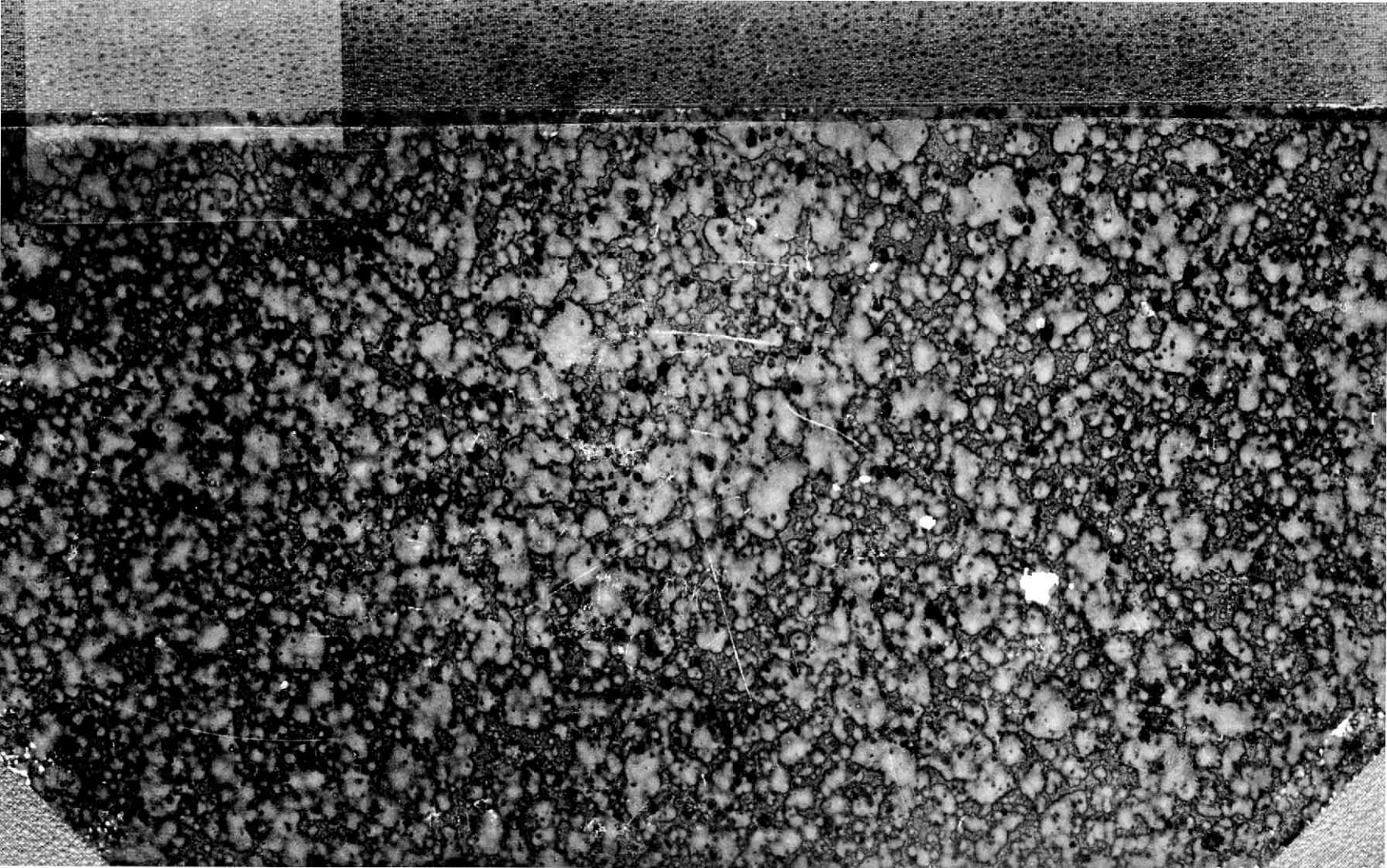
Utrecht University Library
Partner in Science
Universiteit Utrecht

Handboek van de stelselmatig beschrijvende ontleedkunde van den mensch

https://hdl.handle.net/1874/234070



mm 10584

945

L 7
5

D1-12'

V.26a

HANDBOEK

VAN DE

STELSELMATIG BESCHRIJVENDE

ONTLEEDKUNDE VAN DEN MENSCH.

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK UTRECHT

3285 2752

overgeplaatst uit
instituut voor ...
Universiteit
te
UTRECHT.

HANDBOEK

VAN DE

STELSELMATIG BESCHRIJVENDE

ONTLEEDKUNDE VAN DEN MENSCH,

ALS DERDE UITGAVE VAN HET HANDBOEK

BIBLIOTHEEK DER
RIJKSUNIVERSITEIT
UTRECHT

VAN

Dr. J. A. FLES,

Oud-leeraar in de Ontleedkunde aan 's Rijks Kweekschool voor Mil. Geneesk. te Utrecht.

GEHEEL OPNIEUW BEWERKT

DOOR

Dr. J. P. VAN BRAAM HOUCKGEEST,

Hoogleeraar in de Ontleedkunde aan de Rijks-Universiteit te Groningen.

Eerste Deel: Inleiding. — Beenderen. — Gewrichten. — Spieren.

LEIDEN. — A. W. SIJTHOFF.
1886.

VOORBERICHT.

Nu eindelijk het laatste stuk van de 3de Uitgave van Dr. J. A. FLES Handboek der Stelselmatig beschrijvende Ontleedkunde, later dan mij lief was, het licht zal zien heb ik daaraan niet veel woorden vooraf te laten gaan.

De vertraging vond haar grond in den omvang, dien het werk, bij alle pogingen om het niet te uitgebreid te maken, verkreeg.

Zullen de Studenten in de Geneeskunde aan de Nederlandsche Universiteiten in het boek zooveel goeds vinden, dat zij het als Leiddraad bij hun studiën zullen gaan gebruiken?

Ik hoop het hartelijk, èn voor den Uitgever, èn voor den naam van den bewerker der beide eerste uitgaven, mijn ouden leermeester, die, naar ik hoop, iets van de oude liefde van zijn leerling zal terugvinden in de toewijding, waarmede deze zijn niet gemakkelijke taak thans heeft ten einde gebracht.

Die toewijding zal, zoo hoop ik hartelijk, de kritiek zacht doen zijn, waar zij de oogen vestigt op vele zwakheden in mijn werk, die ik, nu het voltooid is, geenszins over het hoofd zie.

DR. VAN BRAAM HOUCKGEEST.

GRONINGEN, September 1886.

REGISTER.

EERSTE DEEL.

INLEIDING.

§§		Bladz.
1—7.	Begrip en verdeeling der Ontleedkunde.	1
7—9.	Morphologische bestanddeelen van het menschelijk lichaam . . .	8
10.	De epithelia	13
11.	Lymphe en bloed	18
12.	Weefsels behoorende tot de bindweefselgroep	22
13.	Bindweefsel	23
14.	De verschillende vormen van kraakbeen	31
15.	Beenweefsel	34
16.	Spierweefsel	36
17.	Dwarsgestreept spierweefsel	37
18.	Glad spierweefsel	41
19.	Het zenuwweefsel	43
20.	De zenuwvezel	44
21.	De zenuw-, of gangliencel	51
22.	Grondlijnen der progressieve ontwikkeling van de kiem	54
23.	Het ei	56
24.	Het rijpen van het ei	58
25.	Het zaad (*Sperma*).	59
26.	De bevruchting (*Impregnatio*)	60
27.	De dojersplijting	62
28.	De overgang van de *Morulavorm* in de blastocyste	65
29.	Vorming van het middelste kiemblad	67
30.	Vormveranderingen in de uit 3 kiembladen bestaande kiem. . . .	69
31 en 32.	Vorm- en plaatsveranderingen in de *blastoderma* tijdens de in § 30 beschreven differentiëering in de kiembladen	73
33.	Veranderingen en differentiëeringen in het middelste kiemblad tijdens de in §§ 31 en 32 beschreven vormveranderingen van den *embryo* .	78
34.	Inhoud van de Stelselmatig beschrijvende Ontleedkunde	82
35.	Algemeene beschrijving van het menschelijk lichaam	83

EERSTE HOOFDSTUK.

Leer der Beenderen. *Osteologia.*

§§ Bladz.
36. Bepaling, algemeene eigenschappen en verdeeling 85

I. Beenderen van den tronk.

A. Beenderen van het hoofd.

37. Verdeeling 96

Beenderen van den hersenschedel.

38. Algemeene eigenschappen 96
39. Voorhoofdsbeen. *Os frontis* 99
40. Wandbeenderen. *Ossa parietalia s. bregmatis* 104
41. Grondbeen. *Os basilare s. spheno-occipitale* 106
42. Achterhoofdsbeen. *Os occipitis* 107
43. Wiggebeen. *Os sphenoideum* 113
44. Slaapbeenderen. *Ossa temporum* 123
45. Zeefbeen. *Os ethmoideum* 136
46. Algemeene beschouwing van den hersenschedel 141

Beenderen van den aangezichtsschedel.

47. Algemeene opmerkingen 154
48. Bovenkaaksbeenderen. *Maxillae superiores* 154
49. Gehemeltebeenderen. *Ossa palatina* 161
50. Jukbeenderen. *Ossa zygomatica s. malaria* 165
51. Traanbeenderen. *Ossa lacrymalia* 167
52. Neusbeenderen. *Ossa nasalia* 168
53. Onderste neusschelpen. *Conchae inferiores.* 169
54. Ploegbeen. *Os vomeris* 171
55. Onderkaak. *Maxilla inferior.* 172
56. Tongbeen. *Os hyoideum* 175

Holten gevormd door de beenderen van den aangezichts- en van den hersenschedel.

57. Oogholten. *Orbitae* 177
Neusholte 180
Mondholte 182
De wiggebeen-bovenkaaksgroeve 183
58. Ontwikkeling van den schedel 184

B. Beenderen van de wervelkolom.

§§ Bladz.
59. Verdeeling van de wervelkolom en algemeene eigenschappen der wervels 189
60. Halswervels. *Vertebrae cervicales* 193
61. De eerste halswervel. *Atlas* 194
62. De tweede halswervel. *Epistropheus* 197
63. Borst- of ruggewervels. *Vertebrae dorsales* 198
64. Lendenwervels. *Vertebrae lumbales* 200
65. Heiligbeen. *Os sacrum* 201
66. Stuitbeen. *Os coccygis* 204
67. Algemeene beschouwing van de wervelkolom 205

C. Beenderen van de borstkas.

68. Borstbeen. *Sternum* 208
69. Ribben. *Costae* 210
70. Algemeene beschouwing van de borstkas. 214
71. Ontwikkeling van het skelet van den tronk 215

D. Beenderen van de bovenste ledematen.

72. Verdeeling 219

Schoudergordel.

73. Sleutelbeen. *Clavicula* 220
Schouderblad. *Scapula* 221
74. Opperarmbeen. *Os humeri.* 225
75. Beenderen van den voorarm. Ellepijp, *Ulna* en Spaakbeen, *Radius*. 228
76. Beenderen van den handwortel. *Ossa carpi* 232
77. Beenderen van de middelhand. *Ossa metacarpi* 235
78. Vingerkootjes. *Phalanges* 237

Beenderen van de onderste ledematen.

79. Verdeeling 239
80. Heupbeen. *Os coxae* 239
81. Algemeene beschouwing van het bekken. 246
82. Dijbeen. *Femur* 251
83. Skelet van het onderbeen. *Crus* 255

Skelet van den voet.

84. Beenderen van den voetwortel. *Ossa tarsi* 261
Beenderen van den middenvoet. *Ossa metatarsi* 270

§§ Bladz.
Teenkootjes. *Phalanges* 272
Skelet van den voet in zijn geheel. 273
85. Ontwikkeling van het skelet der extremiteiten 274

TWEEDE HOOFDSTUK.

Leer van de verbindingen der Skeletstukken.
Syndesmologia et Arthrologia.

86. Algemeene beschouwingen 281
87. Indeeling van de gewrichten 288
88. Verbindingen van de beenderen van den tronk 297
89. De verbindingen van de ware wervels met uitzondering van de 2 bovenste halswervels 297
90. De verbindingen van de twee bovenste halswervels met den schedel en onderling 304
91. De verbindingen van de beenderen, die de borstkas samenstellen. 312
92. De verbindingen van de valsche wervels 320
93. Het onderkaaksgewricht en de eigen banden van den schedel . . 321

Banden van de extremiteiten.

94. Banden van den gordel der bovenste extremiteiten 326
95. Het schoudergewricht. *Articulatio humeri* 331
96. Het elleboogsgewricht. *Articulatio cubiti.* 335
97. Het onderste spaakbeen-ellepijpsgewricht 343
98. Het handgewricht 345
99. Middelhandsbeen-vingergewrichten 355
100. Gewrichten van de vingerkootjes 358
101. Banden van den bekkengordel 359
102. Heup- of dijgewricht 366
103. Kniegewricht 373
104. Verbinding tusschen scheen- en kuitbeen 382
105. Verbinding tusschen voet- en onderbeen en tusschen de skeletstukken van den voet. 383
106. De overige gewrichten tusschen de beenderen van den voetwortel en middenvoet onderling 392
107. De teen-middelvoetsgewrichten 393
108. De teengewrichten 395

DERDE HOOFDSTUK.

Leer der Spieren. *Myologia.*

§§		Bladz.
109.	Algemeene beschouwingen	396
110.	Physiologische en physische eigenschappen van de spier	401
111.	Rangschikking en vorm van de spieren	403
112.	Over de spierscheeden. *Fasciae*	408
113.	Overzicht van de spiergroepen	410
114.	Rugspieren	413
115.	De spierscheeden van den rug en van den nek	426
116.	De buikspieren	428
117.	Spierscheeden van de buik en lieskanaal	434
118.	Het middenrif. *Diaphragma*	437
119.	De borstspieren	440
120.	De halsspieren	447
121.	De spieren van het hoofd	460
122.	De schouderspieren	474
123.	Spieren van den bovenarm	477
124.	Spieren van den voorarm	481
125.	Spieren van de vóór-binnenzijde van den voorarm	481
126.	*Radiale* randspieren van den voorarm	486
127.	Spieren van de achter- of strekzijde van den voorarm	488
128	Spieren van de hand	491
129.	Spierscheede van de bovenste extremiteit	496
130.	Spieren van den gordel der onderste extremiteit	499
131.	Spieren van de onderste extremiteit	506
132.	Voorste dijspieren	506
133.	De binnenste dijspieren	509
134.	De achterste dijspieren	512
135.	Spieren van het onderbeen	515
136.	Voorste groep van de spieren van het onderbeen	516
137.	Buitenste groep van de spieren van het onderbeen	518
138.	Achterste groep spieren van het onderbeen	520
139.	Spieren van den voet	526
140.	Spieren van de voetzool	526
141.	Binnenste randspieren van de voetzool	529
142.	Buitenste randspieren van de voetzool	531
143.	Spieren van den voetrug	533
144.	Spierscheede van de onderste extremiteit	534

TWEEDE DEEL.

VIERDE HOOFDSTUK.

Leer van de ingewanden. *Splanchnologia.*

§§ Bladz.

145. Indeeling 1

A. Zinwerktuigen.

146. Algemeene beschouwingen 1
147. Indeeling van het gezichtszintuig 2
148. Algemeene vorm van den oogbol. 8
149. De gezichtszenuw en haar scheeden 9
150. De harde oogrok en het hoornvlies. 11
151. De overgang van de *sclerotica* in de *cornea*. 17
152. Het vaatvlies of middelste oogrok 19
153. Het zenuw- of netvlies. *Retina*. 28
154. De doorzichtige kern van het oog 38
155. Hulptoestellen van het gezichtszintuig, die buiten den oogbol gelegen zijn. 46
156. De oogleden. 46
157. De traanwerktuigen. 52
158. De spieren van de oogholte. 57
159. De spierscheeden van de *orbita* 61
160. De bewegingen van den oogbol 65
161. De rol van de afzonderlijke oogspieren 71
162. Ontwikkeling van het gezichtszintuig met zijn hulptoestellen. . . 73
163. Algemeene indeeling van het *gehoorzintuig*. 80

A. Uitwendige sfeer van het gehoorzintuig.

164. De oorschelp en de kraakbeenige uitwendige gehoorgang 82
165. De uitwendige gehoorgang 85
166. Het trommelvlies. 86

B. Middelste sfeer van het gehoorzintuig.

167. Trommelholte 89
168. Gehoorbeentjes. 92
169. Verbindingen der gehoorbeentjes. 94
170. De oortrompet. *Tuba Eustachii* 99

C. Inwendige sfeer van het gehoorzintuig.

§§		Bladz.
171.	Algemeene beschouwing	103
172.	Het beenige labyrinth	103
173.	Het vliezige labyrinth	107
174.	Zenuwverbreiding in het vliezige labyrinth	111
175.	Microscopische Anatomie van het vliezige labyrinth	113
176.	Ontwikkeling van het gehoorzintuig	117
177.	Algemeen overzicht van het reukzintuig	119
178.	De neusholte en de uitwendige neus	121
179.	Ontwikkeling van het reukzintuig	128
180.	Het *smaakzintuig*	130
181.	Het *gevoelszintuig*. De algemeene lichaamsbekleeding	130
182.	De huid	132
183.	De gevormde producten van de opperhuid	140
184.	De haren	141
185.	De nagels	147
186.	Ontwikkeling van de huid met haar aanhangsels en klieren	149

B. Organen voor het vegetatieve leven.

187.	Algemeene indeeling	154

Spijsverterings-werktuigen.

188.	Indeeling	154
189.	Mondholte en slokdarmhoofd	157
190.	Het slijmvlies van mondholte en slokdarmhoofd	176
191.	Klieren, uitmondende in mond- en keelholte	180
192.	Tanden	190
193.	Slokdarm	202
194.	De maag	205
195.	De dunne of nauwe darm	212
196.	De wijde of dikke darm	221
197.	De lever	225
198.	De alvleeschklier	237

Aanhangsel.

199.	De milt	242
200.	De bijnieren	246
201.	De stuitbeensklier	248
202.	De strotslagaderklier	249

Ademhalings-werktuigen.

§§ Bladz.
203. Algemeene beschouwing 249
204. Het strottehoofd 250
205. De kraakbeenderen van het strottehoofd 251
206. Verbindingen van de skeletstukken van den *larynx* onderling en met de omliggende deelen 256
207. Spieren van het strottehoofd 261
208. Slijmvlies van het strottehoofd 266
209. De luchtpijp en haar takken 269
210. De longen 272
211. De schildklier 281
212. De thymklier 284
213. Ontwikkeling van het darmkanaal met zijn aanhangsels 286
214. Ontwikkeling van de primaire voordarm 286
215. Ontwikkeling van de middendarm 291
216. De primaire achterdarm 296

Pis- en geslachtswerktuigen.

217. Algemeen overzicht der piswerktuigen 297
218. De nieren 297
219. De pisleider 308
220. De pisblaas 309
221. De pisbuis 315

Geslachtsorganen.

222. Inleiding 321
223. De voortplantingsorganen van den man 321
224. De bal- en bijbal 322
225. De zaadstreng en de balbekleedselen 329
226. De zaadleiders, zaadblaasjes en uitwerpbuizen 334
227. De voorstanderklier en de COWPER'sche klieren 336
228. Het mannelijk lid 339
229. De voortplantingsorganen van de vrouw 344
230. Uitwendige schaamdeelen en scheede-voorhof 346
231. De scheede 350
232. De baarmoeder 353
233. De eileiders 362
234. De eierstokken 365
235. Spieren en peesscheeden van den bekkenuitgang 374
236. Mannelijke bilnaadstreek 377
237. Vrouwelijke bilnaadstreek 382

§§ Bladz.
238. De bekkenscheede. *Fascia pelvis*. 384
239. Ontwikkeling van den *uro-genitalen* toestel 385
240. De zogklieren. 395

Aanhangsel.

241. De topographie der borstingewanden. 401
242. De topographie der buiks-, en bekkeningewanden. Weivlies van de buik (*peritonaeum*). 410

DERDE DEEL.

VIJFDE HOOFDSTUK.

Leer der vaten. *Angiologia.*

243. Algemeene beschouwing. 1
244. Indeeling van het vaatstelsel. 7

A. Leer van de Bloedvaten.

245. Het hart. 7
246. Microscopische Anatomie van het hart 16
247. Ontwikkeling van het hart en de groote bloedvaten. 19
248. Algemeene beschouwing van de bloedvaten 28
249. Microscopische Anatomie van de bloedvaten. 33
250. Algemeene indeeling van de slagaderen en aderen 37

a. Slagaderen van den kleinen bloedsomloop.

251. De longslagader. 37

b. Slagaderen van den grooten bloedsomloop.

252. De groote lichaamsslagader. *Art. aorta* 38
253. Opstijgende *aorta* 39
254. Boog van de *aorta*. 40
255. De gemeenschappelijke strotslagader 41
256. De uitwendige strotslagader 43
257. De inwendige strotslagader 52
258. De ondersleutelbeensslagader 56
259. De okselslagader. 65
260. De armslagader 67
261. De spaakbeensslagader 69

§§ Bladz.
262. De ellepijpsslagader 70
263. Het slagadernet van den elleboog 72
264. Het dorsale slagadernet van den handwortel. 73
265. Slagaderen van de handpalm. 73
266. Het (neêrdalende-) borstgedeelte van de groote slagader. *Aorta thoracica descendens* 74
267. Het buikgedeelte der groote lichaamsslagader 76
268. Eindtakken van de *aorta abdominalis*. 82
269. De bekkenslagader. 83
270. De slagader van het onderste lid 87
271. De dijslagader. 89
272. De kniekuilsslagader 92
273. De voorste scheenbeensslagader. 93
274. De achterste scheenbeensslagader 95
275. Het slagadernet van het kniegewricht 98
276. De middelste heiligbeensslagader 98

De aderen. *Venae.*

I. Aderen van den kleinen bloedsomloop.

277. De longaderen 99

II. Aderen van den grooten bloedsomloop.

278. Aderen van de hartwanden 99

Stelsel van de bovenste holle ader.

279. De bovenste of neêrdalende holle ader 101
280. De ongenaamde aderen 105
281. De gemeenschappelijke strotader 107
282. Wortels van de inwendige strotader 108
283. De aderen van het bovenste lid. 116

Stelsel van de onderste holle ader.

284. Onderste- of opstijgende holle ader 120
285. De bekkenader 121
286. De ader van het onderste lid. 123
287. De parietale takken van de onderste holle ader 127
288. De viscerale takken van de onderste holle ader 127
289. De poortader 129

B. Leer van de lymphe-, of weivaten.

§§ Bladz.
290. Algemeene beschouwing 132
291. De wortels der lymphewegen. 134
292. Bouw der lymphevaat-stammen en lymphekliéren 137
293. Rangschikking der lymphevaat-stammen en lymphekliéren . . . 139
294. De oppervlakkige lymphevaten en kliéren. 140
295. Lymphevaten der huid van hoofd en hals 141
296. Lymphevaten der huid van den tronk boven den navel en van het bovenste lid 142
297. Lymphevaten der huid van den tronk beneden den navel, en van het onderste lid 144
298. Diepgelegen lymphevaten en lymphekliéren van hoofd en hals . 147
299. Diepgelegen lymphevaten en lymphekliéren van de borst (ingewanden en wand) 148
300. Diepgelegen lymphevaten en lymphekliéren van buik en bekken (ingewanden en wand) 149
301. De groote verzamelingsstammen der lymphe 150

ZESDE HOOFDSTUK.

Leer van het Zenuwstelsel. *Neurologia.*

302. Algemeene beschouwingen 153
303. Over den bouw van hersenen en ruggemerg in het algemeen . . 157
304. Over den bouw van de periphere zenuwen in het algemeen . . . 158
305. Oorzaken, die de studie van het zenuwstelsel bemoeielijken . . . 159
306. Methoden voor het neurologisch onderzoek 161

A. De middenpunten van het zenuwstelsel.

307. Algemeene opmerkingen. 163
308. Het ruggemerg 164

De hersenen.

309. Algemeene beschouwing en indeeling 178
310. De genetische indeeling van de hersenen 181
311. Overzicht van de deelen behoorende tot den hersenstam en van die, welke zich uit de blazen der groote hersenen differentiéren . 183

A. Na-, en achterste hersenblaas.

312. Het verlengde merg en de brug. 186
313. De kleine hersenen. 192

B. Middelste hersenblaas.

§§ Bladz.
314. Armen of stelen van de groote hersenen en vierheuvelig lichaam. 199

C. Tusschenhersenblaas.

315. De zoog. 3de hersenholte en haar omgeving 203

D. De groothersenblaas.

316. De groote halfronden of halfronden der groote hersenen 212
317. De holten der groote halfronden of zijkamers 216
318. Mantel der groote halfronden en zoog. hersenganglia 222
319. De oppervlakte van de groote halfronden 225
320. Topographie van de hersenen, in betrekking tot de schedelnaden. 244
321. Afmetingen, gewicht enz. van de hersenen 245
322. Fijnere bouw van de hersenen 247
323. Overgangsgebied van het ruggemerg en het verlengde merg. . . 248
324. Hersenstam. 249
325. De *pedunculus*-baan van den hersenstam 250
326. De *regio tegmenti* van den hersenstam 252
327. De kleine hersenen. 260
328. De vierheuvelplaat. 263
329. *Thalamus opticus* 265
330. Fijnere bouw van de groote hersenen. 267
331. Hersen- ruggemergsvliezen 275
332. Bouw van de periphere zenuwen 289

B. Het periphere zenuwstelsel.

333. Algemeen overzicht 290
334. Algemeen overzicht der hersenzenuwen. 291
335. Het 1ste paar hersenzenuwen. *N. olfactorius* 292
336. Het 2de hersenzenuwpaar. *N. opticus* 293
337. Het 3de hersenzenuwpaar. *N. oculomotorius.* 296
338. Het 4de hersenzenuwpaar. *N. trochlearis* 300
339. Het 5de hersenzenuwpaar. *N. trigeminus*. 301
340. Het 6de hersenzenuwpaar. *N. abducens* 313
341. Het 7de hersenzenuwpaar. *N. facialis* 314
342. Het 8ste hersenzenuwpaar. *N. acusticus* 319
343. Het 9de hersenzenuwpaar. *N. glossopharyngeus* 322
344. Het 10de hersenzenuwpaar. *N. vagus* 325
345. Het 11de hersenzenuwpaar. *N. accessorius Willisii* 332
346. Het 12de hersenzenuwpaar. *N. hypoglossus* 334

Ruggemergszenuwen.

§§		Bladz.
347.	Algemeen overzicht	337
348.	De achterste ruggemergszenuwtakken	342
349.	De voorste takken der 4 bovenste halszenuwen. Halsvlecht (voorste).	345
350.	Armvlecht	350
351.	Voorste takken van de 12 borst-, of rugzenuwen	361
352.	De lendenvlecht	363
353.	De heiligbeensvlecht	368
354.	De stuitbeensvlecht	378

Het sympathische zenuwstelsel.

355.	Algemeene indeeling	379
356.	De grensstreng van den *n. sympath.*	379
357.	Verbindingen tusschen den *n. symp.* en *cerebro-spinale* zenuwen	381
358.	Periphere vertakkingen van den *n. symp.*	383
359.	Kop-halsgedeelte van den *n. symp.* (*periph.*)	384
360.	Borst-, en buikgedeelte van den *n. symph.* (*periph.*)	387
361.	Bekkengedeelte van den *n. symph.* (*periph.*)	391
362.	Slotbeschouwing van het sympathische zenuwstelsel	393
363.	Slotbeschouwing van het periphere zenuwstelsel	394

VOORBERICHT.

Bij het verschijnen der 1ste Aflevering van de 3de Uitgave van Dr. J. A FLES' bekend *Handboek der Stelselmatig beschrijvende Ontleedkunde van den Mensch*, word ik gedrongen alvast een enkel woord tot inleiding te doen voorafgaan.

Ik heb namelijk gemeend, zonder groot nadeel voor hen, die naar ik hoop dit Handboek in zijn nieuwen vorm bruikbaar zullen vinden: de Studenten in de Geneeskunde aan de Nederlandsche Universiteiten, de gebrekkige figuren van de twee eerste Uitgaven te kunnen doen wegvallen. Daardoor werd het echter noodig den tekst van het boek zóó om te werken, dat daarbij een van de bestaande deugdelijke Plaatwerken over Ontleedkunde van den mensch kon gebruikt worden; deze toch zijn uitmuntende hulpmiddelen om de verbleekte herinnering aan de vroeger geziene Ontleedkundige praeparaten opnieuw te kleuren.

Zeer bepaald met het oog op twee bekende plaatwerken:

1°. *Grundriss der Anatomie des Menschen* von Dr. J. HENLE. 2 Theile Atlas. Braunschweig, FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN, 1880.

2°. *Die descriptive und topographische Anatomie des Menschen,* in 600 Abbildungen von Dr. C. HEITZMANN. Wien, 1875, WILHELM BRAUMÜLLER; werd de tekst door mij ingericht.

Naar deze wordt dus telkens verwezen door de teekens: (*Hl.*) en (*Hz.*).

DR. VAN BRAAM HOUCKGEEST.

GRONINGEN, 26 November 1881.

INLEIDING.

Begrip en verdeeling der ontleedkunde.

§ 1.

De ontleedkunde (anatomia) van den mensch vormt een onderdeel van de *morphologia*, de leer der vormen, in meer beperkten zin, voor zoover de hier bedoelde *morphologia* zich alleen bezig houdt met de vormen in welke het leven zich openbaart.

Haar jongere zuster, de *physiologia*, bestudeert die levensopenbaringen zelf, en de wetten, waaraan ze gehoorzamen; in het vertrouwen, dat het mogelijk zal zijn inzicht in die wetten te krijgen, en dus het leven te verklaren.

Zij gaat daarbij uit van de goed gevestigde veronderstelling, dat in het wezen der zaak geen verschil bestaat tusschen de atoombewegingen in de levende-, georganiseerde-, en die in de niet georganiseerde stof; en zij schrijft de eigenaardige wijze, waarop, in de levende stof, die atoombewegingen zich aan ons openbaren alleen toe, deels aan den meer zamengestelden bouw der atoomgroepen, deels aan de omgeving, waarin deze geplaatst zijn.

Zij heeft dus voor goed gebroken met de specifieke kracht — naar de voorstelling der ouderen alleen aan het levende eigen — de *levenskracht*, die als een *deus exmachina* geroepen werd ter verklaring van alle levensverschijnselen.

De schijnverklaring, door de levenskracht haar aangeboden, verwerpende, ging zij haar eigen weg zich banen en bewandelen, en werd zoo tot een natuur- en scheikunde der organismen.

Beiden, de physioloog en de morpholoog, komen door hun nasporingen tot het resultaat, dat het wezen van het leven (hiermede is natuurlijk het leven zelf niet verklaard) bestaat in *verandering*, in *beweging*. Maar terwijl de physioloog hoofdzakelijk de aandacht wijdt aan de verandering in scheikundige menging en in aggregatietoestand, houdt de morpholoog zich alleen bezig met de lichamelijke vormen van het levende, en de veranderingen daarin tijdens — en door het leven gebracht.

Bij meer zamengestelden bouw van die levende vormen, wordt het noodig ze kunstmatig uit een te leggen in de stukken, waaruit ze zijn opgebouwd, ze te ontleden; zoo kwam men er toe, den naam *ontleedkunde*, *anatomia*, het hulpmiddel ter verkrijging van wetenschap, te gaan toepassen op die wetenschap zelf.

De behoefte aan verdeeling van den arbeid op een zeer uitgebreid arbeidsveld, scheidde de ontleedkundigen — de anatomen — in *phytotomen* en *zoötomen*, terwijl onder de laatstgenoemde sommigen zich meer in het bijzonder bezighouden met de *anatomie* van den mensch.

De arbeid van al die morphologen is echter een gemeenschappelijke; vooreerst omdat het object der morphologie is: het leeren kennen, zooveel mogelijk van alle levende vormen; in de tweede plaats, omdat de nieuwere wetenschap van de veronderstelling uitgaat, dat al, wat leeft, door een gemeenschappelijke afstamming verbonden is.

Zij, die deze wetenschappelijke hypothese niet als uitgangspunt van hun beschouwingen wenschen te nemen, stellen tegenover haar geen andere. Zij meenen, dat er scherpe *soortelijke* verschillen bestaan tusschen de levende vormen, en dat iedere soort haar ontstaan dankt aan een vrije scheppingsdaad; het eerste gedeelte dezer meening wordt schier dagelijks door de feiten weêrlegd, en de moeielijkheid een goede bepaling te geven van dat, wat onder *soort* verstaan moet worden, bewijst ten overvloede de onjuistheid; het tweede gedeelte is noch voor bewijs, noch voor wederlegging vatbaar, en de *wetenschappelijke morpholoog* kan dus dit uitgangspunt niet kiezen, bij het doen zijner nasporingen. Wie het toch kiest kan alleen komen tot de *kennis* van een aantal levende vormen, een aantal geëvenredigd aan zijn ouderdom en vlijt, maar die *kennis* is dood, als de prikkel ontbreekt naar de wording dier vormen te vorschen. Het zoeken naar de verklaring dier wording maakt de *morphologie* tot een wetenschap van gelijken rang als haar zusterwetenschap de *physiologie*. De eenige tot nog toe gestelde hypothese, die dit zoeken wettigt en mogelijk maakt, is die,

welke alle levende vormen verbonden denkt door gemeenschappelijke afstamming; aan haar kan en moet ieder morpholoog de door hem gevonden feiten toetsen. Wijst de wetenschappelijke morpholoog de *scheppingshypothese* terug als onwetenschappelijk, hij kan zijn oor niet sluiten voor de vraag: van waar al wat leeft?

Op die vraag zijn twee antwoorden: òf het levende is uit het niet-levende ontstaan; òf het levende is van eeuwigheid tot eeuwigheid geweest.

Het eerste antwoordt vordert het geloof aan een zoogenaamde *generatio aequivoca*. Het lokte pogingen uit deze nu ook experimenteel aan te toonen: pogingen tot nog toe voortdurend mislukt. Maar wat nu niet meer in een proef kunstmatig tot verwezenlijking kan gebracht worden, de voorwaarden daarvoor zouden gedurende vroegere ontwikkelingsperioden van onze planeet aanwezig kunnen geweest zijn. In dezen zin opgevat telt de *generatio aequivoca* tal van aanhangers onder de morphologen.

Voor de niet-aanhangers blijft alleen over het geloof, dat het levende van alle eeuwigheid geweest is, en niets doet als veranderen in de vormen, waarin het zich aan ons openbaart; blijkt het bij nader onderzoek meer en meer waarschijnlijk, dat er perioden zijn geweest in de ontwikkeling van onze planeet, gedurende welke het *leven* ondenkbaar was, dan blijft niets over als de hypothese, dat de eenvoudigste levende vormen (of kiemen van deze) onze planeet bereikten van andere hemellichamen bijv. door middel van meteoren [1]).

§ 2.

Juist omdat het wezen van het leven is: verandering in physischen en chemischen zin, en deze weder hand aan hand gaat met veranderingen in den vorm, behoort de wetenschappelijke beoefenaar van de ontleedkunde van den mensch, gelijke aandacht te wijden aan den vorm van het lichaam in zijn verschillende ontwikkelingsperioden. De beschrijving zou dus moeten aanvangen bij de eenvoudige kiem, uit

---

[1]) FECHNER (Ideen zur Schöpfungs- und Entwickelungsgeschichte der Organismen, Leipzig 1873) en PREIJER (Naturwissenschaftliche Thatsachen und Probleme. Populäre Vorträge, Berlin 1880), verdedigen een derde mogelijkheid. De gloeiende massa, welke eens onze planeet samenstelde, was *levende materie; levend* op andere wijze als we ons thans kunnen denken. Afkoelende scheidde zich uit deze levende stof uit al, wat we thans anorganische stof noemen; het overblijvende was *levend protoplasma*.

welke een menschelijk organisme zich ontwikkelt; zij zou deze moeten volgen in haar groei en eindelijk in haar teruggang.

Aan dezen eisch wordt gewoonlijk niet — en zal ook hier niet voldaan worden. Aan de beschrijving zal het lichaam van den volwassen mensch ten gronde gelegd worden, dat zijn geheele progressieve ontwikkeling heeft doorloopen: van die ontwikkeling zelf zal niet meer medegedeeld worden, dan tot goedbegrip van den geworden, volwassen vorm noodzakelijk is; de regressieve ontwikkeling zal slechts hier en daar met een enkel woord ter sprake worden gebracht.

De willekeurige scheiding, op die wijze ook hier gemaakt tusschen de ontwikkelingsgeschiedenis en de beschrijvende ontleedkunde van den mensch, wordt verklaard uit de neiging om een Handleiding als deze zich niet te doen uitzetten buiten zekere grenzen, en zij wordt min of meer gewettigd door de gewoonte.

Aan de bezwaren, noodzakelijk verbonden aan zulk een eenzijdige beschrijving, wordt althans voor hem, die zijn studiën pas aanvangt, op voldoende wijze te gemoet te gekomen, door in een korte inleiding de grondlijnen der progressieve ontwikkeling van de kiem te doen voorafgaan.

§ 3.

Deze handleiding zal dus allereerst zijn eene voor de beschrijvende Ontleedkunde van den mensch. Zij zal dus allereerst moeten voldoen aan den eisch: dat de beschrijvingen nauwkeurig zijn. Maar bovendien brengt het feit, dat verreweg de meeste beoefenaren van de Ontleedkunde van den mensch, aanstaande geneeskundigen zijn, een tweede eisch mede, en wel deze, dat in de beschrijving de onderlinge verhouding en ligging der deelen niet uit het oog wordt verloren, dat de beschrijving zooveel mogelijk een plaatsbeschrijvende zij.

Zal zij aan die eischen beantwoorden, dan zal deze handleiding in kort bestek moeten bevatten het voornaamste van dat, wat, behalve in de gewone handleidingen der beschrijvende Ontleedkunde van den mensch, vervat is in die van de plaatsbeschrijvende.

§ 4.

Gebruik makende van het middel de ontleding, dat ook zijn naam aan de geheele wetenschap gaf, blijkt het allereerst, dat het geheele

gebouw, niet allerwege uit gelijk materiaal bestaat. De grovere verschillen in de bouwstoffen zijn gemakkelijk waarneembaar, en vorderen niet bijzondere hulpmiddelen tot verscherping van onze zintuigen. Zij lokken uit tot nauwkeuriger onderzoek ook met gewapend zintuig, dat uiteenleggen in- en bestudeeren van de kleinste fragmenten der bouwstoffen veroorlooft.

Het zintuig dat, verscherpt, ons deze ontleding tot in de kleinste bijzonderheden mogelijk maakt, gaf den naam aan de *microscopische Ontleedkunde*, wel eens ten onrechte als een bijzondere tak der beschrijvende Ontleedkunde beschouwd.

Het is een willekeurige scheiding die beschrijving wel uit te strekken over dat, wat met het bloote oog wordt gezien en het, alleen met verscherpt zintuig, zichtbare uit te sluiten: die scheiding zal dan ook in deze handleiding niet worden doorgevoerd.

§ 5.

Het microscopisch onderzoek der materialen, waaruit het menschelijk lichaam is opgebouwd, leert ons schier overal kennen kleinste vormelementen, door de ontleedkundigen meestal cellen, door de physiologen veelal elementaire organismen genoemd. De laatste naam wijst er op, dat zij beschouwd worden als eenheden, en wel de kleinste eenheden in welke het leven zich door stofwisseling, groei, voortplanting, ontvankelijkheid voor prikkels, beweging, eindelijk ook door teruggang openbaart.

Deze cellen bieden groote verschillen in vorm aan, eveneens in scheikundige samenstelling. De laatstgenoemde zijn voor den morphoioog alleen in zooverre van belang, als zij zich openbaren in physische en morphologische verschillen tusschen de producten van de levenswerkdadigheid der cellen.

Die producten toch, wel verre van steeds onmiddellijk verwijderd te worden, blijven veelal in nauw verband met de cellen. Deels naar de verschillen in vorm van de cellen, deels naar den aard der tusschenstof, die gelijkaardige cellen samenbindt, worden de *weefsels* onderscheiden.

De morphologische beschrijving der weefsels vormt den inhoud der zooeven genoemde microscopische ontleedkunde.

De weefselleer — *histologia* — daarentegen behandelt naast den vorm en de ontwikkelingsgeschiedenis der weefsels, hoofdzakelijk de levens-

verrichtingen der elementaire organismen, en wordt daarom veelal met den naam: *algemeene physiologia* aangeduid, in tegenoverstelling van de *bijzondere physiologia*, die de levensverrichtingen behandelt van de werktuigen: organen, die het lichaam samenstellen van iederen meer samengestelden vorm: *organisme*.

De morphologie — ontleedkunde — houdt zich natuurlijk weder alleen bezig met den vorm van deze organen, en het microscopisch onderzoek van deze leert, dat meerdere weefsels aan de samenstelling van een orgaan deel nemen, met dien verstande, dat één weefselvorm dikwijls zoozeer de overhand heeft in de vorming van een orgaan, dat het zijn naam daaraan geeft. Leert nu het onderzoek, dat een en dezelfde verrichting is opgedragen aan een groot aantal, in hoofdzaak gelijk gebouwde organen, dan geeft men aan de vereeniging van deze alle den naam van stelsel: *Systema*. Zoo ontstond de naam: *systematisch beschrijvende Ontleedkunde*, die ook den hoofdinhoud van deze Handleiding zal uitmaken, waarin achtereenvolgens alle organen, behoorende tot een stelsel, beschreven worden.

In den regel zijn de verrichtingen, waardoor het leven zich aan ons openbaart, ieder voor zich opgedragen aan organen, behoorende tot zeer verschillende stelsels; zoo kwam men tot het onderscheiden van toestellen: *apparaten*.

De kennis, ook van deze onderscheiding, is onmisbaar, al ware het alleen omdat de geheele verdeeling van een der stelsels: systemata, namelijk dat der ingewanden, zonder haar niet zou kunnen gemaakt worden. In dit hoofdstuk toch vinden hun plaats organen èn in bouw èn in physiologische beteekenis zoo heterogeen mogelijk. Hier worden zij dan ook niet samengevat naar den bouw, maar naar de wijze waarop zij samenwerken tot een gemeenschappelijk doel.

§ 6.

Blijkt het dus uit het bovengezegde, dat de ontleedkundige in de beoefening zijner wetenschap telkens gedachtig moet zijn aan de physiologische beteekenis van de door hem onderzochte organen, zoo schijnt het niet ondienstig met een enkel woord in het licht te stellen, dat voor hem de vraag naar de verrichting van een orgaan nooit de eerste mag zijn.

Voor hem, die de *leer der descendentie* tot uitgangspunt neemt, staat

het vast, dat in ieder organisme de aanwezigheid van organen mogelijk is, die geen rol te vervullen hebben in het tot stand brengen der levensverrichtingen, of een rol zóó ondergeschikt, dat het streven om deze aan te wijzen ijdel blijkt.

Deze steenen des aanstoots voor den *teleoloog*, zijn meestal uiterst belangrijk voor den morpholoog, die geleid door de feiten — zooals zij door ontwikkelingsgeschiedenis en vergelijkende ontleedkunde geleerd worden — tracht aan te toonen, dat zij overblijfselen zijn van organen, die gedurende vroegere ontwikkelingsperioden van de soort, in andere vormen zich voordeden.

Terwijl zoo het streven der ontleedkundigen gericht is op een morphologische verklaring dezer deelen in bovenbedoelden zin, vorscht de physioloog naar de wijzigingen in de functie dezer deelen en de omstandigheden, waardoor ze bepaald werden.

Zoo opgevat is de ontwikkelingsgeschiedenis van organen en organismen een even gewichtige en zelfstandige tak van de wetenschap, die het levende tot object van onderzoek heeft, van de *biologia*, als die physiologia, die zich bezig houdt met de ontwikkelingsgeschiedenis der functiën.

Het zoeken naar den laatsten grond, waarom, onder den invloed van uitwendige omstandigheden onder welke de levende vormen geplaatst zijn, organen en functiën zich wijzigen, en waarom op de nakomelingen hetzij regelmatig, hetzij ongeregeld, organen of rudimenten van deze worden overgedragen zonder nut of met een hoogst twijfelachtige beteekenis, ligt veeleer op den weg der physiologen, dan van de morphologen.

Wanneer we rekening houden met het feit, dat nauwelijks een halve menschenleeftijd ons scheidt van den tijd, waarin het tot algemeen bewustzijn kwam van de biologen, dat de leer der *descendentie* het eenige wetenschappelijk uitgangspunt kan zijn, dan verbaast het ons niet, dat het thans levende geslacht van *biologen* meer geneigd is de noodige bouwstoffen tot steun van de nieuwe hypothese alsnog te verzamelen, dan uit het reeds voorhanden materiaal het nieuwe gebouw op te trekken. Niet snelle voltooiing maar deugdelijke grondslag is de eisch. Dat het evenmin, vooralsnog, geraden is, alleen aan de leer der descendentie stem te geven op maatschappelijk, zedelijk en religieus gebied, behoeft geen betoog.

Morphologische bestanddeelen van het menschelijk lichaam.

§ 7.

De stof, waarin wij de zoogenaamde levensverschijnselen waarnemen, heeft den algemeenen naam van *protoplasma* gekregen.

Het is noodig, dat men zich klaar voorstelle, dat met dien naam niet wordt aangeduid een stof van bepaalde scheikundige samenstelling. Voor het aantoonen van die stof bestaat dus ook niet één algemeen, stoffelijke *reagens*, maar het zijn de levensverschijnselen, waardoor het levend protoplasma zich aan ons openbaart.

Die levensverschijnselen zijn: stofwisseling. Uit de omgeving, waarin het *protoplasma* leeft, wordt stof opgenomen: deze wordt verwerkt, en *geassimileerd*. Dit zoogenaamde verterings- en assimilatieproces gaat gepaard, althans gedurende zekere perioden van het leven, met groei. Bovendien neemt men aan het levende protoplasma beweging waar, die men in het algemeen beschouwt als terugwerking van het protoplasma op de inwerking ondergaan van de zijde der omgeving.

Juist die mechanische beweging, het levensverschijnsel, dat allereerst in het oog valt, veronderstelt beweging der kleinste deeltjes: atoombeweging, waaruit zij ontstaat. Zij is altijd vergezeld van warmteproductie. Deze laatste, eveneens een atoombeweging, dankt, evenals de mechanische beweging, haar ontstaan aan scheikundige omzettingen. Het is dus scheikundig arbeidsvermogen (spankracht), dat door het levend protoplasma wordt omgezet vooral in warmte en mechanische beweging; zal het daarbij niet te niet gaan, dan moet steeds voor het voorhanden zijn van nieuw scheikundig arbeidsvermogen gezorgd zijn. De buitenwereld levert het in den vorm van voedsel. Zoolang de groei, van welk levend organisme dan ook, duurt, moet natuurlijk meer spankracht opgenomen worden dan in den vorm van arbeid geleverd wordt. Zoo blijkt dus uit de waargenomen verschijnselen aan het levend protoplasma dat *stofwisseling* een niet terug te wijzen eisch is voor het levende, al valt zij minder gemakkelijk in het oog dan warmteontwikkeling en beweging.

In het algemeen blijft daarbij naar onze voorstelling de scheikundige samenstelling van het protoplasma onveranderd: juist deze voorstelling

is belichaamd in de uitdrukking, dat het voedsel wordt geassimileerd. Daaruit mag echter nog niet de gevolgtrekking gemaakt worden, dat het geheele protoplasma telkens verbruikt wordt, en uit het voedsel telkens direkt nieuw protoplasma wordt opgebouwd. Veel waarschijnlijker is, dat meer gemakkelijk om te zetten atoomgroepen in het zeer samengestelde geheel telkens verbruikt en door nieuwe uit de voedsels vervangen worden, en dat alleen zoolang de groei duurt, een deel van het voedsel meer direct ons dienst doet bij de vorming van nieuw levend protoplasma.

De groei toch komt niet op rekening daarvan, dat de stoffen, in het protoplasma geboren, uit het verlies van scheikundig arbeidsvermogen, daarin opgehoopt blijven. Meestal schadelijk voor het leven, worden zij uit het organisme verwijderd, en zoo wordt het aantoonen der producten van stofwisseling mede een teeken, waaraan het levende gekend wordt.

Die groei is tevens het bewijs, dat levend protoplasma zich kan voortplanten.

Zoo blijkt dan uit ons kort overzicht, dat het allereerste kenmerk van levend protoplasma is beweging en dat deze veronderstelt prikkelbaarheid; een tweede kenmerk, de warmteontwikkeling, vordert evenzeer als de eerste een andere natuurkracht waaruit zij geboren wordt. Zoo wordt ons de weg gewezen naar stofopname, assimilatie, dus scheikundige omzetting, als bron der twee genoemde verschijnselen. Zij gaan gepaard met uitscheiding van producten van stofwisseling, een derde kenmerk van het leven, en gedurende een korteren of langeren tijd met *groei*, d. w. z. met voortplanting van het levende.

Zoolang deze groei duurt, sluit dus in quantitatieven zin de balans niet. De ervaring leert, dat, voor 'al wat leeft, deze periode een voorbijgaande is. Zij leert tevens, dat zeer waarschijnlijk ook in qualitatieven zin de rekening van inkomsten en uitgaven niet volkomen sluit: dat dus de scheikundige samenstelling van het levende protoplasma langzamerhand verandert. Althans daaraan meent men het te moeten toeschrijven, dat de levende materie langzamerhand ongeschikt wordt, de levensuitingen te openbaren.

Die regressieve verandering, trouwens niet altijd even merkbaar, is dus ook een van de verschijnselen waardoor in sommige gevallen het leven zich aan ons openbaart.

Uit het bovenstaande volgt, dat men niet kan geven een korte

bepaling van het leven, en van het levende, maar dat beide alleen gekend worden uit een reeks van verschijnselen, die aan de levende materie, in tegenoverstelling van de doode, worden waargenomen.

§ 8.

Handelden wij in de vorige § alleen over de stof, in welke wij de levensverschijnselen waarnemen, dan rijst nu de vraag in welke vormen die stof zich hult,

Reeds vroeger wezen wij er op, dat aan de meest eenvoudige van deze vormen de naam is gegeven van cellen, elementaire organismen.

Aan de morphologen voegt het best, den eersten naam, die meer betrekking heeft tot den vorm, te gebruiken.

Het begrip cel onderging in den loop der tijden tamelijk groote veranderingen: de voorstelling, die er toe bracht, juist den naam cel te kiezen, was deze: dat in een cel een zekere hoeveelheid levend protoplasma omgeven werd door een omhullend vlies, dat de grens uitmaakt.

In de nieuwere beschouwingen over de cel wordt het omhullend vlies, de *celmembraan*, dat feitelijk dikwijls ontbreekt, daar, waar het wel aanwezig is, opgevat als een *product* van de levenswerkdadigheid van het *celprotoplasma*, en wordt aan ieder *klompje* levend protoplasma, dat min of meer scherp omgrensd ligt in het *medium*, waarin het zijn levensverschijnselen openbaart, de naam van *cel* toegekend.

Er bestaan inderdaad tal van *organismen*, organismen omdat zij alle levensverrichtingen volbrengen, waarin met onze tegenwoordige hulpmiddelen niets kan gevonden worden als een klompje, schijnbaar *homogeen protoplasma* en die daarom met vol recht: *eencellige organismen* kunnen genoemd worden, bijv. splijtzwammen.

De eerste differentiering, die, met onze hulpmiddelen, in levend protoplasma ontdekt wordt, is het ontstaan van een zoogenaamde *celkern*.

Deze doet zich voor in den vorm van een scherp gecontoureerd blaasje, dat inderdaad door een eigen omhulling, *de kernmembraan*, van het omringende *celprotoplasma* wordt gescheiden.

De inhoud van dat kernblaasje schijnt meestal een netwerk van fijne vezelen en balken te zijn, dat waarschijnlijk van de kernmembraan uitgaat, en welks mazen door een heldere, minder sterk het licht brekende, stof gevuld wordt; het maaswerk is, in chemischen

zin, verschillend van zijn inhoud: dit wordt bewezen door het feit, dat, bij behandeling met kleurmiddelen, het eerste kleurstof aanneemt, de laatste niet of in mindere mate; dat, wat als kernlichaampjes, *nucleoli*, beschreven wordt in de kern, *nucleus*, zijn waarschijnlijk verdikkingen van het fijne balkwerk; de *nucleoli* staan in scheikundige samenstelling althans nader bij de *balken* dan bij den helderen inhoud van het maaswerk, zooals uit de intensieve kleuring door kleurstoffen blijkt.

Hand aan hand met de differentiering van de kern gaat die van het celprotoplasma zelf; ook daarin vormt zich een netwerk van uiterst fijne draden, waarvan de mazen door heldere stof gevuld worden; enkele waarnemers (KLEIN) meenen dat het celnetwerk langs openingen in de kernmembraan met het netwerk van de kern samenhangt: dit wordt door de meeste anderen ontkend. Zeker is, dat veelal door behandeling met kleurstoffen intensieve kleuringen worden verkregen van het *kernnetwerk*, zonder dat het netwerk van het celprotoplasma een spoor kleurstof aanneemt: dat feit pleit *vóór* een verschil in scheikundige samenstelling van de beide netwerken, en *tegen* een direkten samenhang.

In de meeste *eencellige organismen* en in alle *cellen*, die in de samenstelling van de meercellige organismen optreden, incl. de mensch, is in het celprotoplasma een dergelijke kern gedifferentieerd, en blijft zij voorhanden zoolang de cellen deel blijven nemen aan de levensverrichtingen; daar blijkt het dan, dat de *celkern* behoort tot de essentiëele bestanddeelen van de levende cel, als men wil een noodzakelijk *orgaan* is van het *celorganisme*, even noodzakelijk voor zijn leven als het protoplasma zelf; bestaat daaromtrent geen twijfel, wel is er verschil van meening over de *rol*, door de kern gespeeld bij het tot stand brengen der levensverrichtingen van de cel.

Nu eens beschouwd als een *centrum* in de cel, dat alle vegetatieve verrichtingen van deze beheerscht (LEYDIG), dan eens als een orgaan dat, nog meer bepaald, den aanstoot geeft tot de celdeeling, dus tot de voortplanting van de cel, is in de laatste jaren het resultaat van een menigte onderzoekingen omtrent celvorming en celdeeling over het algemeen niet gunstig voor een van deze meeningen.

Veeleer komen de meeste *phyto-* en *zoöhistologen* tot de overeenstemmende gevolgtrekking, dat de eerste aanstoot tot de kerndeeling uitgaat van het levende celprotoplasma, en dat ook bij de, *casu quo*, op een kerndeeling volgende celdeeling dit laatste de meer actieve rol

speelt. Zooveel schijnt zeker, dat aan de kerndeeling voorafgaat het verlies van de kernmembraan en vermenging van den kerninhoud met het celprotoplasma: daarbij kan het schijnen alsof de *kern* geheel verdwijnt en de twee kernen, die verschijnen vóór de celdeeling, autochtoon ontstaan. Bij een dergelijke, zoogenaamde *vrije kernvorming*, levert echter hoogst waarschijnlijk de materie van de *oude kern* bouwstoffen, die optreden in de samenstelling van de dochterkernen, en in zoover heeft deze *vrije kernvorming* een andere beteekenis als die, welke SCHLEIDEN en SCHWANN, de grondleggers van de nieuwe cellenleer bedoelden; naar hun voorstelling konden, ook in meercellige organismen, in een kernvrij blasteem (*protoplasma*) spontaan kernen zich differentieren, ieder van deze door *vrije vorming* ontstane kernen kon als attractie-centrum werken op een deel van het protoplasma: zóó zou een deel van de celeenheden vrij, een ander deel uit moedercellen, door kern- en opvolgende celdeeling ontstaan.

De vraag of deze voorstelling — althans voor de cellen van meercellige organismen — juist is, kan op dit oogenblik nog niet met volkomen zekerheid beantwoord worden; maar voor het meerendeel van de goed bestudeerde celdeelingen der cellen van meercellige organismen geldt zeer zeker, dat daaraan voorafgaat deeling van een *voorhanden kern* zoodat naast VIRCHOW'S uitspraak: *Omnis cellula e cellula*, STRASSBURGER'S: *Omnis nucleus e nucleo* mag gelden.

Dat echter groei en verdeeling van levend protoplasma *zonder kernen* mogelijk is, daarvoor leveren de splijtzwammen het onwederlegbare bewijs; ook uit dit feit mag men afleiden, dat, al is de kern in een cel gedifferentieerd en al speelt zij een voorname rol in de voortplanting van cellen, het levende celprotoplasma daarbij een nog gewichtiger beteekenis heeft.

De meer samengestelde organismen ontstaan uit een *cel*, en worden geheel uit cellen en derivaten van cellen opgebouwd. Groei en verdeeling van de *primaire* cel zijn de eerste bedrijven van deze ontwikkeling. Het blijkt weldra, dat de cellen, uit deze verdeeling ontstaan, hoezeer ze haar oorsprong danken aan eene, in scheikundigen zin, schijnbaar niet zeer heterogene massa, onderling verschillend zijn. Men leidt dit af, èn uit de zeer uiteenloopende vormen, die zij gedurende haar verdere ontwikkeling gaan aannemen, èn uit de zeer *heterogene* bestanddeelen, die, als producten harer stofwisseling ontstaan, weldra als *extra-* of *intercellulaire* zelfstandigheid mede deel gaan nemen aan

den opbouw der weefsels. Men heeft dus ook recht de primaire cel van ieder meer samengesteld organisme voor een zeer samengestelde materie te houden.

§ 9.

Naar den vorm der cellen en den aard der intercellulaire zelfstandigheid onderscheidt men bij den mensch de volgende weefsels:

1°. Die, welke in hoofdzaak alleen uit cellen zijn opgebouwd:

De intercellulaire zelfstandigheid, tot een minimum gereduceerd, komt òf alleen voor daar, waar de cellen aan elkander grenzen en vervult er de rol van verbindingsmiddel voor de cellen, òf de stof, waarin de cellen liggen ingebed, is vloeibaar.

Tot deze groep behooren de verschillende vormen van *epithelium*, met inbegrip van het zoogenaamde *klierepithelium*, het *endothelium*, *lymphe* en *bloed*.

2°. Het bindweefsel in al zijn zeer uiteenloopende vormen, en wel als zoogenaamd slijmweefsel, areolair-, adenoid- en gevormd bindweefsel, de verschillende vormen van kraakbeen, been- en tandbeen.

3°. Het spierweefsel in zijn twee vormen, dat der zoogenaamde gladde- of organische, en van de dwarsgestreepte spieren.

4°. Het zenuwweefsel.

De epithelia.

§ 10.

a. Daartoe behooren allereerst de cellenlagen, die de uitwendige oppervlakte van het lichaam bekleeden: *de opperhuid* of epidermis (van ἐπὶ en δέρμα).

De vorm der cellen verschilt in de verschillende lagen; onmiddellijk in aanraking met de lederhuid (δέρμα) en haar tepelvormige verhevenheden is een laag niet zeer hooge min of meer cylindrische cellen, die vast met de lederhuid samenhangen; de grond voor deze vasten samenhang zou gelegen zijn in verlengsels der cellen, die van de aangehechte zijde in het *dermaweefsel* dringen. Ook onderling hangen zij

stevig samen, door tandvormige verlengsels, die de randen der aan elkander *grenzende cellen niet ongelijk maken aan een zaag*: die tanden zouden of in elkander grijpen en de ongelijke randen zouden met elkander in samenhang gebracht worden door een verbindende massa, die het licht anders breekt dan het protoplasma der cel en dus chemisch daarvan verschilt, (MAX SCHULTZE), of wel de uitloopers van de eene *cel* verbinden zich met die van de naastbijgelegene, en de *bindende stof* vult alleen de *lacune's* aan, die tusschen de samenhangende uitloopers overblijven (RANVIER, BIZZOZERO, voor *Salamanderlaven* ook FLEMMING); de bovengelegen cellenlagen bestaan uit analoge cellen, op gelijke wijze vast met elkander in samenhang. In al die cellen, behoorende tot het zoogenaamde *rete mucosum* MALPIGHII (de slijmlaag) is een heldere celkern gemakkelijk zichtbaar te maken.

Meer naar de oppervlakte bestaat de opperhuid uit zoogenaamde verhoornde cellen in meerdere lagen boven elkander gevleid, die gezamenlijk den naam van hoornlaag dragen. Het is deze hoornlaag, die door de aanwending van blaartrekkende middelen op de huid in haar geheel opgeligt wordt; zij hangt dus niet zoo vast met de slijmlaag samen, als hare vormelementen onderling. In de cellen van de hoornlaag kunnen de verschrompelde celkernen alleen onder den invloed van bepaalde reagentia (bijv. sterke kali-oplossing) min of meer zichtbaar gemaakt worden; dit reagens maakt ook den samenhang tusschen de cellen losser, waarschijnlijk door verweeking of oplossing van de verbindende stof.

Tot de *epidermis* behooren verder de kliercellen, in de verschillende klieren van de huid, zoowel die van de smeer-, als die van de zweetklieren. Deze klieren vinden haar beschrijving niet hier, maar bij de huid.

Product van de epidermis-cellen zijn verder de haren en de nagels. Ook deze zullen met de huid worden behandeld; hier zij daaromtrent alleen opgemerkt, dat zij eveneens in de verhoornde vormelementen moeielijk de overblijfselen van de celkernen doen herkennen en dan ook wel met de oppervlakkige lagen der opperhuid onder den naam van *hoornweefsel* worden samengevat.

b. De bekleedende cellenlaag of lagen van die lichaamsholten, die vrij uitmonden aan de uitwendige oppervlakte van het lichaam.

Zooals de diepst gelegen cellen van het *rete mucosum* MALPIGHII overal in aanraking zijn met de oppervlakte van de lederhuid, bekleeden

deze cellen de slijmvliezen: zij hangen, over het algemeen, gedurende het leven tamelijk vast samen met het slijmvliesweefsel door middel van een verbindende stof, die ook de aan elkander grenzende cellen schijnt te verbinden. Voor het isoleeren van de epitheliumlaag en van de vormelementen, waaruit deze is opgebouwd, is dus noodig de behandeling met reagentia, die deze verbindende zelfstandigheid oplossen. Daarvoor zijn joodserum en alcohol [1]) van 89 vol. proc. verdund met 2 deelen gedestilleerd water het meest aan te bevelen. Het eerste bewaart het best den vorm der cellen; het tweede, in dit opzicht niet zóó voordeelig, laat ons vrijer in de keuze van het kleurmiddel, waardoor wij de celkernen zichtbaar kunnen maken.

De tepelvormige verheffingen, (*θηλαι*), meestal aanwezig op het vrije slijmvliesoppervlak, gaven aanleiding tot het kiezen van den naam *epithelium* voor de bekleedende cellen.

De *epithelia* verschillen naar den vorm der cellen. Naar dit beginsel onderscheidt men: *plaatepithelium*, *cylinderepithelium*, *trilepithelium* en *overgangsepithelium*.

Zij verschillen eveneens naar het aantal bekleedende cellenlagen; naar dit beginsel onderscheidt men enkel- en meervoudige *epitheliën*.

In het algemeen kan men door den naam *overgangsepithelium* aanduiden, dat de vorm der cellen in de verschillende lagen verschilt; in dien zin zijn alle meervoudige *epitheliën* als overgangsepithelium te beschouwen.

Tot het *epithelium* moeten ook gebracht worden de kliercellen van die klieren, wier uitlozingsbuis uitmondt op de vrije oppervlakte der slijmvliezen. Deze zullen echter niet hier, maar bij de beschrijving van de slijmvliezen behandeld worden.

De vormelementen van het *plaatepithelium* zijn groote, platte, veelhoekige cellen met onregelmatige omtrekken; zoo komen zij onder anderen voor op het slijmvlies van de mondholte, zij zijn voorzien van een ovale kern, omgeven door korrelig protoplasma, dat aan de randen der cel meer helder is; aan de geïsoleerde cellen kan men onder gunstige omstandigheden de indruksels waarnemen, door de ondergelegen cellen daarin gemaakt. Zoo brengen de geïsoleerde cellen hier het bewijs mede, dat zij behooren tot een meerlagig epithelium, welks dieper gelegen cellen veelal meer kogelvormig, of platgedrukt kogelvormig zijn.

---

[1]) RANVIER'S *alcohol au tiers*.

Plaatepithelium in één enkele laag zou alleen voorkomen in de fijnste luchtpijpstakken en longblaasjes. Over dit niet onbetwiste feit zal nader gehandeld worden bij de beschrijving van de longen.

Het *cylinderepithelium*, in een enkele laag, komt voor in de maag, en het geheele darmkanaal. De vormelenten, geïsoleerd door een der beide bovengenoemde reagentia, verdienen over het algemeen niet den naam van cylindercellen. Wel zijn zij over het algemeen meer hoog dan breed, dus langgerekte cellen, maar de cylindervorm wordt onduidelijk gemaakt vooreerst door de aanwezigheid van een tamelijk groote ovale, zeer korrelige kern, zich verradende door een verdikking en verbreeding van de cel, in de tweede plaats door indrukselen van de aangrenzende cellen, en eindelijk in de derde plaats, door onregelmatige vertakkingen aan het einde van de cel, dat gekeerd is naar het slijmvliesoppervlak.

Het vrije einde van deze cellen is voorzien van een smalle zoom, waarin men, de cellen *èn profil* beschouwende, bij tamelijk sterke vergrooting en passende verlichting een fijne streping waarneemt, omtrent wier beteekenis later een en ander zal medegedeeld worden.

Tusschen deze nauwaaneensluitende cellen komen in grooter- of kleiner getale andere voor, die deze gestreepte zoom missen, en in plaats daarvan een min of meer omgeslagen rand vertoonen: de inhoud van de breedere, naar de vrije zijde gekeerde, helft dezer cellen is helder (volgens velen protoplasma in slijmige metamorphose), naar de aangehechte zijde ligt in de cel een meer korrelig protoplasma en daarin, zoo dicht mogelijk bij den bodem, de ovale kern. Zoowel uit de beschouwing dezer cellen, *èn profil*, als op haar vlak (*à vol d'oiseau*) put men gemakkelijk de overtuiging, dat de vrije rand een opening begrenst, die in het cellichaam voert, uit deze kan men onder bepaalde omstandigheden het slijm zien uitstroomen. Naar haar vorm, die van ouderwetsche wijnroemers, heeft men deze cellen bekercellen genoemd. Een zeer waarschijnlijke hypothese ziet in deze cellen ééncellige klieren, bestemd het slijm (*mucus*) af te scheiden.

Het *trilepithelium*, bij den mensch voorkomende op een groot gedeelte van het slijmvlies der luchtwegen, krijgt dezen naam naar zijn typische vormelementen. Deze zijn eveneens lang gerekt, en in vorm het meest gelijkende op de zooeven beschreven cylindercellen. Naar het vrije einde dragen deze cellen, fijne, haarvormige verlengsels, die in de levende cel in voortdurende beweging zijn. Daar waar deze tril-

haren met de cel in aanraking zijn, ziet men, bij beschouwing van de cel *èn profil*, eveneens een smalle, heldere laag, die onmiddellijk aan die van de cylinderepithelia doet denken.

Ook hier wil RANVIER, door behandeling met *aniline-blaauw*, een fijne streping waargenomen hebben. Waar, zooals over een groot deel van het slijmvlies der luchtwegen, het trilepithelium meerlagig is, vertoont alleen de bovenste laag deze typische celvormen met de trilharen, de dieper gelegen cellen zijn meer kogelvormig of laag cylindrisch, zonder trilharen.

Opmerkelijk is, dat tusschen de echte trilhaarcellen, analoge bekercellen voorkomen, als zooeven werden beschreven, met waarschijnlijk analoge beteekenis.

Daar de cellen, met trilharen bedekt, een vrij algemeen voorkomend vormelement zijn, zoowel bij ongewervelde dieren als bij gewervelde, mag hier wel opgemerkt worden, dat de vorm van deze, evenzeer als de verhouding tusschen celhoogte en lengte der trilharen, zeer verschillend kan zijn; het typische ligt dus meer in het bezit der trilharen, dan in den vorm der cellen.

De trilharen schijnen te mogen beschouwd worden als deel uit te maken van het celprotoplasma, althans de beweging gaat van dit protoplasma uit, en wordt begunstigd en belemmerd door al die invloeden, die in het algemeen de beweging van levend protoplasma begunstigen of belemmeren.

Van het *overgangsepithelium*, zal na de opmerking, daaromtrent boven gemaakt, alleen medegedeeld worden, dat daarmede bij de mensch bij uitnemendheid werd aangeduid, het epithelium van nierbekken, pisleider, blaas enz. In dit *meerlagig* epithelium zijn de vormen der cellen zeer uiteenloopende, en beantwoorden zij aan geen der reeds beschreven epitheliumcel-typen: nadere bijzonderheden daaromtrent worden bij de bedoelde organen behandeld.

c. Het *endothelium*.

Onder *endothelium* verstaat men de bekleedende cellenlaag van al die holten van het lichaam, die nergens vrij aan de oppervlakte uitmonden: bijv. van de inwendige oppervlakte van borst- en buikwand, (in het algemeen van de wanden der lymphe holten, hetzij dan van de grootere, hetzij van de lymphespleten, hetzij van het binnenoppervlak der lymphevaten), van de inwendige oppervlakte van het geheele bloedvaatstelsel.

In het algemeen komen, bij verschil in vormen, alle *endothelia* daarin met elkander overeen, dat zij overal de ruimten met een enkelvoudige cellenlaag bekleeden; dat de vormelementen platte cellen zijn, met onregelmatige omtrekken, van duidelijke kernen voorzien, en dat de aan elkander grenzende celranden met elkander verbonden zijn door een verbindende massa, chemisch verschillende van het protoplasma der cellen. Men leidt dit, en terecht, af uit het feit, dat bij behandeling met slappe oplossingen van *nitras argenti*, het later gereduceerd wordende zilverneerslag, kenbaar aan de zwarte kleur, alleen gezien wordt aan de grenzen der cellen.

De ontwikkelingsgeschiedenis wijst aan deze bekleedende cellenlagen een andere plaats aan, als aan *epidermis* en *epithelium;* dit is door HIS aangeduid in den, door hem gekozen, naam *endothelium.*

Aan het slot van dit vluchtig overzicht over *epidermis*, *epi-* en *endothelium*, dient er met een enkel woord op gewezen, dat het bij de behandeling van het centrale zenuwstelsel, en van de zintuigen blijken zal, dat ook hier in vorm en beteekenis gewijzigde *epidermis-* en *epitheliumcellen* een rol spelen.

Terwijl bij de behandeling van pis- en voortplantingsklieren zal aangeduid worden, dat haar kliercellen, met het oog op ontwikkelingsgeschiedenis, een andere (morphologische-) beteekenis hebben dan de bovengenoemde, die met *epidermis* of met *epithelium* in verband kunnen gebracht worden.

Lymphe en bloed.

§ 11.

Er is alle grond deze beide vloeistoffen *ook* als weefsels te beschouwen: doet men dit, dan komen beiden daarin overeen, dat zij bestaan uit *vormelementen*, gesuspendeerd in een vloeibare tusschencelstof, waaraan men den naam van *plasma* geeft. De beschouwing van *lymphe* en *bloed* als weefsel, mag ons volstrekt niet verlokken tot de voorstelling, dat dit *plasma* eenvoudig een product is van de levenswerkdadigheid der vormelementen.

Het *plasma* der lymphe, zeer zeker afstammende van het bloedplasma

en door de wanden der bloedvaten gefiltreerd, omgeeft overal, in spleetruimten de vormelementen der weefsels; het is meestal deze vloeistof, niet het bloed, die met de vormelementen in wisselwerking treedt.

Deze capillaire spleetruimten zijn de aanvangen van een stelsel van vaten, lymphevaten, die de lymphe uit de organen afvoeren.

De lymphe is in zeer veel gevallen arm aan vormelementen. Zij wordt pas rijk aan deze nadat de lymphevaten, uit de organen getreden, hun baan genomen hebben door de zoogenaamde *lymphekliéren* (waarover later), om ten slotte in twee hoofdstammen verzameld, uit te monden in de groote lichaamsaderen.

Voor een deel de meest verschillende weefsels, voor een deel de lymphekliéren, worden beschouwd als de plaatsen waar de vormelementen der lymphe gevormd worden: terwijl meer in het bijzonder de milt- en het beenmerg aangewezen zijn, op later te vermelden gronden, als vormingsplaatsen.

De vormelementen der *lymphe* zijn over het algemeen cellen bestaande uit een korrelig protoplasma, voorzien van een meer heldere kern, met kernlichaampje. Evenzeer als de vorm en grootte der cellen verschillen kan, verschilt die van de kernen.

In het algemeen kan, zoolang de vormelementen der lymphe nog uit levend protoplasma bestaan, moeielijk van een bepaalde vorm of grootte gesproken worden, omdat zij dan veelal, zoog. *amoeboide*, beweging vertoonen; deze, bestaande in het uitzenden en terugtrekken van uitloopers, waardoor tevens een langzame plaatsverandering bereikt wordt, verandert natuurlijk op de meest grillige wijze den vorm der cellen, zóó, dat onder die omstandigheden, meting doenlijk is. Houdt de beweging op, en dit is bij warmbloedige dieren dadelijk het geval als de lymphe afkoelt, dan worden de cellen over het algemeen kogelvormig. Ook schijndoode lymphecellen zijn meer kogelrond: zij zijn van de doode te onderscheiden door de minder duidelijke kernen, en door de omstandigheid, dat sommige prikkels (bijv. *O*, indien de schijndood veroorzaakt werd door gemis aan d. k. l.) in staat zijn de bewegingen weder te voorschijn te roepen.

De zeer uiteenloopende kernvormen in de cellen van versche lymphe behandeld met slappe alcohol, althans in schijn duidende op een woekerings- en verdeelingsproces, worden door RANVIER gebruikt als argument voor de stelling, dat de nieuwvorming van cellen in de lymphe een zeer levendige is.

Voor zoover men zich gerechtigd kan achten uit de vergelijkende analysen van bloedplasma- en bloedlichaampjes, een gevolgtrekking *per analogiam* ook voor de vormelementen der lymphe en het plasma te maken, zou men ook hier uit het verschil in samenstelling af mogen leiden, dat de *levende* vormelementen der lymphe niet geïmbibeerd zijn met plasma, maar uit dat plasma het voedsel nemen, en verwerken. Het plasma bevat dus niet alleen de producten van stofwisseling der weefsels, maar ook van de vormelementen der lymphe zelf; maar daarnaast bevat het ook al, wat aan weefselelement en lymphecel tot voedsel moet dienen.

Uit het voorafgaande blijkt reeds, dat de lymphe op twee plaatsen in de bloedvaten wordt uitgestort, en wel door middel van twee groote verzamelingsbuizen; deze lymphe is rijk aan vormelementen: het spreekt dus van zelf, dat het bloed onder zijn vormelementen ook lymphecellen zal tellen; daar noemt men ze echter witte- of ongekleurde bloedlichaampjes. Later zal ons blijken, dat deze ongekleurde vormelementen van het bloed èn onder normale-, èn onder abnormale voorwaarden de vaten kunnen verlaten; daaruit alleen wordt voldoende verklaard, dat een matige hoeveelheid van deze vormelementen op zeer verschillende plaatsen van het lichaam kunnen gevonden worden; in het *speeksel* gevonden, heeft men er den naam van *speekselbollen* aan gegeven.

Het *bloed* vertoont in het plasma gesuspendeerd, behalve de lymphecellen van verschillende grootte, de zoog. *roode bloedlichaampjes.* Bij den mensch hebben deze den vorm van biconcaveschijven, die *èn profil* gezien de vorm van *biscuits* hebben, op het vlak gezien zich voordoen met een cirkelronden omtrek en bij geringe verschuiving van den tubus van het microscoop afwisselend een helderen omtrek met donker centrum of omgekeerd vertoonen. Dat *centrum*, wel eens voor een kern aangezien, is niets als het dunnere gedeelte van de schijf, terwijl de kern inderdaad ontbreekt. Een celvlies, ook bij de lymphecellen zeer zeker niet voorhanden, ontbreekt; het geheele vormsel, licht geel van kleur, bestaat uit een stroma-geïmbibeerd met een oplossing der kleurstof, *haemoglobine* genoemd, die in het levende bloed niet, of in verbazend kleine hoeveelheid in het plasma voorkomt.

Bij alle zoogdieren, met uitzondering van *kameelen* en *lama's*, zijn de gekleurde bloedlichaampjes dergelijke kernlooze-, biconcaveschijven, wier grootte verschilt bij verschillende *species.*

Bij alle overige gewervelde dieren en de genoemde zoogdierspecies

is de vorm der gekleurde bloedlichaampjes die eener kernhoudende elliptische schijf, in het midden, waar de kern ligt, verdikt. De vorm en grootte dezer kernhoudende, gekleurde elliptische schijven verschilt zeer bij verschillende gewervelde dieren.

De omstandigheid, dat alle gekleurde elliptische bloedlichaampjes, en ook de eerst ontstane gekleurde bloedlichaampjes bij het embryo van den mensch *kernen* bevatten, evenals de ongekleurde, heeft geleid tot de voorstelling, dat de gekleurde ontstaan uit de ongekleurde (RECKLINGHAUSEN [1]); het directe bewijs is echter niet geleverd op zoo overtuigende wijze, als wel wenschelijk was. Indien die voorstelling de juiste is, dan zou de centrale depressie kunnen ontstaan zijn door te niet gaan (*atrophia*) van de kern.

De ongekleurde bloedlichaampjes, binnen wier protoplasma door haemoglobine gekleurde fragmenten gezien worden, zooals zij èn in sommige organen, èn in het bloed soms gevonden worden, werden vroeger als bewijs voor den overgang der ongekleurde, in de gekleurde beschouwd.

Sedert men (RECKLINGHAUSEN, COHNHEIM) kleurstofpartikels van allerlei aard, onder den invloed der amoeboide bewegingen, in de ongekleurde bloedlichaampjes heeft zien opnemen, en nu men weet dat het voorkomen van fragmenten der gekleurde lichaampjes in het bloedplasma geen zeldzaamheid is, is men de beteekenis dier cellen, in *genetisch* opzicht, terecht zeer gaan betwijfelen.

Behalve de beschreven vormelementen bevat het bloedplasma nu eens meer, dan eens minder zoogen. vrije granulaties, die als vormelementen òf geen, òf een zeer ondergeschikte beteekenis hebben, en die ik dus hier verder met stilzwijgen voorbijga.

Voor de grootte, de numerische verhouding van de bloedlichaampjes en de vormverandering, die zij onder den invloed van verschillende *agentia* ondergaan, wordt naar de histologische handboeken verwezen.

---

[1]) Archiv. f. microsc. Anat. v. MAX SCHULTZE, II Bd.

Weefsels behoorende tot de bindweefselgroep.

§ 12.

Zeer wenschelijk zoude het zijn, het korte overzicht van de weefsels, die men tot deze groep brengt, te doen voorafgaan door een algemeene bepaling; maar hoe wenschelijk ook, bij het tegenwoordig standpunt der wetenschap is het niet gemakkelijk daaraan te voldoen.

Men heeft achtereenvolgens bij het formuleeren van een dergelijke bepaling het meest den nadruk doen vallen:

1°. op de gemeenschappelijke afstamming,

2°. op den overgang van de in deze groep behandelde weefsels in elkander,

3°. op de overeenkomst tusschen de cellen, waardoor deze weefsels gekarakteriseerd zijn,

4°. op de omstandigheid, dat in al deze weefsels, de cellen gelegen zijn in een intercellulaire zelfstandigheid, een onmiddellijk, of middellijk product van de levenswerkdadigheid der cellen, en bestemd om een meer lijdelijke rol te spelen.

ad 1°. De gemeenschappelijke afstamming van het middelste kiemblad (waarover later meer) zou ontegenzeggelijk de beste algemeene bepaling zijn, indien het kiemblad *alleen* de weefsels leverde, behoorende tot de zoogenaamde bindweefselgroep; nu dit niet het geval is, maar bijv. bloed- en spierweefsel evenzeer hun ontstaan daaraan danken, is zij onbruikbaar.

ad 2°. Zoolang nog zoo groote verschillen van meening bestaan omtrent de wijze waarop het eene weefsel van deze groep in het andere overgaat, als feitelijk het geval is, kan men er geen algemeene bepaling op gronden, die door iederen onderzoeker voor de juiste gehouden wordt.

ad 3°. Deze overeenkomst, waarop inzonderheid door VIRCHOW het meeste gewicht gelegd werd, bestaat feitelijk niet.

ad 4°. Hierin ligt werkelijk het beste algemeene punt van overeenkomst; maar ook hier zijn nog altijd een tal van strijdvragen, betrek-

king hebbende op het verband tusschen de cellen, en de intercellulaire zelfstandigheid, en op de beteekenis van deze laatste.

In plaats van een algemeene bepaling te geven, zullen wij ons dus moeten bepalen tot geven van een kort overzicht van de verschillende weefsels, die men tot de bindweefselgroep brengt.

Deze zijn:

a. Bindweefsel: waarvan men de volgende vormen onderscheidt: embrijonaal bindweefsel, slijmweefsel, los- of areolair bindweefsel, zoogenaamd adenoid-weefsel, gevormd of vast bindweefsel; over het zoogenaamde vet- en elastische weefsel zal bij het losse bindweefsel worden gehandeld.

b. De verschillende vormen van *kraakbeen:* hyalijn, vezel- en netkraakbeen.

c. Het beenweefsel.

d. Het tandbeen, dat echter zijn beschrijving zal vinden niet hier, maar later bij de behandeling van de tanden.

Bindweefsel.

§ 13.

a. Het *embrijonale bindweefsel.* Met dezen naam zoude ik alleen wenschen aan te duiden, de vormelementen in die gedeelten van het middelste kiemblad, waaruit later *weefsels*, behoorende tot de bindweefselgroep, zich zullen ontwikkelen. Zij hebben, voor zoover onze tegenwoordige hulpmiddelen van onderzoek reiken, niets karakteristieks. Zij zijn door haar vorm niet te onderscheiden van de andere vormelementen van dit blad, die zich later differentiëeren tot eenig ander weefsel. Het zijn allen naakte, kernhoudende protoplasmahoopjes, ingebed in een uiterst spaarzame hoeveelheid tusschenstof. Het spreekt van zelf, dat de overeenkomst van al deze vormelementen alleen een *schijnbare* is. Wij kunnen met volle recht deze gevolgtrekking maken uit de latere differentiering: deze bestaat niet alleen in *vormverschillen* tusschen de cellen maar ook in verschillen tusschen de producten, die de *levende* cellen leveren.

Het zijn juist deze verschillende producten, die het onmiskenbare bewijs brengen, dat de vormelementen van den aanvang verschillen.

b. Slijmweefsel. Het echte *slijmweefsel*, een naam door VIRCHOW aan sommige vormen van bindweefsel gegeven, komt in het lichaam van den volwassen mensch niet voor. Om het te vinden moet men of *embrijonen* van den mensch tot zijn beschikking hebben, of die van zoogdieren, òf wel men moet afdalen tot sommige vormen van ongewervelde dieren bijv. de lichaamswand van schijfkwallen (*medusen*).

Bij menschelijke embrijonen vindt men het onder anderen in de massa, die de vaten van den navelstreng tot een streng verbindt.

Het is een weeke, geleiachtige massa, waaraan de naam WHARTON'sche *gelei* gegeven is. De hoofdmassa is tusschencelstof, die voor een goed deel bestaat uit slijmstof, *mucine*, althans in de halfvloeibare massa, door uitpersing verkregen, ontstaat door *azijnzuur* een neerslag, niet oplossende in overmaat van het zuur.

In die tusschenstof vindt men tweeërlei vormelementen: vooreerst kleinere, ronde, korrelige, kernhoudende cellen, in niets te onderscheiden van lymphelichaampjes, en grootere, stervormige cellen, wier breedere en smallere uitloopers een netwerk vormen. Is het embrijo jong, dan is de tusschenstof waarin deze cellen liggen, vrij homogeen: bij oudere embrijonen hebben zich daarin vezelen ontwikkeld, geheel gelijkende op de straks te beschrijven bindweefselvezelen: zij kruisen in alle richtingen de uitloopers der stervormige cellen, maar staan nergens met de cellen in verband. Deze vezelen differentieren zich in de aanvankelijk meer homogene tusschencelstof, die zeer zeker op de een of andere wijze haar ontstaan dankt aan het protoplasma der cellen.

c. Los of *areolair bindweefsel.*

In deze vorm komt het bindweefsel op vele plaatsen in het menschelijk lichaam voor: bijv. allerwege als onderhuidsch bindweefsel, dat de huid in samenhang brengt met de dieper gelegen deelen; als omhulling van de groepen van bundels, waaruit de dwarsgestreepte spieren zijn opgebouwd, *perimysium* (niet te verwarren met de spierscheede, fascia), als omhulling van- en interstitieel bindweefsel in een tal van organen.

Voor het onderzoek eigent het onderhuidsche bindweefsel zich zeer goed, evenzeer het intermusculaire.

Men heeft ook hier te onderscheiden de vormelementen en de tusschencelstof.

In het intermusculaire bindweefsel van kikvorschen, versch- en in een neutrale vloeistof (bloedserum van hetzelfde dier, 0.5% keukenzoutoplossing, kunstmatig serum, MAX SCHULTZE), vond KÜHNE [1]) het eerst amoeboide cellen, in niets te onderscheiden van lymphelichaampjes, en van ongekleurde bloedlichaamptjes, evenals RECKLINGHAUSEN [2]) ze in andere vormen van bindweefsel had gevonden. De laatstgenoemde waarnemer gaf er den naam aan van *wandelende cellen*, en hechtte er de beteekenis aan van witte bloedlichaampjes, die inderdaad de bloedvaten hadden verlaten en zich door den wand van deze een weg hadden gebaand. COHNHEIM [3]) toonde nà inspuiting van fijnverdeelde kleurstoffen in de bloedvaten, dat in het bindweefsel van het kikvorsch-mesenterium buiten de bloedvaten groote hoeveelheden witte bloedlichaampjes zich gingen ophoopen bedeeld met fijne kleurstofpartikels, en hij nam het doortreden van deze door de vaatwanden direkt waar.

Wat hier op groote schaal, in het in ontsteking gerakende *mesenterium*, geschiedt, heeft waarschijnlijk op kleinere schaal normaal op vele plaatsen van ons lichaam plaats; in allen geval kan men, zich steunende op de vermelde feiten, de mogelijkheid niet ontkennen, dat de zoogenaamde wandelende bindweefselcellen uit de vaten getreden witte bloedlichaampjes zijn.

Behalve deze amoeboide cellen bevat het losse bindweefsel vormelementen niet van vorm en plaats veranderende. Om ze te zien te krijgen, kan men met voordeel gebruik maken van het onderhuidsche bindweefsel, en van RANVIER's methode: het maken van interstitiele inspuitingen (kunstmatig odeem).

Het blijkt namelijk, dat het vocht door middel van een subcutaaninjectiespuitje onder de huid gespoten gevangen wordt in een afgesloten ruimte (welks wand gevormd wordt door een dicht matwerk van fijne bindweefselvezelen, door de injectievloeistof teruggedrongen); in deze ruimte vult het de mazen van een fijn netwerk van soortgelijke bindweefselvezelen als die, welke den wand uitmaken. Bij voortgezette

---

[1]) Untersuchungen ueber das Protoplasma und die Contractilität, Leipzig 1864.

[2]) VIRCHOW's Archiv. Bd. XXVIII.

[3]) VIRCHOW's Archiv. Bd. XL.

inspuiting vergroot de kogel zich. Knipt men van dezen kogel met een kromme schaar een gedeelte van den wand weg, dan vloeit de injectievloeistof, juist omdat zij in een fijn netwerk gevangen is, niet onmiddellijk weg, en men kan dus snel een gedeelte van den kogelinhoud op een objectglas brengen en toedekken met een dekglas om de retractie der uitgerekte vezelen te voorkomen.

Men kan als injectievloeistof òf zoogen. neutrale vloeistoffen (0.5% Cl. Na.), òf kleurende (oploss. v. pikrokarmijn), òf zulke, die de vormelementen in haar vorm fixeeren (joodserum, $^1/_{10}$% oploss. v. nitr. arg.,) gebruiken. Men krijgt dan gemakkelijk de overtuiging, dat deze, zoogenaamde onbewegelijke bindweefsel-vormelementen, weinig overeenkomst hebben met de grootere of kleinere kernhoudende, vertakte bindweefsellichaampjes van VIRCHOW. Zij zijn groote, meer platte, door onregelmatige omtrekken begrensde cellen, die in een korrelig protoplasma een tamelijk groote meer heldere, elliptische kern vertoonen met een of meer kernlichaampjes. Deze groote, onregelmatige platen doen zich, op de kant gezien, langgerekt en meer spoelvormig voor.

Al deze vormelementen liggen ingebed in een netwerk van vezelen. Van deze onderscheidt men allereerst de bindweefselvezelen, van verschillende dikte. Deze vertoonen van afstand tot afstand insnoeringen, die, zooals reeds aan HENLE bekend was, haar ontstaan danken aan ring- of spiraalswijze omsnoering van de vezelen; het blijkt dat de vezelen, gekleurd door pikrokarmijn, in verdund azijnzuur gemakkelijk de kleurstof loslaten overal, behalve op de plaats der omsnoeringen. Deze laatste bestaan dus uit chemisch-differente stof, en zijn niet kunstproducten. Tusschen de insnoeringen vertoonen de vezelen een uiterst fijne streping, waaruit zou volgen, dat iedere bindweefselvezel uit een tal van fijne vezelen bestaat, naar RANVIER, omgeven door een uiterst fijne omhullende membraan, die ook fijne tusschenschotten tusschen de groepen van fibrillen zou vormen. Tegen deze omhullende membranen zouden de platte, onbewegelijke bindweefselcellen, aangevleid liggen.

Naast deze bindweefselvezelen vindt men veelal, althans is dit in het onderhuidsche bindweefsel het geval, een tweede soort van vezelen, waaraan men den naam van *elastische* geeft. Zij onderscheiden zich, *microchemisch*, van de bindweefselvezelen door hun verhouding tegenover kleurmiddelen, bijv: pikrokarmijn. Dit geeft aan de elastische

vezelen de gele kleur van pikrinezuur, aan de bindweefselvezelen de karmijnkleur, en aan de *insnoeringsplaatsen* van deze een nog donkerder karmijnkleur.

Ook in vorm verschillen zij van de bindweefselvezelen, vooreerst doordien zij zich ruimer vertakken; is een weefsel rijk aan breedere elastische vezelen, dan kan dit netwerk den vorm van doorboorde platen aannemen, bijv. de *membrana fenestrata* der arterien, maar zijn, zooals in het algemeen in het onderhuidsche bindweefsel, de vezelen slanker, dan vormen zij een netwerk met kleinere en grootere mazen: losgemaakt uit dit maaswerk, door uitpluizen van het bindweefsel met fijne naalden, nemen zij den vorm aan van spiralen of kurketrekkers. Zij vertoonen nooit een fibrillaire streping, maar als het kunstmatig oedeem door inspuiting van 1% osmiumzuur is verkregen, zouden zij bij tamelijk sterke vergrooting (400×) opgebouwd schijnen uit kleine, sterk lichtbrekende kogeltjes, door een minder sterk lichtbrekende stof verbonden.

Langdurige behandeling van onderhuidsch bindweefsel met zeer verdund azijnzuur doet alle bindweefselvezelen sterk opzwellen, en in lichtbreking nagenoeg gelijk worden aan het vocht zelf; zij verdwijnen dus schijnbaar in het gezichtsveld en de elastische vezelen, door het azijnzuur niet veranderd, blijven alleen zichtbaar. Eindelijk kan men door behandeling van het praeparaat met sterke oplossingen van kali of natron (30% of sterker) de bindweefselvezelen oplossen, terwijl de elastische netten geruimen tijd onopgelost blijven.

Door de beide laatstgenoemde methoden kan men nog eens de chemische verschillen bewijzen tusschen bindweefsel- en elastischevezelen.

In welk verband staan de vormelementen tot de twee soorten van vezelen? Daarvoor moet, bij embrijonen, het in ontwikkeling verkeerende bindweefsel onderzocht worden. Uit dat onderzoek bleek, dat daarin behalve de witte bloedlichaampjes, vertakte of spoelvormige door uitloopers verbonden cellen voorkomen, bestaande uit een korrelig protoplasma met kern. Deze aanvankelijk ingebed in een homogene massa, het geheel gelijkt dan op slijmweefsel, liggen later in een tusschenstof, die een fijne streping vertoont, en eindelijk overgaat in een netwerk van vezelen. In geen enkele phase van de ontwikkeling dezer vezelen hangen zij met de *cellen* of haar uitloopers, ook niet, zooals HENLE voor de elastischevezelen beweerde, met de kernen samen. Zij ont-

staan dus *in* en *uit* de homogene tusschenstof. Of deze moet opgevat worden als gewijzigd protoplasma der vormelementen zelve (MAX SCHULTZE), dan wel als uitscheidingsproduct der cellen, onder den invloed van de levenswerkdadigheid van deze ontstaan (RANVIER), is vooralsnog niet met absolute zekerheid te beslissen. Maar zonder in deze strijdvraag partij te kiezen, komt het mij voor, dat aan de tegenstelling niet al te veel gewicht mag worden gehecht, omdat de tusschenstof, in welken vorm dan ook, zeer zeker haar ontstaan *dankt* aan de cellen.

Eindelijk naar aanleiding van het onderzoek van onderhuidsch bindweefsel een woord over het vetweefsel. In meerdere vormen van het bindweefsel komt vetweefsel voor, maar het is bij den mensch, met weinige uitzonderingen bijv. onder de huid van het *scrotum*, veelal ruim vertegenwoordigd in het onderhuidsche bindweefsel, en het heeft daar hetzelfde karakter als overal elders, waar het vet als vetweefsel voorkomt. *Macroscopisch* doet het zich voor in den vorm van kleinere en grootere geelachtige kwabjes in het onderhuidsche bindweefsel. *Microscopisch* blijkt dat deze altijd liggen in de onmiddellijke nabijheid der bloedvaten, en dat zij worden opgebouwd uit kogelvormige blaasjes, bestaande uit een omhullend vlies en een inhoud; deze, schijnbaar geheel gevormd door een groote, sterk lichtbrekende kogel, verdwijnt geheel door toevoeging van *aether*, waarin de kogel, die uit vet bestaat, oplost, terwijl de geplooide, omhullende membraan terug blijft. Maakt men het praeparaat echter, weder naar RANVIER's methode, uit een kunstmatig onderhuidsch oedeem, verkregen door inspuiting van $^1/_{10}$% oplossing van *nitr. argent.*, dat de vorm der cellen fixeert, dan blijkt, dat de vetkogel niet meer is dan een gedeelte van den inhoud, en dat hij het eigentlijke protoplasma van de cel, van een elliptische kern voorzien, verdrongen heeft naar eene zijde, waar het in den vorm van een breedere- of smallere halve maan zich vertoont; van daar uit schijnt het als een dunne laag de geheele vetkogel te omgeven.

Hoe en waaruit ontstaan deze vetcellen? Volgens sommigen uit de onbewegelijke bindweefselcellen, voor zoover zij in de onmiddellijke nabijheid der vaten liggen, door het opnemen, direct uit de vaten, van de bouwstoffen, waaruit de neutrale vetten worden opgebouwd, (FLEMMING).

Volgens anderen uit eigenaardige cellen, verschillend van de onbe-

wegelijke bindweefselcellen, door haar eigen levenswerkdadigheid; daarbij groeien deze cellen en vormen uit een gedeelte van haar protoplasma vet, natuurlijk altijd onder medehulp van voedend materiaal, dat aangevoerd wordt door het bloed uit de, in onmiddellijke nabijheid gelegen, vaten (TOLDT, RANVIER).

Die cellen met haar opvolgende veranderingen zijn het best te bestudeeren door het maken van kunstmatige oedemen met behulp van 1% osmiumzuur-oplossing in het onderhuidsche bindweefsel van embrijonen van verschillende leeftijd: of wel in het, ook van andere plaatsen genomen, vethoudend los bindweefsel van dieren in verschillenden voedingstoestand.

De kogelvormige, naakte, kernhoudende cellen, vertoonen in haar korrelig protoplasma kleine, door osmiumzuur bruin- of zwart gekleurde vetpartikeltjes, langzamerhand samenvloeiende tot grootere kogels, en eindelijk het protoplasma met de kern, naar eene zijde, en als een dunne laag naar den omtrek van het overige gedeelte des kogels verdringende. Daarbij nemen de cellen in omvang toe. Pas later ontstaat rondom deze naakte vethoudende cellen, de omhullende membraan. Of het vet zijn ontstaan dankt aan een metamorphose van het protoplasma zelf, of direct opgebouwd wordt uit de bouwstoffen voor vet door het bloed geleverd is langs morphologischen weg niet te beslissen.

Het toekennen van een specifiek karakter aan de vetcellen in het bindweefsel, leidt tot de gevolgtrekking, dat het vet zijn ontstaan dankt aan de levenswerkdadigheid dier cellen. Daaruit vloeit echter niet voort, dit zou trouwens in strijd zijn met alle ervaring, dat in andere cellen geen vet zou kunnen gevormd worden; integendeel in de meeste cellen, de onbewegelijke bindweefselcellen niet uitgezonderd, komen of constant of nu en dan kleinere of grootere vetpartikeltjes voor. Maar het maken van vet, meer op groote schaal, zou aan de specifieke vetcellen, door RANVIER eencellige klieren genoemd, opgedragen zijn.

Eigenaardig is, dat bij hongerlijdende dieren (ook pathologisch) het vet weder geheel verdwijnen kan uit de cellen, met teruglaten van een bijna vloeibaren inhoud van de blaasvormige cellen.

d. Adenoid bindweefsel.

Deze naam werd door HIS gegeven aan een bindweefsel, het meest typisch vertegenwoordigd in de zoogen. lymphklieren. Later bleek,

dat eigenaardige verdikkingen in het onderslijmvlies-bindweefsel van nagenoeg het geheele spijsverteringskanaal, alleenstaande of in groepen, en eigenlijk het geheele slijmvliesweefsel zelf in veel punten met dat *lymphekliervveefsel* overeen kwam. Tevens bleek echter, dat de eigenaardigheden van dit weefsel niet zoo bijzonder groot waren. Dat het netwerk van vezelen fijner is, zoowel met het oog op de vezelen, als de mazen, dan in het *areolaire* bindweefsel, en dat het bijzonder rijk is aan lymphelichaampjes zijn twee feiten, die het kunnen wettigen dat wij dezen vorm van bindweefsel met een enkel woord afzonderlijk bespraken, waaraan door KÖLLIKER juist wegens den rijkdom aan witte bloedlichaampjes den naam van *cytogeen-* (cellenvormend) weefsel gegeven is.

e. Gevormd- of *vastbindweefsel.* In dezen vorm komt het bindweefsel bij den mensch op tal van plaatsen voor: in de gewrichtsbanden, vliezen, pezen, peesuitbreidingen, vaatwanden enz.

Het bindweefsel van al deze organen is daardoor gekarakteriseerd, dat de rijkdom aan vezelen, (tusschencelstof) grooter, die aan cellen, althans schijnbaar, kleiner is dan in het areolair bindweefsel.

Daarin ligt min of meer de grond, dat men aan dit bindweefsel den naam van *gevormd* gaf. L. BEALE [1]) namelijk vat in het algemeen het protoplasma met de kern van cellen (*germinal matter*) op als bestemd om door zijn levenswerkdadigheid, dat, wat in de omgeving ligt der cellen, te maken (formed material). Deze voorstelling, zeer nauw verwant aan die van MAX SCHULTZE, hier toegepast, doet in de stevige goed ontwikkelde vezelen, waaruit bij een oppervlakkige beschouwing dit bindweefsel geheel bestaat, het product zien door de cellen *gevormd.* Die cellen ontbreken nergens in het gevormde bindweefsel, zij zijn niet zoo rudimentair geworden als men wel eens gemeend heeft, en zij schijnen ook een eenigszins anderen vorm te hebben, dan men zich veelal voorstelt.

Voor het aantoonen van deze vormelementen, naast de vezelen, en het bestudeeren van hun vorm, kan men met voordeel gebruik maken van de kleine en dunne vingerpezen van kikvorschen, die van den staart van ratten en muizen, òf wel van dunne fascienbladen van

---

[1]) Die Structur der einfachen Geweben Deutsch von CARUS, Leipzig 1862. The microscope and its application to practical medicine, 1867.

kikvorschen. Èn over den vorm, èn over hun verhouding tot de vezelen, ook *genétisch*, bestaan nog een tal van controversen, die hier met stilzwijgen moeten worden voorbijgegaan.

De verschillende vormen van kraakbeen.

§ 14.

Alle kraakbeen bestaat uit cellen, ingebed in een tusschencel-zelfstandigheid. Bij haar eerste optreden hebben deze cellen niets karakteristieks en zijn zij niet te onderscheiden van de omliggende cellen van het middelste kiemblad, te midden van welke haar ontwikkeling zich afspeelt. De differentiering van een dubbel gecontoureerde omhullende membraan rondom de cel, de zoogenaamde kraakbeenkapsel, geeft aan de kraakbeencel haar specieel karakter. Men beschouwt deze kapsels als een product van de levenswerkdadigheid der cel; zij maken een deel uit van de intercellulaire zelfstandigheid. Deze laatste, aanvankelijk in spaarzame hoeveelheid voorhanden, vermeerdert zich allengs; terwijl nu dat gedeelte van de intercellulaire zelfstandigheid, dat als kapsel het celprotoplasma onmiddellijk omgeeft voor alle kraakbeen van gelijke samenstelling *schijnt* te zijn, kan in het meer peripheer gelegen gedeelte een verdere differentiering optreden.

Deze verschillen in samenstelling van een gedeelte der intercellulaire zelfstandigheid gaven aanleiding tot de onderscheiding van verschillende soorten van kraakbeen.

Zoo heeft men onderscheiden:

a. Hyalijn kraakbeen.

b. Vezelkraakbeen.

c. Netkraakbeen.

a. Hyalijn kraakbeen.

Al het eerst gevormde, embrijonale kraakbeen, heeft in histologischen zin het karakter van hyalijn kraakbeen.

Bij volwassenen wordt het gevonden als bekleedsel van de gewrichtsuiteinden der beenderen, in de ribbekraakbeenderen, in het zwaardvormig uitsteeksel van het borstbeen, in het meerendeel der strotte-

hoofdskraakbeenderen en in die van luchtpijp- en luchtpijpstakken, in het kraakbeenig neusmiddenschot, in de kraakbeenige buis van *Eustachius*.

In het hyalijne kraakbeen is de tusschencelstof rondom de kapsels glashelder; schijnt zij soms, bij het bestudeeren van dunne doorsneden, minder helder, dan is dit òf afhankelijk daarvan, dat de doorsnede niet dun genoeg is, òf (en dit is bij oudere individuen bijv. in de ribkraakbeenderen, meestal het geval) van de afzetting van kalkzouten in den vorm van fijne korrels. In het laatste geval laat het kraakbeen zich niet goed snijden. Van dit verkalkte, wel eens ten onrechte verbeend genoemde, kraakbeen is de tusschenstof nà behandeling met verdund zoutzuur even glashelder als van jong hyalijn kraakbeen.

Het onderzoek van versche, dunne doorsneden van hyalijn kraakbeen, hetzij eenvoudig met een dekglas bedekt en door afsluiting met paraffine voor uitdrooging behoed, hetzij in een neutrale vloeistof, leert dat de kraakbeencel de holte van de kapsel volkomen aanvult en dat zij een heldere kern bezit met één of meer kernlichaampjes.

De behandeling met 2% joodkaliumoplossing, waarin zooveel jodium is opgelost als bij kamertemperatuur mogelijk is, ook die met 1% oplossing van pikrokarmijn, leert dat celprotoplasma en tusschencelstof chemisch verschillend zijn. Beide reagentia laten de laatste ongekleurd. Het eerste kleurt het celprotoplasma donkerbruin, het laatste rood, en wel de kern donker-, het protoplasma lichtrood. Het is de tusschencelstof, die bij behandeling met kokend water overgaat in *chondrine;* zóó kwam men er toe haar den naam *chondrogenium* te geven.

Van de chemische samenstelling der kraakbeencel en haar kern is niet veel meer bekend. Alleen geeft RANVIER aan, dat bij behandeling met $^1/_3$% oplossing van *overosmiumzuur* dikwijls zwarte korrels in het protoplasma gezien worden, waarschijnlijk *vet*, en dat jodium bij zijn eerste inwerking donkerbruine korrels in het meer geelbruine protoplasma doet zien, door hem voor *glycogeen* gehouden. De laatste zouden de overhand hebben in de cellen van jonge, en zich ontwikkelende, de eerste in die van oudere kraakbeenderen.

Afgezien van de niet-blijvende hyalijne kraakbeenstukken, die later zullen vervangen worden door het beenig skelet, welk proces gepaard gaat met woekering der bloedvaten van uit het bekleedende bindweefselvlies, *perichondrium*, in de hyalijne tusschenstof van het kraakbeen, is hyalijn kraakbeen *vaatvrij*. De voeding en stofwisseling moet dus

plaats hebben langs osmotischen weg, van uit de vaten in den omtrek. Dat de hyalijne grondstof doortrokken zou zijn door een stelsel van fijne kanalen, werd beweerd door BUBNOFF: dit kanaalstelsel zou volgens dezen onderzoeker gemakkelijk waarneembaar worden, wanneer stukjes hyalijn kraakbeen eenige uren gedompeld worden in zeer slappe oplossingen van overosmiumzuur (1 dl. op 4000 dl. gedest. water).

Deze waarnemingen, door sommige latere onderzoekers wèl-, door anderen niet bevestigd, vorderen nog een nader onderzoek.

In ieder geval is door de behandeling van grootere fragmenten kraakbeen met de meest verschillende kleurstoffen en reagentia bewezen, dat deze, mèt of zonder bemiddeling van een kanaalstelsel, door de vaste hyalijne grondstof dringen; men kan zich dus gemakkelijk denken, dat voedsel en stofwisselingsproducten door osmotische processen langs dezelfde wegen dringen.

De studie van jong en zich ontwikkelend kraakbeen heeft geleerd, dat cellen met twee kernen daarin niet zeldzaam zijn: die kerndeeling schijnt het eerste bedrijf van een celdeeling te zijn; langs het vlak, waarmede de beide verdeelingsstukken aan elkander grenzen, nemen beide aan de secundaire ontwikkeling van de kapsel deel, die daar ter plaatse aanvankelijk ontbreekt. De kapsel van de primair aanwezige cel vervult dus een geheel lijdelijke rol bij dit celdeelingsproces; actief is alleen het protoplasma bij de verdeeling, die noodzakelijk met beweging, *contractie*, gepaard moet gaan.

Dat, ook afgezien van deze contractieverschijnselen bij de celdeeling, amoeboidebewegingen in de levende kraakbeencel en zelfs in haar kern voorkomen, en door warmte of electriciteit kunnen worden bevorderd of opgewekt wordt door sommige waarnemers beweerd.

b. Vezelkraakbeen.

Wanneer de tusschencelstof, waardoor, met kraakbeenkapsels omgeven, cellen van elkander worden gescheiden, zich gedifferentieerd heeft tot gewone bindweefselbundels, spreekt men van vezelkraakbeen.

Slechts op enkele plaatsen van het menschelijk lichaam wordt het gevonden, bijv. in het meer weeke gedeelte van de schijven, waardoor de wervellichamen met elkander worden verbonden: verder op de grens, die *perichondrium* en hyalijn kraakbeen verbindt.

c. Netkraakbeen.

Dit kraakbeen, alleen voorkomende in het strottenhoofd (*strotklepje*, misschien een gedeelte van *schild-* en *bekerkraanbeenderen*) en in het

kraakbeen van de oorschelp en van de uitwendigen gehoorgang, bevat de van kapsels omhulde kraakbeencellen in een netwerk van vezelen, waarin de *elastische* verreweg de overhand hebben over de gewone bindweefselvezelen. De behandeling van dunne doorsneden van dit kraakbeen met 1% oplossing van pikrokarmijn doet het dadelijk onderscheiden van vezelkraakbeen. De kleurstof wordt namelijk ontleed door het weefsel en terwijl de elastische vezelen de gele kleur van het pikrinezuur aannemen, ziet men in dit gele netwerk het celprotoplasma der kraakbeencellen licht-, en hare kernen donkerrood gekleurd.

Beenweefsel.

§ 15.

In het normale menschelijke organisme wordt het beenweefsel alleen gevonden in het beenig skelet.

Het is gekarakteriseerd daardoor, dat de vormelementen liggen ingebed in een intercellulaire zelfstandigheid, die bestaat uit een organische, stikstofhoudende stof, bij koking in water in lijm overgaande, evenals bindweefselvezelen, en *geïmpregneerd* met kalkzouten.

Kalkzouten en organische stof vormen een homogeen geheel, waarin het mikroskopisch onderzoek de twee factoren niet kan doen ontdekken.

Behandeling met zuren, bijv. zoutzuur, lost de kalkzouten op, en verbranding vernietigt de organische stof; in beide gevallen behoudt het aldus behandelde skeletstuk zijn oorspronkelijken vorm.

De vormelementen van het beenweefsel, de beencellen, worden het best bestudeerd op dunne doorsneden van een beenstuk, dat in zoutzuur of pikrinezuur verweekt is; nà behandeling met gedestilleerd water, en met 1% pikrokarmijnoplossing, worden de groote ovale of meer ronde kernen, rood gekleurd, duidelijk, en deze liggen ingebed in een dunne laag celprotoplasma. Door deze cellen worden de ruimten, in welke zij liggen ingebed, onvolkomen opgevuld; nog meer waarschijnlijk is, dat de dunne laag celprotoplasma de wand dezer ruimte bekleedt, en dat op een bepaalde plaats de volumineuse kern uitpuilt in de holle ruimte.

De tusschencelstof, in welke deze cellen liggen ingebed, is voorzien van een uiterst fijn kanaalstelsel. Om het zichtbaar te maken worden dunne, door middel van een fijne zaag verkregen, doorsneden van versch been op een slijpsteen tot een uiterst dunne plaat geslepen en daarnà eerst in gedestilleerd water gemacereerd ten einde de beencellen door rotting te doen verdwijnen. Daarnà wordt het dunne plaatje eenige uren behandeld met een alcoholische oplossing van anilineblauw, bestemd om al de vertakkingen van het kanaalstelsel te vullen.

Zóó blijkt het, dat van de grootere ruimten, in welke de beencellen liggen, zeer fijne kanalen uitgaan, zich verbindende met dergelijke van nabijgelegen beenruimten; wordt, zooals in alle zoogenaamde compacte beenzelfstandigheid, de intercellulaire zelfstandigheid tevens doortrokken door grootere, zich vertakkende kanalen, die de grootere bloedvaten herbergen: kanalen van HAVERS, dan ziet men de fijne uitloopers van de ruimten voor de beencellen, voor zoover zij onmiddellijk aan deze bloedvaatkanalen grenzen, in deze kanalen uitmonden. Men stelt zich voor, dat in het levende been dit geheele zoogenaamde plasmatische kanaalstelsel de baan is voor voedsel en stofwisselingsproducten. Uitloopers van de beencellen, dit fijne kanaalstelsel geheel of gedeeltelijk aanvullende zijn nimmer gezien. De ruimten voor de beencellen met de daarvan uitgaande uitloopers zijn reeds lang bekend; men krijgt ze, hoewel minder volledig, ook te zien aan dunne, geslepen doorsneden van gemacereerd en gedroogd been, die men òf droog onderzoekt, òf insluit in Canadabalsem, door verhitting terpentijnvrij gemaakt en gesmolten, en nà bedekking met een dekglas *snel* afgekoeld; door deze behandeling verhindert men dat de lucht, die de celruimten en fijne kanalen van het droge been vult, door de vloeibare balsem verdrongen wordt. Het groote verschil in lichtbrekingscoefficient tusschen deze lucht en de intercellulaire zelfstandigheid, maakt alle ruimten en kanalen zwart in de heldere tusschenstof.

De oudere anatomen gaven aan deze ruimten den naam van beenlichaampjes, en meenden, dat zij geheele met kalkzouten waren gevuld; dit zoude de laatste grond zijn voor haar opaciteit; zij dwaalden daarin.

Thans zou men den naam van beenlichaampjes kunnen geven aan de hierboven beschreven beencellen: het behoud van dien naam zou echter gemakkelijk tot verwarring aanleiding geven, zoodat de naam *beencel* de voorkeur verdient.

Het karakteristieke van de *beencel* ligt niet in haar vorm, geheel geïsoleerd zou men zeker moeite hebben haar van andere cellen te onderscheiden, maar in haar product de tusschencelstof met haar eigenaardige chemische samenstelling en haar kanaalstelsel.

Evenals vele kraakbeenderen bekleed worden door een bindweefselvlies (*perichondrium*), nauw met de tusschencelstof samenhangende, zoo worden de beenderen op analoge wijze bekleed met beenvlies (*periosteum*); daar, waar pezen van spieren hun inplanting aan de skeletstukken vinden, staat het peesweefsel in analoge betrekking tot de tusschencelstof van het beenweefsel als elders de bindweefselvezelen van het beenvlies.

Spierweefsel.

§ 16.

Twee soorten van spierweefsel worden onderscheiden. De grond dezer onderscheiding ligt in verschillen tusschen de kenmerkende vormelementen.

In het eene geval zeer lange, naar weerszijde gesloten buizen, waarvan de meerkernige inhoud reeds bij een oppervlakkig microscopisch onderzoek dwarsgestreept blijkt te zijn; in het andere geval lange, slanke, éénkernige cellen, wier protoplasma bij de gewone methoden van onderzoek die dwarstreeping schijnt te missen.

Naar die verschillen in grondvorm spreekt men van dwarsgestreepten van glad spierweefsel.

Naast deze morphologische onderscheiding heeft men ook een physiologische gemaakt; deze stelt het willekeurige- tegenover het onwillekeurige spierweefsel. Met zeldzame uitzonderingen is de eerste naam toepasselijk op de dwarsgestreepte vormelementen, de laatste op de gladde spiercellen.

Dwarsgestreept spierweefsel.

§ 17.

Dit weefsel is voornamelijk vertegenwoordigd in de spieren wier samentrekking de deelen van het skelet onderling van stand doet veranderen.

De kenmerkende grondvorm draagt den naam van *dwarsgestreepte spierprimitiefbundel.*

Deze bestaat uit een glasheldere, structuurlooze, omhullende membraan, die den vorm bepaalt. Voor het meerendeel der bundels schijnt deze vorm die van een cylinder te zijn, naar weerszijden, oorsprongs- en inplantingspeesbundel, overgaande in een gesloten, stomp-kegelvormige top. De omhulling draagt den naam van *sarcolemma*; aan de uiteinden is de samenhang tusschen *sarcolemma* en *pees* een zeer innige, misschien veroorzaakt door een bindende stof (KITTSUBSTANZ).

De inhoud van zulk een sarcolemmabuis bestaat, behalve uit de dwarsgestreepte spierzelfstandigheid, uit kernen door een spaarzame hoeveelheid korrelig protoplasma omgeven, dat de dwarsstreeping mist.

In de skeletspieren van den volwassen mensch vinden deze kernen alleen haar plaats onmiddellijk onder het sarcolemma. In de eerste phasen harer ontwikkeling echter liggen zij, evenals in de spierprimitiefbundels van kikvorschspieren, en in die van het hart, voor het meerendeel te midden van de dwarsgestreepte massa.

Gedurende de verdere ontwikkeling van de bundel wordt de hoeveelheid korrelig protoplasma rondom de kern hoe langer zoo spaarzamer, terwijl de dwarsgestreepte massa in omvang toeneemt; die groei gaat gepaard met toeneming van het aantal kernen, evenzeer als met de zoo even genoemde plaatsverandering van deze. Zóó wordt een éénkernige, jonge, dwarsgestreepte spiercel (KÖLLIKER) tot een langgerekte meerkernige buis, welks inhoud, uit korrelig protoplasma bestaande, van dit primair aanwezige alleen de uiterst kleine hoeveelheid rondom de kernen overanderd heeft bewaard.

De groote massa van het groeiende protoplasma heeft zich dus gedifferentiëerd tot dwarsgestreepte spierzelfstandigheid, bij uitnemendheid begaafd met de eigenschap, eigen aan alle levend protoplasma: *contractiliteit.*

De dwarsstreeping komt op rekening van het feit, dat sterker en minder sterk lichtbrekende lagen elkander afwisselen. Het onderzoek met gepolariseerd licht leerde, dat de sterker lichtbrekende lagen dubbel-, de minder sterk lichtbrekende daarentegen enkelbrekend zijn (BRÜCKE). De verdeeling en onderlinge verhouding van deze lagen schijnt belangrijk te verschillen in de dwarsgestreepte spierbundels van verschillende diersoorten. Groote voordeelen voor het onderzoek leveren de spieren van een tal van insecten, omdat de dikte van de verschillende lagen bij deze dieren in het algemeen grooter is. Tot op zekere hoogte kunnen spieren ook van zoogdieren en den mensch even goed dienen, indien men het onderzoek instelt aan bundels van de *uitgerekte spier*, die men òf door alcohol, òf door oplossingen van overosmiumzuur (2%) in hun vorm gefixeerd heeft, en later gekleurd met pikrokarmijn (1% oplossing) of liever met *haematoxyline*.

Zoo onderzocht vertoont de spierprimitiefbundel van zoogdieren dikkere dubbelbrekende lagen, afwisselend met dunnere enkelbrekende.

De eerste zijn, althans bij sommige dieren, niet homogeen. HENSEN toonde aan, dat soms een meer heldere (enkelbrekende?) middelste laag, naar hem tusschenschijf genoemd, door twee donkere dubbelbrekende lagen wordt ingesloten.

De dunne enkelbrekende lagen, naar weerszijde van de randlagen der dubbelbrekende schijven gelegen, zijn evenmin homogeen.

Zij bevatten een dunne dubbelbrekende schijf, door KRAUSE het eerst gezien en door hem voor een membraan gehouden; tusschen twee van deze membranen, de grenzen van de door KRAUSE zoo genoemde spierkastjes, zoude dus plaats zijn voor een dubbelbrekende schijf wier centrale laag dikwijls als HENSEN's tusschenschijf gedifferentieerd is, en naar weerszijde van deze een enkelbrekende, smallere schijf. Later bleek dat de zoogenaamde membraan van KRAUSE geen membraan is, maar een dunnere dubbelbrekende schijf, in samenstelling waarschijnlijk zeer verwant aan de dikkere dubbelbrekende schijf, en vond ENGELMANN dat dikwijls ter weerszijde van deze in de enkelbrekende lagen nog een zeer dun, min of meer korrelig schijfje voorkomt, dat naar hem den naam van *nevenschijf* (NEBENSCHEIBE) draagt.

Dat inderdaad de dwarse scheidingslijnen, loodrecht op de as van den bundel, allen of gedeeltelijk door de geheele dikte van deze gaan en men dus recht heeft van de verschillend gedifferentieerde lagen als schijven te spreken vloeit met waarschijnlijkheid voort uit het feit,

dat de behandeling van de bundels met *verdunde* zuren, liever nog met *kunstmatig maagsap* (BOWMAN) deze in schijven (BOWMAN's *discs*) uiteen doet vallen.

Nu vertoont de dwarsgestreepte bundel, soms reeds in neutrale vloeistoffen, inzonderheid echter nà behandeling met bepaalde reagentia een overlangsche streping; en nà macereeren in *alcohol* gelukt het zeer ligt hem door uitpluizen met fijne naalden uiteen te leggen in zeer fijne fibrillen, die bij nader onderzoek al de afwisselende lagen vertoonen, waardoor ook de geheele bundel gekenmerkt is. Dit uiteenvallen in fibrilien nà alcoholbehandeling, reeds lang bekend, gaf aanleiding tot het kiezen van den naam spierprimitiefbundel. Die naam, die zeer ten onrechte meer gewicht doet vallen op het uiteenvallen in bundels dan in schijven, heeft zóó burgerrecht verkregen in de wetenschap, dat het niet geraden schijnt een andere te kiezen; maar bij onze voorstellingen over den fijneren bouw van deze vormelementen, moeten wij rekening houden met beide deze microchemische feiten; zij dwingen ons aan te nemen, dat iedere schijf bestaat uit elementen, welke deelnemen aan de vorming van fibrillen en onderling verbonden zijn door een, chemisch daarvan onderscheiden, bindende stof, het gemakkelijkst oplosbaar in alcohol; en eveneens dat iedere fibril opgebouwd is uit meerdere lagen, die niet alleen verschillen door haar verhouding tegenover doorvallend licht, maar waarvan sommige gemakkelijker dan de andere oplossen in verdunde zuren of maagsap. Het zijn juist deze chemische verschillen, die tot op zekere hoogte duidelijk te maken zijn door behandeling met *haematoxyline* [1]). De *dikke*, zoowel als de *dunne* dubbelbrekende fibrilelementen (schijven) worden daardoor veel donkerder violet gekleurd dan de enkelbrekende *lagen*.

De studie van de levende, zich contraheerende spierbundels, ook van die, welke òf in niet-verkorten, òf in verkorten toestand door absolute alcohol, of door oplossing van overosmiumzuur (2°/$_0$) in hun

[1]) De vereischte haematoxyline-oplossing wordt naar het voorschrift van BOEHMER aldus vervaardigd: van een oplossing van 0.35 haematoxyline in 10 absolute alcohol, druppelt men zooveel in een oplossing van 0.10 aluin in 30 gedistilleerd water, totdat de vloeistof schoon violet is. Deze vloeistof wordt langzamerhand door het staan donkerder gekleurd en troebel; zulk een niet versch bereide oplossing door filtreeren van troebeling ontdaan, is volgens RANVIER het best geëigend om deze kleursverschillen der fibrillen-elementen of spierschijven tot ontwikkeling te brengen.

vorm gefixeerd zijn, maakt het waarschijnlijk, dat de dubbelbrekende lagen, die gretiger de haematoxyline aannemen dan de enkelbrekende, bij de contractie een meer actieve rol spelen dan de laatste.

De wetenschap heeft hier echter haar laatste woord nog niet gesproken, en verschillende theoriën betwisten elkander nog steeds den voorrang.

Van meerdere wil ik een enkele hier ter sprake brengen, die van ENGELMANN. Volgens dezen waarnemer zijn de enkelbrekende lagen rijker aan vocht, dan de dubbelbrekende. Bij de contractie neemt het imbibitievermogen der laatste toe, en het verschil in vochtrijkdom verdwijnt tijdelijk geheel (homogeen stadium) of nagenoeg geheel. Door die opname van vocht nemen de fibrillenelementen, wier afmeting in de richting van de lengteas der fibrillen veel grooter is, dan in de breedte, en die dus in de rustende spier een min of meer duidelijke cylindervorm hebben, meer de vorm van een kogel aan; op rekening daarvan komt de verkorting en de verbreeding van den geheelen spierprimitiefbundel. Gedurende de contractie nemen de dubbelbrekende lagen in hoogte toe ten koste van de enkelbrekende, totdat, bij het maximum, een homogeen stadium is ingetreden, dat langzamerhand weder plaats zal maken voor de verhouding, zooals deze in de rustende spier bestaat.

Tegen deze theorie schijnen de waarnemingen van RANVIER te pleiten. Deze vond, dat men, door de levende, doorzichtige kikvorschspier naar een lichtspleet ziende, een interferentie-spectrum ter weerszijde van de spleet ontwaart; de dwarsgestreepte spier kan dus de rol vervullen van het fijne draadwerk der physici, mits de dwarsstreepen der spierprimitiefbundels loodrecht staan op de spleet, die het licht toelaat in de donkere kamer.

Hoe fijner streeping, des te breeder spectrum, evenals bij de physische proef, en het *spectrum* verdwijnt niet, als men *door de zich contraheerende spier* naar de lichtspleet ziet; daaruit zou dus volgen, dat het *homogene* stadium zich niet ontwikkelt tijdens de contractie.

Mogelijk ligt de grond dezer tegenspraak in een feit, door RANVIER vermeld, dat de *contractie* alleen dan als een golf zich langs de spierprimitiefbundels voortplant als deze plaatselijk geprikkeld worden, terwijl de directe prikkeling van de zenuw, of het aanbrengen der electracten aan de twee uiteinden der spier deze in haar geheele lengte momentaan in contractie brengt.

ENGELMANN demonstreerde aan zijn praeparaten het verloop van een contractiegolf, RANVIER bracht bij zijn proeven omtrent het door spieren verkregen interferentie spectum wellicht de geheele spier in momentane contractie.

Volledigheidshalve zij hier nog vermeld, dat de dikkere dubbelbrekende elementen der spierfibrillen naar BOWMAN den naam dragen van *sarcous elements*. De zoogen. BOWMAN'sche schijf zou dan bestaan uit een zeker aantal naast elkander gelegen *sarcous elements*, door een, gemakkelijk in alcohol oplosbare, bindende stof verbonden.

Naar aanleiding van zijn onderzoek der dwarsgestreepte spieren in gepolariseerd licht meende BRÜCKE tot de voorstelling te moeten komen, dat ieder *sarcous element* of liever, ieder dubbelbrekend fibrilschijfje bestaat uit morphologisch niet-gedifferentieerde dubbelbrekende elementen (*disdiaklasten*), in de rustende spier gerangschikt in de richting van de lengteas van de fibril, in de gecontraheerde daarentegen in de richting van de breedte.

Dat inderdaad de zoo weinig mogelijk veranderde spierprimitiefbundel uit fibrillen bestaat, door een bindende stof van andere optische eigenschappen verbonden, kan ook nog worden bewezen door de studie van zeer dunne, dwarse doorsneden der bevrozen spier. De ruimte binnen iedere sarcolemmaomhulling, voor zoover deze niet door de kernen is ingenomen, bestaat uit kleine voor het meerendeel veelhoekige velden van verschillenden vorm (COHNHEIM'sche velden) door een tusschenstof verbonden. Overal waar het mes gegaan is door een dubbelbrekend fibrilelement, ziet men bij het onderzoek met gepolariseerd licht (gekruiste *Nicols*) lichtende punten.

Glad spierweefsel.

§ 18.

Glad spierweefsel wordt in tal van organen gevonden, bijv. in de wanden van bloed- en lymphevaten, in slokdarm, maag- en darmrokken, in de luchtwegen, in *ureter*, blaas, *urethra*, in *vas deferens*, zaadblaasjes, *ductus ejaculatorii*, *prostata*, in eileider, baarmoeder, scheede, in *chorioidea* en *iris*, in de huid overal waar deze van haren voorzien

is, in de onderhuidsche fascia van den balzak (*tunica dartos*), in de fascien rondom den oogbol.

De kenmerkende grondvorm is een langgerekte cel waarvan de lengte varieert tusschen 0.002 en 0.005 mm., veelal aangeduid met den naam van *vezelcel*, en voorzien van een langgerekte, staafvormige kern, die één of meer kernlichaampjes kan bevatten.

Deze cellen, het eerst uit de buiswanden, die voor een goed deel uit haar zijn opgebouwd, door KÖLLIKER geïsoleerd, zijn altijd beschreven als cellen met een homogeen protoplasma, waarin alleen de zeer eigenaardige kernen zouden gedifferentieerd zijn.

Het hernieuwde onderzoek van de latere jaren heeft geleerd, dat de bouw niet zoo eenvoudig is.

Meer homogeen schijnt het protoplasma alleen dan, als voor het isoleeren gebruik gemaakt wordt òf van salpeterzuur, 1 dl. op 5 dl. water (KÖLLIKER), òf van 35% kali-oplossing (MOLESCHOTT); gebruikt men daarentegen alcohol van 89 vol. proc. 1 dl. op 2 dl. water, òf chroomzuuroplossing (1 dl. op 10000 water) òf MÜLLER'sche vloeistof, dan vertoont het protoplasma een fijne streeping: alleen rondom de kern wordt een kleine hoeveelheid meer korrelig protoplasma gezien.

Zóó ontstond de thans heerschende voorstelling, dat de gladde éénkernige spiercel een fibrillairen bouw heeft, evenals de meerkernige, dwarsgestreepte, en dat de fibrillen samenhangen door een minder sterk lichtbrekende stof. Doorsneden door bevroren, of op andere wijze verharde spierrokken loodrecht op de richting van de bundels, doen dan ook rondom de kernen kleine, veelhoekige, sterk lichtbrekende velden (COHNHEIM'sche) zien, te midden van minder sterk lichtbrekende: de eerste zijn de doorsneden der fibrillen, de laatste die der tusschenstof. Ook hier ziet men bij gepolariseerd licht (gekruiste Nicols) lichtende dubbelbrekende punten onregelmatig in het donkere gezichtsveld verspreid.

Uit al deze feiten heeft men de gevolgtrekking gemaakt, dat de gladde spiercel groote overeenkomst heeft met de dwarsgestreepte spierprimitiefbundel in de eerste phasen van zijn ontwikkeling, als hij nog is in een éénkernige cel, wier centraal protoplasma nog korrelig is, terwijl het meer periphere de dwarsstreeping en daarmede de fibrillaire bouw begint te vertoonen.

Is de laatste bestemd door kerndeeling en groei een meerkernige cel te worden met een duidelijke, omhullende membraan (het sarco-

lemma), de gladde spiercel blijft daarentegen éénkernig en vrij van omhullend vlies.

Verschillende methoden kunnen gebruikt worden om het blijvend gemis aan sarcolemma te bewijzen. Het best is, fragmenten van een buiswand, die uit glad spierweefsel is opgebouwd, bijv. van een spierrok van den darm, na vulling met- en macereeren in RANVIER's *alcohol au tiers* uit te pluizen en daarna te kleuren of met pikrokarmijn (1% oplossing), òf met haematoxyline.

Pikrokarmijn kleurt de kernen rood en het celprotoplasma geel; haematoxyline de kernen donker-, het protoplasma lichtviolet; daar waar de cellen aan elkander grenzen blijven ongekleurde lijnen. Dat deze werkelijk de uitdrukking zijn van de aanwezigheid ééner chemisch van het protoplasma verschillende bindende stof (KITT) en niet van een sarcolemma, wordt hoogst waarschijnlijk door de behandeling van diezelfde spierrokken met oplossingen van *nitras argenti* (1 dl. op 1000 dl. water), waardoor de grenslijnen tusschen de cellen zwart worden, zooals alle bekende bindende stof tusschen aangrenzende cellen het zilverneerslag reduceert. Van het sarcolemma, of andere omhullende celmembranen is deze mikro-chemische reactie niet bekend.

Vloeit uit het bovenstaande reeds voort, dat, behoudens de blijvende verschillen in bouw, de overeenkomst tusschen de kenmerkende elementen van glad- en dwarsgestreept spierweefsel niet ontbreekt, later, wanneer over de spiercellen van het hart gesproken wordt, zal deze overeenkomst nog nader worden aangeduid.

Het zenuwweefsel.

§ 19.

Zenuwweefsel maakt het hoofdbestanddeel uit van de zoogenaamde zenuwcentra en van de, uit deze ontspringende zenuwen met haar verschillende eindorganen.

Karakteristiek zijn de zoogenaamde zenuwvezelen en zenuwcellen, meestal met den naam van gangliencellen aangeduid.

Hoewel, in physiologischen zin, deze beide elementen nimmer afzonderlijk kunnen worden beschouwd, en ook morphologisch de zenuw-

vezel als een lange uitlooper van de zenuwcel kan worden opgevat verdient het aanbeveling, in een algemeen overzicht over de grondvormen der weefsels, deze beide elementen achtereenvolgens te beschrijven.

De zenuwvezel.

§ 20.

Deze worden in hoofdzaak onderscheiden in: *merghoudende* en *merglooze*.

a. De *merghoudende* zenuwvezelen bestaan uit vier elementen:

1°. Een structuurlooze, omhullende membraan, veelal vergeleken met het *sarcolemma* der dwarsgestreepte spierprimitiefbundels, en daarom wel eens aangeduid met den naam *neurilemma*, meestal echter naar den ontdekker met den naam van SCHWANN'sche scheede [1]).

Men heeft zich deze scheede te denken als een lange, cylindrische buis, waarvan de verhouding naar het ééne (centrale-) zoowel als naar het andere (peripherische-) einde, pas later bij de behandeling der gangliencellen, en van de peripherische eindorganen der zenuwen zal worden aangegeven.

2°. Het centrale gedeelte van den inhoud: de zoogenaamde *ascylinder* (asband).

3°. De koker van merg, de ruimte tusschen ascylinder en SCHWANN'sche scheede zóó aanvullende, dat er nog plaats blijft voor:

4°. Tamelijk groote ovale kernen met 1 of 2 kernlichaampjes, omgeven van een matig groote hoeveelheid korrelig protoplasma.

Levend onderzocht, bijv. in de blootgelegde opgeblazen long van gecurariseerde kikvorschen (RANVIER), of in een reagens, dat zoo nà mogelijk staat aan het normale medium (lymphe) bijv. *humor aqeus* van hetzelfde dier, zijn de SCHWANN'sche scheede en ook de *ascylinder*

---

[1]) De naam SCHWANN'sche scheede verdient de voorkeur, omdat reeds voor haar ontdekking de naam *neurilemma* gekozen was voor een dunne bindweefselscheede, die in de grootere zenuwstammen, zoowel iedere zenuwvezel, als groepen van deze, en eindelijk ook den geheelen stam omgeeft. Het is niet goed denzelfden naam te gebruiken voor een element, dat essentiëel tot het zenuwweefsel, en voor een ander, dat tot een geheel andere categorie van weefsels behoort.

niet scherp te onderscheiden van het merg, en schijnt in de zenuwvezel een homogene inhoud omgeven door een dikke, donkere, sterk lichtbrekende lijst naar weerszijden; hand aan hand met het afsterven gaat de differentiering, die een fijn gestreepte ascylinder doet zien, omgeven door een dubbele contour, de optische uitdrukking van het door den dood veranderde merg, scherp gescheiden door het verschil in lichtbreking van den ascylinder, niet van de SCHWANN'sche scheede.

De omstandigheid, dat meestal zenuwen werden onderzocht in niet-indifferente vloeistof, waardoor de lijkveranderingen van de zenuw bespoedigd en de dubbele omtrek dus snel tot ontwikkeling gebracht wordt, verzekerde reeds van ouds aan de merghoudende zenuwvezelen den naam van dubbel-gecontoureerde.

De reagentia, waardoor binnen den mergkoker de ascylinder spoedig zichtbaar gemaakt wordt, veroorloven eenigszins een blik te slaan in den chemischen bouw van het merg. *Aether* (*collodion* PFLUEGER) en *chloroform* (WALDEIJER) maken momentaan den ascylinder zichtbaar, terwijl het merg zijn sterk lichtbrekende eigenschap verliest; dit wijst op grooten vetrijkdom van het merg: door de heldere oplossing van het merg in de twee genoemde oplosmiddelen heen ziet men gemakkelijk de grijsachtige min of meer korrelige, soms fijn gestreepte band.

Zóó meent men dat de *levende asband* een fibrillairen bouw heeft, en dat de fibrillen onderling samenhangen door een tusschenstof van gelijke lichtbrekingscoefficient; nadere gronden voor die meening zullen later worden opgegeven.

De groote vetrijkdom van het merg wordt, behalve door de bovengenoemde mikro-chemische reactie, ook bewezen door de verhouding tegenover overosmiumzuur ($^1/_2$—1% oplossing); dit kleurt het merg bruin, tot zwart, evenals vet, door reductie en nederslag van osmium.

Dat, behalve vet, een gemakkelijk stolbaar eiwit deel uitmaakt van het merg, werd besloten uit de eigenaardige wijze, waarop in de afstervende zenuw de dubbele contour zich ontwikkelt.

In de levende zenuw denkt men zich beide deze elementen gemengd tot een gelijkmatig mengsel van min of meer vloeibare consistentie; de ascylinder is waarschijnlijk wel met vocht geïmbibeerd, maar niet vloeibaar.

Dacht men zich tot vóór weinige jaren de merghoudende zenuwvezel algemeen als ééne, doorloopende, overal gelijk gebouwde, van af

den samenhang met de gangliencel tot aan het einde in de periferie, een hernieuwd onderzoek, waartoe de aanstoot kwam van den beroemden Franschen histoloog RANVIER, bracht een belangrijke wijziging in die eenvoudige beschouwing.

RANVIER bewees, dat zoowel in de levende-, als in de met reagentia behandelde zenuwvezelen van afstand tot afstand insnoeringen voorkomen, die thans algemeen naar hem haren naam dragen.

Door deze insnoeringen wordt de geheele zenuwvezel in afzonderlijke segmenten verdeeld, wier lengte afhankelijk is van de dikte der vezel, in dien zin dat de dikste zenuwvezelen uit de langste, de dunste uit de kortste segmenten zijn opgebouwd; voor den mensch varieert die lengte tusschen 0.09 en 0.9 mm.

Op de plaats van de insnoering, naar weerszijde begrensd door een geringe verdikking van den vezel, ontbreekt het merg en wordt de ascylinder, behalve door de SCHWANN'sche scheede, waarschijnlijk omgeven door een weinig vocht evenwel van andere samenstelling als het merg.

De insnoeringen, reeds zichtbaar in de levende zenuw, worden veel duidelijker door behandeling met *overosmiumzuur* ($^1/_2$—1% oplossing) of met *nitr. argent.* ($^1/_5$—1% oplossing).

Het eerstgenoemde maakt het geheele segment bruin of zwart (het centrum, de as blijft altijd lichter van tint) zoover het uit vethoudend merg bestaat; op de plaats der insnoering ontbreekt die tint, omdat het merg daar ter plaatse ontbreekt.

Het tweede kleurt de insnoeringen allereerst zwart, en vandaar uit de ascylinders bruinzwart, (afwisselende donkere en lichtere dwarsstrepen), maar deze kleur wordt lichter naarmate de afstand van de insnoering toeneemt.

Dat de nitras argenti inwerking van af de RANVIER'sche insnoeringen voortschrijdt, geeft aanleiding tot gewichtige gevolgtrekkingen en wel allereerst tot deze, dat alle waterige oplossingen in- of uit- den ascylinder, het gewichtigste element van de zenuw, dringen op die plaats, en wel juist omdat het vethoudende merg er ontbreekt; de voedings- en stofwisselingsproducten zullen dus voor een goed deel langs dien weg gaan; maar ook wettigt de *zwarte* insnoeringsring min of meer het besluit, dat van segment tot segment de samenhang van de SCHWANN'sche scheede gegeven is door de *bindende* stof, die ook in andere weefsels cel aan cel verbindt. Door deze bindende stof heen, dringt de *nitr. argent.* in den ascylinder en in de op de plaats der insnoe-

ring aanwezige vloeistof, die er waarschijnlijk door *stolt*, zoodat zij bij verschuiving van den ascylinder òf als een zwarte ring in samenhang kan blijven met dezen en hem schijnbaar kan verdikken, (*renflement biconique* van RANVIER) of met de scheede. Neemt men nu bovendien in aanmerking dat, met een enkele uitzondering, alle waarnemers eenstemmig zijn in de meening, dat in iedere zenuwsegment slechts één enkele kern voorkomt, dan zal men het niet vreemd vinden, dat nà RANVIER de voorstelling veld won, dat de zenuwvezel is: een aaneengeschakelde reeks van met elkander samenhangende cellen, in welke van het oorspronkelijk korrelig celprotoplasma, dat tot de ontwikkeling van mergkoker en ascylinder aanleiding gaf, een spaarzame hoeveelheid rondom iedere kern overbleef [1]).

Vóór die opvattingen pleiten evenzeer de waarnemingen van ENGELMANN; uitgaande van het reeds lang bekende feit, dat nà zenuwdoorsnijding, dus nà opheffing van het verband tusschen zenuwcentrum en peripherisch eindorgaan der zenuw, een eigenaardige ontaarding van de zenuwvezelen optreedt, vond deze waarnemer bij een hernieuwd onderzoek, dat die verandering in het algemeen van af de plaats van doorsnijding der vezelen voortschrijdt tot aan de RANVIER'sche insnoering, die de intersegmentaire zenuwvezel naar de ééne, zoowel als

---

[1]) Niet zoo algemeen wordt RANVIER's meening gedeeld, dat dit korrelig protoplasma een volledige koker rondom het merg vormt, naar weerszijde, daar waar zij de RANVIER'sche insnoering bereikt, zich omslaande, nà te hebben deelgenomen aan de vorming van biconische verdikkingen (renflements biconiques), op den ascylinder en deze bekleedende als zoogen. MAUTHNER'sche scheede. Deze verhouding van het celprotoplasma, tot het zich daarin ontwikkelende vethoudende merg, dat er dus geheel door zou worden omgeven, de wijze van ontwikkeling van het merg in het primair alleen aanwezige protoplasma, de latere vorming van de secundaire celmembraan (scheede van SCHWANN) brachten RANVIER tot de vergelijking van de intersegmentaire zenuwcel met de *vetcel*. Die vergelijking omvat echter niet den ascylinder. Deze, naar RANVIER niet, zooals ENGELMANN voortgaat te beweren, wel *discontinu* op de plaats der RANVIER'sche insnoeringen, vormt dan een doorloopend geheel in al de intersegmentaire zoogen. zenuw-vetcellen, van af het centrale-, tot aan het peripherisch einde.

Toch behoort zeker het gedeelte van den ascylinder, tusschen twee RANVIER'sche insnoeringen, tot de essentie van deze zoogen. vetcel. Dit volgt onmiskenbaar uit het, ook door RANVIER aangegeven feit, dat bij jonge dieren, in zenuwvezelen van gelijk kaliber, de onderlinge afstand der RANVIER'sche insnoeringen kleiner is dan bij *oude*; het geheele *segment* groeit dus, als een enkele cel, met toenemenden leeftijd. Maakt dit feit de discontinuiteit van den ascylinder niet zeer waarschijnlijk?

naar de andere zijde begrenst en daar veelal een grens vindt; èn in dit, zoowel als in zijn laatste onderzoek, komt hij tot het besluit, dat aan de grenzen van het segment niet alleen het *merg* ontbreekt maar ook de ascylinder onderbroken wordt, zóó, dat van segment tot segment de stukken van de ascylinder met elkander samenhangen door een bindende stof, chemisch verschillende van de ascylinders zelf; men heeft zich deze bindende stof te denken als een onmeetbaar dunne schijf, morphologisch niet gedifferentieerd van den ascylinder, en in physiologischen zin niet in staat om het prikkelingsproces, dat langs de zenuwvezel voortschrijdt, op te houden, maar waarvan de aanwezigheid voortvloeit uit het feit, dat, inzonderheid nà behandeling met slappe oplossingen van nitr. arg. ($^1/_5$—1%), scheidingen in den samenhang van den ascylinder, het gemakkelijkst ontstaan op de plaats der RANVIER'sche insnoering, evenzeer als uit de omstandigheid, dat de afstervende intersegmentaire zenuwcellen, nà doorsnijding aan die insnoeringen een grens voor de degeneratie vinden. De intersegmentaire zenuwcellen *leven* te zamen, maar *sterven* afzonderlijk (ENGELMANN).

Behalve de RANVIER'sche insnoeringen, door alle waarnemers erkend als gepraeformeerde, in de levende zenuwvezel aanwezige, worden, nà de behandeling der zenuwvezelen met de meest verschillende reagentia, nog andere gezien. Zij strekken zich, bij volkomen ontwikkeling, uit van SCHWANN'sche scheede tot ascylinder, dus door de geheele dikte van den mergkoker en verloopen in schuine richting; door haar wordt de mergkoker van iedere intersegmentaire zenuwcel verdeeld in een zeker aantal cylindrische segmenten, naar de uiteinden *conisch* toeloopende, en met die uiteinden in elkander grijpende, ongeveer zóó als de kleinere cylindrische stukken, die een kachelpijp opbouwen. Ieder van deze *cylindro-coni* kan òf naar weerszijde omscheed liggen door de naastbijgelegene, òf omgekeerd de scheede vormen om de conische uiteinden van deze, òf eindelijk eenerzijds een scheede vormen, en anderzijds omscheed worden.

Terwijl de lengte van de intersegmentaire zenuwcellen, zooals wij boven zagen, in wettige verhouding staat tot de dikte der zenuwvezel, geldt dit niet van de cylindro-coni; hun aantal varieert, en daarmede natuurlijk dat der schuine insnijdingen, belangrijk voor intersegmentaire zenuwcellen van gelijke lengte; het schijnt afhankelijk zoowel van den aard van de vloeistof, waarmede de zenuwvezel behandeld wordt, als van den duur der inwerking. Is deze meening van RAWITZ juist,

dan is het meer dan waarschijnlijk, dat de schuine insnijdingen niet gepraeformeerd zijn in de levende zenuwvezel, maar haar ontstaan danken aan de eigenaardige wijze, waarop de mergscheede afsterft en stolt; RAWITZ zag ze dan ook niet in de zenuwvezel van de levende kikvorschlong, terwijl RANVIER meent aan ditzelfde object de *cylindro-coni* gezien te hebben.

Dit punt verdient dus nog een nader onderzoek.

De eigenaardige schuine insnijdingen werden het eerst gezien door STILLING, maar weder vergeten. Daarna werden zij voor het eerst opnieuw ontdekt door ZAWERTHAL, en onafhankelijk van dezen door SCHMIDT en LANTERMAN, terwijl vóór RAWITZ door BOLL de invloed van reagentia op hare ontwikkeling werd onderzocht.

Gewoonlijk worden deze insnijdingen naar LANTERMAN genoemd: de bewering van dezen onderzoeker, dat ieder zenuwsegment, begrensd door twee LANTERMAN'sche insnijdingen, in het bezit is van een kern, en dus de morphologische beteekenis van een cel bezit is *zeer bepaald onjuist*.

Ten slotte nog een woord over een paar, niet-onbetwiste, meeningen omtrent den bouw van ascylinder en mergscheede.

Door EWALD en KÜHNE werd het eerst beweerd, dat de structuur van het merg een meer samengestelde is, dan hierboven werd beschreven. Volgens hen bestaat de mergkoker uit een aan de SCHWANN'sche scheede grenzende uitwendige-, en uit een inwendige aan den ascylinder grenzende scheede; de ruimte tusschen deze beide, zou worden ingenomen door een uiterst fijn maaswerk van vezelen; de scheeden, zoowel als dit maaswerk blijven over wanneer de rest van het zenuwmerg door kunstmatige vertering in pancreasvocht is opgelost en verdwenen, ook nà behandeling van de zenuwvezel met kokende alcohol en aether. Die onaantastbaarheid door pancreasferment bracht de genoemde onderzoekers tot het besluit, dat scheeden, zoowel als netwerk, chemisch nà verwant verwant zijn aan hoornstof (keratine), en zoo kwamen zij tot de voorstelling, dat het eigenlijke zenuwmerg naar weerszijden begrensd ligt door een hoornscheede en tusschen deze beide gevangen ligt in een maaswerk van hoornvezelen. Hoezeer deze onderscheiding van tweeërlei bestanddeelen in het zenuwmerg, in chemischen zin, wel gewettigd is, gelooven weinige onderzoekers aan het recht van bestaan der morphologische onderscheiding.

De behandeling van zenuwvezelen met karmijn en pikrokarmijn, waardoor wel de *ascylinders*, niet het merg, gekleurd wordt en het

onderzoek van dwarse doorsneden der verharde, zóó-getingeerde, zenuwvezelen, bracht MAUTHNER tot de onderscheiding van den ascylinder en een niet-gekleurde omhullende scheede. Deze MAUTHNER'sche ascylinderscheede wordt ook door RANVIER aangenomen.

Van haar geldt, evenals van de hoornscheeden en van de LANTERMAN'sche insnijdingen, dat zij waarschijnlijk niet gepraeformeerd is, maar een gevolg van de inwerking der reagentia; de veranderingen der zenuwvezelen onder den invloed van deze hebben meer waarde als vingerwijzingen naar de chemische, dan naar de morphologische structuur.

b. De merglooze, zoogen. REMAK'sche zenuwvezelen.

Deze, vooral vertegenwoordigd in de grootere sympathische zenuwstammen, en in die, welke hun peripherisch einde vinden in de vegetatieve organen, maar desniettemin in geen enkele grootere, voor huid en spieren bestemde zenuwstam ontbrekende, zijn wel eens beschouwd als de elementen van het sympathische zenuwstelsel bij uitnemendheid, zoodat de naam *sympathische zenuwvezelen* een dikwijls gebruikte synonyme is.

Aangezien geen enkele stam, die men uit den grensstreng van den *n. sympathicus* ziet te voorschijn komen, noch deze zelf, geheel uit dergelijke vezelen is gebouwd, is het beter dezen naam te laten varen, en één van de beide anderen te kiezen.

Zij missen, zooals de eerste naam aanduidt, het sterk lichtbrekende merg: een gevolg daarvan is, dat zenuwstammen, die bijzonder rijk zijn aan dezen vezelen, niet zoo sterk als andere het witte licht reflecteeren en een meer grijze tint hebben.

Behalve door deze eigenaardigheid zijn zij te midden van de merghoudende zenuwvezelen, met welke zij in de samenstelling van een zenuwstam optreden, ook van deze onderscheiden, doordien zij zich vertakken en een netwerk met langgerekte mazen vormen; zóó beschreef REMAK ze het eerst en RANVIER meent, dat deze waarneming juist is.

Zij bestaan uit ascylinders, aan welke men eveneens een fibrillairen bouw toekent, omhuld door een structuurlooze, glasheldere, SCHWANN'sche scheede, en kernen ingebed in protoplasma. Deze elementen worden zichtbaar nà behandeling van de zenuwstammen met de reeds herhaaldelijk genoemde reagentia en kleurmiddelen: overosmiumzuur, chroomzuur, bichromaskalii, of ammoniae, pikrokarmijn, haematoxyline.

Karakteristiek is verder niet alleen het ontbreken van het merg, maar ook van de RANVIER'sche insnoeringen; de kernen met omhul-

lend protoplasma liggen onder de scheede, langs den ascylinder verbreid; vat men die kernen met het protoplasma als cellen op, dan vormen dus meerdere van deze cellen, zonder eenige afscheiding, de merglooze vezel.

Sommige van deze zijn zóó dun, dat zij slechts uit een enkele ascylinderfibril met omhullende kernen, protoplasma en SCHWANN'sche scheede schijnen te bestaan.

Anderen zijn dikker, en meerdere fibrillen treden in de samenstelling van den ascylinder op.

Zoowel in de dunnere als in de dikkere hebben deze fibrillen neiging om onder den invloed van sommige reagentia, vooral oplossingen van *bichromas ammoniae* (2%) waarin zij verhard werden, variceuse aanzwellingen te vertoonen, zoodat zij den vorm van een rozekrans aannemen.

Daardoor wordt het nog duidelijker, dat de dikkere ascylinders een fibrillaire structuur bezitten; dat, wat de fibrillen samenhoudt, en zoo versch mogelijk onderzocht in neutrale vloeistoffen in lichtbrekingscoefficient niet veel verschilt van de fibrillenmassa, (immers onder die voorwaarden is de fibrillaire streping zeer onduidelijk) wordt door RANVIER opgevat als te behooren tot het celprotoplasma, dat met de kernen niet alleen de ascylinders zou omgeven maar met voortzettingen zou dringen tusschen de fibrillen. De ascylinders worden, evenals die der merghoudende vezelen, gekleurd door karmijn, pikrokarmijn, haematoxyline enz.

Een gemakkelijk middel om in een gewonen zenuwstam de merglooze vezelen dadelijk te onderscheiden van de merghoudende, is het uitpluizen in $^1/_2$% overosmiumzuur, waardoor het merg bruin of zwart getingeerd wordt; dit reagens doet de niet zwart gekleurde vezelen dadelijk herkennen te midden van de anderen.

De zenuw- of gangliencel.

§ 21.

Zij worden in rijke hoeveelheid gevonden in de zenuwcentra (hersenen en ruggemerg) en wel vooral in de zoogen. grijze stof; ook in de

zenuwknoopen (*ganglia*) voorkomende in het verloop van *cerebro-spinale* of *sympathische* zenuwen.

Een cel kan alleen dan met volkomen zekerheid als zenuwcel herkend worden, wanneer zij òf één, òf twee uitloopers vertoont, die het karakter dragen van een ascylinder van een zenuwvezel. Alleen in den *n. sympathicus* van de kikvorsch zijn door S. MAIJER zenuwcellen beschreven zonder uitloopers, zoogen. *apolaire gangliencellen*; indien men deze eigenaardige cellen wil opvatten als zenuwcellen, dan dient men er bij te voegen, dat zij hoogstens zouden kunnen zijn zenuwcellen *in wording*, die in physiologischen zin dat karakter nog missen, en dan moet men bewijzen, dat zij later een zenuwuitlooper verkrijgen.

Bezit de zenuwcel twee uitloopers, die het karakter dragen van een ascylinder, dan kunnen deze uitgaan van eene zijde van de cel en zóó, dat de eene spiraalsgewijze windingen om den anderen maakt (*n. sympathicus* van de kikvorsch J. ARNOLD), of wel zij staan polair tegenover elkander aan een nagenoeg kogelronde cel. In dit laatste geval noemt men de zenuwcel *bipolair*. Deze *bipolaire* cellen werden het eerst beschreven door CH. ROBIN en BIDDER, die ze onafhankelijk van elkander ontdekten in de *zenuwknoopen*, voorkomende in het verloop der achterste ruggemergszenuwwortels van visschen.

Door inspuiting van 1% oplossing van overosmiumzuur in de substantie van zulk een zenuwknoop, door middel van een kleine injectiespuit met scherpe canule, en daarnà uitpluizen in joodserum (M. SCHULTZE), kan men aan goed gelukte praeparaten bewijzen dat deze zenuwcellen bekleed worden door een voortzetting van de SCHWANN'sche scheede van de twee zenuwuitloopers, dat het zenuwmerg van deze twee, op geringen afstand van de zenuwcel eindigt, (daar eindigt met scherpe grens het zwart getingeerde merg) en dat fibrillair gestreepte ascylinders aan de polen der cel trechtervormig uiteenwijken, elkander te gemoet gaan en op het midden der cel met elkander versmelten. Het eigenlijke celprotoplasma, voorzien van een excentrische, groote, heldere ovale kern, met kernlichaampje, ligt dus omgeven door deze fibrillaire omhulling.

In zeldzame gevallen (*n. acusticus* van het *hecht*, MAX SCHULTZE) wordt de bipolaire gangliencel, behalve door de ascylinder-fibrillen en de SCHWANN'sche scheede ook bekleed door het zenuwmerg van de twee polair van de cel uitgaande zenuwvezelen; m. a. w. zij is dan

herkenbaar als een aanzwelling, die het karakter van een cel draagt, in het verloop van een ascylinder.

Zenuwcellen, die slechts een uitlooper bezitten bestemd om ascylinder te worden, en die men dus, in dit verband, *unipolaire* zou kunnen noemen, bezitten in den regel meerdere uitloopers, zijn dus *multipolair*. Het is de verdienste van O. DEITERS het eerst gewezen te hebben op het *morphologische* verschil tusschen deze uitloopers. Men is gewoon het aan te duiden met de, door DEITERS gekozen, namen: *ascylinder-uitlooper* en *protoplasma-uitlooper*.

De laatste beginnen, gewoonlijk op korten afstand van de cel, zich te vertakken, zijn fijn fibrilair gestreept, en vertoonen dikwijls uiterst fijne takjes, van de breedere uitgaande met driehoekige verbreedingen, van niet grooter kaliber dan een ascylinderfibril. Soms zag DEITERS ze, op geringen afstand van de plaats, waar zij ontstaan, zich met zenuwmerg bekleeden, zoodat hij geneigd is ze voor de fijnste naakte ascylinders en, nà hun bekleeding met merg, ze voor de fijnste zenuwvezelen te houden.

Deze multipolaire gangliencellen, in verschillenden vorm vooral vertegenwoordigd op onderscheiden plaatsen in de zenuwcentra, liggen zonder bekleeding met SCHWANN'sche scheede. Haar onderling verband door middel van versmeltende protoplasma-uitloopers, waarmede de oudere onderzoekers in hun meer schematische beschrijvingen zeer kwistig waren, bestaat niet of hoogst zelden; niet onmogelijk is, dat dit verband geboren wordt uit de onderlinge versmelting van de zooeven beschreven fijnste vezeltjes, maar ook dit is *niet aangetoond*.

Van het onvertakte ascylinder-uitsteeksel, dat de gangliencel met een kegelvormige verbreeding verlaat, is waarschijnlijk, dat het niet homogeen is, zooals DEITERS aangaf, maar eveneens fibrillair; althans M. SCHULTZE beeldde voor het eerst multipolaire gangliencellen uit de voorste hoornen der grijze stof van het ruggemerg af, (gemacereerd en geïsoleerd in joodserum) waarin alle uitloopers gezamenlijk rondom het korrelige, gepigmenteerde celprotoplasma, dat met één groote, heldere kern met kernlichaampje voorzien is, een omhulling van in allerlei richting verloopende fibrillenvormen, evenals in de hierboven beschreven bipolaire cel een dergelijke omhulling gevormd wordt door de fibrillen van de twee ascylinders.

Of er een verband ontstaat tusschen de fibrillenmassa en het celproto-

plasma en zoo ja, op welke wijze, dit zal men uit nadere onderzoekingen moeten leeren.

Door de physiologen wordt een verband gepostuleerd.

Terwijl de multipolaire gangliencellen van hersenen en ruggenmerg een bekleeding met SCHWANN'sche scheede, en daaronder gelegen kernen missen, zouden dergelijke cellen in de spinaalganglien van zoogdieren en vogels deze bezitten; en omgekeerd zouden ook niet alle bipolaire gangliencellen in het bezit van een dergelijke bekleeding zijn, maar in het verloop van sommige zintuigzenuwen dicht bij de peripherische uitbreiding (*n. opticus* in de *retina*, *n. acusticus* in de *lamina spiralis ossea*) naakte bipolaire gangliencellen voorkomen.

Volledigheidshalve dient hier eindelijk vermeld te worden dat RANVIER het eerst zenuwvezelen beschreef, wier ascylinders ontstaan uit de verdeeling van een ascylinder-uitlooper van een gangliencel, op nu eens grooteren, dan eens kleineren afstand van de cel; hij vond ze in de spinale zenuwknoopen van zoogdieren en kikvorschen, en noemde ze T-vormige zenuwbuizen; deze eigenaardige zenuwbuizen worden door RANVIER gebruikt als bewijs voor de stelling, dat niet de ascylinder, maar de fibrillen, waaruit deze zijn opgebouwd, zoowel de physiologische- als de morphologische éénheid zijn.

T-vormige zenuwvezelen uit het *ganglion Gasseri* van het konijn worden ook door AXEL KEY en RETZIUS afgebeeld.

Grondlijnen der progressieve ontwikkeling van de kiem.

§ 22.

Al de vormelementen en hun derivaten, zooals zij in de voorgaande §§ werden beschreven als karakteristiek voor de verschillende weefsels, bouwen met die weefsels de organen op, uit welke een menschelijk organisme bestaat. Zij danken allen hun oorsprong aan het bevruchte eitje.

De morphologische samenstelling van dit bevruchte ei en de wijze, waarop daaruit een menschelijk *organisme* ontstaat zou in de nu volgende §§ moeten gegeven worden.

Aan dien eisch kan niet worden voldaan. De bouw van het onbe-

vruchte, rijpe menschelijke ei, en de allereerste veranderingen daarin door de bevruchting opgewekt zijn niet bekend.

Die leemte moet, zoolang het toeval niet aan goede onderzoekers het materiaal in handen speelt, waaraan deze eerste ontwikkelingsphasen zouden kunnen bestudeerd worden, aangevuld worden door het onderzoek der eieren van andere gewervelde dieren, hun bevruchting, en de eerste veranderingen nà de bevruchting.

De oudste onderzoekers op dit terrein kozen als object voor het onderzoek meestal het vogelei. Weldra werd het onderzoek echter uitgebreid op andere vormen van gewervelde- en ongewervelde dieren. Juist omdat de eerste ontwikkelingsphasen van het bevruchte ei van den mensch onbekend zijn is de ontleedkundige, die de embrijogenesis van den mensch bestudeert, dikwijls genoodzaakt gevolgtrekkingen *per analogiam* te maken, uit de goedgekende ontwikkelingsgeschiedenis van andere organismen.

Gevolgtrekkingen *per analogiam* bieden in het algemeen zwakke kansen van juistheid aan; *in casu* zeker nog de beste, wanneer zij ontleend worden aan de ontwikkelingsgeschiedenis van gewervelde dieren, het naast in bouw overeenstemmende met den mensch, dus van zoogdieren.

Aan BISCHOFF komt de eer toe, het eerst de wetenschap verrijkt te hebben met vrij volledige ontwikkelingsgeschiedenissen van 4 zoogdier-species: konijn, hond, Guineesch biggetje, ree.

De leemten, ook door hem nog gelaten, werden in de laatste jaren voor een enkele van deze *species: het konijn* voor een goed deel aangevuld door HENSEN en V. BENEDEN.

Wat zóó, omtrent de eerste ontwikkelingsphasen van zoogdieren bekend werd, leerde, dat bij naverwante species (*konijn* en *Guineesch biggetje*) gewichtige verschillen in den gang der ontwikkeling voorkomen; voorzichtigheid in het maken van algemeene gevolgtrekkingen ook voor den mensch blijft dus geboden.

Aangezien van alle zoogdieren de structuur van het konijnenei, zijn bevruchtingsproces, en zijn eerste verandering daarna het best onderzocht en bekend is, zal dit aan de beschrijving in dit Handboek ten gronde gelegd worden.

Het ei.

§ 23.

De geheele ontwikkeling van de *eicel* in het zich ontwikkelende organisme wordt niet hier gegeven, maar bij de *genese* van de klier, die haar levert: de *eierstok* of *ovarium*, met den enkel woord aangestipt.

In het volwassen *ovarium* ligt het ei besloten in een kogelronde holte, den follikel; het ei wordt direct omgeven door kleinere cellen, die met het ei uit dezelfde bron voortvloeien, nl. het *kiemepithelium*.

De omliggende cellen dragen, naar haar schijnbaar korrelig protoplasma den naam van granulosacellen.

Ei en granulosacellen worden door een dunne membraan omgeven, de zoogen. *tunica propria folliculi;* daaromheen vormt zich een steviger, vaathoudende bindweefselmembraan, de *tunica f. theca vasculosa*, die zich, zonder scherpe grens, naar buiten verliest in het bindweefselstroma van den eierstok.

In den groeienden follikel komt het tot vorming van een taai, vloeibaar vocht, *liquor folliculi*, dat de groote massa van de granulosacellen naar de eene zijde van den follikelwand dringt; in deze, de cellen van den kiemheuvel, *cumulus f. discus proligerus*, ligt de *eicel*; van uit den kiemheuvel bekleedt een enkele laag granulosacellen de rest van de *tunica propria folliculi*. Met de aanzameling van het vocht in de follikelholte gaat een uitzetting van dezen en een verdunning zijner wanden gepaard; heeft een deel van den follikelwand de vrije oppervlakte van het *ovarium* bereikt, dan komt een oogenblik dat de sterk uitgezette follikel barst, en de *eicel* met de daaraan hechtende granulosacellen en het follikelvocht op die vrije oppervlakte van het ovarium komt.

Op dit oogenblik is de *eicel* grooter dan eenig ander vormelement van het organisme: zij kan een diameter van 0.2 mm. bereiken.

Zij bestaat uit een *heldere*, min of meer *excentrische* kern, in bouw overeenkomende met die van andere celkernen; een kernmembraan omhult een netwerk van vezelen, waarvan de verdikkingen het eerst als *grootere* en *kleinere* kernlichaampjes in het oog springen; de mazen zijn met minder sterk lichtbrekende stof gevuld. De *kern* draagt hier

den naam van *kiemblaas*, de kernlichaampjes dien van *kiemvlekken*, (*vesicula* en *maculae germinativae*).

De kiemblaas ligt in een schijnbaar korrelig protoplasma; de meeste korrels zijn waarschijnlijk optische doorsneden van fijne vezelen, die eveneens een maaswerk vormen, dat een meer heldere massa herbergt; wellicht is een deel van de *schijnbare* korrels ook in werkelijkheid korrelig, en maken deze geen deel uit van het levende *celprotomassa*, maar hebben zij de beteekenis van een vreemd element, dat, gedurende de eerste ontwikkelingsphasen van de eicel, door het levende eiprotoplasma als voedsel zal gebruikt en geassimileerd worden. Zij komen dan overeen met den, in eieren van andere vertebraten soms kolossaal ontwikkelden voedingsdojer, terwijl het levende eiprotoplasma dan met den *vormingsdojer* van deze overeenkomt; zij mogen, evenals alle andere voedingsdojers, met den door v. BENEDEN het eerst gebruikten naam van *deutoplasma* worden aangeduid.

Rondom de dojermassa (ei-inhoud) vindt men een bijzonder dikke *celmembraan*, die doorschijnend genoeg is om den ei-inhoud te doen zien; zij draagt den naam van *zona pellucida*.

Bij sterke vergrootingen vertoont zij een radiaire streping, die soms de geheele dikte inneemt, en den naam *zona radiata* verkregen heeft.

Met de buitenste oppervlakte van de *zona pellucida* hangen de *granulosacellen* nauw samen, zóó, dat òf methodische drukking van het ei met een compressorium, òf voorzichtige behandeling met fijne naalden, òf eindelijk macereeren met RANVIER's *alcohol au tiers* noodig is om den samenhang te verbreken. Dit feit heeft geleid tot de voorstelling, dat dunne uitloopers van de, onmiddellijk met het ei in aanraking zijnde, granulosacellen in de *zona pellucida* zouden dringen; vrij maken van het ei zou dus bestaan in afbreken van de dunne voetstukken van deze cellen, en de *zona radiata* zou misschien haar ontstaan danken aan de afwisseling in de *zona pellucida* tusschen uiterst fijne met celprotoplasma gevulde kanalen en ondoorboorde zonastroken; het *deutoplasma* zou dan het product zijn van de granulosacellen.

Een kleine gepraeformeerde opening in de *zona pellucida*, in de eieren van lageren organismen, ook van vertebraten soms voorhanden, en daar met den naam van *micropyle* aangeduid, is in de daarop onderzochte zoogdiereieren niet met zekerheid geconstateerd. Waar zij aanwezig is, wordt zij geacht dienst te doen als ingangsopening voor de vormelementen van het zaad: *sperma*.

In de eieren binnen de jongere follikels ontbreekt de *zona pellucida*; zij is òf het product van de granulosacellen, òf van het protoplasma van het ei, òf van beiden.

De gegeven beschrijving van het ei geldt voor die, welke men uit de sterk uitpuilende follikels van het *ovarium* van geslachtsrijpe zoogdieren door kunstmatige opening kan verwijderen; gedurende de rijping, d. w. z. de laatste voorbereiding, die de *eicel* ondergaat, voordat zij vatbaar is om door het zaad bevrucht te worden, schijnen gewichtige veranderingen in de *eicel* plaats te hebben; deze, het best bestudeerd aan eieren van lagere organismen, worden nagenoeg in denzelfden vorm door V. BENEDEN geconstateerd voor het konijnen- (vledermuizen-) ei.

Het rijpen van het ei.

§ 24.

Bij sommige zoogdieren (konijn) rijpen eenige eieren tijdens de zwangerschap. Dit wordt bewezen door het feit, dat, onmiddelijk nà de baring, het wijfje opnieuw bevrucht kan worden [1]). De rijpingsverschijnselen van het ei kunnen dus bestudeerd worden, aan de eieren ontleend aan *ovaria* van zwangere dieren, en wel aan die van sterk uitpuilende follikels.

Het bleek, voor het konijn, dat de meest gewichtige veranderingen worden doorloopen in den allerlaatsten termijn van de zwangerschap en kort nà den, onmiddellijk op de baring volgenden, *coitus*.

Die veranderingen komen in het kort op het volgende neder: de, toch reeds excentrische, kern nadert tot een der eipolen: zij verliest de kernmembraan; de kernmassa verdwijnt schijnbaar, d. w. z. vermengt zich met het eiprotoplasma; een deel van de kernmassa verlaat de dojermassa, zoodat weldra een kern of kernfragment geheel gelij-

---

[1]) Dit werd door WEIL het eerst geconstateerd, daarna door HENSEN en V. BENEDEN; deze regel laat, zooals althans de beide eerstgenoemde waarnemers vonden, uitzonderingen toe; het klimaat, (de wintermaanden zijn het rijkst aan uitzonderingen), en eenige voorafgegane zwangerschappen schijnen het meest dien storenden invloed uit te oefenen.

Ik vond echter uitzonderingen op den regel ook in den voorzomer van 1880.

kende op de reeds veel vroeger bekende *richtingsblaasjes* (BISCHOFF), of *globules polaires* (RODIN), tusschen dojer en *zona pellucida* gezien worden [1]). Weldra verschijnt een ander gedeelte van de kern opnieuw in het eiprotoplasma: eerst excentrisch gelegen nadert het weldra meer tot het midden van den dojer. Deze kern, een derivaat van de oude kern, waarschijnlijk gemengd met bestanddeelen van den eidojer, draagt den naam van vrouwelijke vóórkern, *pronucleus femininus*. De fragmenten, die de oude kern verliest, ontstaan bij lagere organismen door een *regelmatige kernverdeeling*, die zich tweemaal herhaalt.

De vorming van den *pronucleus femininus* gaat gepaard met een inkrimping van den dojer, uitpersing van vocht uit deze, dat den naam kreeg van *liquor perivitellinus* en misschien met de vorming van een dun omhullend vlies: het dojervlies, dat de richtingsblaasjes en het *liquor perivitellinus* van den eidojer scheidt.

In deze phase van haar ontwikkeling kan de eicel bevrucht worden op elke plaats, waar zij het levende *sperma* ontmoet.

Het zaad (sperma).

§ 25.

Het zaad is het product van de mannelijke voortplantingsklier: den bal of testikel.

Het bestaat uit uiterst kleine vormelementen: de zaaddraden of zaaddiertjes, *spermatozoa*, en het vocht waarin deze verdeeld zijn; het sperma, zooals het ontlast wordt, is vermengd met het vloeibare product van bijkomende klieren.

Onmiddellijk nà de ontlasting zijn de zaaddraden in levendige beweging; deze beweging draagt geheel het karakter van de beweging der trilharen van lagere-, en van die der trilepitheliumcellen van hoogere organismen. Al deze bewegingen worden onderhouden en geactiveerd, òf wel tijdelijk of blijvend tot stilstand gebracht door dezelfde

---

[1]) Dit richtingsblaasje bestaat uit tweeërlei bestanddeelen: één dat gretig, en één dat niet of nagenoeg niet kleurstoffen aanneemt; deze verhouden zich dus als het *kernnetwerk* of de *nucleoli*, en als de heldere kernstof.

agentia. Blijvende stilstand staat gelijk met *dood* van deze vormelementen. In het medium, waarin de *spermatozoa* in de vrouwelijke geslachtswegen verkeeren, schijnt de beweging uren lang ongestoord voort te duren.

De kliercellen van den testikel, *spermatophoren*, vormen door een voortgaande kern- en celdeeling een groot aantal zaaddraden: de *spermatoblasten*. Iedere zaaddraad bestaat uit een knopvormige aanzwelling, door een smalle insnoering, de hals, met een korter of langer aanhangsel verbonden.

De knop wordt beschouwd afkomstig te zijn van de kern, de staart van het celprotoplasma van den spermatophoor; een dunne laag van het protoplasma schijnt veelal de kop te bekleeden: de geheele zaaddraad wordt dus beschouwd als een kleine cel, waarvan de kop de kern is. De beweging van het geheele vormsel gaat uit van het protoplasma van deze cel.

De bevruchting. Impregnatio.

§ 26.

Zal de bevruchting tot stand komen, dan moeten de levende rijpe eicel en de levende zaaddraden elkander ontmoeten. Onder normale omstandigheden wordt door de paring, *copulatio*, het zaad gebracht in de vrouwelijke geslachtswegen. De levende zaaddraden kunnen in deze (scheede, baarmoeder, eileider) hun weg maken tot op de oppervlakte van den eierstok, zooals BISCHOFF voor den hond *direkt* aantoonde, en ieder rijp ei, dat zij op dien weg ontmoeten, wáár dan ook, bevruchten, zooals de *abdominale* en *tubaire* zwangerschap bewijst.

Normaal schijnt de bevruchting in den eileider plaats te hebben. De bevruchting bestaat in het indringen van levende *spermatozoa* in de *eicel*; is de *zona pellucida* niet voorzien van een gepraeformeerde *micropyle*, dan moet de zaaddraad door zijn actieve beweging zich een weg door de *zona* banen; niet onmogelijk is, dat de met week protoplasma gevulde kanaaltjes der *zona radiata* daartoe, als minder weerstand biedende plekken, gebezigd worden.

Het binnendringen van een spermatozoon in de eicel is direkt

gezien in die van *lagere organismen*, bijv. aan die van zeesterren door FOL; bij deze dieren volgt onmiddellijk daarop de vorming van een dunne dojermembraan, die, onder normale condities, den weg voor meerdere spermatozoa *afsluit*; een enkel *spermatozoon* bevrucht hier dus het ei.

Voor hoogere organismen (*vertebrata*) werden het eerst door BARRY en NEWPORT zaaddraden nà de paring in het *ei* gevonden; daarnà ook door BISCHOFF en HENSEN in zoogdiereieren. Het binnendringen zelf werd door hen niet gezien. Wel zag HENSEN bij het konijn, eenige uren nà de copulatie, in de uit den eileider genomen eieren de dojer geschrompeld, en meerdere bewegende zaaddraden in den *liquor perivitellinus*, een enkele was met de knopvormige aanzwelling in de dojermassa gedrongen en lag daarin onbewegelijk.

Bij zeesterren vormt de knop (kern-) van den enkelen zaaddraad, die in de dojermassa drong een *kern*, die den naam draagt van *pronucleus masculinus;* zij wordt door bewegingen in het protoplasma van de eicel gedrongen naar den *pronucleus femininus*, waarmede zij versmelt. Een dergelijke *pronucleus masculinus* en zijn versmelting met den *pronucleus femininus* werd door v. BENEDEN waargenomen in bevruchte eieren van *konijnen* en *vledermuizen*; het vermoeden ligt dus voor de hand, dat ook voor zoogdieren de bevruchting bestaat in de versmelting van het kerngedeelte van één enkele spermatozoon met de verjongde kern van de eicel [1]), een versmelting die men vergeleken heeft met de *conjugatie* van lage organismen [2]).

Na de bevruchting geeft men aan de eenkernige eicel den naam van *eersten splijtingskogel*, beter dien van *sperma-eicel.*

---

[1]) De vraag of het staartgedeelte van dien enkelen zaaddraad, en misschien meerdere in de eicel gedrongen zaaddraden in het zoogdierenei een rol spelen bij de bevruchting moet hier onbeslist blijven.

[2]) Zooals bij die lagere organismen, bijv. infusorien, gregarinen, de conjugatie den aanstoot geeft tot vermeerdering van organismen door knopvorming of deeling uit de twee versmoltene ontstaan, volgt op de kernconjugatie, die wij als het essentiele der bevruchting opvatten, een verdeeling van de eicel, de zoogen. dojersplijting, en de jonge cellen bouwen het meer samengestelde organisme op. Men is dus geneigd (BALFOUR) phylogenetisch gesproken, zich de organismen, die zich geslachtelijk voortplanten, ontstaan te denken uit vormen, die zich voortplanten door *conjugatie.*

De dojersplijting. Segmentatie.

§ 27.

Deze, die het karakter van een regelmatige celdeeling draagt, treedt in de eieren van zoogdieren (*incl.* de mensch?) in het algemeen op in bevruchte eieren. Zij is het best bestudeerd aan *konijneneieren*, met name door VAN BENEDEN; dit is ook tot nog toe het eenige *zoogdierei* waarin de dojersplijting door mij zelf onderzocht werd.

Zij wordt geheel afgespeeld in den eileider in den regel binnen 3 etmalen na de copulatie; het dojersplijtingsproces zelf werd door mij niet waargenomen, alleen werden door mij eieren verzameld en geconserveerd in verschillende tijdperken der splijting. Het proces verloopt naar v. BENEDEN's beschrijving nagenoeg op regelmatige wijze.

Onder *regelmatige segmentatie* verstaat men het volgende: de eerste splijtingskogel (sperma-eicel) wordt door een vertikale insnoering in twee helften verdeeld, daarop volgt een tweede vertikale insnoering loodrecht op de eerste, zij verdeelt de twee kogels in tweeën; de sperma-eicel als een volkomen kogel beschouwende, kan men deze twee eerste insnoeringen meridionale noemen. De derde insnoering is een aequetoriale, zij maakt van de vier voorhandene, 8 kogels. Nu zou een nieuwe meridionale insnoering, die een hoek van 45° maakt met de beide eersten, de vorming van 16, en twee opvolgende aequatoriale die van 32 en 64 splijtingskogels moeten geven, indien het konijnenei zich volkomen regelmatig splitste; dit is niet het geval.

De drie eerste insnoeringen geven aanleiding tot de vorming van 4 grootere, meer heldere, en 4 kleinere meer korrelige kogels; van de laatsten neemt een het centrum van den kogel in. De vierde insnoering verdeelt alleen de grootere kogels, daarna bevat het ei dus slechts twaalf kogels; nu volgt de verdeeling van de vier kogels, die de grootere waren geworden, en daarop de verdeeling van de 8 anderen, zóó dat een tijdperk van 24 kogels komt, waarvan 16 kleinere een omhulling zijn gaan vormen om de 8 anderen, slechts op een enkele plek vertoont die omhulling een opening, die van VAN BENEDEN den naam kreeg van *blastopoor*; zij blijft nog eenigen tijd bestaan gedu-

rende de volgende splijtingen, die eerder en in grooter aantal schijnen voor te komen in de uitwendige schaal van splijtingskogels, dan in de, door deze omhulde, kern; zooveel is althans zeker, dat in dat laatste tijdperk van dojersplijting de ei-inhoud uit *grootere* en *kleinere* vormelementen bestaat, zooals men nà vrijmaken van deze uit het eivlies gemakkelijk kan waarnemen.

De schaal der buitenste cellen is bestemd het buitenste- (*epiblast*), de door deze omsloten binnenste cellen om het binnenste of onderste kiemblad (*hypoblast*), waarover later meer, te vormen. Zoolang de *blastopoor* aanwezig is, stelt v. BENEDEN vóór aan het ei den naam van *metagastrula*, d. w. z. gewijzigde *gastrula*, te geven; een naam, die zijn ontstaan dankt aan HAECKEL's voorstelling, dat alle meercellige dierlijke organismen (*metazoa*) blijvend of voorbijgaand een tijdperk in hun ontwikkeling hebben, waarin zij uit een *vegetatieve-* (inwendige), en uit een animale (buitenste) cellenlaag bestaan, een tijdperk waarin zij allen met den naam van *gastrula*, terwijl de concrete verschillen in den vorm der *gastrulae* door voorzetsels worden aangeduid.

Het *metagastrulatijdperk* van het, zich ontwikkelende, konijnei, duurt kort; de *blastopoor* sluit zich in den loop van het derde etmaal, door voorschuiving van een epiblastcel. Van nu aan draagt het ei den reeds vroeger door HAECKEL gekozen naam van *morula* (moerbei).

Deze *morula*, het eindstadium van de dojersplijting, gaat over in den uterus (hoorn).

De direkte waarneming van de dojersplijting aan bevruchte eieren van zeesterren (*Toxopneustes lividus*), maar vooral van *Heteropoden* door FOL heeft doen zien, dat de dojersplijting bij deze plaats heeft onder analoge verschijnselen in de kern en het protoplasma van de spermaeicel, als worden waargenomen bij de kern-, en opvolgende celdeeling van de meest verschillende cellen in de meest verschillende organismen; zij bestaan, in het kort gezegd, in het volgende: de omtrek van de kern wordt helder, d. w. z. de schijnbare korrels van het celprotoplasma verdwijnen, en rondom deze heldere plek rangschikken de protoplasmakorrels zich radiair; de kernmembraan verdwijnt, de kerninhoud vermengt zich met het omringende celprotoplasma en is een tijdlang moeielijk te herkennen; het netwerk van de kern gaat zich deelen in de twee helften van een veelal spoelvormige figuur; die helften wijken uiteen naar de polen van de cel, omringen zich met een heldere-, en deze weder met een radiaire zone en worden op een

wijze, die niet door alle onderzoekers op dezelfde wijze beschreven wordt, tot een kern, die weder uit een balkwerk met *nucleoli* en een omhullende membraan wordt opgebouwd, terwijl de maasruimten zich met een meer heldere stof vervullen. Het essentiele van deze kerndeeling, die vermoedelijk door het celprotoplasma wordt opgewekt, is, *dat kerninhoud en celprotoplasma zich mengen, en dat beiden waarschijnlijk bouwstoffen leveren voor de vorming van de dochterkernen.*

Morphologisch is deze zoogen. regelmatige kerndeeling, die bij andere cellen niet altijd, maar bij de sperma-eicel *wèl* spoedig gevolgd wordt door de verdeeling van het celprotoplasma, het gemakkelijkst te herkennen in de phase, waarin de zoogen. *kernspoel* (*le tonneau*) zich ontwikkeld heeft.

Dat de dojersplijting in de sperma-eicel van het zoogdier, in specie van het konijn, onder analoge verschijnselen aan kern en dojer plaats heeft is hoogst waarschijnlijk; zooveel is zeker, dat door v. BENEDEN voor latere ontwikkelingsstadia in de *buitenste cellenlaag* van het zich ontwikkelende ei enkele cellen met den eigenaardigen *kernspoel* worden geteekend [1]).

De *dojersplijting* verschilt dus ook in wezen niet van het *proces*, waardoor de zoogen. richtingsblaasjes gevormd worden; alleen volgt bij dit laatste op de *kerndeeling* geen celdeeling, en worden 1 of 2 dochterkernen buiten den eidojer gebracht.

Die vorming der richtingsblaasjes heeft bij lagere organismen nu eens vóór-, dan eens nà de impregnatie plaats; hier zou men dus in de laatste gevallen kunnen denken dat zij het eerste gevolg was van de bevruchting; die meening wordt echter door de eerste gevallen weerlegd, en voor het ei van *Cavia cobaija* geldt zeker, dat dit verschijnsel met de bevruchting niets te maken heeft, maar dat het een der laatste *rijpingsverschijnselen* van het ei is, daar

---

[1]) Zie Archiv. de Biologie. Tome I, Fascicule I, Planche IV, Fig. 11.

In mijn praeparaten van den wand der *blastocyste* is het mij tot nog toe niet gelukt, bij gebruikmaking van de methoden van onderzoek door v. BENEDEN aangegeven, cellen met den eigenaardigen *kernspoel* te zien; men is dus wel gedwongen, ook omdat v. BENEDEN ze slechts in klein getal teekent, aan te nemen, dat het geheele kern- en celdeelingsproces in de vormelementen van het zich ontwikkelende konijnenei *zeer snel* wordt afgespeeld, zooals trouwens ook afgeleid kon worden uit den snellen groei van het geheele ei en de snelle vermeerdering der vormelementen.

HENSEN [1]) in een ei, dat uit een sterk promineerende follikel kunstmatig verwijderd werd, een richtingsblaasje vond; hier kon van voorafgaande impregnatie geen sprake zijn. Het latere lot der richtingsblaasjes is *onbekend.*

De overgang van de morulavorm in de blastocyste.

§ 28.

In het *morula-stadium* van het konijnenei, op het einde van het derde etmaal, is er slechts een kenmerk, waardoor het van de *metagastrula-vorm* onderscheiden wordt, en wel daardoor, dat de kleine ruimten tusschen de buitenste cellenlaag en de binnenvlakte der zona, bij de laatste met *liquor perivitellinus* gevuld, verdwenen zijn.

De ruimte, door de zona omsloten, is dus geheel gevuld door een

---

[1]) Zie: Zeitschr. f. Anat. und Entw. Gesch. 1ste Bd. Taf. VIII, Fig. 1.

De vraag of de vorming der richtingsblaasjes misschien niet moet beschouwd worden als geheel overeenkomende met de dojersplijting van een onbevrucht ei, die soms zelfs gevolgd wordt door een verdere regelmatige, parthenogenetische, segmentatie blijft hier onbeslist; dat zij, onder de vertebraten, voor het kippenei tot op zekere hoogte mogelijk is werd door OELLACHER op goede gronden beweerd, en voor het konijnenei door HENSEN.

Voor het laatste deed ik in het voorjaar van 1880 de volgende waarneming: een konijn werd door mij vijf dagen nà den geobserveerden *coitus* opgeofferd; de ovaria schenen voorzien van, niet lang geleden, gebarsten follikels, maar terwijl in de uterushoornen geen *blastocysten* gevonden werden, verkreeg ik uit de eileiders drie eitjes, waarvan de *zona* omgeven was door de gewone, concentrisch gestreepte, zoogen. eiwitlaag, die, naar men weet, in het bevruchte konijnenei weldra de plaats gaat innemen van de granulosacellen. In deze, blijkbaar niet bevruchte, eieren was de geheele ei-inhoud flauw korrelig, hij werd door behandeling met $^1/_{10}$% oplossing van overosmiumzuur in het geheel niet getingeerd; een opvolgende maceratie in RANVIER's *alcohol au tiers*, en daarna uren lange behandeling met FREY's karmijnoplossing, was onvermogend kleurstof door den dojer te doen opnemen en van een kiemblaas of kiemvlekjes was geen spoor te zien, evenmin een aanduiding van dojersplijting. Tenzij men wil aannemen, dat deze eitjes abnormaal gevormd uit de follikels te voorschijn kwamen, is deze waarneming niet gunstig voor de meening, dat het onbevruchte konijnenei een, tot op zekere hoogte, normale segmentatie ondergaat.

schaal van uitwendige cellen, en een door deze omsloten kern van grootere.

De laatste worden door overosmiumzuur meer intensief bruin gekleurd dan de eerste, haar protoplasma is meer korrelig, en haar *kernen* worden door kleurstoffen meer intensief gekleurd dan die van de eersten.

Bovendien maakt de behandeling met zeer slappe oplossingen van *nitr. arg.* ($^1/_{10}$ %) zwarte grenslijnen tusschen de buitenste cellen zichtbaar, en deze ontbreken tusschen de binnenste cellen.

Gedurende het vierde etmaal, het konijnenei gaat dan uit den eileider in den uterushoorn over, ontstaat uit de *morulavorm*, de blastocyste. Een heldere, halfmaanvormige, excentrische ruimte wordt zichtbaar, zij is gevuld met een helder vocht, dit verdringt den geheelen kern van inwendige cellen naar eene zijde; met een voortdurende vermeerdering van het vocht gaat een toenemen van den diameter van het ei gepaard, niettegenstaande de *zona pellucida* en de concentrisch gestreepte eiwitlaag daaromheen zich verdunnen; de inwendige celmassa vleit zich tegen een der polen van den, zich uitzettenden, kogel in een laag, waarvan het centrum dikker is, en uit meerdere cellenlagen bestaat, de peripherie dunner.

Zoo ontstaat dus een holle, met vocht gevulde blaas (*de blastocyste*), waarvan de wand behalve uit de verdunde eiomhulling bestaat uit een doorloopende laag cellen, die zich regelmatig verdeelen (v. BENEDEN zag 20 cellen met kernspoel in eene zijde van de blastocyst) en op een plaats, zij is op het einde van den 4den dag als een kleine, ronde, opake plek juist met het bloote oog te zien, uit een tweede cellenlaag in het midden dikker dan aan den rand; ook deze cellen zijn in het vierde etmaal in grootte af-, in aantal toegenomen, maar v. BENEDEN vond er geen enkele bij met de eigenaardige kernspoel. De beide celmassa's blijven door de, reeds genoemde, verschillen gekarakteriseerd.

De buitenste vormen het buitenste kiemblad (*epiblast*), de laatsten zijn volgens v. BENEDEN bestemd niet alleen het binnenste (onderste) kiemblad (*hypoblast*) te vormen, maar ook het middenste (*de mesoblast*).

De kleine opake plek, in het centrum het meest opaak, kan van nu aan den naam van *embrijonaalaanleg* dragen; òf wel dien van *discogastrula* (*gastro-disque* v. BENEDEN), òf eindelijk, evenals de vlakke, uit twee cellenlagen bestaande kiem van het kippenei, gedurende de eerste uren der bebroeiing dien van *blastoderma*.

Er is dus geen tijdperk in de ontwikkeling van het *konijnenei*, waarin de *blastocyste* uit *één enkele* cellenlaag bestaat; reeds dadelijk bestaat zij op een scherp omschreven plek uit twee *bladen*; met den verderen groei van de blastocyste, door celdeeling zoowel in het buitenste-, als in het binnenste kiemblad, neemt het, uit twee bladen bestaande gedeelte der blaas, in uitgebreidheid toe.

Vorming van het middelste kiemblad.

§ 26.

Gedurende het *vijfde etmaal* vervormen de cellen, die de buitenste omhulling van de blastocyste vormen, zich in de peripherie van de *disco-gastrula* tot platte cellen; de diepst gelegene van het binnenste kiemblad eveneens; alleen in het centrum van de *disco-gastrula* bestond echter dat onderste kiemblad uit *meerdere lagen;* die cellen tusschen het buitenste-, en de vlakke cellen van het onderste kiemblad zijn: *de eerste aanleg van het middelste kiemblad.*

Zij komen in vorm van de *kernen* (kogelrond-) en in verhouding van deze tot *kleurstoffen* (*pikrokarmijn* kleurt ze gefonceerd rood, *haematoxyline* vrij donker blauw) meer overeen met de cellen van het *onderste-*, dan met die van het bovenste kiemblad, die *ovale* kernen bezitten, welke door pikrokarmijn licht rood, door haematoxyline licht blauw gekleurd worden, daarom leidt V. BENEDEN het middelste kiemblad af van het onderste-, niet van het bovenste.

Aan het begin van den 6^{den} dag bestaat dus het centrum van de *disco-gastrula* (V. BENEDEN's *embrijonaalvlek*) uit drie-, de peripherie uit twee-, en de rest van de blastocyste uit één kiemblad.

Men kan ze *ectoderma*, *mesoderma*, *entoderma* noemen, òf wel *epi-*, *meso-* en *hypoblast*, òf eindelijk buitenste-, middelste- en binnenste kiemblad.

In den loop van den 6^{den} dag wordt de embrijonaalvlek, d. w. z. het gedeelte van de *disco-gastrula*, waarin het middelste kiemblad tot ontwikkeling is gekomen, duidelijk zichtbaar in den vorm van een cirkelronde opake plek op de kogelronde *blastocyste*, die er voor het overige uitziet als een heldere, doorschijnende parel.

Het centrum van de vlek is minder-, de rand meer opaak, toch

strekt zich nu nog het middelste kiemblad langs de geheele oppervlakte van de kiemvlek uit, en de cellen van het buitenste kiemblad in het bereik van de kiemvlek zijn van plat, meer cylindrisch geworden.

Gedurende den 7den dag wordt de kiemvlek *ovaal*, inzonderheid doordien de achterste begrenzing van de centrale meer heldere vlek, die dus den vorm van een opake halve maan heeft, zich uitbreidt in de richting naar het toekomstige achtereinde van den embrijo: hand aan hand daarmede gaat een vermenigvuldiging en verplaatsing van de cellen van het middelste kiemblad, zóódat deze ten slotte haar plaats vinden in de opaken, achterste halve maan, juist daardoor wordt het centrum eerst van den cirkelronden-, daarna van den ovalenvlek meer en meer helder.

Op het laatst van den 7den dag heeft de ovale embrijonaalvlek een peervorm aangenomen; het breede einde van de peer is gekeerd naar het toekomstige vóór-, het smalle naar het achtereinde van den *embrijo*. Zij vertoont in het midden van het achterste gedeelte een opake streep, de *primitiefstreep*, deze is met het bloote oog te zien op de embrijonaalvlek van de heldere, doorschijnende blastocysten, die nu van kogelrond, ellipsoidisch van vorm zijn geworden. Zij wordt duidelijker zichtbaar door het behandelen van de blastocyste met KLEINENBERG's pikrine-zwavelzuur, en opvolgende kleuring met pikrokarmijn, als een gefonceerd roode streep.

Het optreden van de primitiefstreep, een plaats waar de *mesoderm* dikker en in vasteren samenhang is met den *ecto-* en *entoderm* is dus niet synoniem met het *optreden van het middelste kiemblad*; dit laatste gaat daaraan in het konijnenei, bijna twee etmalen vooraf[1]).

---

[1]) De geheele, in § 29 ontwikkelde, voorstelling van de vorming van het middelste kiemblad, en van de primitiefstreep is ontleend aan v. BENEDEN. Ik maakte ze tot de mijne, omdat ik ze, voor zoover ze zonder het maken van *doorsneden* door den *embrijonaalvlek* te verifiëeren is, door eigen onderzoek als juist heb leeren kennen.

Inderdaad is reeds in het vijfde etmaal, de *disco-gastrula* voor een deel uit meer dan *twee cellenlagen* gebouwd, en komen de tusschengelegene cellen in vorm van *kernen* en verhouding van *deze* tegenover *pikrokarmijn* overeen met de cellen van den *ento-*, niet van den *ectoderm*.

De voorstelling van v. BENEDEN staat lijnrecht tegenover die van KÖLLIKER; deze is van meening, dat de vorming van het middelste kiemblad pas begint met de ontwikkeling aan de *primitiefstreep*, geheel op de wijze als dit volgens hem in het bebroeide

Vormveranderingen in de uit 3 kiembladen bestaande kiem.

§ 30.

Van al de tot nog toe beschreven veranderingen, die het bevruchte konijnenei in de eerste 7 dagen der zwangerschap doorloopt, is voor het bevruchte menschelijke ei zoo goed als niets bekend. Door REICHERT [1])

---

kippenei plaats heeft. De opaciteit der *area germinativa* wordt door KÖLLIKER toegeschreven niet aan het voorkomen van meerdere celleulagen, maar aan de omstandigheid dat de ectodermcellen daar hooger, meer cubisch of cylindrisch zijn. Dit is naar v. BENEDEN pas op den 6den dag het geval, en reeds op den 5den is de *area germinativa* zichtbaar. Bovendien meent KÖLLIKER dat, evenals bij het kippenei, de *ecto-* niet de *entoderm* de elementen voor den *mesoderm* levert, op grond van het feit, dat in het bereik van de *primitiefstreep* het verband tussschen *ecto-* en *mesodermcellen* inniger is, dan dat tusschen de laatste en de *entodermcellen*.

Zooals ik reeds opmerkte zijn door mij nog niet *coupes* gemaakt door den embrijonaalvlek van het konijnenei (5de en 6de dag), wel van de *kippenblastoderma* tijdens de vorming van de primitiefstreep.

Op de gewone wijze, òf door slappe chroomzuur-, òf door slappe overosmiumzuuroplossingen met opvolgende alcoholbehandeling gehard, leeren mijn coupe's mij schijnbaar hetzelfde, wat KÖLLIKER beweerde: vaste samenhang tusschen *ecto-* en *mesoderm* in het bereik van de primitiefstreep. Maar een nieuw onderzoek, langs anderen weg, brengt mij aan het twijfelen. De kippenblastoderm, uit het begin van de tweede helft van het eerste etmaal der bebroeiing, voorzichtig met $^1/_{10}\%$ oplossing van *nitr. arg.* behandeld, vertoont op boven- en ondervlakte een sierlijk netwerk van celgrenzen; gehard en gesneden ziet men, in het bereik van de zich vormende primitiefstreep, het profiel van de *nitr. arg.* lijnen, dus van de celgrenzen zich *niet uitstrekken* tusschen de cellen van het middelste kiemblad, en zijn deze laatste dus even scherp gescheiden van den *ecto-* als van den *entoderm*. De grond voor dit feit kan, zoo wil het mij schijnen, in twee omstandigheden liggen: òf de *snelle celvorming* verhindert de uitscheiding van de *verbindende stof*, die het zilver reduceert, en in dat geval vordert de vraag, of voor het kippenei het middelste kiemblad zich vormt, òf uit het buitenste, òf uit het binnenste, òf misschien uit beiden een nieuw onderzoek; of wel de *mesodermcellen* verschillen van *aard* van die der beide andere kiembladen, en dan wordt de voorstelling van HIS, dat zij, van de peripheric van de kiem door *amoeboide* beweging uit den eidojer zich tusschen uit- en inwendig kiemblad schuiven, en haar oorsprong danken aan de vormelementen van den voedingsdojer niet aan de splijtingskogels, meer waarschijnlijk. Ik laat hier dus de vraag voor het kippenei onbeslist.

[1]) Abhandlungen der Berliner Akademie, 1873.

werd in den *uterus* van een zelfmoordenares een *ei* gevonden in den vorm van een dunwandig, aan de buitenzijde vlokkig blaasje; de vlokken lieten een gedeelte vrij, daar vertoonde zich een troebele vlek; op deze plaats was een tweede laag cellen voorhanden, zoodat het geheel min of meer herinnert, althans naar de beschrijving, aan het konijnenei van den 5den dag.

De nu volgende veranderingen zijn, voor het konijnenei, en door HENSEN en door KÖLLIKER opnieuw beschreven, beschrijvingen hier en daar afwijkende van de oudere van BISCHOFF; door mij zelf werd tot nog toe hoofdzakelijk, ook door coupe's, de verdere ontwikkeling van de *kippenblastoderma* bestudeerd en mijn beschrijving houdt zich dus meer aan deze.

Vóór de primitiefstreep ontstaat een troebeling, die zich weldra naar voren verlengt en verbreedt, daarnà ook zich naar achteren uitbreidt; de primitiefstreep verliest daarbij in dezelfde mate terrein, de laatste is dus een *voorbijgaande verschijning;* zij wordt vervangen door de reeds genoemde troebeling, die, naar de rugzijde hol, en door twee verheven lijsten begrensd, den naam draagt van *medullairgroeve* of *sleuf.* Zij is de eerste aanleg van *hersenen en ruggemerg.*

Dwarscoupe's leeren, dat zij haar ontstaan dankt aan een geulvorming in den *ectoderm*; de geul wordt begrensd door lijsten, *medullairlijsten,* bestaande uit *ectodermverdikking.* De bodem en de randen van de geul: *medullairplaat* rusten op het dikste gedeelte van den inmiddels gewoekerden *mesoderm,* dat nauw samenhangt met *ecto-* en *entoderm,* en zich naar weerszijden verliest in een dunner gedeelte, dat meer vrij is van de twee andere kiembladen.

De uitbreiding der medullairplaat naar achteren gaat gepaard met een verheffing der *medullairlijsten,* dus een verdieping der geul; eindelijk bereiken de twee lijsten elkander en versmelten, zoodat een kanaal ontstaat. De sluiting van de geul tot kanaal: *canalis medullaris,* schrijdt voort in de richting van voren naar achteren; aan de sluiting ging vooraf, of met haar gaat gepaard het ontstaan van twee insnoeringen, die aan het voorste gedeelte van het gesloten medullairkanaal ten slotte den vorm geven van drie blazen door twee vernauwingen gescheiden. Zij zijn de *aanleg voor de hersenen* en dragen den naam van voorste-, middelste- en achterste hersenblaas; het achter de laatste gelegene gedeelte van het medullairkanaal is de aanleg voor het *ruggemerg.*

De voorste hersenblaas vertoont weldra een gepaarde zijdelingsche verbreeding, soms reeds te zien vóór dat de blaas aan de rugzijde gesloten is, de eerste aanleg van het gezichtszintuig, de zoogen. *primaire oogblaas.*

Met deze veranderingen gaan hand aan hand differentieringen in het middelste dikkere, en uitbreiding van de zijdelingsche dunnere gedeelten van den *mesoderm.* Zij worden het best bestudeerd op dwarse doorsneden.

Onder het gesloten medullairkanaal differentiëert zich een rolronde streng van *mesodermcellen*, naar voren reikende tot digt bij het voореinde van de voorste hersenblaas, naar achteren tot dicht bij het achtereinde van de medullairgroeve en met deze naar achteren woekerende; hij draagt den naam van *chorda dorsalis*, en scheidt den onderwand van het medullairkanaal af van den *entoderm.* De ter weerszijde aan de middellijn grenzenden dikkere gedeelte van den *mesoderm*, dragen den naam van *oerwervelplaat*; daarin ontstaan namelijk transversale spleten, die haar in kleinere, bijna cubische celophoopingen verdeelen, waaraan men den naam van *oerwervels* geeft. De twee eerste transversale spleten ontstaan, op eenige afstand achter de achterste hersenblaas, zij bepalen den eersten oerwervel, die echter weldra de tweede wordt, omdat vóór haar een nieuwe dwarsspleet in de oerwervelplaat ontstaat; van nu aan vormen zich alle oerwervels in de richting van voren naar achteren; het voorste gedeelte van de oerwervelplaat, dat in het bereik van den lateren kop ligt, blijft oerwervelplaat, d. w. z. daarin differentiëeren zich geen oerwervels, en het is niet gescheiden van de zijdelingsche deelen van den *mesoderm.* De laterale grens van de oerwervels is, aan de geheele blastoderma, kenbaar aan de dwarse spleten; die van de oerwervelplaten daaraan, dat zij tevens de laterale grenzen zijn van het meest opake gedeelte van de blastoderma; de embrijonale deelen tusschen die laterale grenzen bepaald: de gesloten aanleg van hersenen- en ruggemerg (thans naar de rugzijde weder bedekt door de *ectoderma*), de *chorda*, *oerwervels*, en de *ecto-* en *entodermgedeelten* die deze vormsels insluiten, worden samengevat onder den naam van tronkgedeelten (STAMMZONE, HIS) van den embrijo.

Voorbij de laterale grens van de oerwervelplaten ontstaat een splijting in den *mesoderm*; de bovenste laag is bestemd zich bij den *ectoderm* te voegen, zij draagt den naam van *huidplaat*; de onderste houdt zich meer bij den *entoderm* en krijgt den naam van *darmvezelplaat*; de

spleetvormige ruimte tusschen beiden is de eerste aanleg van de algemeene lichaamsholte, de zoogenaamde *pleuro-peritonealeholte.*

Naar de zijde van de *oerwervelplaat* wordt de spleet gesloten door een celmassa, die huid- en darmvezelplaat verbindt, en van REMAK den naam kreeg van *middenplaat*, zij hangt naar de mediale zijde samen met de cellen van de *oerwelvelplaat* of van de *oerwervels*; in haar bovenste gedeelte differentiëert zich een rolronde streng van cellen, overal, behalve in het kopgedeelte van den *embrijo*; in het centrum van deze vertoont zich weldra een cylindrisch kanaal, de eerste aanleg van de uitlozingsbuis van de *oernier* of WOLFF's-*lichaam*, de zoogenaamde WOLFF'sche buis.

Tegelijkertijd ontstaat, in de ruimte tusschen de ondervlakte van de oerwervelplaat, het mediaal-onderste gedeelte van de middenplaat en het daartegenover liggende gedeelte van den *entoderm* een cylindrische, door eigen cellen begrensde buis: de eerste aanleg van de *arter. aort. descend.* WOLFF'sche *buis* en *aorta desc.* behooren nog tot de tronkgedeelten van den embrijo; wat naar weerszijde aan de laterale zijde van die tronkgedeelten ligt wordt, voor zoover het dient tot het vormen van den embrijo samengevat onder den naam van *wandgedeelten van den embrijo* (*parietalzone*, HIS), (REMAK's zijplaten).

Tronk- en wandgedeelte te zamen hebben eerst een meer elliptische, weldra door een insnoering ter weerszijde meer een schoenzoolvorm, waarvan het voorste gedeelte, toekomstige kop, het breedere is: zij liggen in het kippenei, een weinig excentrisch, in een helder en doorschijnend ovaal, de zoogen. *area pellucida*, welke op haar beurt omgeven wordt door een meer opaak gedeelte van den blastoderm, de *area opaca*; noch de *area pellucida*, noch de *area opaca* vervormen zich tot organen van den *embrijo.*

In het konijnenei wordt de geheele *area germinativa* tot embrijo, en in deze ontstaat op analoge wijze als in de kippenblastoderma een tegenstelling tusschen tronk- en wandgedeelten (STAMM- en parietaalzone) van den *embrijo*; daarbuiten ontstaat de tegenstelling tusschen *rea pellucida* en *opaca* in de extra-embrijonale deelen van de blastoderma.

In deze laatsten zetten *ecto-* en *entoderma* zich voort, eveneens de twee platen, waarin de wandgedeelten (zijplaten, REMAK) van den *mesoderma* zich splitsen: de huid- en darmvezelplaat.

Evenals binnen den embrijo, op de grens tusschen tronk- en wandlaag, het eerste bloedvat, de *art. aort. desc.*, gezien wordt in de diepste

(onderste) laag van de darmvezelplaat, vormen zich in de extra-embrijonale deelen van de blastoderma bloedvaten, en weldra bloed daarin, alleen in de diepste lagen van de voortzetting dierzelfde plaat; zij blijven spaarzamer in de zoogen. *area pellucida*, en gaan dichtere netten vormen in de zoogen. *area opaca*, wier buitenste grens door een ringvormig bloedvat, den *sinus terminalis* gegeven wordt.

Vorm- en plaatsveranderingen in de blastoderma tijdens de in § 30 beschreven differentiëering in de kiembladen.

§ 31.

Reeds vóór de verlenging en verbreeding der *medullairgroeve* gaat de vlakke blastoderma aan zijn voorste grens een ombuiging maken naar de toekomstige, ventrale zijde; zoo wordt een naar onderen en achteren geopende *cul de sac* gevormd: de *primaire voordarm*, aan de naar de holte gekeerde zijde bekleed met *entodermcellen*.

De vorming der hersenblazen gaat gepaard met een verheffing van deze, naar de rugzijde, boven het niveau van de overige blastodermgedeelten.

De vorming van chorda, *oerwervels* en *oerwervelplaten*, en de splijting in de zijplaten, gaat gepaard met een ombuiging naar de ventrale zijde, van den *entoderm* en de *darmvezelplaat*, het allereerst in het bereik van den toekomstigen *kop*; daardoor wordt de vóórdarm van een zeer korte en ondiepe, tot een veel langere *cul de sac*, die zich langs de ventrale zijde van de 3 *hersenblazen* voortzet, en waarvan de ingang aan de ventrale zijde van den embrijo slechts een weinig vóór den *eersten oerwervel* ligt; die ingang draagt den naam van *voorste darmpoort*; hij heeft niets gemeen met de later, aan het vooreinde van den blindzak door uiteenwijking van ecto- en entodermcellen, ontstaande mondopening.

Achter de voorste darmpoort is het toekomstige darmkanaal nu nog een ondiepe-, naar de ventrale zijde open, geul, waarvan het achterste einde zich nu eveneens naar de ventrale zijde gaat omslaan, daarbij een aanvankelijk zeer ondiepe, naar voren geopende blindzak vormende: de *primaire achterdarm*.

De geheele embrijo heeft dus nu den vorm van een pantoffel met de opening rustende op- en gekeerd naar den voedingsdojer (kippenei) of naar de rest van de blastocyste (zoogdier), die van nu aan den naam van *dojerblaas* draagt.

De ruime gemeenschapsopening tusschen *primair darmkanaal* en *dojerblaas*, (zij zal later tot een nauwere en lagere steel worden, welks wand van binnen naar buiten bestaat uit entoderm, darmvezelplaat), draagt den naam van *ductus omphalo-mesentericus*.

In den ventralen wand van den voordarm, hij bestaat uit entoderm en darmvezelplaat, ligt de eerste aanleg van het hart; in het bereik van de voorste darmpoort ziet men ter weerszijde in dwarse richting uit de *area pellucida* in den ventralen wand van den voordarm een, op de doorsnede rolronde, buis dringen: de gepaarde *vena omphalomesenterica*. Deze zet zich voort in het, nu nog achterste, gedeelte van het rolronde hart, de latere *aderlijke boezems*.

De vorming van het hart schijnt bij het konijn op eenigszins andere wijze plaats te hebben dan bij het hoen; de vorming begint echter bij beiden met een gepaarde spleetvorming in de diepste laag van de darmvezelplaat, vóórdat deze door ventrale ombuiging den voorwand van den voordarm gaan vormen, en wel in de zijdelingsche gedeelten der ombuigende platen. Bij de verdere ombuiging bereiken de beide helften der hartbuis elkander; de tusschenwand die de beide holten scheidt verdwijnt, en de holten zelf, aanvankelijk alleen door een laag vlakke endotheelcellen bepaald, wordt omgeven door een naar de rug-, zoowel als de ventrale zijde daaromheenwoekerende celmassa, die afkomstig is van de darmvezelplaat, en den naam draagt van *hartplaat*.

De woekerende celmassa, die de rugzijde van het hart gaat bedekken, scheidt het hart van de ventrale entodermcellenlaag van den voordarm, terwijl het aan de ventrale zijde bedekt wordt door een dunnen wand eveneens uit *entoderm* en darmvezelplaat bestaande.

De ruimte, waarin het hart naar weerszijden uitpuilt, wordt naar de rugzijde begrensd door *ectoderm* en *huidplaat*, naar de ventrale zijde door *entoderm* en *darmvezelplaat*; zij maakt dus deel uit van de algemeene lichaams- of pleuroperitoneaalholte en draagt meer bepaald den naam van *halsholte* of *parietaalholte* (IIIS).

De ventrale wand van die halsholte is zoo dun, dat het hart aanvankelijk onbedekt *schijnt* te liggen aan de onderzijde van den *voordarm*. Men kan dus ook gemakkelijk waarnemen, dat het buisvormige

hart zich weldra S-vormig kromt; het achterste been van de S neemt de beide *vv. omphalo-mesent* op, het zijn de toekomstige hartboezems;

het middenstuk van de S zijn de toekomstige hartkamers of ventrikels;

het voorste been draagt den naam van *bulbus aortae*; daaruit ontspringen twee *arter. aort.* die langs het voorste einde van den voordarm naar de rugzijde van dezen gaan loopen, om haar weg als gepaarde *arter. aort. desc.* te vervolgen.

Inmiddels heeft het splijtingsproces in het middelste kiemblad zich voortgezet door de geheele *area pellucida* en *opaca*; de extra-embrijonale gedeelten van den *ectoderm* en van de *huidplaat* verheffen zich over de rugzijde van den embrijo en wel met een voorste (kop-) plooi, twee zijdelingsche, en een achterste (staart); deze groeien elkander te gemoet, en bereiken ten slotte elkander aan de rugzijde; zij vormen te zamen het *amnion* of *schaapsvlies*. De beide bladen die aan de vorming van het *amnion* deel nemen, wijken uiteen; de ruimte die zij tusschen zich laten, draagt den naam van *sereuse holte*; de buitenste begrenzing van deze, natuurlijk afkomstig van de huidplaat, vormt aan de binnenzijde van de ei-omhulling (CHORION = gewijzigde zona) een bekleeding, die den naam van *sereus vlies* draagt; het scheidt zich bij de sluiting van den amnionnaad geheel van het tweede amnionblad, dat door den ectoderm geleverd wordt; dit laatste omhult, als *waar amnion*, van nu aan den *embrijo*, aanvankelijk dicht aan den embrijo sluitende, later door sereus vocht, dat de *amnionholte* vult, daarvan gescheiden; dit vocht draagt den naam van *schaapvocht, liquor amnii.*

Niet veel later ontwikkelt zich, als uitstulping van den achterdarm en wel aan den ventralen wand van dezen, een aanvankelijk gepaarde, weldra ongepaarde blaas; zij draagt den naam van *allantois*; haar wand bestaat uit *entoderm*, aan de buitenzijde bekleed met een voortzetting van de darmvezellaag. Bij haar verdere ontwikkeling komt zij te liggen in de ruimte tusschen *amnion* en *dojerblaas*; de binnen de buikholte liggende steel, die haar holte blijft verbinden met die van den primairen achterdarm, heet dan *urachus.*

Langs den buitenwand van den *urachus* loopen twee takken van de *art. aort. desc.* en wel de *arter. umbil.*; zij verbreiden hun takken op den buitenwand van de *allantoisblaas*; uit de haarvaatnetten van deze *arterien* ontstaan twee aderen, waarvan één later oblitereert, die het bloed terugvoeren in het lichaam van den embrijo: de *vena umbilicalis.*

De *allantois*, bij het hoen hoofdzakelijk respiratieorgaan voor de vrucht, gaat bij zoogdieren een verband vormen tusschen ei-omhulling en uterusslijmvlies: de *placenta* of *moederkoek*; daarvoor is noodig, dat zij, op één of meer plaatsen de binnenoppervlakte van het eivlies (*chorion*) raakt en vaten drijft in de vlokkige verlengsels, die het chorion vast verbinden met het uterusslijmvlies.

Met de ontwikkeling van de placenta en van den placentairen bloedsomloop, waarbij de beide *arter. umbil.* het bloed uit-, de *vena umbil.* het bloed weder *in* het embrijonale lichaam voert, wordt de zoogen. *dojerblaascirculatie* gereduceerd evenals de *dojerblaas* zelf; zoolang zij bestaat voeren de twee *arter. omphal. mesent.* het bloed in-, de *venae omphal. mesent.* het bloed uit de haarvaatnetten van *de area opaca et pellucid* naar het embrijonaal hart.

De ontwikkeling van den allentois- of placentairbloedsomloop, de reductie van de dojerblaascirculatie gaat gepaard met een voortdurende verdieping van de geulvormige middendarm, en eindelijke sluiting van deze zóó dat ten slotte een nauwe opening, de *darmnavel*, begrensd door entoderm en darmvezelplaat, de holte van den middendarm in verband brengt met den nauwen steel van de dojerblaas, *den duct. omphol. mesent.*; ook de ectoderm- en huidplaatgedeelten van de zijplaten naderen elkander zoo zeer naar de ventrale zijde, dat zij ten slotte de intra-embrijonale pleuro-peritonealeholte geheel scheiden van de voortzetting van deze holte buiten den embrijo, met openlating van een nauwe opening, den *huidnavel*, die geheel wordt aangevuld door den *duct. omphal. mesent.* en de vaten, die van den allantoissteel op de allantoisblaas overgaan, de *vasa umbilicalia*; zij vormen met het allantoisweefsel den navelstreng, *funicul. umbilicalis.*

§ 32.

Tijdens de ontwikkeling van *amnion* en *allantois* en de sluiting van middendarm- en pleuro-peritonealeholte onderging de embrijo nog meerdere, met ongewapend oog waarneembare, vormveranderingen.

Ten eerste nemen de hersenblazen in omvang toe, en werd de achterste door een nieuwe insnoering in tweeën verdeeld; het voorste gedeelte krijgt den naam van achter-, het achterste dien van nahersenblaas;

de primaire oogblazen worden naar de rugzijde overdekt door woe-

kering in die richting van het ongepaarde verbindingsstuk der twee oogblazen, daardoor wordt de voorste hersenblaas gesplitst in de, met de oogblazen communiceerende, tusschenhersenblaas, en de aanvankelijk ongepaarde groothersenblaas. Tevens wordt de oogblaas ingestulpt door een woekerende ectodermverdikking, den eersten aanleg van de lens. (Zie verder: Ontwikkeling van gezichtszintuig). Op dergelijke wijze ontstaat, tegenover de achterste hersenblaas, een ectoderminstulping als eerste aanleg van het gehoorzintuig. (Zie verder: Ontwikkeling van gehoorzintuig).

De groei van de hersenblazen en van den geheelen kop gaat gepaard met een ombuiging van dit gedeelte van den embrijo naar de ventrale zijde.

Tevens verlengt zich de embrijo door groei van de deelen, gelegen tusschen de achterste hersenblaas en den voorsten oerwervel, m. a. w. de *halsstreek* begint zich te vertoonen en met de verdere ontwikkeling van deze, wordt het hart relatief naar achteren verplaatst.

Ook het staartgedeelte van den embrijo buigt zich meer en meer naar de ventrale zijde, en nu vertoont zich, achter de halsstreek en wel op de grens tusschen tronk en wandzone, ter weerszijde de knopvormige aanleg van de voorste extremiteiten; weldra ook, ter weerszijde van de *allantoisblaas*, eveneens op de grens van tronk en wandzone soortgelijke knopvormige achterste extremiteiten.

De ontwikkeling van de hals wordt voorafgegaan door de vorming van de mondopening aan het voorste gedeelte van den voordarm, en zij wordt vergezeld door het ontstaan van spleten ter weerszijde in den zijwand van den voordarm: deze dragen den naam van *kieuwspleten*.

De kieuwspleten worden van elkander gescheiden door de zoogen. kieuwbogen, die als gepaarde verdikkingen zich van de rug- naar de ventrale zijde ontwikkelen en die, (althans de voorste), elkander aan de ventrale middellijn bereiken.

Van de kieuwspleten blijft alleen de eerste, tusschen de eerste en tweede kiemboog, voor een klein deel bestaan; van de kiembogen komen alleen de beide eersten tot blijvende ontwikkelling. De *beide achterste*, en de correspondeerende kieuwspleten verdwijnen zeer spoedig.

In die gedeelten van de kieuwbogen, die het meest naar de holte van den voordarm gekeerd zijn, verloopen van de ventrale- naar de rugzijde gepaarde takken van den *bulbus aortae*, de zoogen. *aortabogen*; zij monden, aan de rugzijde van den voordarm, in de *aort. desc.* Zij

oblitereeren gedeeltelijk. (Zie verder: Ontwikkeling van *hart* en groote vaten).

Eindelijk vormt zich ook een opening, die den einddarm naar buiten doet monden, de *anus*, aan de ventrale zijde, van het staartvormig naar achteren uitstekende achtereinde van den *embrijo*.

Veranderingen en differentiëeringen in het middelste kiemblad tijdens de in §§ 31 en 32 beschreven vormveranderingen van den embrijo.

§ 33.

In de streek van de oerwervels hebben de volgende, het best op dwarscoupe's te bestudeeren, veranderingen plaats.

In iedere *oerwervel* ontstaat een centrale holte, zij vernauwt zich weldra tot een smalle transversale spleet, zoodat het kleinste gedeelte van den oerwervel aan de rugzijde van deze ligt; dit krijgt den naam van spier- of rugplaat (REMAK). Het dikkere ventrale gedeelte draagt den naam van *oerwervel* (sensu stricto).

Het mediale gedeelte van deze laatste gaat de *chorda dorsalis* aan alle zijden omgroeien, scheidt deze, eenerzijds van de *canalis medullaris*, anderzijds van de darmgeul; de celmassa, die het laterale gedeelte van den oerwervel verbindt met REMAK's middenplaat, omgroeit daarbij de beide *art. aort. desc.* naar de ventrale zijde, doet ze tot elkander naderen, eindelijk elkander bereiken en met elkander versmelten;

in die verplaatsing naar beneden- en naar de mediale zijde deelt ook de WOLFF'sche *buis*, en het inmiddels ontwikkelde WOLFF'sche lichaam of de *oernier*, in de substantie van de middenplaat aan de mediale zijde van de buis gelegen; eindelijk vertoont zich op het WOLFF'sche lichaam een verdikking, een woekerende celmassa, die onmiddellijk de pleuro-peritoneaalholte begrenst, de eerste aanleg van de kiemklier, aan wier buitenzijde een tweede holle buis, eveneens over het WOLFF'sche lichaam loopende, zich gaat ontwikkelen: de MULLER'sche *buis*, d. w. z. de eerste aanleg van de vrouwelijke geslachtswegen.

De verandering van de darmgeul in den gesloten, rolronden middendarm gaat gepaard met een woekering en uitrekking van de oerwervelcelmassa, die de *aorta* omgeeft en haar scheidt eenerzijds van de omhulde *chorda dorsalis*, anderzijds van den middendarm; zij vormt den eersten aanleg van het tweebladige *mesenterium*.

Is eerst de *chorda dorsalis* ingehuld, dan schuift de oerwervelmassa zich ter weerszijde tusschen spierplaten en medullairkanaal, totdat de rugzijde van dit laatste er door bedekt wordt; van nu aan is het medullairkanaal geheel door *mesodermcellen* omgeven; zij vormen den eersten aanleg van de wervelkolom, waarvan het ventrale gedeelte zich onder verdringing van de *chorda dorsalis* tot wervellichamen en symphysen, het dorsale gedeelte, zoogen. *membrana reuniens superior*, zich tot wervelbogen en tusschenboogsbanden ontwikkelt; bovendien leveren zij den aanleg voor de ruggemergsvliezen, en voor de spinale ganglia [1]) (en ruggemergszenuwen?).

In de vliezige mesodermmassa, die de chorda, en ook den aanleg van het ruggemerg omhult, de *vliezige wervelkolom*, begint weldra kraakbeenvorming; de kraakbeenige wervels bestaan uit één stuk; hun lichamen liggen niet op de plaats, waar de oerwervels lagen, maar op de plaats waar de achterste helft van den voorgelegen-, de voorste helft van den achtergelegen oerwervel lag; de wervelsymphysen ontwikkelen zich in het vlak, dat den oerwervel in twee helften deelt; met de differentiering der wervelbogen en tusschenboogsbanden gaat de vorming der spinale ganglia gepaard, zij zouden zich pas later door de, zich ontwikkelende ruggenmergszenuwwortels met het ruggemerg in verband stellen.

Tot nog toe werd de lichaamswand alleen gevormd door de betrekkelijk dunne, naar de ventrale zijde omgebogen bovenste lagen der zijplaten: ectoderm en huidplaat; aan dien primairen lichaamswand geeft men den naam van *membrana reuniens inferior*.

De spier- of rugplaat, de spinaalzenuwen en de zijdelingsche gedeelten van de vliezige wervelkolom woekeren nu in de huidplaat van den primitieven lichaamswand, en scheiden deze in een dikkere bui-

---

[1]) Volgens HIS is deze voorstelling onjuist; bij de verheffing der medullairlijsten en de sluiting van het medullairkanaal wordt een streng van ectodermcellen afgesnoerd, ter weerszijde van de medullairlijsten; deze leveren, volgens hem, de vormelementen, waaruit de spinale ganglia ontstaan.

tenste en dunnere binnenste laag. De eerste vormt met den ectoderm de huid, de laatste het pleuro-peritonaeum; de tusschengelegen mesodermmassa, vormt de spieren van den lichaamswand, de ribben en dwarse uitsteeksels der wervels of hunne rudimenten, en de zenuwen; ook in de groeiende extremiteiten, aanvankelijk een verdikking van de huidplaat op de grens van tronk- en wandzone, woekert dezelfde mesodermmassa, als aanleg van het skelet van de extremiteit en haar gordel en de spieren.

Eindelijk woekert het meest dorsale gedeelte der huidplaat van den primitieven lichaamswand naar de rugzijde over de vliezige wervelkolom en vormt met den ectoderm de huid van den rug, terwijl de spier- of rugplaat (van den oerwervel) tusschen deze en de vliezige wervelkolom groeit als eerste aanleg van de rugspieren.

In het bereik van het halsgedeelte van den embrijo zijn de veranderingen analoog aan de beschrevene; de mesodermwoekeringen naar de dorsale zijde vormen ook hier wervelkolom, spinaalganglien en zenuwen, nekspieren en nekhuid; die naar de ventrale zijde vormen, uit de voorbijgaande kieuwbogen en kieuwspleten (de beide achterste): huid- en halsspieren, een deel der groote halsvaten (glandula thyreoidea?); uit de voorste kiembogen: blijvende skeletdeelen, waarover weldra meer, met de bekleedende spieren en huid, terwijl ook de eerste kieuwspleet blijft en later als uitwendige gehoorgang, trommelholte en tuba *Eustachii* teruggevonden wordt.

In het kopgedeelte van den embrijo, waar de chorda alleen het voorste gedeelte vrijlaat, wordt de niet in oerwervels gescheiden oerwervel- of kopplaat met haar woekering naar de dorsale zijde gebruikt om, eveneens onder verdringing van het chordaweefsel, een aanvankelijk vliezige omhulling van de hersenblazen te vormen, den eersten aanleg van de hersenvliezen, zoowel als van den hersenschedel; alleen aan de basis (ventrale zijde) van deze laatste ontstaat in den vliezigen wand kraakbeenvorming.

Uit het voorste gedeelte van die schedelbasis ontstaat, in verband met de differentiëeringen van den eersten kieuwboog, het aangezichtsgedeelte van den kop.

Op het voorste gedeelte van de schedelbasis rust dat gedeelte van de voorste hersenblaas, dat later zal worden tot groote hersenen; ter weerszijde van de middellijn ontstaat daar een groeve in den ectoderm, die weldra dieper wordt, het zijn de zoogen. *neusgroeven*, of eerste aan-

leg van het reukzintuig; het mediane gedeelte van de schedelbasis, dat de beide neusgroeven scheidt, zal weldra als zoogen. *kopuitsteeksel* woekeren naar de ventrale zijde. Voor dien tijd echter verdunt zich, in het midden, de voorwand van den voordarm, zoodat ten slotte alleen *ecto-* en *entoderm* overblijven; in deze dunne plek ontstaat een overlangsche spleet: de *mondopening*. De dunne randen, die deze spleet begrenzen, atrophiëeren, en als begrenzing van de mondopening, die in den voordarm leidt, treedt weldra op: naar achteren (beneden) de twee spoedig aan de ventrale zijde versmeltende helften van den eersten kieuwboog; uit het dorsale gedeelte van deze ontstaat weldra ter weerszijde een knopvormige aanzwelling: het opperkaaksuitsteeksel van den eersten kieuwboog; deze vormen het laterale gedeelte van de voorste (bovenste) begrenzing van de mondopening; terwijl de opperkaaksuitsteeksels elkander naar de mediale zijde te gemoet gaan, daalt in het midden van de schedelbasis het kopuitsteeksel; daardoor verdiept zich de neusgroeve, d. w. z. deze verdwijnt van de oppervlakte, als eerste aanleg van het *zintuigelijk gedeelte* van den neus.

De vrije rand van het kopuitsteeksel wordt weldra in het midden concaaf; de zijdelingsche begrenzingen der concaviteit, zoogenaamde *inwendige neusuitsteeksels*, groeien de opperkaaksuitsteelsels te gemoet; voordat zij elkander bereiken, ontstaat een geul aan de bovenzijde van het opperkaaksuitsteeksel; zij loopt van het oog naar de kleine tusschenruimte, die hen nog scheidt; haar bovenste begrenzing ontstaat meer uit het zijvlak van den schedel, en het voorste gedeelte dier bovenste grens, het zoogenaamde uitwendige neusuitsteeksel, begrenst met het inwendige uitsteeksel van dien naam een ronde opening: den ingang in een korte gang, die boven de voorste begrenzing der mondopening in den voordarm uitmondt, evenals de reeds genoemde geul: de *neussleuf*, die zich later zal sluiten (tot traanneuskanaal?).

Later zal van uit de opperkaaksgedeelten van den eersten kieuwboog een horizontaal liggend tusschenschot ontstaan, waardoor het voorste gedeelte van den voordarm gescheiden wordt in het respiratorisch gedeelte van de neus- en in de mondholte.

In de eerste mondt nu de ronde opening (neusopening), en de neussleuf, terwijl de primitieve neusgroeve naar boven tegen de schedelbasis verplaatst is.

De twee helften der eveneens van het achterste gedeelte van den schedel uitgaande tweede kieuwbogen bereiken elkander ook aan de ventrale zijde; het ventrale gedeelte van de eerste kieuwspleet verdwijnt, het dorsale blijft, en langs den rand van de uitwendige opening ontstaat het uitwendige oor (oorschelp).

De twee achterste kieuwbogen en kieuwspleten zijn weldra niet meer te onderscheiden, in de nu duidelijk ontwikkelde hals.

Juist die vorming van de hals gaat gepaard met een relatieve achterwaartsche verplaatsing van het hart, dat, van meet af aan in de gemeenschappelijke pleuro-peritonealeholte gelegen, thans, door de ontwikkeling van de lichaamswanden, aan het oog onttrokken wordt; het vindt zijn definitieve plaats in het voorste gedeelte der pleuroperitonealeholte tusschen de, als uitstulping van den voordarm ontwikkelde longen, en steeds aan de ventrale zijde van den voordarm. Deze laatste kan, zoodra een tusschenschot, het middenrif, de pleuroperitonealeholte verdeeld heeft in borst- en buikholte, verdeeld worden in: monddarm, slokdarmhoofd en slokdarm, de laatste zet zich voort in een verwijd gedeelte van den middendarm, den maag.

De verdere ontwikkeling van midden- en einddarm, en de groote zoogen. spijsverteringsklieren zal later behandeld worden.

Inhoud van de stelselmatig beschrijvende Ontleedkunde.

§ 34.

Achtereenvolgens zullen in dit Handboek behandeld worden:

I. *Osteologia*, de leer der beenderen.

II. *Syndesmologia et Arthrologia*, de leer van de verbindingen der skeletstukken.

III. *Myologia*, de leer van de zoogenaamd willekeurige spieren.

NB. Van deze zullen die, welke in dienst staan van de zintuigen bij deze, die, welke voorkomen in den ingang van de vegetatieve holte, bij de spijsverteringswerktuigen, en eindelijk de spieren van den bekkenuitgang, nà de pisbereidings- en voortplantingswerktuigen, worden beschreven.

IV. *Splanchnologia*, de leer der ingewanden.

In dit hoofdstuk zullen achtereenvolgens behandeld worden:

A. De zintuigen, incl. de huid (haren en nagels).

B. De stem- en ademhalingswerktuigen (incl. de schild- en thymklier).

C. De spijsverteringswerktuigen (incl. de milt), *organa chylopoetica.*

D. De piswerktuigen (incl. de bijnieren), *organa uro-poetica.*

E. De geslachtswerktuigen.

F. De ligging der borstingewanden (incl. die van het hart) der buiks- en bekkeningewanden (incl. de weivliezen van borst- en buikholte).

V. *Angiologia*, de leer der vaten.

VI. *Neurologia*, de leer der zenuwen.

Algemeene beschrijving van het menschelijk lichaam.

§ 35.

De stelselmatige beschrijving van, welk orgaan dan ook, kan niet worden aangevangen, voordat men heeft uitgemaakt in welken stand men zich, bij die beschrijving, het lichaam denkt en voordat men kennis gemaakt heeft met zijn algemeenen vorm.

Tot den eenvoudigsten grondvorm teruggebracht, kan men het menschelijk lichaam beschouwen als bestaande uit twee evenwijdige kanalen. Bij den opgerichten stand van het lichaam is het eene naar achteren gekeerd, het sluit de middenpunten van het zenuwstelsel, hersenen en ruggemerg, dus de organen voor het betrekkingsleven in, en draagt den naam van *animale holte*; het andere, naar voren gekeerd, omsluit de voedings- (in den meest uitgebreiden zin) en voortplantingswerktuigen, en draagt den naam van *vegetatieve holte.*

De boveneinden van deze kanalen buigen naar voren om: het achterste wordt daarbij wijder en omsluit de hersenen als hersenschedel, *cranium*; het voorste, alleen tegen het voorste gedeelte van de hersenschedelbasis steunende vormt het aangezicht, *facies*; hersenschedel en aangezicht vormen te zamen het hoofd, *caput.*

Het hoofd wordt door een steel van geringeren omvang, den hals, *collum*, verbonden met den tronk of romp, *truncus*, die een veel wijderen omvang heeft; deze verwijding komt hoofdzakelijk op rekening van de vegetatieve holte. (Zie Hl. Taf. I, fig. 1.)

Van den tronk gaan de symmetrische bovenste ledematen uit en hij rust, bij recht opgerichten stand, op de eveneens symmetrische, onderste. Afgezien van kleine krommingen der beide kanalen kan men zich, bij dezen stand, de assen van de beide kanalen als loodrecht op den bodem, dus *vertikaal*, denken [1]).

Een van de ontelbare vertikale vlakken, die men zich door het lichaam kan gelegd denken, verdeelt het in twee (afgezien van geringe afwijkingen der bilaterale symmetrie) gelijke helften d. w. z. de eene is het spiegelbeeld van de andere; dat vlak draagt den naam van *mediaanvlak*; alle deelen van het lichaam liggen dus rechts of links van dit vlak; en wel op grooteren (*lateraal*) of kleineren (*mediaal*) afstand daarvan.

Die namen, *lateraal* en *mediaal*, duiden dus ook de richting aan. De vertikale doorsneden, evenwijdig aan het mediane vlak, worden met den naam van *sagittale* [2]), (naar de richting van den *pijlnaad*, *sutura sagittalis*, aan den schedel) genoemd.

De vertikale doorsneden, loodrecht op het mediane vlak, dragen den naam van *transversale* of *frontale* (naar de richting van den voorhoofdsnaad, *sutura frontalis*, aan den schedel).

De doorsneden eindelijk, evenwijdig aan den bodem (horizont) kunnen *horizontale* of *dwarse* genoemd worden; de eerste naam is beter, de laatste zou tot verwarring met *transversaal* aanleiding kunnen geven.

Bij de beschrijvingen van de bovenste extremiteit wordt de bovenarm zoo in het schoudergewricht geroteerd gedacht, dat de groote knobbel naar voren en de laterale-, de kleine knobbel naar voren en de mediale zijde gekeerd is; de voorarm zoo bewogen in de *radio-ulnair gewrichten* dat de duim naar de laterale-, de pink naar de mediale zijde gekeerd is en zoo *in het elleboogsgewricht*, dat de assen van de voorarmbeenderen in het verlengde van die van den bovenarm liggen, de hand eindelijk zoo geplaatst gedacht, dat de handpalm noch de handrug, noch de vingers een hoek maken, resp. met de voor- en achtervlakte van den voorarm.

---

[1]) Eveneens afgezien van het feit dat het kopgedeelte van de beide kanalen onder een, met den stand van het hoofd veranderlijken, hoek in het halsgedeelte overgaat.

[2]) Ook wel vóór-achterwaartsche, *antero-posterior*.

EERSTE HOOFDSTUK.

Leer der beenderen. *Osteologia.*

Bepaling, algemeene eigenschappen en verdeeling.

§ 36.

De beenderen, *ossa*, zijn vaste, harde, weinig buigzame deelen, van een geelachtig witte kleur.

Zij behouden nà den dood hun gedaante volkomen; onder de voorwaarden, waaronder zij dan gewoonlijk gebracht worden, en waarbij alle andere lichaamsdeelen aan ontbinding zijn prijs gegeven, blijven zij, naar den uitwendigen vorm, onveranderd. Zij vormen de vaste grondlaag van het menschelijk lichaam, waaraan de zachte deelen zich bevestigen, en omsluiten de holten, waarin organen, gewichtig voor het leven, bevat zijn.

Het specifiek gewicht der beenderen is grooter dan dat van alle andere lichaamsdeelen; overal, waar dit schijnbaar niet het geval is, vindt men in het been grootere met lucht gevulde ruimten (schedelbeenderen).

De voorname grond voor die groote dichtheid ligt in den grooten rijkdom der beenderen aan anorganische zouten, vooral kalkzouten. Deze doordringen de organische grondlaag, aan welke men in chemischen zin den naam van *lijmgevendweefsel* kan geven.

LEHMANN gaf, als gemiddelde uit meerdere analysen het volgende schematische beeld van de samenstelling der beenderen:

Phosphorzure kalk	57%
Koolzure kalk	8 „
Phosphorzure magnesia	1 „
Fluorcalcium	1 „
Anorganische stoffen	67%
Lijmgevendweefsel	33 „

Niet alle beenderen van hetzelfde skelet hebben even groot specifiek gewicht, en van een zelfde skeletstuk is het eene gedeelte specifiek zwaarder dan het andere. De grond van die verschillen ligt altijd daarin, dat geen enkel skeletstuk geheel uit beenweefsel bestaat; geringer specifiek gewicht valt altijd samen met ruimere ontwikkeling van holten, met iets anders als beenweefsel gevuld.

Met toenemenden leeftijd daalt het specifiek gewicht der beenderen waarschijnlijk uit gelijke oorzaak, maar tevens vermindert het gewicht zoowel van ieder skeletstuk afzonderlijk als van het geheele skelet.

Bij uitwendige beschouwing schijnen alle beenderen gelijk van weefsel; men behoeft echter slechts de verschillende stukken van het skelet in verschillende richting door te zagen, om de overtuiging te erlangen, dat de overeenstemming slechts schijnbaar is, en dat men met het bloote oog dadelijk tweeërlei beenzelfstandigheid kan onderscheiden:

1°. Vaste beenzelfstandigheid (*substantia ossea compacta*);

2°. Sponsachtige beenzelfstandigheid (*substantia ossea spongiosa*).

De vaste beenzelfstandigheid is, mits na den dood doelmatig behandeld, helder wit van kleur en schijnbaar homogeen.

Zij bestaat, zooals het microscopisch onderzoek leerde, uit beencellen ingebed in de organische grondstof. Zooals vroeger reeds (§ 15) werd uiteengezet, is die grondstof voorzien van een dubbel stel van kanalen.

Allereerst wijdere, zich vertakkende en door middel van die takken onderling samenhangende kanalen van HAVERS, bijna geheel gevuld door bloedvaten. In de tweede plaats een fijner kanaalstelsel, welks takken eenerzijds uitgaan van de ruimten, waarin de beencellen gelegen zijn, anderzijds uitmonden in kanalen van HAVERS, terwijl de fijne takjes zelf op ruime schaal onderling anastomoseeren. Men stelt

zich voor, dat van uit de grootere vaatruimten, een vochtstroom door het geheele fijnere kanaalstelsel gaat.

De vaste beenzelfstandigheid schijnt dus alleen daarom homogeen, omdat èn de ruimten, die de beencellen met de daarvan uitgaande fijne kanalen herbergen, en de grootere vaatkanalen van HAVERS niet met het bloote oog worden gezien.

De sponsachtige beenzelfstandigheid wordt gewoonlijk door een dunnere of dikkere korst van vaste beenzelfstandigheid omgeven.

Van die korst gaan dunneren beenplaatjes uit, en deze hangen onderling door nog dunnere samen, zoodat de geheele kern bestaat uit grootere of kleinere cellige ruimten, door dunne beenschotten begrensd en onderling samenhangende.

Ieder van die beenplaatjes bestaat uit dezelfde homogene grondstof, waaruit ook de vaste beenzelfstandigheid is opgebouwd, maar deze bevat alleen de kleinere ruimten tot herberging van de beencellen met de daarvan uitgaande, onderling samenhangende fijne kanalen; de grootere vaatkanalen van HAVERS ontbreken in die beenplaatjes. In hun plaats treden hier de grootere ruimten tusschen de platen, die aan het geheel den naam van sponsachtige beenzelfstandigheid verzekerden. Deze toch, in het gedroogde been met lucht gevuld, zijn in het levende, versche been voorzien van zoogenaamd *beenmerg*, dat nu eens rijker, dan eens wat armer aan bloedvaten, van deze altijd genoeg bevat om de voorstelling te wettigen, dat die maasruimten niet alleen morphologisch, maar ook physiologisch met de vaatruimten van HAVERS overeenkomen; men denke zich daarvoor de oppervlakte van ieder der dunne beenplaatjes voorzien van de vrije monden der fijne kanaaltjes, die met de beencelruimten samenhangen, en de stroom van voedingsvocht van uit de mergruimten daarin dringende.

Terwijl de zooëven beschreven onderscheiding tusschen vaste- en sponsachtige beenzelfstandigheid haar grond heeft in textuurverschillen, is men gewoon ook naar anderen maatstaf de skeletstukken van elkander te onderscheiden.

Als grond voor die indeelingen heeft men beurtelings den uitwendigen vorm, en de topographische ligging gebruikt.

Naar den eersten grond onderscheidde men:

1°. lange of pijpbeenderen, ook wel cylindrische beenderen genoemd;

2°. platte of breedere beenderen;

3°. korte of onregelmatige beenderen.

Bij deze onderscheiding is men uitgegaan van den vorm, dien de skeletstukken in het volwassen lichaam bezitten.

1°. De *lange beenderen* vinden hun vertegenwoordigers voornamelijk in de as van de ledematen. Zij komen in het algemeen daarin met elkander overeen, dat zij naar de twee uiteinden, waarvan de vorm trouwens verschillen kan, een met hyalijn kraakbeen bekleed oppervlak vertoonen, de gewrichtsvlakten. Voorbij die kraakbeengrens bestaat het geheele pijpbeen uit een korst van vaste beenzelfstandigheid, in het midden het dikst, naar weerszijden, in de richting van het met kraakbeen bekleede oppervlak, dunner wordende. Deze korst omgeeft in het midden van het been een grootere holte, terwijl naar de beide uiteinden toe de enkele holte in sponsachtige beenzelfstandigheid overgaat. In het versche been zijn zoowel de grootere als de kleinere ruimten gevuld met merg, nu eens rijker aan vet en dan geel, dan eens rijker aan bloedvaten en dan meer rood gekleurd.

De rangschikking der dunne beenplaatjes zoowel in dit- als in alle ander sponachtig beenweefsel is zoo, dat de draagkracht, van ieder skeletstuk geëischt, even groot is als ware het geheel uit vaste beenzelfstandigheid gevormd. Daar echter de drukking, waaraan de skeletstukken zijn blootgesteld, niet op alle in gelijke mate, en in gelijke richting werkt, verschilt de vorm en richting der beenplaatjes in de sponsachtige beenzelfstandigheid van verschillende beenderen.

De overgang van de grootere mergruimte in het middenstuk der lange beenderen, in de kleinere mergruimten heeft niet plotseling maar trapsgewijze plaats.

Onderzoekt men aan gedroogde, in verschillende richting doorgezaagde pijpbeenderen de sponsachtige beenzelfstandigheid nauwkeurig, dan blijkt reeds bij beschouwing met ongewapend oog, dat op eenigen afstand van het vrije-, met kraakbeen bekleede, einde een dunne schijf, die door de dikte van de geheele *spongiosa* gaat, kleinere mergruimten heeft met dunnere begrenzende beenplaten, dan de *spongiosa*, die naar de eene, zoowel als naar de andere zijde van die plaat gelegen is.

Deze grensplaten verdeelen ieder waar pijpbeen in drie afdeelingen: een middenstuk en twee eindstukken.

Men is gewoon aan het eerste den naam *diaphyse*, aan de beide anderen dien van *epiphysen* te geven. De scheidende laag wordt met den naam van *epiphysengrens* aangeduid.

Aan ieder lang- of pijpbeen vindt men in de *diaphysen* op één, soms

op twee plaatsen een met het bloote oog zichtbare opening, den ingang van een kanaal, dat in schuine richting de korst van vaste beenzelfstandigheid, tot op de mergholte doorboort.

Deze kanalen zijn bestemd aan grootere bloedvaten den doortogt te verleenen naar de mergholte, daarom geeft men aan de openingen, waarmede zij aan de oppervlakte van het pijpbeen uitmonden, den naam van *voedingsgaten*, *foramina nutritia*.

Behalve deze grootere openingen, komen aan het vrije oppervlak een tal van kleinere voor, waardoor bloedvaten van uit het beenvlies, *periosteum*, in de kanalen van HAVERS dringen; ook dringen langs deze kleinere openingen bindweefselvezelen van het beenvlies in de compacte beenzelfstandigheid.

2°. De *platte* of *breede* beenderen worden voornamelijk gevonden in den wand der *lichaamsholten*. Zij bestaan uit twee platen *vaste* beenzelfstandigheid: een zoogen. *uitwendige*, naar het vrije oppervlak gekeerde, en een *inwendige* tafel, die onmiddellijk de lichaamsholte begrenst. Tusschen deze beide vindt men een spaarzame hoeveelheid sponsachtige beenzelfstandigheid, waarvan de mazen beenmerg bevatten; men geeft aan dit merg den bijzonderen naam van tafelscheidsel: *diploë*.

Met enkele uitzonderingen (schouderblad, ongenaamd been) missen zij de grootere voedingsgaten.

3°. De *korte* beenderen worden gevonden in *hand-* en *voetwortel*, waar zij de verbinding tusschen de langere pijpbeenderen van voorarm en onderbeen resp. met de kortere van hand- en voet vormen, en in de wervelkolom.

Zij komen in bouw het meest overeen met de *epiphysen* der lange beenderen, in zooverre zij ook uit een dunne korst van vaste beenzelfstandigheid, en een kern van sponsachtig beenweefsel bestaan, waarvan de mazen met beenmerg gevuld zijn; ook zij missen de grootere voedingsgaten.

Naast deze drie vormen heeft men nog wel eens onderscheiden gemengde beenderen, *ossa mixta*, ten deele gebouwd naar den type der platte-, ten deele naar dien van de korten beenderen.

De plaatsbeschrijvende of topographische indeeling onderscheidt in het skelet van den mensch:

1°. de beenderen van den tronk;

2°. de beenderen van de ledematen.

Tot de eerste behooren in de allereerste plaats de beenderen van de wervelkolom. Zij wordt opgebouwd uit beenige ringen, of op bewegelijke wijze met elkander samenhangende (ware wervels), of onbewegelijk verbonden (valsche wervels). Door deze onderling verbonden ringen wordt een doorloopend kanaal gevormd in vertikale richting aan den achterste omtrek van het skelet aangebracht. Bovenwaarts verwijdt dit kanaal zich; die wijdere holte wordt als *schedelholte* onderscheiden van het nauwere wervelkanaal; de beenderen, die de schedelholten begrenzen, behooren tot den zoogen. *hersenschedel.* De ruimte door wervelringen en hersenschedelbeenderen omgrensd wordt namelijk in hoofdzaak aangevuld door ruggemerg en hersenen, de middenpunten van het zenuwstelsel voor gevoel en beweging. Zoo kwam men er toe aan deze geheele, door beenige wanden begrensde buis den naam van *animale buis* te geven. De ruggemergsholte buigt zich voorwaarts om in de schedelholte, onder een hoek, die veranderlijk is met den stand van den, op bewegelijke wijze, met de wervelkolom samenhangende schedel.

Van sommige wervels gaan ter weerszijde beenige bogen uit, ribben, op bewegelijke wijze samenhangende met de wervels. Die bogen kunnen aan de voorzijde met elkander in samenhang gebracht worden door een ongepaard verbindingsstuk.

Waar dit het geval is wordt door het skelet van den tronk de, trouwens niet volkomen, beenige wand van een tweede kanaal gevormd liggende aan de voorzijde van het *animale.*

Aan andere wervels zijn deze ribbenbogen korter, zoodat zij elkander aan de voorzijde niet ontmoeten, en, althans in het volwassen skelet, veelal onbewegelijk verbonden met de wervels.

Men is gewoon de op die wijze in het skelet slechts onvolkomen vertegenwoordigde buis, die aan de voorzijde van de *animale* gelegen is, en door zachte deelen tot een meer volkomene gemaakt wordt als *vegetatieve* te onderscheiden. Zij herbergt namelijk de organen, door wier werkzaamheid de geheele stofwisseling onderhouden wordt, verrichtingen aan plant en dier gemeenschappelijk eigen.

Ook aan het skelet van den schedel worden de deelen, die vergeleken kunnen worden met de ribben of hare rudimenten, niet gemist; zij worden gevonden aan het voorste gedeelte van den hersenschedel en hangen met een enkele uitzondering, de onderkaak, in het volwassen skelet onbewegelijk samen met de ondervlakte van den hersen-

schedel, echter alleen aan het voorste gedeelte. Zij vormen te zamen, in tegenoverstelling van den *hersenschedel*, den aangezichtsschedel en omgrenzen den toegang tot de vegegatieve holte en den aanvang van deze, zoodat ook hier de wand door zachte deelen meer volkomen wordt gemaakt. Bovendien begrenzen zij te zamen ruimten tot herberging van sommige zintuigen, d. w. z. de peripherische uitbreiding van speciele, uit de hersenen ontspringende gevoelszenuwen met de daarbij behoorende hulptoestellen. Gelijkelijk nemen zij dus deel aan de vorming van *vegetatieve-* en *animale holte*. Later zal blijken, dat in zeker opzicht de ribben en, *casu quo*, haar ongepaard verbindingsstuk opgevat kunnen worden als deelen van den wervel. Zulk een wervel heeft dan den vorm van een dubbele ring (cijfer ∞); de *lumina* van de beide ringen worden van elkander gescheiden door het wervellichaam. Daaruit ontspringen naar de achter- (rug-) zijde de beide booghelften, die de animale holte begrenzen: deze bereiken elkander in den regel op de middellijn; naar de voor- (buik-) zijde de vegetatieve- of ventrale bogen.

De dubbele ringen en hun scheidingsvlakken (segmenten) liggen in het bereik van de wervelkolom *horizontaal*.

De geheele schedel wordt veelal opgevat als een gewijzigd gedeelte van de wervelkolom, welks segmentaire bouw niet zoo onmiddellijk in de oogen valt; de schedelsegmenten en hun scheidingsvlakken, zooals boven reeds werd opgemerkt veranderlijk in stand door de bewegingen van den schedel, liggen bij rustige houding en rechtopstaanden stand nagenoeg vertikaal.

Aan het slot van dit overzicht van de beenderen van den tronk zij met een enkel woord opgemerkt, dat daarbij enkele skeletstukken: het tongbeen, de gehoorbeentjes, waarover later, met stilzwijgen zijn voorbijgegaan; zij behooren, *genetisch* [1]), tot de ventrale bogen van de schedelsegmenten.

De beenderen van de ledematen worden gewoonlijk onderscheiden als die van den *gordel*, en die van de ledematen zelf.

De beenderen van den gordel stellen het verband daar tusschen de beenderen van den tronk en die van de extremiteit zelf.

De gordel van de bovenste extremiteit bestaat ter weerszijde uit

---

[1]) Nog juister uitgedrukt: met het meerendeel der *ventrale* schedelbeenderen ontstaan zij uit de *kieuwbogen*.

twee stukken: sleutelbeen en schouderblad. Deze hangen onderling samen. Het sleutelbeen is op bewegelijke wijze door middel van een gewricht verbonden met het borstbeen, dus met den tronk aan de voor- of buikzijde, de beide sleutelbeenderen blijven dus door het bovenste, breedere gedeelte van het borstbeen van elkander scheiden; de beide schouderbladen hangen evenmin met elkander samen, maar bovendien zijn zij alleen indirect door middel van spieren met de beenderen van den tronk aan de rugzijde in verbinding gebracht; de gordel, schoudergordel, is dus geen volledige.

De extremiteit zelf hangt door middel van een gewricht, schoudergewricht, met het schouderblad samen. Van de skeletstukken, die haar samenstellen, in het algemeen gebouwd naar denzelfden type als die van de onderste extremiteit, zal later een beschrijving gegeven worden, evenals van deze laatste.

De gordel van de onderste extremiteit bestaat naar weerszijden uit een enkel groot plat been, van onregelmatigen vorm: het ongenaamde been.

Naar de voor- (buik-) zijde hangen de beide ongenaamde beenderen samen op een min of meer bewegelijke wijze, door middel van de zoogen. schaambeensvereeniging. Naar de achter- (rug-) zijde zijn zij van elkander gescheiden door de wervelkolom, en wel door een gedeelte van deze, waarvan de elementen, bij den volwassen mensch, met elkander vergroeid zijn, *het heiligbeen*. De verbinding tusschen heiligbeen en ongenaamd been is een zeer straffe gewrichtsverbinding, die zeer weinig beweging toelaat; juist daardoor wordt de achterste extremiteit zelf, die door middel van het heupgewricht met de ongenaamde beenderen samenhangt, uitnemend geschikt om den geheelen tronk te dragen.

Heiligbeen en ongenaamde beenderen te zamen, vormen een volkomen beenige ring ook naar de ventrale zijde gesloten, welks lumen een onmiddellijke voortzetting is van de vegetatieve holte; de ring draagt den naam van *bekken*, en de holte dien van *bekkenholte*.

De verdeeling van de skeletstukken naar den vorm is daarom minder goed, omdat zij alleen rekening houdt met den toestand van het skelet bij den volwassen mensch.

De beste grond van indeeling wordt aan de hand gedaan door de ontwikkelingsgeschiedenis, omdat deze de aandacht vestigt op de vormen, die ieder skeletstuk en ook het geheele skelet achtereenvolgens aan-

neemt. De ontwikkelingsgeschiedenis leert, dat het geheele skelet zich vormt in- en uit een schijnbaar homogeen blasteem, waarvan de vormelementen worden geleverd door het middelste kiemblad. De homogeniteit van dat blasteem is slechts schijnbaar, want weldra differentiëert het zich op sommige plaatsen tot waar kraakbeen, op andere tot vezelachtig weefsel.

Aanvankelijk een samenhangende massa begint de beenvorming, hetzij dan in het kraakbeen, hetzij dan in het bindweefsel, op verschillende plaatsen te gelijk, en grijpt van uit die primaire verbeeningsplaatsen om zich heen. Zoo ontstaan een zeker aantal skeletstukken, die of door bindweefsel, of door kraakbeen met elkander samenhangen. Op sommige plaatsen verbeent zulk een kraakbeenfragment, of een bindweefselschijf die twee beenderen scheidt, geheel, en versmelten daardoor twee skeletstukken tot één; op andere plaatsen blijven zij bestaan, en ontstaat daarin van het centrum uit een holte: naarmate die holte minder ver of verder om zich grijpt ontstaat blijvend een min of meer bewegelijke vereeniging van de afzonderlijke skeletstukken.

Door een en ander wordt de vorm van de te isoleeren skeletstukken evenzeer als de wijze, waarop zij met elkander het geheele skelet vormen, voortdurend veranderd; al die veranderingen hebben evenzeer aanspraak op de aandacht van den wetenschappelijken beoefenaar der ontleedkunde, als de toevallige vorm, zooals die bij den volwassen mensch gevonden wordt; daarom zal, aan het eind der beschrijving van de verschillende deelen van het volwassen skelet, de *genese*, althans in de hoofdtrekken, geschetst worden.

Daarbij zal blijken, dat de verbeening van het blasteem, waaruit het skelet zich ontwikkelt, reeds in de eerste maanden van het vruchtleven een omvang neemt, en dat nog nà den volwassen leeftijd, die in ons klimaat gemiddeld tusschen het 20ste en 25ste jaar wordt bereikt, het skelet veranderingen ondergaat, die er toe leiden het aantal stukken, waaruit het is opgebonwd, te verminderen.

Voordat met de beschrijving van de volwassen skeletstukken wordt aangevangen, is het goed een korte bepaling te geven van namen, die daarbij veelvuldig gebruikt worden, en die een zeker burgerrecht in de wetenschap hebben verkregen.

Men onderscheidt aan die skeletstukken tweeërlei uitsteeksels:

1°. Gewrichtsuitsteeksels; door middel van deze, met hyalijn kraak-

been bekleede, hangen twee aan elkander grenzende skeletstukken bewegelijk samen; het oppervlak van het eene is in blijvende aanraking met dat van het andere; het versterkte beenvlies, gewrichtskapsel, strekt zich over dat vereenigingsvlak, articulatievlak, van been tot been uit. Binnen de holte van dien kapsel is dus alleen verschuiving van het eene gewrichtsoppervlak langs het andere mogelijk; men stelt zich daarbij voor, dat, onder normale condities, de onderlinge aanraking der gewrichtsoppervlakken nooit wordt opgeheven.

Hoever, en in welke richting de verschuiving zal worden toegelaten, is afhankelijk van het verschil in grootte en van den vorm der gewrichtsuitsteeksels, van de rondom het gewricht aangebrachte kapsels en van de beweegwerktuigen: spieren.

Al deze factoren der bewegelijkheid ontwikkelen zich in verband met elkander onder invloeden, die voor het oogenblik niet nader kunnen worden aangegeven; het is eenzijdig met L. FICK te beweren, dat de bewegingen door de spieren te voorschijnen geroepen, de gewrichtsoppervlakken op elkander slijpen, den vorm van dit geslepen oppervlak uit de spieren alleen af te leiden, en verschillen in dien vorm alleen in verband te brengen met verschillen in de spiergroepen. De aanwezigheid van die verschillen in de spiergroepen vordert evenzeer verklaring als de verschillen in den vorm der gewrichtsoppervlakten.

Bij de beschrijving nu van de gewrichtsuitsteeksels zijn de volgende namen veelvuldig in gebruik:

a. Caput, hoofd; daaronder verstaat men een gewrichtsuitsteeksel, dat den vorm heeft van een kogelsegment; de insnoering, waardoor het met het overige gedeelte van het skeletstuk samenhangt, draagt den naam van *hals*, *collum*, (opperarmbeen, dijbeen).

b. Capitulum, *hoofdje*; die naam wordt soms gebruikt voor gewrichtsuitsteeksels, die, waar zij oppervlakkig gelijken op kogelsegmenten, in allen geval kleiner zijn (behooren aan een kogel met kleiner middellijn) dan de *sub. a* genoemde, (spaakbeen, middelhands- en middelvoetsbeenderen).

c. Condylus, *processus condyloideus*, gewrichtsknokkel; met dezen naam worden zoowel sommige gewrichtsuitsteeksels aangeduid, die meer ovaal zijn, en schijnbaar den vorm van een gedeelte eener ellipsoide kunnen bezitten (achterhoofdsbeen, onderkaak, ondereinde van dijbeen), als andere beenuitsteeksels, waaraan spieren zich inplanten.

d. Aan de *concave* gewrichtsoppervlakte, in welke een convex gewrichtsuitsteeksel past, wordt soms de naam *cavitas glenoidea s. articularis* gegeven (schouderblad, slaapbeen).

2°. *Uitsteeksels* of althans *ruwe verhevenheden* op de plaats, waar pezen van spieren haar inplanting vinden; in het algemeen nog niet ontwikkeld aan het skelet van jonge individuen, danken zij juist hun oorsprong aan de spierwerking, en laat de mate hunner ontwikkeling dus gevolgtrekkingen toe, èn omtrent den leeftijd èn omtrent de mate van ontwikkeling der spieren van het individu, waarvan het skeletstuk afkomstig is.

Men onderscheidt deze als: *tubera* (knobbels), *tubercula* (knobbeltjes), *protuberantiae* (niet zeer hooge knobbels met breed oppervlak), *spina* (doorn), *crista* (kam), *linea* (smalle kam), *processus* (uitsteeksel).

3°. Verder onderscheidt men aan de platte beenderen, die de lichaamsholten helpen begrenzen, indrukselen daarin teweeggebracht door de in die holten gelegen organen; men onderscheidt ze als *fovea f. fossa* (groeve), *impressiones* (over het algemeen kleine, weinig diepe indrukselen), *sulcus* (sleuven, veelal vertakt).

De *sleuven* teekenen meestal de plaats waar *bloedvaten* of *zenuwen* in onmiddellijke aanraking met het been zijn; zoo ook veroorzaken deze aan de randen van beenderen dikwijls *incisurae* (insnijdingen), *foramina* (gaten), *canales s. ductus* (kanalen of gangen).

4°. Soms worden aan elkander grenzende beenstukken van elkander gescheiden door (spleten) *fissurae*, ook bestemd tot doorlating van vaten of zenuwen.

5°. *Sponsachtige beenzelfstandigheid* kan door langzamerhand verdwijnen van de dunne *beenplaatjes* en van het merg, dat de mazen vult, grootere cellige ruimten (*cellulae*), en *sinus s. antra* (boezems, holen) binnen de dunne beenkorst tot ontwikkeling brengen. Veelal hebben deze grootere- en kleinere ruimten gemeenschap met lichaamsholten, die met slijmvlies bekleed zijn; men stelt zich dan de wanden dier cellige ruimten voor, bekleed met een voortzetting van dat slijmvlies, terwijl de holten zelf meestal van uit die, met de dampkringslucht communiceerende, lichaamsholte met lucht gevuld worden.

I. Beenderen van den tronk.

A. Beenderen van het hoofd.

Verdeeling.

§ 37.

Het beenig gedeelte van het hoofd, voortzetting naar boven van-, en in samenhang met de wervelkolom, wordt verdeeld in den *hersenschedel* of *bekkeneel* (*cranium*), en den *aangezichts-schedel* (*facies*).

In het volwassen skelet zijn alle skeletstukken, die in de samenstelling van deze beide schedelgedeelten optreden, op onbewegelijke wijze met elkander verbonden. Alleen de onderkaak maakt op dien regel een uitzondering.

Over het algemeen òf *plat* òf *onregelmatig* van vorm kan men ze onderscheiden in *gepaarde* en *ongepaarde* beenderen.

De laatste zijn *symmetrisch*, d. w. z. het vlak, waardoor het geheele lichaam in twee gelijke zijdelingsche helften verdeeld wordt: het *mediane vlak* verdeelt ze eveneens in twee gelijke stukken. (*Gelijk* wil hier zeggen, dat de eene helft het *spiegelbeeld* van de andere is).

De *eerste* liggen symmetrisch ter weerszijde van het mediane vlak.

Beenderen van den hersenschedel.

Algemeene eigenschappen.

§ 38.

In den hersenschedel vinden de platte beenderen bij uitnemendheid hun vertegenwoordigers.

Van de beide tafels, die uit compacte beenzelfstandigheid bestaan, heeft de uitwendige: *lamina externa* geen-, de inwendige: *lamina interna*

wel een bijzonderen naam ontvangen: men noemt ze *glastafel, lamina vitrea.* Die naam moet aanduiden, dat zij *broozer* is dan de uitwendige tafel, en inderdaad ontstaan door de inwerking van uitwendig geweld op den schedel, somtijds scheuren in die *lamina vitrea* of worden geheele stukken daarvan afgescheurd, zonder dat de uitwendige tafel duidelijke sporen der beleediging vertoont; weefselverschillen tusschen de beide tafels bestaan er *echter niet*; wel is de inwendige tafel over het algemeen *dunner* dan de uitwendige. De beide tafels worden van elkander gescheiden door een spaarzame hoeveelheid sponsachtige beenzelfstandigheid, waarvan de mazen in het algemeen gevuld zijn met *rood beenmerg*, rijker aan bloedvaten dan aan vet. In dat beenmerg loopen op bepaalde plaatsen vertakte kanalen, met een meer compacten wand, en deze herbergen grootere aderlijke bloedvaatstammen. De *kanalen* evenals de daarin verloopende aderen (*venae*) dragen hun naam naar BRESCHET. De grootere kanalen monden naar de eene zijde vrij uit op de inwendige oppervlakte der schedelbeenderen, naar de andere zijde òf op de uitwendige oppervlakte òf in kanalen, die door de geheele dikte van den schedelwand gaan. De *venae* BRESCHETI doen desgelijks. Daar, waar de kanalen in den schedel monden, doen zij dit in wijdere groeven, in de binnenvlakte der schedelbeenderen gedrukt door groote, met aderlijk bloed gevulde kanalen, wier wand gevormd wordt door het later te vermelden harde hersenvlies: *aderboezems* (*sinus durae matris*); in deze monden dus de *venae* BRESCHETI eenerzijds. Naar de andere zijde monden zij òf in *aderen* buiten den schedel gelegen, òf in de aderen die, door de zooeven genoemde kanalen loopende, de aderboezems in samenhang brengen met de uitwendige aderen van het hoofd. Deze kanalen, *canales s. foramina emissaria Santorini*, herbergen dus *venae emissariae.*

De spanning, waaronder het bloed stroomt in de aderen buiten den schedel (resp. de sinus) bepaalt of de *venae* BRESCHETI langs de *venae emissariae* haar bloed zullen uitstorten binnen of buiten den schedel.

De uitwendige oppervlakte van de hersenschedelbeenderen is bekleed met beenvlies, *pericranium*, over het algemeen vrij los daarmede samenhangende; alleen daar, waar de zeer ongelijke randen der platte schedelbeenderen in de zoogen. *naden, suturae*, met elkander samenkomen en aan elkander gehecht worden door een spaarzame hoeveelheid vast bindweefsel (zoogen. naadkraakbeen) hangt het *pericranium* nauw daarmede samen.

Op de inwendige oppervlakte van de hersenschedelbeenderen vervult het harde hersenvlies, *dura mater*, zich nauwkeurig daaraan sluitende, de rol van *beenvlies*. De samenhang tusschen *dura mater* en schedelbeenderen is, althans bij den volwassen mensch, vrij los aan de boven- en zijvlakken van den hersenschedel, zoodat de schedelholte van die zijde gemakkelijk wordt geopend, zonder dat de *dura mater* daarbij groote beleedigingen ondergaat; veel vaster samenhang tusschen beiden bestaat aan de ondervlakte. Die samenhang tusschen been- en *pericranium* eenerzijds, been en *dura mater* anderzijds wordt gegeven, zooals overal tusschen been en beenvlies, door de bindweefselvezelen en bloedvaten.

De aansluiting tusschen *dura mater* en hersenschedel is een zoo innige, dat de inwendige tafel der beenderen een nauwkeurig afdruksel bevat zoo van grootere bloedvaten, die zich in de *dura mater* vertakken, in den vorm van *sulci (arteriosi et venosi)*, als van het *hersenoppervlak*, in den vorm van indrukselen, *impressiones digitatae*, veroorzaakt door de zoogen. hersenwindingen (*gyri*), en van verheven kanten *juga cerebralia*, die haar plaats vonden in de sleuven (sulci), waardoor, aan de oppervlakte der hersenen, de *gyri* van elkander gescheiden worden.

De hersenschedel van den volwassen mensch, wordt opgebouwd uit een zevental beenderen, drie ongepaarde en twee gepaarde.

De ongepaarde zijn:

1°. het voorhoofdsbeen;

2°. het grondbeen (bestaande uit *achterhoofds-* en *wiggebeen*);

3°. het zeefbeen.

De gepaarde:

1°. de wandbeenderen;

2°. de slaapbeenderen.

Voorhoofdsbeen. Os frontis.

(*Hl.* Tafel XVI, fig. 1, 2, 3, 4, 5. *Hz.* Fig. 7 en 8).

§ 39.

Het voorhoofdsbeen in zijn geheel heeft den vorm van een hol kogelsegment en vormt het voorste gedeelte van de holle schedeldoos; alleen aan de ondervlakte ontbreekt een stuk in dien wand, dat aangevuld wordt door de zeefplaat van het zeefbeen (*os ethmoideum*); die leemte draagt den naam van *incisura ethmoidalis* (Hz. fig. 8).

Ter weerszijde van deze incisura is de ondervlakte van de schedeldoos tevens dak van den oogkuil (orbita); deze gedeelten van het voorhoofdsbeen worden dus onderscheiden als *oogkuilsgedeelten* (*partes orbitales*). Zij gaan, van de zijde der schedelholte bezien, naar voren en naar de laterale zijde zonder scherpe grens over in het voorhoofdsgedeelte, *pars frontalis.*

Vóór de incisura ethmoidalis zijn zij van elkander gescheiden door het neusgedeelte, *pars nasalis*, dat den wortel van den neus vormt.

1°. Het *voorhoofdsgedeelte*, *pars frontalis*, heeft den vorm van een schelp, het staat bijna loodrecht op de oogkuilsgedeelten en vormt het eigenlijke voorhoofd, terwijl het tevens deelneemt aan de vorming van de zijvlakte van den hersenschedel: het slaapvlak.

Men onderscheidt er twee vlakten en een rand aan:

a. De buitenvlakte, *superficies externa.* Deze is glad en gewelfd en wordt door een nu eens meer, dan eens minder duidelijk zichtbare lijn, *linea eminens*, in twee gelijke helften gescheiden. Deze lijn is het overblijfsel van een in de jeugd bestaande naad, *sutura frontalis*, die gewoonlijk aan het einde van het tweede levensjaar verdwijnt, maar bij uitzondering tot op hoogen leeftijd kan blijven bestaan. In het midden van elke genoemde helft bevindt zich een verhevenheid, de *voorhoofdsknobbel*, *tuber frontale* (*Hl.* Tf), het punt van waar bij de vrucht de beenwording uitgaat. Iets lager, onmiddellijk boven den vrij scherpen rand, die, van de buitenzijde gezien, het voorhoofdsgedeelte ter weerszijde scherp van de oogkuilsgedeelten scheidt, ziet men een

andere, dwarsloopende, verhevenheid, *den wenkbrauwboog, arcus superciliaris* (*Hl.* A s); deze begint nauw merkbaar ter weerszijde van de middellijn boven den neuswortel, en loopt schuin naar boven en buiten, aanvankelijk zich verdikkende en weldra zich nauwelijks merkbaar verliezende; de wenkbrauw is niet, zooals men zou kunnen vermoeden, op deze verhevenheid, maar iets lager op den bovenoogkuilschen rand geplaatst.

Tusschen de binnenste uiteinden van de wenkbrauwbogen en de voorhoofdsknobbels bevindt zich een gladde vlakte, de *voorhoofdsplaat, glabella* (*Hl.* G); deze vlakte heeft den vorm van een driehoek met afgesneden naar den neuswortel gekeerden top en een naar boven niet scherp begrensde basis. De *linea eminens* of, (casu quo) de *voorhoofdsnaad* deelen tophoek en basis in twee gelijke helften.

De naar boven gewelfde rand, die ter wederzijde het voorhoofdsgedeelte van het oogkuilsgedeelte scheidt, wordt *bovenoogkuilsche rand, margo supraorbitalis*, (*Hl.* M s) geheeten. Deze ontstaat, vlak en afgerond, ter wederzijde van het neusgedeelte, wordt naar de buitenzijde hoe langer zoo scherper en gaat daar over in het *jukuitsteeksel, processus zygomaticus* (*Hl.* P z), dat met een breed, ruw oppervlak zich aan het jukbeen aansluit. Dit oppervlak wordt naar voren begrensd door den eigenlijken bovenoogkuilschen rand, naar achteren door een scherpen rand, die achter- en bovenwaarts zich als een scherpe gebogen lijn, *crista frontalis externa*, op het voorhoofdsbeen, en van daar als buitenste halvemaanvormige lijn, *linea semicircularis externa*, op het wandbeen voortzet. Deze geheele lijn, met de convexiteit bovenwaarts gekeerd, helpt het halvemaanvormige slaapvlak, *planum semicirculare*, omschrijven. Voor zoover zij op het voorhoofdsbeen voorhanden is, scheidt zij zijn uitwendige oppervlakte in een voorhoofdsgedeelte, *facies frontalis*, (*Hl.* XVI, fig. 1, F f, F t), en in een zijgedeelte, *facies temporalis*.

Ongeveer ter hoogte van het $\frac{1}{3}$ binnenste gedeelte van den bovenoogkuilschen rand (gemiddeld op 25 mm. afstand van het mediaanvlak) is een gat of meestal een insnijding, *foramen s. incisura supraorbitalis* (*Hl.* I s), waar langs *nerv. art.* en *vv. supraorbitales* loopen. Soms vindt men een weinig dichter naar het mediaanvlak nog een vlakkere groeve in den *marg. supr.*, de *incisura frontalis*, het indruksel van de *nerv. art.* en *vv. frontalis*.

b. De *binnenvlakte, superficies interna s. cerebralis* is hol, slechts spaar-

zaam van *impressiones digitatae* en *juga cerebralia*, iets ruimer, vooral aan de zijvlakte, van boomvormig vertakte vaatsleuven voorzien. In haar midden loopt de voorhoofdskam, *crista frontalis*, (*Hl.* C f), die tot een hoogte van 8 mm. in de schedelholte kan uitspringen, recht naar boven, om zich weldra te splitsen in twee verheven lijnen, de grenzen van de *overlangsche groeve*, *sulcus longitudinalis s. sagittalis* (*Hl.* S s); deze groeve is het afdruksel van de *bovenste overlangsche aderboezem*, gelegen in den bollen rand van den grooten sikkel (*proc. falciformis major*, zie *dura mater*). Ter wederzijde van de kam en de sleuf vindt men eenige groefjes, het afdruksel van zoogenaamde *Pacchionische* lichaampjes. (Zie beschrijving der hersenvliezen).

Aan het onderste einde van de *crista frontalis* ligt het *blinde gat*, *foramen coecum* (*Hl.* F r c), of wel een sleuf, die door middel van een dergelijke aan het zeefbeen, waar zij naar weerszijde begrensd wordt door de *proc. alares* van de *crista galli* (hanekam) tot een opening gemaakt wordt, op den bodem waarvan de groote sikkel zich vasthecht. Veelal, aan kinderschedels bijna altijd, vindt men op den bodem van het *for. coec.* den ingang van één of twee kanaaltjes, die zich tot op de neusbeenderen voortzetten: een *emissarium* waarlangs *venae emissariae* de bovenste overlangsche aderboezem in verband brengen met aderen van de neusholte.

c. De rand, *margo coronalis*, begint achter het jukuitsteeksel met een ongelijke, driehoekige vlakte ter verbinding met de groote vleugel van het wiggebeen; het overige meer scherp getande gedeelte verbindt zich met den voorrand van de twee wandbeenderen tot *kroon- of voorhoofdsnaad* (*sutura coronalis s. frontalis*).

De rand in zijn geheel beschrijft ongeveer $^2/_3$ van een cirkelomtrek.

2°. De *oogkuilsgedeelten*, *partes orbitales*. Twee naar boven gewelfde vierkante platen naar voren door het neusgedeelte, meer naar achteren door de *incisura ethmoidalis* van elkander gescheiden. Zij vormen den bovensten wand der oogholte en komen in den bovenoogkuilschen rand onder een rechten hoek met het voorhoofdsgedeelte samen; de voorrand is dus niet vrij, evenmin de laterale rand, die geleidelijk in het voorhoofdegedeelte overgaat.

Men onderscheidt:

a. Een *bovenvlakte*, gewelfd, naar de schedelholte gekeerd, met duidelijke *impressiones digitatae* en *juga cerebralia*, het afdruksel van de

windingen (gyri) en sleuven (sulci) aan de ondervlakte der voorste kwabben van de groote hersenen.

b. Een *ondervlakte*, die glad en hol is; zij vertoont dicht bij het neusgedeelte een kleine groeve, de *katrolgroeve*, *fossa trochlearis*, (*Hl.* F t r), soms voorzien van een kleine, puntige verhevenheid (*spina s. hamulus trochlearis*), de plaats van inplanting van een vezelkraakbeenig ringetje, dat de pees van de bovenste schuinsche oogspier omgeeft.

Aan de buitenzijde, onder het overhangende jukuitsteeksel, vindt men de grootere *traankliergroeve*, *fovea gland. lacrym.*, het indruksel van de traanklier.

c. Een *binnenrand* (*margo naso-orbitalis. Hl.* M n o), die aan het zeefbeen grenst.

De bovenste (inwendige-) tafel van het oogkuilsgedeelte reikt verder naar het mediaanvlak dan de onderste (uitwendige). Daardoor wordt de binnenrand breeder en verkrijgt twee lippen, tusschen welke dunne, gebogen beenplaatjes in dwarse richting verloopen; deze cellige ruimten sluiten zich aan de bovenste zeefbeencellen en maken deze volkomen. De lippen zelf kan men als binnenste en buitenste onderscheiden; de binnenste sluit zich aan de zeefplaat van het zeefbeen de buitenste aan de papierplaat; de laatste vertoont 1 of 2 insnijdingen, die met dergelijke aan den bovenrand van de papierplaat van het zeefbeen, het *foramen ethmoidale anterius* et *posterius* (*Hl.* F e a en F e p), vormen; het eerste dat den *nerv. ethmoidalis* (een der eindtakken van den *nerv. naso-ciliaris*) van uit de oogholte in de schedelholte voert, is bestendiger dan het laatste, dat bloedvaatjes van uit de oogholte naar de holten in het zeefbeen brengt. Het voorste gedeelte van de buitenlip, vóór de papierplaat van het zeefbeen, verbindt zich met den bovenrand van het traanbeen, dat dus naar de buitenzijde de bovenste zeefbeencellen helpt sluiten.

d. Een *achterrand*, die getand is en een naad vormt met den voorrand van de kleine wiggebeensvleugel; naar de laterale zijde verliest hij zich in het ruwe oppervlak, dat, met de groote wiggebeensvleugel verbonden, als aanvang van de kroonnaad zou kunnen beschreven worden.

3°. Het *neusgedeelte*, *pars nasalis*, ligt tusschen de oogkuilsgedeelten. Van de buitenzijde van het voorhoofdsbeen bezien, doet het zich voor als een ruw, getand oppervlak, naar boven begrensd door een naar boven convexe lijn, de onderste grens der *glabella*.

Die ruwe oppervlakte, *incisura nasalis*, wordt aan den, niet uit elkander genomen, schedel bedekt door daaraan beantwoordende oppervlakten aan den bovenrand van de neusbeenderen, en, aan de laterale zijde van deze verbinding, van de neusuitsteeksels van de opperkaak. In het mediaanvlak ontspringt uit de *incisura nasalis* een scherp toeloopend uitsteeksel, de bovenste neusdoorn, *spina nasalis superior* of *processus nasalis* (*Hl.* P n); ter wederzijde daarvan neemt men, onmiddellijk vóór de *incisura ethmoidalis*, een groote opening waar, die in een holte voert, door vaneenuitwijking der beide tafels van het voorhoofdsbeen gevormd, en door een (wel eens ontbrekend) steeds naar eene zijde afwijkend beenig tusschenschot in twee deelen gescheiden: de *voorhoofdsboezems*, *sinus frontales*. (*Hl.* S f).

Bij sterke ontwikkeling van deze sinus in de richting naar buiten worden de wenkbrauwbogen bijzonder duidelijk; bovenwaarts kunnen de *sinus* soms reiken tot aan de voorhoofdsknobbels.

Ontwikkeling. Het voorhoofdsbeen ontstaat uit een vezelachtigen aanleg. In deze begint de beenvorming symmetrisch op twee plaatsen, de latere voorhoofdsknobbels, om van daar naar alle zijden voort te schrijden. Bij de geboorte van den voldragen vrucht bestaat het uit twee geheel beenige helften, die in het mediaanvlak nog door vezelachtig weefsel samenhangen, en wel door middel van een strook smal boven den neuswortel, breed, daar waar zij aan de latere kroonnaad grenst. Die strook verbeent òf geheel vóór het einde van het tweede jaar, òf er blijven overblijfselen tusschen de beenige naalden, waarmede de randen der beide helften van het voorhoofdsbeen in het bindweefsel woekeren; in dat geval is er een blijvende voorhoofdsnaad, die evenals iedere naad, op *hoogen* leeftijd door verbeening van dit naadbindweefsel nog kan verdwijnen.

Pas nà de vergroeiing van de beide helften, dus in het 3den levensjaar begint de vorming van de *voorhoofdsboezems*, d. w. z. het diploë begint te verdwijnen en de grooter wordende ruimten, in samenhang met de neusholte, vullen zich met lucht.

Wandbeenderen. Ossa parietalia s. bregmatis.

(*Hz.* fig. 12 en 13. *Hl.* Tafel XIX, fig. 4 en 5).

§ 40.

De beide wandbeenderen vormen den boven- en gedeeltelijk den zijwand van den hersenschedel.

Zij hebben den vorm van vierzijdige, gebogen platen, naar de buitenzijde gewelfd, naar de binnenzijde hol.

Zoowel de randen als de hoeken hebben namen ontvangen ontleend aan de ligging, zoowel als aan de verbinding.

De randen zijn:

a. De *bovenrand*, ook wel *pijl-* of *wandbeensrand* genoemd, (*margo parietalis s. sagittalis. Hl.* M p).

Hij is de langste van de vier en scherp getand; met den gelijknamigen rand van het wandbeen der andere zijde vormt hij de pijlnaad. Deze, ook wel sagittaalnaad genoemd, strekt zich naar voren tot aan de kroonnaad, die zij in twee gelijke helften deelt, naar achteren tot aan de punt van de achterhoofdsschelp uit.

b. De *onder-* of *schelprand*, *margo squamosus* (*Hl.* M s q), ook wel *margo temporalis* (beter *spheno-temporalis*) genoemd.

Deze, nagenoeg evenwijdig verloopende aan den bovenrand, is schuin afgesneden ten koste van de uitwendige beentafel voor zoover hij zich naar voren verbindt met den grooten wiggebeensvleugel en daarachter met den bovenrand van de slaapbeenschelp; deze beide zijn schuin afgesneden ten koste van de inwendige beentafel; evenwijdige vertikale lijsten en groeven van de aan elkander beantwoordende beenoppervlakten grijpen in elkander bij het vormen van deze *schubnaad.* Het achterste gedeelte van dezen rand is grof getand en vormt met den bovenrand van de *pars mastoidea* van het slaapbeen een naad; een sterker ontwikkeld beenuitsteeksel sluitende in de *incisura parietalis* van het slaapbeen, vormt de grens tusschen deze ware naad en de schubnaad.

Men kan de drie gedeelten van deze rand ook onderscheiden als: *marg. sphen.*, *squam.*, en *mastoid.* (*Hl.* M s p, M s q, M m).

c. De *voorrand*, ook wel *kroon-* of *voorhoofdsrand*, *margo coronalis s.*

frontalis (*Hl.* M f), scherp getand vormt evenals zijn naamgenoot van de andere zijde met de schelp van het voorhoofdsbeen, de kroonnaad, *sutura coronalis*, loodrecht op de pijlnaad.

d. De *achter-* of *achterhoofdsrand*, *margo occipitalis s. lambdoideus* (*Hl.* XIX M o). Deze, zeer scherp getand, vormt met zijn naamgenoot van de andere zijde een hoek, waarin de punt van de achterhoofdsschelp sluit. Zoo vormen de beide wandbeenderen met de zijranden van die schelp, alleen echter met het bovenste gedeelte, de *achterhoofdsnaad*, *sutura occipitalis*, die den vorm heeft van de Grieksche *lambda* (λ).

De hoeken zijn:

a. De *voor-bovenhoek*, *angulus frontalis*, gevormd door de samenkomst van de *margo parietalis* en *frontalis* (*Hl.* M p en M f).

b. De *voor-onderhoek*, *angulus sphenoidalis*, gevormd door samenkomst van de *margo frontalis* en het voorste gedeelte van den schelprand, *margo sphenoidalis* (*Hl.* M f en M s p).

c. De *achter-bovenhoek*, *angulus occipitalis*, gevormd door de samenkomst van de *margo parietalis* en *occipitalis* (*Hl.* M p en M o).

d. De *achter-onderhoek*, *angulus mastoideus*, gevormd door de samenkomst van de *margo occipitalis* en het achterste gedeelte van den onder- of schelprand, *margo mastoideus* (*Hl.* M o en M m).

De vlakken worden onderscheiden als:

a. De *buitenvlakte*, *superficies externa*. Deze is gewelfd, het bovenste gedeelte glad en zonder ongelijkheden is van een tal van kleine vaatopeningen voorzien, alleen vertoont zij in het midden, iets dichter bij den boven- dan bij den onderrand, een ronde verhevenheid, *wandbeensknobbel*, *tuber parietale* (*Hl.* T p a) genaamd, het punt van waar bij de vrucht de beenvorming uitging; een weinig lager vertoont zij, als voortzetting van den buitensten vooshoofdskam, een concentrisch met den onderrand verloopende *halvemaanvormige lijn*, *linea semicircularis*, zij buigt zich tegenover de grens tusschen die gedeelten van den onderrand, die wij *m. squam.* en *m. mastoid.* noemden (*Hl.* M s q en M m) naar de *incisura mastoidea* van het slaapbeen en gaat daar op het slaapbeen over; zij helpt het slaapvlak omschrijven. Het gedeelte van de buitenvlakte, gelegen tusschen deze lijn en den breeden ongelijken rand, die de schubnaad vormt is glad, mist de kleine vaatopeningen en vertoont vlakke groefjes, indrukselen van de slaapspier, en tegenover het midden van de *marg. squam.* een iets diepere, vertikale groeve, het indruksel van de *art.* en *vv. temporal. med.*

Dicht bij den bovenrand, gemiddeld op 20 mm. afstand van den *angulus occipitalis* vindt men dikwijls een *emissarium, foram. pariet.* (*Hz.* Fig. 12), tot doorlating van een *vena emissar.*, die de aderen buiten de schedelholte verbindt met de *bovenste overlangsche aderboezem.*

b. De *binnenvlakte, superficies interna.* Deze is hol, voorzien van duidelijke *impressiones digit.* et *juga cerebr.* Van af den voor-onderhoek (*angulus sphen.*) vertakt zich op haar een diepe vaatsleuf, en een weinig meer naar achteren (van het midden van den *marg. squam.*) een tweede; beiden zijn indrukselen van takken der *vasa mening. media.*

Langs de bovenrand loopt de helft eener sleuf, die door een dergelijke van het wandbeen der andere zijde gemaakt wordt tot de *overlangsche sleuf, sulcus longitudinalis s. sagitt.* (*Hl.* S s), die, op het voorhoofdsbeen beginnende, op het achterhoofdsbeen eindigt; in haar mondt het *foramen parietale* uit. Langs den rand van deze sleuf bevinden zich verscheidene groefjes, indrukselen van *Pacchioni*'sche lichaampjes.

Tegenover den *achter-onderhoek* (*ang. mast.*) vertoont de binnenvlakte een dwarse sleuf, het indruksel van een gedeelte van den *sinus transversus* (*Hl.* *), die langs haar van het achterhoofdsbeen overgaat op de *pars mastoidea* van het slaapbeen.

Ontwikkeling. Het wandbeen ontwikkelt zich in een vezelachtigen aanleg, de verbeening begint tijdens het vruchtleven van uit het midden van den toekomstigen *wandbeensknobbel.* Bij de geboorte van den voldragen vrucht is van de vezelachtige grondlaag aan alle 4 hoeken nog een gedeelte onverbeend gebleven, dat aan de vorming der zoogenaamde fontanellen deelneemt.

Grondbeen. Os basilare s. spheno-occipitale.

§ 41.

Het grondbeen is een groot, ongepaard been, dat bij den volwassen mensch den achterwand, en voor een goed deel ook den onderwand (*basis*) van den hersenschedel vormt. Gemiddeld tot aan het 20ste levens-

jaar blijft een gedeelte kraakbeenig; doorsnijding van die kraakbeenverbinding of wel het macereeren van een uit den schedel genomen grondbeen, waarbij dit kraakbeen door rotting verloren gaat, doet het uiteenvallen in twee stukken:

a. Het achterhoofds-stuk van het grondbeen. Achterhoofdsbeen. Pars occipitalis ossis basilaris. Os occipitis.

b. Het wiggestuk van het grondbeen. Wiggebeen. Pars sphenoidea ossis basilaris. Os sphenoideum.

Na het 20ste levensjaar verbeent het kraakbeen van de zoogen. *synchondrosis spheno-occipitalis.*

Achterhoofdsbeen. Os occipitis.

(*Hz.* Fig. 1, 2 en 3. *Hl.* Taf. XIII, fig. 1, 2, 3 en 4).

§ 42.

Het achterhoofdsbeen vormt den achterwand van den hersenschedel en het achterste gedeelte van zijn basis.

Bij den voldragen vrucht bestaat het nog uit vier, door kraakbeen met elkander verbonden, stukken.

Naar aanleiding daarvan beschrijft men, ook aan het volwassen achterhoofdsbeen, vier gedeelten:

A. Het achterhoofdsgedeelte.

B en *C.* De knokkeldragende gedeelten.

D. Het grondstuk.

De vier stukken verbinden zich zoo met elkander, dat er een groote opening blijft bestaan: het *groot achterhoofdsgat, foramen occipitale magnum.*

Deze opening, in vorm beantwoordende aan het *foramen verteëbrale* van den eersten halswervel, is elliptisch; de lange as van de ellipse (30—35 mm. lang) ligt sagittaal; zij wordt voor een goed deel aangevuld door het ruggemerg, de *nervi accessorii Willisii* en de *arteriae* en *venae vertebrales.*

A. Het *achterhoofdsgedeelte, pars occipitalis,* ook wel schelp van het achterhoofdsbeen genoemd, is het grootste van de vier stukken. Het vormt van het groot achterhoofdsgat den voorrand. Het is een schaal-

vormig gebogen plaat met de welving buitenwaarts, met de uitholling binnenwaarts gekeerd.

Men beschrijft er een buiten-, een binnenvlakte en een rand aan.

a. De *buiten-* of *achtervlakte* is gewelfd. Het bovenste gedeelte glad, het onderste ruw door spieruitsteeksels, dienende tot bevestiging van de nekspieren: men zou het als nekgedeelte kunnen onderscheiden van het gladde achterhoofdsoppervlak.

De spierruwheden worden beschreven als een, nagenoeg in het centrum liggende, *achterhoofdsknobbel*, *protuberantia s. spina occipitalis externa* (*Hl.* P o e); van deze loopt, in het mediaanvlak, een scherpe lijst, de *buitenste achterhoofdskam*, *crista occipitalis externa*, ook wel *linea nuchae mediana* (*Hl.* L n m) genoemd naar het midden van den achterrand van het groot achterhoofdsgat. Aan haar bevestigt zich de nekband, *ligamentum nuchae*, een sterke vezelachtige strook langs de halswervels verbonden met de *proc. spinosi* van deze, en ter weerszijde oorsprong verleenende aan bundels van de *nekspieren*.

Van de *prot. occ. ext.* loopt naar weerszijde een horizontale, flauw naar boven convexe lijn: de bovenste halvemaanvormige lijn, *linea semicircularis s. nuchae superior* (*Hl.* L n s'), en lager van het midden der *lin. nuch. med.* een tweede *lin. semic. s. nuch. infer.* (*Hl.* L n i) naar den zijrand van de schelp.

De ruimte tusschen deze dwarslijnen is, evenals die tusschen de onderste en het *for. occ. magn.*, ruw en ongelijk; zoowel de met name genoemde lijnen als de niet genoemde ongelijkheden zijn des te sterker ontwikkeld naarmate de nekspieren krachtiger zijn en het individu ouder is.

[De *lin. nuch. sup.* wordt naar de mediale zijde ingenomen door de inplanting van den *musc. cucull.*, naar de laterale zijde door die van den *musc. sterno-cleido-mastoid.*

De ruimte tusschen *lin. nuch. sup.* en *inf.* naar de mediale zijde door de inplanting van den *musc. semispin. capit.* (*m. complex. major musc. bivent. cervic. Hyrtl*), naar de laterale zijde door die van den *musc. splen. capit.*

De ruimte tusschen de *lin. nuch. inf.* en den achterrand van het *for. occip. magn.* naar de mediale zijde door de inplanting van den *musc. rect. capit. post. minor*, naar de laterale zijde door die van den *musc. obliq. capit. super.*, tusschen deze beide in door die van den *musc. rect. capit. post. major* (*Hz.* Fig. 2).

Bij sterk gespierde individuen ziet men soms boven de laterale helft van de *lin. nuch. sup.* aan weerszijde een derde horizontale lijn: *lin. nuch. suprema* (*Hl.* L n s), de inplantingslijn van den *musc. occipitalis*].

b. De *binnen-* of *voorvlakte.*

Deze is hol en vertoont iets lager dan het centrum een bultige verhevenheid, den *binnensten achterhoofdsknobbel*, *protuberantia* (*s. spina*) *occipitalis interna s. eminentia cruciata* (*Hl.* P o i). Een mediane doorsnede van de achterhoofdsschelp leert, dat zij niet tegenover de *prot. occip. ext.*, maar iets lager gelegen is. (*Hl.* Fig. 4).

Van deze *prot. occ. int.* loopt in het mediaanvlak een verheven lijst, de binnenste achterhoofdskam, *crista occipit. intern.* (*Hl.* C o i) naar het midden van den achterrand van het *for. occip. magn.*, in de nabijheid waarvan zij zich splitst in twee rondom die opening loopende lijnen. Aan haar bevestigt zich de kleine sikkel (*falx. minor.*, zie *dura mater*), de groeve tusschen de twee lijnen is het indruksel van een in den kleinen sikkel gelegen aderboezem.

Bovenwaarts strekken zich van de *prot. occ. int.* twee verheven lijnen uit, tusschen welke een vlakke groeve ligt, de voortzetting van den op het voorhoofds- en op de wandbeenderen beschreven *sulc. longitud. super. s. sagitt.* (*Hl.* S s); en eindelijk gaan naar weerszijde van de *prot. occ. int.* twee verheven lijnen dwars en evenwijdig aan elkander: de *lineae transversae eminentes.* Zij danken hun oorsprong aan de inhechting van de tent (*tentorium cerebelli*, zie *dura mater*) en zijn van elkander gescheiden door een groeve: de dwarsgroeve, *sulcus transversus* (*Hl.* S t), het indruksel van een aderboezem, den *sinus transversus*, gelegen in den achterrand van de tent.

De overlangsche groeve buigt in den regel om in de rechter dwarsgroeve, eveneens de *sin. longit. super.* in de *sin. transv. dexter.*

De *prot. occ. int.* vertoont verscheiden kleinere en grootere openingen, waarlangs *venae diploeticae* uitmonden.

Door de beschreven lijnen wordt de geheele binnenvlakte in vier groeven verdeeld. In de twee bovenste, *fossae cerebri*, rusten de achterste kwabben van de groote hersenen, in de twee onderste, *fossae cerebelli*, liggen de kleine hersenen.

c. De *rand.*

Naast den gladden, naar voren gekeerden rand, die aan de begrenzing van het *for. occ. magn.* deelneemt, kan men de zijranden onderscheiden.

Deze divergeren, van af de spits van de schelp, naar beneden en naar de laterale zijde; tegenover het einde van den *sulc. transv.* wenden zij zich onder een stompen hoek naar de mediale zijde. De gedeelten boven deze hoek zijn sterk getand en vormen met de daaraan beantwoordende achterranden van de wandbeenderen, de *sutura occip. s. lambdoid.* De gedeelten beneden den hoek, van minder scherpe tanden voorzien, *marg. mastoid.*, vormen met de achterranden van de *pars mastoid.* van het slaapbeen de *sutura mastoid.*

B en *C*. De *knokkeldragende gedeelten, partes condyloideae s. laterales.*

Deze breed en plat, waar zij de schelp verlaten, verbinden zich hoog en smal met het grondstuk. Behalve de gladde mediale rand, waarmede zij de zijdelingsche begrenzing van het *for. occ. magn.* vormen, onderscheidt men er een onder-, een bovenvlakte en een lateralen rand aan.

a. De *ondervlakte, superficies inferior s. externa*, vertoont een ovalen, naar beneden gewelfden, zich voor- en binnenwaarts uitstrekkenden knobbel, *processus condyloideus* (*Hl.* P c), die met hyalijn kraakbeen bekleed is. Hij sluit zich aan een daaraan beantwoordend gewrichtsoppervlak van den eersten halswervel. Meestal verdeelt een dwarsloopende ruwe lijn op deze gewrichtsvlakte den achterhoofdsknobbel in een kleiner voor-binnenwaarts, en een grooter achter-buitenwaarts gelegen gedeelte.

Achter den knobbel ligt de *knobbelgroeve, fossa condyloidea* (*Hl.* F c), waarin dikwijls het *achterste knobbelgat* (kanaal), *foramen* [*s. canalis*] *condyloideum posterius* (*Hl.* C c), uitmondt; het is de uitwendige opening van een *emissarium*, dat in de schedelholte uitmondt in de groeve, die het eindstuk van den *sinus transversus* herbergt; de daarin gelegen *vena emissaria* verbindt dus dezen *sinus* met de diepliggende, buiten den schedel gelegen, nekaderen.

Boven den buitenrand van den knobbel, dicht bij het voorste gedeelte, vindt men de uitwendige opening van het *voorste knobbelkanaal, canalis condyloideus anterior*, ook wel *canalis nervi hypoglossi* (*Hl.* C h) genoemd, naar de zenuw, die langs dit kanaal den schedel verlaat; die uitgangsopening wordt ook wel *foramen condyl. anter.* genoemd.

Aan de buitenzijde van het achterste gedeelte van den knobbel vindt men eene ruwe plaats, op de ondervlakte van den, straks te vermelden, *processus jugularis*, veroorzaakt door de inhechting van den *musc. rect. capit. later.* (*Hl.* Fig. 1*).

b. De *bovenvlakte, superficies superior s. interna* vertoont tegenover den

proc. condyl. een gladde, langwerpige verhevenheid, *processus anonymus s. tuberculum jugulare* (*Hl.* T j), aan de binnenzijde daarvan ligt de ingang in het voorste knokkelkanaal (C h), dat dus schuin naar buiten en voren tusschen *proc. cond.* en *proc. anon.* loopt; aan de achter-buitenzijde van den *proc. anon.* ligt de ingang in het achterste knokkelkanaal (C c). Die opening ligt in de onmiddellijke nabijheid van de groeve, die, op de naar de schedelholte gekeerde oppervlakte van den *proc. jugul.* gelegen, naar achteren en buiten op den *proc. mast.* van het slaapbeen, voor-binnenwaarts in de *incisura jugularis* (*Hl.* Fig. 3, I j) overgaat, en het laatste stuk van den *sinus transv.* opneemt.

c. De *buitenrand* wordt naar achteren begrensd door den *processus jugularis* (*Hl.* Fig. 3, P j), van welks boven- en ondervlakte reeds melding werd gemaakt. De buitenvlakte van dit uitsteeksel (*Hl.* Fig. 3, S p o) is ruw, zij sluit zich aan een daaraan beantwoordende aan de pyramide van het slaapbeen, waarmede zij, minstens tot het 20ste jaar, kraakbeenig verbonden is (*synchondrosis petro-occipitalis*); kraakbeen, dat later verbeent.

Vóór den *proc. jugul.* vertoont de rand een diepe insnijding, *strotaderinsnijding, incisura jugularis* (*Hl.* Fig. 3, I j), bestemd om in verbinding met een diepe groeve aan de pyramide van het slaapbeen, het *strotadergat, foram. jugulare* (*s. lacerum posterius, achterste gescheurde gat*) te vormen.

Meestal ziet men in het midden van de *incis. jugul.* een klein doornvormig uitsteeksel, *proc. interjugularis* (*Hl.* Fig. 3, P i j) tegenover een dergelijk aan het slaapbeen; bereiken deze twee doornen elkander, wat dikwijls het geval is, dan wordt het *for. jugul.* in twee deelen verdeeld, in het achterste gedeelte ligt de *strotader, vena jugularis*, langs het voorste gedeelte verlaten de *nervus glossopharyngeus, vagus en accessorius Willisii* de schedelholte.

Vóór de *incisura jugul.* zet de buitenrand zich geleidelijk voort in den buitenrand van:

D. het grondstuk, pars basilaris.

Men kan daaraan als aan een cubus zes vlakken onderscheiden, waarvan sommige smal zijn, zoodat zij meer het karakter van randen dragen.

a. De *ondervlakte*; deze is voorzien van ongelijkheden en wel van een mediane knobbel (ongeveer 1 cm. vóór den voorrand van het *for. occ. magn.*) met daarvan afgaande zwakke dwarslijsten, veroorzaakt

door de inhechting van het peesachtig gedeelte van het slokdarmhoofd (*pharynx*), van daar draagt deze knobbel den naam van *tuberculum pharyngeum* (*Hl.* Fig. 2, T p); daar achter is het oppervlak min of meer ruw en ongelijk door de inplanting van den *m. rect. cap. antic. minor* en aan de mediale zijde van deze van den *m. rect. cap. antic. major* [*m. longus capitis* (*Hl.*)]. Op de middellijn kunnen deze spierruwheden van elkander gescheiden zijn door een van het *tuberc. phar.* uitgaande mediane kam: *crista basilaris.*

b. De *bovenvlakte* is glad en in het midden sleufvormig uitgehold door de *groeve voor het verlengde merg, fossa pro medulla oblongata*, een naam ontleend aan het gedeelte der zenuwcentra, dat daarin rust. Deze groeve, ter wederzijde begrensd door een flauw verheven lijst, laat aan de buitenzijde dier lijsten nog een smal, uitgehold oppervlak over, dat met een dergelijke smalle groeve op de pyramide van het slaapbeen de uitholling maakt, waarin de onderste rotsbeensaderboezem rust (*sinus petrosus inferior*). Het gedeelte van deze groeve, dat op het *pars. basil. oss. occ.* voorhanden is draagt den naam van *semisulcus petrosus inferior* (*Hl.* Fig. 3, S p i); het strekt zich achterwaarts uit tot op de hoogte van den *proc. interj.* (P i j). De genoemde *sinus* mondt dus in de *vena jugularis* uit.

c en *d.* De buitenvlakten, ook wel buitenranden genoemd, ruw en ongelijk, sluiten zich aan de pyramiden van het slaapbeen aan.

e. De *achtervlakte*, glad en smal, draagt met veel meer recht den naam van achterrand: die rand is de voorste begrenzing van het *for. occ. magn.*

f. De *voorvlakte* kan alleen vrijgemaakt worden in schedels, wier *synchondrosis spheno-basilaris* nog niet verbeend is; nà verwijdering van dit kraakbeen door maceratie is zij langwerpig vierkant (de transversale en vertikale afmetingen staan tot elkander als 3 : 2), ruw en ongelijk. Zij sluit zich aan de achtervlakte van het wiggebeenslichaam.

Ontwikkeling. Het achterhoofdsbeen ontwikkelt zich uit een deels kraakbeenigen, deels vliezigen aanleg.

Kraakbeenig zijn, tot aan het begin van de 3de maand van het vruchtleven, de *pars. basilaris*, *partes condyl.* en het onderste gedeelte van de schelp. Daarin ontstaan 1 ongepaard- (*pars. basil.*) en 1 gepaard verbeeningspunt (*part. condyl.*); bij de geboorte van den voldragen vrucht

hangen de 3 beenstukken door een gepaarde, dwars door de gewrichtsknokkels loopende, *synchondrose* samen, die in het 3de of 4de levensjaar verdwijnt.

Een 4de verbeeningspunt ontstaat in het, boven de latere *prot. occip. ext.* gelegen, vliezige gedeelte van de schelp; de verbeening van dit 4de stuk reikt tot in het kraakbeen van de gepaarde *part. condyl.* De gepaarde *synch.*, die dit beenstuk bij de geboorte met de *part. condyl.* verbindt, verdwijnt reeds in het 1ste of 2de levensjaar.

Wiggebeen. Os sphenoideum.

Hz. Fig. 4, 5 en 6. *Hl.* Taf. XIV, fig. 1—10.

§ 43.

Het wiggebeen ligt in het midden van de grondvlakte van den hersenschedel en heeft een zeer onregelmatige gedaante. Het werd door de oudste ontleedkundigen bij een wesp of vliegende vledermuis vergeleken. Dit gaf aanleiding tot de onderscheiding van een *lichaam* en drie paar vleugels: de *kleine-* en *groote vleugels* en de *vleugelvormige uitsteeksels*; een verdeeling die ook wij bij de beschrijving zullen volgen.

A. Het *lichaam, corpus,* gelegen in het midden van de schedelbasis, is bij den volwassen mensch hol; de holte door een asymmetrisch geplaatst tusschenschot in twee ongelijke helften, *wiggebeensboezems, sinus sphenoidales,* verdeeld, wordt door een beenkorst van *compacte* beenzelfstandigheid omgeven. Men kan het vergelijken bij een onregelmatige teerling (cubus), wier *vóór-* en *ondervlakte* naar de neusholte gekeerd zijn, terwijl de bovenvlakte gekeerd is naar de holte van den hersenschedel, evenals de zijvlakten, die echter voor een deel bedekt worden door de inhechting van de *kleine* en *groote vleugels*; de achtervlakte verbindt zich met de voorvlakte van het grondstuk van het achterhoofdsbeen.

a. De *bovenvlakte* vertoont een diepe uitholling, *turksche zadel, sella turcica s. equina,* genoemd, waarin het onderste hersenaanhangsel: *hypophysis cerebri s. glandula pituitaria* gelegen is; men geeft aan die uitholling dus ook wel eens den naam van *fossa hypophyseos* (*Hl.* Fig. 7, F h). De uitholling wordt naar achteren begrensd door de zadelleu-

ning, *dorsum ephiphii s. sellae* (*Hl.* Fig. 4 en 7, D s), een bovenwaarts loopende, weldra voorwaarts omgebogen beenplaat, wier zijranden bij hun samenkomst met den bovenrand zich verlengen in twee onregelmatige voorwaarts gerichte uitsteeksels, de *achterste schuinsche, processus clinoidei posteriores* (*Hl.* P c p); het achter-bovenwaarts gekeerde oppervlak van het *dorsum sellae* loopt afhellend (*clivus*) benedenwaarts en zet zich voort in de bovenvlakte van de *pars. basil.* van het achterhoofdsbeen. Vóór het 20ste jaar is de grens tusschen beiden, de naar de schedelholte gekeerde rand van de *synchondr. spheno-occip.*, nà de verbeening van deze is soms een ruwe dwarslijst te zien, achter welke de gladde *fossa pro medull. oblong.*, vóór welke de meer ruwe *clivus-oppervlakte* gelegen is.

De voorste grens van de *sell. turc.* wordt gevormd door een niet altijd even duidelijke dwarse verheven lijst, de zadelknop, *tuberculum ephippii s. sellae* (*Hl.* Fig. 1 en 7, T s), zijdelings uitloopende in de onderste wortels met welke de *kleine vleugels* aan het lichaam ontspringen; iets lager vindt men soms naar weerszijde een kleine verhevenheid, de *middelste schuinsche uitsteeksels, process. clinoidei medii.*

Evenwijdig aan de zadelknop, een weinig meer naar voren, loopt een tweede dwarse verheven lijn, de *limbus sphenoidalis* (*Hl.* Fig. 1 en 7, L b s) zich met een bocht, waarvan de convexiteit vóór-buitenwaarts gekeerd is, naar achteren ombuigende in de bovenste wortels, waarmede de *kleine vleugels* van het lichaam ontspringen, tot aan het afgeronde vrije einde van deze: de *voorste schuinsche uitsteeksels, process. clinoidei anteriores* (*Hl.* Fig. 1, P c a).

Vóór den *limbus sphenoidalis* is de bovenvlakte, zoogen. *jugum sphenoidale*, glad; de voorste rand ruw en ongelijk zet zich zijdelings voort in den getanden voorrand van de kleine vleugels; voor zoover deze rand behoort tot het wiggebeenslichaam verbindt hij zich met den achterrand van de zeefplaat van het zeefbeen.

b en *c*. De *zijvlakten*. Naar voren is het bovenste gedeelte van deze vlakten bedekt door den oorsprong van de *kleine-*, naar achteren het onderste gedeelte door dien van de *groote vleugels*.

Langs het vrij blijvende gedeelte loopt in sagittale richting een sleuf; het achterste gedeelte van deze sleuf, naar buiten scherp begrensd door een dun boven-binnenwaarts gebogen beenplaatje: *lingula sphenoidalis* (*Hl.* Fig. 1, L g s), neemt de *inwendige strotslagader* (*arteria carotis interna*) op en krijgt dus den naam van *sulcus caroticus* (*Hl.* Fig. 1, S c);

naar voren is de laterale grens van de sleuf, die behalve de *arter. car. int.* ook de holle aderboezem (*sinus cavernosus*) herbergt niet scherp geteekend, zij klimt in die richting naar boven, zoodat de *art. car. int.* daar ligt tegen den hollen naar achteren en binnen gekeerde rand van de *kleine vleugel*; soms verbindt een smalle beenbrug de *proc. clin. anter.* en *med.* (welke laatste de *art. car. int.* aan de mediale zijde begrenst) en deze maakt het voorste gedeelte van den *sulc. carot.* tot een *canalis carotico-clinoideus.*

d. De *voorvlakte* heeft in haar midden de verheven *wiggebeenskam*, *crista sphenoidalis* (*Hl.* Fig. 3 en 7, C r s), die zich aan de vertikale plaat (*lamina perpendicularis*) van het zeefbeen aansluit. Meestal bestaat ter weerszijde van de *cr. sphen.* een opening, die in de wiggebeensboezem leidt (*foram. sphenoid. Hl.* F r s). De mediale- en de onderrand van deze opening wordt begrensd door een gewelfd beenplaatje, dat zich naar de mediale zijde met dat van de andere zijde tot *crista-* en *rostrum sphenoidale* verbindt, en zich op de ondervlakte voortzet; men noemt het òf naar BERTIN: *cornu s. ossiculum Bertini*, òf liever wiggebeensschelpje: *concha sphenoidalis* (*Hl.* Fig. 5, C o s); bij sterke ontwikkeling van dit schelpje kan de ingang in de *sinus sphen.* geheel gesloten worden; meestal is dit slechts aan ééne zijde het geval. Zijn de toegangen tot de *sinus* niet gesloten, dan openen deze zich voorwaarts in de *neusholte.*

e. De *ondervlakte* vertoont een mediaan- en twee zijdelingsche velden.

Het mediane veld is convex en glad; naar achteren breed, naar voren smal, heeft het den vorm van een driehoek met naar voren afgesneden top, vóór deze ligt een kleine groeve (het laatste overblijfsel van de later te vermelden *synchondrosis intersphenoidea*) en daarvóór ligt de benedenwaartsche verlenging van de *crista sphen.*, het breedere en dikkere meer afgeronde *rostrum sphenoidale*, de wiggebeenssnavel (*Hl.* Fig. 3 en 7, R s). Dit geheele veld verbindt zich met een daaraan beantwoordende uitgeholde vlakte van het ploegbeen (*vomer*), dat evenals de *lamin. perpend.* van het zeefbeen een deel van het neusmiddenschot uitmaakt.

De zijvelden, langwerpig vierkant, worden door een schuin van voren en buiten naar achteren en binnen verloopende diagonaal in twee driehoeken verdeeld. De *laterale* met de spits voorwaarts, met de *basis* achterwaarts gekeerd kan beschouwd worden als een voortzetting van de inwendige plaat van het *vleugelvormig* uitsteeksel, hij wordt door een sleuf van het mediale driehoekige veld gescheiden. Men geeft er den naam aan van *processus vaginalis* (*Hl.* Fig. 5, P v).

Het mediale driehoekige veld, met de spits naar achteren gekeerd, is een gewelfde plaat, waarvan de basis zich naar voren en boven buigt, dus deel gaat nemen aan de vorming van de voorvlakte; het is niets anders als de *concha sphenoidalis.*

f. De *achtervlakte*, die zich verbindt met de voorvlakte der *pars basil. oss. occip.* beantwoordt in vorm aan deze.

B. De *kleine vleugels*, *alae parvae s. processus ensiformes* ook wel *alae orbitales* genoemd.

Zij zijn met twee wortels aan het voor-bovenste gedeelte der zijvlakte van het lichaam bevestigd: de bovenste, een dunne platte beenplaat is een onmiddellijke voortzetting van den *limb. sphen.* (*Hl.* Fig. 1, L b s), de onderste, iets dikker en smaller, is een voortzetting van het *tuberc. sellae* (*Hl.* Fig. 1, T s); tusschen beiden blijft een sleuf, die, door de versmelting van de twee wortels naar de laterale zijde, tot een opening gesloten wordt, het *gezichtszenuwgat*, *foramen opticum*, eigenlijk meer een schuin voor-buitenwaarts loopend kanaal, *canalis opticus*, (*Hl.* Fig. 1, C o) waarlangs de *nervus opticus* en de *arteria ophthalmica* uit de schedelholte naar de oogkuil loopen.

Van af de plaats van versmelting der beide wortels, strekt een min of meer verdikt gedeelte van de kleine vleugel zich achter-binnenwaarts uit, de boven reeds genoemde *proc. clin. anter.* (P c a); het overige gedeelte dat den vorm van een platgedrukte schoenmakersnaald heeft, loopt vandaar voor-buitenwaarts. Men kan er aan onderscheiden:

a. Een bovenvlakte.

b. Een ondervlakte.

c. Een voorrand.

d. Een achterrand.

a. De *bovenvlakte* vlak en glad is een voortzetting van het voorste gedeelte der bovenvlakte van het lichaam (*jugum sphenoidale*); breed, waar zij aan het lichaam grenst, versmalt zij zich naar de laterale zijde evenals:

b. de *ondervlakte*, die met de daaronder gelegen groote vleugel de *bovenoogkuilsche spleet* (*fissura orbitalis superior, Hl.* Fig. 3, F o s) begrenst. Het wijdere gedeelte van deze grenst aan de zijvlakte van het lichaam en voert een *vena ophthalmica* uit de oogkuil in den *sinus cavernosus;* langs het smallere, meer laterale gedeelte loopen de *nervus oculomotorius*, *trochlearis*, *abducens* en de *ramus ophthalmicus nervi trigemini* uit de schedelholte naar de oogkuil. Het voorste gedeelte van die onder-

vlakte neemt deel aan de vorming van den bovenwand van de oogkuil.

c. De *voorrand* min of meer getand, een voortzetting van den getanden voorrand der bovenvlakte van het lichaam, vormt een naad met den achterrand van de *pars orbitalis* van het voorhoofdsbeen; deze naad loopt zuiver transversaal.

d. De *achterrand*, glad en afgerond, loopt min of meer gebogen; de convexiteit van die bocht is voor-binnenwaarts gekeerd, het mediale einde van dien rand is de *proc. clin. anter.*, het laterale de fijne spits, waarmede de kleine vleugel zich over het zeer smalle buiteneinde van de bovenoogkuilsche spleet heenlegt.

C. De *groote vleugels*, *alae magnae s. temporales.*

Deze hebben den vorm van een waaiervormige gebogen plaat, waarvan de uitholling naar de schedelholte gekeerd is. Zij zijn bevestigd aan de zijvlakte van het lichaam, en wel lager en meer naar achteren dan de kleine vleugels. Die bevestiging geschiedt door middel van drie zoogen. wortels. De voorste, *radix anterior* (*Hl.* Fig. 2, R a), is een dunne beenspijl naar de laterale zijde weldra versmeltende met de breede, dikke, middelste wortel, *radix media* (*Hl.* Fig. 2, R m), zóó dat tusschen beide een ronde opening overblijft, *canalis rotundus* (*Hl.* Fig. 2, C r), waar langs de *ramus maxill. super. nerv. trigem.* de schedelholte verlaat; achter de breede, middenste wortel ontstaat naast de *lingula sphenoidalis* (*Hl.* Fig. 1, L g s) de achterste wortel uit het lichaam, *radix posterior* (*Hl.* Fig. 2, R p). Hij heeft den vorm van een platte, vertikale plaat, achter-buitenwaarts loopende, en zóó met den middensten wortel versmeltende dat tusschen beiden twee openingen blijven: een groote, mediale, ovale, *foramen ovale* (*Hl.* Fig. 2, F o v), en een kleine meer naar achter gelegen laterale, het doorngat, *foramen spinosum* (*Hl.* Fig. 2, F s). Langs de eerste verlaat de *ramus maxill. infer. nerv. trig.* de schedelholte, in de tweede vinden de *vasa meningea media* hun plaats.

Het best is, bij de beschrijving, aan de waaiervormige groote vleugel, te onderscheiden, drie randen en twee vlakken.

De randen zijn:

a. De voorrand.

b. De zijrand.

c. De achterrand.

De vlakken onderscheiden wij als:

d. Binnenvlakte.

e. Buitenvlakte.

a. De *voorrand*, glad en afgerond, loopt van af het lichaam schuin voor-buitenwaarts. Het mediale gedeelte is niets als de voorrand van de *rad. anter.* (R a); in zijn geheel vormt deze rand de onderste begrenzing van de *fiss. orbit. super.* Die spleet wordt, omdat de rand bij zijn loop buitenwaarts zich verheft, in die richting hoe langer zoo smaller. De *rad. anter.* scheidt de *can. rotund.* (C r) van het binnenste gedeelte der bovenoogkuilsche spleet.

De voorrand gaat onder een stompen hoek over in:

b. den *zijrand*, en wel in een gedeelte van dezen, dat den vorm heeft van een ruw driehoekig veld met de spits vóór-, met de basis achterwaarts gekeerd; het verbindt zich met een dergelijk veld van het voorhoofdsbeen, waarvan de spits vlak achter den *proc. zygom.* (*Hl.* XVI, fig. 3, P z) gelegen is en waarvan de basis zich naar de mediale zijde voortzet in den achterrand van de *pars orbitalis* van dit been.

Naar die verbinding kan men dit gedeelte van den zijrand *margo frontalis* noemen (*Hl.* Fig. 2, M f).

De *margo frontalis* buigt zich naar achteren om in een gedeelte van den rand, dat, schuin afgesneden ten koste van de binnenste beentafel, zich met het voorste gedeelte van den onderrand van het *wandbeen* tot het voorste gedeelte van den schubnaad verbindt. Men kan dus dit gedeelte van den zijrand *margo parietalis* noemen (*Hl.* Fig. 2, M p); het buigt zich onder bijna rechten hoek om in een gedeelte van den rand, dat met een bocht, waarvan de convexiteit naar voren ziet, eerst naar beneden en dan naar achteren loopt; het verbindt zich met den voorrand van de schelp van het slaapbeen en kan dus *margo temporalis* (*Hl.* Fig. 2, M t) genoemd worden. De naad tusschen groote vleugel en slaapbeen is voor een deel aan de schedelbasis, voor één deel op het slaapvlak te zien. Het laatstgenoemde gedeelte van deze naad, die ook een schubnaad is, is zoo gevormd dat het slaapbeen den rand van den grooten vleugel bedekt, het andere, aan de schedelbasis zichtbare, zóó, dat de groote vleugel het slaapbeen draagt.

De *margo temporalis* (M t) buigt onder een scherpen hoek om in:

c. den *achterrand*; daar, waar beiden elkander ontmoeten, verlengt zich een puntig uitsteeksel van den grooten vleugel naar beneden, het *doornvormig uitsteeksel, processus spinosus s. spina angularis* (*Hl.* Fig. 4, S a), soms uitloopende in een of twee dunne beenplaatjes, de *kleine vleugels van Ingrassias, alae parvae Ingrassiae.* De achterrand zelf is niets

als de achtervlakte van de *rad. poster*, die van af het lichaam schuin achter- en buitenwaarts tot aan de *spina angularis* loopt; aan hem sluit zich de pyramide van het slaapbeen zóó aan, dat het mediale gedeelte, grenzende aan den *sulcus caroticus* (S c) deel neemt aan de vorming van het zoogenaamde *voorste gescheurde gat*, *foramen lacerum anterius*. De spits van de piramide van het slaapbeen maakt den *sulc. carot.* tot een opening langs welke de *art. carot. intern.* van uit een gebogen kanaal in het slaapbeen in de schedelholte binnenkomt; dit kanaal is aan de spits van de piramide van onvolkomen beenige wanden omgeven, zoowel naar boven als naar buiten is de wand *defect*; naar buiten nu heeft het gemeenschap met het mediale gedeelte der spleet, die tusschen piramide van slaapbeen en den achterrand van den grooten vleugel overblijft; het laterale gedeelte van die spleet, *fissura sphenopetrosa*, is een, van de ondervlakte van den schedel gezien, vrij diepe naar boven afgeronde groef, naar voren begrensd door den grooten vleugel, en naar achteren door de pyramide van het slaapbeen; in deze groef rust de *kraakbeenige buis van Eustachius* (zie: Gehoororgaan); de groeve is naar de schedelholte voor een deel aangevuld door kleine kraakbeen-fragmenten, zij begrenzen kleine openingen; waarlangs deelen in- en uit de schedelholte kunnen komen.

d. De *binnenvlakte*, ook wel *boven-* of *hersenvlakte*, *facies cerebralis* genoemd, is, zooals de naam aanduidt, naar de schedelholte gekeerd: zij helpt deelnemen aan de vorming van de ondervlakte zoowel als aan die van de zijvlakte van deze. Zij vertoont, behalve *impressiones digitatae* en *juga cerebralia*, vaatsleuven, de indrukselen van de takken der *vasa meningea media*, die door het *foram. spin.* loopen.

e. De *buitenvlakte.*

Deze, eveneens voor een deel aan de zijvlakte, voor een deel aan de ondervlakte van den schedel zichtbaar, vertoont een ruwe verhevenheid in den vorm van een sagittaal verloopende lijst, die deze twee deelen van elkander scheidt en dus de onderste begrenzing van het voorste gedeelte van het slaapvlak uitmaakt; daarom gaf men er den naam aan van *crista infratemporalis* (*Hl.* Fig. 8, C r i), ook wel eens van *linea eminens s. tuberculum spinosum.*

Loodrecht daarop verloopt over de buitenvlakte in de richting naar boven een getande lijst, die een naadverbinding vormt met een dergelijke van het oogkuils-voorhoofds uitsteeksel van het jukbeen, en daarom *crista zygomatica* (*Hl.* Fig. 8, C r z) kan genoemd worden; zij

scheidt het gedeelte van de buitenvlakte, dat aan het zijvlak van den schedel zichtbaar is (*facies temporalis*, *Hl.* F c t) van een tweede glad oppervlak, dat met het genoemde uitsteeksel van het jukbeen den buitenwand van de oogkuil (*orbita*) vormt en dus als *superficies orbitalis* (*Hl.* F c o) kan onderscheiden worden. Het heeft den vorm van een vierkant, welks binnenrand de onderste begrenzing vormt van de *bovenoogkuilsche* spleet, welks bovenrand de *fac. orbit.* scheidt van de *margo front.* van den grooten vleugel, welks buitenrand de *crista zygomatica* is (C r z) en welks onderrand in de richting naar binnen en achteren als het ware de voortzetting is van de *cr. infrat.* (C r i); de grens tusschen beide is een ronde aanzwelling, het voorste einde van *C r i*, die ook wel met den naam van *tuberculum spinosum* wordt aangeduid; die onderrand begrenst met het lichaam van de opperkaak de *onderoogkuilsche spleet*, *fissura infraorbitalis*, hij is glad en vrij scherp toeloopende en kan aangeduid worden met den naam van *crista orbitalis* (*Hl.* Fig. 8, C r o).

Over het gedeelte van de buitenvlakte, dat aan de schedelbasis te zien is, loopt in het verlengde van de *crista zygomatica* (C r z) een verheven lijst *crista spheno-maxillaris* (*Hl.* Fig. 8, C r s m), waardoor zij in een grooter achterste veld (*Hl.* Fig. 8, F c i, *fac. infratemp.*), en een kleiner voorste, tevens min of meer naar binnen gericht veld verdeeld wordt, dat gekeerd is naar de *fossa spheno-maxillaris* (*Hl.* Fig. 8, F c s, *fac. spheno-maxill.*). Zoowel deze kam, als de beide daardoor van elkander gescheiden gedeelten der buitenste oppervlakte van den grooten vleugel, gaan geleidelijk over op de buitenste plaat van:

D. de *vleugelvormige uitsteeksels*, *processus pterygoidei*. ook wel *gehemeltevleugels* genoemd.

Deze dalen van de ondervlakte, zoowel van het lichaam als van den grooten vleugel van het wiggebeen, naar beneden. Men kan er een *inwendige-*, en een *uitwendige plaat* aan onderscheiden (*lamina medialis* et *lateralis*). Beiden verloopen nagenoeg in sagittale richting, zoodat men aan ieder een *vóór-* en een *achterrand*, een *binnen-* en een *buitenvlak* kan onderscheiden.

De *mediale* plaat gaat uit van de ondervlakte van het wiggebeenslichaam en verlengt zich naar de mediale zijde in een plat verlengsel, dat niet vergroeit met die ondervlakte maar daarmede een sleuf vormt. Dit uitsteeksel werd reeds beschreven als *processus vaginalis* (*Hl.* Fig. 5, P v).

De *laterale* plaat gaat uit van den grooten vleugel van het wiggebeen, weldra vergroeien de bovenste gedeelten der beide platen met elkander, zóó dat tusschen de ondervlakte van het wiggebeenslichaam en dit vergroeide stuk een in sagittale richting verloopend kanaal open blijft, *canalis Vidianus* (*Hl.* Fig. 3 en 4, C v), waarvan de voorste monding aan de laterale zijde van den *proc. vag.* (P v), aan de mediale zijde en naar beneden van de uitwendige opening van de *canalis rotundus* (C r) gelegen is (*Hl.* Fig. 3); de achterste monding ligt onder den *sulcus caroticus* en voert in het *foram. lacer. anter*; naar voren mondt de *can. Vid.* uit in de *fossa spheno-maxill.*

Lager wijken de beide tafels uiteen, daardoor laten zij tusschen zich de *incisura s. fissura pterygoidea* (*Hl.* Fig. 3, F i p) open; deze wordt aangevuld door den *processus pyrimidalis* van het gehemeltebeen; in de richting naar die *incisura* loopt over de voorzijde der vergroeide platen, aan de mediale zijde van de *cr. spheno-max.*, een sleuf, de *sulcus pterygoideus*, die zich op het gehemelte been voortzet, en door het opperkaaksbeen tot een kanaal, *canalis pterygo-palatinus*, gesloten wordt, dat naar beneden met meer dan een opening uitmondt; de bovenste ingang in dat kanaal ligt recht onder de voorste opening van de *canalis Vidianus* (C v).

Naar achteren blijft tusschen de beide tafels een tamelijk diepe groeve, die zich naar beneden voortzet op de achtervlakte van den *processus pyramidalis* van het gehemeltebeen, open: de *vleugelgroeve*, *fossa pterygoidea* (*Hl.* Fig. 4, F o p), deze herbergt meer naar de laterale zijde den *musc. pteryg. intern.*, meer naar de mediale zijde den *musc. tens. veli palatini.* Boven deze neemt op de achtervlakte van de vergroeide platen een diepe groeve een aanvang, die naar beneden geheel overgaat op den achterrand van de inwendige tafel: de sleuf voor de kraakbeenige *tuba Eustachii*; naar beneden wordt deze dikwijls begrensd door een uitstekende beenpunt, die ongeveer op het midden van dien achterrand gevonden wordt.

Van de tafels zelf is nog mede te deelen, dat de uitwendige breeder en korter is dan de inwendige: dat de verlenging van de laatste hoofdzakelijk op rekening komt van een stomp, knopvormig verlengsel, het *vleugelhaakje*, *hamulus pterygoideus* (*Hl.* Fig. 3, H p), dat zich naar de laterale zijde ombuigt, en aan die zijde voorzien is van een sleuf: *sulc. hamul. pter.* (*Hl.* Fig. 3, S h p), het indruksel veroorzaakt door de pees van den *musc. tens. veli palat* en een tusschen die pees en het

been gelegen slijmbeurs; eindelijk dat de achterranden van beiden meestal meerdere scherpe uitsteeksels vertoonen.

Ontwikkeling. Het geheele wiggebeen, met uitzondering van de inwendige plaat van het vleugelvormig uitsteeksel, ontwikkelt zich uit een kraakbeenigen aanleg. De verbeening begint in de 3de maand van het vruchtleven. Er ontstaat een gepaard, weldra tot één versmeltend, verbeeningspunt in het voorste gedeelte van het lichaam, en, buitenwaarts van de *foram. optic.* een gepaard in de kleine vleugels; de twee *synchondrosen*, die deze drie beenstukken scheiden, verdwijnen nà de 6de zwangerschapsmaand.

In het achterste gedeelte van het lichaam ontstaat eveneens een paar, weldra versmeltende beenpunten, bovendien twee op de plaats der latere *ling. sphen.*; deze vier beenpunten versmelten in de tweede helft der zwangerschap met elkander tot het achterste *wiggebeenslichaam*, door een *synchondrose* (*synch. intersphen.* VIRCHOW) verbonden met het voorste wiggebeenslichaam; deze *synchondr.* hangt aan de voor-onderzijde door een kraakbeenig *rostr. sphen.* met het kraakbeenig neusmiddenschot samen, en is, met uitzondering van het laatstgenoemde gedeelte, vóór de geboorte verdwenen. In de kraakbeenige groote vleugels (incl. *lamin. ext. proc. pter.*) ontstaat een verbeeningspunt; bij de geboorte scheidt, ter weerszijde, een sagittale, buitenwaarts van de *ling. sphen.* gelegen, *synchondr.*, de daaruit ontstaande beenstukken van het achterste wiggebeens lichaam; deze *synchondr.* verdwijnen in het 1ste levensjaar.

Reeds in de 3de zwangerschapsmaand was, waarschijnlijk uit het opperkaaksuitsteeksel van den eersten kieuwboog, een verbeenende plaat ontstaan, de *lamina medialis proc. pteryg.*; zij vergroeit, onder openlating van de *canal. Vidian.*, in de tweede helft van de zwangerschap met den grooten vleugel, maar verdient morphologisch den naam van *os pterygoideum* (VIRCHOW).

Bij de geboorte is de vrije oppervlakte van den *clivus*, tot aan de *sychondr. spheno-occip.* (die tusschen het 13de en 20ste jaar verbeent), kraakbeenig, evenals het *rostr. sphen.*; het eerste verbeent onder gedeeltelijke resorptie van het kraakbeen: van het laatste zijn onder de, zich daarop vormende, beenkorst nog tot het 13de jaar overblijfselen te vinden.

In de spongieuse beenmassa van het wiggebeenslichaam ontstaan pas van af het 3de jaar, door resorptie van beenplaatjes, langzamerhand de grootere, luchthoudende *sin. sphen.*, die met de achterste zeefbeencellen communiceeren; de latere *conchae sphen.* schijnen uit afzonderlijke verbeeningspunten te ontstaan en genetisch te behooren tot de labyrinthen van het zeefbeen.

Slaapbeenderen. Ossa temporum.

(*Hz.* Fig. 14, 15, 16, 17 en 18. *Hl.* Taf. XVII, fig. 1—10. Taf. XVIII, fig. 1—5. Taf. XIX, fig. 1, 2 en 3.

§ 44.

Het slaapbeen vindt zijn plaats, deels aan de zijvlakte, deels aan de basis van den hersenschedel.

Aan de zijvlakte vult het de ruimte aan naar voren begrensd door het, boven de *crist. infrat.* gelegen, gedeelte van den grooten wiggebeensvleugel, naar boven door den onderrand van het wandbeen, naar achteren door het, beneden den hoek gelegen, gedeelte van den schelp van het achterhoofdsbeen.

Aan de basis de ruimte tusschen den grooten wiggebeensvleugel, het achterzijdelingsche gedeelte van het wiggebeenslichaam, en den buitenrand van de zijstukken en de *pars basil.* van het achterhoofdsbeen.

Voor de gewone beschrijving kan men het verdeelen in een plaatvormig gedeelte, dat van de buitenzijde gezien volkomen gescheiden wordt in:

A. Een voorste gedeelte, de schelp, *pars squamosa*, en

B. een achterste gedeelte, dat naar een sterk uitspringend uitsteeksel op zijn buitenvlakte, de *processus mastoideus* (*Hl.* XVII, fig. 1, Prm) den naam draagt van *pars mastoidea* of tepelvormig gedeelte, en

C. de *piramide*, die weder gescheiden kan worden in de eigenlijke piramide, die naar de steenharde beenmassa, waaruit zij bij den volwassen mensch bestaat, ook wel den naam van *rotsbeen*, *os petrosum s. pars petrosa* van het slaapbeen draagt, en

D. het *os tympanicum s. pars tympanica* (*Hl.* Taf. XVII, fig. 1, Pt) van het slaapbeen.

Tusschen de *pars tympanica*, een gedeelte van den *schelp* en het *rotsbeen* blijft een holte over, de *trommelholte*; de toegang tot deze ligt aan de zijvlakte van den schedel onmiddellijk vóór den *proc. mastoid.* open, als *uitwendige gehoorgang, meatus auditorius externus, s. porus acusticus externus.*

Die holte zelf, de trommelholte, voor een goed deel begrensd door het *os tympanicum*, gaf haar naam aan dit gedeelte van het slaapbeen.

A. De *schelp, pars squamosa.*

Is een in de richting van boven naar beneden, zoowel als van voren naar achteren gebogen plaat, met het *convexe oppervlak* buitenwaarts, het concave oppervlak naar de schedelholte gekeerd, behalve die twee vlakken, moet daaraan de omgrenzende rand beschreven worden.

a. De *buitenvlakte* over het algemeen glad en gewelfd, vertoont een naar voren gericht, gebogen uitsteeksel: *processus zygomaticus* of *jukuitsteeksel* (*Hl.* XVII, fig. 1, P z).

Het ontspringt met twee wortels, een achterste smalle, en een voorste aangezwollene, tusschen welke een diepe ovale groeve, met de lange as transversaal gericht overblijft. Deze groeve, de *fossa articularis s. glenoidalis s. mandibularis* (*Hl.* XVII, fig. 5, F m d) is gewrichtsgroeve, die bij gesloten mond het gewrichtshoofd van de onderkaak opneemt.

Vóór die groeve ligt de convexe, met de lange as eveneens transversaal gestelde knobbel, waarmede de voorste wortel van het jukuitsteeksel van de *pars squamosa* ontspringt: de gewrichtsknobbel, *tuberculum articulare* (*Hl.* XVII, fig. 5, T a), een verhevenheid, op welke bij geopenden mond de gewrichtsknokkel van de onderkaak rust.

De achterste begrenzing van de *foss. mandib.* wordt gegeven door een spleet, aan welke wij voorloopig den naam van *fissura Glaseri* of *fiss. petro-squamosa* (*Hl.* XVII, fig. 5, F p s) willen geven.

De beide wortels, aanvankelijk van een boven- en van een benedenwaarts gekeerd vlak voorzien, draaien zich bij hun versmelting tot het ongepaarde jukuitsteeksel zóó, dat de bovenvlakte binnen-, de ondervlakte buitenwaarts gekeerd wordt; die vlakken worden begrensd door een boven- en onderrand naar voren beiden overgaande in een getanden vóórrand, die een naadverbinding met het jukbeen aangaat. Tusschen de binnenvlakte van den *proc. zyg.* en de zijvlakte van den schedel blijft een ruimte, die na de verbinding tusschen *proc. zyg.* en jukbeen, zoowel naar buiten, door den jukboog, als naar voren door het jukbeen

zelf wordt afgesloten. Die ruimte wordt aangevuld door den waaiervormigen *musc. temporalis*, welks achterste bundels reiken tot aan een flauw verheven lijn, die als vervolg van den bovenrand van den jukboog boven den *meat. audit. ext.* zich bovenwaarts gaat ombuigen, en den rand van de schelp bereikt, daar waar deze door een min of meer diepe insnijding, [die den achter-onderhoek van het wandbeen opneemt, en daarom *incisura parietalis* genoemd wordt (*Hl.* XVII, fig. 1, I p r)] van den rand der *pars mastoidea* gescheiden is. Deze verheven lijn, de voortzetting van de *linea semicirc.* van het wandbeen, is tevens de achterste grens van het slaapvlak des schedels.

De buitenvlakte van de schelp, over het algemeen glad en gewelfd, vertoont, vóór deze verheven lijn, soms flauwe indrukkels van de vezelen van den *musc. temp.* en meestal eene diepere soms vertakte vertikale groeve: het indruksel van de *vasa temporalia media.*

Zoowel de bovenste wand van den *meatus auditorius extern.*, als de *fossa mandib* met het daarvoor gelegen *tubercul. artic.* en eindelijk een glad driehoekig veld vóór het *tuberculum artic.* zijn gedeelten van de schelp, die niet aan de zijvlakten, maar aan de basis van den schedel behooren.

b. De *binnenvlakte.*

Zij vertoont de gewone *impressiones digitatae* et *juga cerebralia* en bovendien een vertakte vaatsleuf: deze neemt een aanvang aan het voor-onderste gedeelte van de schelp en loopt langs haar vóór-, later langs haar bovenrand. Deze sleuf (*Hl.* XVII, fig. 3**) herbergt de *vasa meningea media.*

De binnenvlakte zet zich voort in de voorvlakte van de pyramide en wel van de *pars petrosa* van deze.

De verbinding tusschen deze beiden komt tot stand door de versmelting van een dunne beenplaat uitgaande van de *pars petrosa* en een daaraan te gemoet komende kam van de schelp.

De eerste, die de *trommelholte* van de schedelholte scheidt en dus van boven sluit, heeft den naam gekregen van: *deksel der trommelholte, tegmentum tympani* (*Hl.* XVII, fig. 9 T t). Van de verbinding vindt men in de nabijheid van den voorrand der schelp een duidelijk overblijfsel, in den vorm van een spleet: de reeds boven genoemde *fissura petro-squamosa s. Glaseri* (*Hl.* XVII, fig. 9, F p s).

De kam die, van de schelp uitgaande, zich met het *tegm. tymp.* verbindt, wordt alleen dan gezien als men in een slaapbeen van een vol-

dragen vrucht de verbinding tusschen pyramide en schelp in de *fissura petro-squam.* opheft, iets wat daar zeer gemakkelijk geschiedt.

Door die kam wordt de binnenvlakte van de schelp verdeeld in een grooter bovenste gedeelte, dat naar de schedelholte ziet, en waarvan de voornaamste bijzonderheden zoo even werden medegedeeld, en een kleiner onderste veld, dat deelneemt aan de vorming van de trommelholte.

c. Aan den rand van de *pars squamosa* onderscheidt men gewoonlijk een bovenste gedeelte, dat naar achteren begrensd wordt door de *incis. pariet.* en zich naar voren uitstrekt, zoover als de verbinding tusschen schelp van slaapbeen en onderrand van wandbeen reikt; dit gedeelte van den rand vormt het achterste gedeelte van de *schubnaad, sutura squamosa* en is schuin afgesneden ten koste van de inwendige tafel.

Het voorste gedeelte van den rand verbindt zich met het achterste gedeelte van den zijrand van den grooten *wiggebeensvleugel* tot een naad, die reeds bij het wiggebeen nauwkeurig werd beschreven; die naad reikt tot aan het mediale gedeelte van de *fiss. petro-squam. s. Glaseri.*

Het verdient aanbeveling de geheele *fiss. Glaseri*, d. w. z. de achterste begrenzing van de *fossa mandib.* als onderrand van de *pars squam.* te beschrijven, en van daar in gedachten dien onderrand te vervolgen over den *meat. audit. extern.* heen. Zoowel toch de *fossa mandib.* als de bovenwand van den *meat. audit. ext.* behooren tot de *pars squamosa.*

B. Het *tepelvormig gedeelte, pars mastoidea.*

Ook aan dit gedeelte van het slaapbeen kan men een *buitenvlakte*, een *binnenvlakte* en een *rand* onderscheiden.

a. De *buitenvlakte.*

Deze vertoont aan volwassen schedels het groote spieruitsteeksel, *proc. mastoid.* (*Hl.* XVII, fig. 1, P r m), waarnaar dit gedeelte van het slaapbeen zijn naam draagt. Het strekt zich, naarmate van de ontwikkeling van het spierstelsel, nu eens verder dan minder ver naar beneden uit; de mediale zijde van dit vrij uitstekende, min of meer plat gedrukte en stomp eindigende uitsteeksel draagt een diepe groeve: de *fossa digastrica s. incisura mastoidea* (*Hl.* Taf. XVII, fig. 5, I m) in welke de achterste buik van den *musc. digastr. maxill. infer.* haar bevestiging aan den schedel vindt. De buiten-oppervlakte van den *proc. mast.* is ruw vooral het achterste gedeelte daarvan, en deze ruwheden

sluiten zich aan de *lineae nuchae s. semicirc.* en de tusschen deze gelegen ruwheden van de schelp des achterhoofdbeens aan.

De achterste omtrek van den *proc. mast.* en de *ruwheden* die zich voortzetten in de *lin. nuch. super.* worden ingenomen, en veroorzaakt door de inhechting van den *musc. stern. cleid. mastoid.* iets lager en evenwijdig aan deze inplanting loopt die van den *musc. splenius capitis*; nog lager en onmiddellijk zich voortzettende op de *linea nuch s. semic. infer.* liggen de ruwheden veroorzaakt door de inplanting van den *musc. trachelo-mastoideus* (*longissimus capitis Hl.*).

De buitenvlakte, naar boven, achteren en beneden door een duidelijken rand begrensd, is naar voren slechts onvolledig gescheiden van het overige gedeelte van het slaapbeen en wel: boven door de, van de *incis. pariet.* afdalende *linea semic.*, daar onder door den ingang in den *meat. audit. ext.* en nog lager door een onduidelijke naad, tevens achter-onderste begrenzing van den *meat. audit. ext.*, die den naam draagt van: *fissura tympanico-mastoidea* (*Hl.* XVIII, fig. 1, F t m), een naam, die bij de beschrijving der *pars tympanica* zal worden opgehelderd.

De *proc. mast.*, zoowel als de overige spierruwheden, ontbreken nagenoeg geheel, zooals trouwens alle spieruitsteeksels, aan het slaapbeen van jonge schedels. Is het uitsteeksel eens ontwikkeld, dan ontstaan door gedeeltelijke resorptie der beenplaatjes in het spongieuse beenweefsel, dat zijn kern uitmaakt, grootere cellige ruimten, die zich van uit de trommelholte met lucht vullen.

b. De *binnenvlakte* wordt voor een deel ingenomen door de inhechting van de basis der pyramide; het overblijvende gedeelte zou zich nog meer geleidelijk voortzetten op de achtervlakte van dat deel der pyramide, dat aan de *pars petrosa* behoort, indien het niet een diepe, halvemaanvormige groeve droeg, de *fossa sigmoidea*, het indruksel veroorzaakt door een gedeelte van den *sinus transv.*, die van het slaapbeen weder op den *proc. jugul.* van het achterhoofdsbeen zal overgaan; de groeve draagt dus ook wel den naam van: *sulcus sinus transv.* (*Hl.* XVII, fig. 8, S s t). De overhangende rand, die deze groeve naar voren begrenst, maakt een hoek van 45—60° met den bovenrand der *pars petrosa.*

c. De *rand*, ruw en getand, loopt van af de *incis. pariet.* eerst achterwaarts; dit gedeelte, de *bovenrand*, vormt een naad met den achteronderhoek van het wandbeen; het buigt onder een nagenoeg rechten hoek naar beneden om; dit gedeelte vormt een naad met den zijrand

van de schelp des achterhoofdbeens van af den hoek tot aan den *proc. jugul.* In het verloop van dezen naad, de *sutura mastoidea*, doorboort een *emissarium* den schedelwand zóó, dat het binnenwaarts uitmondt in de *fossa sigmoidea*; de daarin gelegen *vena emissaria* verbindt dus den *sinus transv.* met de diepgelegen aderen van de achterhoofdsstreek.

C. De *eigenlijke pyramide* of *pars petrosa* van het slaapbeen.

Het rotsbeen heeft den vorm van een vierzijdig prisma, dat met een breeder en hooger gedeelte, de basis van de pyramide, achter-buitenwaarts gekeerd is, en bevestigd aan de binnenvlakte van de *pars mastoidea*; de smallere en minder hooge top is voor-binnenwaarts gekeerd en convergeert met die van de andere zijde, zóó, dat zij, verlengd, elkander zouden snijden in den achterrand van het neusmiddenschot.

Twee vlakken zijn gekeerd naar de schedelholte:

a. de *vóór-binnenvlakte* (*Hl.* XVIII, fig. 5, A, B en C, i a);

b. de *achter-binnenvlakte* (*Hl.* XVIII, fig. 5, A, B en C, i p).

Deze worden van elkander gescheiden door den bovenrand (*Hl.* XVII, fig. 9, s, en XVIII, fig. 5, A, B en C, s). De bovenrand is gegroefd; de groeve draagt den naam van *bovenste rotsbeensleuf*; zij is het indruksel van een aderboezem, de *sinus petrosus superior*, die zijn plaats vindt in de tent (*tentorium cerebelli*), daar, waar deze zich aan dien bovenrand bevestigt.

De twee andere vlakken zijn naar buiten gekeerd zij kunnen onderscheiden worden als:

c. achter-buitenste (*Hl.* XVIII, fig. 5, A, B en C, e p), en

d. voor-buitenste, (*Hl.* XVIII, fig. 5, A, B en C, e a).

De *achter-buitenste*, geheel te overzien aan het geïsoleerde slaapbeen en zelfs aan de ondervlakte van den hersenschedel, wordt door den achterrand (*Hl.* XVIII, fig. A, B en C, p; XVII, fig. 10, p) gescheiden van de achter-binnenvlakte.

De *voor-buitenste* naar de laterale zijde geheel bedekt door het *os tympanicum* vormt met dat gedeelte den *binnenwand* òf (als men de fictie maakt, dat de as der pyramide zuiver transversaal gesteld is) den achterwand van de trommelholte en van haar mediale voortzetting: de *beenige tuba Eustachii*; dit deel zal dus bij het *gehoororgaan* meer in bijzonderheden beschreven worden. Het mediale gedeelte, niet bedekt door het *os tymp.* is aan den top der pyramide zichtbaar.

Van den rand, die achter-buiten- en voor-buitenvlakte scheidt, den onderrand, (*Hl.* XVIII, fig. 5, A, B en C, i) is dus ook slechts het gedeelte, dat aan den top der pyramide beantwoordt, vrij, terwijl als *voorrand*, die *vóór-binnen-* en *vóór-buitenvlakte* scheidt (*Hl.* XVIII, fig. 5, A, B en C, a), de aangehechte rand van het boven reeds genoemde *tegmentum tympani* en een lijn, die in het verlengde daarvan naar den top der pyramide getrokken wordt, kan beschreven worden.

a. De *vóór-binnenvlakte.*

Deze, over het algemeen glad en oneven, vertoont ongeveer in het midden een knobbelige verhevenheid, *eminentia arcuata* (*Hl.* XVII, fig. 9, E a), zij wordt veroorzaakt door het in het rotsbeen verloopende bovenste beenige halfcirkelvormige kanaal (zie: *gehoororgaan*). Een weinig dichter naar den top der pyramide vindt men een kleine opening, de *zij-opening van het kanaal van Faloppia, hiatus canalis Faloppiae s. nerv. facialis* (*Hl.* XVII, fig. 9, H c f); van die opening loopt een sleuf naar den top der pyramide, het *halfkanaal voor den nerv. petros. superfic. maj.*, (een der zenuwen, die van uit het *canalis Vidianus* langs de *fiss. spheno-petr.* in den schedel komt, daarom noemt men de sleuf ook wel: *halfkanaal voor den nerv. Vidianus*); de zijopening van het *canal. Falopp.* voert dus deze zenuw naar den *nerv. facialis.* Onmiddellijk aan de buitenzijde van deze groeve (dus verder van den bovenrand) vindt men een kleine opening, de *apertura superior canalis tympanici* (*Hl.* XVII, fig. 9, A s c), langs welke de *nerv. petros. superf. minor* uit de trommelholte in de schedelholte komt; men geeft er ook wel den naam van *canaliculus petrosus* aan.

Tusschen het *halfkanaal voor den nerv. petr. superf. maj.* en het binnenste gedeelte van den bovenrand (*s*) vertoont de voor-binnenvlakte een diepe uitholling: de *impressio Meckelii, s. trigemini*; het indruksel van een grooten zenuwknoop, voorkomende in het verloop van den dikken achtersten wortel van den *nerv. trigem.:* het *ganglion semilunare s. Gasseri* (*Hl.* Taf. XVII, fig. 9, I t).

Buitenwaarts van het *halfkanaal* ziet men de naad, die het *tegment. tymp.*, (*Hl.* XVII, fig. 9, T t), met het daaraan te gemoet komende uitsteeksel van de binnenvlakte der schelp verbindt: *fissura petro-squamosa* (*Hl.* XVII, fig. 9, F p s); deze zeer duidelijk aan de vóór- (mediale-) zijde, wordt naar achteren (lateraal) onduidelijker. Het *tegmentum* zelf, aan het geïsoleerde *os petrosum* (schedel van voldragen foetus) bezien, is in zijn buitenhelft breed, in zijn bin-

nenhelft smal. De eerste overwelft de trommelholte, de tweede het nauwe binnenwaartsche verlengsel van deze: de *beenige tuba Eustachii*; van de ondervlakte dier binnenhelft ontspringt een kamvormig verlengsel (*Hl.* XVII, fig. 7, T t'), waardoor de mediale helft van de *fissura Glaseri*, in een voorste gedeelte, niets als het binneneinde van de *fissura petro-squamosa* (*Hl.* XVII, fig. 7, F p s), en een achterste gedeelte de *fissura petro-tympanica* (*Hl.* XVII, fig. 7, F p t) gescheiden wordt.

b. De *achter-binnenvlakte.*

Deze naar boven begrensd door den bovenrand, naar achteren door den overhangenden beenrand, die min of meer de *foss. sigmoid.* (*Hl.* XVII, fig. 8, S s t) overwelft, en naar beneden door den achterrand der pyramide (*Hl.* XVII, fig. 8, p), heeft den vorm van een stomphoekigen driehoek, welks stompe hoek aan het onderste gedeelte van de *foss. sigm.* beantwoordt.

Zij vertoont een groote, ovale opening, den ingang in den voorbuitenwaarts loopende inwendigen gehoorgang: *meatus s. porus acusticus interus* (*Hl.* XVII, fig. 8, P a i); dit kanaal, schijnbaar blind eindigende, vertoont op zijn bodem een tal van fijne openingen; deze liggen ten deele in een groeve beneden een horizontale verhevenheid, ten deele daar boven. Zij verleenen aan de vezelen van de gehoorzenuw, *nerv. acusticus* en aan de *vasa auditiva interna*, den toegang tot het, in het rotsbeen verscholen, inwendig gedeelte van het gehoorzintuig (zie: *gehoororgaan*). Aan de mediale zijde van die bovenste fijne openingen is één wijdere, deze is de ingang van de *canalis Falloppiae s. nerv. facial.* Deze zenuw verloopt dus in den *por. acust. intern.* tot op den bodem met de gehoorzenuw (*nerv. acustic..*).

Ongeveer een centimeter buitenwaarts van den *por. acust. intern.* vindt men een fijne spleet, min of meer door een beenlijstje bedekt, de *opening* der zoogen. *waterleiding van het portaal, apertura externa aquaeductus vestibuli*, (*Hl.* XVII, fig. 8, A e v). (Zie over de beteekenis daarvan het *gehoororgaan*).

De onderrand der pyramide, tevens onderrand van deze vlakte, sluit zich aan den lateralen rand van de *pars condyl.* en van de *pars basil.* van het achterhoofdsbeen. Vlak boven dit laatste gedeelte van den onderrand, dat dus het meest naar den top der pyramide gelegen is, vertoont de achter-binnenvlakte een uitholling, die met een dergelijke op de bovenvlakte der *pars basil.* van het achterhoofds-

been de groeve vormt, die het indruksel is van den *sinus petros. infer.* Deze halve groeve draagt den naam van: *semisulcus petrosus infer.* (*Hl.* XVII, fig. 8, S p i).

c. De *achter-buitenvlakte.*

Deze, bijna geheel benedenwaarts gericht, en dus te overzien aan de ondervlakte van den hersenschedel, vertoont vlak vóór den *proc. mastoid.* een stomppuntig verlengsel, nu eens eenige centimeters lang, dan eens nauwelijks aangeduid, het draagt den naam van: *processus styloideus,* stijl-uitsteeksel (*Hl.* XVII, fig. 10, A en B, P s t). Tusschen *proc. mast.* en *stijl.* ligt een ronde opening, het *stijl-tepelgat, foramen stylo-mastoid.* (*Hl.* Taf. XVII, fig. 10, F s t); het is de uitgangsopening van de *canalis Falopp.* waarlangs de *nerv. fac.* en de *ven. styl. mast.* uit-, de *art. styl. mast.* intreden. Naast deze opening vertoont zich een min of meer ruw veld, dat zich aansluit aan de buitenvlakte van den *proc. jugul.* van het achterhoofdsbeen, daarmede eerst door *synchondrose* verbonden, een *synch.* die later verdwijnen kan; dit veld draagt den naam van *superfic. artic. petro-occipitalis* (*Hl.* S p o). Daar vóór ligt een diepe groeve, de *strotadergroeve, fossa s. incisura jugularis,* meestal door een uitstekende beenspits (*Hl. process. interjug.,* P i j) van den achterrand (p) in een grooter lateraal (*Hl.* I j l) en een kleiner mediaal veld (I j m) gescheiden.

De geheele groeve vormt met de *incis. jugul.* aan den lateralen rand van de *pars condyl. oss. occip.* het *foramen jugul. s. lacer. post.,* dat door dezen *proc. interj.* en een dergelijken van het achterhoofdsbeen in een grootere achterste (laterale) en een kleinere voorste (mediale) opening, min of meer verdeeld wordt. Vóór de *insicura jugul.* ziet men een groote ronde opening, den ingang van het *strotslagaderkanaal, canalis caroticus* (*Hl.* C c a); dit kanaal, aanvankelijk opstijgende, buigt zich weldra binnenwaarts en mondt uit aan den top der pyramide, daar waar deze zich, tusschen *pars basil. oss. occ.* en achterrand van *groote wiggebeensvleugel* tegen den *sulc. caroti* van het *wiggebeenslichaam* aanlegt; het herbergt behalve de *inwendige strotslagader* (*arter. carot. intern.*) een vlecht van sympathische zenuwdraden (*plexus caroticus*); fijne openingen in den achterwand van het vertikale gedeelte van het kanaal (*foramina carotic.-tymp. Hl.* F o c) voeren een paar van deze zenuwen in de trommelholte; het horizontale gedeelte van het kanaal loopt evenwijdig aan de *beenige buis van Eustachius* en is er slechts door een dunnen beenwand van gescheiden. Eveneens vóór de *incis. jugul.* maar

in de onmiddellijke nabijheid van den achterrand der pyramide ligt op den bodem van een ondiepen trechter een opening: de *uitwendige opening der waterleiding van het slakkenhuisje, apertura extern. aquaed. cochleae* (*Hl.* A e c), [zie: *gehoororgaan*]. Tusschen deze en den ingang in de *canal. carot.* ligt een nog minder diep groefje, op welks bodem een fijne opening aanwezig is; het groefje, *vallecula s. fossula petrosa*, herbergt een *zenuwknoop* van den *nerv. glossopharyngeus*, het *ganglion petrosum*, een takje daarvan: de *trommelzenuw* (*nerv. tympan.*) dringt langs de opening, de onderste opening van de *canal. tympan.* (*Hl.* A i t), in de trommelholte.

D. Het *os tympanicum s. pars tympanica* (*Hl.* Taf. XVII, fig. 7).

Dit gedeelte heeft in het volwassen slaapbeen den vorm van een gebogen beenplaat, waarvan de grenzen aan de buitenvlakte van het slaapbeen goed te overzien zijn. Zij legt zich langs de voor-onderzijde van den *uitwend. gehoorg., meatus audit. s. por. acust. ext.*

Men kan er vier randen aan beschrijven: Een *achterste*, ruw en ongelijk begrenst den ingang in den *meat. audit. ext.* aan de voor- en onderzijde, en is door een onduidelijke spleet, *fissura tympanico-mastoid.* (*Hl.* XVII, fig. 7, F t m) van den voorsten rand van den *proc. mast.* gescheiden; op den bodem dier spleet monden één of twee fijne *canaliculi mastoid.*; aan den ruwen rand zelf bevestigt zich de *kraakbeenige uitw. gehoorg.*

Een *onderste* min of meer ongelijk en kamvormig, een eindweegs langs de buitenvlakte van den *proc. styl.* loopende, draagt den naam van *crista petrosa* (*Hl.* C r p), hij behoort echter aan het *os tymp.* dat daar ter plaatse met het *os petrosum* is vergroeid en is dus slechts schijnbaar onderrand van het *os petrosum.* Daar waar hij langs den *proc. styl.* loopt is hij door een groeve daarvan gescheiden, dit geeft den schijn, alsof het *os tympan.* een onvolkomen scheede om den *proc. styl.* (*vagina proc. styl.*) vormt.

Een *voorste rand* niet scherp gescheiden van het *os petrosum* omdat ook daar, *os tymp.* en *os petr.* met elkander vergroeien. Voor het bovenste gedeelte van dien rand ligt het opstijgende stuk van de *canal. caroticus.* Daarboven ligt, tot aan den top van de pyramide, een smalle strook van den vóór-buitenwand van het *os petrosum*, die voor de rest bedekt ligt door *os tympan.*, vrij; hij gaat zonder scherpe grens benedenwaarts in den *achter-buitenwand* van *os petrosum* over. Het vrije gedeelte van dien vóór-buitenwand vertoont de aanvang van een dun,

horizontaal beenplaatje, dat buiten-achterwaarts gaat verloopen, zich dus weldra verschuilt achter het *os tympan.*, en de beenige *tuba Eust.* onvolkomen verdeelt in een bovenste gedeelte, dat de spanspier van het trommelvlies, *musc. tens. tymp.*, herbergt, *canalis tensoris tympani* (*Hl.* C t t), en een onderste gedeelte: de eigenlijke beenige *tuba Eust.* (*Hl.* T u); het beenplaatje zelf draagt den naam van *septum tubae* (*Hl.* S t u). Dit *septum* gaf aanleiding tot den naam: *canalis musculo-tubarius* voor de beide kanalen, die achter-buitenwaarts in de trommelholte uitmonden.

Een *bovenste rand*; deze vormt de achterste begrenzing van de *fiss. Glaseri;* zooals boven beschreven werd, daalt van het *tegment. tymp.* een verlengsel: *proc. infer.* (*Hl.* T t', XVII, fig. 7), in het mediale gedeelte van deze spleet; men zal dus nu begrijpen, hoe op deze plaats de *fiss. Glas.* in een voorste spleet, die *fiss. petro-squam.* (*Hl.* XVII, fig. 7, F p s) en in een achterste, die *fiss. petr. tymp.* (*Hl.* XVII, fig. 7, F p t) genoemd moet worden, wordt gescheiden. Het laterale gedeelte der *fiss. Glas.* blijft daarentegen onverdeeld en permeabel.

De *buitenvlakte* van het *os tympanic.* is min of meer concaaf en glad; de binnenvlakte is, voor zoover zij niet met het *os petros.* vergroeid is, gewelfd en glad, zij vormt den voor- en onderwand van den uitwendigen gehoorgang, en neemt met het voor-bovenste gedeelte ook deel aan de vorming van den buitenwand der trommelholte, die voor het overige gedeelte door het trommelvlies gevormd wordt. Aan den gemacereerden schedel is het trommelvlies door rotting verwijderd. Dit vlies, op den bodem van den *uitwendigen gehoorgang* bevestigd op een wijze, die bij de beschrijving der *genese* van het slaapbeen nog nader zal worden aangeduid, was een deel van den buitenwand der trommelholte; nà zijn verwijdering ziet men dus langs den *meat. audit. extern.* tegen dat gedeelte der *voor-buitenvlakte* van het *os petros.*, dat door het *os tympan.* bedekt ligt, en dat bij het gehoororgaan nader beschreven wordt.

Ontwikkeling. Het slaapbeen ontwikkelt zich deels uit een vliezigen, deels uit een kraakbeenigen aanleg; vliezig gepraeformeerd is in hoofdzaak de latere *pars squamosa*; kraakbeenig de *pars petrosa, incl. pars tymp. et mastoid.*

De verbeening, aanvangende gedurende het vruchtleven, geschiedt

zóó, dat bij de geboorte van den voldragen vrucht, het slaapbeen vrij gemakkelijk in drie stukken kan uiteengelegd worden, iets gemakkelijker echter gelukt dit met de slaapbeenderen van embrija uit de 7de zwangerschapsmaand.

De drie stukken zijn: (*Hl.* XIX, fig. 1, 2 en 3, A en B)

2°. Een platte gebogen plaat: de latere *pars squam.*, voorzien van een zeer ondiepe *foss. artic. s. mandib.* en een zwak *proc. zygom.*; de plaat is bijna cirkelrond, alleen naar de onderzijde ontbreekt een klein gedeelte van dien omtrek en wordt vervangen doer een *concaven rand.* Aan dezen rand bevestigt zich vóór- zoowel als achterwaarts het:

2°. *tweede beenstuk*, in den vorm van een beenigen ring, aan welken alleen naar de bovenzijde het stuk ontbreekt dat aangevuld wordt door den concaven onderrand der *pars squamosa.*

Die ring is het latere *os tympanic. s. pars tympanic.* (*Hl.* P t). Hij verbindt zich naar *voren* en *beneden* met het weldra te beschrijven derde stuk.

De ring zelf van de buitenzijde gezien convex en glad, vertoont aan de binnenzijde een vrij diepe groeve, (alleen aan den bovenomtrek ontbrekende) *sulcus tympanicus* genoemd, in welke het trommelvlies zijn bevestiging vindt; boven het voorste gedeelte van den *sulc. tymp.* ziet men een diepe groeve, schuin van boven en achteren, naar voren en beneden loopende, deze neemt het lange uitsteeksel van den hamer, *malleus*, op (zie: *gehoorbeentjes*) en kreeg dus den naam van *sulcus malleolaris* (*Hl.* XIX, fig. 2, S m); naar beneden door een duidelijke beenlijst van den *sulc. tymp.* gescheiden, wordt zij bovenwaarts begrensd door een weinig verheven lijst, die zich naar voren-, zoowel als naar achteren in een doorn verlengt: *spina tympanica anterior* et *posterior* (*Hl.* XIX, fig. 2, S t a en S t p). De eerste vergroeit later met het lange uitsteeksel van den hamer.

Zoodra de vergroeiing van *pars squam.* en *pars* (in dit tijdperk *annulus tympanicus* genoemd) *tympanica* is afgeloopen, blijft vóór de *spina tympanic. anter.* een spleet open, dit is de *fiss. Glaseri.* Weldra daarna treedt de vergroeiing van het gezamenlijk *pars squam. et tymp.* met het derde stuk in; dit is:

3°. het latere *os petrosum, incl. de pars mastoidea.* Deze laatste, nog niet voorzien van den *proc. mastoid.*, welks ontwikkeling pas in het 2de of 3de levensjaar is afgeloopen, terwijl de luchthoudende ruimten daarin

pas met of nà de geslachtsrijpheid ontstaan, doet zich voor als de basis van de pyramide. Van deze strekt zich het *tegment. tymp.* vrij uit, de voor-buitenzijde van het *os petrosum* overwelvende (*Hl.* XIX, fig. 3, T t); van het achterste gedeelte van den vrijen rand van het *tegmentum*, loopt onder een hoek van 30° een min of meer ruwe lijn voor-benedenwaarts, met deze verbindt zich de achterrand van de *pars squam.* (*Hl.* XIX, fig. 3, A en B †). Vóór deze ligt de geheele binnenvlakte der trommelholte vrij, in de richting naar den top van het *os petr.* van een geul voorzien, die door een klein beenlijstje (*Hl.* XIX, fig. 3, B*), het latere *septum tubae*, in een bovenste-, het latere *can. tensor. tymp.*, en een onderste gedeelte, de latere *beenige buis van Eust.* verdeeld wordt; naar de onder- en achterzijde is dit vlak begrensd door een boogsgewijze ruwe lijn (*Hl.* XIX, fig. 3, B x) die naar achteren en boven zich verlengt in de lijn, waarmede de *pars squam.* zich verbindt; aan deze bevestigt zich van de gezamenlijke *pars squam. et tymp.*, de *annulus tympanic.*, daardoor juist wordt de trommelholte gevormd en wordt van, de zooeven genoemde groeve, de *canal. tens. tymp.* en de beenige *tuba Eust.* gemaakt, ook deze monden dus naar voren in de *fiss. Glaseri.* Wordt deze nu later aan de mediale zijde, door den *proc. infer. tegm. tymp.*, in een voorste *fiss. petr. squam.* en een achterste *fiss. petr. tymp.* gescheiden, dan blijkt nu voldoende, dat het openblijvende laterale gedeelte dier spleet den naam van *fiss. squamoso-tympanica* zou verdienen, een naam die tot nog toe bij de *anatomen* niet in gebruik was.

Is nu de verbinding tusschen *pars squam. et tymp.* en van deze met de *pars petrosa et mastoid.* tot stand gekomen, dan ligt, juist omdat het *os tympan.* nog niet meer is dan *annulus tympan.*, de bodem van den lateren *meat. audit. ext.* met het trommelvlies onmiddellijk aan de oppervlakte van den schedel: de eigenlijke vorming van dien gang, wiens *vóór-onderwand* aan het *os tympanicum* behoort, heeft dus na de geboorte plaats; eveneens, zooals boven reeds werd vermeld, de vorming van het spieruitsteeksel aan de *pars mastoidea*, en eindelijk die van den *proc. styloid.*

Ten slotte zij nog vermeld, dat de *spina tympan. poster.* (*Hl.* S t p) van HELMHOLTZ den naam van *spina tymp. major* kreeg, in tegenoverstelling van een klein beenpuntje aan den achtersten omtrek van den *annul. tymp.* regt daar tegenover, dat door denzelfden onderzoeker als *spina tymp. minor.* wordt aangeduid (*Hl.* XIX, fig. 3, A); tusschen deze

twee spant zich de bovenrand van het eigenlijke trommelvlies als de koorde van den boogvormigen onderrand der *pars squamosa.*

Boven die koorde en dien boog zet de trommelholte zich op de binnenvlakte van de *pars squam.* tot aan het *tegm. tymp.* voort, en dit onderste veld van de binnenvlakte der schelp (*Hl.* XIX, fig. 2, boven S t p) is dus ook buitenwand der trommelholte.

Een beschrijving van het volwassen slaapbeen, die rekening houdt met de wijze van ontwikkeling, mag dus onderscheiden: een *pars squamosa*, een *pars tympanica* en een *pars petroso-mastoidea*, en eigenlijk niet, zooals wij deden, een *pars mastoidea* gescheiden van de *pars petrosa.*

Zeefbeen. Os ethmoideum.

(*Hz.* Fig. 9, 10 en 11. *Hl.* Taf. XV, fig. 1—6).

§ 45.

Het zeefbeen neemt deel aan de vorming van de grondvlakte van den hersenschedel, van de neusholte en van de oogkuilen.

Het is ongepaard; men kan er aan onderscheiden een ongepaard middenstuk en de gepaarde zijstukken.

A. Het *ongepaard middenstuk* bestaat uit twee loodrecht op elkander geplaatste platen, waarvan de eene *horizontaal*, de tweede *verticaal* ligt.

a. De *horizontale plaat*, naar een tal van fijne openingen, waardoor zij doorboord wordt, ook *lamina cribrosa* (*Hl.* L c) of zeefplaat genoemd. Zij heeft den vorm van een langwerpig vierkant, dat voor een goed deel de opening aanvult aan de basis van den herschenschedel, die, als *incisura ethmoidalis* aan het voorhoofdsbeen voorhanden, tot een gat gesloten wordt door den voorrand der bovenvlakte van het wiggebeenslichaam.

De sagittale afmeting is ongeveer tweemaal zoolang als de transversale. In het midden van de, naar de schedelholte gekeerde, vlakte verheft zich de *crista galli* (*Hl.* C g) of hanekam; zij heeft den vorm van een rechthoekigen driehoek, welks lange rechthoekzijde aan

de oppervlakte der zeefplaat bevestigd is, terwijl de *hypothenuse* of bovenrand in de richting van achteren naar voren stijgt en de korte rechthoekzijde of voorrand zich meestal verbreedt tot twee platte beenplaatjes, *hamuli frontales s. processus alares* (*Hl.* P a) door een ondiepe sleuf van elkander gescheiden. Deze *proc. alar.* leggen zich ter weerszijde van de *crista frontalis interna* (onderste gedeelte); zóó wordt een sleufje op deze *kam* tot een opening: *foramen coecum* (blinde gat), op welks bodem fijne openingen in kanaaltjes voeren, die door de *pars nasalis* van het voorhoofdsbeen tot op de achtervlakte der neusbeentjes zich uitstrekken.

Het *for. coec.* kan ook geheel aan het voorhoofdsbeen voorhanden zijn.

Aan de *crista galli* bevestigt zich een mediaan verlengsel van het harde hersenvlies (*dura mater*): *de groote sikkel* (*falx. major*), waardoor de twee halfronden der groote hersenen van elkander gescheiden worden en de schedelholte onvolkomen in twee helften verdeeld wordt; men kan haar opvatten als een verbeend gedeelte van dit tusschenschot: een vezelachtige verlenging van de *falx. major* reikt tot op den bodem van het *foramen coecum*, daarin verloopen bij jonge individuën één of meer kleine aderen, die binnenwaarts in de *bovenste aderboezem* van den *falx major*, buitenwaarts, langs den zooeven beschreven weg, in aderen van de neusholte overgaan (*venae emissariae*).

Naast de *crista galli* vindt men een reeks van fijne openingen, en een tweede vrij regelmatige langs den lateralen rand der zeefplaat, door deze gaan in twee reien fijne takjes van de *reukzenuw*, *nerv. olfactorius*, naar de neusholte. De zeefplaat vormt dus een deel van den bodem den schedelholte, en het dak van de neusholte; in deze laatste ziet dus de ondervlakte van de zeefplaat.

Aan het voorste gedeelte van de zeefplaat vindt men ter weerszijde van de hanekam eene diepere geul, die door de aansluiting aan het voorhoofdsbeen tot een kanaal voor den *nerv. ethmoidalis* gemaakt wordt (*Hl.* *); vóór-benedenwaarts mondt het in de neusholte naar de andere zijde in de oogkuil.

Van de vier randen der langwerpig vierkante *lamina cribosa* sluit de *voorste* aan de *pars nasalis* van het voorhoofdsbeen, de *achterste* aan den voorrand der bovenvlakte van het wigggebeenslichaam; de langere *zijranden* sluiten zich aan de gepaarde zijstukken van het zeefbeen: de *labyrinthen*.

b. De *vertikale* plaat, meestal loodrechte plaat, *lamina perpendicularis* (*Hl.* L p c) genoemd.

Deze, eveneens een onregelmatige vierkante plaat, ligt in het mediane vlak. Zij maakt een deel uit van het tusschenschot, waardoor de neusholte in twee gelijke helften verdeeld wordt, en kan beschouwd worden als een voortzetting van de hanekam, uitgaande van- en bevestigd aan de ondervlakte der *lamina cribrosa.*

In de nabijheid van dien aangehechten rand loopen op de rechter, zoowel als op de linker oppervlakte, min of meer diepe sleuven van boven naar beneden, zij zijn de indruksels der vezelen van de reukzenuw, die langs de mediale reeks openingen van de zeefplaat in de neusholte komen.

Behalve de aangehechte bovenste rand, die de langste is, kan men onderscheiden:

een *voorste*, de korste; hij sluit zich aan den *process. nasal.* (*Hl.* Pn) van het voorhoofdsbeen, en aan de achterzijde der lijn, die de mediale randen der neusbeenderen (N, *Hl.*) verbindt (*Hl.* Taf. XVI, fig. 4);

een *ondersten* bijna evenwijdig aan, maar korter dan de bovenrand; langs dezen bevestigt zich het gedeelte van het neusmiddenschot, dat kraakbeenig blijft, met zijn bovenrand;

een *achterrand*; zijn bovenste gedeelte sluit zich aan de *crista sphenoidalis*, zijn onderste gedeelte aan den voorrand van het ploegbeen, *vomer.*

B. Het gepaarde zijstuk, *labyrinthus.*

Ieder zijstuk heeft den vorm van een onregelmatigen teerling, *cubus.* Deze vergelijking is echter mathematisch onjuist; bij den volwassen mensch is de verhouding van de hoogte, de sagittale en transversale afmeting ongeveer als 3, 4 en 2.

De naam *labyrinth* is ontleend aan de onregelmatige cellige ruimten, die in het zijstuk gevonden worden; ruimten ten deele direkt met elkander samenhangende; ten deele indirekt, doordien zij zich of in de neusholte zelf, of in de bijholten van den neus openen.

Men geeft aan deze cellen in het algemeen den naam van *zeefbeencellen*, *cellulae ethmoidales.* Het geheel van deze cellen wordt door de zes zijden van den teerling sleehts onvolkomen gesloten; overal, waar aan het labyrinth zelf de cellen ten deele openliggen, wordt de sluiting gegeven door dc aangrenzende schedel- of aangezichtsbeenderen; die *cellen* krijgen dan haar naam naar de *dekkende beenderen.*

De zes vlakken kunnen onderscheiden worden als:

bovenste; deze liggen aan het uitgenomen zeefbeen naast de *laterale randen* der *lamina cribrosa* bloot; door middel van den medialen rand van dit vlak is ieder *labyrinth* aan de zeefplaat bevestigd. Langs de geheele vlakte liggen de *cellen* open, zoodat men zou kunnen zeggen, dat de bovenwand van het *labyrinth* ontbreekt. Deze wordt vervangen, en de cellen *cellulae frontales* (*Hl.* C l f) worden dus gesloten, door den medialen rand der *pars orbitalis* van het voorhoofdsbeen, welks bovenste of inwendige tafel reikt tot aan den lateralen rand der *lamina cribrosa*, welks *onderste-* of uitwendige tafel zich aansluit aan den bovenrand van de:

laterale vlakte. Deze is voor een deel aanwezig in den vorm van een dunne beentafel, die de zeefbeenscellen naar de laterale zijde sluit. Die dunne tafel, de papierplaat of *lamina papyracea* (*Hl.* L p a) is langwerpig vierkant; van de langere randen sluit zich de bovenste aan de *pars orbit.* van het voorhoofdsbeen onder vorming van 1 of 2 soms nog meerdere *foramina ethmoidalia*, waarvan het voorste alleen constant is (zie: *voorhoofdsbeen*), de onderste aan den medialen rand der bovenvlakte van het opperkaakslichaam; van de korte randen sluit de achterste aan het wiggebeenslichaam (en daar beneden aan het *oogkuiluitsteeksel* van het gehemeltebeen) de voorste aan het traanbeen. De papierplaat is onvoldoende om de zeefbeencellen naar buiten geheel te sluiten; inzonderheid naar voren en beneden blijven cellen open; de voorste, *cellulae lacrymales* (*Hl.* C l l), worden gesloten door het traanbeen; van de onderste monden de meer naar voren gelegene, *cellulae maxillares* (*Hl.* C l m), uit in de holte van het opperkaakslichaam, de achterste, *cellulae palatinae* (*Hl.* C l p) worden gesloten door het oogkuilsuitsteeksel van het gehemeltebeen; papierplaat en traanbeen vormen van de oogkuil den medialen wand.

De *mediale vlakte* van het labyrinth is naar het neusmiddenschot gekeerd en daarvan door een smalle tusschenruimte gescheiden (*Hl.* XV, fig. 6, tusschen L p e en C n m). Over het algemeen een weinig ruw en ongelijk en min of meer gewelfd naar de zijde van het neusmiddenschot, vertoont dit vlak min of meer diepe groeven, die van af den bovenrand naar beneden loopen; zij zijn het indruksel der *olfactoriusvezelen*, die door de laterale openingen der zeefplaat in de neusholte komen. De *bovenrand* van de onregelmatig vierkante vlakte is verbonden aan de zeefplaat (lateralen rand); de *korte* voorrand is

min of meer ongelijk, hij sluit zich aan het neusuitsteeksel van het opperkaaksbeen; hij gaat onder nagenoeg rechten hoek over in den *onderrand*, welks voorste gedeelte min of meer ongelijk, welks achterste gedeelte een gewelfde, zich buitenwaarts omkrullende rand is, behoorende aan het zoogen. middelste schelpje — *concha media* (*Hl*, C n m); daar waar deze twee gedeelten van den onderrand in elkander overgaan verlengt hij zich achter-benedenwaarts in een onregelmatig haakvormig uitsteeksel: *processus uncinatus* (*Hl.* P u), dat zich met het onderste schelpje verbindt; de *achterrand* wordt door een diepen gang — den bovensten neusgang — *meatus narium superior* (*Hl.* M n s) in een bovenste en onderste gedeelte gescheiden. Juist daardoor wordt het achterste gedeelte van de naar binnen gewelfde mediale vlakte in twee buitenwaarts omgekrulde platen verdeeld: het reeds genoemde middelste, en het bovenste schepje *concha superior* (*Hl.* C n s). De achterrand van de *concha superior* sluit zich aan het wiggebeenslichaam, die van de *concha media* aan een kam op de mediale vlakte van de perperdiculaire (vertikale-) plaat van het gehemeltebeen.

De *voorvlakte* van het labyrinth ontbreekt als een eigen beentafel, de naar voren geopende zeefbeencellen worden gesloten, deels door het neusuitsteeksel van de opperkaak, deels nog door het traanbeen: *cellulae lacrymales* (*Hl.* C l l).

De *achtervlakte* van het labyrinth, ontbreekt voor een goed deel; naar achteren en boven worden de zeefbeencellen slechts onvolkomen gesloten door het wiggebeenslichaam en de *concha sphenoid.*: deze *cellulae sphenoidales* (*Hl.* C l s) monden in de *sinus sphenoidales* uit; naar achteren en beneden openen zij zich in den bovensten neusgang (*Hl.* M n s).

De *ondervlakte* van het labyrinth wordt voor een deel door het buitenwaarts omgekrulde middelste schelpje voor een deel door een dunne, gladde, naar den opperkaaksboezem gekeerde beenplaat gevormd; de cellen monden — voor zoover zij benedenwaarts onvoldoende gesloten zijn — uit in den middelsten *neusgang*, die tusschen het middelste en het meer zelfstandige onderste schelpje overblijft, of wel in de holte van het opperkaakslichaam, als *cellulae maxillares* (*Hl.* C l m): de toegang van uit de neusholte tot die opperkaaksboezem, wordt aan de vooronderzijde begrensd — en vernauwd door den *process. uncin* (*Hl.* P u).

Ontwikkeling. Het zeefbeen incl. het onderste neusschelpje ontstaat uit een kraakbeenigen aanleg. De verbeening begint in het midden van het vruchtleven; eerst in de lamina papyracea, daarna in de schelpjes. Bij de geboorte van den voldragen vrucht zijn de labyrinthen geheel verbeend, maar zij bestaan behalve uit de dunne compacte beenkorst, uit spongieuse beenzelfstandigheid; met den verderen groei en ontwikkeling worden de cellige ruimten grooter en verdwijnt het beenmerg, terwijl de ruimten van uit de neusholte met lucht gevuld worden. Het — bij de geboorte — nog geheel kraakbeenige ongepaarde stuk vertoont eerst op het einde van het 1ste levensjaar een beenkern in de *crista galli*, de bovenrand van deze blijft tot op het einde van het 4de jaar kraakbeenig. De *lamina cribosa* begint van den lateralen — zoowel als den medialen rand te verbeenen. De beenvorming in de *lamina perpendicularis* treedt zelfstandig op nà dat die in de *crista galli* begonnen is.

Daar de *crista galli* zich uit *kraakbeen* vormt en de *falx major* een bindweefselvlies is, is het misschien minder juist de *hanekam* als een verbeend gedeelte van den *falx major* op te vatten. De grenslijn tusschen beenvorming uit *kraakbeen* en uit *bindweefsel* is echter veel minder scherp dan men vroeger meende, en bovendien is bij zeer groote hoogte van de *crista galli* zeer zeker een gedeelte ontstaan door beenvorming in den *falx major*, in zoover is dus de in den text gegeven opvatting wèl gerechtvaardigd.

Algemeene beschouwing van den hersenschedel.

§ 46.

De zeven beenderen, met welker studie wij ons in de voorgaande §§ hebben beziggehouden, vormen door hun vereeniging den hersenschedel, een door beenige wanden begrensde holte, in welke het verlengde merg, de brug van VAROL, de kleine — en de groote hersenen bevat zijn. De hersenschedel heeft in het algemeen den vorm van een — van ter zijde min of meer afgeplat — ei, welks stompe pool achterwaarts — welks spits voorwaarts gekeerd is.

De lange as van het ei (*Hl.* Taf. VII fig. 2 en 4 x x) loopt in

sagittale richting, dus van voorhoofds-, naar achterhoofdsschelp: zij vormt met den horizont een naar voren geopenden hoek, die in grootte varieert met den stand van het bewegelijke hoofd. Is het hoofd, recht met het aangezicht naar voren geplaatst, in een stand, die het midden houdt tusschen de uiterste buiging en strekking, dan stijgt de as van achteren naar voren zoodat zij met den horizont een hoek van 20° maakt,

De transversale as van het ei — loodrecht op de sagittale — is, juist omdat het ei van ter zijde en niet overal even sterk zamengedrukt is, niet overal even lang: zij is het langst (*Hl.* y) op de grens van het achterste — en middelste derde gedeelte van de sagittale as.

Onmiddelijk daarvóór is de vertikale as — die evenmin overal even lang is (evenwijdig getrokken aan — en in een vlak liggende met de vertikale lijn, die door het kruispunt van x x en y gaat) het langst.

Men is gewoon den wand van den hersenschedel te verdeelen in: het *schedelgewelf* of den *schedelkap*, de *zijwanden* en de *grondvlakte*; men kan deze beschouwen van de *uitwendige* en van de — naar de schedelholte gekeerde — vlakte.

A. Uitwendige oppervlakte van den hersenschedel.

(*Hl.* Taf. VII fig. 1 en 5 en Taf. IX fig. 1 en 2).

De *uitwendige* oppervlakte van den *schedelkap*, *fornix cranii* (welks meest gewelfde gedeelte ook wel kruin — *vertex*. s. *sinciput* — welks achterste gedeelte ook wel achterhoofd, *occiput* — genoemd wordt) is sterk gewelfd en over het algemeen glad.

Zij strekt zich uit van den *bovenoogkuilschen rand* (M s) en den *neuswortel* (R N), naar achteren tot den uitwendigen achterhoofdsknobbel en de van deze naar weêrszijde in transversale richting afgaande bovenste halfmaanvormige lijn (L n s), zijdelings tot aan de halfcirkelvormige lijnen (L t i); deze laatste neemt een aanvang als scherpe achterrand van het jukuitsteeksel van het voorhoofdsbeen, verdeelt verder de buitenvlakte van den schelp van het voorhoofdsbeen in een voorhoofds- en slaapgedeelte, gaat dan over op het wandbeen en

buigt langs de wandbeensinsnijding van het slaapbeen op de buitenvlakte der schelp van dit been, waar zij langs den bovensten omtrek van den uitwendigen gehoorgang in den bovenrand van het jukuitsteeksel overgaat.

Volgt men de buitenvlakte van den *schedelkap* van voren naar achteren, dan treft men achtereenvolgens aan: den neusknobbel, met de daarboven gelegen voorhoofdsplaat (*gtabella*), meer naar buiten de *wenkbrauwbogen* (*arcus superciliares*) en onder het binnenste gedeelte van deze de *bovenoogkuilsche gaten* (*foramina supra-orbitalia*); boven de wenkbrauwbogen treft men de voorhoofdsknobbels (*tubera frontalia*), tusschen welke — in het mediane vlak — een min of meer duidelijke *verheven lijn* (*linea eminens*) gelegen is. De, in transversale richting loopende, *kroonnaad* (*sutura coronalis*) behoort — voor zoover zij gevormd wordt door den voorrand van het wandbeen en den rand van het voorhoofdsgedeelte der schelp van het voorhoofdsbeen — tot den schedelkap; loodrecht op deze — in het mediane vlak — staat de pijlnaad, *sutura sagittalis*, [gevormd door de verbinding van de bovenranden der twee wandbeenderen] en naast dezen vindt men of aan één, of aan beide zijden een *wandbeensgat* — *foramen parietale* — gemiddeld op 20 *mm.* afstand van den achterrand der wandbeenderen.

Van het achtereinde van de *pijlnaad* gaat de achterhoofdsnaad: *sutura occipitalis* s. *lambdoidea*, gevormd door de verbinding van den achterrand der wandbeenderen met den rand der achterhoofdsschelp tot aan den *hoek*, ter wederzijde naar beneden: de beide helften van de achterhoofdsnaad vormen een — benedenwaarts geopenden — stompen hoek; benedenwaarts zetten zij zich voort in de tepelnaden: *suturae mastoideae*, gevormd door de verbinding van den achterrand van het tepelvormig gedeelte van het slaapbeen met den zijrand der achterhoofdsschelp van af den hoek tot aan het strotader-uitsteeksel: *prosessus jugularis*. In of vlak vóór de tepelnaden vindt men de uitwendige opening van een *canalis emissarius*, *de tepelgaten*, *foramina mastoidea*.

In de naden — maar vooral in de achterhoofdsnaad — treft men vaak zelfstandige beenderen aan, die den naam van naadbeenderen, *ossicula suturarum* S. WORMIANA, dragen. Zij zijn òf alleen in de buitenste plaat aanwezig en dan neemt men er aan de binnenvlakte van den schedel niets van waar, òf wel zij nemen de geheele dikte van het platte schedelbeen is.

Ieder van de *zijwanden* van den hersenschedel: het *slaapvlak*, *planum temporale* (*Hl.* P l t) wordt van voren begrensd door het oogkuils-voorhoofdsuitsteeksel: *proc. orbito-frontalis* van het jukbeen en het jukuitsteeksel: *proc. zygomaticus* van het voorhoofdsbeen; van boven, achter en onder door de hierboven beschrevene halfcirkelvormige lijn (*Hl.* L t i) tot aan de plaats waar deze in den bovenrand van den jukboog overgaat; verder naar voren wordt de onderste grens gegeven door de bovenvlakte van de beide wortels van den *proc. zygom. oss. temp.* en de *crista infratemp.* Aan de vorming van het slaapvlak wordt deel genomen door de slaapvlakte — *facies temporalis* — van het voorhoofdsbeen; door het gedeelte van de buitenvlakte van het wandbeen dat tusschen de halfcirkelvormige lijn (*Hl.* L t i) en den onderrand gelegen is; door de buitenvlakte van den grooten wiggebeensvleugel voor zoover zij boven de *crista infratemporalis* (*Hl.* C r i) gelegen is, en eindelijk door de buitenvlakte van den schelp van het slaapbeen, voor zoover zij gelegen is boven de wortels van den *proc. zygom.* en het vervolg van de halfcirkelvormige lijn.

Door den *jukboog* en het jukbeen wordt dit *slaapvlak* buiten- en voorwaarts gesloten tot slaapgroeve: *fossa temporalis.*

De naden, die op het slaapvlak voorkomen zijn: het onderste gedeelte van de transversale *kroonnaad*, gevormd door den achterrand van de *facies temporalis* van het voorhoofdsbeen, met den voorrand van van het wandbeen beneden de *halfcirkelv. lijn* (L t i); de sagittale naad tusschen den onderrand van de *facies tempor.* van het voorhoofdsbeen en het voorhoofdsgedeelte (*margo frontalis*) van den buitenrand van den grooten wiggebeensvleugel; de — in sagittale richting loopende — *schubnaad* (*sutura squamosa*), gevormd door de verbinding van den onderrand van het wandbeen, vóór met het wandbeensgedeelte (*margo parietalis*) van den buitenrand van den grooten wiggebeensvleugel, daar achter met den bovenrand der schelp van het slaapbeen, nog verder achterwaarts met den bovenrand der *pars mastoidea* van het slaapbeen; het achterste gedeelte van de *sutura squamosa* (dat meer den vorm van een ware naad heeft) treft onder een stompen hoek de *achterhoofdsnaad*, daar waar deze zich voortzet in de *tepelnaad*; dit gedeelte is wel te zien aan het zijvlak van den hersenschedel, maar behoort, naar de omgrenzing, die wij aan dat zijvlak gaven, tot de grondvlakte. Loodrecht op het voorste gedeelte van de schubnaad, staat het bovenste ge-

deelte van de *wiggebeens-slaapbeensnaad* (*sutura spheno-temporalis*) gevormd tusschen het slaapbeensgedeelte (*margo temporalis*) van den buitenrand des grooten wiggebeensvleugels en den voorrand van de slaapbeensschelp: beneden de *crista infrat* (C r i) behoort deze, uit de transversale in de sagittale richting ombuigende,naad tot de grondvlakte van den hersenschedel.

In de voorste begrenzing van de slaapgroeve vindt men, evenwijdig aan het bovenste gedeelte der *sutura spheno-temporalis* dus in vertikale richting loopende, de naad, die gevormd wordt door de verbinding van de *crista zygomatica* (*Hl.* Taf. XIV fig. 8 C r z) van den grooten wiggebeensvleugel (de kam, die het bovenste gedeelte der buitenvlakte verdeelt in een oogkuilsvlak en een slaapvlak) met den achterrand van het voorhoofds-oogkuilsuitsteeksel van het jukbeen [dit uitsteeksel kan dus ook voorhoofds-wiggebeensuitsteeksel, *proc. fronto-sphenoidalis*, genoemd worden].

Voor-benedenwaarts van de *crista infrat* (C r i) gaat de slaapgroeve, *fossa temporalis* over in de wiggebeens-bovenkaaksgroeve (*fossa spheno maxillaris*), die bij den aangezichtsschedel zal beschreven worden.

Terwijl de hierboven gegeven beschrijving van schedelkap en zijvlakten van den hersenschedel ontleend is aan den volwassen mensch, zij hier opgemerkt, dat de beide helften van de voorhoofdsschelp, de beide wandbeenderen en het bovenste gedeelte van de achterhoofdsschelp ontstaan door beenvorming in een vezelachtige membraan.

Die verbeening grijpt langzamerhand om zich heen reeds tijdens het vruchtleven, maar aan het einde daarvan zijn de randen van deze platte beenstukken nog niet door middel van naden, maar door middel van bindweefselstroken, het overblijfsel van de vezelachtige membraan, verbonden.

Inzonderheid aan de vier hoeken van het wandbeen worden bij de geboorte van den voldragen vrucht grootere plekken gevonden, waar het vezelachtig weefsel nog niet door been vervangen is, men geeft er den naam aan van fontanellen — *fonticuli*.

Deze fontanellen worden onderscheiden (zie *Hz.* fig. 19 en 20) als: *groote of voorhoofdsfontanel*, begrensd door de afgeronde vóór-bovenhoeken van de twee wandbeenderen, en dergelijke van de beide helften der voorhoofdsschelp; zij heeft den vorm van een ruit, wier korte transversale diagonaal zich naar weerszijde verlengt in de toekomstige

kroonnaad onder toespitsing van de laterale hoeken, wier lange sagittale diagonaal voorwaarts zich verlengt tusschen de beide helften van de voorhoofdsschelp tot aan den scherpen voorhoek, achterwaarts tusschen de bovenranden der wandbeenderen, die evenwijdig loopen, gescheiden door een — eenige mm. breede — strook vezelachtig weefsel; de achterste hoek van de ruit is dus niet gesloten;

de *kleine of achterhoofdsfontanel*; begrensd door de afgeronde achter bovenhoeken van de beide wandbeenderen en den afgeronden top van de achterhoofdschelp; zij heeft den vorm van een driehoek, welks voorste of tophoek zich voortzet tusschen de beide wandbeenderen, welks hoeken aan de basis — langzamerhand toespitsende — zich verliezen in smalle vezelstrooken op de plaats van de latere achterhoofdsnaad gelegen.

De *wiggebeensfontanel;* begrensd door den afgeronden voor-ondersten wandbeenshoek en den grooten wiggebeensvleugel, naar voren door de voorhoofdsschelp, naar achteren door de schelp van het slaapbeen; zij is kleiner dan de beide reeds beschrevene en onregelmatig van vorm.

De *tepel-fontanel*, begrensd door den afgeronden achter-onderhoek van het wandbeen, den lateren hoek van den zijrand der achterhoofdsschelp, en door de latere *incisura parietalis* en den *bovenrand* van het tepelgedeelte van het slaapbeen; deze — iets uitgebreider dan de wiggebeens-fontanel aan den voor-onderhoek van het wandbeen — is even als deze onregelmatig van vorm.

De *voorhoofds-fontanel* is niet alleen de grootste, maar zij blijft ook het langst bestaan. In de eerste maanden na de geboorte ziet — en voelt men op deze plaats de hersenbewegingen door de zachte bekleedselen heen. Zij sluit zich in den regel in het 2de levensjaar.

De *uitwendige grondvlakte* (*Hl.* Taf. IX fig. 1 en 2) van den hersenschedel, *basis cranii externa,* is in geringen graad gewelfd en zeer ongelijk.

In het midden van haar achterste gedeelte ligt het groot achterhoofdsgat; van het midden van den achterrand dezer opening loopt de uitwendige achterhoofdskam naar den uitwendigen achterhoofdsknobbel (P o e); de kam snijdt de onderste- en bovenste halfmaanvormige lijn (L n s) onder rechte hoeken; de bovenste halfmaanvormige lijn en de spierruwheden tusschen deze en de onderste grijpen over op den achtersten en binnensten omtrek van het tepeluitsteeksel (P r m); aan deze, zoowel als aan de spierruwheden op de achterhoofdschelp

beneden de onderste halfmaanvormige lijn, planten zich spieren in, die van ribben, den achtersten omtrek van dwarse- en doornvormige uitsteeksels van wervels of eindelijk van den schoudergordel naar den schedel loopen; daarop maakt alleen uitzondering het achterste gedeelte van het tepeluitsteeksel met een aangrenzend stuk van de bovenste halfmaanvormige lijn, die ingenomen zijn door de inhechting van den *musc. sterno-cleido-mastoideus;* en de diepe groeve — *incisura s. fossa mastoidea s. digastrica* — aan den medialen omtrek van het tepeluitsteeksel, die ingenomen wordt door de achterste buik van den *musc. digastr. maxill. infer.*

Naast het groot achterhoofdsgat liggen de gewrichtsknokkels (P c) van het achterhoofdsbeen, waar achter de knokkelgroeve met het zich daarin openende achterste knokkelkanaal (een *emissarium*, dat aan één of beide zijden kan ontbreken). Aan den vóór-buitenrand der knokkels ziet men de uitwendige opening van het voorste knokkelkanaal (*canalis nerv. hypogloss.* C h); en onmiddelijk daarnaast het ruwe veld op de ondervlakte van den *proc. jugul* en langs de *incis jugul* van het achterh. been, waaraan de *musc. rect capit. later.* zich bevestigt. Op dezelfde hoogte als de gewrichtsknokkels (P c) liggen als buitenste begrenzing van de grondvlakte de tepeluitsteeksels (P r m) aan den medialen omtrek voorzien van de *fossa digastrica.* Deze wordt naar voren begrensd door het stijl-tepelgat (F s m) met het daarvóór gelegen stijl-uitsteeksel (*Hl.* IX fig. 2 † †).

Aan de mediale zijde van deze opening en van dit uitsteeksel ziet men de vrije onderzijde van den *process. jugul* (P j) van het achterhoofdsbeen, naar buiten begrensd door de *synchondrose*, die dit uitsteeksel met de buiten-ondervlakte van het rotsbeen verbindt.

Vóór den *proc. jugul.* ligt het *strot-adergat* (achterste gescheurde gat, *foramen jugulare* F r j), gevormd door de *incisura jugularis* van het achterhoofdsbeen en de *fossa jugularis* van het rotsbeen en meestal door twee, elkander te gemoet komende, *proc. interjugulares*, één van het rotsbeen, één van het achterhoofdsbeen onvolkomen in een grooter achterste of buitenste gedeelte verdeeld, dat de *vena jugularis interna* opneemt, en in een kleiner voorste of binnenste, dat de *nervi glossopharyngeus, vagus* en *accessorius* WILLISII uit den schedel doet treden.

Vóór het strotadergat ligt op de achter-buitenvlakte van het rotsbeen de vroeger beschreven kleine groeve met de uitwendige opening der waterleiding van het slakkehuis en iets verder naar de laterale

zijde het rotsbeengroefje (voor het *ganglion petrosum nerv. glossoph.*) op den bodem waarvan de onderste opening van het trommelzenuwkanaal (*canalis tympanicus*) ligt. Vóór-buitenwaarts van deze kleine groeven ligt de onderste- of ingangsopening van het *strotslagaderkanaal* (C c a) en aan de mediale zijde van deze, tusschen rotsbeen en achterhoofdsbeen, de *fissura petro-basilaris;* terwijl aan de laterale zijde van deze opening de *fissura spheno-petrosa* zich voor-binnenwaarts in het voorste gescheurde gat — *foramen lacerum anterius* (F r l) — voortzet, dat, voor zoover het niet gevuld is door de *arter. carot. interna*, door kraakbeenfragmenten wordt aangevuld; tegen de *fissura spheno-petrosa* rust de buitenste helft van de kraakbeenige *tuba Eustachii* (*Hl.* IX 2, 2) terwijl de binnenste helft haar plaats vindt in de groeve langs den achterrand der mediale plaat van het vleugelvormig uitsteeksel. Buitenwaarts van de *fissura spheno-petrosa*, ziet men meer naar voren de groote ovale opening (*for. ovale*, F o v), iets meer naar achteren het *doorngat* (*for. spinosum* F s), naar achteren begrensd door de *spina angularis* (S a) van den grooten wiggebeensvleugel.

Onmiddelijk aan de buitenzijde van de *spina angularis* ligt de diepe gewichtsgroeve van het slaapbeen (F m d), in welke bij gesloten mond de gewrichtsknokkel van de onderkaak rust; zij wordt naar achteren begrensd door de *fissura Glaseri*, naar voren door het *tuberculum articulare* van het slaapbeen, dat op zijn beurt naar voren overgaat in een glad oppervlak van de *pars squamosa* van het slaapbeen; dit wordt naar buiten begrensd door de verheven lijst, die als voortzetting van den onderrand des juksboogs zich op den grooten wiggebeensvleugel in de *crista infrat* (C r i) vervolgt; daar waar die overgang plaats heeft ziet men achter-binnenwaarts tot aan de *spina angularis* (S a) het onderste gedeelte van de *sutura spheno-temporalis* (tusschen voorrand van slaapbeens-schelp en grooten wiggebeensvleugel) loopen; het oppervlak tusschen deze naad, de *crista infrat* en de buitenvlakte der buitenste plaat van het vleugelvormig uitsteeksel behoort aan den groote wiggebeensvleugel.

De ruimte aan de ondervlakte van den hersenschedel begrensd door den voorrand van het groot achterhoofdsgat (F o) en de beide *fissurae petro-basilares* behoort aan de *pars basilaris* van het achterhoofdsbeen. In het centrum voorzien van een stompe verhevenheid — *tuberculum pharyngeum*, T p — met daarvan naar weêrszijde afgaande weinig verheven lijst, alles veroorzaakt door de aanhechting van den bovenrand

van het slokdarmhoofd (*pharynx*), is het daarachter gelegen veld ruw door de inhechting van spieren, die van de voorvlakte der dwarse uitsteeksels van de halswervels en van den voorsten atlas-boog komen: terwijl het daarvóór gelegen veld den bovenwand van den *pharynx* steunt. Verder naar voren wordt de ondervlakte van het wiggebeenslichaam in het midden bedekt door den verbreeden bovenrand van het ploegbeen (*alae vomeris*), naar weêrszijden gaan daarvan uit de binnenste platen der vleugelvormige uitsteeksels — op wier achterrand dicht bij de schedelbasis en als vervolg van de *fiss. spheno-petrosa* de groeve voor de kraakbeenige buis van EUSTACHIUS gezien wordt; terwijl men tusschen de achterwaarts uiteenwijkende platen der vleugelvormige uitsteeksels de vleugelgroeve — *fossa pterygoidea* — ziet, naar beneden volkomen gemaakt door de achtervlakte van den *proc. pyramidalis* van het gehemeltebeen, die de *incisura pterygoidea* aanvult.

Het meer naar voren gelegen gedeelte van de uitwendige grondvlakte van den *hersenschedel* wordt door de beenderen van den aangezichtsschedel bedekt.

B. Inwendige oppervlakte van den hersenschedel.

(*Hz.* Fig. 21 en 22. *Hl.* Tafel VIII fig. 1 en 2).

De *inwendige* vlakte van den *schedelkap* is hol en van talrijke *juga cerebralia*, *impressiones digitatae* en *sulci arteriosi et venosi* voorzien. Hij strekt zich uit van de vereeniging der oogkuilsgedeelten van het voorhoofdsbeen met de schelp, (deze overgang, aan de uitwendige oppervlakte door middel van den voorspringenden bovenoogkuilschen rand geschiedende, heeft aan de binnenzijde door een afgeronden rand plaats) tot aan den *inwendigen achterhoofdsknobbel* met de daarvan afgaande dwarse lijnen, die de groeve voor de *dwarse aderboezem* (*Hl.* S t) bepalen.

De onmiddelijk daarboven gelegen groeven — *hersengroeven*, *fossae cerebri* — van de achterhoofdsschelp nemen de achterste kwabben van de groote hersenen op.

Op het voorste gedeelte — behoorende aan den voorhoofdsschelp — ziet men in het mediane vlak de binnenste voorhoofdskam: *crista front. int.*, die van het voorhoofdsbeen, in twee verheven lijsten met tusschen gelegen groeve: de *sulcus sagittalis* (*Hl.* S s) — uiteenwijkende, haar weg vervolgt op de wandbeenderen en van daar op de achterhoofdschelp: daar buigt de groeve rechts van den *inwend. achterh. knobb.* (P o i) in de *dwarsgroeve* (S t) om: de groeve (S s) is het indruksel van de bovenste overlangsche aderboezem, die dus in de *rechter dwarse aderboezem* uitmondt.

Over het midden van de groeve loopt de pijlnaad, op de grens van voorhoofdsschelp en wandbeenderen onder rechte hoeken verbonden met de kroonnaad, en achterwaarts de achterhoofdsnaad in twee helften deelende; op ongeveer 20 mm. afstand van deze ziet men, òf aan één of aan beide zijden, de inwendige opening van het wandbeensgat — *foramen parietale* — in de overlangsche groeve.

Over het algemeen missen al de genoemde naden — van de binnenzijde gezien — het getande aanzien.

Naast de overlangsche groeve, vooral voor zoover deze op het wandbeen gelegen is, ziet men — in grooter of kleiner aantal — de indrukselen van *Pachionische* lichaampjes.

Over de geheele oppervlakte vindt men een tal van kleinere vaatopeningen onregelmatig verdeeld.

De binnenvlakte van de schedelkap gaat zonder scherpe grenslijn geleidelijk over in de binnenvlakte van:

de *zijwanden*, die behalve de *juga* en de *impressiones*, een rijke vertakking van vaatsleuven — indrukselen vooral van de *vasa meningea media* — vertoonen.

De *inwendige grondvlakte* van den hersenschedel, *basis cranii interna*, is zeer ongelijk; zij wordt in drie afdeelingen of *schedelgroeven* gesplitst.

1°. De *voorste* schedelgroeve — op welke de voorste kwabben der groote hersenen rusten — wordt gevormd door de bovenvlakte der oogkuilsgedeelten van het voorhoofdsbeen, met de daar tusschen gelegen zeefplaat van het zeefbeen, door de bovenvlakte der kleine vleugels van het wiggebeen en het tusschen deze beide gelegen gedeelte der bovenvlakte van het wiggebeenslichaam vóór den *limbus sphenoidalis* (*Hl.* L b s): dus het zoogenaamde *jugum sphenoidale.*

De achterste grens wordt dus uitgemaakt door den *limb. sphen.*, den medialen omtrek van de voorste schuinsche uitsteeksels: *proc. clinoid.*

anteriores (*Hl.* P c a) en den achterrand van de kleine wiggebeenvleugels; de *voorste* en de *laterale* grens is niet scherp — het is de overgang der oogkuilsgedeelten van het voorhoofdsbeen in de schelp.

Zij omvat in het mediane vlak het *blinde gat: for. coec;* daarvóór de aanvang van de *crist. front. int.*, daarachter de *crista galli* (*Hl.* C g): ter weêrszijde van deze laatste de zeefbeensgaten — *foram criör* (*Hl.* F c r), en naast het voorste gedeelte de sleuf voor den *nerv. etmoid.*, meestal bedekt door den overhangenden gewelfden rand van het oogkuilsgedeelte van het voorhoofdsbeen. De oppervlakte van deze laatste is rijk aan *juga* en *impressiones.*

Een *transversale naad* verbindt oogkuilsgedeelten van voorhoofdsbeen en achterrand der zeefplaat met den voorrand der kleine wiggebeensvleugels en den voorrand der bovenvlakte van het wiggebeenslichaam.

2°. De *middelste* schedelgroeve: in deze rusten ter weêrszijde de zoogen. middelste of onderste kwabben der groote hersenen en in het midden het zoogen. onderste hersenaanhangsel: *hypophysis cerebri s. glandula pituitaria* met de daarboven gelegen kruising der gezichtzenuwen (*chiasma nerv. optic.*) en de, deze beide verbindende, grijze plaat met trechter (*tuber cinercum cum infundibulo:* zie *Hersenen*). Van voren begrensd door den *limb. sphen.*, de *proc. clin. anter* (L b s en P c a) en den achterrand der kleine vleugels, naar achteren door de zadelleuning: *dorsum sellae* (*Hl.* D s), en den bovensten hoek (rand-) van het rotsbeen (*Hl.* A n s) bestaat zij uit twee diepere zijdelingsche groeven, die door een smal middenstuk verbonden worden.

Het middenstuk wordt gevormd door het zadelvlak: *fossa hypophyseos* van het wiggeb. lich. en het langwerpige gedeelte van zijn bovenvlakte tusschen *limb. sphen.* en *zadelknop:* naar weêrszijden voert dit langwerpig veld in den ingang van de *canalis opticus* (*Hl.* C o).

De diepe zijgroeven worden gevormd door de zijvlakten van het wiggebeenslich., de hersenoppervlakte van den grooten wiggebeensvleugel en van de schelp van het slaapbeen en de voor-binnenvlakte van het rotsbeen; deze vlakken gaan zonder scherpe grens in de binnenvlakte der zijwanden over. Men vindt in die zijdelingsche groeven naast de zadelleuning (D s), het voorste gescheurde gat (*Hl.* F r l); het gaat naar voren over in den *sulcus carotic* (het indruksel van de *art. carot intern.* en van de holle aderboezem: *sinus cavernosus*): deze sleuf wordt achter-buiten min of meer begrensd door de *lingula,*

vóór-binnen soms door een duidelijk middelste schuinsche uitsteeksel: *proc. clinoid. med.* Naar voren gaat deze sleuf in het mediale wijdere gedeelte van de *fissura orbit. super* (*Hl.* F s o) over.

Aan de laterale zijde van den *sulc. carot.* vindt men *vóór:* den ingang in de *canalis rotundus* (*Hl.* C r), *achter:* het *foram. oval* (*F o v*) en het *foram. spin* (F s), onmiddelijk achter deze beide openingen ziet men de *fiss. sphen. petr.*

Op de vóór-binnenzijde van het rotsbeen ziet men behalve de aan de boven- en laterale zijde van het *foram. lacer. ant.* (F r l) gelegen: *impressio trigemini,* de sleuf voor den *nerv. petr. superf. maj.* buitenwaarts loopende tot aan de zijopening (*hiatus*) van het kanaal van FALLOPPIA en iets meer naar voren de fijne bovenste opening van het trommelzenuwkanaal (*canalis tympanicus*), eindelijk meer naar buiten de boogvormige verhevenheid (*eminentia arcuata*) veroorzaakt door het bovenste halfcirkelvormige kanaal.

Van *naden* vertoont deze groeve alleen de *sutura spheno-tempor* tusschen buitenrand van grooten *wiggebeensvleugel* en voorrand van de *pars squam.* van het slaapbeen; van vaatsleuven de, van het *foram. spin.* (F s) uitgaande, deels op de slaapbeensschelp, deels op den grooten wiggebeensvleugel loopende indrukselen der *vasa meningea media.*

Terwijl het middelste veld daarvan vrij blijft, komen in de diepere zijstukken der middelste schedelgroeve *juga* en *impressiones* voor.

3°. De *achterste* schedelgroeve: in deze, de grootste, rusten het verlengde merg, de brug van VAROL en de kleine hersenen.

Zij wordt naar voren gevormd door het afhellend wiggebeensvlak (*clivus*) en de bovenvlakte der *pars basilaris* van het achterhoofdsbeen: tegen deze rusten de brug van VAROL en het verlengde merg.

Verder achterwaarts door de bovenvlakte der zijstukken van het achterhoofdsbeen en meer naar buiten door de achter-binnenvlakte van het rotsbeen. De verbindingslijn tusschen den achterrand van het rotsbeen en den lateralen rand van de *pars basilaris* van het achterhoofdsbeen (*fissura petro-basilaris*) loopt op den bodem van de groeve, die het indruksel is van de onderste rotsbeensaderboezem (*sin. petr. infer.*); achter-buitenwaarts daarvan ligt het *foramen jugulare* (*F r j*). Tusschen het *for. jugul* en den zijrand van het groot achterhoofdsgat (F o) ligt de ongenaamde knobbel *tuberculum anonymum:* aan de binnenzijde daarvan de ingang in het voorste knokkelkanaal (*canalis nerv. hypogl. Hl.* C h), en achter-buitenwaarts de ingang in het niet

bestendige achterste knokkelkanaal (*canalis candyloid. post. Hl.* C c). Op de achter-binnenzijde van het rotsbeen vindt men de groote ovale ingang in den inwendigen gehoorgang (*porus acusticus internus Hl.* P a i): iets verder buitenwaarts de uitwendige opening der waterleiding van het portaal (A e v) en nog verder naar buiten den overhangenden rand, die de *fossa sigmoidea* van het tepelgedeelte van het slaapbeen naar voren begrenst: hij vormt een hoek van 45°—60° met den bovenrand van het rotsbeen langs welken de sleuf voor de bovenste rotsbeenaderboezem loopt.

Het achterste gedeelte van de achterste schedelgroeve wordt gevormd door de achterhoofdsschelp beneden den *condyl. occ. intern.* (C o i) en de dwarssleuven (S t) en meer buitenwaarts door het tepelvormig gedeelte van het slaapbeen; daarin rusten — evenzeer als tegen de achter-binnenvlakte van het rotsbeen en op de zijstukken van het achterhoofdsbeen — de kleine hersenen. Van den *binnensten achterh. knobb.* (C o i), daalt de binnenste achterh. kam naar het midden van den achterrand van het *for. occ. magn.* (F o); de groeven — ter weêrszijde daarvan — in de achterhoofdsschelp zijn de kleinhersengroeven (*fossae cerebelli*). De dwarsgroeven (S t) van de achterhoofdsschelp zetten zich over den achter-onderhoek van het wandbeen voort in de *fossa sigmoidea* van de *pars mastoidea* van het slaapbeen en van daar op de hersenoppervlakte van het strotaderuitsteeksel — *proc. jugul* — van het achterhoofdsbeen: die groeve mondt uit in het achterste gedeelte van het *foram. jugul* (F r j). Daar, waar die groeve van de achterhoofdsschelp op het wandbeen overgaat ziet men de binnenoppervlakte van de tepelnaad — *sutur. mastoid.* — die schuin naar binnen en beneden loopt tot aan de verbindingslijn tusschen *proc. jugul* en achter-buitenvlakte van het rotsbeen (dus tot aan de plaats waar de dwarsgroeve (S t) van *pars mast.* van het slaapbeen op den *proc. jugul* van het achterh. been overgaat). Aan de buitenzijde van de tepelnaad ziet men de tepelgaten: *foram. mastoid.* in de dwarsgroeve (S t) uitmonden.

Beenderen van den aangezichtsschedel.

Algemeene opmerkingen.

§ 47.

De beenige grondslag van den aangezichtsschedel is aan de voor-onderzijde van den hersenschedel gelegen.

De aangezichtsschedel neemt meer dan de hersenschedel deel aan de vorming van holten, die het gezichts-, reuk- en smaakzintuig insluiten.

Aan zijn vorming wordt deelgenomen door zes gepaarde beenderen: de *opperkaaks-*, *gehemelte-*, *neus-*, *juk-* en *traanbeenderen* en de *onderste neusschelpen;* en door twee ongepaarde:

het *ploegbeen* en de *onderkaak.*

Zij zijn — met uitzondering van de onderkaak, die een gewrichtsverbinding met het slaapbeen vormt, — op onbewegelijke wijze verbonden zoowel met elkander, als met den hersenschedel; hetzij door ware naden, hetzij door een gewijzigden vorm van de ware naad, waaraan men den naam van *harmonia* (aaneenvoeging) geeft.

De opperkaaksbeenderen kan men met recht de grondbeenderen van den aangezichtsschedel noemen: zij verbinden zich met al de overigen behalve de onderkaak: op deze volgen zij ook in grootte.

Bovenkaaksbeenderen. Maxillae superiores. Ossa. maxillaria superiora.

(*Hz.* fig. 23, 24, 25, 26, 27. *Hl.* Taf. XX fig. 1—8).

§ 48.

De bovenkaaksbeenderen vormen het midden van het aangezicht. Om de beschrijving te vereenvoudigen onderscheidt men het *lichaam*, van de *vier*, daarvan uitgaande, uitsteeksels.

1. Het *lichaam* heeft den vorm van een holle cylinder. De *bovenste eindvlakte* van deze is gekeerd naar de oogkuil en wordt beschreven

als *oogkuilsvlakte;* de *onderste eindvlakte* — nagenoeg geheel ingenomen door den oorsprong van het tandkasuitsteeksel — zal niet nader worden beschreven; de *gewelfde buitenvlakte*, wordt door het jukuitsteeksel — *proc. zygomat.* (*proc. zygom. orbit. Hl.* P z o) verdeeld in een voorste- of *aangezichts-*, en een achterste of *slaapvlakte*. De min of meer uitgeholde binnenvlakte is naar de neusholte gekeerd; op deze vindt men den toegang tot de holte van de cylinder: *sinus maxillaris s. antrum Highmori.*

a. De *bovenste* of *oogkuilsvlakte*, *superficies orbitalis s. planum orbitale* (P o) (*Hl.* Taf. XX fig. 4 en 5).

Deze vormt den onderwand van de oogkuil nagenoeg geheel; zij is glad, voorbuitenwaarts afhellende en ongeveer driehoekig; men kan de drie randen, die haar begrenzen onderscheiden als *binnenste*, *voorste* en *buitenste* of *achterste.*

De *binnenste* is min of meer ongelijk en gaat benedenwaarts in een verbreeding over; tegen het achterste gedeelt legt zich het *oogkuilsuitsteeksel* van het gehemeltebeen — daarvóór verbindt de rand zich met den onderrand van de papierplaat van het zeefbeen. Dit gedeelte van den rand gaat onder een stompen hoek (*angulus ethmo-lacrymalis Hl.* A e) in het voorste gedeelte over, dat zich verbindt met den onderrand van het traanbeen en naar voren begrensd wordt door de — straks te vermelden — traansleuf, *sulcus lacrymalis* (*incisura lacrymalis*, I l, *Hl,*).

De *voorrand* is glad en afgerond en vormt den onderoogkuilschen rand — *margo infraorbitalis* — voor zoover deze niet door het jukbeen gevormd wordt.

De *buiten-* of *achterrand* is ook glad en afgerond: hij loopt schuin van buiten en voren naar binnen en achteren, nagenoeg evenwijdig aan de *crista orbitalis* die het oogkuilsvlak van den grooten wiggebeensvleugel benedenwaarts begrenst; tusschen dezen rand en de *crista orbitalis* blijft de onderoogkuilsche spleet open, die van uit den oogkuil in de wiggebeens-opperkaaksgroeve (*fossa spheno-maxill.*) voert. Op den rand ligt de aanvang van een sleuf, die haar weg vervolgt over de oogkuilsvlakte van het opperkaakslichaam; op grooteren of kleineren afstand van den onderoogkuilschen rand wordt deze sleuf aan de bovenzijde gesloten door een dunne — in de richting naar voren in dikte (d. w. z. *in hoogte*) toenemende plaat: de *onderoogkuilssleuf* wordt zóó tot *onderoogskuilkanaal*, *canalis infra-orbitalis*, dat op het aangezichtsvlak uitmondt, en waar langs een *zenuw* en bloedvaten van

denzelfden naam loopen. Van dit kanaal gaan één of twee kleinere kanalen uit, die uitmonden in de tandwortelgroeven (*alveolen*) van de voorste tanden van de bovenkaak: de *canales alveolares anteriores.*

b. De *voorste* of *aangezichtsvlakte*, *superficies facialis* (*Hl.* Taf. XX fig. 1, 4 en 5) wordt buitenwaarts door het jukuitsteeksel (*Hl.* P z o): *proc. zygomaticus* en een daarvan afdalende kam gescheiden van het achterste gedeelte der buitenvlakte (*facies temporalis*). Naar boven wordt zij begrensd door het binnenste gedeelte van den onderoogkuilschen rand — meer naar de mediale zijde gaat zij naar boven zonder scherpe grenslijn in de buitenvlakte van het neus- (of *voorhoofds-*) uitsteeksel — *proc. nasalis s. frontalis* (*Hl.* P f) over. De mediale begrenzende rand is glad en scherp en helpt de uitwendige neusopening — *apertura pyriformis nasi* — vormen. Naar beneden gaat zij zonder scherpe grens over in de buitenvlakte van het voorste gedeelte van het tandkasuitsteeksel — *processus dentalis* (*Hl*, P d). Meer gewelfd in de richting naar het *juk-*, naar het *voorhoofds-* en naar het *tandkas-uitsteeksel* (P z o, P f en P d) is zij in het midden uitgehold: die groeve draagt den naam van *bovenkaaksgroeve*, *fossa maxillaris s. canina* (*Hl.* F m). Boven deze groeve — op den afstand van eenige mm. van den onderoogkuilschen rand — ligt de eindopening van de *canalis infraorb.* het *foramen infraorbitale* (*Hl.* F i); van den bovenrand dezer opening — meer naar de mediale zijde — loopt een naad naar boven, die haar weg vervolgt over de *facies orbitalis* van het opperkaakslichaam, en daar den naam mag dragen van *sutura infraorbitalis* (*Hl.* S t i): die naad verbindt een plaatvormig verlengsel [1]) van het jukuitsteeksel (*lamina orbitalis Hl.* L o) met de bovenvlakte van het *opperk. lich.*, wordt deze plaat verwijderd, dan is die bovenvlakte duidelijk in twee velden verdeeld (*Hl.* Taf. XX fig. 5, P o en P i) het *planum orbitale* en het *planum infraorbitale*, dat niets anders is als de bodem van de *canal. infraorb.*

c. De *achterste* of *slaapvlakte*, (*Hl.* Taf. XX fig. 4) *superficies temporalis*, van voren begrensd door de kam, die van den *proc. zygom.* (*Hl.* P z o) afdaalt, van achteren met een afgeronden rand overgaande in de binnen- of neusvlakte, is gekeerd naar de slaapgroeve en met zijn binnenste gedeelte naar de *fossa spheno-maxillaris.* Dit laatste is voorzien

---

[1]) Dit *verlengsel* is oorzaak, dat HENLE aan den *proc. zygomat.* van de auteurs den naam van *proc. zygomat.-orbit.* geeft.

van een, niet altijd even duidelijk ontwikkelde aanzwelling, den *bovenkaaksknobbel*, *tuber maxillare*, waarop meerdere kleine openingen, de toegangen tot de *achterste tandkas-kanaaltje*, *canales alveolares posteriores* (*Hl.* C a p), die in de achterste tandkassen uitmonden. Meer binnen- en benedenwaarts op den rand, die haar van de binnenvlakte scheidt, ziet men een sleuf, naar weerszijde door ruwheden begrensd; deze beantwoordt aan een dergelijk oppervlak aan de laterale zijde, deels van de perpendiculaire plaat, deels van den *proc. pyramid.* van het gehemeltebeen, waarmede zij de *canalis pterygo-palatinus* helpt vormen; zij draagt dus den naam van *sulcus pterygo-palatinus* (*Hl.* Taf. XX fig. 6 Sp.). Naar beneden gaat zij zonder scherpe grens in het tandkas-uitsteeksel over.

d. De *binnenste-* of *neusvlakte*, *superficies nasalis* (*Hl.* Taf. XX fig. 6). Deze is een weinig uitgehold en helpt den buitenwand der neusholte vormen. In haar achterste gedeelte vertoont zij een groote, onregelmatige opening (*hiatus maxillaris*, *Hl.* H m), die in het *antrum Highmori* voert. Die opening wordt naar boven begrensd door den reeds beschreven binnensten rand van de *facis orbitalis*, naar voren door een meer scherpen rand, waarvan het bovenste gedeelte zich verlengt in een platte voorwaarts omgekrulde plaat (*lunula*, *Hl.* L u), die de daarvoor gelegen *sulcus* (*incisura Hl.* I l) *lacrymalis* voor een deel overwelft; het onderste gedeelte der *lunula* gaat in den scherpen onderrand der opening over en deze op zijn beurt in den achterrand. Langs den achterrand der opening legt zich de perpendiculaire plaat van het gehemeltebeen met een van haar voorrand uitgaand verlengsel, en daar waar de achterrand met den bovenrand zamenkomt (*trigonum palatinum*, *Hl.* T r p. Taf. XX fig. 2) het oogkuilsuitsteeksel van dit been; vóór dit *trig. palat.* verbindt die bovenrand zich met den onderrand van den papierplaat van het zeefbeen: de cellen van het labyrinth, die beneden dien rand reiken en het middelste schelpje liggen dus vóór het bovenste gedeelte van de opening, zooals het gehemeltebeen zich vóór het achterste legt; terwijl eindelijk de *proc. uncin* van de *binnenste* of *schelpplaat* van het zeefbeenlabyrinth en een verlengsel van het onderste neusschelpje van de voor-onderzijde den toegang tot het *antr. Highm.* verkleint. Het achterste gedeelte van de binnenvlakte gaat benedenwaarts geleidelijk over in het tandkas-uitsteeksel; het daarvóór gelegene in de bovenvlakte van het *gehemelte-uitsteeksel*, *process. palat.* Vóór den ingang in het *antr. Higm.* zet de

binnenvlakte zich voort tot aan den rand van de *apert. pyrif. nasi* en verlengt zij zich bovenwaarts in de binnenvlakte van den *proc. front* (*s. nasalis* P f). De grens tusschen deze beiden wordt gegeven door een verheven beenlijst, de *crista turbinalis* (*Hl.* C t) *s. linea transv. infer.*; aan deze bevestigt zich de bovenrand van het voorste gedeelte van het *onderste neusschelpje* (*os turbinatum*). De kam verlengt zich achter-bovenwaarts in de *margo lacrymalis* (*Hl.* M l) d. w. z. in den achterrand van den *proc. front. s. nas*, die den *sulc.* (*incis* I l) *lacrym.* naar voren begrenst: die sleuf wordt door een verlengsel van den bovenrand der onderste neusschelp en verder bovenwaarts door het *traanbeen* tot een kanaal gemaakt, het *beenige traan- neus-kanaal*, *canalis naso-lacrymalis*.

2°. De *uitsteeksels*.

a. Het *neus-* of *voorhoofdsuitsteeksel*, *proc. nas. s. front.* (*Hl.* Taf. XX fig. 1, 4 en 6, P f).

Dit uitsteeksel stijgt van het lichaam boven-binnenwaarts: het is smal en plat, boven dikker dan beneden. Men kan de randen onderscheiden als de min of meer ongelijke *binnenrand*, die een naad vormt met den lateralen rand van het neusbeen en benedenwaarts zich voortzet in een scherp en vrij gedeelte, dat de *apert. pyrif. nas* naar buiten begrenst; als *buitenrand*, deze tevens meer naar achteren gekeerd is de reeds genoemde *margo lacrym*; hij verbindt zich met den voorrand van het traanbeen; als *smalle bovenrand*, deze zeer ruw en ongelijk vormt een naadverbinding met het buitenste gedeelte der ruwe buitenvlakte van de *pars. nasal. oss. front.*

De vlakken worden onderscheiden als, *buitenvlakte*; deze wordt door een verheven lijn (*crista lacrym. anter*, *Hl.* C l a) gescheiden in een meer gewelfd voorste gedeelte, dat met de neusbeentjes den beenigen rug van de neus vormt, en in een uitgehold achterste gedeelte: de uitholling (*sulc. lacrym. Hl.* S l) zet zich voort op de buitenvlakte van het traanbeen, dat zich aan den achterrand van het neusuitsteeksel aansluit, en draagt den naam van *traanzaksgroeve*: *fossa sacci lacrymalis*, zij zet zich benedenwaarts voort in het *beenige traanneuskanaal*. De traanzak — die in de groeve rust — is niets als het bovenste blinde einde van een *vliezig traanneuskanaal*, dat zijn plaats vindt in het beenige kanaal van dien naam.

De *binnenvlakte* van het *neusuitst.* is naar de neusholte gekeerd; zij is glad, met uitzondering van een verheven lijst — de *crista turbinalis*

(*ethmoidalis Hl.* C e) *s. linea transv. super:* zij loopt dicht bij den achterrand meer vertikaal dan sagittaal; aan haar bevestigt zich het vóór den *proc. uncin.* gelegen gedeelte van den onderrand der *binnen-* of *schelpplaat* van het zeefbeenslabyrinth. De ruimte tusschen *cr. turb. sup.* en *inf.* is dus niets als het voorste gedeelte van den middelsten neusgang, terwijl het voorste gedeelte van den ondersten neusgang onder de *cr. turb. inf.* (C t) gelegen is.

b. Het *jukuitsteeksel, proc. zygomaticus s. malaris* (*Hl.* Taf. XX fig. 1, 4 en 5 P z o) is een kort en dik verlengsel, dat op de grens van voor- en achter-buitenvlakte van het lichaam uitgaat, en dat soms hol is — (een holte, die een voortzetting van het *antr. Highm.* is); het vertoont een ruw en ongelijk driehoekig oppervlak, dat zich buitenwaarts met een dergelijk van het jukbeen verbindt, zóó dat de vóórbuitenvlakte zich in buiten-, de achterbuitenvlakte zich op de binnenvlakte van het jukbeen voortzet; benedenwaarts verlengt het jukuitsteeksel zich in een scherpe vertikale lijst, die tot op het tandkasuitsteeksel voort kan loopen.

c. Het *tandkasuitsteeksel, proc. alveolaris s. dentalis* (*Hl.* Taf. XX fig. 1, 4, 6 en 3 P d); dit daalt, in den vorm van een dikken, gebogen rand, van het onderste gedeelte van het lichaam neêr.

De rand keert een meer gewelfde vlakte buiten-, een holle vlakte binnenwaarts. Het vrije, naar beneden gekeerde gedeelte vertoont de groeven — *tandkassen, alveoli* — in welke de wortels van de tanden en kiezen van de bovenkaak worden opgenomen. Zij zijn acht in getal en meestal door volkomen, dunne, beenige tusschenschotten van elkander gescheiden. De drie voorste (binnenste) zijn onverdeeld; zij zijn bestemd, de twee binnenste voor de wortels der snijtanden, de derde — voor de wortel van den hoektand. De twee volgende — voor de wortels der kleine kiezen — zijn nu eens volkomen dan eens onvolkomen in twee groeven gesplitst; de drie achterste — voor de wortels der groote kiezen, zijn meestal meer volkomen door tusschenschotten in drie kleinere groefjes verdeeld; op dien regel maakt de achterste dikwijls een uitzondering.

De gewelfde buitenvlakte vertoont dikwijls verhevenheden — *juga alveolaria* — door groefjes van elkander gescheiden (vooral tusschen snij-hoektanden en voorste kiezen) beantwoordende aan de in de kaak verscholen wortels der tanden. Soms (zeer zelden) loopt een onduidelijke naad van de grens tusschen tweede snijtand en hoektand vertikaal

tot den onderrand der *apert. pyrif. nasi:* hij toont de plaats waar het tusschenkaaksbeen (*os intermax. s. praemaxill. s. os incisivum*) zich verbindt met de eigenlijke opperkaak.

d. Het *gehemelteuitsteeksel, proc. palatinus* (*Hl.* Taf. XX fig. 2, 3, 6 en 8), heeft den vorm van een platte horizontale beenplaat, die haar oorsprong neemt van de binnenvlakte van het opperkaaks-lichaam, alleen het achterste derde gedeelte daarvan vrijlatende; het vormt op de binnenvlakte de grens tusschen lichaam en tandkasuitsteeksel.

Men onderscheidt de *vlakken* als *bovenste* en *onderste;* de eerste over het algemeen glad vormt den bodem der neusholte, de laatste meer ruw en ongelijk vormt het voorste gedeelte van het dak der mondholte d. w. z. van het harde gehemelte.

De randen kan men onderscheiden als *buitenste;* deze is niet vrij maar verbonden met de binnenvlakte van het lichaam;

de *achterrand,* deze is ongelijk en vormt met den voorrand van de horizontale plaat van het gehemeltebeen een transversale naad;

de *binnenrand,* deze is ruw en ongelijk, vrij hoog vooral in zijn voorste derde gedeelte; hij vormt met den daaraan sluitende binnenrand van het gehemelteuitsteeksel der andere zijde de *gehemeltenaad, sutura palatina:* deze loopt sagittaal en staat dus loodrecht op de zooeven genoemde *transversale:* de verhooging van den rand komt hoofdzakelijk op rekening van een verheffing, die in het mediane vlak in de neusholte uitsteekt als *neuskam: crista nasalis;* aan deze is het voorste gedeelte van den onderrand van het *ploegbeen* bevestigd; de *neuskam* neemt dus deel aan de vorming van het neusmiddenschot, zij loopt naar voren uit in een scherpe punt, de *voorste neusdoorn — spina nasalis anterior* (*Hl.* S n a) die evenals het voorste gedeelte van de neuskam in het verlengde ligt van den voorrand van het *ploegbeen* en evenals deze ingenomen wordt door de bevestiging van het *kraakbeenig* neusmiddenschot (*Hl.* Taf. XXII fig. 9).

Op de *bovenvlakte* vindt men ter weêrszijde van de *neuskam* dicht achter de *spin. nas. anter,* een opening, voerende in een halfkanaal, dat op het voorste (hoogste-) gedeelte van den binnenrand vrij ligt: de aaneensluiting der binnenranden maakt dit halfkanaal tot een kanaal, dat op de ondervlakte, vlak achter de binnenste snijtanden uitmondt: het draagt den naam van *snijtandkanaal — canalis incisivus s. nasopalatinus*: den naam *foram. incis* (*Hl.* F i n) kan men zoowel geven aan e dubbele *ingangsopening,* als aan de enkele *eindopening* van het kanaal

op de ondervlakte; het kanaal verleent doortocht aan zenuwen en bloedvaten van denzelfden naam.

Vlak achter het *foramen incis.* ziet men op de ondervlakte naar weêrszijde onder rechte hoeken van de sagittale *sutura palatina* een dwarsnaad uitgaan — zich zijdelings uitstrekkende tot op de grens tusschen hoektand en buitensten snijtand. Het is ook een overblijfsel van de verbindingslijn der *ossa intermax.* (*s. incis*) met de opperkaaksbeenderen; men kan er dus den naam aangeven van *sutura incis.* (*Hl.* Sin): deze naad is meer *constant* dan de straks genoemde, van de voorzijde uit zichtbare grens tusschen opperk. en tusschenkaak, zij wordt ook dikwijls aan de bovenzijde gezien.

Gehemeltebeenderen. Ossa palatina.

(*Hz.* Fig. 32 en 33. *Hl.* Taf. XXI, fig. 1—6).

§ 49.

De gehemelte-beenderen vinden hun plaats tusschen de bovenkaaksbeenderen en de vleugelvormige uitsteeksels van het wiggebeen.

Onregelmatig van gedaante, bestaan zij in hoofdzaak uit twee — in een afgeronden rechten hoek — in elkander ombuigende platen: een *horizontale* en een *vertikale;* van de plaats van ombuiging steekt achter-buitenwaarts een onregelmatig gevormd uitsteeksel uit: *proc. pyramidalis* (*Hl.* P p y).

1°. De *horizontale plaat: pars palatina s. horizontalis* (*Hl.* P h) vormt met het gehemelte-uitsteeksel van de opperkaak het harde gehemelte. Het is een *vierkante* beenplaat met een gladde, holle bovenvlakte naar de neusholte, met een meer ruwe ondervlakte naar de mondholte gekeerd. Op de buitenste helft der ondervlakte, dicht bij den achterrand verheft zich een lijst, die achter-buitenwaarts zich voortzet op de ondervlakte van den *proc. pyramid.*

Van de vier randen is de *voorste* getand; hij vormt een naad met den achterrand van het gehemelte-uitsteeksel van de opperkaak; de *buitenste*, niet vrij, vormt den overgang op de vertikale plaat; de *achterste*, glad en min of meer halfmaanvormig ingesneden blijft vrij;

de *binnenste*, eigenlijk meer een vrij hoog, ruw oppervlak dan een rand verbindt zich met den gelijknamigen rand van het gehemeltebeen der overstaande zijde, tot het achterste gedeelte van den sagittalen naad, die men op de middellijn der ondervlakte van het harde gehemelte waarneemt; bovenwaarts — in de neusholte — verheft ook dit gedeelte van de naad zich tot *crista nasalis*, waarmede het achterste gedeelte van den onderrand des ploegbeens zich verbindt, zij eindigt naar achteren in den *achtersten neusdoorn: spina nasalis posterior* (*Hl.* S n p).

2°. De *vertikale plaat: pars nasalis s. perpendicularis* (*Hl.* P p e). Deze — loodrecht staande op de *pars horizont* — is dun en langwerpig vierkant; met haar *inwendige* vlakte naar de neusholte gekeerd — van wier buitenwand zij het achterste gedeelte vormt — is haar *buitenvlakte* slechts voor een klein deel zichtbaar aan den ongedeerden schedel, als mediale wand der *fossa spheno-maxillaris* (*Hl.* Taf. XII, fig. 3).

De *inwendige* vlakte, over het geheel glad, vertoont twee evenwijdige, sagittale, verheven lijnen. De *onderste*, zich uitstrekkende van voor-, tot achterrand, draagt den naam van *schelpkam*: *crista turbinalis* (*Hl.* C t); aan haar bevestigt zich het achterste gedeelte van den bovenrand van het *onderste neusschelpje* (*os turbinatum*). De bovenste reikt meestal van af den voorrand niet verder naar achteren dan tot de straks te vermelden: *incisura palatina* (*Hl.* I p): zij draagt den naam van *zeefbeenskam* — *crista ethmoidalis* (*Hl.* C e), omdat het bovenste gedeelte van den achterrand van de (tot het zeefbeen behoorende) schelpplaat zich aan haar bevestigt.

De *uitwendige* vlakte vertoont vlak bij den achterrand een sleuf, die vlak onder de *incis palat* (*Hl.* I p) ondiep begint, steil naar beneden loopt en daarbij voortdurend dieper wordt; naar voren aanvankelijk begrensd door een weinig verheven lijst vindt men lager een vrij breed ruw veld vóór de sleuf, terwijl het onderste gedeelte van de achterzijde uit overwelfd wordt door een onregelmatig beenuitsteeksel, welks buitenvlakte, eveneens ruw, zich naar achteren zonder scherpe grens op de ruwe voor-buitenvlakte van den *proc. pyram.* voortzet; dit geheele ruwe veld legt zich tegen de daaraan beantwoordende ruwheden van het lichaam van de opperkaak, op de grens van diens achter- en binnenvlakte; daardoor wordt de sleuf, *vleugel-gehemeltesleuf* — *sulcus pterygo-palatinus* (*Hl.* S p), tot een kanaal: *canalis pterygo-palatinus*, dat benedenwaarts loopt evenals daarvan uitgaande

nauwere gangen: *canales palatini posteriores* (*Hl.* C p p), zóó dat men aan al deze kanalen ook wel den naam geeft van *canales palat. descend;* de eindopeningen van die kanalen worden bij den *proc. pyram.* beschreven.

Het voorste gedeelte der buitenvlakte is vrij glad: het blijft voor een deel vrij als mediale wand van de *fossa spheno-maxill.*, voor een deel legt het zich vóór den ingang in het *antrum Highmori;* van deze opening sluit de vertikale plaat zóó het achterste gedeelte.

De randen van de langwerpige *pars perpend.* kan men onderscheiden als de langere *voorste* en *achterste;* de *eerste* is vrij en soms van uitsteeksels voorzien, die allen tot sluiting van het *antr. Highm.* bijdragen; de *tweede* is sleufvormig uitgehold, de sleuf wordt aangevuld door den scherpen voorrand van de vergroeide in- en uitwendige plaat van het vleugelvormig uitsteeksel tot aan de *incis. pteryg*, zij zet zich naar beneden voort op den *proc. pyram.;* de verbinding tusschen vleugelvormige uitsteeksel en gehemeltebeen geschiedt in den regel zóó, dat het *eerste* geen deelneemt aan de begrenzing van de zoogen. *canal. pteryg. palat.*

De *korte* randen zijn de *onderste* niet vrije, die zich in de horiz. plaat ombuigt en de *bovenste.*

De *bovenste* vertoont een diepe insnijding: *incis. palatina* (*Hl.* I p): deze wordt naar voren begrensd door den *proc. orbitalis* (*Hl.* P o r), naar achteren door den *proc. sphenoid* (*Hl.* P s).

Het *oogkuilsuitst. proc. orbit.* (*Hl.* P o r), heeft den vorm van een, op een smalle steel rustende, holle beencel: de holte — naar voren en beneden gekeerd — mondt in die richting in het *antr. Highm.:* zij wordt naar de neuszijde gesloten door een gewelfd, van uitsteeksels voorzien wandje, dat zich tegen het labyrinth van het zeefbeen legt, waarvan het de achter-bovenste cellen helpt sluiten; naar *buiten* door een flauw gewelfd oppervlak, dat zich geleidelijk voortzet op de achter-buitenvlakte van het opperkaakslichaam; naar *boven* door een glad oppervlak, dat van buiten naar binnen en van voren naar achteren een weinig stijgt; het heeft den vorm van een rechthoekigen driehoek waarvan de voor-buitenwaarts gekeerde korte rechthoekszijde een naad vormt met het achterste gedeelte van den binnenrand van het *planum orbit.* (lich. v. opperkaak): de voor-binnenwaarts gekeerde lange rechthoekszijde met den achterrand der papierplaat van het zeefbeen; terwijl de hypothenuse — de vrije, afgeronde achterrand — het me-

diale gedeelte der onderoogkuilsche spleet naar beneden begrenst; dit gladde veld — zoogenaamd *trigonum orbitale* (*Hl.* Taf. XII, fig. 3 Pl) — vormt van de oogkuil het achterste gedeelte van bodem- en binnenwand.

Het *wiggebeens-uitsteeksel*, *proc. sphenoid.* (*Hl.* P s) is een dunne vertikale beenplaat, naar boven uitloopende in een horizontale verbreeding, die zich vóór den *proc. vagin* tegen de ondervlakte van het wiggebeenslich., dus tegen de *concha sphen.* legt, met openlating van een sleuf, die zich naar achteren voortzet langs de bovenvlakte van den *proc. vagin* (zie *wiggeb. lich.* en *proc. pteryg*). Naar de mediale zijde zetten deze sleuven zich voort in een spleetruimte, die open blijft tusschen de *ala vomeris* en de ondervlakte van het wiggeb. lich. (*can. vomero-basilar*). Door die aansluiting wordt de *incis. palat.* (*Hl.* I p) veranderd in een gat: het wiggebeens-gehemeltegat, *foram. sphen. palat.* (*Hl.* Taf. XII, fig. 3 F s p), waarlangs vaten van denzelfden naam uit de neusholte in het boven-binnenste gedeelte der *fossa sphen. maxill.* komen; bovendien ligt er een zenuwknoop — *ganglion. sphen. palat.* in — die naar de mediale zijde zenuwen in de neusholte zendt.

3°. Het *pyramiedvormig uitsteeksel: proc. pyramid.* (*Hl.* P p y), onregelmatig van vorm, steekt van het onderste gedeelte van den achterrand der perpendiculaire plaat achter-buitenwaarts uit. De gladde achterbovenvlakte (*Hl.* Taf. XXI, fig. 1 **), helpt de *foss. pteryg* vormen; zij wordt aan de mediale zijde begrensd door een diepe geul, waarin de voorrand der mediale plaat van het *vleugelv. uitst.* van den aanvang der *incis. pteryg.* tot aan den *sulc. hamul. pteryg.* past. (*Hl.* Taf. XXI, fig. 1 *); aan de laterale zijde door een ruwe plaats ter verbinding met den voorrand der laterale plaat voor zoover hij de *incis. pteryg* begrenst (*Hl.* Taf. XXI, fig. 2 ***). Deze laatste sluit zich aan de meer naar voren gekeerde ruwe buitenvlakte van het uitsteeksel, welke zich op de buitenvlakte der perpendiculaire plaat voortzet en op de reeds beschreven wijze deelneemt aan de vorming van de *canal. pteryg-palat.* Op de ondervlakte van den *proc. pyram.* ziet men de verheven kam, die een voortzetting is van de — op de ondervlakte der *pars horizont* — beschrevene: aan de buitenzijde daarvan ziet men de groote diepe insnijding, die door het opperkaakslichaam gemaakt wordt tot de eindopening van de *can. pteryg-palat* (*Hl.* F p) zelf: terwijl iets meer naar achteren, zoowel aan de mediale — als aan de laterale zijde van de kam eenige kleinere openingen gezien worden: de eindopeningen

van de zijtakken van dit kanaal, *canal. palat. post* (*Hl.* F p p), waarvan sommigen dikwijls geheel in de substantie van den *proc. pyram.* verloopen. De vrij dikke, gladde rand (*Hl.* Taf. XXI, fig. 5 p), die vlak achter het tandkasuitsteeksel van de opperkaak de *foss. pteryg.* naar beneden en buiten begrenst, behoort natuurlijk ook aan den *proc. pyram.*

Jukbeenderen. Ossa zygomatica s. malaria.

(*Hz.* Fig. 28 en 29. *Hl.* Taf. XXII, fig. 6, 7 en 8 en Taf. X, fig. 1).

§ 50.

De jukbeenderen nemen hun plaats in aan de voor-buitenzijde van den aangezichtsschedel tusschen opperkaak, grooten wiggebeensvleugel, jukuitsteeksel van het voorhoofds- en van het slaapbeen.

Zij hebben den vorm van twee, onder een hoek van 60 à 70° in elkander ombuigende, platen, waarvan de eene — *pars orbitalis* (*Hl.* P a o) — hoofdzakelijk deelneemt aan de vorming van den buitenwand der *orbita*, terwijl de andere — *pars malaris* (*Hl.* P a m) in hoofdzaak de beenige grondlaag van de wang vormt.

De *pars orbitalis* (*Hl.* Taf. XXII, fig. 7 en 8 en Taf. X, fig. 1) heeft den vorm van een ongelijkzijdigen driehoek, waarvan de kortste zijde bovenwaarts gekeerd en min of meer getand is ter verbinding met den *proc. zygomat* van het voorhoofdsbeen; de eene lange zijde is glad en naar voren gekeerd, zij vormt den buitenrand van den oogkuil en voor een deel den onderoogkuilschen rand; zij ontmoet onder een scherpen hoek de tweede naar achteren gekeerde lange zijde: deze bestaat uit een bovenste min of meer getand gedeelte (*Hl.* Taf. XXII, fig. 7 *), dat een naadverbinding vormt met de *crista zygomat.* van den grooten wiggebeensvleugel (die het orbitaal- en temporaal gedeelte van de buitenvlakte van dezen vleugel scheidt): daarop volgt een smal, glad min of meer uitgehold gedeelte, dat de *onderoogkuilsche spleet* naar voren begrenst (*Hl.* Taf. XXII, fig. 7 **), terwijl het overblijvende onderste gedeelte zich aan den *proc. zygom.* van de opperkaak aansluit (*Hl.* Taf. XXII, fig. 7 ***).

Van de beide vlakken der *pars orbit*, die in haar geheel een gebogen

plaat vormt, is de eene naar de oogkuil gekeerd, van wier buitenwand zij het voorste gedeelte uitmaakt, de andere is achter-buitenwaarts gekeerd en helpt de voorste begrenzing van de slaapgroeve — *fossa temporalis* — vormen. Op de orbitaal-oppervlakte ziet men één of meer openingen, meestal twee: het zijn de ingangen van kanalen, die doortocht verleenen aan vaten en zenuwen: men noemt ze *canales zygomatici*. Het achterste loopt achter-buitenwaarts, meestal ook naar beneden en mondt uit in de slaapgroeve: het draagt den naam van *can. zygom. temp.* (*Hl.* C z t). Het voorste loopt voor-benedenwaarts en mondt uit op de voorvlakte der *pars malaris* op 5—8 *mm.* afstand van den onderoogkuilschen rand: men noemt het *can. zygom. facial.* (*Hl.* C z f). Naar de verbinding met voorhoofdsbeen en grooten wiggebeensvleugel is de geheele plaat ook wel eens *process. fronto-sphenoidalis* genoemd.

De *pars malaris* is een nagenoeg vierkante min of meer gewelfde plaat, wier convexiteit naar voren-, wier concaviteit naar achteren gekeerd is.

De randen kan men onderscheiden als *bovenste*: deze glad en vrij buigt onder een hoek van 60 à 70° in de *pars orbitalis* om; de *onderste* eveneens vrij, stijgt bijna evenwijdig aan den bovensten achter-bovenwaarts op en gaat over in den onderrand van het jukuitsteeksel van het slaapbeen, het voorste gedeelte buigt onder een afgeronden stompen hoek om in den voorrand; die afronding, recht onder de uitmonding van de *can. zygom. fac.* gelegen, draagt den naam van *wangknobbel* — *tuberculum malare* (*Hl.* T m); de *voorrand* — eigenlijk een vrij breed, min of meer driehoekig ruw veld, dat zich met een dergelijk van den *proc. zygom.* van de opperkaak verbindt, klimt van het *tuberc. malare* schuin boven-binnenwaarts op; van den *achterrand* is het bovenste $^3/_4$ gedeelte S-vormig gebogen, glad en vrij, het onderste $^1/_4$ gedeelte ongelijk en getand ter verbinding met den voorrand van het jukuitsteeksel van het slaapbeen.

De voorvlakte der *pars malaris* vertoont behalve de opening van de *can. zygom. fac.* spierruwheden, die niet altijd even sterk ontwikkeld zijn, zij zet zich binnen-benedenwaarts op de voorvlakte van den *proc. zygom.* van de opperkaak voort; de achtervlakte, meer glad, gaat over op de achtervlakte van hetzelfde uitsteeksel, dat, met het jukbeen, de slaapgroeve — *fossa temporalis* — naar voren sluit.

Traanbeenderen. Ossa lacrymalia.

(*Hz.* Fig. 34 en 35. *Hl.* Taf. XXI, fig. 6, 7, 8 en 9).

§ 51.

De traanbeenderen zijn kleine, dunne, vierkante beenplaatjes, waarvan een vlak buitenwaarts gekeerd is en zichtbaar aan het voorste gedeelte van den medialen wand der *orbita;* de binnenvlakte is gekeerd naar de voorste cellen (C 1 l. *Hl.* Taf. XV, fig. 3) van het zeefbeenlabyrinth, die daardoor gesloten worden.

De gladde *buitenvlakte* wordt door een kam — de *crista lacrymalis* (*posterior Hl.* C 1 p o) — verdeeld in een achterste grooter veld, en in een kleiner *voorste.* Dit laatste is uitgehold door een *sleuf* — *sulcus lacrymalis* (*Hl.* S 1) — die zich naar voren geleidelijk voortzet op de eveneens sleufvormig uitgeholde buitenvlakte van het neus- (voorhoofds-) uitsteeksel van de opperkaak; daar wordt de sleuf naar voren begrensd door de *crista lacrymalis* (*anterior. Hl.* C 1 a) waardoor deze vlakte in twee velden verdeeld wordt. De beide sleuven vormen te zamen de *traanzaksgroeve*: *fossa sacci lacrymalis* (*Hl.* F 1), benedenwaarts zich voortzettende in het *beenige traanneuskanaal: canalis nasolacrymalis.* De *crista lacrym.* (post-) van het traanbeen verlengt zich benedenwaarts in een niet altijd even sterk ontwikkeld beenplaatje — *hamulus lacrymalis* — dat voorwaarts omkrult en zich aanlegt tegen het voorste gedeelte van den binnenrand der orbitaal-vlakte van het opperk. lich.

De *crist. lacrym. post.* zelf dankt mede haar ontstaan aan de inplanting van den zoogen. *musc. Horneri*, een deel van den *musc. orbicularis palpebr.*

De *binnenvlakte* is soms van kleine uitspringende beenplaatjes voorzien, waardoor zij in onvolledige traanbeencellen verdeeld wordt.

Van de vier in lengte ongelijke randen verbindt de *bovenste*, kortste, zich met het voorste gedeelte van den medialen rand der *pars orbitalis* van het voorhoofdsbeen (onderste of laterale lip van deze);

de *achterste* vormt een naad met den voorrand van de papierplaat van het zeefbeen;

de *voorste*, langste, vormt een naad met den achterrand (*margo*

lacrym. Hl.) van het neus- (voorhoofds-) uitsteeksel van de opperkaak; de *margo lacrym.* zet zich naar beneden voort als voorste begrenzing van de *incis. lacrym.* (*Hl.* I l) en buigt dan om in de *crista turbin* (*Hl.* C t);

de *onderrand* langer dan de achter- en boven-, korter dan de voorrand bestaat uit twee gedeelten, door het onderste gedeelte der *crist. lacr. post* (*Hl.* C l p o) en den *hamul. lacr.* (*Hl.* H l) van elkander gescheiden; het langere achterste legt zich tegen het voorste gedeelte van den medialen rand der orbitaalvlakte van het opperkaaksbeen tot aan het bovenste gedeelte van de *lunula* (*Hl.* Taf. XXI, fig. 9 L u); het kortere daarvoor gelegene strekt zich over de *incisura lacrym* — dus tusschen *lunula* en *margo lacrym* — brugsgewijze uit: het reikt verder naar beneden dan het achterste en vormt het bovenste gedeelte van den medialen wand van het *beenige traanneuskanaal;* het sluit zich aan een uitsteeksel, uitgaande van den bovenrand der onderste neusschelp, dat mede deelneemt aan de vorming van dien (*proc. lacrym Hl.* Taf. XXI, fig. 8 P r l) wand.

Neusbeenderen. Ossa nasi s. nasalia.

(*Hz.* Fig. 30 en 31. *Hl.* Taf. XXII, fig. 4, 5 en 9).

§ 52.

De beide *neusbeenderen* vormen met de neus- (voorhoofds-) uitsteeksels van de opperkaak de zijvlakken en den rug van den beenigen neus. Zij hebben den vorm van een beitel, waarvan het dikke boveneinde, door middel van een korten zeer ongelijken rand een naad vormt met het mediale ruwe veld van de *pars nasalis* van het voorhoofdsbeen. De langere *laterale* rand vormt een naad met het bovenste gedeelte van den voorrand van het neus-uitsteeksel van de opperkaak.

De min of meer ongelijke dunne onderranden vormen aan den gemacereerden schedel den bovenrand der *apert. pyrif;* daaraan bevestigt zich het kraakbeenig steunsel van het onderste gedeelte van den neusrug.

De *mediale* rand — langer dan de onderste, korter dan de laterale —

verbindt zich met den medialen van het neusbeen der andere zijde tot een naad; het onderste gedeelte van dien rand is smal; het bovenste breeder: de verbreeding komt op rekening van een, in de neusholte uitspringende, kam; deze vergroeit boven met de *process.* (*spina-*) *nasalis* (*Hl.* P n) van het neusgedeelte van het voorhoofdsbeen, lager met de *lamina verticalis* (*perpendicularis Hl.* L p e) van het zeefbeen.

De min of meer gewelfde *buitenvlakte* vertoont behalve vaatsleufjes en kleine voedingsgaten soms een *grooter,* in de neusholte uitmondend, *foramen nasale,* waardoor bloedvaten loopen, die vaten der neusholte verbinden met die van de zachte deelen van den neusrug.

De gladde *binnenvlakte* vertoont dicht bij den lateralen rand een vrij diepe sleuf, zich uitstrekkende van den boven- tot den onderrand, waarlangs de *nervus ethmoidalis* loopt en die dus den naam draagt van *sulcus ethmoid.* (*Hl.* S e).

Onderste neusschelpen. Conchae inferiores. Ossa turbinata inferiora.

(*Hz.* Fig. 36 en 37. *Hl.* Taf. XXII, fig. 1, 2 en 3).

§ 53.

Deze hebben den vorm van langwerpige gebogen platen met de lange afmeting in sagittale richting verloopende en geplaatst langs het onderste gedeelte van de buitenwanden der neusholte.

Het *convexe* vlak, min of meer ongelijk door daarover verloopende onregelmatige sleuven en voegen, is naar de mediale zijde — dus naar het neusmiddenschot gekeerd en daarvan door een smalle tusschenruimte gescheiden.

Het meer gladde concave oppervlak is buitenwaarts gekeerd.

De randen van de — zoowel naar voren als naar achteren — min of meer spits toeloopenden platen, kan men onderscheiden als de dikkere, min of meer spongieuse en afgeronde onderrand: en als de *bovenrand.*

De *bovenrand* bestaat uit drie gedeelten: het *voorste* schuin van voren

en beneden naar achteren en boven stijgende gedeelte bevestigt zich aan de *crist. transv. infer.* (*turbinalis*) der neusoppervlakte van het opperkaakslichaam; het *achterste*, schuin van achteren en beneden naar voren en boven stijgende, bevestigt zich aan de *crista turbin.* op de neusoppervlakte van de vertikale (perpendiculaire) plaat van het gehemeltebeen; het tusschen beiden gelegen middenstuk legt zich vrij vóór het onderste gedeelte van den ingang in het *antr. Highm.* (*Hiatus maxillaris* H m *Hl*). Op de grens van vóór- en middengedeelte verheft zich een uitsteeksel in den vorm van een plat plaatje, het *traanuitsteeksel: proc. lacrym* (*Hl.* P r l), dat de *incis. lacrym.* helpt overbruggen en het onderste gedeelte van den medialen wand van het *beenig traanneuskanaal* vormt: bovenwaarts reikt het tot het voorste gedeelte van den onderrand des traanbeens waarmede het een korte in sagittale richting loopende naad vormt (*Hl.* Taf. XXI, fig. 8 P r l). Van de grens tuschen *achterste* en *middelste* gedeelte stijgt min of meer schuin naar boven en voren een tweede uitsteeksel in den vorm van een plat beenplaatje op: het verbindt zich met den, bij het zeefbeen beschreven *proc. uncinatus* waardoor het achter-onderste gedeelte van den ingang in het *antr. Highm.* gesloten wordt, en draagt den naam van: *proc. ethmoid.* (*Hl.* P e). Het tusschen deze beide uitsteeksels gelegen gedeelte van den bovenrand buigt zich in den vorm van een plat plaatje beneden-buitenwaarts om: de vrije rand van dit plaatje, *proc. maxill.* (*Hl.* P m), vergroeit met het voorste gedeelte van den onderrand der opening, die in het *antr. Highm.* voert, en reikt achterwaarts tot het verlengsel aan den voorrand van de perpend. (*verticale*) plaat van het gehemeltebeen, dat evenzeer tot sluiting van den *hiat. maxill.* bijdraagt.

De ruimte tusschen onderste neusschelpje, bodem- en buitenwand van neusholte is de onderste neusgang: in het voorste gedeelte daarvan — binnenwaarts overwelfd door de neusschelp — mondt het beenige traanneuskanaal uit: daar achter wordt de laterale wand van dien neusgang door het lichaam van den opperkaak en de mediale oppervlakte van den *proc. maxill.* (P m), nog verder achterwaarts door het gehemeltebeen gevormd.

Ploegbeen. Os vomeris.

(*Hz.* Fig. 38. *Hl.* Taf. XXII, fig. 9, 10, 11 en 12).

§ 54.

Het ongepaarde *ploegbeen* is een platte, vierhoekige plaat, die — in het mediane vlak geplaatst — het achter-onderste gedeelte van het beenig neusmiddenschot vormt.

Van de randen dezer plaat zijn de bovenste en de achterste nagenoeg even lang en de kortere; de voorste en onderste, eveneens nagenoeg even lang, de langere.

De bovenste — in de richting van achteren naar voren — schuin opstijgende verbreedt zich en is in het midden sleufvormig uitgehold: in die uitholling rust het *rostrum sphenoid* van de ondervlakte van het wiggebeenslich.; tusschen de zijdelingsche gedeelten — *alae vomeris* (*Hl.* A v) — en de ondervlakte van het wiggebeenslichaam, blijft naar weêrszijden een sleuf over: met den lateralen rand reiken de *alae vomeris* tot aan den vrijen rand van de *proc. vagin*, waarmede de binnenste plaat van het *vleugelv. uitst.* van het wiggebeen zich over de ondervlakte van het *wiggeb. lich.* heenlegt, en verder naar voren tot aan den vrijen medialen rand van den *proc. sphen.* (P s) van het gehemeltebeen.

Zoo blijven tusschen *alae vomer.*, *proc. vagin* en *proc. sphen. oss. palat.* eenerzijds, en de ondervlakte van het wiggebeens-lichaam anderzijds ruimten (*canales vomero-basilares Hl.* Taf. XXII, fig. 12*, **, ***) waarlangs bloedvaten en *zenuwen* verloopen bestemd voor pharynx en neus.

De gladde *achterrand* is vrij, ter weêrszijde daarvan ziet men in de achterste neusopeningen: *choanae.*

De boven- en achterrand ontmoeten elkander onder een scherpen — voorwaarts geopenden hoek.

De lange *voorrand*, onder een stompen benedenwaarts geopenden hoek van den bovenrand uitgaande, is min of meer ongelijk; door zijn bovenste gedeelte verbonden met de vertikale (perpendic.) plaat van het zeefbeen (*Hl.* L p e), terwijl aan zijn onderste gedeelte zich het kraakbeenig neusmiddenschot aansluit: hij zet zich naar voren in het voorste gedeelte van de *crista nasalis*, eindigende in de *spin. nas. anter.*,

voort, en gaat onder een scherpen achterwaarts geopenden maar afgesneden hoek over in:

den *langen onderrand*, die op de *crista nasalis* rust, en zich met den achterrand onder een stompen bovenwaarts geopenden hoek verbindt.

Op de vrije oppervlakte van de plaat loopt van den achter-boven-, naar den voor-onderhoek een sleuf — *sulcus naso-palatinus*, waarin bloedvaten en een zenuw van denzelfden naam loopen.

Onderkaak. Os maxillare inferius. Maxilla inferior. Mandibula.

(*Hz.* Fig. 39, 40, 41, 42, 43 en 44. *Hl.* Taf. XXIII, fig. 1—5).

§ 55.

De ongepaarde onderkaak is het grootste en sterkste der aangezichtsbeenderen: meestal wordt zij vergeleken bij een hoefijzer, waarvan de opening naar achteren gekeerd is, en welks *middenstuk*, als lichaam onderscheiden wordt van de bovenwaarts loopende *takken*.

1°. Aan het *lichaam*, dat het gesloten einde van het hoefijzer vormt, beschrijft men een *buiten-* en *binnenvlakte*, een *boven-* en een *onderrand*.

a. De over het algemeen meer gewelfde buitenvlakte vertoont in het mediane vlak een, onder breedere, naar boven smaller wordende verhevenheid, den uitwendigen kinknobbel, *crista s. protuberantia mentalis externa* (*Hl.* P m e); van haar bovenste gedeelte loopt soms een fijne naad tot aan den bovenrand, het laatste kenteeken, dat de onderkaak zich uit twee helften ontwikkelt.

Ruim 2 *centim.* buitenwaarts, tegenover de tweede kies en op ongeveer even grooten afstand van boven- en onderrand ziet men een opening, het *kingat*, *foramen mentale s. maxillare externum* (*Hl.* F m e), waarlangs vaten en zenuwen van denzelfden naam uit het onderkaakskanaal op het aangezichtsvlak komen. Achter dit gat begint een schuin bovenwaarts loopende verheven lijn, *linea obliqua externa* (*Hl.* L i o), die zich bovenwaarts voortzet in den scherpen voorrand van den onderkaakstak; op het bovenste gedeelte der buitenvlakte ziet men, min of meer duidelijk, uitpuilingen, door groefjes van elkander gescheiden, die

haar oorsprong danken aan de — in den bovenrand gedreven — wortels der tanden en kiezen, en dus *juga alveolaria* kunnen genoemd worden.

b. De *binnenvlakte* is hol: zij vertoont de *juga alveolaria* minder duidelijk dan de buitenvlakte. Tegenover den laatsten maaltand begint eveneens een schuins afdalende verheven lijst, die soms bijna tot aan de middellijn loopt: zij is een spierruwheid, veroorzaakt door de inhechting van den *musc. mylohyoideus*, en kan dus *linea mylohyoidea* (*Hl.* Lim) of *linea obliqua interna* genoemd worden; op de middellijn vindt men [komen de beide lijnen zamen in-] een min of meer puntige, achter- en bovenwaarts zich uitstrekkende, spierruwheid: de binnenste kindoorn, *spina mentalis interna* (*Hl.* Spm), wier zijvlakken ingenomen worden door de inhechting: boven, van de *musc. genio-glossus* en *genio-hyoid.*, onder, van den *musc. mylo-hyoideus*. Onder het voorste gedeelte van de *lin. myloh.* vindt men ter weêrszijde van de middellijn een vrij diepe — ongeveer 1 *centim.* breede — groeve, op wier bodem de voorste buik van den *musc. digastr. s. biventer max. infer.* zich inhecht en die daarom *fossa digastrica* genoemd wordt (*Hl.* Fd). Veel minder duidelijk ontwikkeld is een ondiepe groeve *boven* het voorste gedeelte der *lin. myloh.* (*Hl.* Taf. XXIII, fig. 4*), veroorzaakt door de *ondertongsklier: glandula sublingualis.*

c. De *bovenrand* — tandkasrand, *limbus alveolaris* — min of meer binnenwaarts gekeerd is voorzien van 16 tandkassen, voor 4 snijtanden, 2 hoektanden en 10 maaltanden, door dunne beenige schotten van elkander gescheiden. Geheel onverdeeld zijn de tandkassen voor de 4 snij- en hoektanden, die over het algemeen minder breed en diep zijn dan de overeenkomstige aan de bovenkaak. Onvolkomen in twee holten verdeeld door twee elkander te gemoet komende flauwe verhevenheden zijn ter weêrszijde de groeven voor de wortels der twee eerste of kleine kiezen. Volkomen door een tusschenschot in tweeën verdeeld zijn ter weêrszijde de drie achterste, voor de wortels der groote kiezen.

d. De *onderrand*, *basis corporis*, meer voor-benedenwaarts gekeerd, loopt in het midden — tegenover de 4 snij- en de twee hoektanden — nagenoeg horizontaal: dit gedeelte, vrij dik en ruw, is naar weêrszijde door een afgeronde knobbel: *tuberculum mentale* (*Hl.* Tme) — van de twee zijdelingsche gedeelten gescheiden, die gladder en meer afgerond zijn, min of meer schuin naar achteren stijgen, en tegenover

den laatsten maaltand zonder scherpe grens in den onderrand van de takken overgaan.

2°. De *takken* van den onderkaak stijgen van het achtereinde van het lichaam schuin naar boven en buiten: zij doen zich voor als platte, vierkante beenstukken, aan welke men een *buiten-* en *binnenvlakte:* een *vóór-*, *achter-*, *boven-* en *onderrand* kan onderscheiden.

a. De *buitenvlakte* is vooral in haar achter-onderste gedeelte ruw en ongelijk door de inhechting van de *kauwspier* — *musc. masseter.*

b. De *binnenvlakte* vertoont ongeveer in het midden een opening, de *binnenste onderkaaksopening* — *foramen maxillare internum s. mandibulare* (*Hl.* F r m): het is de ingang van het onderkaakskanaal, waarin een zenuw en bloedvaten van denzelfden naam gelegen zijn; het vroeger beschreven *for. ment.* op de buitenvlakte van het lichaam is niet de eindopening van dit kanaal maar van een zijtak daarvan; voorbij de plaats, waar dit zijkanaal is afgegeven, loopt de voortzetting van het onderkaakskanaal met een veel nauwer *lumen* tot onder den binnensten snijtand (Zie *Hl.* XXIII, fig. 5 A, B en C). Het geheele kanaal loopt in de richting van de *lin. myloh.*, dus schuin naar voren en beneden in het beenmerg (diploë) van de onderkaak, dat door een dunne beenkorst omgeven is, en staat door fijne gangen met de *alveolen* en de daartusschen gelegen schotten in verbinding.

De voorrand van het *foram. mandib.* is een scherp toeloopende, dunne beenrand — *lingula mandibulae* (*Hl.* L g m): aan deze bevestigt zich het *ligam. later. intern.* (zie *onderkaaksgewricht*).

Van de opening loopt voor-benedenwaarts (achter en onder de *lin. myloh.*) een vrij diepe, smalle groeve: de *sulcus mylohyoideus*, het indruksel van een zenuw en vaten van denzelfden naam. De ruimte tusschen deze sleuf en den achter- en onderrand van den tak is *ruw*, door de inhechting van den *musc. pteryg.* (*s. masseter*) *internus.* Bijna evenwijdig aan- en dicht achter den voorrand loopt over de binnenvlakte een boogvormige verheven lijn tot aan de achterste kies; tusschen deze en den voorrand, die voor-benedenwaarts tot *lin. obl. extern.* (L i o) wordt, blijft een groeve, van wier bodem zich een scherpe lijn verheft: zij dankt haar oorsprong aan de inhechting van den *musc. buccinator* en draagt daarom den naam van *crista buccinatoria* (*Hl.* C b).

c. De *voorrand*, het vervolg der *lin. obl. ext.*, gaat onder scherpen- (naar beneden geopenden) open hoek in den bovenrand over, en vormt

daardoor met het voorste gedeelte van dezen een plat, puntig uitsteeksel: kraaienbeksuitsteeksel, *proc. coronoideus*, (*Hl.* P c o) genoemd, dat geheel ingehuld wordt door de inhechtingspees van de slaapspier: *musc. temporalis.*

d. De *bovenrand* is door een halfmaansgewijze insnijding — *incisura semilunaris s. mandibularis* (*Hl.* I m d) verdeeld in den daarvóór gelegen *proc. coron* en den daarachter gelegen *proc. condyloideus* (*Hl.* P c), het gewrichtsuitsteeksel, dat zich met het slaapbeen verbindt. De eigenlijke gewrichtsknokkel is gewelfd en langwerpig. De langste afmeting (gemidd. 16 mm. lang) ligt bijna transversaal, maar met het binneneinde een weinig naar achteren gericht: het uitsteeksel rust op een, vooral aan de voor- en binnenzijde zichtbare, insnoering — den hals — wier bodem min of meer ruw is door de inhechting van den *musc. pteryg. extern.*

e. De *achterrand* van boven meer afgerond wordt naar beneden, zoowel aan den *medialen-*, als *lateralen* omtrek meer ruw (inhechting van *musc. mass.* en *musc. pteryg. intern.*): hij gaat onder een stompen, voor-bovenwaarts geopenden hoek, (*angulus mandibulae. Hl.* A m) over in

f. den *onderrand*, die vrij, afgerond en glad is.

Tongbeen. Os hyoideum.

(*Hz.* Fig. 48 en 49. *Hl.* Taf. VI, fig. 5 en 6).

Het *tongbeen, ongepaard*, is bij achterover gebogen hoofd door de zachte deelen heen te voelen, daar, waar de vertikale voorvlakte van den hals in den horizontalen bodem der mondholte overgaat. Het heeft den vorm van een naar achteren geopend hoefijzer en wordt verdeeld in een ongepaard *middenstuk*, lichaam of *basis* (*Hl.* B) en in twee paar uitsteeksel: de *groote-* en *kleine hoornen: cornua majora* (*Hl.* C m j) en *minora* (*Hl.* C m).

1°. Het *lichaam* heeft den vorm van een langwerpige gebogen plaat, ongeveer 1 *centim.* hoog en 3 *centim.* breed. De *convexe* zijde van de plaat is naar voren gekeerd en helt zoo, dat de bovenrand naar achteren

de onderrand meer naar voren ziet: zij is ruw door de inhechting van spieren: die ruwheden doen zich voor in den vorm van een mediane van boven naar beneden loopende kam, en een ter weêrszijde daarvan afgaande transversale, die dicht bij den bovenrand gelegen is. Boven die transversale kam is het oppervlak meer glad. Ook op de meer uitgeholde achtervlakte vindt men ter weêrszijde spierruwheden, veroorzaakt door de inhechting van den *musc. genio-hyoid.* en daaronder van den *musc. mylohyoid.* Op de buitenvlakte planten zich naast elkander in de *musc. sterno-hyoid.* (mediaal-) en de voorste buik van den *musc. omohyoid*, en de *musc. stylo-hyoid.* (lateraal); *onder* het buitenste gedeelte van deze inplantingslijn ligt de inplanting van den *musc. thyreohyoid.*, daar boven de inplanting van het mediale (voorste-) gedeelte van den *musc. hyoglossus.* De zijranden van het lichaam vormen meestal een naad met:

2°. de *groote hoornen: cornua majora s. posteriora:* deze, lang en slank, strekken zich ter weêrszijde van het lichaam achter-boven- en buitenwaarts uit en eindigen in een afgeronden top: de buitenvlakte, weldra meer bovenwaarts gekeerd, is een voortzetting van de buitenvlakte van het lichaam, welks binnenvlakte zich op de meer benedenwaarts gekeerde binnenvlakte van den grooten hoorn voortzet. Zij vormen dus de zijstukken van het hoefijzer. Op de buitenvlakte zet zich de inplanting van den *musc. thyreo-hyoid* voort: daarboven ontspringt van de buitenvlakte het grootste gedeelte van den *musc. constrict. pharyng. med.* (*hyo-pharyng.*). Langs den geheelen onderrand van grooten hoorn, zoowel als van tongbeenslichaam bevestigt zich de *membrana hyothyroidea*, die het tongbeen met het schildvormig kraakbeen (zie *larynx*) verbindt.

Op de voorzijde van den naad, die lichaam en groote hoorn ter weêrszijde verbindt, ziet men dicht bij den bovenrand een kleine geledingsvlakte (cirkelrond, met een middellijn van 3 *mm.*) ter verbinding met:

3°. De *kleine hoornen, cornua minora s. superiora,* die kort en stomp kegelvormig zijn: de *basis* articuleert met de genoemde geledingsvlakte, de stompe spits is achter-buitenwaarts gekeerd: deze hangt door *bandmassa* (*ligam. stylo-hyoid.*) met den *proc.-styloid.* van het slaapbeen samen; zoowel de *kleine hoorn*, als de *proc. styloid.* kunnen als een verbeend gedeelte van deze bandmassa opgevat worden: die verbeening gaat niet altijd even ver, daarom *varieert* de lengte van *kleinen hoorn*,

(ook wel gierstkorrelvormig lichaam, *corpus triticeum* genoemd) en van *proc. styl.* zeer; zij kan zoover gaan dat van de bandmassa niets is overgebleven en het tongbeen beenig met den schedel samenhangt.

Holten gevormd door de beenderen van den aangezichts- en van den hersenschedel.

1. Oogholten. Orbitae.

(*Hz.* Fig. 50 en 51. *Hl.* Taf. X fig. 1, 2 en 3).

§ 57.

De gepaarde oogholten worden door de ongepaarde neusholte van elkander gescheiden, zóó dat de mediale wand van de eerste deel neemt aan de vorming van den lateralen wand der laatste.

Zij heeft den vorm van een vierzijdige pyramide, waarvan de basis voor-buitenwaarts, de afgesneden top achter-binnenwaarts gekeerd is. De assen der beide oogholten convergéren dus naar achteren en zouden — verlengd — elkander onder een hoek van ongeveer 45° op den *clivus* van het wiggebeen snijden.

Aan hare vorming nemen beenderen zoowel van den aangezichts-. als van den hersenschedel, ten getale van zeven, deel, en wel: het *voorhoofdsbeen*, *wiggebeen*, *jukbeen*, *bovenkaaksbeen*, *traanbeen*, *zeefbeen* en *gehemeltebeen*.

De *basis* van de oogkuil, in het aangezichtsvlak van den schedel gelegen, wordt begrensd door den oogkuilsrand.

Het bovenste gedeelte van dien rand — *margo supraorbitalis* — wordt gevormd door de verbinding van schelp- en oogkuilsgedeelte van het voorhoofdsbeen; hij vertoont op de grens van het binnenste- en middelste derde gedeelte: de *incisura supraorb.* of het *foramen* van dien naam; het onderste gedeelte — *margo infraorbitalis* — behoort aan het opperkaaksbeen en aan het jukbeen: het jukbeen neemt aan de vorming deel door den rand, die de *pars orbitalis* met de *pars malaris* verbindt; de voortzetting van dezen — bovenwaarts overgaande in den voorrand van het jukuitsteeksel van het voorhoofdsbeen — vormt het buitenste gedeelte van den oogkuilsrand, terwijl het neus- (voorhoofds-)

uitsteeksel van het opperkaaksbeen en, daarboven, het neusgedeelte van het voorhoofdsbeen het binnenste gedeelte vormen.

Deze vier deelen van den oogkuilsrand gaan zonder scherpe grenzen in elkander over: hetzelfde geldt van de vier wanden, die met afgeronde hoeken in elkander ombuigen.

De *bovenwand*, het *dak*, *lacunar orbitae* wordt gevormd door de *pars orbitalis* van het voorhoofdsbeen en den kleinen vleugel (*ala orbitalis*) van het wiggebeen, het voorste gedeelte van welks ondervlakte naar de oogkuil gekeerd is: men vindt op het voorste gedeelte aan de mediale zijde: de *katrolgroeve* — *fossa trochlearis* of de *katroldoorn* (*spina s. hamulus trochlearis*) en naar de laterale zijde, onder den *proc. zygom.* van het voorhoofdsbeen, de diepe groeve voor de traanklier: *fossa glandul. lacrym.*

De *onderwand* of *bodem*, *pavimentum orbitae* (*Hl.* Taf. XII fig. 3 tusschen E en P l eener-, C a i anderzijds) wordt gevormd door de boven- of oogkuilsvlakte van het lichaam van de opperkaak en in zijn achter-binnenste gedeelte door de gladde bovenvlakte van het oogkuils-uitsteeksel van het gehemeltebeen: hij scheidt de oogkuil van den opperkaaksboezem (*antrum Highmori*).

De *buitenwand* wordt samengesteld door de *pars orbitalis* (*proc. fronto-sphenoid.*) van het jukbeen en het daarachter gelegen orbitaalgedeelte der buitenvlakte van den grooten wiggebeensvleugel: hij vertoont de vertikale naad, die deze beide beenderen verbindt en die onder nagenoeg rechten hoek ombuigt in de sagittale naad tusschen jukbeen- en jukuitsteeksel van het voorhoofdsbeen: deze laatste naad ligt in den orbitaalrand op de grens tusschen boven- en buitengedeelte: zij vervolgt zich naar achteren in de naad tusschen voorhoofdsbeen en den *margo frontalis* van den grooten wiggebeensvleugel.

Aan de vorming van den *binnenwand* nemen deel: het achter de *crist. lacrym. anter.* gelegen gedeelte der buitenvlakte van het neus- (voorhoofds-) uitsteeksel van de opperkaak, het traanbeen, de papierplaat van het zeefbeen, een klein gedeelte van de gladde bovenvlakte van het oogkuilsuitsteeksel van het gehemeltebeen en, daarboven, het voor-bovenste gedeelte der zijvlakte van het wiggebeenslichaam (mediale rand van de *canalis opticus*). Op den binnenwand vindt men de traanzaksgroeve — *fossa sacci lacrymalis* — naar beneden in het beenig traanneuskanaal overgaande: op die groeve ziet men den vertikalen naad tusschen traanbeen en neus- (voorhoofds-) uitsteeksel van de opperkaak: naar achteren wordt zij begrensd door de *crista lacrym.* van

het traanbeen; daarachter ligt de vertikale naad tusschen traanbeen en papierplaat van het zeefbeen, nog verder achterwaarts de vertikale naad tusschen papierplaat, wiggebeenslichaam en oogkuilsuitsteeksel van het gehemeltebeen; aan de buitenzijde van het bovenste gedeelte van deze laatste naad ligt de eindopening van de *canalis opticus*, die *nerv. optic.* en *arter. ophthalm.* uit de schedelholte in de orbita voert. De binnenwand is bovenwaarts door een sagittalen naad met het dak verbonden. Die naad — gevormd door traanbeen en papierplaat eener-, orbitaalgedeelte van het voorhoofdsbeen anderzijds — vertoont meer naar voren één constante opening: *foram. ethmoid. anter*, die den *nerv. ethm.* uit de oogkuil naar de schedelholte voert, daarachter minder constant een of meer *foram. ethmoid. poster.*, die de bloedvaten der orbita in verbinding brengen met die van zeefbeencellen. Benedenwaarts verbindt een *sagittale* naad den binnenwand met den bodem der orbita: zij verbindt traanbeen, papierplaat en oogkuilsuitsteeksel van het gehemeltebeen met den medialen rand der orbitale vlakte van het opperkaakslichaam. Eigenlijk loopt deze naad niet sagittaal maar vormt zij een gebroken lijn: het voorste gedeelte stijgt, het middelste loopt sagittaal, het achterste daalt.

Boven- en buitenwand der *orbita* worden naar achteren van elkander gescheiden door de boven-oogkuilsche spleet, die den 1sten tak (oogkuilstak) van den *n. trigem*, de *nn. oculomot*, *trochlearis* en *abducens* uit de schedelholte in de *orbita* voert, en langs het wijdere mediale gedeelte de *vena ophthalm. cerebr.* uit de orbita in het voorste gedeelte van den *sinus cavernosus* brengt.

Tusschen den buiten- en onderwand blijft de onderoogkuilsche spleet over, op wier afgeronde onderste begrenzing een sleuf ligt, die in het *onderoogkuilsche kanaal* voert; dit kanaal is dikwijls alleen in het voorste gedeelte van een beenig dak voorzien, en langs het geheele verloop slechts door een zeer dunnen bodem van den opperkaaksboezem gescheiden: de daarin verloopende *vaten* en *zenuw* van denzelfden naam vullen voor een deel de onderoogkuilsche spleet, die verder een tak van den *n. infraorb.* — (*n. orbitalis Hl.*) de *nerv. zygom.* — in de orbita voert, waar hij langs den buitenwand tot aan de *foram. zygom.* der *pars orbit.* van het jukkeen loopt; eindelijk komen langs de onderoogk. spleet een of meer *venae ophthalm. facial.* uit de *orbita* in de *fossa spheno-maxill.*

Het beenvlies, dat de orbita bekleedt, draagt den naam van *periorbita.*

2. Neusholte.

(*Hz.* Fig. 52 en 53. *Hl.* Taf. XI, fig. 1, 2 en 3 en Taf. X, fig. 2).

De neusholte, *cavum nasi*, ligt in het midden van het aangezicht tusschen de beide oogkuilen, maar reikt verder naar beneden dan deze, zóó, dat haar bodem tevens dak is van de mondholte.

Zij wordt door een deels beenig-, deels kraakbeenig mediaan tusschenschot in twee helften gescheiden en ieder van deze staat in gemeenschap met luchthoudende ruimten van aangezichts- en schedelbeenderen, die men wel eens als bij- of secundaire-holten van de eigenlijke neusholte onderscheidt.

Aan hare vorming nemen deel: het *zeefbeen* (*incl.* de onderste neusschelpjes), de *pars nasalis* en *orbitalis* van het *voorhoofdsbeen*, de *neusbeenderen*, de *opperkaaksbeenderen*, de *gehemeltebeenderen*, het *ploegbeen*, het *lichaam van het wiggebeen*.

Een groote *peervormige opening: apertura pyriformis nasi*, door het kraakbeenig gedeelte van het tusschenschot in twee helften verdeeld, voert van het aangezichtsvlak in de neusholte: zij wordt begrensd door den onderrand der neusbeenderen en den gebogen vrijen rand van het aangezichtsoppervlak van het opperkaakslichaam. Men kan dus zeggen, dat de voorwand der neusholte ten deele ontbreekt; voor zoover hij beenig ontwikkeld is geeft men er den naam aan van *beenige rug van den neus:* de *pars nasalis* van het voorhoofdsbeen, de neusbeenderen en meer zijdelings de neusuitsteeksels van de opperkaak nemen aan zijn vorming deel; van den rand der *apert. pyrif.* zet zich de beenige rug als kraakbeenige voort, op de middellijn tot aan den bodem der neusholte hangt die kraakbeenige rug met het kraakbeenig neusmiddenschot samen. Het dak van de neusholte, zoo ruim mogelijk genomen, wordt in het midden gevormd door de zeefplaat van het zeefbeen, die de neusholte van de schedelholte scheidt en daarachter door het dak van de wiggebeensboezems; zijdelings door den breeden celligen, medialen rand van de orbitaal-gedeelten van het voorhoofdsbeen; van dat dak hangen de labyrinthen van het zeefbeen zijdelings in de neusholte naar beneden: daar we de cellige ruimten van die labyrinthen tot de neusholte rekenen, hebben wij recht de papierplaat van het zeefbeen en het traanbeen, die de cellen

buitenwaarts sluiten, als een deel van den buitenwand der neusholte op te vatten en om dezelfde reden noemden wij de mediale randen der *partes orbitalis* van het voorhoofdsbeen een deel van het dak; de voorste — door die randen gesloten — zeefbeencellen voeren in de voorhoofdsboezems, die wij insgelijks als een bijholte bij de neusholte rekenen.

De *achterwand* van de neusholte bestaat alleen in het bovenste gedeelte en wordt gevormd door het holle wiggebeenslichaam, in welks holte zich ook het beenig neusmiddenschot voortzet, zóó dat de enkele holte in twee *sinus sphenoidales* wordt verdeeld. Daar beneden ontbreekt de achterwand en wordt vervangen door eene ruime opening, die door het neusmiddenschot in tweeën gedeeld wordt: de *achterste neusopeningen, choanae;* deze worden naar *boven* door het wiggebeenslichaam, naar *buiten* door het vleugelvormig uitsteeksel van het wiggebeen, naar *onder* door de horizontale plaat van het gehemeltebeen en naar *binnen* door het neusmiddenschot (*vomer*) begrensd.

De *zijwanden* worden door opperkaakslichaam en de vertikale (perpendiculaire) plaat van het gehemeltebeen, door de daarvoor hangende labyrinthen van het zeefbeen en door het onderste neusschelpje gevormd. Tusschen de twee schelpjes van den medialen labyrinthwand, het onderste neusschelpje en den bodem der neusholte blijven drie sagittale sleuven vrij: de *neusgangen, meatus narium.*

De *bovenste neusgang* (*Hl.* M n s), tusschen het bovenste- en middelste schelpje (C s en C m *Hl.*) gelegen, is de kortste: hij opent zich voorwaarts in de *achter-bovenste* cellen van het labyrinth, achterwaarts meestal in den *sinus sphenoidalis.* Achter dien neusgang vertoont de zijwand der neusholte een opening: *foramen sphen. palat* (*Hl.* F s p), die van uit de neusholte in de *fossa spheno-maxill.* voert.

De *middelste* neusgang (*Hl.* M n m), tusschen middelste en onderste schelpje (*Hl.* C m en C) gelegen is de langste, ongeveer in het midden vindt men de onregelmatige opening, die van uit den neusgang buitenwaarts in den *sinus maxillaris* (*antrum Highm.*) voert.

De *onderste* neusgang, (*Hl.* M n i); binnenwaarts begrensd door het onderste schelpje (C), benedenwaarts door den bodem der neusholte, buitenwaarts door den *prox. maxill.* van het onderste schelpje, de neusvlakte van het opperkaakslichaam en van de perpendiculaire plaat van het gehemeltebeen, voert naar voren en boven in het beenige traanneuskanaal.

Aan de ruimte tusschen de schelpplaat van het labyrinth en het onderste neusschelpje eenerzijds, het neusmiddenschot anderzijds, in welke de drie neusgangen uitmonden, kan men den naam van gemeenschappelijken neusgang geven.

De *bodem* van de neusholte wordt gevormd door de gehemelteuitsteeksels van de opperkaken en de horizontale gedeelten van de gehemeltebeenderen: in het voorste gedeelte vertoont hij, ter weerszijde van de middellijn, een ingang in de *canalis incisivus*.

Het *neusmiddenschot*, dat gewoonlijk niet geheel in het mediane vlak ligt, maar naar eene zijde afwijkt (dit geldt ook van het *septum sphenoidale* en van het *septum*, dat de voorhoofdsboezems van elkander scheidt), is voor een deel beenig. Dat beenige gedeelte wordt gevormd: vóór-boven door de *proc. nasalis* van het voorhoofdsbeen en de *perpendiculaire* plaat van het zeefbeen, achter-beneden door het ploegbeen. De ruimte naar voren en beneden overgelaten wordt aangevuld door het kraakbeenig gedeelte van het tusschenschot.

---

3. Mondholte.

(*Hl.* Taf. X, fig. 2 en 4 en Taf. XXI, fig. 5).

De *mondholte*, *cavum oris*, heeft niet dan een onvolkomen beenige begrenzing, gevormd door opperkaken, gehemeltebeenderen en onderkaak: daar de laatste op bewegelijke wijze met den hersenschedel samenhangt is de vorm bovendien veranderlijk.

Haar bovenwand — tevens bodem der neusholte — is het harde gehemelte, gevormd door de gehemelteuitsteeksels der opperkaaks-, en door de horizontale gedeelten van de gehemeltebeenderen, terwijl de achterste-buitenste gedeelten gevormd worden door de ondervlakte van den *proc. pyramid.* van het gehemeltebeen: men ziet daar de kleine achterste gehemeltegaten: *foramina palatina posteriora* (*Hl.* F p p), de eindopeningen van kanaaltjes, die een aanvang nemen in de *canalis pterygo-palatinus:* en onmiddellijk daarvoor, door een verheven beenlijst daarvan gescheiden, de grootere eindopening van dit kanaal: *foramen pterygo-palatinum* (*Hl.* F p) begrensd door opperkaakslichaam en gehemeltebeen.

Verder vertoont deze wand de kruisnaad: *sutura palatina cruciata;* haar langer sagittaal gedeelte ontstaat door de vereeniging: vóór- van de gehemelteuitsteeksels der opperkaken, achter van de horizontale platen der gehemeltebeenderen; het kortere, transversale gedeelte ontstaat door de verbinding van den achterrand dier uitsteeksels met den voorrand van de horizontale gehemelteplaten. In het voorste gedeelte ziet men nog een gekruiste naad — die men *sutura cruciata anterior* zou kunnen noemen — ontstaan, doordien loodrecht op het voorste gedeelte van de sagittale gehemeltenaad, dwarsnaden staan, die zich buitenwaarts tot op de grens van hoektand en buitenste snijtand kunnen uitstrekken: zij zijn het laatste overblijfsel der verbinding van tusschen- en opperkaken; onmiddellijk daarvoor ziet men de eind- (onderste-) opening van het snijtandkanaal: *apertura inferior canalis incisivi* (*Hl.* A i i).

De vóór- en zijwanden van de gesloten mondholte worden door de tandkasuitsteeksels der bovenkaaksbeenderen, door de onderkaak en van de gezamenlijke tanden gevormd.

De *onder-* en *achterwand* ontbreken aan het skelet: zij worden door zachte deelen gevormd, waarvan de beschrijving later volgt.

---

4. De wiggebeen-bovenkaaksgroeve.

(*Hz.* Fig. 54. *Hl.* Taf. XII, fig. 2 en 3).

Den naam van *wiggebeen-bovenkaaksgroeve, fossa spheno-maxillaris,* geeft men aan de open ruimte, die aan het zijvlak van den (aangezichts-) schedel naar voren gevormd wordt door het opperkaakslichaam, naar achteren door de buitenste plaat van het vleugelvormig uitsteeksel van het wiggebeen, terwijl zij naar boven overdekt wordt door het gedeelte van den grooten wiggebeensvleugel, dat beneden de *crista infratemporalis* (*Hl.* C r i) gelegen is. Zoolang de mondholte gesloten is vormt de tak van de onderkaak, voornamelijk door den *proc. coronoideus,* haar onvolledige buitenste begrenzing. De ruimte zet zich naar de mediale zijde voort in een, tusschen opperkaakslichaam en vleugelvormig uitsteeksel gelegen, enge driehoekige spleet, waarvan de top beneden-, de basis bovenwaarts gekeerd is. Deze spleet wordt

veelal met den naam van *vleugel-gehemeltegroeve, fossa pterygo-palatina* aangeduid; zij heeft tot medialen wand (bodem) een gedeelte van de vertikale (perpendiculaire) plaat van het gehemeltebeen, en vertoont in het onderste gedeelte één of meer ingangen van de *can. palat. post.* (*Hl.* C p); dien medialen wand naar boven volgende vindt men het *wiggebeens-gehemeltegat, foram. spheno-palatinum* (*Hl.* F s p): recht daarachter ligt de voorste opening van de *canalis Vidianus* (*Hl.* C v), eveneens daarachter — maar hooger — de *canalis rotundus* (*Hl.* C r), en vóór-buitenwaarts de onderoogkuilsche spleet; op den rand, die deze spleet aan de onderzijde begrenst, ligt de sleuf, die in het onderoogkuilsche kanaal — *canal. infraorb.* (*Hl.* C a i) — voert.

Op de achter-buitenvlakte van het opperkaakslichaam vindt men de, vroeger besproken, ingangen naar de *can. alveol. super. post.*

Ontwikkeling van den schedel.

§ 58.

De eerste ontwikkkelingsstadia van den menschelijken schedel zijn niet bekend: voor vogels en zoogdieren kunnen zij ongeveer op de volgende wijze kort geschilderd worden.

Het middelste kiemblad en wel dat gedeelte, dat den naam verdient van oerwervelplaat van den kop of kopplaat, levert het materiaal.

In het achterste gedeelte van den toekomstigen kop (*spheno-occipitaal* gedeelte) differentieert zich daarin een *chorda*, die aanvankelijk den bodem der medullairgroeve en den *entoderm* van den voordarm van elkander scheidt; de smallere, mediale gedeelte van de kopplaten woekeren om de *chorda* en verdringen haar.

In het voorste gedeelte van den kop — het *spheno-ethmoidaal* gedeelte (*praevertebraal* gedeelte [*Gegenbauer*]) — is geen duidelijke chordastreng te zien. Reeds vóór de sluiting der medullairgroeve tot medullairkanaal (hersenblazen), verheft zich ter weêrszijde de kopplaat lijstvormig naar de rugzijde; na de sluiting woekeren deze lijsten nog verder en ontmoeten elkander — bedekt door den *ectoderm* — aan de rugzijde (*membrana reuniens superior*).

De hersenblazen zijn nu volkomen door een *mesoderm-celmassa* om-

geven; met den groei van de voorste hersenblaas neemt het *sphenoethmoidaal* gedeelte van dezen, geheel vliezigen, schedel snel in omvang toe en buigt zich naar de ventrale zijde; op de plaats van ombuiging wordt de *ectoderm* ingestulpt: deze instulping — aanvankelijk door een nauwen gang met de vrije oppervlakte verbonden — snoert zich weldra af en doorboort den bodem van den vliezigen schedel: die bodem sluit zich weldra onder het volkomen gesloten blaasje, dat van nu af op dien bodem rust: het is de aanleg van het voorste gedeelte der *hypophysis cerebri*, die in de *sella turcica* rust.

Uit de celmassa van den vliezigen schedel ontwikkelen zich — behalve het skelet — de herzenvliezen en de uitwendige bekleedselen van den kop met uitzondering van de epidermis.

Een gedeelte van den vliezigen schedel wordt — voordat de vorming van skeletstukken begint — kraakbeenig.

De vorming van dat kraakbeen begint — bij den mensch — in de tweede maand van de zwangerschap. Het kraakbeen vormt één doorloopend stuk, dat alleen het dak en de zijwanden van den schedel gedeeltelijk vrijlaat.

Nauwkeuriger omschreven omvat het kraakbeenig gedeelte van den schedel de streek, later ingenomen door: het achterhoofdsbeen met uitzondering van het bovenste gedeelte van de schelp, het voorste- en achterste wiggebeenslichaam *incl.* de kleine en groote wiggebeensvleugels en de buitenste platen der vleugelvormige uitsteeksels, het zeefbeen *incl.* de neusschelpjes en het geheele neusmiddenschot, het *rostrum sphenoidale* en het latere ploegbeen niet uitgezonderd; en evenzeer den rug en de zijvleugels van den neus; eindelijk het geheele *pars mastoideo-petrosa* van het slaapbeen, aan de zijvlakte van den schedel naar boven reikende tot in het gebied van het latere wandbeen, en naar voren, met een rudimentaire *pars squamosa oss. temp.*, tot aan den grooten wiggebeensvleugel.

Vliezig blijven dus — van den hersenschedel — het geheele voorhoofdsbeen, nagenoeg de geheele wandbeenderen, een deel van de slaapbeens- en van de achterhoofdsschelp en eindelijk de mediale platen der vleugelvormige uitsteeksels van het wiggebeen.

De vliezige, zoowel als de vliezig-kraakbeenige schedeldoos draagt naar JACOBSON den naam van *primordialen schedel.*

Van dezen is een gedeelte bestemd om gedurende het geheele leven kraakbeenig te blijven en wel: het kraakbeenig neusmiddenschot en

het kraakbeen van de neusvleugels; de rest verbeent. De verbeening begint in de 3de maand van de zwangerschap op meerdere punten te gelijk; de wijze, waarop zij langzamerhand de skeletstukken doet ontstaan, die wij in den volwassen hersenschedel beschreven, werd voor een goed deel reeds in de voorafgaande §§ aangeduid; hier zij — aan het reeds medegedeelde — alleen dit toegevoegd: de traanbeentjes, en de *laminae papyraceae* der zeefbeenlabyrinthen ontstaan met afzonderlijke verbeeningspunten in het kraakbeenvlies, dat de buitenvlakte van deze laatsten bekleedt; zoo ook de *neusbeentjes* in het kraakbeenvlies van den kraakbeenigen neusrug en het ploegbeen als een gepaarde beenplaat in dat van het neusmiddenschot: de kraakbeenige deelen van dien naam gaan daarbij door atrophie te niet. Eindelijk ontstaan — aan de voor-onderzijde van het kraakbeenig neusmiddenschot — de gepaarde tusschenkaken [1]), die bestemd zijn om reeds vóór het einde der zwangerschap zóó met de opperkaken te versmelten, dat men, alleen in de *foramina incisiva* en in nauwelijks zichtbare naden de grenzen tusschen deze vier skeletstukken vindt. Al deze laatste skeletstukken zijn gevormd vóór de 4de zwangerschapsmaand.

De deelen van den schedel, waarvan de ontwikkeling tot nog toe niet besproken werd, zijn de volgende: de opperkaken, gehemeltebeenderen, inwendige platen der vleugevormige uitsteeksels van het wiggebeen, jukbeenderen en onderkaak.

Men vat ze samen onder den naam van *visceraal skelet* van den kop omdat hun ontwikkeling in verband staat met die van de kieuwbogen en wel inzonderheid van den 1sten; deze doet echter eveneens twee van de — later te beschrijven (zie gehoororgaan) — gehoorbeentjes ontstaan, en wel hamer en aambeeld: terwijl het tongbeen, het *ligam. stylohyoideum* en de *proc. styl.* van het slaapbeen producten van den 2den en 3den kieuwboog zijn.

De kieuwbogen ontstaan van uit het achterste gedeelte van den kop en woekeren naar de ventrale zijde, zóó als de buik- of viscerale platen in het bereik van het tronkgedeelte van den embryo.

De twee helften van den 1sten ontmoeten elkander aan de ventrale

---

[1]) Aan zeer jonge embryonale schedels vindt men ter weêrszijde een naad tusschen de *alveoli* van de 1ste en 2de snijtand; een bewijs, dat iedere tusschenkaak zich met twee verbeeningspunten ontwikkelt.

zijde onmiddellijk achter de juist gevormde mondopening; hij bestaat naar binnen uit *entoderm* van den voordarm, naar buiten uit *ectoderm*, tusschen deze beiden liggen *mesodermcellen*. Hij verhoudt zich tot de mondopening zóó als later de onderkaak en draagt daarom den naam van onderkaaksboog.

In het bovenste gedeelte van zijn twee helften ontstaat *kraakbeen*, dat zich vóór de 3de zwangerschapsmaand differentieert tot aambeeld, hamer en een lang kraakbeenig uitsteeksel van dezen laatsten, dat langs de *fiss. Glaser.* buiten den schedel (trommelholte) komt, zich naar voren, beneden en binnen tot dicht bij den middellijn uitstrekt en den naam draagt van MECKEL'S kraakbeen. De beide helften van de onderkaak, ontwikkelen zich niet uit, maar als een belegsel van het voor-binnenste gedeelte van de MECKEL'sche kraakbeenderen, waarmede zij later versmelten; de bandmassa, die zich bij den volwassene van de *fiss. Glaser.* naar de binnenvlakte van den hals van de onderkaak en naar de *lingula mandib.* (ingang van onderkaakskanaal) uitstrekt, (zie *onderk. gewr.; lig. later. intern*) is een atrophisch geworden stuk van MECKEL'S kraakbeen. *Hamer* en *aambeeld* ossificéren vóór de geboorte (*incl.* het in de *fiss. Glas.* bevestigde lange uitsteeksel van den hamer).

De beide *onderk. helften*, bij de geboorte door een syndosmose verbonden vergroeien in het 1ste levensjaar met elkander.

Reeds vroeg — in het begin van de 2de zwangerschapsmaand — ontwikkelde zich aan de vóór-bovenzijde van den 1sten kieuwboog een knopvormige aanzwelling: het *opperkaaksuitsteeksel* van den 1sten kieuwboog. Een sleuf — de traansleuf — scheidt het van een uitsteeksel, dat den zijwand van den schedel naar voren en beneden verlengt en dat den naam draagt van buitenste neusuitsteeksel: weldra vergroeit het daarmede; nu woekeren beiden naar de ventrale zijde en gaan aan het gelijknamige vormsel van de andere zijde te gemoet. Tusschen deze beiden verlengt zich echter het voorste gedeelte van de schedelbasis, als *voorhoofdsuitsteeksel:* het eindigt naar weêrszijde in een knop: *de inwendige neusuitsteeksels.* De met elkander vergroeide opperkaaks- en uitwendige neusuitsteeksels behooren — reeds in het begin van de 2de zwangerschapsmaand — de inwend. neusuitsteeksels te bereiken, zóó dat boven de vereenigingsplaats de uitwendige neusopeningen open blijven, maar — nà de vergroeiing — de mondopening naar de voorzijde (bovenzijde) een doorloopende begrenzing heeft.

Blijft deze verbinding, aan één of twee zijden uit, dan bestaat een

enkele of dubbele hazenlip indien alleen de zachte deelen, de enkele of dubbele wolfsmond indien bovendien de verbinding tusschen de, hier zich ontwikkelende, skeletstukken uitblijft.

Deze zijn: de tusschenkaken in het voor-onderste gedeelte van het voorhoofdsuitsteeksel (terwijl het bovenste gedeelte deelneemt aan de vorming van neusmiddenschot en neusrug; de opperkaken, *incl.* de gehemelteuitsteeksels, in het opperk. uitst, van den 1sten kieuwboog, die bovendien de gehemeltebeenderen en de inwend. platen der vleugelv. uitst. van het wiggebeen doet ontstaan; deze laatste skeletstukken missen kraakbeenige voorloopers, zij ontstaan direkt met meerdere beenpunten te gelijk, die weldra versmelten, op het einde van de 2de maand: als een uitlooper van de opperkaak ontstaat — evenmin kraakbeenig gepraeformeerd — het jukbeen.

Aan al de — niet kraakbeenig gepraeformeerde — deelen van den hersen- en aangezichtsschedel: bovenste spits van achterhoofdsschelp, wandbeenderen, schelp van het slaapbeen, voorhoofdsbeenderen, neus- en traanbeenderen, papierplaat van het zeefbeen, opperkaken en jukbeenderen, gehemeltebeenderen, inwendige platen der vleugelv. uitsteeksels van het wiggebeen (vleugelbeenderen, *ossa pterygoidea*), de onderkaak (voor een deel), ploegbeen, wordt wel eens de naam van *dekbeenderen* gegeven in tegenoverstelling van de *primordiale* schedelbeenderen, die zich uit den kraakbeenigen schedel ontwikkelen; deze tegenstelling heeft aan gewicht verloren sedert men weet, dat deze laatsten, onder resorptie van het kraakbeen, evenals de eersten zich uit bindweefsel ontwikkelen,

De tweede kieuwboog — eveneens van het achterste gedeelte van den kop uitgaande — vormt in zijn mesoderm-gedeelte kraakbeen; zoo ook de 3de kieuwboog; de laatste vormt alleen aan de ventrale zijde kraakbeen en wel het lichaam en de groote hoornen van het tongbeen; in deze begint de verbeening pas op het einde van de zwangerschap met meerdere beenpunten. Het skeletstuk, dat uit den 3den kieuwboog ontstaat verliest zijn verband met den schedel; maar uit het kraakbeen van den 2den kieuwboog ontstaat naar de zijde van den schedel de *proc. styloid.* van het slaapbeen, naar de ventrale zijde de kleine hoornen van het tongbeen; die 3de kieuwboog (tongbeenslichaam) dient dus als ventraal verbindingsstuk van den onvolkomen ontwikkelden 2den. Tusschen *proc. styl. oss. temp.* en kleine hoorn van het tongbeen, wordt het kraakbeen van den 2den kieuwboog tot het

vezelachtige *lig. stylo-hyoid.*, dat dus indirect het verband herstelt tusschen 3den kieuwboog en schedel [1]).

Van de kieuwspleten blijft alleen de eerste bestaan in den vorm van: oorschelp, uitwend. gehoorgang, trommelholte, beenige en kraakbeenige *tuba Eustach;* het trommelvlies, dat de gemeenschap tusschen voordarm en uitwend. oppervl. van het lichaam afbreekt, is een secundair vormsel.

B. Beenderen van de wervelkolom.

Verdeeling van de wervelkolom en algemeene eigenschappen der wervels.

§ 39.

De *wervelkolom, columna vertebralis s. spinalis*, wordt bij den volwassen mensch uit 26 boven elkander gelegen beenderen samengesteld, zich uitstrekkende van het groot achterhoofdsgat tot aan het ondereinde van den tronk.

De 24 bovenste hangen normaal op een bewegelijke wijze onderling naar boven met den hersenschedel, en naar beneden met het heiligbeen samen; de ontwikkelingsgeschiedenis leert, dat de beide onderste: het *heiligbeen* en het *stuitbeen* opgebouwd zijn, het eerste uit 5, het tweede uit 4 stukken, die min of meer duidelijk naar den type der wervels gebouwd zijn, maar wier bewegelijke samenhang door verbeening verdwijnt; men noemt daarom deze twee stukken, die meestal niet met elkander vergroeien, in tegenoverstelling van de 24 bovenste of *ware wervels: vertebrae verae*, meestal *valsche wervels: vertebrae spuriae;* zij zullen afzonderlijk beschreven worden: hier zij voorloopig alleen vermeld, dat zij, met uitzondering van de drie onderste, deelnemen aan de vorming van het *wervelkanaal* (*ruggemergs*), *canalis vertebralis s. medullaris.*

De 24 ware wervels hebben zekere algemeene kenmerken, waarvan de beschrijving vooraf dient te gaan aan die van de bijzondere, waardoor zij onderling verschillen.

---

[1]) Of ook de stijgbeugel, de *musc. staped.* en de *eminentia stapedii* (zie gehoororgaan) hun ontstaan danken aan den 2den kieuwboog is nog niet met zekerheid uitgemaakt.

Algemeene kenmerken. Ieder wervel heeft den vorm van een onregelmatigen ring, welks opening den naam draagt van *wervel-* of *ruggemergsgat* (*foramen vertebrale, medullare s. spinale; Hl.* F v), omdat zij allen te zamen het kanaal vormen voor het ruggemerg.

De voorste begrenzing van die opening wordt gevormd door een massief beenstuk — bestaande uit een dunne beenkorst, die sponsachtige beenzelfstandigheid omgeeft — waaraan men den naam geeft van *lichaam: corpus* (*Hl.* C); de oppervlakte van het lichaam, die achterwaarts (dus naar het wervelkanaal) gekeerd is, vertoont een tal van grootere openingen, die de bloedvaten der sponsachtige beenzelfstandigheid met die van het wervelkanaal in samenhang brengen; ook de vrije — van de eene zijde naar de andere convexe, van boven naar beneden concave-oppervlakte vertoont dergelijke openingen voor de in- en uittreding van vaten; het meerendeel van die openingen ligt ter weêrszijde vlak naast het mediane vlak.

De *zijdelingsche-* en *achterste* begrenzing van het wervelgat (*Hl.* F v) wordt gevormd door den *boog, arcus* (*Hl.* A). Deze, bestaande uit een veel dikkere korst vaste, met een smallen kern van sponsachtige beenzelfstandigheid, is met een gladde oppervlakte naar het wervelgat gekeerd: de uitwendige oppervlakte is ongelijk door de, straks te vermelden, uitsteeksels.

Daar, waar de boog samenhangt met het lichaam is hij lager dan dit: die verlaging wordt, rechts zoowel als links, veroorzaakt door een *diepe insnijding: incisura vertebralis inferior s. major* (*Hl.* I i) aan den onderrand en een veel ondiepere: *incis. vert. super. s. minor* (*Hl.* I s) aan den bovenrand. Sluiten de wervels aan elkander dan wordt door deze beide insnijdingen het tusschenwervelgat: *foram. intervertebrale* (*Hl.* F i) voor een goed deel begrensd; deze symmetrische openingen voeren van ter zijde in het *wervelkanaal* en worden aangevuld door de wortels der ruggemergszenuwen en een in het verloop van de achterste wortels voorkomende zenuwknoop: *ganglion intervertebrale,* voor het overige door in- en uit het wervelkanaal tredende vaten.

De uitsteeksels, die van den boog uitgaan, kunnen onderscheiden worden als *gepaarde* en *ongepaarde.*

Tot de *gepaarde* behooren allereerst, de *gewrichtsvlakte dragende, proc. articulares s. obliqui:* zij zijn voor iederen boog *vier* in getal en wel twee *bovenste* en twee *onderste.*

De *bovenste: proc. artic. sup.* (*Hl.* P a s), verheffen zich altijd —

niet voor alle wervels evenver — boven het bovenvlak van het lichaam, en nemen deel aan de vorming der *inc. vert. sup.*; de onderste: *proc. artic. inf.*, (*Hl.* P a i) dalen tot beneden de ondervlakte van het wervellichaam en begrenzen mede de *inc. vert. inf.* (*Hl.* I *i*): de omlijsting van het *foram. interv.* (*Hl.* F *i*) wordt dus mede (en wel naar achteren) door de gewrichtsuitsteeksels gevormd. De *vorm* en de *stand* van het met kraakbeen bekleede gewrichtsoppervlak, dat op de gewrichtsuitsteeksels voorkomt, verschilt voor de verschillende wervels.

In de tweede plaats behooren tot de gepaarde uitsteeksels de *dwarse: proc. transv.* (*Hl.* P t); deze gaan, zooals de naam aanduidt, in dwarse richting van den boog uit tusschen het onderste en bovenste gewrichtsuitsteeksel; zij verschillen belangrijk in grootte en vorm: zij dienen òf tot steun voor de bewegelijk met hen verbonden ribben (borst-), òf zij versmelten met deze en wel zóó, dat de sporen dier versmelting onmiddellijk in het oog vallen (*hals*) of zóó, dat deze alleen bij een zeer nauwkeurig onderzoek blijkt (lendenstreek). In het eerste geval (borst) vertoonen zij aan de achtervlakte vooral van het knoestig gezwollen uiteinde een *ruwheid* — *tuberositas vertebralis* (*Hl.* Taf. II, fig. 6 T) — die haar oorsprong dankt aan de inplanting van de lange strekspieren van den rug; het is deze spierruwheid, die het ons gemakkelijk maakt in de met ribben vergroeide dwarse uitsteeksels het gedeelte terug te vinden, dat aan het dwarse uitsteeksel beantwoordt, en die de aanleiding is, dat deze laatste wel eens als het *gepaarde spieruitsteeksel* geplaatst worden tegenover het eenige *ongepaarde* uitsteeksel van den boog, dat den naam heeft gekregen van: *doornuitsteeksel, processus spinosus* (*Hl.* P s).

Deze verheffen zich — in het mediane vlak — in achter- of achterbenedenwaartsche richting van den boog: hun ontwikkeling evenals die van de *tuberositates vertebrales* staat in rechte rede tot de ontwikkeling van de spieren.

De beschrijving van de bijzondere kenmerken der 24 wervels is het gemakkelijkst als men ze in groepen verdeelt. Die indeeling in groepen wordt aan de hand gedaan door de verhouding tot de ribben.

De twaalf wervels — die naar weêrszijde met een bewegelijke rib samenhangen worden als *borst-* of *ruggewervels: vertebrae thoracicae* onderscheiden.

Tusschen de bovenste van deze en het achterhoofdsbeen vindt men de 7 halswervels; tusschen den ondersten borstwervel en het heiligbeen de 5 lendenwervels.

Wij beschrijven dus achtereenvolgens de *hals-*, *borst-* en *lendenwervels*, onder opmerking dat de typische beschrijving het best past op de *middelste* wervels van iedere streek, en dat naar de uiteinden van deze de wervels van de aan elkander grenzende streken meer op elkander gelijken; terwijl eindelijk van de *twee bovenste halswervels* — aan welke de bewegelijke verbinding met het achterhoofdsbeen meer bepaald is opgedragen, en wier vorm in verband daarmede zeer gewijzigd is — een afzonderlijke beschrijving gegeven wordt. Zij worden door de Duitsche Anatomen onder den naam van *draaiwervels* (*Drehwirbel*) van alle andere ware wervels, die dan den naam krijgen van *buigwervels* (*Beugewirbel*) onderscheiden.

Alvorens tot die beschrijving over te gaan zij hier vermeld, dat de wervelkolom in haar geheel (ware en valsche wervels) evenals het door haar gevormde wervelkanaal bij den volwassen mensch krommingen vertoont.

Twee bochten, (zie *Hl.* Taf. 1, fig. 1, naar W. en E. WEBER, gewijzigd door HORNER) waarvan de convexiteit naar voren ziet (hals- en lendenwervelkolom), wisselen af met twee wier concaviteit naar voren gekeerd is (borst, heilig- en stuitbeensstreek). De overgang der hals-, in de borstkromming en van deze in de lendenkromming heeft geleidelijk plaats; die van de lenden- in de heiligbeenskromming geschiedt plotseling bij de verbinding van de 5de lendenwervel met het heiligbeen: aan die steile ombuiging geeft men den naam van *promontorium*.

Deze *normale krommingen* ontbreken bij het pas geboren kind en ontwikkelen zich onder den invloed van *spierwerking* en van den last die de wervelkolom te dragen heeft nà de geboorte: de mate van *kromming* en de plaatsen van *sterkste* kromming bieden dus individuele verschillen aan. Vrij normaal is de ontwikkeling van een geringe zijdelingsche kromming van de wervelkolom (*skoliosis*), in dien zin dat de achterwaarts gekeerde *convexiteit* van de borstwervelkolom tevens een weinig naar *rechts* ziet (de stand der *proc. spinosi*, die bij den levenden mensch door de zachte deelen heen gevoeld — en bij vooroverbuiging van den tronk ook gezien kunnen worden, kan voor de beoordeeling van deze kromming dienen): deze geringe zijdelingsche kromming van de borstwervelkolom ontstaat volgens den een nà de geboorte door het overwicht van de spieren der rechter lichaamshelft en is volgens anderen reeds aanwezig bij pasgeborenen: het overblijfsel van een spiraaldraaiing, die het *embryo in utero* ondergaat.

Halswervels. Vertebrae colli s. cervicales.

(*Hz.* Fig. 58. *Hl.* Taf. I, fig. 4, Taf. II, fig. 1, 2, 3 en 4).

§ 60.

De 3de, 4de, 5de en 6de halswervel komen in vorm vrij wel met elkander overeen. Zij zijn gekarakteriseerd door den vorm van het lichaam; de eindvlakken daarvan hebben den vorm van een ovaal, dat met de lange as *transversaal*, de korte as sagittaal geplaatst is; de bovenvlakte is in transversale richting uitgehold, doordien de zijranden zich bovenwaarts verheffen: de ondervlakte, in transversale richting convex, is van voren naar achteren uitgehold.

De *boog*, dun en plat, ligt nagenoeg horizontaal evenals de daarvan uitgaande *proc. spin.*, die in twee afgeronde, door een mediane insnijding van elkander gescheiden, spitsen eindigt.

De *gewrichtsoppervlakten* worden gedragen door- en vormen de eindvlakken van een massieven cylinder, welks achtervlakte ruw is door de inhechting van spieren (*tuberositas vertebr. Hl.* T): het bovenste gewrichtsvlak staat schuin-achterwaarts, het onderste schuin-voorwaarts gekeerd. De gewrichtscylinder bedekt, van achteren gezien, voor een goed deel dat, wat men beschrijft als:

dwars uitsteeksel (*Hl.* P t): dit is doorboord door een ronde opening: *foram. transversarium* (*Hl.* F r t) ter doorlating van de *vasa vertebralia*. Deze opening wordt naar de voorzijde begrensd door een platte vertikale beenspang, waarvan de voorvlakte met een kleine afronding in de voorvlakte van het lichaam overgaat en die buitenwaarts in een knopje eindigt: het *voorste knobbeltje van het dwarse uitsteeksel;* deze spang heeft, morphologisch, de beteekenis van een *rudimentaire rib;* het knopje, dat den overgang op het wervellichaam bepaalt is het hoofdje van die rib.

Achterwaarts wordt het *for. transv.* eveneens bepaald door een platte beenspang, die buitenwaarts ook uitloopt in een *knobbeltje,* het *achterste knobbeltje van het dwarse uitsteeksel,* van welks achtervlakte eveneens spieren ontspringen: deze *spang* heeft, morphologisch, de beteekenis van *dwars uitsteeksel* en in het achterste knobbeltje wordt de eigenlijke *tuberositas vertebralis* (*Hl.* T) gezien.

De zijdelingsche begrenzing van het *for. transv.* is de verbeende

bandmassa, die in de borstwervelkolom de *hals* en het *knobbeltje* van de rib met het dwarse uitsteeksel verbindt: van de bovenzijde gezien, scheidt een tamelijk diepe sleuf op deze beenmassa, het *voorste* en *achterste* knobbeltje van het *zoogen.* dwarse uitsteeksel: in deze sleuf rust de ruggemergszenuw, nadat zij het *foram. interv.* verlaten heeft.

Het *wervel-* of *ruggemergsgat: foram. medull, s. vert.* (*Hl.* F s) heeft den vorm van een gelijkzijdigen driehoek met afgeronde hoeken.

De 7de halswervel wijkt, behalve door zijn grootte ook door zijn vorm, min of meer van de zooëven beschrevene af. Het lichaam heeft minder zuiver ovale eindvlakken: de vorm van deze nadert tot die van de bovenste borstwervels; het vertoont soms aan den onderrand, dicht bij den overgang in den boog, een klein gedeelte van een gewrichtsvlakte ter verbinding met het hoofdje van de eerste rib.

De boog is niet alleen wat hooger en dikker maar hij ligt meer schuin achter-benedenwaarts gekeerd: dit geldt ook van den veel langeren *proc. spinosus*, die niet gespleten is, maar in een enkelen ronden knop eindigt; deze is, vooral bij voorover gebogen hoofd, gemakkelijk door de zachte deelen heen te voelen; dit feit, voor de topographie van den rug van gewicht, gaf aanleiding dat men aan deze wervel den naam gaf van *vertebra prominens.*

De dwarse uitsteeksels zijn krachtiger en reiken verder buitenwaarts: hun *foram. transv.* is kleiner, het verleent alleen doortocht aan de *vena vertebr.*, niet aan de arterie van dien naam. Dat de voorste begrenzing van deze opening ook bij den volwassene op bewegelijke wijze samenhangt, naar de mediale zijde met het lichaam, naar de laterale zijde met het daarachter gelegen gedeelte van het dwarse uitsteeksel, en dan vrij duidelijk haar beteekenis als rudimentaire rib openbaart, is niet zoo zeldzaam.

De eerste halswervel. Drager of atlas.

(*Hz.* Fig. 59. *Hl.* Taf. III, fig. 1).

§ 61.

De *drager* (van het hoofd-) of *atlas*, heeft den vorm van een ring, wijder dan de overige halswervels.

De voorste begrenzing der opening van dien ring is niet een massief wervellichaam maar een vertikaal staande beenplaat: de *voorste boog, arcus anterior* (*Hl.* A a). Aan de voorzijde vertoont die boog een spierruwheid in den vorm van een mediaan *knobbeltje:* het *voorste knobbeltje van den atlas: tuberc. anter.* (*Hl.* T a). Daartegenover vertoont de achtervlakte een cirkelronde, met kraakbeen bekleede gewrichtsoppervlakte: *fossa articularis poster. atlant.* (*Hl.* F a p), ter verbinding met een dergelijke aan de voorzijde van het tandvormig uitsteeksel van de tweede halswervel.

De zijdelingsche begrenzing wordt gevormd door de massieve zijstukken van den atlas: *massae laterales* (*Hl.* M a). Het mediale gedeelte der *mass. lat.* is hooger, dan het laterale; het draagt aan de bovenzijde een elliptische uitholling: diep in de richting van de voor-binnenwaarts gerichte lange, veel ondieper in de richting van de korte transversale afmeting; deze uitholling is met kraakbeen bekleed en dus gewrichtsvlakte voor de verbinding met de analoog gevormde *proc. condyl.* van het achterhoofdsbeen en meestal evenals deze door een ruwe transversale lijst in een kleiner voorste- en een grooter achterste gedeelte verdeeld: zij draagt den naam van bovenste gewr. oppervl. van den atlas: *fossa artic. super. atl.* (*Hl.* F a s); aan de onderzijde is de *massa later.* voorzien van een cirkelronde, vrij vlakke maar in het midden door een verheven dwarslijst [1]) in twee helften gedeelde, met kraakbeen bekleede gewrichtsoppervlakte: *superficies artic. inf. atl.*; deze klimt schuin naar de mediale zijde op en dient ter verbinding met de bovenste gewrichtsoppervlakten van de tweede halswervel. De mediale vlakte der *massa lateralis* vertoont een duidelijke knobbel met een daarachter gelegen groeve, waarin zich de *dwarsband van den tand, ligamentum transversum dentis,* (*Hl.* L) bevestigt.

Het *laterale* gedeelte van de *mass. later.* wordt gevormd door een *dwars uitsteeksel, proc. transv.* (*Hl.* P r t), in vorm vrij wel overeenkomende met dat van de andere halswervels, maar verder zijdelings uitstekende: de voorste begrenzing van het *foram. transv.* gaat langs den voorsten omtrek der *mass. later,* over in den voorsten boog van den atlas: de achterste — langs den achtersten omtrek der *mass. later.* in:

de achterste begrenzing van de opening van den ring: *den achtersten*

---

[1]) Deze *dwarslijst* is aan het gemaceereerde, van gewrichtskraakbeen beroofde, skeletstuk niet altijd even duidelijk te zien.

boog van den atlas: arcus posterior atlantis (*Hl.* A p). Deze is, vlak achter de *mass. later.*, voorzien van een min of meer uitgeholde boven- en ondervlakte, begrensd door een niet zeer hoogen binnen- en buitenrand; verder naar achteren van een vóór- en achtervlak, begrensd door een boven- en onderrand. De bovenste uitholling, ook wel *sinus atlantis* genoemd, voert behalve de *vasa vertebralia* ook de eerste hals- (ruggemergs-) zenuw uit het wervelkanaal: zij heeft dus morphologisch de beteekenis van een *incis. vertebr. super.*, die meestal geleidelijk overgaat in de spleet, die den bovenrand van den achtersten atlasboog van den achterrand van het groot achterhoofdsgat scheidt, soms echter is de *sinus atlant.* ook naar boven en achteren door een dunnen beenring begrensd [1]) en dan in een opening veranderd.

De *onderste uitholling* begrenst, met een dergelijke van de 2de halswervel, zijdelings de ruimte, die den onderrand van den achtersten atlasboog van den boog der tweede halswervel scheidt: in haar rust de twee hals- (ruggemergs-) zenuw bij het verlaten van het wervelkanaal; zij heeft dus de beteekenis van een *incis. vert. infer.*, die eveneens geleidelijk overgaat in de tusschenruimte tusschen de bogen, terwijl bij de overige halswervels de *schuinsche uitsteeksels* deelnemen aan de achterste begrenzing van het *foramen intervert.* en dit van de tusschenboogsruimte scheiden.

De *achterste boog* van den atlas vertoont, op het midden van de achtervlakte, een meestal in tweeën gespleten spieruitsteeksel: het *tuberculum posterius atlantis*, (*Hl.* T p) een rudiment van een *proc. spin.*

De opening van den ring wordt door het *ligam. transv. atl.* (*Hl.* L) gescheiden in een voorste smaller gedeelte, dat de *tand* (*Hl.* D) van de tweede halswervel, en in een achterste gedeelte, het eigenlijke *foram. medullare s. vertebr.* (*Hl.* F v), dat het ruggemerg herbergt; dit laatste komt in vorm vrij wel overeen met het *foram. vert.* der overige halswervels, maar het is iets breeder en in voor-achterwaartsche richting korter.

---

[1]) Door verbeening van een gedeelte van den achtersten sluitband — *ligam. obturat. atlant. occip. post.* (zie atlas-achterhoofdsverbinding.

De tweede halswervel. Draaier. Epistropheus s. axis.

(*Hz.* fig. 60 en 61. *Hl.* Taf. III, fig. 2 en 3).

§ 62.

De *tweede halswervel, epistropheus s. axis,* is vooral eigenaardig door den vorm van zijn lichaam. Dit is allereerst *hooger* dan de lichamen der ondergelegen halswervels, zelfs dan nog als men buiten rekening laat de hoogte van het uitsteeksel, de tand — *process. odontoideus s. dens epistophei* (*Hl.* D) — die zich van het midden van zijn bovenvlakte verheft. Dat uitsteeksel — stomp kegelvormig — is door een insnoering: *hals* (vooral aan den achtersten omtrek duidelijk) van het lichaam gescheiden en eindigt naar boven in een afgeronden top. Aan de voorzijde vindt men altijd een bijna cirkelronde [1]), met kraakbeen bekleede gewrichtsoppervlakte — *fossa articul. anter* (*Hl.* F a a) — ter verbinding met de achtervlakte van den voorsten atlasboog: soms vindt men ook op de achtervlakte een dergelijk gewrichtsoppervlak ter verbinding met de voorvlakte van het *ligam. transv.* (*Hl.* L). Naast den tand vindt men op het breede bovenvlak van het lichaam ter weêrszijde een gewrichtsoppervlakte — *foss. art. sup.* (*Hl.* F a s) — in uitgebreidheid overeenkomende met de onderste gewr. oppervl. van den atlas, waarmede zij zich verbinden, zij hellen een weinig naar buiten en beneden. De *gewr. oppervl.* van den atlas glijden over die van den draaier, wanneer het hoofd met den atlas om den tand als as draait: de naam *draaier* voor den tweeden halswervel is dus onjuist gekozen.

Achter deze bovenste *gewr. oppervl.* vindt men de zeer ondiepe *incis. vertebr. super* van de tweede wervel.

De voorvlakte van het lichaam, beneden den tand, en de ondervlakte komen in vorm overeen met de overeenkomstige van de ondergelegen halswervels.

De *boog* is hooger (even als het lich.) dan die van de overige halsw.; hij staat zuiver horizontaal, zijn bovenrand ligt — afgezien van de *incis. vert. sup.* — in een vlak met de bovenste gewr. oppervl. Hij heeft een *proc. spin.* niet veel verschillende van die van de 3—6de hals-

[1]) De *verticale* middellijn is langer dan de transversale.

wervel; een tamelijk diepe *incis. vertebr. inf.* als deze en onmiddellijk daarachter een paar onderste gewr. oppervl. (*Hl.* P a i) in vorm en richting overeenkomende met die van de overeenkomstige *schuinsche uitst.* der overige halswervels. Het dwarse uitsteeksel verschilt evenmin belangrijk van de reeds beschrevene, en van het *foram. vert.* geldt hetzelfde.

Borst- of ruggewervels. Vertebrae thoracicae s. dorsales.

(*Hz.* fig. 63, 64 en 65. *Hl.* Taf. I, fig. 2, 3, 4 en 5. Taf. II, fig. 5, 6, 7 en 8).

§ 63.

De *borstwervels*, 12 in getal, hebben eenige kenmerken, die weder in het algemeen het duidelijkste uitgesproken zijn in de middelste. Zij betreffen allereerst het lichaam; over het algemeen breeder, hooger, en ook in sagittale richting grooter dan dat van de halswervels, is de vorm van het boven- en ondervlak meer die van een gelijkbeenigen driehoek met een afgeronden top voorwaarts, met de naar achteren uitgeholde basis naar het wervelkanaal gekeerd. Daar, waar de boog het lichaam verlaat, maar vóór de *incisurae vertebr.*, vindt men aan weêrszijde zoowel aan den boven-, als aan den onderrand uitgeholde, met kraakbeen bekleede gewrichtsoppervlakten, de bovenste grooter dan de onderste: zij vormen met de aangrenzende van de boven- en ondergelegen borstwervel de gewrichtsgroeve, waarin het hoofdje van de rib opgenomen wordt, en dragen dus den naam van *fossa costalis superior* en *inferior* (*Hl.* F c s en F c i).

De *gewrichtsuitsteeksels* reiken naar boven en beneden verder dan de eindvlakken der lichamen: zij dragen cirkelronde, vlakke gewrichtsoppervlakten, die zuiver vertikaal staan, de bovenste (*Hl.* P a s) achterwaarts, de onderste (*Hl.* P a i) voorwaarts gericht.

De onderrand van den boog zet zich voort in den sterk ontwikkelde, driezijdig prismatischen en achter-benedenwaarts gerichte *proc. spin* (*Hl.* P s), welks zijvlakken samenkomen in een achterste mediane kam, die naar beneden in een afgeronde top eindigt, en welks gladde voorvlakte tevens naar beneden ziet.

De *proc. transv.* (*Hl.* P t) zijn sterk ontwikkeld, achter-buitenwaarts gericht en eindigen in een knop, die aan de voorzijde een cirkelronde, met kraakbeen bekleede, uitgeholde gewrichtsoppervlakte draagt ter verbinding met een daaraan beantwoordende op het *knobbeltje* van de rib (*tuberculum costae*); de achtervlakte van de knop is ruw door spierinhechting: de ruwheid draagt den naam van *tuberositas vertebralis* (*Hl.* T).

Het *foram. vertebr.* (*Hl.* F v) is cirkelrond en enger dan in de halswervelkolom.

Terwijl de bovenste borstwervels in vorm meer op hals-, de onderste meer op lendenwervels gaan gelijken moet van de 1ste borstwervel nog meer in het bijzonder medegedeeld worden, dat haar lichaam meestal aan den bovenrand de volledige *gewr. oppervl.* voor het hoofdje van de eerste rib draagt, met uitzondering van die gevallen, waar de 7de halswervel met haar lichaam aan de vorming daarvan deelneemt.

De tiende borstwervel vertoont alleen aan den bovenrand gewr. oppervlakten ter verbinding met het hoofdje van de tiende rib, en de 11de en 12de vertoonen eveneens ter weêrszijde een enkele cirkelronde gewrichtsoppervlakte voor het hoofdje van de 11de en 12de rib, voor de eerste iets hooger, voor de tweede ongeveer in het midden tusschen boven- en onderrand gelegen.

De 10de, 11de en 12de borstwervel vertoonen een in dezelfde volgorde korter wordend en meer zuiver dwars geplaatst *proc. transv.*, dat de voorste *gewr. oppervl.* ter verbinding met het knobbeltje van de rib mist, en aan welks achtervlakte, zoo al niet aan de 10de althans aan de 11de en 12de borstwervel, een *tuberos. vertebr.* voorkomt, die door een sleuf in 2 knobbeltjes verdeeld is: een bovenste (Zie *Hl.* Taf. 1, fig. 5), *proc. mamillaris* (*Hl.* P m) dicht aan den rand van het bovenste *gewr. uitst.*, en een onderste, *proc. accessorius* (*Hl.* P a).

Lendenwervels. Vertebrae lumbales.

(*Hz.* fig. 66 en 67. *Hl.* Taf. II, fig. 9, 10 en 11).

§ 64.

Terwijl de onderste borstwervels in vorm gaan afwijken van den in de vorige § beschreven typischen vorm, gaan zij langzamerhand meer gelijken op de lendenwervels — vijf in getal — waarvan de middelste de typische, speciele kenmerken, waardoor zij zich van andere wervels onderscheiden het duidelijkst vertoonen.

Het lichaam, waarvan alle afmetingen grooter zijn dan die der borstwervels, heeft eindvlakken van een meer ovalen vorm, aan de zijde, die naar het wervelkanaal gekeerd is, min of meer concaaf: de lange as van het ovaal ligt transversaal; zij zijn in geringen graad uitgehold. De hoogte van het lichaam is aan de voorzijde iets grooter dan aan de achterzijde.

De boog — massief en sterk — is voorzien van gewrichtsuitsteeksels, die ver voorbij de eindvlakken der lichamen naar boven en beneden zich uitstrekken. Zij staan nagenoeg in een vertikaal vlak. De bovenste (*Hl.* P a s) zijn voorzien van uitgeholde achter-binnenwaarts gekeerde gewrichtsvlakten, wier richting het midden houdt tusschen de sagittale en de transversale, maar toch meer nadert tot de sagittale. De over het algemeen ruwe buitenvlakte vertoont een duidelijke spierknobbel: *proc. mamillaris* (*Hl.* P m) aan den achterrand, terwijl de tweede lager gelegen spierknobbel: *proc. accessorius* (*Hl.* P a) meer op de achtervlakte van den *proc. transv.*, daar waar deze den boog verlaat, is overgegaan. De *bovenste gewr. uitst.* omvatten en liggen dus verder van elkander verwijderd dan:

de *onderste gewrichtsuitsteeksels* (*Hl.* P a i), die gewelfde, voor-buitenwaarts gekeerde gewrichtsoppervlakten dragen: aan dezen vorm beantwoorden ook de onderste gewrichtsuitsteeksels van de 12de borstwervel. De dwarse uitsteeksels zijn min of meer kegelvormig: de slankere spits vrij zuiver buitenwaarts gekeerd; de achterzijde — meer ruw — vertoont daar, waar zij aan het bovenste gewrichtsuitsteeksel grenst, den reeds genoemden *proc. access.* (P a); dit uitsteeksel vertegenwoordigt met den *proc. mamill.* de ruwe achtervlakte (*tuberositas vertebralis* T (*Hl*))

van de *proc. transv.* der borstwervels; het zoogen. dwarse uitsteeksel der lendenwervels is de rib, die met het daarachter gelegen dwarse uitsteeksel vergroeid is; men heeft dus voorgesteld het den naam te geven van: *proc. costarius, ribuitsteeksel.* In zeldzame gevallen hangt zulk een *proc. costar.*, ook bij den volwassene, als een rib met de wervel samen.

De *proc. spinosus* is een stevige platgedrukte plaat, met de vlakken zijdelings gericht en zuiver vertikaal staande: hij is zuiver naar achteren gekeerd.

Het *foramen medull. s. vertebr.* (*Hl.* F v) is ruimer dan in de borstwervelkolom, vooral meer in de breedte ontwikkeld en heeft den vorm van een gelijkbeenigen driehoek met den afgeronden top achterwaarts gekeerd (op doorsneden loodrecht op de as van het ruggemergskanaal).

Heiligbeen. Os sacrum s. latum.

(*Hz.* fig. 68 en 69. *Hl.* Taf. III, fig. 4, 5, 6 en 7).

§ 65.

Het heiligbeen ligt tusschen den 5^{den} lendenwervel, de beide heupbeenderen en het stuitbeen aan het ondereinde der wervelkolom en bestaat bij den volwassene in den regel uit vijf met elkander vergroeide — *zoogen. valsche* — wervels. Het heeft den vorm van een gebogen pyramide, waarvan de basis naar boven, de top naar beneden gericht is. De concaviteit van den boog is vóór-benedenwaarts, de convexiteit achter-bovenwaarts gekeerd.

Ontstaan uit wervels, wordt de pyramide in haar as doorboord door een kanaal — een voortzetting van het door de ware wervels gevormde ruggemergskanaal — waarvan de diameter in benedenwaartsche richting kleiner wordt en waaraan men den naam geeft van *heiligbeenskanaal, canalis sacralis;* de ingang van dit kanaal wordt aan de basis, de uitgang op de achtervlakte dicht bij den top gevonden.

Men beschrijft aan het heiligbeen een vóór-(beneden-) en achter-(boven-) vlakte, twee zijvlakken, een grondvlakte en een top.

a. De *voorvlakte* is hol. Zij vertoont in het midden vier evenwijdige,

dwarse, verheven lijnen, wier onderlinge afstand naar beneden kleiner wordt. Zij wijzen de plaats aan, waar de wervellichamen — aanvankelijk door *synchondrose* onderling samenhangende — met elkander vergroeiden. Naar weêrszijden worden zij bepaald door een groote opening, van welke er dus twee reeksen, ieder van vier, gevonden worden: zij dragen den naam van *voorste heiligbeensgaten*: *foramina sacralia anteriora* (*Hl.* F s a), en verleenen den toegang tot *kanalen*, die in voor-achterwaartsche richting het heiligbeen doorboren. In het achterste gedeelte van ieder kanaal mondt het *foram. interv.* (*Hl.* F i), dat tusschen de vergroeide bogen van ieder paar *heiligbeenswervels* overblijft: de as van zulk een *foram. interv.* staat loodrecht op de as van het kanaal waarin het *for. sacr. anter.* voert. In het *for. interv.* splitst zich ook hier de ruggemergs- (sacraal-) zenuw in een voorsten en achtersten tak: de voorste komen door de *for. sacr. ant.* op de voorvlakte van het heiligbeen. Het onderste paar *for. sacr. ant.* ligt dichter bij elkander dan het bovenste: zij liggen vlak *boven* de uiteinden van de onderste, verheven dwarslijst, die de kortste is van de vier.

b. De *achtervlakte* is gewelfd en zeer ongelijk. Zij vertoont in het mediane vlak een verheven lijst ontstaan uit de min of meer volledige versmelting van de *proc. spin.* der heiligbeenswervels: dikwijls is de bovenste meer vrij gebleven en dan in vorm gelijkende op een *proc. spin.* van een lendenwervel. De oneven lijst ontstaat dus uit de zoogen. *valsche doornuitsteeksels*, *proc. spinosi spurii* (*Hl.* P s s).

Ongeveer in het midden tusschen deze en de zijranden vindt men de twee reeksen van *achterste heiligbeensgaten* — *foram. sacr. post* (*Hl.* F s p) — waarlangs de achterste takken der heiligbeenszenuwen op de achtervlakte van het heiligbeen komen, zij zijn over het algemeen van kleinere middellijn dan de voorste. Aan de mediale zijde van de achterste heiligbeensgaten vindt men min of meer afgeronde verhevenheden als aanduiding van de plaats waar de gewr. uitst. van de wervels met elkander vergroeiden; zij danken dus haar ontstaan aan de zoogen. *valsche gewr. uitst.* — *proc. articulares spurii* (*Hl.* P a s p): de ruimte tusschen deze en de *proc. spin. spur.* (P s s) is over het algemeen ongelijk, dikkere plaatsen (vergroeide bogen) wisselen af met dunnere (vergroeide tusschenboogsbanden). De ruwheden danken haar oorsprong aan de inhechting van de lange rugspieren (*musc. multifidus spinae*). De onderste gewrichts-uitsteeksels van de onderste heiligbeenswervel doen zich voor in den vorm van twee min of

meer afgeronde knopjes: de zoogen. *heiligbeenshoornen, cornua sacralia* (*Hl.* C s). Zij bepalen ter weêrszijde de *onderste opening van het heiligbeenskanaal, hiatus canalis sacralis;* deze reikt nu eens verder — dan minder ver bovenwaarts: in het eerste geval zijn de bogen van de twee onderste heiligbeenswervels meer rudimentair en ontbreekt allereerst het sluitstuk — de *proc. spinosus* — dat de twee booghelften verbindt.

Buitenwaarts van de *for. sacr. post.* is de achtervlakte ruw en ongelijk door onduidelijke dwarslijsten: de verbindingsplaats van de verbreede *proc. transv.* en ribben [1]) der wervels.

c. De *zijvlakten* verdienen inzonderheid in het bovenste gedeelte, dat het breedst is, den naam van *vlakten.* Zij vertoonen hier een naar voren door een meer bollen, naar achteren door een meer hollen rand begrensde, met kraakbeen bekleede, oppervlakte, de *oorvormige vlakte, superficies s. facies articularis* (*Hl.* F a), die, afgezien van kleine ongelijkheden, nagenoeg vlak is en de verbinding vormt met de heupbeenderen. Zij strekt zich gewoonlijk tot op de derde heiligbeenswervel uit, waar zij met een smallen, afgeronden top eindigt. Beneden die gewrichtsvlakte wordt de zijvlakte smaller en dunner, en krijgt zij meer het karakter van een zijrand, die aan zijn onderste gedeelte gewoonlijk een insnijding vertoont, de *stuit-heiligbeensinsnijding, incisura sacra-coccygea;* deze wordt door de verbinding met het stuitbeen veranderd in een gat dat recht beneden de onderste heiligbeensgaten gelegen is, en den voorsten tak van de vijfde heiligbeenszenuw op de voorvlakte van het heiligbeen doet treden; het mag dus den naam dragen van het 5de voorste heiligbeensgat. Aan het onderste smallere gedeelte van de zijvlakten bevestigen zich de *ligamenta tuberoso-* en *spinoso-sacra.*

d. De *grondvlakte* bestaat uit een ovaal middenveld, met de lange as transversaal geplaatst: het stemt in vorm volkomen overeen met dien van de ondervlakte van het lichaam van de 5de lendenwervel, dat zich met de bovenste heiligbeenswervel verbindt onder vorming van een naar voren uitstekenden rand, het *voorgebergte, promontorium.* Ter weêrszijde achter dit veld, en door een insnijding (*incis. interv. sup. Hl.* I s) daarvan gescheiden, steken naar boven de gewrichtsuitsteeksels uit, die geheel in vorm en stand overeenkomen met de bovenste *gewr. uitst.* van de lendenwervels, zij dragen dus den

[1]) Alleen de 3 bovenste heiligbeenswervels zijn van ribben voorzien.

naam van *proc. art. sup.* (*Hl.* P a s) van de 1ste heiligbeenswervel. Zij vatten tusschen zich de bovenste opening van het heiligbeenskanaal, die in vorm nog geheel overeenkomt met dien van het *fort. vert.* (*Hl.* F v) der lendenwervels.

De geheele *ala oss. sacr.*, d. w. z. het gedeelte van het heiligbeen gelegen aan de laterale zijde van de *foram. sacr. anter.. et post.*, dankt haar oorsprong aan die eigenaardige verhouding van de heiligbeenswervels, die hierop nederkomt, dat duidelijk ontwikkelde ribben, en daarachter gelegen *proc. transv.* buitenwaarts in een verbreeding uitloopen, die — verbeend — beiden aan elkander smeedt [1]).

Het *for. sacr. anter* is dus, morphologisch beschouwd, een tusschenribbige ruimte, het *for. sacr. post.* de ruimte tusschen twee dwarse uitsteeksels. Zij zijn niet — zooals hierboven reeds werd aangeduid — de *foram. interv.;* dit wordt, behalve uit de ontwikkeling, ook bewezen door de verhouding van de takken der ruggem. (heiligbeens-) zenuwen tot de beide reeksen der heiligsbeensgaten.

e. De *top, apex*, doet zich voor als een kleine eironde vlakte, met de lange as transversaal geplaatst; zij verbindt zich met een dergelijk veld van het stuitbeen.

Stuitbeen. Os coccygis.

(*Hz.* fig. 70 en 71. *Hl.* Taf. III, fig. 8).

§ 66.

Het stuit- of staartbeen is het onderste en kleinste been van de wervelkolom. In zijn geheel beschouwd is het plat kegelvormig, met de breedere basis naar boven gekeerd en met de spits benedenwaarts. Het bestaat bij den volwassene uit *vier* — meestal door gedeeltelijk verbeende synchondrosen onderling samenhangende — beenstukjes, die morphologisch de beteekenis hebben van *rudimentaire* wervels, en die juist omdat zij geheel of gedeeltelijk vergroeien ook met den naam van valsche wervels worden aangeduid.

---

[1]) Daar voor de 2 onderste heiligb. werv. de ribben ontbreken is het onderste gedeelte der *ala* veel minder dik dan het bovenste.

Het *bovenste* vergroeit veelal niet met de laatste heiligbeenswervel. Het vormt het breedste gedeelte van het stuitbeen en vertoont aan zijn vrije bovenvlakte een mediaan ovaal veld ter verbinding, door middel van *symphyse*, met het lichaam van de 5de heiligbeenswervel; dit veld wordt ter weêrszijde begrensd door een naar boven uitstekend stomp kegelvormig verlengsel: de *stuitbeenshoornen, cornua coccygea* (*Hl.* Cc): zij zijn de rudimenten van gewr. uitsteeksels en hangen door bandmassa (die *verbeenen* kan) met de heiligbeenshoornen samen; zij bepalen dus mede de eindopening van het heiligbeenskanaal op de achtervlakte van het stuit-heiligbeen. Voorbij de *corn. cocc.* steken de zijstukken van de 1ste stuitbeenswervel uit (rudimenten van *proc. transv.*): zij zijn door een insnijding van de *corn. cocc.* gescheiden, die, met de *incis. sacr. cocc.* van het heiligbeen en het *ligam. sacro-coccyg. later.* het 5de heiligbeensgat bepaalt.

De 3 onderste stuitbeenswervels vertoonen nog rudimenten van zijstukken, maar bestaan in hoofdzaak uit rudimenten van wervellichamen. De scheidingslijnen tusschen de 4 stuitbeenswervels zijn zoowel aan de voor- als aan de achtervlakte te zien.

Algemeene beschouwing van de wervelkolom.

§ 67.

De wervelkolom, *columna vertebralis*, is een beenige buis, waarvan de hoogte, bij den volwassen mensch, tusschen 60 *en* 70 *centim.* ligt: dit gemiddelde verschilt weinig voor mannelijke en vrouwelijke skeletten. Zij strekt zich uit van het achterhoofdsbeen tot het ondereinde van den romp en wordt door het mediaanvlak in twee gelijke zijdelingsche helften verdeeld (de eene het spiegelbeeld van de andere).

Van ter zijde beschouwd vertoont de wervelkolom de reeds vroeger besproken, onder den invloed van zwaarte en spierwerking ontstane, krommingen: twee naar voren convex (hals, lendenen) afwisselende met twee anderen naar voren concaaf (borst, heiligbeen).

Zijn zij eens ontstaan dan is de hoogte van wervellichamen + de daartusschen gelegen vezelachtige schijven grooter aan de zijde der convexiteit, dan aan die der concaviteit.

De *voorvlakte* van de wervelkolom is tot aan het voorgebergte — *promontorium* — van de rechter- naar de linkerzijde gewelfd, het daaronder gelegen gedeelte is in dezelfde richting hol.

De wervellichamen vertoonen op hun midden insnoeringen, die door den overlangschen band (*ligam. comm. vertebr. antic.*) der wervelkolom (zie Leer der gewrichten) overbrugd worden: juist daar zijn zij het rijkst aan *voedingsgaten* en *emissaria*. Onder het *promontorium* — de verbindingsplaats van 5de lenden-, met eerste heiligbeenswervel — ziet men de twee reeksen van heiligbeensgaten: ieder *vijf* in getal, de stuit-heiligbeensgaten medegerekend.

Op de *zijvlakten*, boven het promontorium, treft men naar achteren de dwarse uitsteeksels, en meer naar voren 25 tusschenwervelgaten, *foramina intervertebralia* aan. Deze, geteld van 1—25, worden over het algemeen genoemd naar de *bovenste* van de twee begrenzende wervels. Op dezen regel maken de 8 paar *foram. interv.* van de halswervelkolom een uitzondering: men noemt namelijk de *for. interv.* tusschen achterhoofdsbeen en atlas de eerste, en die tusschen 7de hals- en 1ste borstwervel de 8ste *for. interv.* van de halswervelkolom. Het is van gewicht dit te weten omdat de ruggemergszenuwen — genoemd naar de wervels tusschen welke zij doortreden — op dezelfde wijze genummerd worden. 1ste Borstzenuw is dus de ruggemergszenuw, wier takken langs het *for. interv.* tusschen 1sten en 2den borstwervel, het ruggemergskanaal verlaten.

Men onderscheidt dus 8 *for. interv.* voor hals-, 12 voor borst- en 5 voor lendenzenuwen: dat voor de laatste lendenzenuw ligt tusschen 5den lenden- en 1ste heiligbeenswervel.

De 5 paren heiligbeensgaten nemen van ter zijde (zie *boven*) de *for. interv.* op: er zijn dus 5 paar heiligbeenszenuwen.

Iets, wat morphologisch gelijk te stellen is met een 31ste paar *for. interv.* is een spleetvormige opening in de bandmassa, die den *hiatus canal. sacr.* sluit en waarlangs de laatste ruggemergszenuw (de eenige stuitbeenszenuw) met haar takken loopt.

Van de *foram. interv.* moet nog herinnerd worden, dat de beide bovenste paren niet gescheiden zijn van het overige gedeelte der spleetruimte tusschen de wervelbogen (achterhoofdsbeen, achterste atlasboog en boog van *epistropheus*): de 23 daarop volgende worden door de gewrichtsuitsteeksels van de *tusschenboogsspleet, fissura intervertebralis* gescheiden.

In de halswervelkolom liggen zij *boven* — in de borst- en lendenwervelkolom vóór de dwarse uitsteeksels.

Zij worden overal — behalve door de ruggemergszenuwen — door vaten en omhullend bindweefsel volkomen aangevuld.

De stand der *proc. transv.*, hun verhouding tot de *rib*, en in verband daarmede de eigenaardigheden van de *zijvlakken* der wervellichamen zijn voldoende beschreven bij de afzonderlijke wervelsoorten.

Op de *achtervlakte* van de wervelkolom ziet men in het midden de reeks doornuitsteeksels. De eindvlakken (boven en onder) van die der hals-, de boven- en onderranden van die der lendenwervels liggen nagenoeg horizontaal en zijn door meetbare tusschenruimten van elkander gescheiden: die van de borstwervels bedekken elkander als dakpannen.

Tusschen de doorn- en dwarse uitsteeksels (*tuberositates vertebrales*) van de wervelkolom liggen de twee evenwijdige *wervelsleuven, sulci dorsales;* deze zetten zich in de borstwervelkolom buitenwaarts over de achtervlakken der ribben (tot aan den *hoek* der ribben), in de lendenwervelkolom over de *proc. costar* en op het heiligbeen op het ruwe veld aan de laterale zijde van de *proc. artic. spurii* voort; zij worden aangevuld door de *lange rugspieren.*

Van het *ruggemergs-kanaal, canalis medullaris s. spinalis,* dat door de aaneensluiting der wervelgaten van de ware- en valsche wervels gevormd wordt en dat in richting overeenkomt met de wervelkolom, zij hier alleen herinnerd, dat de vorm en ruimte niet overal gelijk is; de ruimte is het geringst in het onderste gedeelte van het heiligbeen, daarna in de borstwervelkolom, het grootst in lenden- en halswervelkolom.

Het herbergt behalve het ruggemerg met de wortels van de daaruit ontspringende zenuwen en de bekleedende vliezen een groote hoeveelheid aan- maar vooral afvoerende vaten (aderen- en lymphevaten) met het omhullende bindweefsel: het is aan het skelet toegankelijk langs de *for. interv.* en langs de *spatia intercruralia* (tusschenboogsruimten). Deze laatste zijn in het heiligbeen gesloten door verbeening van de bandmassa, die bij de ware wervels de bogen verbindt.

C. Beenderen van de borstkas.

Borstbeen. Sternum.

(*Hz.* fig. 85 en 86. *Hl.* Taf. IV, fig. 3).

§ 68.

Het borstbeen is aan het voor-bovenste gedeelte van den romp gelegen tegenover de 3de tot de 10de borstwervel. Het is een langwerpig plat been veel langer in boven-benedenwaartsche, dan in transversale richting.

Het boveneinde ligt dichter bij de wervelkolom dan het ondereinde: de voorvlakte ligt dus min of meer bovenwaarts, de achtervlakte benedenwaarts gekeerd; de eerste is meer gewelfd, de laatste min of meer uitgehold. Het been bestaat uit sponsachtige beenzelfstandigheid (*diploë*), door een betrekkelijk dunne korst van compacte beenmassa omgeven. Een tweetal transversale *synchondrosen*, waarvan de onderste meerdere malen verbeent dan de bovenste, verdeelt het in drie stukken, die men beschrijft als: *handvat*, *lichaam* en *zwaardvormig uitsteeksel*.

a. Het *handvat*, *manubrium sterni* (*Hl.* M) vormt het bovenste stuk: het is van boven dikker en breeder dan van onderen en neigt zich het meest naar de wervelkolom. Het heeft den vorm van een zeshoek: de bovenrand is halfmaansgewijze ingesneden door de *incisura semilunaris* (*Hl.* I s) en is door de zachte deelen heen te voelen, hij gaat door middel van afgeronde stompe hoeken over in de twee bovenste zijranden; deze, naar beneden divergerend, zijn min of meer ingesneden en met kraakbeen bekleed ter verbinding met het borstbeenseinde van het sleutelbeen; zij dragen den naam van *sleutelbeensinsnijding*, *incisura clavicularis* (*Hl.* I c l); zij gaan onder een nagenoeg rechten hoek over in de *onderste zijranden*, die naar beneden convergéren: onmiddellijk onder het laterale uiteinde van de *incis. clav.* ziet men of een ruw, of een min of meer uitgehold veld, dat ter verbinding dient met het kraakbeen van de 1ste rib en dus *incis. costal. prima* (*Hl.* I c 1) kan genoemd worden: aan het onderste gedeelte ziet men een groeve, die met een dergelijke aan het bovenste gedeelte van den rand van

het lichaam het kraakbeen van de 2de rib (*Hl.* I c II) opneemt; de onderste rand van den zeshoek korter dan de onderste zijranden, maar langer dan de bovenrand verbindt zich door middel van *synchondrose* met den bovenrand van het borstbeenslichaam: deze synchondrose reikt met de zijdelingsche uiteinden tot het midden van de groeve voor het 2de ribbenkraakbeen.

b. Het *lichaam, corpus sterni* (*Hl.* C), het middenstuk, is evenals het handvat maar minder sterk naar de wervelkolom geneigd; het is langer dan de beide andere stukken en wel bij mannen minstens tweemaal zoo lang als het *handvat*, bij vrouwen niet zoolang; het bovenste en onderste einde zijn smaller dan het middengedeelte. De rand vertoont, behalve de halve groeve ter verbinding met het 2de-, de groeven ter verbinding met het 3de, 4de, 5de en 6de ribbekraakbeen (*Hl.* I c III, IV, V en VI) in haar geheel en meestal de helft van die voor de verbinding met het 7de ribbekraakbeen. De ruimten tusschen deze groeven, boven hooger dan aan het onderste gedeelte van het *corpus sterni*, zijn min of meer uitgehold.

Een smalle — dikwijls verbeenende — transversale synchondrose scheidt het *corpus sterni* van het zwaardvormig uitsteeksel: soms ziet men op de voorvlakte van het eerste min of meer duidelijk 2 of 3 transversale verhevenheden, het overblijfsel van voorbijgaande *sychondrosen*, die het vroeger in meerdere stukken deelden: zij verdeelen altijd de groeven ter verbinding met de ribbekraakbeenderen in vrij gelijke helften.

Zeldzamer zijn vertikale naden, de sporen van synchondrosen, die deze stukken in gelijke helften deelden.

c. Het *zwaardvormig uitsteeksel, processus ensiformis s. xiphoideus* (*Hl.* P), is dun en smal, of door synchondrose of beenig verbonden met het *corp. stern.;* het onderste smalste gedeelte blijft soms levenslang kraakbeenig. Het neemt dikwijls geen deel aan de achteroverhelling van het borstbeen, maar kan met het *corp. stern.* een naar voren, of naar achteren geopenden hoek maken. Meestal aan den rand voorzien van de halve groeve ter verbinding met het 7de ribbekraakbeen, kan het van die verbinding zijn uitgesloten: in dat geval draagt het *corp. stern.* ook deze groeve geheel.

Ribben. Costae.

(*Hz.* fig. 87, 88, 89, 90, 91 en 92. *Hl.* Taf. IV, fig. 5 en 6. Taf. V, fig. 3, 4, 5 en 6 A en B, Taf. VI, fig. 3 en 4).

§ 69.

De ribben — ter weêrszijde twaalf in getal — hebben den vorm van deels beenige-, deels kraakbeenige bogen.

De zeven bovenste paren reiken van de borstwervels tot aan den rand van het borstbeen, met welk been het kraakbeenig gedeelte van de rib zich verbindt: en wel die van het bovenste paar door middel van synchondrose, die van de zes daarop volgende paren door middel van gewrichtjes; zij dragen den naam van *ware ribben, costae verae.*

De vijf onderste paren — eveneens achter met de wervelkolom verbonden — bereiken met het voorste kraakbeenige gedeelte den rand van het borstbeen niet: men noemt ze *valsche ribben, costae spuriae.*

Het kraakbeen van de 8ste, 9de en 10de rib hangt echter — in zekeren zin indirect — met het borstbeen samen door middel van het 7de ribbekraakbeen. De naar elkander toegekeerde randen namelijk van 7de, 8ste en 9de ribbekraakbeenderen hangen — op eenigen afstand van de ventrale middellijn — door middel van gewrichtjes samen: naar de mediale zijde van die verbindingen versmelten het kraakbeen van 8ste en 9de rib tot een smalle kraakbeenstrook, die door bandmassa met den onderrand van het 7de ribbekraakbeen samenhangt: met den onderrand van het 9de ribbekraakbeen is de spits van het 10de weder door bandmassa verbonden.

De beide onderste valsche ribben, dus de 11de en 12de, bereiken met het vooreinde van haar kraakbeen noch het borstbeen, noch het kraakbeen der bovengelegen ribben: zij eindigen vrij tusschen de spieren van den buikwand; men onderscheidt ze door den naam van *vrije-* of *zwevende ribben, costae liberae s. fluctuantes.*

Voor de beschrijving verdeelt men de beenige rib in het *lichaam*, het *werveluiteinde* en het *borstbeensuiteinde.*

a. Het *lichaam* is — met uitzondering van dat der 1ste, 2de, 11de en 12de rib — zoo geplaatst dat men daaraan kan onderscheiden een gewelfde *buitenvlakte*, die tevens een weinig bovenwaarts, een concave

binnenvlakte, die tevens een weinig naar beneden is gekeerd. De *bovenrand* is dus min of meer naar binnen, de *onderrand* buitenwaarts gekeerd. De *onderrand*, vrij scherp, vertoont over een goed deel van zijn verloop een *sleuf* — *sulcus costalis* — die zich van het werveluiteinde op het lichaam voortzet.

b. Het *werveluiteinde*, *extremitas vertebralis*, eindigt in een met kraakbeen bekleed hoofdje: het *ribbehoofdje*, *capitulum costae*. Het vormt een gewrichtsverbinding met de lichamen der borstwervels. Voor de 1ste, 11de en 12de rib is dit gewrichtsoppervlak een weinig *convex* en onverdeeld: voor de overige ribben, die zich met twee wervellichamen verbinden, is het door een *kam: crista capituli costae* (*Hl.* C c p t) in een kleiner bovenwaarts en een grooter benedenwaarts gericht veld verdeeld.

Op eenigen afstand van het hoofdje vertoont de achtervlakte, dicht bij den onderrand, een convex — met kraakbeen bekleed — knobbeltje, dat een gewrichtsverbinding aangaat met het dwarse uitsteeksel van de onderste der twee wervels, waarmede het hoofdje zich verbindt: het draagt den naam van *ribbeknobbeltje*, *tuberculum costae* (*Hl.* T); aan de boven-buitenzijde daarvan vindt men meestal een tweede ruw knobbeltje.

Aan het gedeelte, gelegen tusschen *capitulum* en *tuberculum*, geeft men den naam van: *hals der rib*, *collum costae*. Deze — aan de voorzijde glad — is aan de achterzijde *ruw* door de inhechting van banden (zie Leer der gewrichten). De bovenrand van de hals verheft zich een weinig bovenwaarts (tot de *crista colli super Hl.* C c s) en vertoont aan de voorzijde dier verheffing een ondiepe geul, de *sulcus costae superior* (*Hl.* S c s), die zich niet op het lichaam voortzet; zij voert naar de mediale zijde in het *foram. interv.* De onderrand vormt eveneens een benedenwaarts uitstekende kam, de *crista colli infer.*, die in den scherpen onderrand van het lichaam zich voortzet: het sterkst naar beneden uitspringende gedeelte van die kam ligt op de plaats waar de kromming van de rib, die aan het achtereinde sterker is, minder sterk wordt. Men onderscheidt deze plaats, die aan de 1ste en 2de rib ontbreekt, als *hoek* van de rib: *angulus costae* (*Hl.* A). Aan de achterzijde gezien is het gedeelte van het ribbelichaam tusschen het *tuberculum* en den *angulus* ruw door inhechting van de *lange rugspieren*, en vormt de *angulus costae* de laterale begrenzing van de rugsleuf (*sulcus dorsalis*). Op de voorzijde van de *crista*

colli infer. neemt de ribbesleuf een aanvang als *sulcus colli infer.* (*Hl.* S c i); naar boven wordt die sleuf door een stompe lijst aan de voor-binnenzijde van hals en lichaam bepaald: zij herbergt de *intercostale vaten* en *zenuwen:* de begrenzende lijsten danken haar oorsprong aan de inplanting van de *mm. intercostales.*

c. Het *borstbeensuiteinde — extremitas sternalis —* is breeder en platter dan het lichaam en eindigt in een ovale groeve, door een min of meer verdikte rand omgeven, waarin het kraakbeen van de rib past.

De gegeven beschrijving is slechts voor een deel toepasselijk op de 1ste rib. Deze — plat gedrukt — zóó dat een vlak van de schuin van achteren en boven naar beneden en voren afdalende rib naar boven, het andere naar beneden gekeerd is, ontbeert een eigenlijke *hals:* de achterand van het smalle gedeelte, gelegen tusschen het *hoofdje* en het *knobbeltje*, is ruw en ongelijk; aan den voorrand van deze rib ontbreekt de ribbesleuf — *sulcus costalis.* Daarentegen vertoont de bovenvlakte een nagenoeg dwarsloopende, vrij diepe sleuf, waarin de *arteria subclavia* rust: de *sulcus subclaviae* (*Hl.* S s); zij wordt naar voren en binnen bepaald door een knobbeltje aan den binnenrand van de rib, het merk tot waar de laterale rand van de pees reikt, waarmede de *musc. scalenus anticus* zich aan haar bevestigt; het draagt den naam van *tuberculum scaleni* (*Hl.* T s) ook wel van *tuberc. Lisfrancii.* Zeldzaam is een tweede sleuf op de bovenvlakte aan de vóórzijde van den *sulc. subcl.;* indien zij er is, dankt zij haar ontstaan aan de daar ter plaatse over de 1ste rib loopende *vena subclavia.*

Van de 2de rib geldt, dat zij in denzelfden zin als de 1ste in vorm en richting afwijkt van de overige. Zij ontbeert eveneens een *hals*, maar de achterrand tusschen hoofdje en knobbeltje is wat hooger dan aan de 1ste rib en eveneens ruw door inplanting van banden. Een duidelijke *sulcus costalis* ontbreekt. De bovenvlakte wordt door een ruwe, schuin van achteren en binnen, naar voren- en buitenloopende lijst, waaraan, meer naar achteren de *musc. scal. post*, meer naar voren een tand van den *musc. serratus antic. maj.* zich bevestigt in twee velden verdeeld.

Van de 11de en 12de rib geldt, dat zij evenals de 1ste een onverdeeld *capitulum* bezitten; dat het *tuberculum* en daarmede een eigenlijke hals ontbreekt: voor zoover de rib — voorbij het hoofdje — tegen

het dwarse uitsteeksel van de wervel ligt is de achtervlakte ruw. De *angulus costae* is niet zeer duidelijk ontwikkeld. De stand wijkt in zoover van die der 3—10de rib af, dat aan het achtereinde de achtervlakte eenigszins *boven-*, de voorvlakte een weinig benedenwaarts gekeerd is.

Alle ribben dalen — van af de verbinding met de borstwervels — schuin naar voren en beneden af. Zij verschillen in lengte. Van de 1ste tot de 8ste nemen zij in lengte toe: van daar tot de 12de in lengte weder af. De hoogte van de rib is niet over de geheele lengte gelijk. De lengte der *ribbekraakbeenderen — cartilagines costarum —* is evenredig aan de lengte der ribben zelf: men kan er, evenals aan de rib zelf, twee vlakken en twee randen aan onderscheiden. De vorm maar vooral de richting verschilt voor de verschillende ribkraakbeenderen. Die verschillen hangen samen met het verschil in lengte en de plaats ingenomen door het vooreinde van de schuin naar beneden en voren afdalende beenige rib. De ribkraakbeenderen van de 1ste, 2de en 3de rib loopen nagenoeg transversaal: die van de 4de—10de rib stijgen steeds meer en meer schuin naar de mediale zijde: in verband daarmede vertoonen deze ribbekraakbeenderen een naar beneden convexe bocht; die van de 11de en 12de rib loopen meer transversaal.

De beenige en kraakbeenige rib te zamen vormen een boog met naar boven gerichte concaviteit: de top van dezen boog valt voor de 1ste tot 4de rib op de plaats, waar been en kraakbeen zich verbindt, voor de lager gelegen ribben valt hij in het kraakbeenig gedeelte der rib, zooals volgt uit de zooëven gegeven beschrijving der ribbekraakbeenderen.

Van al die bogen geldt, dat zij een kromming in den zin van de vlakken, zoowel als van de kanten der rib vertoonen. De eerste is in het algemeen steiler (met kleineren straal beschreven) aan het achtereinde, dan aan het vooreinde van de rib.

De tweede is het sterkst aan de 1ste en 2de rib.

Het beenig gedeelte van de rib bestaat uit een dunne korst van compacte beenzelfstandigheid, die een kern van sponsachtige beenmassa (*diploë*) omgeeft.

Algemeene beschouwing van de borstkas.

§ 70.

De 12 borstwervels, 12 paar ribben en het borstbeen vormen in hun onderling verband de borstkas: *thorax.*

Deze heeft den vorm van een in de richting van voren naar achteren min of meer plat gedrukte cylinder, die zich naar boven welft tot een koepel; de spits van den koepel is echter afgesneden, op haar plaats ligt de bovenste toegang tot de holte: *de bovenste borstkasopening, apertura thoracis superior.*

Deze wordt omgrensd door den eersten borstwervel, de binnenranden der 1ste ribben, de bovenste zijranden (*incis. clavic. Hl.* I c l) en den bovenrand van het *manubrium sterni.* Zij deelt in de schuin naar voren dalende helling van de 1ste rib en heeft den vorm van een *hart;* de inbuiging (achter-bovenrand) beantwoordt aan het lichaam van de 1ste borstwervel; de afgesneden top aan den bovenrand van het borstbeen.

De *onderste borstkasopening — apertura thoracis inferior —* loopt aan het skelet van den onderrand der 12de rib op die van het 11de en van daar langs den onderrand van 10de, 9de, 8ste en 7de ribbekraakbeen op den zijrand van den *proc. xiphoid* over, aan welks spits zij de andere helft der begrenzende lijn ontmoet.

Zijdelingsche openingen van de borstkas zijn de, tusschen de ribben en hare kraakbeenderen overblijvende, tusschenribsruimten: *spatia intercostalia et intercartilaginea.*

De ruimte van de borstkas — veranderlijk door de bewegingen van ribben en borstbeen en middenrif — is in het lijk van den volwassene aan groote verschillen onderhevig; zij is voor dezelfde borstkas niet overal gelijk: de sagittale afmeting is in den regel het grootst tusschen het kraakbeen van de 4de, en den hoek der 7de rib; de dwarse afmeting tusschen het 6de paar ribben.

De *borstkaswanden* heeft men wel eens verdeeld in vóór-, achter- en zijwanden: de grens tusschen deze is niet scherp. Voorwand zou men kunnen noemen het borstbeen, de ribbekraakbeenderen van de 1ste tot de 10de rib en de daartusschen gelegen *spatia intercartilaginea.*

Achterwand de lichamen van de borstwervels met de achtereinden

van de ribben tot aan den hoek met de daartusschen gelegen gedeelten der *spatia intercostalia; en profiel* gezien (*Hl.* Taf. V, fig. 2) blijkt, dat het mediane gedeelte van dien wand, d. w. z. de wervellichamen, sterk vooruitspringen in de holte, het sterkst tusschen de 7de en 12de borstwervel; dit feit, in verband met de achter-buitenwaartsche richting van de sterk gebogen achtereinden der ribben, verklaart den vorm van de horizontale doorsneden van den thorax (zie *Hl.* Taf. VI, fig. 1 en 2): deze is boon- of niervormig met de concaviteit naar achteren gericht; de veelvuldig voorkomende zijdelingsche kromming der wervelkolom is oorzaak, dat die concaviteit de doorsnede meestal niet in twee symmetrische helften verdeelt. De naar voren gerichte uitholling van den achterwand, naar weêrszijde bepaald door de zijvlakken der wervellichamen en de voorzijde der ribben tot aan den hoek, waarvan de vorm die van een diepe vertikale sleuf is, wordt wel eens aangeduid door den naam van longsleuf: *sulcus pulmonalis.*

De ribben, van af den hoek tot aan de verbinding met de kraakbeenderen, en de daartusschen gelegen *spatia intercostalia* vormen, bij deze indeeling, de zijwanden van den *thorax* [1]).

Ontwikkeling van het skelet van den tronk.

§ 71.

De eerste ontwikkelingsstadia van dit gedeelte van het skelet van den mensch zijn niet bekend.

Bij het *hoen*, en bij het *konijn* nagenoeg op dezelfde wijze, wordt de *chorda dorsalis* — zooals reeds bij de ontwikkeling van den schedel

---

[1]) De gemiddelde afmetingen van den thorax worden door KRAUSE opgegeven als volgt:

Hoogte van den vóórwand	6—7	parijsche duimen	=	162—189 mm. *)
„ „ „ achterwand	10—11	id.	=	270—297 „
„ „ „ zijwand	1	parijsche voet	=	324 „
grootste sagittale afmeting	6—7½	parijsche duim	=	162—202.5 mm.
grootste dwarse „	7½—8½	id.	=	202.5—229.5 „

*) Deze opgave der maat kan alleen betrekking hebben op de hoogte van het *sternum* (d. w. z. de plaats, waar de hoogte van den voorwand het *geringst* is) maar zelfs dan schijnt zij een weinig te laag opgegeven.

werd aangeduid (§ 58) — omhuld door de meer naar de ventrale zijde gelegen deelen van de oerwervels: voortzettingen van deze omhullingsmassa omgeven den aanleg van het ruggemerg ook naar de rugzijde.

Zoo is weldra een geheel *vliezige wervelkolom* gevormd, bestaande uit een as zonder geledingen: de toekomstige wervellich. en tusschenwervelkraakbeenschijven, en de daarmede samenhangende *membrana reuniens superior*, de aanleg van de *bogen* en de *tusschenboogsbanden*.

Deze vliezige wervelkolom verandert in den loop van de 2de zwangerschapsmaand — bij den mensch — in een kraakbeenige.

De kraakbeenvorming begint in de toekomstige lichamen en zet zich geleidelijk in de bogen voort; daarbij differentieren de cellen zich tot aanleg van wervellichamen, die de geheele *chorda* verdringen, en van de tusschenschijven, in wier *centrum* overblijfselen van de chorda te herkennen zijn in de — van vacuolen voorziene — cellen, zelfs bij volwassenen (*Kölliker*).

De twee kraakbeenige booghelften hangen aan de rugzijde nog lang (4de maand) door de *membr. reun. super.* samen: het langst in de hals- en heiligbeensstreek: in de laatste bereiken de helften van een of meer *bogen* elkander nimmer (de zoogen. *spina bifida* — gespleten wervelkolom — is een *Hemmungsbildung*, in zoover de kraakbeen- en beenvorming in het sluitstuk der booghelften van meerdere wervels uitblijft); voor de onderste (stuitbeens-) wervels ontbreekt de vorming der bogen. De *membr. reun. sup.* tusschen de op elkander volgende bogen wordt tot tusschenboogsbanden, *ligam. intercuralia s. flava*. Reeds voordat de kraakbeenige booghelften elkander bereikt hebben begint, op het einde der 2de zwangerschapsmaand, de verbeening der wervels: het eerst met een gepaard beenpunt voor de booghelften, daarna met een ongepaard voor de wervellichamen: eerst bij de *verbeening* van deze laatsten verdwijnen de chorda-overblijfselen in het *centrum* der kraakbeenige lichamen geheel.

Zoo bestaat weldra de wervel uit drie stukken, door twee *synchondrosen* verbonden naar de ventrale zijde, en naar de rugzijde nog altijd door de *membr. reun. super* — een onmiddellijke voortzetting van het kraakbeenvlies der booghelften — gesloten tot een ring.

De gepaarde *synchondrosen* zijn gelegen in het wervellichaam: d. w. z. de verbeenende *booghelften* omvatten naar de ventrale zijde het lichaam, en dat, wat de beschrijvende anatoom als wervellich. beschrijft, behoort voor een deel tot den *boog*.

De verbeenende booghelften bereiken elkander op het einde van het 1ste levensjaar aan de rugzijde: op de verbindingsplaats begint zich daarna het doornuitsteeksel te ontwikkelen.

Tusschen het 3de en 8ste levensjaar verdwijnen de *synchondrosen* tusschen booghelften en lichaam van den wervel.

De *proc. transv.* en *oblig.* ontwikkelen zich als uitloopers van de booghelften.

In de, met hyalijn kraakbeen bekleede, eindvlakken der wervellichamen ontwikkelen zich ringvormige beenige epiphysen, die tusschen het 18de en 23ste jaar met de wervellich. vergroeien.

Afwijkend van de gegeven beschrijving geschiedt de ontwikkeling van de 1ste halswervel. Uit het kraakbeenige wervellichaam differentieert zich:

1°. het tandvormig uitsteeksel van de 2de wervel, de voorste atlasboog en het *ligam. transvers.*

2°. de, later gewrichtsoppervlakken dragende, gedeelten van de *massae laterales.*

Deze laatsten hangen buitenwaarts met de booghelften samen.

In de 4de zwangerschapsmaand ontstaat een beenpunt in het tandvormig uitsteeksel; de synchondrose (tusschenwervelschijf) tusschen het *os odontoideum* en het lichaam van de 2de halswervel is pas in het 6de à 7de levensjaar geheel verbeend: tot zoolang bevat zij duidelijke chorda-overblijfselen, evenals het *ligam. suspens. dentis*, dat de spits van het *os odont.* met het achterhoofdsbeen (of meestal met het *lig. obturat. antic. atlant. occip.*) verbindt (H. MÜLLER).

Tevens ontstaat een ongepaard beenpunt in den voorsten *atlasboog* en een gepaard in de booghelften: de laatsten versmelten in het 3de levensjaar, de vergroeiing van de booghelften met den voorsten *atlasboog* geschiedt niet voor het 5de of 6de levensjaar.

De omstandigheid, dat de deelen der *massae laterales*, welke de *gewr. oppervl.* dragen, *genetisch* tot het lichaam van den atlas behooren en niet tot den boog verklaart het opmerkelijke feit, dat de 1ste en 2de halszenuw achter de *gewr. uitst.* het wervelkanaal verlaten, terwijl al de overige *foram. intervert.* vóór de gewr. uitst. gelegen zijn.

Voor het kraakbeenige heiligbeen is opmerkelijk, dat de 3 bovenste heiligbeenswervels zich zijdelings verbreeden en in het voorste gedeelte van die verbreeding nog een gepaard beenpunt beginnen te vertoonen in de 6de—8ste zwangerschapsmaand: zóó dat de 3 bo-

venste heiligbeenswervels uit 5 en niet uit 3 verbeeningspunten ontstaan; deze accessoire verbeeningspunten zijn de — met de wervels vergroeiende — *ribben.*

Eindelijk ontwikkelen zich van de stuitbeenswervels alleen de kraakbeenige lichamen (voor de 1ste en 2de met geringe verbreeding als aanduiding van de booghelften), en in deze de verbeening met een enkel punt.

Reeds in de vliezige wervelkolom zijn de *foram. interv.* aangelegd en aangevuld door de ruggemergszenuw-wortels en het *ganglion interv.* in het verloop van de achterste wortels.

De *ribben* ontwikkelen zich als uitloopers van de *vliezige wervelkolom;* zij woekeren met de spierplaten (ruggedeelten van de oerwervels) en de ruggemergszenuwen naar de ventrale zijde in den primairen buik- of lichaamswand (*membr. reun. infer*): in de 2de zwangerschapsmaand worden deze vliezige ribben kraakbeenig. Voor zoover zij met de latere borstwervels samenhangen ontwikkelen zij zich vèr naar de ventrale zijde, en de 7 bovenste paren van deze verbreeden zich aan de voorste einden: die verbreede einden vormen twee overlangsche kraakbeenstrooken, die op de middellijn versmelten tot een kraakbeenig borstbeen (het uitblijven dier versmelting is een *Hemmungsbildung:* het gespleten borstbeen, *fissura sterni,* alleen gesloten door de *membr. reun. infer.* later door de *huid*).

De ribben der *hals-* en *lendenwervels* blijven evenals die van de 3 bovenste heiligbeenswervels *rudimentair;* in allen ontstaat — in de kraakbeenige rib — een afzonderlijk verbeeningspunt (voorste begrenzing der *foram. transv.* van de halswervels, *proc. costar.* der lendenwervels, de reeds genoemde verbeeningspunten van het heiligbeen), maar de *synchondrosen,* waardoor ze met de wervelbogen (*proc. transv.*) samenhangen, verdwijnen door verbeening, terwijl de *borstribben* op bewegelijke wijze met de wervels blijven samenhangen (gewricht of syndesmose).

De verbeening der ribben begint reeds in de 2de maand der zwangerschap met één verbeeningspunt, dat snel zich uitbreidt. De blijvende ribbekraakbeenderen zijn een overblijfsel van het primair aanwezige. De groei van de ribben in de lengte geschiedt door appositie van uit dit kraakbeen: die in de dikte van uit het beenvlies. In de hoofdjes en knobbeltjes ontstaan later (8ste—14de jaar) afzonderlijke verbeeningspunten: de daaruit ontstaande *epiphysen* vergroeien tusschen het 14de en 25ste jaar met de rib.

De verbeening van het borstbeen begint in de 6de maand der zwangerschap met een wisselend aantal — soms gepaarde — verbeeningspunten. De overlangsche synchondrosen tusschen de gepaarde beenpunten verdwijnen altijd snel, meestal vóór de geboorte.

De dwarse verdwijnen meestal in het 1ste—4de levensjaar zóó, dat alleen die tusschen *manubrium*, *corpus* en *proc. xiphoid.* blijven bestaan. Soms zijn de overigen — in het bereik van het *corpus sterni* — eveneens gedurende het geheele leven aanwezig, of laten zij duidelijke sporen na (dwarse verheven lijsten op de oppervlakte, of het kraakbeenweefsel in de *centra* der *synchondrosen*).

D. Beenderen van de bovenste ledematen.

Verdeeling.

§ 72.

Men onderscheidt de beenderen van den gordel, den schouder of den *schoudergordel* van die der eigenlijke extremiteit.

Tot de eerste brengt men: het *sleutelbeen* en het *schouderblad.* De laatste verdeelt men in de beenderen van den bovenarm, het *opperarmbeen;*

van den voorarm: de *ellepijp* en het *spaakbeen;*

van de hand; deze verdeelt men weder in:

handwortel (*voorhand*), middelhand (*nahand*) en *vingerbeenderen* (koottjes): zij zijn met inbegrip van het — ten onrechte tot den handwortel gerekende — *erwtebeen*, 27 in getal.

Schoudergordel.

a. Sleutelbeen. *Clavicula.*

(*Hz.* Fig. 101 en 102. *Hl.* Taf. XXV, fig. 5, 6 en 7).

§ 73.

Het sleutelbeen is een kort en sterk S-vormig gebogen been, dat zich in een richting, die het midden houdt tusschen de transversale en sagittale, uitstrekt tusschen het handvat van het borstbeen en het schouderblad, met welks top — *acromion* (*Hl.* A) — het evenals met het borstbeen op bewegelijke wijze samenhangt.

Het borstbeensuiteinde is voor-binnenwaarts gekeerd en staat tevens lager dan het achter-buitenwaarts gekeerde acromiaal-uiteinde. Het mediale gedeelte van de S is met de convexiteit vóór-, het laterale gedeelte daarentegen met de convexiteit achterwaarts gekeerd en sterker gekromd dan het eerste.

Het middenste gedeelte is in den regel vrij regelmatig cylindrisch gevormd.

Het *borstbeensuiteinde* is verdikt; de met kraakbeen bekleede mediale oppervlakte is van boven naar beneden gewelfd, min of meer driehoekig en met den top achter-benedenwaarts gekeerd; soms aan de onderzijde van een kleine facette voorzien, die met een dergelijke op het kraakbeen der 1ste rib een deel der gewrichtsverbinding vormt. De gewrichtsoppervlakte aan het *manubrium sterni* beantwoordt noch in vorm, noch in grootte aan die op het sleutelbeen: naar achteren en boven reikt de gewr. oppervl. van het sleutelbeen voorbij die van het borstbeen.

Het *acromiaaluiteinde* is in de richting van boven naar beneden platgedrukt: het is vóór-buitenwaarts voorzien van een elliptisch gewrichtsoppervlak, dat zich aan een dergelijk van het acromion aansluit: de lange as van de ellips is sagittaal gericht, de korte as staat vertikaal.

De voor-bovenzijde van het geheele sleutelbeen is in den regel glad: die van het middenstuk — dat zich voor de 1ste tusschenribsruimte legt — is het best door de huid te voelen, omdat zij vrij blijft van spierinplanting: daarentegen is aan den voorrand van het borst-

beensuiteinde de *musc. pector. major*, aan zijn achterrand de *musculus cleido-mastoideus* bevestigd: meestal blijft tusschen deze beide spierinhechtingen een glad gedeelte van de bovenvlakte vrij: de ondervlakte daarentegen is — dicht bij de gewrichtsoppervlakte — ruw, ten gevolge van de inhechting van den rib-sleutelbeensband: *ligamentum costo-claviculare;* de ruwheid draagt daarom den naam van *tuberositas costalis* (*Hl.* T c t).

Aan den voorrand van het platgedrukte acromiaaluiteinde is de *musc. deltoideus*, aan zijn achterrand de *musc. trapezius* bevestigd: deze spierinhechtingen maken de randen, veelal ook een deel der bovenvlakte, van het schouderbladsuiteinde min of meer ruw: de ondervlakte is altijd ruw ten gevolge van de inhechting van den schouderbladssleutelbeensband: *ligam. coraco-claviculare;* deze ruwheid draagt den naam van *tuberositas scapularis* (*Hl.* T s c).

Over de ondervlakte van het middenstuk tot dicht bij de *tuberos. scap.* loopt een sleuf, naar voren zoowel als naar achteren begrensd door een afgeronden rand; zij dankt haar oorsprong aan de inhechting van den *musc. subclavius*, en kan dus *sulc. subclavius* (*Hl.* S c) genoemd worden.

---

b. Schouderblad. *Scapula.*

(*Hz.* Fig. 103 en 104. *Hl.* Taf. XXV, fig, 1, 2, 3 en 4).

Het schouderblad is een plat been, dat nagenoeg den vorm heeft van een rechthoekigen driehoek. Evenals het sleutelbeen, welks bewegingen het in hoofdzaak volgt, veranderlijk van plaats, bedekt het bij een rustigen, gemiddelden stand van gordel en extremiteit het achter-bovenste gedeelte van de borstkas van af de 2de tot de 7de rib, zóó dat de *laterale rand* (lange rechthoekszijde) een weinig voorbij het zijvlak van den thorax reikt, en de *mediale* (hypothenuse) op ongeveer gelijken afstand van de uiteinden der *proc. transv.* gelegen is, als deze zich bevinden van de spitsen der *proc. spin.*

De derde zijde (korte rechthoekzijde) is bovenwaarts gekeerd. De hoeken kan men onderscheiden als boven-buitenhoek (rechte hoek), boven-binnenhoek en onderhoek.

De vlakken als *voorvlakte*, die, beantwoordende aan de welving van

den *thorax*, tevens een weinig beneden- en binnenwaarts, en de *achtervlakte*, die tevens boven-buitenwaarts gekeerd is.

Het schouderblad is een over het geheel dunne beenplaat, van welke zich echter meer massieve uitsteeksels verheffen, en die ook aan de randen en hoeken verdikt is; behalve op deze plaatsen, die tusschen twee tafels van meer compacte beenmassa een spongieus merg (*diploë*) vertoonen, is het geheel uit vaste beenzelfstandigheid opgebouwd.

1°. De *voorvlakte* — *superficies costalis* — vertoont 2 of 3 schuin loopende verheven lijsten, tusschen welke de oppervlakte meer hol is: in vorm en richting gelijken deze sleuven op indruksels van de ribben, de kammen zijn echter eenvoudig spierruwheden veroorzaakt door de inplanting der vezelen van den *musc. subscapularis*. De verhevenheden weggedacht is de geheele voorvlakte *hol;* aan die holte geeft men den naam van: *schouderbladsgroeve*, *fossa subscapularis;* zij wordt aangevuld door den *musc. subscap.*

2°. De *achtervlakte* — *superficies dorsalis* — is meer gewelfd en glad: zij wordt door een achterwaarts uitstekenden kam, de *schouderbladsgraat* — *spina scapulae* — in twee ongelijke velden gescheiden; het kleinere, bovenste draagt den naam van *bovengraatskuil*, *fossa supraspinata* (*Hl.* F s s p), het grootere onderste dien van *ondergraatskuil*, *fossa infraspinata* (*Hl.* F i s p): deze beide groeven worden ingenomen door *spieren* van denzelfden naam.

De *spina scapulae* heeft den vorm van een tamelijk dikke beenplaat, waarvan een vlak boven-, het andere benedenwaarts gericht is: deze vlakken gaan onder afgeronde, nagenoeg rechte hoeken, de eene in de *fossa suprasp*, de andere in de *fossa infrasp* over. Naar achteren zijn zij door een tamelijk breede rand gescheiden, die met een glad, driehoekig veld [1]), gelegen op de grens van het bovenste en tweede vierde gedeelte van

---

[1]) Deze gelijkbeenige driehoek is met den top buitenwaarts gekeerd: hij wordt bedekt door een peesachtig gedeelte van den *musc. trapez.:* de onderste vezelen van deze spier bevestigen zich aan zijn ondersten rand; zijn bovenrand en de geheele bovenlip der *spina scap.* tot aan het sleutelbeen-schouderbladsgewricht worden eveneens ingenomen door de insertie van deze spier,

De onderlip der *spin. scap.* wordt evenals de buitenrand van het acromion ingenomen door den oorsprong van den *musc. delt.*

M. trapez. zoowel als *m. deltoid.* gaan van het *acromion* over op het schouderbladsuiteinde van het sleutelbeen.

den binnenrand, begint en weldra meer ruw wordt; de bovenste begrenzing van dien rand, dien men om zijn breedte als achtervlakte van de graat zou kunnen beschrijven, wordt als *bovenlip* der spina onderscheiden van den onderrand of *onderlip*.

Volgt men de *spina scap.* naar de laterale zijde, dan verbreedt haar achterrand zich tot een breed, plat uitsteeksel, dat door de zachte deelen heen als het hoogste punt van den schoudergordel gevoeld wordt, en den naam draagt van *schoudertop: acromion* (*Hl.* A). Het buigt zich naar voren om; de bovenlip der *spina scap.* wordt zijn mediale-, de onderlip zijn laterale rand. De eerste draagt op zijn voorste gedeelte de elliptische gewrichtsoppervlakte (*Hl.* F a s) ter verbinding met het sleutelbeen. De vrije, laterale rand van de *spina scap.* is concaaf, afgerond en dik: hij verliest zich in de ondervlakte van het *acromion;* langs dezen rand communicéren de *fossa supra* — en *infrasp.*

3°. De *bovenrand* is scherp en korter dan de beide anderen; naar buiten gaat hij over in een dik, voorovergebogen uitsteeksel: het *ravenbekvormig uitsteeksel, proc. coracoideus* (*Hl.* P c).

Aanvankelijk vertikaal, een vlak naar voren-, één naar achteren gericht, buigt het zich weldra zóó, dat zijn voorvlakte naar beneden-, zijn achtervlakte zich naar boven richt, en zijn mediale- en laterale randen resp. worden tot vóór- en achterrand.

Aan de mediale zijde van het vertikale stuk van den *proc. corac.* vertoont de bovenrand een vrij diepe, halfmaanvormige insnijding, de *incisura scapularis* (*Hl.* I); deze wordt in den regel door bandmassa tot een opening gesloten: die bandmassa kan verbeenen en in dat geval vertoont het geskeleteerde schouderblad daar ter plaatse een opening, die een *nervus* en takken van de *vena suprascapularis* (*s. transvers. scap.*) van de hals naar de bovengraatskuil voert.

4°. De *buitenrand* — de middelste in lengte — is dik: hij vertoont in de onderste $^2/_3$ gedeelte van zijn lengte een, door een vóór- en achterlip (*Hl.* *) begrensde, sleuf (*Hl.* **), die naar boven op de voorvlakte overgaat. Vlak boven die ombuigingsplaats vertoont de dikke rand een knobbeltje met een daarboven gelegen groefje: daaraan bevestigt zich — evenzeer als aan den onderrand van de onmiddellijk boven gelegen gewrichtsgroeve, *cavitas glenoidea* (*Hl.* C g l) — de pees van het lange hoofd van den *musc. triceps brachii.*

Het gesleufde gedeelte van den rand dient tot bevestiging van den *musc. teres. minor* (*Hl.* t m) (achterlip), en van den *musc. subscap* (vóórlip);

het onderste gedeelte, evenals de achtervlakte van den onderhoek, tot bevestiging van den *musc. teres maj.* (*Hl.* t m j).

5°. De *binnenrand, basis scapulae,* is de hypothenuse van den rechthoekigen driehoek en dus de langste van de drie. Hij is over het geheel *dunner* dan de buitenrand, maar toch soms van twee lippen voorzien; aan de voorste vindt, van den boven-binnen-, tot den onderhoek de *musc. serr. antic. maj.* met zijn drie gedeelten (*Hl.* s, s', s'') zijn inplanting; aan de achterste in de richting van boven naar beneden: de *musc. levator angulae scapul., rhomboideus minor* en *major.*

6°. De *boven-buitenhoek* (rechte-), die den boven- en buitenrand van het schouderblad scheidt, is niets als een verdikking van het schouderblad, wier vrije boven- en buitenwaarts gekeerde oppervlakte met kraakbeen bekleed is: het is de gewrichtsvlakte ter verbinding met den opperarm (schoudergewricht). Deze is slechts weinig uitgehold en heeft den vorm van een ei met de stompe pool beneden-, de spitse pool bovenwaarts gekeerd; de lengte van de lange vertikale as staat tot die van de korte sagittale als 4:3. Het gewrichtsuitsteeksel is door een, niet aan alle zijden even duidelijke, insnoering: de hals, *collum scapulae* (*Hl.* C l), van de rest van het schouderblad gescheiden: van den bovenrand verheft zich een duidelijk knobbeltje — *tuberc. supraglenoidale* (*Hl.* T s) — waaraan de pees van het lange hoofd van den *musc. biceps brach.* zich bevestigt.

De *cavitas glenoidea* (dus ook het schoudergewricht) wordt naar boven overwelfd door het *acrom.* en den *proc. corac* (A en P c. *Hl.*) en de tusschen deze beide uitsteeksels gelegen bandmassa.

7°. De *boven-binnenhoek,* die boven- en binnenrand verbindt, is in den regel scherp: het schouderblad is daar ter plaatse niet verdikt.

8°. De *onderhoek,* vormt een afgeronde en verdikte verbinding tusschen binnen- en buitenrand.

Beenderen van de bovenste extremiteit.

Opperarmbeen. Os humeri s. brachii.

(*Hz.* Fig. 107, 108 en 109. *Hl.* Taf. XXVI, fig. 1—5).

§ 74.

Het opperarmbeen is het langste pijpbeen van het bovenste lid: men beschrijft er — als aan alle pijpbeenderen — *twee epiphysen* en *een diaphyse* aan [1]).

1°. De *bovenste epiphyse* bestaat uit het gewelfde, met kraakbeen bekleede, kogelsegment, dat — in verband met de *cavitas glenoidea* van het schouderblad — het schoudergewricht vormt; het kogelsegment is iets meer dan het $^1/_3$ gedeelte van een kogel van 32 mm. straal.

Het is achter-binnenwaarts gekeerd en rust naar de mediale zijde op een uitstekend gedeelte van de diaphyse, terwijl het verder geheel door een insnoering: de *anatomische hals*, *collum humeri anatomicum* (*Hl.* C l), omgeven is: deze scheidt het aan de voor-buiten, en ten deele ook aan de achterzijde van de zoogenaamde *knobbels.*

Deze worden onderscheiden als de naar voren en naar de mediale zijde gekeerde *kleine knobbel* — *tuberculum minus* (*Hl.* T m) — aan welken zich de sterke pees van den *musc. subscapularis* bevestigt en de naar buiten- en voor een deel ook naar achteren gekeerde *groote knobbel* — *tuberculum majus* (*Hl.* T m j) — die min of meer duidelijk door twee vertikale lijsten in een voorste-, middelste- en achterste veld verdeeld wordt, ingenomen door de inplanting *resp.* van den *musc. supra* —, *infraspinatus* en *teres minor.*

De beide knobbels worden van elkander gescheiden door een sleuf: de *sulcus intertubercularis s. bicipitis* (*Hl.* S i) een indruksel veroorzaakt door de pees van het lange hoofd van den *musc. biceps brachii.*

2°. De *onderste epiphyse* draagt het met kraakbeen bekleede gewrichtsuitsteeksel, dat met de beide beenderen van den voorarm (*ulna* en

[1]) Bij die beschrijving denkt men zich de bovenste extremiteit naar beneden hangende en zóó geplaatst, dat de hand één vlak naar vóren-, één naar achteren-, den pinkrand naar de mediale-, den duimrand naar de laterale zijde keert.

radius) het elleboogsgewricht zal vormen; daaraan beantwoordt de verdeeling in twee gewrichtsoppervlakken, door een ondiepe sleuf, alleen aan de voorzijde zichtbaar.

Het breedere *mediale* — ter verbinding met de *ulna* — draagt den naam van *katrol*, *trochlea* (*Hl.* T r); het heeft den vorm van een liggende cilinder met transversale as, waarvan het binnenste einde een weinig lager staat dan het bovenste; een diepe sleuf, uitgaande van de, aan de voorzijde boven de katrol gelegen groeve: *fossa anterior major* (*Hl.* F a m j) *s. supratrochlearis anterior*, en aan de achterzijde zich voortzettende in de *achterste bovenkatrolgroeve*, *fossa supratrochlearis posterior s. olecrani* (*Hl.* F o), verdeelt den cilinder in een breeder mediaal en smaller lateraal stuk.

Het gewrichtsoppervlak ter verbinding met den *radius* draagt den naam van *eminentia capitata s. capitulum* (*Hl.* C p l): het heeft den vorm van een kogelsegment (waarvan het centrum gelegen is in het verlengde der as van de *trochlea*), dat, zooals reeds gezegd is, naar de mediale zijde door een groef van de *trochlea* is gescheiden en zich boven-voorwaarts geleidelijk voortzet in een ondiepe groef: de *fossa anterior minor* (*Hl.* F a m).

Aan de achterzijde van de onderste *epiphyse* is van de *eminentia capitata* niets te zien, maar ligt de katrol tusschen twee — ook aan de voorzijde zichtbare — uitsteeksels, die het ondereinde van den *humerus* belangrijk verbreeden.

De sterkere, *mediale: epicondylus internus s. flexorius* (*Hl.* E m) is aan de voorzijde ruw door de inhechting van spieren, gelegen aan de voor-binnenzijde van den voorarm (onder welke de buigers van *vingers* en *hand*), aan de achterzijde glad en door een sleuf — het indruksel van den *nervus ulnaris* en daarom *sulcus ulnaris* (*Hl.* S u) genoemd — van de mediale oppervlakte der *trochlea* gescheiden.

De zwakkere, *laterale: epicondylus externus s. extensorius* (*Hl.* E l) is aan de buiten- en achterzijde ruw door de inhechting van de spieren aan de buiten- en achterzijde van den voorarm gelegen (onder welke de strekkers van hand en vingers, en een gedeelte van de groote strekspier van den voorarm, namelijk de *musc. anconaeus quartus*).

Tusschen de beide *epicondyli* zijn de *fossa supratrochl. anter.* en *poster.* slechts door een dunne beenplaat gescheiden, die soms zelfs doorboord kan zijn.

3°. De *diaphyse* is in haar bovenste gedeelte bijna cilindrisch: het

onmiddellijk onder de *tubercula* gelegen gedeelte wordt ***chirurgische hals***, *collum chirurgicum humeri*, genoemd.

De cilindervorm wordt onzuiver gemaakt door twee verheven kammen, die van den kleinen- en grooten knobbel naar beneden dalen tot op de grens van van het bovenste- en middelste derde gedeelte van den *humerus* en evenver benedenwaarts den *sulcus intertub.* begrenzen. Zij dragen den naam van: *spina tuberculi minoris* (*Hl.* S t m), aan welke de pees van den *musc. teres major* en een weinig hooger die van den *musc. latiss. dorsi* zich bevestigen, en van *spina tuberc. major.* (*Hl.* S t m j), voor een goed deel ingenomen door de inhechting van den *musc. pector. maj.*

Het onderste gedeelte van de *sp. tuberc. maj.* reikt tot aan- en vloeit in één met een ruwe plaats op het midden van den humerus aan de buiten- en achterzijde gelegen; deze, veroorzaakt door de inhechting van den *musc. deltoideus*, (*Hl. d*), draagt den naam van *tuberositas humeri:* veel minder duidelijk is, vlak daarentegenover aan de binnenzijde, een ruwe plaats veroorzaakt door de inhechting van den *musc. corac. brach.* (*Hl.* c).

Het onderste gedeelte van de diaphyse, naar beneden verbreed en in de richting van voren naar achteren platgedrukt, heeft veel meer den vorm van een driezijdig prisma, welks voorvlakte door een afgeronde kant: (liggende in het verlengde van de *sp. tuberc. maj.*) den voorrand (*Hl.* A a), *angulus anterior*, in een voor-binnen en voor-buitenvlak gescheiden wordt: beiden worden geheel ingenomen door den oorsprong van den *musc. brach. antic. s. intern*, bovenwaarts reikende tot aan de inhechting van *musc. delt.* en *corac. brach.*, en van de derde zijde, de achtervlakte, gescheiden door verheven lijsten, die van den *epic. medial. en later.* naar boven stijgen, als binnenrand: *angulus medialis* (*Hl.* A m) en buitenrand: *angulus lateralis* (*Hl.* A l). Die achtervlakte is glad en even. Op de achtervlakte van de bovenste helft van den *humerus* vindt men den aanvang van een vrij duidelijke sleuf — naar boven en buiten begrensd door de *tuberositas humeri* (*Hl.* d), naar beneden en binnen door een afgeronde kant, die schuin naar beneden en buiten loopt om over te gaan in den *angulus lateralis.* Die sleuf (*Hl.* *) loopt dus spiraalsgewijze over de achtervlakte der diaphyse van boven en binnen, naar beneden en buiten en herbergt behalve den *nerv. radialis* een tamelijk sterke arterietak met de bijbehoorende aderen (de *vasa profunda brachii*). Het veld beneden de sleuf wordt ingenomen — tot vlak boven de *foss. supratr.*

post. — door den oorsprong van het binnenste hoofd van den *musc. tric. brach.*, die tot op de achtervlakte van den *epic. later* reikt en welks bovenste bundels het mediale gedeelte der achtervlakte van den *humerus* tot op de hoogte van den onderrand der pees van den *m. teres maj.* innemen; het laterale gedeelte der achtervlakte wordt van af het *tuberc. maj.* (inplanting van *musc. ter. min.*) tot op de hoogte van het onderste gedeelte der *tuberos humeri* (*Hl.* d) ingenomen door den oorsprong van het buitenste hoofd van die spier: daarom draagt de sleuf, die dus de genoemde hoofden van den *m. tric. brach.* van elkander scheidt, bij Engelsche anatomen den naam van *musculo-spiral groof.*

De diaphyse vertoont één grooter *voedingsgat* — *foram. nutrit* — op de vóór-binnenzijde vlak onder de inhechting van den *musc. cor. brach.* (*Hl.* c): het is de ingang van een schuin-benedenwaarts loopend kanaal.

Beenderen van den voorarm.

(*Hz.* Fig. 112—117. *Hl.* Taf. XXVII, fig. 1—8).

§ 75.

Het skelet van den voorarm bestaat uit twee *pijpbeenderen;* het *mediale*, de langere *ulna* reikt met het dikkere boveneinde hooger dan het *laterale:* de *radius*, die met het verdikte ondereinde lager dan de *ulna* reikt.

De uiteinden, naar elkander geneigd, zijn met elkander verbonden in een bovenste- en onderste *radio-ulnair* gewricht; daardoor loopt de tusschenruimte, die beide voorarmbeenderen scheidt, naar boven en beneden spits toe; zij krijgt den vorm van een langgerekt ovaal, doordien het boveneinde van den *radius* een buitenwaarts-convexe, het ondereinde van de *ulna* een binnenwaarts-convexe kromming maakt. Deze ruimte wordt, met uitzondering van het bovenste gedeelte, aangevuld door een vezelachtige bandmassa — *ligamentum interosseum* (*Hl.* L i) — die haar bevestiging vindt aan de naar elkander toegekeerde scherpe randen van *radius-* en *ulna:* de *crista interossea* (*Hl.* C i) *radii* et *ulnae.*

Door die *cristae* worden de voor- en achtervlakte van de min of meer driezijdig prismatische ulna- en radius van elkander gescheiden: tegenover haar liggen breede, convexe oppervlakten, die men voor de *ulna* als mediale-, voor den *radius* als laterale zijde beschrijft; die van

de *ulna* is door de zachte deelen heen van boven tot beneden te voelen, die van den *radius* is in de bovenste $^2/_3$ gedeelten door spieren ingehuld; deze oppervlakken scheiden natuurlijk de spieren, aan de voorzijde van voorarmbeenderen en *ligam. inteross.* gelegen, van die aan de achterzijde, met dien verstande, dat de *radiale* randspieren zich tusschen deze twee spiergroepen inschuiven.

---

a. Ellepijp. *Ulna s. cubitus.*

Het *boveneinde* van de ulna — belangrijk dikker dan het onderste — vertoont een groote, halvemaanvormig uitgeholde gewrichtsoppervlakte, die zich met de *trochlea* verbindt. Zij draagt den naam van *cavitas s. fossa sigmoidea major* (*Hl.* F s i). Naar voren wordt zij begrensd door het *kraaienbeksuitsteeksel, proc. coronoideus* (*Hl.* P c n). Onmiddellijk daaronder vertoont de voorvlakte een driehoekige ruwe plaats, den ellepijpsknobbel, *tuberositas ulnae* (*Hl.* T'), veroorzaakt door de inhechting van den *musc. brach. intern.*

Naar achteren wordt de *foss. sigm. maj.* begrensd door het sterke *haakvormige uitsteeksel, olecranon s. proc. anconaeus* (*Hl.* O): het naar boven gekeerde oppervlak van dit uitsteeksel is ruw door de inhechting van den *musc. tric. brach. s. anconaeus;* de achtervlakte, naar beneden spits toeloopende is glad: dit gladde driehoekige veld is naar de mediale zijde begrensd door een verheven lijst, van welke de *musc. ulnar. intern* (*Hl.* U i) ontspringt, een oorsprong die zich voortzet langs de mediale oppervlakte van de ulna; naar de laterale zijde door een lijst aan welke de *musc. ancon. quart* (*Hl.* a q) zich bevestigt.

Een ruwe, niet met kraakbeen bekleede, dwarslijst, die over de *foss. sigm. maj.* loopt, toont de grens tusschen dat, wat tot den *proc. coron.* en tot den *proc. ancon* (*olecranon*) behoort; loodrecht daarop verloopt over het midden der holle *fossa* een verheven lijst, die in de groeve, welke over de *trochlea* loopt, sluit; de *proc. coron.* rust bij gebogen voorarm in de *foss. supatr. anter,* het *olecranon* bij gestrekten voorarm in de *foss. supertr. post.*

De laterale vlakte van den *proc. coron.* draagt een uitgeholde, met kraakbeen bekleede oppervlakte, die de gewrichtsverbinding met het hoofdje van den radius vormt: zij heeft den vorm van een, met den top voor-bovenwaarts gerichten, driehoek en draagt den naam van *cavitas sigmoidea minor s. sinus lunatus ulnae* (*Hl.* S l').

Het slankere ondereinde van de *ulna* eindigt in een naar onderen gerichte bolle gewrichtsvlakte, die zich op de *bolle* laterale vlakte voortzet: dit laatste oppervlak, *circumferentia articularis ulnae* (*Hl.* C a') van het zoogenaamde *hoofdje*, *capitulum ulnae* (*Hl.* C p l'), articuleert met het ondereinde van den radius; aan de mediale zijde verlengt het *capit. uln.* zich in een kort, stomp uitsteeksel — *process. styloid. ulnae* (*Hl.* P s') — langs welks achterzijde een diepe sleuf, het indruksel van de pees van den *musc. uln. ext.*, loopt.

Terwijl het slankere ondereinde meer cylindrisch-, het boveneinde onregelmatig vierzijdig is, verdient alleen het middenstuk naar den vorm den naam van driezijdig prismatisch: de voor- en achtervlakte van elkander gescheiden, naar de laterale zijde door de *crista ulnae*, naar de mediale zijde door de binnenvlakte, die met afgeronde randen (zie *Hl.* Taf. XXVII, fig. 2) in de vòòr- en achtervlakte overgaat.

Een groot voedingsgat — *for. nutr.* (*Hl.* F n') — ligt op de voorvlakte, in het onderste gedeelte der bovenste helft, en voert in een schuin bovenwaarts loopend kanaal.

---

b. Spaakbeen. *Radius.*

Het slankere *boveneinde* van den *radius* bestaat uit het zoogen. *hoofdje*, *capitulum radii* (*Hl.* C p l): de bovenvlakte is een ondiepe, schotelvormige groeve, die met de *eminentia capitata* articuleert: de kraakbeenbekleeding zet zich voort op den bollen — naar de *ulna* gekeerde — rand, de *circumferentia artic. rad.* (*Hl.* C a), die in de *foss. sigm. min. uln.* (*sinus lunatus Hl.* S l') sluit. Het hoofdje wordt gedragen door een slanken, cilindrischen hals: *collum* (*Hl.* C l); vlak daaronder vindt men aan de voor-binnenzijde een sterken knobbel, de *tuberositas radii* (*Hl.* T), aan welke de pees van den *musc. bic. brach.* zich bevestigt.

Het dikke ondereinde vertoont aan zijn ondervlakte een kraakbeenbekleeding: het is de gewrichtsvlakte ter verbinding met de handwortelbeenderen; zij heeft den vorm van een gelijkbeenigen driehoek met buitenwaarts gerichte spits; door een verheven lijn — evenwijdig aan de basis — wordt zij verdeeld in een driehoekig buitenste veld ter verbinding met het scheepvormig —, en in een vierkant binnenste

veld ter verbinding met het halfmaanvormig been. De kraakbeenbekleeding zet zich bovenwaarts voort op een naar het *capit. uln.* gekeerde uitholling: de *incis. semil. radii s. sinus lunat. rad* (*Hl.* S l), die met de *circumf. artic.* van dat hoofdje articuleert. Naar de buitenzijde verlengt het ondereinde van den *radius* zich in een stomp uitsteeksel: *proc. styl. rad* (*Hl.* P s). De voorvlakte van het vierzijdige ondereinde van den radius is glad, en vertoont alleen vóór den *proc. styl* een driehoekig veld (*Hl.* Taf. XXVII, fig. 1 *) waaraan de gewrichtsbanden zich bevestigen.

De buiten- en achtervlakte vertoonen sleuven, door verheven lijsten van elkander gescheiden; zij zijn het indruksel van de pezen der voor de vingers of middelhandsbeenderen bestemde spieren. Die op de buitenvlakte is bestemd voor de pezen van de *mm. abduct. poll. long.* en *extens. poll. brev.*

Op de achtervlakte loopt langs de middelste, smallere, de pees van den *m. extens. poll. long:* de breedere mediale wordt ingenomen door die van de *mm. ext. dig. comm.* en *ext. indic. propr.:* terwijl eindelijk de pezen van de *mm. rad. extern. long. et brev.* de vrij breede laterale sleuf aanvullen.

Langs de ruwe vóór-buitenvlakte van den *proc. styl. rad.* insereert zich de *musc. brach. rad. s. supinat. long.*

Afgezien van het cilindrische boveneinde en het vierkante ondereinde is de *radius* evenals de ulna driezijdig prismatisch: van de drie kanten is een de scherpe *crista radii*, de tweede een over de voorvlakte schuin naar beneden en buiten loopende afgeronde kant, de derde, een in dergelijke richting over de achtervlakte loopende, is eveneens afgerond. De voorvlakte vertoont een voedingsgat (*Hl.* F n), dat eveneens in een bovenwaarts loopend kanaal voert. De buitenvlakte — die zooals uit de beschrijving der kanten voorvloeit voor een deel vóór-, voor een deel achterwaarts gekeerd is, vertoont op het midden van de *diaphyse* een ruwe plaats, veroorzaakt door de inhechting van den *musc. pronat. teres* (*Hl.* P t).

Het driezijdig prisma wordt naar beneden vierzijdig doordien de *crista radii* zich naar beneden in twee takken splitst, die de *inc. semil. rad.* (*sin. lun. rad. Hl.* S l) naar voren en achteren gaan begrenzen, en doordien de voorrand- en achterrand naar beneden door den *proc. styl.* uit elkander gedrongen worden; d. w. z. tusschen vóór- en achtervlakte schuift zich een buitenvlakte in.

Beenderen van den handwortel. Ossa carpi.

(*Hz.* Fig. 125—140. *Hl.* Taf. XXVIII, fig. 1, 2, 3, 4, 5 en 6).

§ 76.

Tot den handwortel brengt men zeven kleine, onregelmatig gevormde beenderen, die tusschen spaakbeen en ellepijp eenerzijds-, de middelhandsbeenderen anderzijds in twee reien geplaatst zijn; meestal wordt daarbij gerekend een achtste — het erwtebeen, *os pisiforme* (*Hl.* P i) — hoewel dit in morphologischen zin niet tot den handwortel behoort.

Aan ieder van de handwortelbeenderen — die men als zeer onregelmatige *cubi* kan opvatten — kan men zes vlakken onderscheiden.

Een *bovenste;* deze vormt — voor die van de 1ste rei — de gewrichtsverbinding met den voorarm, voor die van de 2de rei, de gewrichtsverbinding met de bovengelegen 1ste rei: de *articulatio intercarpea.*

Een *onderste,* die voor die van de 1ste rei mede de *artic. interc.*, voor die van de 2de de gewr. verbindingen met de middelhandsbeenderen vormt.

Een naar de duimzijde, en een naar de pinkzijde gekeerd vlak; deze zijn, voor zoover zij onmiddellijk grenzen aan die van de naastgelegen handwortelbeenderen, deels door gewrichten, deels door bandmassa verbonden.

Een naar de handpalm (voorzijde-) gekeerd volairvlak en een naar achteren gekeerd handrug- of dorsaalvlak.

De bovenste rei bestaat van de duim-, naar de pinkzijde uit drie: het *scheepvormig been, os naviculare s. scaphoideum* (*Hl.* S), het *halfmaanvormig been, os lunatum* (*Hl.* L), het *driezijdig been, os triquetrum s. pyramidale* (*Hl.* P y).

De bovenvlakken van deze drie vormen het gewrichtshoofd, dat zich met de onderste gewr. vlakte van den *radius,* en met een driehoekige bandstrook verbindt. Deze laatste strekt zich uit tusschen den onderrand van den *sinus lunatus radii* en den *proc. styl. uln.*, en is met een vlak naar het *capitulum ulnae* met het andere naar het *os pyram.* gekeerd. Het op die wijze gevormde gewricht draagt den naam van *handgewricht,* beter *radio-carpaalgewricht.* Het door de 3 handwortelbeenderen gevormde gewrichtshoofd is, zoowel in transversale-, als in

sagittale richting gewelfd: de naar elkander toegekeerde vlakken van deze drie handwortelbeenderen hangen alleen in het bovenste gedeelte door *ligam. inteross.* samen, zóó dat — van boven gezien — op het kraakbeenoppervlak van het gewrichtshoofd twee sagittale voegen zichtbaar zijn: die tusschen *os scaph.* en *os lunat.* beantwoordt aan de verheven lijn, vroeger op de onderste gewrichtsvlakte van den *radius* beschreven.

De kleine naar de duimzijde gekeerde oppervlakte van het *os. scaph.*, de nog kleinere naar de pinkzijde gekeerde van het *os pyram.* zijn ruw en blijven vrij: eveneens de ruwe handrugvlakken. De handpalmvlakte van het *os scaph.* vertoont een duidelijke, vlak bij den duimrand gelegen, vlakke knobbel: de *tuberositas oss. scaph.* (*Hl.* T s); die van het *os pyram.* vertoont een cirkelronde bijna effen gewrichtsvlakte ter verbinding met het onechte handwortelbeen van de 1ste rei: het erwtebeen, *os pisiforme* (*Hl.* P i).

De ondervlakken vormen de gewr. verbinden met de beenderen van de 2de rei.

In de tweede rei volgen van de duim — naar de pinkzijde 4 handwortelbeenderen op elkander: het *groot veelhoekig been, os multangulum majus s. trapezium* (*Hl.* T r), het *klein veelhoekig been, os mult. minus s. trapezoideum* (*Hl.* T r d), het *gehoofde been, os capitatum* (*Hl.* C), het *gehaakte been, os hamatum* (*Hl.* H).

De bovenvlakten van deze vier vormen een gewrichtsoppervlak *hol* aan de randen: de uitholling aan den duimrand wordt gevormd door *os mult. maj.* en *minus*, zij beantwoordt aan een gewrichtshoofd op de ondervlakte van het *os scaph;* de uitholling aan den pinkrand wordt gevormd door een klein deel der bovenvlakte van het *os hamat.* en beantwoordt aan de geringe welving van het ulnaire gedeelte der onderste gewr. vlakte van het *os pyram.* Tusschen deze holle randgedeelten is de gewrichtsoppervl., vooral gevormd door het uitsteeksel, dat aan het *os capit.* zijn naam verzekert en voor een klein deel door de bovenvlakte van het *os hamat*, bol, sluitende in een uitholling, die behoort aan de ondervlakten van het *os scaph.* en *lunat.* zoowel als aan die van het *os pyram.*

Men kan dus ook zeggen, dat de gewrichtslijn der *artic. intercarpea* S-vormig gekromd is van duim- naar pinkrand [1]).

---

[1]) Eigenlijk heeft zij nagenoeg den vorm van nevenstaande lijn

De ondervlakten verbinden zich met de middelhandsbeenderen tot de *artic. carpo-metacarpea.* Geheel gescheiden van dit gewricht is echter dat, gevormd door de schuin geplaatste ondervlakte van het *os mult. maj.* (*Hl.* T r) en het 1ste middelhandsbeen; die van *os mult. maj.* is in transversale richting *concaaf*, in sagittale richting *convex:* de concaviteit bijna tweemaal zoolang als de convexiteit; een ruwe sagittale streep scheidt dit deel van de ondervlakte van een tweede kleiner gewrichtsoppervlak, dat zich evenals het ondervlak van *os mult. min.* (*Hl.* T r p) met het 2de middelh. been verbindt; de ondervlakte van het *os capit.* wordt door twee sagittale verheven lijnen in twee kleine randvelden en een grooter middenveld verdeeld, die — nagenoeg effen — zich met 2de, 3de en 4de middelh. beenderen verbinden; zoo is ook de ondervlakte van het *os hamat.*, dat de gewr. verb. met het 4de en 5de middelhandsbeen aangaat, door een verheven sagittale lijst in twee nagenoeg vlakke velden verdeeld.

Het smalle duimoppervlak van het *os mult. maj.*, het nog smallere pinkoppervlak van het *os hamat.* is ruw en vrij.

De naar elkander toegekeerde vlakken van de 4 handw. beend. der 2de rei, zijn voor een goed deel gewrichtsoppervl., dus glad en met kraakbeen bekleed. Op die regel maken altijd een uitzondering die van *os capit.* en *os hamat:* deze zijn altijd ruw door de inhechting van een sterk *ligam. inteross.* De handrugvlakten zijn evenals de handpalmvlakken min of meer ruw; het handpalmoppervlak van het *os mult. maj.* (*Hl.* T r) vertoont een tamelijk sterke — in diagonale richting van boven en buiten naar beneden en binnen verloopende — verheven lijst: de *tuberositas oss. trapezii* (*Hl.* T t); die van het *os hamat.* een sterk plat verlengsel, dat zich haakvormig naar de duimzijde ombuigt en daarom den naam van haak, *uncus* (*Hl.* u), draagt; deze haak is de aanleiding, dat het *gehaakte been* zijn naam draagt.

De handwortelbeenderen — allen te zamen — vormen een naar de handrugzijde convexe kromming. De naar de handpalmzijde gelegen uitholling schijnt in het midden dieper, omdat aan de randen de vier, reeds beschreven, verhevenheden: *eminentiae carpi*, voorkomen. Deze zijn — naar de duimzijde: de *tuberos. oss. scaph. et mult. maj.* (*Hl.* T s en T t), naar de pinkzijde: het *erwtebeen*, *os pisif*, en de *uncus* (*Hl.* P i en U).

Tusschen deze vier spant zich in transversale richting over de uitholling een sterke bandmassa: het *ligam. carp. volar. propr.;* de ruimte

tusschen dien band en de handpalmoppervlakte der handwortelbeenderen wordt aangevuld door de pezen der vingerbuigers en de vaten en zenuwen van handpalm en vingers.

Beenderen van de middelhand. Ossa matacarpi.

(*Hz.* Fig. 141, 148 en 149. *Hl.* Taf. XXVIII, fig. 2 en fig. 7—12).

§ 77.

De vijf kleine, naar de handrugzijde convexe-, naar de handpalmzijde concave pijpbeenderen, welke zich tusschen den handwortel en de vingers uitstrekken, dragen den naam van *middelhands-* (*nahands-*) beenderen.

Van den duim naar de pink onderscheidt men ze als 1ste—5de middelhandsbeen.

Van het 2de tot het 5de nemen zij in lengte en dikte af; het 1ste is het kortste en dikste van allen.

De *uiteinden* zijn breeder dan het middenstuk: daardoor blijven tusschen de weinig bewegelijke 2de—5de middelhandsbeenderen drie ovale, naar boven- en beneden spits toeloopende *tusschenbeensruimten*, *spatia interossea*, open. Het *spatium interosseum* tusschen het 1ste en 2de middelhandsbeen is veranderlijk van vorm omdat het 1ste middelhandsbeen veel vrijer bewegelijk is dan de overigen.

Naar de volaire vlakte puilen de *uiteinden* voorbij het middenstuk uit, daardoor schijnen de handpalmvlakten van deze laatsten uitgehold.

De *boveneinden* — *bases* — zijn min of meer duidelijk vierzijdig: het duidelijkst aan het 2de, 3de en 4de. De naar boven gekeerde vlakte vormt de gewrichtsverbinding met de handwortelbeenderen van de 2de rei.

Die van het 1ste is zadelvormig — in transversale richting *convex*, in sagittale richting *concaaf:* zij verbindt zich met de daaraan beantwoordende zadeloppervlakte van het *os multangulum majus.* (*Hl.* T r).

Die van het 2de is door twee verheven lijsten in een grooter middenveld en twee kleinere zijvelden verdeeld. Het middenveld vormt de gewrichtsverbinding met het *os. mult. min* (*Hl.* T r d); het grootere

laterale zijveld met het *os mult. majus*, het mediale zijveld met het *os capitatum*.

Die van het 3de, langwerpig vierkant, met de langere zijden in sagittale richting, verbindt zich met het *os capitatum*.

Die van het 4de vertoont een grooter vierkant veld, dat zich met *os hamatum* verbindt: een sagittale lijst scheidt dit veld van een smal langwerpig vierkant, dat, meer naar de laterale zijde gelegen, zich aan het *os capitatum* aansluit.

Die van het 5de, driehoekig en met de afgeronde top naar de pinkzijde gekeerd, sluit zich eveneens aan het *os hamatum* aan.

De naar elkander toegekeerde zijden der *bases* zijn van kleine, platte gewrichtsoppervlakten voorzien, die in vorm en grootte volkomen aan elkander beantwoorden: zij ontbreken aan het 1ste middelhandsbeen geheel, eveneens aan de pinkzijde van het 5de: juist daardoor zijn de *bases* van het 1ste en 5de niet vierzijdig.

De handrugzijden der *bases*, vooral van het 2de—5de, zijn ruw en ongelijk: die van het 3de vertoont een — zich bovenwaarts uitstrekkend — stomp verlengsel: *proc. styloideus* (*Hl.* Taf. XXVIII, fig. 2. P s).

Ook de handpalmzijden der *bases* van het 2de—5de middelhandsbeen vertoonen onregelmatige knobbeltjes en ongelijkheden.

De *ondereinden* — *capitula* — zijn voorzien van convexe gewrichtsoppervlakten, die zich verbinden met de boveneinden van de 1ste vingerkootjes. Zij hebben den vorm van kogelsegmenten — in *sagittale* richting grooter dan in *transversale*. Naar de handrugzijde zijn zij door een ondiepe sleuf van een daarboven liggend min of meer ruw veld gescheiden: zij strekken zich in die richting niet zoover uit als naar de handpalmzijde, daar eindigen zij met een, naar boven concave, halve maan, die aan de uiteinden voorzien is van twee effen gewrichtsveldjes overal, waar sesambeenderen in de gewrichtskapsels tot ontwikkeling komen: dit is vrij regelmatig het geval aan het 1ste ook dikwijls aan het 5de middelhandsbeen; boven de halve maan is het oppervlak min of meer ongelijk en van kleine voedingsgaten voorzien. De zijvlakken der hoofdjes vertoonen uitstekende knobbeltjes, door een tusschen gelegen uitholling van elkander gescheiden.

De *middenstukken*, over het geheel bijna driezijdig prismatisch, vertoonen een aan het ondereinde plat dorsaal oppervlak, dat in de richting naar de *bases* overgaat in een afgeronde, gewelfde rand; dat van het 1ste, meer naar de laterale zijde gericht is breeder en

gelijkmatig gewelfd; de beide min of meer gewelfde zijvlakken komen naar de handpalmzijde samen in een afgeronde kant, die in de richting naar de *bases* zich in tweeën splitst, een flauw gewelfd oppervlak tusschen zich vattende; aan het 1ste middelhandsbeen vloeien de beide convexe zijvlakken meer geleidelijk samen in het handpalmoppervlak.

De middenstukken van het 2de—5de middelhandsbeen vertoonen aan het bovenste gedeelte der volaire oppervlakte — meer naar den duimrand — één grooter voedingsgat, dat in een bovenwaarts gericht kanaal voert; dat van het 1ste, ongeveer in het midden en aan de, naar de pink gekeerde, zijde één, dat toegang verleent tot een naar beneden gericht kanaal.

Beenderen der vingers, vingerkootjes. Phalanges digitorum manus.

(*Hz.* Fig. 141, 148 en 149. *Hl.* Taf. XXVIII, fig. 2, 7, 8, 9, 13, 14, 15 en 16).

§ 78.

De duim bezit twee-, de overige vingers allen drie kootjes. De naar de middelhandsbeenderen gekeerde — met de *capitula* van deze verbondene — dragen den naam van 1ste of basale: de daarop volgende zijn de 2de of middelste, terwijl de 3de of eindkootjes gewoonlijk met den naam van nagelkootjes worden aangeduid. Aan den duim ontbreekt — grof anatomisch gesproken — het middenkootje.

Alle kootjes zijn gebouwd naar den type der pijpbeenderen. Zij zijn — met uitzondering van de nagelkootjes — min of meer gebogen en met een convex oppervlak naar de handrug-, met een concaaf oppervlak naar de handpalmzijde gekeerd: de grens tusschen deze beide oppervlakken wordt gegeven door een ruwe kant, die naar weêrszijden de holle volairvlakte bepaalt. De dwarse doorsnede van het middenstuk heeft dus den vorm van een naar voren concave halve maan. De beide uiteinden zijn vooral in sagittale richting dikker dan het middenstuk.

De 1ste kootjes zijn verschillend in lengte; in dit opzicht volgen zij van het langste tot het kortste op elkander als volgt: 3de, 4de, 2de, 5de, 1ste vinger. Van allen is het boveneinde voorzien van een kogel-

vormige, holle gewrichtsoppervlakte, die zich met de *capitula* der middelhandsbeenderen verbindt: anders dan aan deze — is de gewrichtsoppervlakte een weinig grooter in transversale-, dan in sagittale richting: zij wordt omzoomd door een gewelfden, ongelijken rand, vooral aan de volairzijde van een paar duidelijke knobbeltjes voorzien. Het ondereinde draagt een gewrichtsoppervlakte, die den vorm heeft van een liggende bolle cylinder met transversale as: zij strekt zich aan de volairvlakte verder uit dan aan de handrugzijde, waar zij versmald en naar boven convex eindigt; over het midden loopt in sagittale richting een vrij diepe sleuf; de zijvlakken van het ondereinde convergéren van de volair-, naar de dorsaalzijde, eveneens van boven naar beneden; zij zijn min of meer ongelijk door de inhechting van de gewrichtsbanden.

De 2de of middenkootjes volgen van het langste, tot het kortste op op elkander als volgt: 3de, 4de, 2de, 5de vinger.

De boveneinden dragen holle, cylindrische gewrichtsoppervlakten over wier midden een verhevenheid in sagittale richting loopt: deze beantwoorden aan de onderste gewrichtsoppervlakten der 1ste kootjes, met welke zij in transversale richting in grootte overeenkomen, terwijl zij in sagittale richting kleiner zijn dan deze; zij worden omgeven door een uitpuilende, min of meer ongelijken rand. De gewrichtsoppervlakten der ondereinden komen — op kleinere schaal — volkomen overeen in vorm met die van de ondereinden der 1ste kootjes. Op de volaire vlakten van de 1ste en 2de kootjes komen — maar niet constant op dezelfde plaats — op ieder één grooter voedingsgat vóór, dat den toegang verleent tot benedenwaarts gerichte kanalen.

De 3de of nagelkootjes zijn vrij wel gelijk in lengte: meestal echter is dat van den duim iets langer en altijd is het breeder en dikker dan dat van de vier overige vingers. Allen versmallen zich naar beneden en eindigen in een stompe-, van voren naar achteren plat gedrukte spits, glad aan de dorsale-, ruw aan de volaire vlakte. De gewrichts-oppervlakte aan het breedere- en dikkere boveneinde komt in vorm overeen — natuurlijk eveneens op kleinere schaal — met die van de ondereinden der tweede kootjes.

De voedingsgaten vindt men veelal aan de volaire vlakte vlak boven de ruwe spits, zij kunnen echter ook hooger gelegen zijn: zij voeren eveneens in benedenwaarts gerichte kanalen.

Beenderen van de onderste ledematen.

Verdeeling.

§ 79.

Evenals in het skelet van de bovenste extremiteit kan men ook hier onderscheiden de beenderen van den *gordel*, en van het eigenlijke lid.

De gordel — bekkengordel — wordt gevormd door de beide heup- of ongenaamde beenderen, die met het — als deel van de wervelkolom beschreven — heiligbeen en stuitbeen het *bekken* vormen.

Het skelet van het eigenlijke lid bestaat uit dat van:

1°. het bovenbeen: gevormd door het dijbeen.

2°. het onderbeen: gevormd door scheen- en kuitbeen.

3°. den voetwortel: gevormd door de — in twee reien geplaatste — zeven voetwortelbeenderen: *hielbeen*, *kootbeen*, *scheepvormig been*, *teerlingbeen* en drie *wigvormige beenderen*.

4°. de middenvoet en de teenen, geheel gebouwd naar den type der middenhand en vingers.

Heupbeen, ongenaamd been. Os coxae s. innominatum.

(*Hz.* Fig. 150—153. *Hl.* Tafel XXIX, fig. 1—7).

§ 80.

De beide heupbeenderen, die den vóór-onderwand en de zijwanden van het bekken vormen, nemen aan de rugzijde het heiligbeen tusschen zich op en vereenigen zich aan de buikzijde met elkander. Over het geheel onregelmatig van vorm, plat, hier en daar van knoestige aanzwellingen voorzien, wordt het voor de beschrijving in drie deelen verdeeld. De grond voor deze indeeling ligt in de wijze, waarop in den kraakbeenigen aanleg van het heupbeen, het been tot ontwikkeling komt. De drie gedeelten vormen ieder een deel van de, aan de voor-buitenzijde van het heupbeen gelegen, diepe gewrichtsgroeve:

de *heupkom*, *acetabulum;* het *darmbeen* vormt daarvan ongeveer de bovenste helft; het *schaambeen* van de onderste helft het voorste $^1/_3$, het *zitbeen* de achterste $^2/_3$ gedeelten.

Het *schaam-* en *zitbeen* begrenzen te zamen een aan de mediale zijde van de heupkom gelegen groote ovale opening, waarvan de lange as ongeveer in lengte overeenkomt met de middellijn van de heupkom. Die opening wordt — met uitzondering van het achter-bovenste gedeelte — gesloten door een bandmassa: de *sluitband*, *ligamentum obturatorium;* daarom gaf men aan de opening zelf den naam van: *gesloten gat*, *foramen obturatum s. ovale* (*Hl.* F o).

1. Het *darmbeen*, *os ilei s. ileum*, heeft den vorm van een platten waaier, welks afgesneden top vóór-benedenwaarts gekeerd en verdikt is, en de bovenhelft der heupkom vormt.

Men beschrijft er behalve de naar *buiten-* en naar *binnen* gekeerde vlakte een *rand* aan, dien men weder als *boven-*, *vóór-* en *achterrand* onderscheidt.

a. De *buitenvlakte* heeft een gegolfd aanzien: vlak bij den achterrand gewelfd, vindt men meer naar voren een vrij diepe groeve, op de grens van het voorste- en tweede vierde gedeelte door een tweede welving bepaald: vóór deze laatste is — tot aan den vóórrand — de buitenvlakte slechts flauw uitgehold; al deze welvingen en groeven, met uitzondering van de achterste, gaan naar beneden in de gelijkmatig verdikte bovenrand van de heupkom over, in welken men een tal van onregelmatig verspreide voedingsgaten vindt. Vrij dik op de gewelfde plaatsen, is het darmbeen op den bodem van de achterste diepe groeve dikwijls zeer dun en tusschen de beide lagen compacte beenzelfstandigheid slechts van een spaarzame hoeveelheid *diploë* voorzien.

Twee ruwe lijnen — het gevolg van spierinplantingen — worden op de buitenvlakte beschreven.

De voorste: *linea glutaea anterior* (*Hl.* L g a), ook wel *lin. semicirc. infer. s. arcuata extern.* genoemd, strekt zich uit van de stompe spits, die boven- en voorrand scheidt (*spina anter. super. Hl. a*), naar de *incis. ischiad. major* (*Hl.* D), die zij op de grens van het achterste- en middelste derde gedeelte bereikt; tusschen deze naar boven convexe lijn, den bovenrand en de, straks te beschrijven, tweede spierlijn wordt een sikkelvormig veld — met de spits vóór-bovenwaarts gekeerd — op de buitenvlakte bepaald: het wordt ingenomen door den oorsprong van den *musc. glutaeus medius.*

De achterste: *linea glutaea poster.* (*Hl.* L g p), of *lin. semicirc. super.*, daalt van den bovenrand — op de grens van het achterste en voorlaatste zesde gedeelte — schuin naar beneden en achteren: het veld tusschen haar, het achterste gedeelte van den boven- en het bovenste gedeelte van den achterrand is eveneens ruw: het wordt ingenomen door den oorsprong van een gedeelte der vezelen van den *musc. glut. maxim.*

Behalve de onregelmatig over de buitenvlakte verspreide voedingsgaten vindt men veelal één grooter tegenover het achterste gedeelte van de *lin. glut. anter.*

b. De *binnenvlakte;* aan deze kan men het vrij sterk uitgeholde vóór-bovenste gedeelte als *darmbeensgroeve* — *fossa iliaca* — onderscheiden van het achterste gedeelte; dit vertoont allereerst een, van onregelmatige knobbels voorziene, verdikking, waaraan men den naam van *darmbeensknobbel* — *tuberositas ossis ilei.* (*Hl.* T i l) — geeft: de ruwheden danken haar ontstaan aan de sterke banden, die dit gedeelte van het darmbeen met het heiligbeen verbinden, en aan den oorsprong van den *m. sacro-spinalis;* onmiddellijk daarvóór vindt men de nagenoeg halfmaanvormige met de convexiteit naar voren gekeerde en met kraakbeen bekleede gewrichtsvlakte — *superficies s. facies auricularis* (*Hl.* F a) — die, van ongelijkheden voorzien, in vorm en grootte vrij wel beantwoordt aan een dergelijke van het heiligbeen, waarmede zij de zoogen. *symphysis sacro-iliaca* (beter *amphiarthrosis sacr. iliaca*) vormt.

Van den bollen voorrand der *fac. auric* — op de grens van bovenste en middelste derde gedeelte — begint een boogvormige verheven lijn, die, op nader te vermelden wijze, haar weg op het schaambeen als zoogen. schaambeenskam (*pecten pubis*) vervolgt. Zij draagt den naam van *linea arcuata intern. s. crista ileo-pectinea* (*Hl.* C i p). Voor zoover zij op het darmbeen loopt scheidt zij de — zooeven genoemde — *fossa iliaca* van het kleinste vóór-onderste veld der binnenvlakte van het darmbeen, dat tegenover een gedeelte van de bovenste helft der heupkom ligt. Zij vormt eveneens de grens, die het zoogen. *groote-*, van het *kleine* bekken scheidt.

Behalve kleinere, onregelmatige voedingsgaten, vindt men in de *fossa iliaca* veelal één grooter boven het achterste gedeelte van de *cr. ileo-pectin.* De *foss. iliac.* — ingenomen door den oorsprong van den *musc. iliac. intern.* (een deel van den *ileo-psoas*) — zet zich met een flauwe uitholling vóór-benedenwaarts voort; deze wordt naar de mediale zijde scherp begrensd door een schuin naar voren loopende ruwe lijst,

die met het mediale gedeelte der *crista ileopect.* (het *pectin pubis*) een scherpen voor-binnenwaarts geopenden hoek vormt; zij draagt den naam van *tuberculum s. eminentia ileo-pectinea* (*Hl.* E i p); in die uitholling rust de met den *musc. iliac. intern.* verbonden *musc. psoas major;* de *emin. ileo-pect.* zelf wijst de plaats aan waar darm- en schaambeen in vroegeren ontwikkelingstoestand door synchondrose verbonden waren.

c. De *rand:* de S-vormig gekromde bovenrand draagt den naam van *darmbeenskam: crista ossis ilei;* het achterste gedeelte — binnenwaarts convex — is evenals het voorste buitenwaarts-convexe derde gedeelte dikker dan het middelste derde. Aan de verdikte gedeelten onderscheidt men het duidelijkst de — resp. op de binnen- en buitenvlakte overgaande — binnen- en buitenlip, van de tusschen gelegen *linea intermedia* (*Hl.* L i). Ongeveer de twee voorste derde gedeelten der kam worden ingenomen door de inhechting van de breede buikspieren. Het achterste $^1/_6$ gedeelte van den bovenrand wordt aan de buitenlip — *labium extern.* — ingenomen door die van den *musc. glut. maxim;* aan de *linea intermedia* door die van den *musc. sacro-spin.;* deze laatste spier wordt naar achteren bedekt door het stevige achterste blad van de *fascia lumbo-dorsalis* met de daarvan ontspringende bundels van den *musc. latiss. dors.;* het bevestigt zich langs den buitenlip van den darmbeenskam veelal tot aan den oorsprong van de achterste bundels van den *musc. obliq. abdom. ext.;* het voorste $^1/_{10}$ gedeelte van den buitenlip wordt ingenomen door den oorsprong van den *musc. tensor fasc. latae.*

De bovenrand buigt onder rechten hoek om in den *vóórrand:* de min of meer uitpuilende plaats van ombuiging draagt den naam van *vóór-bovenste darmbeensdoorn — spin. ilei anter. super* (*Hl.* a); een halfmaanvormige insnijding, *incis. semilun.* (*Hl.* b) scheidt haar van een tweeden niet altijd even sterk uitpuilende knobbel, den *voor-ondersten darmbeensdoorn — spin. il. ant. inf.* (*Hl.* c); van deze laatste — door een ondiep groefje van den rand der heupkom gescheiden — neemt het lange hoofd van de groote uitstrekspier van het onderbeen (*musc. rectus*) zijn oorsprong, terwijl de *sp. il. anter. sup.* en een deel der *inc. semil.* ingenomen zijn door den oorsprong van den *musc. sartorius.*

De hoek onder welken de bovenrand in de schuin vóór-benedenwaarts loopende achterrand overgaat is stomp; de min of meer uitpuilende ombuigingsplaats draagt den naam van achter-bovensten darmbeensdoorn, *spina post. sup.* (*Hl.* S p s), een niet zeer diepe halfmaanvormige insnijding (*Hl.* E). scheidt haar van den, van onregelmatige

spitsen voorziene, achter-ondersten doorn. *spin. post. infer.* (*Hl.* S p i), die aan haar mediale zijde het onderste gedeelte der *fac. auric.* draagt, en de diepe *groote zitbeens-insnijding, incis. ischiad. magn.* (*Hl.* D), naar achteren bepaalt.

2°. Het *zitbeen* — *os ischii;* men is gewoon daaraan het lichaam te onderscheiden van de takken. Onder lichaam verstaat men het gedeelte, dat van de onderste helft der heupkom de twee achterste derde gedeelte vormt. Het heeft — behalve de vóór-buitenwaarts gekeerde holle gewrichts-oppervlakte — een achter-buitenwaarts gekeerd gewelfd oppervlak, inzonderheid langs den achterrand der heupkom verdikt; de naar achteren gekeerde vrije rand vormt de onderste $^2/_3$ gedeelten van de *inc. ischiad. maj.* (*Hl.* D), en eindigt naar beneden in een sterk naar achteren en binnen uitstekende beenspits: den *zitbeensdoorn, spina ossis ischii* (*Hl.* C).

De takken — eertijds onderscheiden als neêrdalende en opklimmende — behooren, als men zich rekenschap geeft van den normalen stand van het bekken, als *bovenste* en *onderste* onderscheiden te worden.

De *bovenste* (*ramus superior* [*s. descendens*] *ischii Hl.* R s i), met een vlak binnen-, met het andere buitenwaarts gekeerd, vormt met een scherpen rand de achterste begrenzing van het *for. obtur.;* de dikke achterrand is inzonderheid aan het onderste gedeelte verdikt door den ruwen zitbeensknobbel, *tuber ischii* (*Hl.* A). Een ondiepe halfmaansgewijze insnijding: *incis. ischiad. min.* (*Hl.* B), in het versche skelet met kraakbeen bekleed, scheidt hem van de *spina isch.*

De *onderste* (*ramus infer.* [*s. adscendens*] *isch. Hl.* R i i), een platgedrukte beenplaat, gaat van de *tub. isch.* den ondersten schaambeenstak tegemoet. Hij keert een vlak naar achteren en binnen, één naar voren en buiten: dit laatste wordt naar voren begrensd door een vertikale ruwe lijst, het blijvende spoor der voorbijgaande *synchondrose,* die zitbeens- en schaambeenstak in het jonge skelet verbond: de sporen van deze zijn op de achter-binnenvlakte niet aanwezig. De afgeronde bovenrand begrenst het *for. obtur.* aan de onderzijde, hij is smaller dan de — eveneens afgeronde — onderrand.

3°. Het *schaambeen* — *os pubis* — wordt evenals het zitbeen verdeeld in een lichaam en twee takken.

Het lichaam vormt van de onderste helft der heupkom het voorste $^1/_3$ gedeelte. Het niet naar de gewrichtsgroeve gekeerde oppervlak vormt van de heupkom de ruwe en verdikte vóór-bovenrand, welks

ruwheden ineenvloeien met die van het reeds beschreven *tuberc.* [*s. eminent.*] *ileo-pectineum* (*Hl.* E i p).

Naar beneden eindigt dat gedeelte van den heupkomsrand in een stompen knobbel — tevens voorste grens van de straks te vermelden heupkomsinsnijding, *incis. acetabuli* (*Hl.* I a) — waaraan men den naam geeft van *tuberc. obturatorium super.* (*Hl.* T o s); recht daartegenover steekt, van den voorrand van het *for. obtur.*, een iets scherper stekeltje — *tuberc. obtur. infer.* (*Hl.* T o i) — naar achteren uit. Tusschen deze beide is de bovenste vrije en scherpe rand van het vlies uitgespannen, waardoor het *for. obtur.*, met uitzondering van het achter-bovenste gedeelte, gesloten wordt. Dit openblijvende gedeelte wordt overwelfd door een naar buiten overhangende, naar boven convexen rand, die, uitgaande van het *tuberc. obtur. super.*, als *crista obturatoria* (*Hl.* C o) zijn weg naar de mediale zijde volgt, convergérende met de schaambeenskam (reeds beschreven als deel der *crista ileo-pect.*) en met deze samenkomende in den *schaambeensknobbel: tuberculum pubis* (*Hl.* T p), een niet altijd evenver naar boven uitstekende en naar voren overhangende spierverhevenheid.

De duidelijke ontwikkeling van de *crista obturat.* en van het *pecten pubis*, beiden van het schaambeenslichaam overgaande op den *bovensten* schaambeenstak (*ramus super. pubis* [*Hl.* R s p], vroeger ten onrechte *ramus horizontalis* genoemd), maakt de buitenste helft van dezen tak tot een driezijdig prisma; zijn buitenvlakte wordt door de *crist. obtur.* verdeeld in een bovenwaarts gekeerd vlak, naar achteren begrensd door het *pecten pubis*, naar de laterale zijde door de *eminent ileo-pectin.* (dit vlak is dus driehoekig met de basis naar de *emin. ileo-pect.* met de spits naar het *tuberc. pub.* gekeerd), en in een benedenwaarts gekeerd uitgehold vlak, welks uitholling, naar voren begrensd door de *crist. obtur.*, naar achteren door den bovenrand van het *for. obtur.*, den naam draagt van *sulcus obturat* (*Hl.* S o); deze sleuf gaat naar achteren over op de, naar de kleine bekkenholte gekeerde, zijde van het darmbeen. De derde vlakte van het driezijdig prisma ziet naar de bekkenholte en wordt naar boven door het *pecten pubis*, naar beneden door den bovenrand van het *foram. obtur.* bepaald. De drie vlakken van het prisma vloeien — door de samenkomst van *crist. obtur*, en *pect. pubis* in het *tuberc. pubis* — naar de mediale zijde tot twee samen; deze behooren aan den *ondersten schaambeenstak*, *ramus pubic. infer.* (*Hl.* R i p), vroeger *ramus descend. oss. pub.* genoemd. Men kan de twee

vlakken van dezen tak onderscheiden als voor-buitenste en achter-binnenste. De eerste is ruw en ongelijk door de inhechting van spieren; het meest zijn deze ruwheden ontwikkeld naast de randen, die de beide onderste schaambeenstakken als schaambeensvereeniging verbinden: zij zijn, voor zoover zij aan de mediale zijde naast het *tuberc. pubis* gelegen zijn, even als deze verhevenheid veroorzaakt door de inhechting van den *musc. rect. abdom* en *pyramid.*, voor het overige door die van de *aanvoerders van de dij*, met name: de *musc. gracil, adduct. femor. long., brev. en minim.* en, vlak bij den medialen rand van het *foram. obtur.*, door die van den *musc. obtur. extern.*

De tweede is over het algemeen glad, maar vertoont toch spier-ruwheden vlak bij den medialen rand van het *for. obtur.*, die haar ontstaan danken aan de inhechting van den *musc. obtur. intern.*

De randen van de platgedrukte *ram. infer. pubic.* kunnen als laterale en mediale onderscheiden worden.

De eerste is van uitstekende beenspitsen voorzien, waarvan de bovenste het *tuberc. obt. inf.* is; de laatste draagt in zijn bovenste gedeelte een langerekt eivormig — met de stompe pool naar boven, met de spits naar beneden gekeerd — met kraakbeen bekleed veld, dat, met een daaraan beantwoordend van het overstaande schaambeen, de schaambeensvereeniging: *synchondr. s. symphysis pubis* (*Hl.* S p) vormt. Beneden de onderste spits dezer gewrichtsvlakte loopt de mediale rand benedenwaarts in een flauwe (naar boven convexe-) bocht waarvan de steilheid bij mannen grooter is dan bij vrouwen.

4°. De *heupkom, acetabulum*, is de kogelvormig uitgeholde gewrichtsvlakte gelegen aan de vóór-buitenzijde van het heupbeen. Haar rand *limbus s. supercilium acetabuli*, vooral aan de achter-bovenzijde verdikt, vertoont vlak achter de *spin. il. anter. inf.* een vlakke groeve, de oorsprongsplaats van een tweede peesstrook, ter bevestiging van den *musc. rect. femor*, en aan de mediale zijde daarnaast de reeds beschreven sleuf, waarin de *musc. ileo-psoas* rust.

Aan de vóór-onderzijde ontbreekt de rand in een uitgebreidheid van 2 à 3 centim.; deze heupkomsinsnijding — *incis. acet.* (*Hl.* I a) — voert bovenwaarts in een ruw, van veel kleine voedingsgaten voorzien, naar boven convex veld van de heupkom, dat niet met kraakbeen bekleed is: het draagt den naam van heupkomsgroeve: *fossa acet.* (*Hl.* F a c); een binnen de heupgewrichtsholte gelegen band — *ligam. teres* — bevestigt zich daaraan. Het met kraakbeen bekleede veld van het

acetabulum heeft den vorm van een halve maan, met eene smalle bovenste —, een breedere onderste hoorn en de uitholling vóór-benedenwaarts gekeerd.

Het onderste gedeelte van den heupkomsrand is door een gleuf van de buitenvlakte van den zitbeensknobbel gescheiden.

Algemeene beschouwing van het bekken.

(*Hz.* Fig. 154—164. *Hl.* Taf. XXIX, fig. 5—7).

§ 81.

De beide heupbeenderen vormen met het, aan de achterzijde daartusschen opgenomen, heilig- en stuitbeen het bekken.

Men is gewoon het groote- of bovenste bekken te onderscheiden van het kleine of onderste. De grens tusschen deze beiden wordt gegeven door de *ongenaamde* of *grenslijn: linea innominata s. terminalis.*

Een gedeelte van deze lijn leerden wij bij de beschrijving van het heupbeen als *linea s. crista ileopectinea* (*Hl.* C i p) kennen: zij gaat, ter weêrszijde, van het *tuberc. pub.* over het *pect. pubis* en de *lin. arcuata int.;* deze laatste vervolgt haar weg over de zoog.*symph. sacro-iliac.*, den voorrand van het zijstuk van het heiligbeen, en het *promontorium.*

Groot bekken is alleen het boven die lijn gelegen gedeelte van het heup- en heiligbeen: dus de bovenrand der schaambeensvereeniging en een tusschen deze en het *tuberc. pub.* gelegen bovenwaarts gekeerd ruw veld, de boven-buitenvlakte van den bovensten schaambeenstak tusschen *crist. obtur.* en *pect. pubis* (een vlak ingenomen door den oorsprong van den *musc. pectin.*), het *tuberc.* (*eminent.*) *il. pect.* (*Hl.* E i p), de groeve van het darmbeen waarin de *musc. ileo-psoas* en verder naar achter en boven alleen de *musc. iliac. intern.* rust, de bovenvlakte van het zijstuk van het heiligbeen.

Het grootste gedeelte van het groote bekken behoort dus aan het, boven de heupkom gelegen, gedeelte van het darmbeen en verschilt in vorm met den vorm en stand van dit skeletstuk; hooger en meer vertikaal geplaatst bij den man, lager en meer horizontaal bij de vrouw.

Het *onderste* of *zoogen. kleine bekken* wordt — behalve door heilig- en stuitbeen — gevormd door de lichamen en takken van zit- en schaam-

been en door het, beneden de *lin. arc. intern.* gelegen, gedeelte van het darmbeen: het heeft den vorm van een beenige ring, in het voorste gedeelte van den zijwand voorzien van paar groote ovale, alleen door bandmassa ten deele gesloten gaten: de *foram. obtur.*, terwijl de achterrand van den zijwand een diepe insnijding vertoont: de *incis. sacro-ischiad.* (*Hl.* I s i); deze wordt door den achter-binnenwaarts uitstekenden zitbeensdoorn verdeeld in de bovenste *inc. ischiad. maj.* (*Hl.* D), en de onderste *inc. ischiad. min* (*Hl.* B). Het beenige kleine bekken wordt tot een meer complete ring gemaakt door een bandmassa, die, smal beginnende aan den zitbeensknobbel (*Hl.* A), zich waaiervormig naar achteren en boven uitbreidt, en zich beneden de *symph. sacr. iliac.* aan den zijrand van het heiligbeen bevestigt: door deze band — het *ligam. tuberoso-sacrum* — wordt de *incis. sacr. ischiad.* veranderd in een groot gat; van de spits van den zitbeensdoorn begint smal een vezelstrook, die achter-bovenwaarts zich verbreedt en versmelt met de naar de kleine bekkenholte gekeerde zijde van het *lig. tub. sacr.*: die strook draagt den naam van *lig. spinoso-sacrum*, zij verdeelt de groote — uit de *incis. sacro-ischiad.* en *lig. tub. sacr.* ontstane — opening in het bovenste *for. isch. magn.*, en het onderste *for. isch. min.*

De wanden van de kleine bekkenholte worden wel eens onderscheiden als *vóór-* (beter *vóór-beneden*) *wand:* daartoe rekent men alleen de schaambeensvereeniging en de onderste schaambeenstakken; hij gaat zonder scherpe grens in den *zijwand* over, gevormd door: schaambeenslichaam, bovenste schaambeenstak beneden *pecten pubis* en *crist. obtur*, het zitbeenslich. in zijn geheel, het beneden de *lin. arc. int.* gelegen gedeelte van het darmbeen, de *ligam. tuber.* en *spin. sacr.*; de zijwand vertoont *achter:* de reeds genoemde *foramina ischiad.*; *vóór:* de langs den *sulc. obtur.* in de kleine bekkenholte voerende opening, die aan de achter-bovenzijde van het *ligam. obtur.* openblijft en aan de *vasa* en *nerv. obtur.* doortocht verleent. Het *for. isch. magn.* wordt behalve door — later te beschrijven — vaten en zenuwen, aangevuld door den *musc. pyriformis*, het *for. isch. min.*, eveneens met openlating van ruimte voor vaten en zenuwen, door de pees van den *musc. obtur. intern.* De *achter-bovenwand* van het kleine bekken wordt door heilig- en stuitbeen gevormd.

Den naam van *ingang* (van het kleine bekken) — *apertura pelv. super.* — geeft men aan het door de *linea innom. s. termin.* omschreven vlak; het heeft al naarmate het *promontorium* meer- of minder vóór-benedenwaarts uitsteekt den vorm van een *hart* (kaarteblad) of van

een *nier:* het eerste is bij den *man*, het tweede bij de *vrouw* regel; het daalt schuin van achteren en boven naar voren en beneden, en vormt dus met den horizont een achter-bovenwaarts geopende hoek. De hoegrootheid van dezen hoek geeft de maat aan voor de zoogen. *helling van het bekken:* deze is echter veranderlijk met den stand, èn van het — in de heupgewrichten bewegelijke — bekken, èn van de onderste ledematen (H. MEIJER), men kan er dus niet een absolute waarde voor opgeven.

Den naam van onderste bekkenopening (bekkenuitgang) — *apertura pelvis inferior* — geeft men aan de opening, naar voren begrensd door den onderrand der schaambeensvereeniging en den medialen rand van den ondersten schaambeenstak, [dit gedeelte draagt gewoonlijk den naam van schaambeensboog: *arcus pubis;* de boog breeder en minder steil gekromd bij de vrouw, smaller en sterker gekromd bij den man is met de convexiteit vóór-bovenwaarts gekeerd] zijdelings door den onderrand van den ondersten zitbeenstak, van den zitbeensknobbel en van het *ligam. tuber. sacr.*, naar achteren door den zijrand en de spits van het stuitbeen: zij heeft de vorm van een hart (kaarteblad), welks inspringend gedeelte aan het stuitbeen beantwoordt. Ook in den vorm van het kleine bekken bestaan er belangrijke geslachtsverschillen; in het algemeen kunnen deze met een paar woorden worden aangeduid: *het vrouwelijk kleine bekken is breeder en minder hoog dan het mannelijke.*

Meer in het bijzonder blijkt dit — vooral het verschil in breedte — indien de gemiddelde lengten worden opgegeven van lijnen, in de beide soorten van bekkens in bepaalde richting getrokken, en wel: *in den ingang, in de holte, in den uitgang.*

In den ingang:

1°. De regte afmeting: *diameter antero-posterior s. conjugata*, in het mediane vlak getrokken van *promontorium* naar bovenrand der schaambeensvereeniging.

2°. De dwarse afmeting: *diameter transversus*, getrokken tusschen de beide — het verst van elkander verwijderde — punten der *lineae arcuatae internae.*

3°. De beide schuinsche afmetingen: *diametri obliqui s. v. Deventeri*, getrokken van den bovenrand der zoogen. *symph. sacr. iliac.* naar het *tuberc. (eminent.) ileo-pectin.* van de andere zijde.

In de holte:

1°. De *rechte:* getrokken in het mediane vlak van de verbeende

synchondrose tusschen 2de en 3de heiligbeenswervel naar het midden der hoogte van de schaambeensvereeniging.

2°. De *dwarse:* getrokken tusschen de centra der beide heupkommen.

In den uitgang:

1°. De *onderste rechte:* in het mediane vlak getrokken van de spits van het stuitbeen naar den onderrand der schaambeensvereeniging. Zoolang de synchondrose tusschen stuit- en heiligbeen niet verbeent (die verbeening is bij de vrouw hoogst zeldzaam), en het stuitbeen dus bewegelijk is, is deze afmeting veranderlijk en door achterwaarts buigen van het stuitbeen voor een vergrooting vatbaar, die 2 à 3 centim. (1 Par. dm.) kan bedragen: daarom onderscheidt men:

2°. De *bovenste rechte:* in het mediane vlak getrokken van de synchondrose tusschen stuit- en heiligbeen naar den onderrand der schaambeensvereeniging.

3°. De *dwarse:* getrokken tusschen de beide zitbeensknobbels, daar, waar zij het verst van elkander verwijderd zijn.

De, hieronder volgende, gemiddelde maten voor de verschillende afmetingen van groot- en klein bekken van man en vrouw, opgegeven in *Par. dm.* en *lijnen* en in metermaat, zijn ontleend aan KRAUSE.

		VROUWELIJK.		MANNELIJK.	
	Grootste dwarse afmeting van het groote bekken (lijn tusschen de meest verheven punten der darmbeenskammen)	9″ 6‴	256½ mm.	9″ 6‴	256½ mm.
	Afstand tusschen de beide vóór-bovenste darmbeensdoornen	9″	243 „	9″	243 „
Ingang van het kleine bekken.	*Conjugata* (rechte afmet.)	4″ 3‴	114¾ „	4″	108 „
	Dwarse afmeting	5″	135 „	4″ 9‴	128¼ „
	Schuinsche afmeting	4″ 8‴	126 „	4″ 6‴	121½ „
Uitgang van het kleine bekken.	Onderste rechte (veranderlijk)	3″ 4‴	90 „	2″ 9‴	74¼ „
	Bovenste rechte (onveranderlijk)	4″ 3‴	114¾ „	3″ 6‴	84½ „
	Dwarse afmeting	4″	108 „	3″	81 „
Holte van het kleine bekken.	Rechte afmeting	4″ 6‴	121½ „	4″	108 „
	Dwarse afmeting	4″ 3‴	114¾ „	4″	108 „
	Omvang	15″ 6‴	418½ „	13″ 6‴	364½ „
	Hoogte van den achter-bovenwand van het kleine bekken (koorde tusschen promontorium en spits van het stuitbeen)	4″ 9‴	128¼ „	5″ 3‴	141¾ „
	Hoogte van de schaambeensvereeniging	1″ 8‴	45 „	2″	54

Wat uit de hierbovenstaande maten niet zoo onmiddellijk blijkt is, dat het groote bekken van de vrouw zich onderscheidt van het mannelijke door meer horizontalen stand van de darmbeenderen; dat de holte van het kleine bekken bij de vrouw meer cylindrisch, bij den man meer naar beneden kegelvormig toeloopend is; dat bij de vrouw het heiligbeen breeder is — evenals de bovenste schaambeenstakken —, en de *lin. arcuat. intern.* langer zijn dan bij den man; dat de schaamboog wijder-, het stuitbeen bewegelijker-, en het *promontorium* minder sterk vooruitstekend is dan bij den man.

Ten slotte zij nog vermeld, dat men den naam van *bekkenas* geeft aan de naar achteren en boven *convexe* lijn, die de middenpunten van de naar voren en beneden convergerende in- en uitgang van het kleine bekken verbindt, en tevens gaat door de middenpunten van het grooter- of kleiner aantal vlakken, dat men zich tusschen in- en uitgang en evenwijdig aan deze gelegd kan denken.

Omtrent de, hierboven reeds met een enkel woord vermelde, en volgens H. MEIJER met den stand van bekken en onderste ledematen veranderlijke bekkenhelling, vindt men de volgende opgaven:

De hoek gevormd door de *conjugata* (rechte afm. v. ing. v. kleine bekken) en horizont (zie *Hl.* Taf. XXIX, fig. 7: de hoek bepaald door *X* en *W*) bedraagt voor het rustende bekken 55°—65° gemidd. 60° [1]).

De hoek gevormd door de *onderste rechte afmet.* (van den uitg. v. klein bekken) en den horizont (*Hl.* Taf. XXIX, fig. 7, begrensd tusschen *Y* en *W*) varieert tusschen 7° en 27°; hij kan echter 0° worden: in dat geval liggen top van stuitbeen en onderrand van schaambeensvereeniging in hetzelfde vlak, zelfs kan die top tot 2 cm. lager liggen dan die rand (NÄGELE). De hoek gevormd door de, in het mediane vlak getrokken, lijn tusschen den bodem van het naar voren- en beneden holle 3de heiligbeenslichaam en den bovenrand der schaambeensvereeniging (Normaal-conjugata van H. MEIJER) en den horizont (*Hl.* Taf. XXIX, fig. 7, tusschen *Z* en *W*) varieert bij beide geslachten tusschen 25° en 35°, is dus gemiddeld 30°.

---

[1]) Men houde een bekken zóó geneigd voor zich om de overtuiging te krijgen, dat de namen *ram. horiz.* et *desc. pubis*, van *ram. desc.* et *adsc. isch.* vervangen moeten worden door die van bovensten- en ondersten schaam- en zitbeenstak.

Dijbeen. Femur s. os. femoris.

(*Hz.* Fig. 165—167. *Hl.* Taf. XXX, fig. 1—6).

§ 82.

Het *dijbeen* is het langste en sterkste pijpbeen van het geheele skelet, welks middenstuk — naar voren convex — met uitzondering van het onderste einde vrij zuiver driezijdig prismatisch is. De convexe voorvlakte gaat met afgeronde randen over in twee, naar achteren convergérende, vlakten: deze kunnen als mediale- en laterale achtervlakte onderscheiden worden. De afgeronde rand, *angulus medialis* (*Hl.* A m), die vóór- en mediale achtervlakte scheidt is beter geteekend dan de grens tusschen vóór- en laterale achtervlakte. De, in het midden der *dyaphyse*, ongeveer 8 mm. breede ruwe rand, in welken de beide achtervlakten samenkomen, draagt den naam van *linea aspera s. crista femoris* (*Hl.* C f). Zij wijkt naar boven-, zoowel als naar beneden in twee verheven lijnen uiteen, die den naam hebben ontvangen van binnen- en buitenlip: *labium intern. et extern.* (*s. mediale et laterale crist. fem.* (*Hl.* Taf. XXX, fig. 4, L m en L l). Bovenwaarts eindigt het *lab. medial.* op den, straks te beschrijven, *kleinen draaier:* het dient tot inplanting aan de aanvoerende spieren van de *dij* en, een weinig meer naar voren, tot oorsprong van den *m. vastus medial.*, een deel van den *musc. quadric. ext. crur.;* het *lab. extern.* gaat naar boven over op de achtervlakte van den, straks te vermelden, *grooten draaier:* langs het grootste gedeelte van deze zeer *duidelijke spierlijst* ontspringt het uitwendige hoofd van den *musc. quadr. extens. crur.* (*vastus lateralis*). Het driehoekige veld tusschen de bovenste helft van deze beide lippen — met de spits naar beneden gekeerd — is smal en verliest zich naar boven op de *linea s. crista intertroch. poster.* (*Hl.* C i).

Naar beneden begint de uiteenwijking van de *crist. femor* in twee lippen dicht onder het midden van het dijbeen. Daar het ondereinde van het dijbeen zich meer en meer verbreedt, wordt het met den top naar boven gekeerde driehoekige veld tusschen de onderste stukken van binnen- en buitenlip, een ruim, over het algemeen glad oppervlak, dat den naam heeft gekregen van *kniekuilsvlak, planum popliteum* (*Hl.* P p). De lippen zelf loopen — de binnenste scherper geteekend dan de bui-

tenste — naar beneden uit in de, straks te vermelden, *epicondylus medialis et lateralis* (*Hl.* E m en E l): langs de binnenste loopt de inplantingspees van den *musc. adduct. fem. magn.*, en meer naar voren de oorsprong van den *m. vast. medial.*; langs de buitenste de oorsprong van het korte hoofd van den *musc. bic. femor.* en onmiddellijk daarvoor die van de onderste vezelen van den *musc. vast. lateral.*

Behalve de kleinere, onregelmatig over vóór- en achtervlakten verspreide, voedingsgaten vindt men bijna constant één grooter aan de mediale zijde van de *crist. femor.*, daar waar deze naar beneden in de twee lippen gaat uiteenwijken: het voert in een bovenwaarts gericht kanaal; vrij constant vind ik ook een tweede, in een bovenwaarts gericht kanaal voerend, vlak boven de plaats, waar de straks te vermelden *linea obliqua femoris* (*Hl.* L o f) met de *crist. femor.* versmelt.

Het *boveneinde* van het dijbeen draagt het met kraakbeen bekleede, kogelvormig gewelfde gewrichtshoofd: dit is gekeerd naar de mediale zijde en rust op een hals — *collum femoris* (*Hl.* C l) — waarvan de as een stompen naar beneden geopenden hoek maakt met de as van de diaphyse.

Het gewrichtshoofd is grooter dan de helft van een — ook mathemathisch vrij nauwkeurigen — kogel, welks middellijn gelijk is aan die van de heupkom; ongeveer in het midden, maar dichter bij den onder- dan bij den bovenrand, vertoont het een niet met kraakbeen bekleed groefje — *fossa s. foveola capitis* (*Hl.* F c) — op welks bodem soms meerdere kleine openingen voorkomen, en waarin zich het *ligam. teres* van het heupgewricht bevestigt.

De hals — in de richting van voren naar achteren platgedrukt — is in vertikale richting bijna dubbel zoo hoog als in sagittale; in het midden het slankst, verdikt zij zich bij den overgang in het gewrichtshoofd, zoowel als bij dien in de rest van de diaphyse; zij heeft dus min of meer den vorm van een zandlooper. Naar boven en achteren wordt zij overwelfd door de stompe breede spits van een sterken spierknobbel: den *grooten draaier*, *trochanter major* (*Hl.* T r m j), van boven en buiten, evenzeer als van achteren ruw en gefacetteerd; het naar de mediale zijde overhellende gedeelte van de spits — *fossa trochanterica* (*Hl.* F t) — is meer uitgehold en glad. Lager dan de groote draaier en meer naar de mediale zijde en naar achteren gekeerd ligt de kleine draaier — *trochanter minor* (*Hl.* T r m) —, eveneens een spierknobbel, gladder en stomper dan de eerstgenoemde. Een verheven,

schuin van boven en buiten, naar beneden en binnen loopende lijst — *linea intertroch. poster. s. crist. intertr.* (*Hl.* C i) — verbindt den achtersten omtrek van grooten- en kleinen draaier en maakt tevens aan de achterzijde de onderste grens van de dijbeenshals uit. Evenwijdig aan haar daalt van den voorsten omtrek van den grooten draaier een verheven lijst naar beneden en binnen: zij draagt meestal den naam van *linea intertr. anter*; zij bereikt echter niet den kleinen draaier, maar loopt vóór dezen langs naar beneden, meer en meer afwijkende naar achteren en samensmeltende met de *crist. femor.* vlak beneden de plaats, waar deze naar boven in een binnen- en buitenlip gaat uiteenwijken; zij draagt dus beter den naam van: *linea obliq. fem.* (*Hl.* L o f); voor zoover zij aan de voorzijde van de dij zichtbaar is, vormt zij daar de onderste grens van de dijbeenshals, en bevestigt zich aan haar de kapsel van het dijgewricht, terwijl van haar ondersten omtrek de bundels van den *musc. vastus antic. s. cruralis* ontspringen. Verder naar beneden en achteren is zij een spierlijst, ontstaan door de inplanting van de bovenste vezelen van den *musc. vast. intern.*

Het *ondereinde* van het dijbeen verbreedt zich zóó, dat het op zijn breedste gedeelte in transversale richting even groote afmeting heeft als de grootste door *troch. maj.* en *dijbeenshoofd* getrokken dwarslijn. Het is meer vierzijdig en heeft, behalve een voor- en achtervlakte, twee zijvlakken.

De zijvlakken, over het geheel aangezwollen en ruw, vertoonen in het achterste gedeelte, boven den rand der gewrichtsvlakte van de straks te beschrijven dijbeensknokkels, een aanzwelling met een ongelijk oppervlak, ontstaan door inplanting van spieren en banden; men noemt ze *tuberositas condyli intern. et extern.* [*epicondylus medialis et lateralis* (*Hl.* E m en E l)]. De *epic. lat.* is duidelijker ontwikkeld dan de *epic. med.* en door een groeve van den gewrichtsrand van den *condyl. fem. lat.* gescheiden, in welke het peesachtig boveneinde van den *musc. poplit* zijn bevestiging vindt.

Den naam van dijbeensknokkels — *condyl. fem. medialis et lateralis* (*Hl.* C d m en C d l) — geeft men aan twee met kraakbeen bekleede, convexe oppervlakten, die aan de achtervlakte, als bovenste grens, twee bovenwaarts convexe lijnen vertoonen, van elkander gescheiden door een derde bovenwaarts convexe lijn: *linea intercondyloidea* (*Hl.* L i).

De *lin. interc.* is de bovenste grens van een diepe voor-benedenwaarts

gerichte groeve — *fossa intercond.* (*Hl.* F i) — die het achterste gedeelte der dijbeensknobbels van elkander scheidt.

Het gewrichtsoppervl. der *condyli* is convex zoowel in de richting van achteren naar voren als in transversale richting; in het bereik der *foss. interc.* zet de kraakbeenbekleeding zich op de naar elkander toegekeerde zijden der knokkels verder naar boven voort, dan op de van elkander afgekeerde,

Naar voren vloeien de beide knokkels samen: door hun convergentie wordt het ongepaarde met kraakbeen bekleede veld veel smaller: zijn bovenste grens, schuin van de laterale zijde naar de binnenzijde dalende ligt ongeveer op dezelfde hoogte als de *lin. intercondyl.* Naar beneden en achteren is het door een weinig duidelijke verheven lijn van de rest der gewr. oppervlakten van de knokkels gescheiden; die grens wordt, aan den binnenknokkel meer dan aan den buitenknokkel, iets duidelijker door een groefje, een indruksel van in het kniegewricht gelegen vezelachtige *menisci;* het groefje begint breed aan den rand der gewr. oppervl. van de *condyli* en is met de smallere spits naar binnen en achteren, dus naar de *foss. interc.* gekeerd.

Het ongepaarde veld — gewrichtsvlakte voor de knieschijf — gewelfd zoo in transversale als in voor-achterwaartsche richting vertoont echter een diepe sagittale groeve, die het binnenste $^1/_3$ van de buitenste $^2/_3$ gedeelten scheidt.

Het achter dit ongepaarde veld gelegen gewrichtsoppervlak der *condyli*, bij gestrekt onderbeen deels naar beneden deels naar achteren gekeerd, aan den *cond. med.* smaller en lager reikend dan aan den *cond. later.*, vormt de gewrichtsverbinding met de bovenvlakte der scheenbeensknobbels.

Van ter zijde gezien blijkt het, dat het naar achteren gekeerde gedeelte der condyli sterker gekromd is, dan het voorste.

Aan de achterzijde vormen de *lin. intercond.*, en de bovenste grenzen van de gewr. oppervl. der *condyli*, de basis van het vroeger reeds genoemde *planum poptiteum* (*Hl.* P p); boven den binnenknokkel vertoont het een duidelijke spierruwheid, de plaats waar het *caput intern. musc. gastrocnemii* zich bevestigt; boven den buitenknobbel is een dergelijke ruwe plaats, ontstaan door de inplanting van het *cap. extern. musc. gastrocn.*, en aan de boven-buitenzijde daarvan van den *musc. plantaris*, slechts flauw aangeduid.

De beide dijbeenderen zijn zoo tusschen heup- en scheenbeenderen

geplaatst, dat de boveneinden verder van elkander en meer naar achteren geplaatst zijn dan de benedeneinden.

Skelet van het onderbeen. Crus.

a. Knieschijf. *Patella s. rotula.*

(*Hz.* Fig. 175 en 176. *Hl.* Taf. XXXI, fig. 4, 5 en 6).

§ 83.

De knieschijf is een kort, dik, sponsachtig been van een hartvormige gedaante, dat zich als een *sesambeen* aan de voorzijde van het kniegewricht in de pees van den *musc. quadric. extens. crur.* ontwikkelt. De basis van het hart is naar boven-, de afgeronde top — *apex patellae* (*Hl.* A) — is benedenwaarts gekeerd: de transversale afmeting overtreft op haar breedste gedeelte de vertikale.

De voorvlakte is min of meer ruw en ongelijk, van meerdere voedingsgaten voorzien: een afgeronde rand scheidt haar van de achtervlakte; deze is — met uitzondering van de meer ruwe achtervlakte van den *apex*, waaraan zich het *ligament. patell. infer.* bevestigt — glad en met kraakbeen bekleed, articulérende met het ongepaarde veld der gewrichtsoppervlakte van de dijbeensknobbels. Zij is van boven naar beneden hol, in transversale richting convex en voorzien van een vertikale verhevenheid, die het $^1/_3$ binnenste, van de $^2/_3$ buitenste gedeelten scheidt.

---

b. Scheenbeen. *Tibia.*

(*Hz.* Fig. 171—174. *Hl.* Taf. XXXI, fig. 1—3 en 7—9).

Het scheenbeen is — nà het dijbeen — het sterkste pijpbeen van het geheele skelet: geplaatst tusschen dij- en kootbeen en daarmede resp. het knie-, en het enkelgewricht vormende.

Het middenstuk, flauw naar voren en naar de mediale zijde gebogen heeft den vorm van een driezijdig prisma. Een gewelfde vóór-binnenzijde, die vrij blijft van spierinplanting, en een meer uitgeholde vóór-buitenzijde, langs welke de strekspieren van voet en teenen voor een deel haar inplanting vinden, worden bijna over de geheele lengte gescheiden door een stompe S-vormig gekromde voorkant: de *scheenbeenskam, crista tibiae* (*Hl. a*).

Het bovenste — naar de mediale zijde convexe — gedeelte van deze kam buigt zich naar boven meer en meer naar de laterale zijde en wordt zoo de laterale grens van een sterken spierknobbel: *tuberositas tibiae s. patellaris* (*Hl.* T p); deze, gelegen aan de voorzijde van het boveneinde, heeft den vorm van een ruw, driehoekig veld met de basis bovenwaarts gekeerd: het *ligam. patell. inf.* d. w. z. het ondereinde van de pees van den *musc. quadric. extent. crur.* bevestigt zich daaraan. Het onderste — naar de laterale zijde convexe — gedeelte van de *crist. tib.* buigt in zijn loop naar beneden meer en meer naar de mediale zijde en verliest zich daarbij — onduidelijk wordende — in den voorrand van den straks te vermelden *binnenenkel, malleolus intern. s. medial.* (*Hl.* M m).

De derde zijde van het middenstuk — eveneens min of meer gewelfd — is naar achteren gekeerd: zij wordt van de voor-binnenzijde gescheiden door een, vooral in het middelste gedeelte, duidelijken afgeronde rand, van de voor-buitenzijde door een veel scherperen rand; deze laatste heeft den naam gekregen van *crista interossea* (*Hl.* C i), omdat de tusschen scheen- en kuitbeen gelegen tusschenbeensband zich daaraan bevestigt; naar boven verliest hij zich geleidelijk, naar beneden wijkt hij meer en meer naar voren en wordt zoo tot voorste begrenzing van de, straks te vermelden, *incisura fibularis* (*Hl.* I f).

De over het algemeen gladde achtervlakte vertoont alleen aan het bovenste gedeelte een schuine van boven en buiten naar beneden en binnen loopende spierlijst: de *linea poplitea* (*Hl.* L p), ingenomen door de inplanting van den *musc. poplit.* en door den oorsprong van het mediale gedeelte van den *musc. soleus.* Tusschen het onderste gedeelte van de *lin. poplit.* en het op gelijke hoogte liggende punt van de *crist. inteross.*, maar dichter bij deze laatste ligt het groote — in een benedenwaarts gericht kanaal voerende — voedingsgat.

Naar boven verdikt de *tibia* zich meer en meer: nog meer in transversale- dan in sagittale richting.

Alleen het naar boven gekeerde vlak van dit boveneinde neemt deel aan de vorming van het kniegewricht; het vertoont in het midden een stomp kegelvormige verhevenheid, *eminentia intercondyloida* (*Hl.* Ei), naar voren, zoowel als naar achteren afdalende in een ruwe, niet met kraakbeen bekleede groeve; in deze bevestigen zich de *kruisbanden*, *ligam. cruciata* (zie *kniegewricht*). De *emin. interc.* met de twee groeven heeft den vorm van een zandlooper, waarvan het smalste gedeelte door de verhevenheid gevormd wordt. De velden — ter weerszijde van dezen zandlooper — behoorende aan den zoogen. *condyl. intern. et extern. tibiae* — zijn met kraakbeen bekleed en articuléren met de dijbeensknobbels.

De gewrichtsvlakte van den *cond. intern. tib.* is hol en meer elliptisch, met de lange as sagittaal gericht; die van den *cond. extern.* meer vlak, stijgende in de richting naar de *emin. interc.*, en nagenoeg cirkelrond.

Een gewelfde, vrij ruwe, van voedingsgaten voorziene rand — *margo infraglenoidalis* (*Hl.* Mi) — omgeeft de scheenbeensknobbels: hij ontbreekt alleen aan de achterzijde in een breedte van ongeveer 2 *centim.* daar, waar, tusschen de beide *condyli*, de groeve achter de *emin. interc.* zich van de boven- op de achtervlakte van het scheenbeen ombuigt. Iets meer naar de buitenzijde vertoont het achterste gedeelte van den *marg. infragl.* aan een sterk overhangend gedeelte, de cirkelronde (soms meer driehoekige) vlakte: *superficies articularis fibularis* (*Hl.* S a f), waarmede het hoofdje van het kuitbeen zich verbindt.

Het *benedeneinde* van de tibia wordt, in de richting van boven naar beneden, meer en meer vierzijdig, en verdikt zich daarbij tevens. De gewelfde — inzonderheid boven den rand der onderste gewrichtsvlakte verdikte — voorzijde is een voortzetting van de voor-buitenzijde van het middenstuk; zij wordt bepaald: aan de mediale zijde door de *crist. tib.*, aan de laterale door de *crist. inteross.* De eveneens gewelfde *mediale* zijde is een voortzetting van de voor-binnenzijde van het middenstuk: haar meest gewelfd gedeelte behoort aan een stomp, naar beneden gericht verlengsel: de *binnenenkel*, *malleolus intern. s. medial.* (*Hl.* M m), in vorm herinnerend aan den *proc. styloid. radii* maar veel krachtiger ontwikkeld.

De *achterste vlakte*, een voortzetting van het mediale gedeelte der achtervlakte van het middenstuk, is ongelijk, flauw gewelfd: aan de mediale zijde vertoont zij een duidelijke sleuf schuin van boven- en buiten, naar beneden en binnen loopende over den achtersten omtrek van den *malleol. intern.*, daarom draagt zij den naam van *sulc. malleol. medial.* (*Hl.* S m m), zij is het indruksel der pees van den *musc. tibial.*

post. en de zich met deze kruisende pees van den *musc. flex. digit. long.*

De *laterale* zijde — voortzetting van het *laterale* gedeelte der achtervlakte van het middenstuk — is een diepe uitholling: driehoekig van vorm en met de bovenwaarts- convexe basis naar beneden gericht; in die uitholling, *incisura fibularis* (*Hl.* I f), rust het ondereinde van het kuitbeen; het bovenste smallere gedeelte is ruw door de inhechting van de bandmassa, die hier scheen- en kuitbeen verbindt.

De *gewrichtsoppervlakte* van het ondereinde, is ten deele zuiver benedenwaarts gericht: dit gedeelte, uitgehold, is langwerpig vierkant; de twee langen zijden, de voorste- en achterste-, divergéren in de richting naar buiten; de twee korte convergéren van voren naar achteren: de *laterale* is de onderste grens van de *incis. fibul.*, langs de *mediale* buigt zich dit deel der gewrichtsoppervlakte over op het naar de laterale zijde gekeerde vlak van den binnenenkel, dat even als deze den vorm heeft van een, met stompe top benedenwaarts gerichte, driehoek. De gewrichtsoppervlakte in haar geheel, die zich aan het kootbeen aansluit, heeft dus den vorm van een naar de vlakte gebogen driehoek, waarvan de basis naar de *fibula* gekeerd is.

---

c. Kuitbeen. *Fibula s. peroné.*

(*Hz.* Fig. 171—174. *Hl.* Taf. XXXI, fig. 1—3 en fig. 10).

Het kuitbeen is een pijpbeen even lang als-, maar veel slanker dan het scheenbeen; naar boven niet zoover zich uitstrekkende als dit laatste, reikt het met zijn ondereinde verder benedenwaarts.

Het *middenstuk* is vooral in het middenste gedeelte driezijdig prismatisch; een mediaal, naar de voor-buitenzijde van het scheenbeen gekeerd, oppervlak wordt door een vrij scherpe kant van de laterale vlakte gescheiden, terwijl twee meer afgeronde randen zoowel de mediale- als de laterale vlakte scheiden van de achtervlakte. De mediale vlakte wordt echter, het duidelijkst langs de onderste helft, door een vrij scherpe, zich naar boven meer afrondende, kant in een voorste en achterste gedeelte gescheiden; aan die kant — *crista inteross.* (*Hl.* C i) — bevestigt zich de tusschenbeensband; van het voorste gedeelte ontspringen voor een deel de strek-, van het achterste gedeelte

evenals van de achtervlakte de buigspieren van voet en teenen, terwijl de buitenvlakte ingenomen wordt door den oorsprong van de kuitbeensspieren. Achter de *crist. inteross.* ligt — iets hooger dan het midden — één grooter, in een benedenwaarts gericht kanaal voerend, voedingsgat.

Aan het boveneinde ontbreekt de *crista inteross.*, daar gaan de drie vlakken met afgeronde randen in elkander over en het kuitbeen wordt dus meer cylindrisch: het smalste gedeelte van den cylinder — wel een *hals*, *collum fibulae* genoemd — draagt het verdikte hoofdje: *capitulum fibulae* (*Hl.* C p l); dit is aan de boven-binnenwaarts gekeerde zijde voorzien van een cirkelrond of meer driehoekig, effen, met kraakbeen bekleed veld — *superficies articularis tibiae* (*Hl.* S a t) — dat een gewrichtsverbinding vormt met de *superf. artic. fib.* van het scheenbeen, en in vorm en grootte vrij nauwkeurig daarmede overeenstemt. Langs de vóór-, buiten- en achterzijde is het hoofdje van spierknobbels voorzien; van den voorsten (*Hl.* p l) ontspringt de *musc. peron. long.* voor een deel; aan den buitensten, die zich als een stompe spits het verst naar boven uitstrekt (*Hl.* b f), hecht zich de pees van de *musc. bic. femor;* van den achtersten ontspringt het laterale gedeelte van den *musc. soleus.*

Het *ondereinde* verdikt zich tot den, ver naar beneden reikende, *buitenenkel*, *malleolus externus s. lateralis* (*Hl.* M l); beneden het onderste gedeelte van de *crist. inteross.* vertoont het mediale oppervlak ruwheden, ontstaan door de inplanting van sterke bandmassa's, die anderzijds aan de ruwheden van de *incis. fib. tib.* bevestigd zijn; nog lager is het mediale vlak van den eigenlijken buitenenkel voorzien van een driehoekige, met den top naar beneden gerichte gewrichtsvlakte; de basis van deze ligt in hetzelfde horizontale vlak als die van de gewr. vlakte van den binnenenkel, maar de top reikt verder naar beneden, dan de top van deze laatste; de buitenenkel maakt de uitholling, waarin het hoofd van het kootbeen wordt opgenomen, en die voor het overige door het ondereinde van scheenbeen wordt gevormd, volkomen. De beide overige vlakken van het ondereinde van het kuitbeen onderscheidt men het best als vóór-buiten- en achter-buitenvlakte, zij worden alleen in haar verloop langs den buitenenkel door een duidelijke afgeronde kant gescheiden, achter welke een sleuf gelegen is — *sulc. malleol. later.* (*Hl.* S m l) — het indruksel van de pezen der kuitbeensspieren.

d. Het skelet van het onderbeen in zijn geheel.

Een punt van overeenkomst met het skelet van den voorarm is, dat twee lange pijpbeenderen door een tusschenbeensband met elkander verbonden ook hier voorkomen. Voor het onderbeen, als voor voorarm, geldt, dat die band ontbreekt tusschen de bovenste einden der pijpbeenderen, en dat hij — voor zoover hij aanwezig is — evengoed oorsprong verleent aan spieren als de skeletstukken zelf; aan de skeletstukken zelf scheidt hij het oppervlak, ingenomen door de strekspieren, van dat, waar langs de buigspieren ontspringen; aan het onderbeen is dit laatste naar achteren gericht, aan den voorarm, zóó geplaatst dat de handpalm naar voren- en de duim naar de laterale zijde gekeerd is, daarentegen naar voren.

Punten van verschil zijn de volgende: de tusschenbeensruimte van het onderbeen, een langgerekt ovaal evenals aan den voorarm, loopt naar beneden veel smaller en puntiger toe; het *scheenbeen*, waarschijnlijk te vergelijken met het spaakbeen, is *absoluut* zoowel als *relatief* veel krachtiger ontwikkeld dan dit: het verdringt — door sterke verbreeding van zijn boveneinde — het kuitbeen zóó, dat het dit laatste uitsluit van deelneming aan de vorming van het kniegewricht, te vergelijken met het elleboogsgewricht; een gevolg daarvan is ook, dat de groote uitstrekspier van het onderste lid zich aan het scheenbeen, niet aan het met de ellepijp overeenkomstige kuitbeen bevestigt; het, in het verloop van de pees van die spier voorkomende, sesambeen: de knieschijf, zou, indien het *ligam. patell. inf.* tot aan de *spina tibiae* verbeende, in verband daarmede een haakvormig uitsteeksel vormen, dat te vergelijken zou zijn met den *proc. ancon. uln. s. olecranon;* eindelijk is nog een punt van verschil tusschen voorarm en onderbeen daarin gelegen, dat vooral het spaakbeen veel meer volkomen door spieren omhuld ligt dan het overeenkomstige scheenbeen, waarvan de geheele voor-binnenvlakte, lager tot zuivere mediale vlakte ook van den binnenenkel wordende, door geen andere zachte deelen als de huid bekleed wordt: dit geldt ook van de voor- en achter-buitenvlakte van het ondereinde van kuitbeen en buitenenkel. De binnen- en buitenenkel, te vergelijken bij de *proc. styl. rad. et uln.* nemen, anders als deze laatste, aan de vorming van het enkelgewricht [te vergelijken met het bovenste handgewricht, *articul. radio-carpalis* (*Henle*)] deel.

Bij ongedwongen rustigen stand van het onderste lid zijn scheen- en kuitbeen zóó geplaatst tusschen dij- en kootbeen, dat de dwarslijn getrokken door het breedste gedeelte van het boveneinde der tibia een hoek van 20° maakt, met die, getrokken tusschen de verst van elkander verwijderde punten van binnen- en buitenenkel: alleen de de eerstgenoemde van deze lijnen loopt zuiver *frontaal*, de tweede wijkt met haar buiteneinde naar achteren.

Skelet van den voet.

1. Beenderen van den voetwortel. Ossa tarsi.

(*Hz.* Fig. 196, 199 en 200. *Hl.* Taf. XXXII, fig. 1—7. Taf. XXXIII, fig. 1—12).

§ 84.

De beenderen van den voetwortel zijn zeven in getal. Zij kunnen, ieder voor zich, bij een der zeven echte handwortelbeenderen vergeleken worden en zijn, als deze, in reien geplaatst; zij zijn echter anders verdeeld dan in den handwortel. Het overzicht wordt het gemakkelijkst als men onderscheidt:

1°. Een *achterste* rei, bestaande uit koot- en hielbeen; deze zijn niet naast, maar boven elkander geplaatst, zóó, dat alleen het hielbeen den bodem raakt, en alleen het kootbeen deelneemt aan de vorming van het voet- (beter enkel-) gewricht.

2°. Een *voorste rei:* deze bestaat uit de drie wigvormige beenderen, van den medialen rand (groote teen) naar den lateralen (kleine teen) als 1ste, 2de en 3de geteld, en het naast dit laatste gelegene *teerlingbeen.* De naar voren gekeerde oppervlakte van het laatste articuleert met de achtereinden van het 4de en 5de middelvoetsbeen, haar achtervlakte met het hielbeen.

De naar voren gekeerde zijden der 3 wigvormige beenderen articuléren met de achtereinden van 1ste, 2de en 3de middelvoetsbeen, haar achtervlakten met het eenige been van de:

3°. *middelste rei,* het *scheepvormig* been: dit schuift zich, aan den

medialen rand van de voet, tusschen de voorgelegen wigvormige-, en het achter-boven gelegen kootbeen, waarmede het eveneens articuleert: zijn laterale vlakte steunt tegen de mediale van het teerlingbeen.

---

a. Kootbeen. *Astragalus s. talus.*

(*Hz.* Fig. 183, 184 en 199. *Hl.* Taf. XXXIII, fig. 3, 4 en 5).

Het kootbeen is van alle voetwortelbeenderen het hoogst geplaatst: tamelijk onregelmatig van vorm onderscheidt men er — ten behoeve eener gemakkelijke beschrijving — evenals aan de overige voetwortelbeenderen zes vlakken aan: een bovenste (dorsaal), mediaal, lateraal, achterste, onderste (plantair-) en voorste.

Het *bovenste* draagt in zijn achterste gedeelte de — tegen de onderste gewrichtsoppervlakte van het scheenbeen gelegen — gewrichtsvlakte; zij heeft den vorm van een cylinder, in sagittale richting gewelfd in transversale richting min of meer uitgehold; de lijn, die haar naar voren begrenst, is breeder dan de achterrand omdat de zijranden naar achteren convergéren; het veld vóór de gewrichtsvlakte is ruw en smaller dan deze, door een insnoering — vooral aan den lateralen rand zichtbaar — van haar gescheiden; zóó kwam men er toe het achterste gedeelte van het kootbeen als *lichaam* te onderscheiden van het daarvoor gelegen *hoofd*, beide van elkander gescheiden door het, door de insnoering versmalde, *halsgedeelte*.

De *mediale* vlakte draagt van boven een gewrichtsoppervlakte aansluitende aan die van den binnenenkel; zij heeft den vorm van een rechthoekigen driehoek, waarvan de korte rechthoekszijde de voorste rand is, de lange rechthoekzijde is de afgeronde rand waarmede de bovenste- en mediale gewr. oppervl. in elkander ombuigen, de hypothenuse is flauw naar boven convex, de hoek, die zij met de korte rechthoekzijde insluit is afgerond; het voor- en onder deze gewr. vlakte gelegen veld der mediale vlakte is ruw en ongelijk met uitzondering van het voor-onderste gedeelte, dat weder gewrichtsvlakte is: deze laatste zal — in verband met de voorvlakte van het kootbeen — beschreven worden.

De *laterale* vlakte is nagenoeg geheel ingenomen door het, tegen de gewrichtsoppervlakte van den buitenenkel sluitende, gewr. opper-

vlak; dit heeft eveneens den vorm van een driehoek, waarvan een hoek afgerond is, deze is naar beneden gekeerd en rust op een zijdelings — min of meer naar boven gebogen — uitsteeksel: *proc. lateral. tali* (*Hl.* P l); langs den afgeronden bovenrand buigt deze gewr. vlakte in de bovenste van het kootbeen om, de voorrand daalt schuin naar achteren, de onderrand is naar boven convex; onder deze laatste blijft een smal-, sleufvormig veld over, waar langs de kapsel van het enkelgewricht zich bevestigt. Vóór de gewrichtsvlakte heeft de *laterale* vlakte (hals) meer den vorm van een afgeronden rand.

De *achtervlakte* is langwerpig vierkant, ongeveer tweemaal zoo breed als hoog: zij wordt voor een goed deel ingenomen door een diepe, schuin van boven en buiten, naar beneden en binnen gerichte sleuf: het indruksel van de pees eener spier, zij draagt daarnaar den naam van *sulc. musc. flex. halluc. long.* (*Hl.* S f h l); boven deze loopt, evenwijdig aan den achterrand der bovenste gewr. oppervl. een ondiepe sleuf waar langs de kapsel van het enkelgewr. zich inplant.

De *ondervlakte* steunt op het hielbeen: zij wordt geheel ingenomen door twee gewrichtsoppervlakten, van elkander gescheiden door een sleuf: *sulc. interarticularis tali* (*Hl.* S i).

Die sleuf smal naar achteren en binnen, verbreedt zich naar voren en buiten hoe langer zoo meer: zij vormt, met een daaraan beantwoordende sleuf van het hielbeen, de *sinus s. canalis tarsi* (*Hl.* Taf. XXXII, fig. 2 C t), en is ruw door de inhechting van een in dat kanaal gelegen band, die koot- en hielbeen verbindt.

De gewrichtsoppervlakte achter de sleuf, is elliptisch van vorm, met de lange as evenals de *sulc. interart.* schuin van achteren en binnen naar voren en buiten gericht; zij is hol, meestal vrij nauwkeurig cylindrisch gekromd; men onderscheidt haar als *fac. artic. later* (*Hl.* F a l) van de, vóór den *sulc. interart.* gelegene:

mediale gewr. oppervl.: deze is gewelfd; haar omtrek heeft veelal den vorm van een biconvexe lens, met den eenen rand, die altijd scherp geteekend is, den *sulc. interart.* begrenzende, met den anderen voorbovenwaarts gekeerd: deze is een, niet altijd even duidelijke, verheven lijn, die met haar *lateraal* gedeelte onmiddellijk grenst aan de voorste — voor het scheepvormig been bestemde — gewr. vlakte van het kootbeen, met een daarachter liggend 7 à 8 mm. breed stuk, aan een gewr. oppervl. op het voor-onderste gedeelte der mediale vlakte van het kootbeen, dat noch met hiel- noch met scheepvormig been, maar met

een der *banden* van het voetgewricht (zie deze) articuleert; het nog meer naar achteren gelegen gedeelte scheidt de mediale- en ondervlakte van den zoogen. *hals, collum tali.*

Soms wordt de mediale gewr. oppervl. door een naar den *sulc. interart.* gekeerde insnijding: *sulc. interart. access.* (*Hl.* S i a) verdeeld in een grooter achterste veld (*Hl.* F m p), dat op het bij het hielbeen te beschrijven *sustentaculum tali* rust, en in een kleiner voorste (*Hl.* F m a). De *sulc. interart. acc.* mondt uit in den *sulc. interart.*

De *voorvlakte* is een convexe gewr. oppervl., die articuleert met het scheepvormig been: het is een segment van een kogel, in transversale richting ongeveer tweemaal langer dan in vertikale; een bijna transversale, naar voren convexe lijst scheidt haar van de *mediale gewr. oppervl.* der ondervlakte: een vertikale van die, gelegen aan de vooronderzijde van de mediale vlakte van het kootbeen; deze beide laatste zijn gedeelten van hetzelfde kogeloppervlak.

---

b. Hielbeen. *Calcaneus s. os calcis.*

(*Hz.* Fig. 185, 199 en 200. *Hl.* Taf. XXXIII, fig. 1 en 2).

Het, onder het kootbeen geplaatste, hielbeen is langwerpig: de langste afmeting wijkt met het voorste gedeelte slechts weinig van de sagittale richting af en wel naar de laterale zijde.

De *bovenvlakte* vertoont een langwerpig achterste veld, dat min of meer ruw is, met nauwelijks merkbare afgeronde randen in de zijvlakken overgaat, en door een veel duidelijker rand van de achtervlakte gescheiden is. Meer naar voren beantwoordt de bovenvlakte vrij nauwkeurig in vorm aan de ondervlakte van het kootbeen: vertoont dus een achterste gewelfd, meestal elliptisch, met de lange as van achteren en binnen naar voren en buiten gericht gewrichtsveld — *facies artic. later.* (*Hl.* F a l) — beantwoordende aan het gelijknamige van het kootbeen; vóór-binnenwaarts daarvan een smallere, elliptische, uitgeholde — *facies artic. medial.* —, die door een dwarse sleuf: *sulc. interart. access.* (*Hl.* S i a) in een kleiner voorste veld: *fac. artic. med. anter.* (*Hl.* F m a), en een grooter achterste veld — *fac. artic. med. post.* (*Hl.* F m p) — gescheiden wordt. Dit laatste rust op een naar de mediale vlakte over-

hangende verbreeding der bovenvlakte — *sustentaculum tali* (*Hl.* S u). Deze gewr. vl. beantwoorden eveneens aan de gelijknamige van het kootbeen. De beide mediale-, en de laterale gewr. vlakte worden van elkander gescheiden door den *sulcus interartic.* (*Hl.* S i), een ruw, uitgehold, driehoekig veld, smal en diep beginnende achter het *sustent. tali* en van daar zich verbreedende naar voren en buiten. Met de gelijknamige sleuf van het kootbeen vormt zij den *sinus s. canalis tarsi;* het naar den *sinus* gekeerde vlak is ook hier ruw door de inhechting van den band — *ligam. inteross. talo-calc.* — die koot- en hielbeen verbindt.

De *laterale* vlakte, van achteren hoog, verlaagt zich, van af den voorrand der *fac. artic. later.* van de bovenvlakte, ongeveer $^1/_3$; zij is over het algemeen ruw en ongelijk, en van tal van voedingsgaten voorzien; meestal vertoont zij, tegenover het achter-buitenste gedeelte van den *sulc. interart.*, ongeveer op de helft der hoogte een stomp uitsteeksel, en, als dit goed ontwikkeld is, een sleuf aan de onderzijde daarvan: het indruksel van de pees van den *musc. peron. long;* zij draagt daarnaar haar naam (*Hl.* Taf. XXXII, fig. 4 S p l).

De *mediale* vlakte is over het algemeen gladder, en in de richting naar boven en voren, onder het overhangende *sustent. tali* uitgehold: het diepste gedeelte van de uitholling — een indruksel van de pees van den *musc. flex. halluc. long.* (*Hl.* S f h l) en daarnaar genoemd — loopt juist langs de onderzijde van het *sustent. tali.*

De *achtervlakte* is smal en hoog; het bovenste gedeelte is glad, het onderste iets breedere gedeelte ruw; aan haar bevestigt zich de pees van den *musc. tric. surae:* de zoogen. *Achillespees;* de ruwe oppervlakte gaat zonder scherpe grens over op de:

Ondervlakte: deze, van achteren breed en van twee knobbelachtige verhevenheden, een grootere *mediale* en een kleinere *laterale*, *tuberositates calcanei*, voorzien, versmalt zich naar voren, waar zij in een derden meer naar de mediale zijde gelegen knobbel (*Hl.* Taf. XXXIII, fig. 2 *) eindigt; het driehoekige, door de drie knobbels begrensde, veld is ruw door inhechting van plantaire banden (met name het *ligam. plant. calcan. cuboid.*) en van tal van voedingsgaten voorzien. Vóór den voorsten knobbel vloeien de *mediale-* en *laterale* vlakte van het hielbeen langs een afgeronde kant ineen, daardoor wordt de vorm van de:

Voorvlakte, die tevens de kleinste is, *driehoekig*. De driehoek is rechthoekig, de hypothenuse is de mediale rand: zij sluit, zoowel met den bovenrand — als met den lateralen rand, afgeronde hoeken van onge-

veer 45° in: een beneden- en een boven-binnenhoek; de eveneens afgeronde rechte hoek is dus de boven-buitenste. De geheele vlakte, hol in vertikale-, gewelfd in transversale richting, is gewr. vlakte ter verbinding met het voorgelegen *teerlingbeen*.

---

c. De wigvormige beenderen. *Ossa cuneiformia.*

(*Hz.* Fig. 187, 188, 189, 199 en 200. *Hl.* XXXIII, fig. 6—9.

Het 1ste wigv. been (*os entocuneif.*) verdient naar zijn vorm vrij wel dien naam: de snede van de wig is naar den voetrug gekeerd; het is een afgeronde rand, die de naar boven convergerende mediale- en laterale vlakte verbindt.

De *mediale* vlakte is gewelfd en ruw en vertoont aan het vóór-onderste gedeelte een ronde, gladde, min of meer uitgeholde plaats, waar zich de pees van den *musc. tibial. antic.* bevestigt.

De *laterale* vlakte is hol en ruw, met uitzondering van de langs haar achter- en bovenrand loopende gewrichtsvlakte: de eerste, van onderen smal, van boven breeder gaat zonder scherpe grens in de 7 à 8 mm. hooge tweede over: op deze laatste scheidt een vertikale lijst een voorste half-elliptisch veld, in sagitt. richting 7 à 8 mm. lang, af: dit laatste (*Hl.* fig. 7 k″) articuleert met het 2de middelv. been, de rest der gewr. oppervl. (*Hl.* fig. 7 k′) met het 2de wigv. been.

De *ondervlakte* — basis van de wig — is breed en ruw.

De *achtervlakte* is geheel ingenomen door de — een weinig uitgeholde — gewr. vlakte, die met het scheepvormig been articuleert: zij heeft ongeveer den vorm van een halve ellips met de convexiteit naar de mediale zijde gekeerd.

De *voorvlakte* is geheel ingenomen door de gewr. oppervl. voor het middelvoetsbeen van den grooten teen: zij heeft den vorm van een *nier* met den convexen rand binnen-, den concaven buitenwaarts gekeerd: zij schijnt gewelfd in de richting van boven naar beneden, maar is in de onderste helft van een duidelijke, nagenoeg transversale uitholling voorzien.

Het 2de *wigv. been* (*os meso-cuneif.*) is in *verticale* en *sagittale* richting korter dan het 1ste en 3de tusschen welke het geklemd ligt; de basis van de wig is de ruwe, nagenoeg vierkante bovenvlakte, de snede is

de smalle, min of meer ruwe kant in welke de benedenwaarts convergérende zijvlakken samen komen; het *mediale* vlak draagt langs boven- en achterrand een gewr. vlakte, in vorm en grootte beantwoordende aan die op de laterale vlakte van het 1ste *os cuneif.* (*Hl.* fig. 7 k'); deze laat het voor-onderste gedeelte, een meer ruw oppervlak, vrij; het *laterale* vertoont in zijn achterste gedeelte een gewr. oppervl. ter verbinding met het 3de wigv. been (*Hl.* fig. 8 k'), dat van boven iets meer-, van onderen iets minder dan de helft inneemt, het daarvoor gelegen oppervlak is ruw (*Hl.* fig. 8 k); de *achtervlakte* is geheel ingenomen door het holle gewr. oppervl., dat zich aan het scheepvormig been aansluit, en den vorm heeft van een driehoek met afgesneden, naar beneden gerichten top, en met een bovenwaarts convexe basis; de *vóórvlakte* is de bolle, in het midden van een flauw groefje voorziene, gewr. oppervl., die zich met het 2de middelv. been verbindt: zij heeft den vorm van een gelijkbeenigen driehoek met afgeronden, naar beneden gerichten top.

Het 3de *wigv. been* (*os ectocuneif.*) is iets *smaller*, maar *langer* en hooger dan het 2de, daardoor is de basis van de wig, de ruwe bovenvlakte, meer langwerpig vierkant; de snede is ook hier de afgeronde onderrand, in welke de naar beneden convergérende zijvlakken samenkomen; de *mediale* vlakte vertoont in het achterste gedeelte een *gewr. oppervl.*, in vorm en grootte nauwkeurig overeenkomende met die op de laterale vlakte van het 2de, (*Hl.* fig. 8 k'); daarvóór is zij ruw met uitzondering van het voorste gedeelte, dat weder gewr. vlakte is, ter verbinding met het 2de middelv. been;

van de *laterale* vlakte is de voorste helft ruw (*Hl.* fig. 9 k), de achterste van een vlakke, nagenoeg cirkelronde, gewr. vl. ter verbinding met het teerlingbeen voorzien, die alleen het onderste $^1/_3$ vrijlaat (*Hl.* fig. 9 k');

de *achtervlakte* is gewr. vlakte ter verbinding met het scheepvormig been, zij is nagenoeg vlak en heeft den vorm van een halve ellips, met den top naar beneden gekeerd: zij gaat met een afgeronden vertikalen rand over op de gewr. vl., die zich met het 2de wigvormig been verbindt, maar is door een sleufje of ruwe kant gescheiden van die voor het teerling been (niet altijd);

de *voorvlakte*, evenals die van het 2de, een gelijkbeenige driehoek met naar beneden gerichte top, is gewr. vlakte ter verbinding met het 3de middelv. been.

d. Het teerlingbeen. *Os cuboideum.*

(*Hz.* Fig. 190, 191, 199 en 200. *Hl.* Taf. XXXIII, fig. 10—12).

Het *teerling been* heeft eveneens meer de gedaante van een wig dan van een *cubus*. De ruwe *boven- of voetrugvlakte* helt in de richting van den buitenrand van de voet naar beneden, en ligt juist daardoor ongeveer in het verlengde van de buitenvlakte van het hielbeen, zij convergeert naar buiten met de *onder- of voetzoolvlakte;* de snede van de wig is de naar beneden gerichte vrij smalle *buitenvlakte*, die bijna geheel wordt ingenomen door een halfmaansgewijze insnijding, welke zich op de *ondervlakte* vervolgt in een schuin naar boven- en binnenloopende diepe sleuf, het indruksel van de pees van den *musc. peron. long.*, waarnaar zij haar naam draagt (*Hl.* S p); de sleuf wordt naar achteren bepaald door een in gelijke richting loopende knobbelige verhevenheid — *tuberositas oss. cuboid.* (*Hl.* T c) —; het daarachter gelegen ruwe driehoekige veld der ondervlakte klimt schuin naar boven en achteren.

De *basis* van de wig is de schuin naar boven gerichte *mediale* vlakte; van deze is het voorste- en achterste gedeelte ruw: tusschen deze beide ruwe velden ligt een gewrichtsvlakte, die vlak bij den bovenrand begint en alleen het onderste $^1/_3$ gedeelte vrijlaat: een afgeronde — bijna verticale lijst — verdeelt haar in een grooter voorste veld (*Hl.* fig. 12 d″), dat met het 3de wigv. been (*os ectocuneif.*), en een kleiner achterste, nagenoeg halfmaanvormig veld (*Hl.* fig. 12 d′), dat met het scheepvormig been articuleert. De *mediale* vlakte is in sagittale richting langer dan de *laterale*, omdat de vóór- en achtervlakte van het *os cuboid.* naar buiten convergéren.

De *voorvlakte* is gewrichtsvlakte ter verbinding met het 4de en 5de middelv. been: in haar geheel heeft zij den vorm van een gelijkbeenigen driehoek met afgeronde hoeken, de top naar de *laterale*-, de basis naar de *mediale* zijde gekeerd, en door een verheven lijn, nagenoeg evenwijdig aan de basis, in de twee velden voor de resp. middelv. beenderen verdeeld.

De *achtervlakte* is gewrichtsvlakte ter verbinding met het hielbeen, geheel in vorm en grootte overeenkomende met de voorvlakte van dit laatste; dus een in verticale richting holle-, in transvers. richting bolle

vlakte, die den vorm van een rechthoekigen driehoek heeft met afgeronde hoeken: de boven-buitenhoek is de rechte, de boven-binnen- en onderhoek zijn nagenoeg even groot; de hypothenuse is de rand, die de achter- van de ondervlakte scheidt.

---

e. Het scheepvormig been. *Os naviculare s. scaphoideum.*

(*Hz.* Fig. 186, 199 en 200. *Hl.* Taf. XXXII, fig. 1, 3, 4, 5 en 6 N).

Het *scheepvormig* been schuift zich van den medialen rand van de voet tusschen het achtergelegen kootbeen en de vóórgelegen 3 wigv. beenderen in; naar de laterale zijde rust het tegen het teerling been. Het heeft den vorm van een dikke, gebogen schijf, waarvan de *achtervlakte* een segment van een hollen kogel — breeder dan hoog — uitmaakt: zij beantwoordt in *hoogte* aan het bolle kogeloppervlak van het kootbeen, waarmede zij articuleert, maar in transversale richting is zij kleiner; haar kromming is sterker dan die van de slechts flauw gebogen *voorvlakte*, die nagenoeg effen is, den vorm heeft van een nier met naar beneden gerichte concaviteit, en door twee, naar beneden convergérende, lijsten in drie gewrichtsvelden verdeeld wordt; deze komen in vorm en grootte vrij nauwkeurig overeen met de achtervlakten der 3 wigv. beenderen, waarmede zij articuléren. De boven-, onder-, laterale- en mediale vlakken kan men even goed beschrijven als de over het algemeen ruwe en poreuse rand van de gebogen schijf; hij vertoont aan de mediale zijde een stompe, sterk uitspringende verhevenheid — *tuberositas oss. navic.* (*Hl.* T n) — die door de zachte deelen heen gevoeld kan worden als het meest uitstekende punt van den binnenrand van de voet; het naar het teerlingbeen gekeerde gedeelte van den rand vertoont meestal aan de vóór-onderzijde de kleine halfmaanv. gewr. vlakte (*Hl.* Taf. XXXIII, fig. 12 d'), die met het *os cuboid.* articuleert, zij is door een stompen rand gescheiden van het gewr. veld der voorvlakte, dat voor het 3de wigv. been bestemd is.

---

2. Beenderen van den middenvoet. Ossa metatarsi.

(*Hz.* Fig. 199 en 200. *Hl.* Taf. XXXIV, fig. 1—4. Taf. XXXII, fig. 1).

De middelv. beenderen, vijf in getal, worden in de richting van den grooten- naar den kleinen teen als 1ste tot 5de geteld. Zij worden van elkander gescheiden door vier ovale, naar voren en achteren toegespitste, tusschenbeensruimten. Het 1ste is het breedste en hoogste, dus het dikste; het 2de het langste, omdat het niet alleen naar achteren tusschen het 1ste en 3de wigv. been inspringt, maar ook naar voren het verst reikt; het 3de en 4de verschillen weinig in lengte; het 5de is, als men een sterk naar achter- en buiten uitstekend stomp verlengsel — *tuberositas oss. metat. quint* (*Hl.* T q) — mederekent, weder iets langer dan het 4de, hoewel het zich niet zoover naar voren uitstrekt als dit.

Als aan ieder pijpbeen wordt aan de middelv. beend. het *middenstuk* onderscheiden van de uiteinden: de achterste uiteinden dragen den naam van *bases*, de voorste dien van *capitula*.

De uiteinden puilen vrij sterk naar de voetzoolvlakte uit: daardoor schijnt van de middenstukken de plantaire zijde hol, de voetrugzijde bol. Die *middenstukken* worden gemeenlijk beschreven als driezijdig prismatisch, met een plantair-, en een mediaal- en lateraal oppervlak: de beide laatsten ontmoeten elkander aan de voetrugzijde in een vrij scherpe kant. Die beschrijving geldt echter alleen voor het 2de, 3de en 4de. Het middenstuk van het 1ste heeft een breed voetrugvlak, met afgeronde randen, in een mediaal- en lateraal vlak overgaande, die naar de voetzool convergéren en daar eveneens in een afgeronde rand samenkomen. Van het middenstuk van het 5de convergéren het voetrug- en voetzoolvlak naar de mediale zijde, waar zij samenkomen in een afgeronden rand: naar de laterale zijde zijn zij van elkander gescheiden door een afgerond vlak.

De *achtereinden* (bases), over het algemeen vierzijdig prismatisch, hebben een ruw, poreus *voetrugvlak;* een *voetzoolvlak,* dat, een weinig vóór de achtervlakte, van sterk uitpuilende knobbeltjes voorzien is; het plantaire knobbeltje van het 1ste is het sterkste (*Hl.* Taf. XXXIV, fig. 1 T), dat van het 5de is door een sleuf van de meer naar buiten gelegen ondervlakte van de *tuber. oss. metat. quint* (*Hl.* T q) gescheiden; de *achtervlakte* van het 1ste, 2de en 3de komen nauwkeurig in

vorm overeen met de — daarmede articulérende — voorvlakte resp. van het 1ste, 2de en 3de wigvormig been (zie deze), die van het 4de en 5de vormen te zamen een gewr. vlakte nauwkeurig overeenkomende met die op de voorvlakte van het teerlingbeen, zoowel in grootte als in vorm: een gelijkbeenigen driehoek met den afgeronden top buitenwaarts gekeerd; die van het 4de is dus *vierkant*, die van het 5de driehoekig; aan de buitenzijde van de top van dezen driehoek ligt een sleuf, die van de plantaire vlakte zich op den achtersten omtrek van de *tub. oss. metat. quint.* voortzet; de zijvlakken zijn voor een deel van gewr. vlakten voorzien, een uitzondering daarop maakt het 1ste, dat daarvan geheel vrij is, en het 5de dat alleen aan de mediale zijde een gewr. vlakte draagt ter verbinding met het 4de; de overigen dragen naar weêrszijden platte, in vorm en grootte geheel met elkander overeenkomende (*Hl.* XXXIV, fig. 2); de *mediale* van het 2de (*Hl.* M 2 *d*) articuleert *alleen* met het 1ste wigv. been; de laterale van het 2de articuleert, meer naar voren met de mediale van het 3de, meer naar achteren met het 3de wigv. been; een weinig vóór de gewr. vlakten zijn de naar elkander toegekeerde zijvlakken der achtereinden van duidelijke knobbels voorzien, ontstaan door inplanting van *ligam. inteross. metat.*, zij worden door groeven van de gewr. vlakten gescheiden.

De *vooreinden, capitula*, dragen *convexe*, kogelvormig gekromde gewr. oppervlakten, in boven-benedenwaartsche richting ongeveer tweemaal zoo lang als in transversale.

Een insnoering — vooral aan de voetrugzijde en aan de zijvlakken zichtbaar — scheidt de gewr. oppervl. van de rest van het hoofdje; naar de voetzool eindigt de gewr. oppervl. met een naar voren bollen rand, ter weêrszijde in den voetzool uitpuilende.

Het *kogelvormig* hoofdje van het 1ste middelv. been is nagenoeg even breed als hoog, en gaat naar de plantaire zijde in twee — door een verheven lijst gescheiden — gewrichtsvelden voor de *ossa sesamoidea* over (*Hl.* Taf. XXXIV, fig. 1 en 4 O s): deze zijn van voren, naar achteren *gewelfd*, in transversale richting *concaaf*.

3. Beenderen der teenen, teenkootjes. Phalanges digitorum pedis.

(*Hz.* Fig. 199 en 200. *Hl.* Taf. XXXIV, fig. 5 en 6).

Deze zijn 14 in getal evenals de vingerkootjes; op dezelfde wijze verdeeld, daar de 1ste of groote teen er slechts 2, de overige teenen ieder 3 bezitten. Zij zijn minder lang dan de vingerkootjes: alleen die van den grooten teen komen in lengte overeen met die van den duim.

Men telt ze als 1ste, 2de en 3de of eind-, ook wel nagel-kootje.

De 1ste kootjes verschillen weinig onderling in lengte; zij zijn niet — als die van de vingers — convex naar de voetrug-, concaaf naar de voetzoolzijde, maar meer cylindrisch op de dwarse doorsnede (*Hl.* fig. 6, P1). Dat van den grooten teen is het breedste en hoogste.

De *achtereinden* dragen kogelvormige, holle gewr. vlakten, die met de hoofdjes der middelv. beend. articuléren: zij zijn even breed, doch slechts half zoo hoog als de convexe oppervl. van deze laatste.

De *vooreinden* dragen cylindrische, convexe, in het midden van een verticale uitholling voorziene gewr. oppervl.; deze articuléren met de achtereinden der 2de kootjes.

De 2de *kootjes* (ontbrekende aan den grooten teen) nemen van den 2den naar den 5den teen regelmatig in lengte af; de *achtereinden* dragen *holle*, cylindrische gewr. oppervl., in het midden van een verticale lijst voorzien: zij zijn even breed, maar minder hoog dan die aan de vooreinden der 1ste kootjes; de *vooreinden* dragen convexe, cylindrische *gewr. oppervl.*, aan welke de mediane, verticale sleuf, die de vooreinden der 2de vingerkootjes karakteriseert, ontbreekt: zij articuleren met de *achtereinden* der nagelkootjes, eveneens holle cylinders even breed-, maar minder hoog dan de voorste gewr. oppervl. der tweede kootjes; het is volstrekt niet zeldzaam, dat het 2de en 3de kootje van den kleinen teen door *synostose* samenhangen.

De *nagelkootjes* eindigen naar voren in een stompe, platte punt, vooral aan de plantairzijde ruw. Het nagelkootje van den grooten teen is breeder en langer dan de vier overige, die onderling niet veel in grootte verschillen; zijn achterste gewr. vlakte, beantwoordende aan de convexe, cylindrische voorste van het 1ste kootje, is wel voorzien van een mediane, verticale lijst.

4. Skelet van den voet in zijn geheel.

(*Hl.* Taf. XXXII, fig. 1—7. *Hz.* Fig. 199 en 200).

De voetwortel- en middelvoetsbeenderen te zamen vormen een gewelf, dat met de convexiteit naar boven (voetrug), met de concaviteit naar beneden (voetzool) gekeerd is. Daardoor is de plantaire vlakte dezer beenderen in een recht opstaand lichaam slechts op enkele punten met den bodem in aanraking. Deze punten zijn: de 2 achterste plantaire knobbels van het hielbeen, de plantaire vlakte der sesambeenderen in het gewricht tusschen 1ste middelv. been en 1ste kootje van den grooten teen, en de plantaire vlakte van het hoofdje van het 5de middelv. been. Het voorste mediale steunpunt ligt verder naar voren dan het voorste laterale: de koorde, die het voetgewelf aan den medialen rand onderspant is dus langer dan die aan den lateralen rand; het verschil bedroeg aan eenige, door mij gemeten, drooge geskeleteerde voeten ruim 4 cm. (ruim 18 cm. en bijna 14 cm.); HENLE geeft de onderlinge verhouding op als 9 : 8.

Het hoogste gedeelte van het voetgewelf behoort (het gewrichtsoppervlak der bovenvlakte van het kootbeen blijft buiten rekening, omdat het bij een rechtopstaand lichaam nagenoeg geheel verborgen ligt in de door scheen- en kuitbeen gevormde gewr. groeve, en dus geen deel neemt aan de vorming van den voetrug) aan het voorste gedeelte der bovenvlakte van het kootbeen en aan het scheepvormig been; naar voren daalt het gewelf vrij gelijkmatig af tot aan de teenen, die aan de vorming daarvan geen deel nemen; naar den lateralen voetrand daalt het meer geleidelijk en dieper, dan naar den medialen rand: aan dezen laatsten is het gewelf dus sterker gekromd (kleiner krommingsstraal) dan aan den lateralen rand, waar de *tuber. oss. metat. quint.* den boog scheidt in een sterker gekromde achter-, en een minder sterk gekromde voorste helft.

De gewrichten tusschen de beenderen van de door ons als 1ste voetwortelrei beschrevene, het hooger en naar de mediale zijde gekeerde *kootbeen* en het lager, en naar de laterale zijde gekeerde *hielbeen, resp.* met *scheepvormig-* en *teerlingbeen* liggen in één verticaal vlak. Men opent ze het gemakkelijkst aan den medialen rand, omdat daar de, door de zachte deelen heen, voelbare *tuber. oss. navic.* onmiddellijk vóór het gewricht gelegen is.

De gewrichten tusschen de achtereinden der middelv. beend. en de voorvlakte van het teerling- en van de 3 wigvorm. beend. liggen in een dwarse lijn, die naar voren flauw convex is, met dien verstande, dat het achtereinde van het 2de middelv. been ongeveer 5 mm. naar achteren uitspringt; men opent ze het gemakkelijkst aan den lateralen voetrand, geleid door de gemakkelijk voelbare *tuber. oss. metat. quint.*, onmiddellijk achter welke het buitenste van deze gewrichten gelegen is.

De gewrichten tusschen de vooreinden — *capitula* — der middelv. beend. en de 1ste teenkootjes liggen eveneens in een dwarse, flauw naar voren convexe lijn, van welke het verst naar voren reikende punt behoort aan het gewricht van het 2de middelv. been.

Het overzicht over al deze gewrichten en de richting der gewrichtsspleten (articulatie-vlakken) wordt het gemakkelijkst, als men de voetwortelbeenderen in reiën verdeelt zóó als het in den tekst is gedaan. Een meer morphologische indeeling, die tevens een onmiddellijke vergelijking tusschen voet- en handwortelreiën toelaat, behoort het *scheepvormig* been te voegen bij onze achterste rei (koot- en hielbeen): deze drie komen dan overeen met de drie handwortelbeenderen van de 1ste of bovenste rei, en wel ziet men in het hielbeen een, naar de behoeften in vorm gewijzigd, *os triquetrum* en in de *hielbeensknobbels*, het met het hielbeen vergroeide *os pisiforme* van den voet; het *kootbeen* is het door de beide anderen bovenwaarts verdrongen *os lunatum*, en het scheepvormig been komt overeen met zijn naamgenoot in den handwortel. De vier *voetwortelbeenderen* van onze voorste rei, komen overeen met de vier handwortelbeenderen van de tweede rei: het 1ste *wigvorm. been* met het *os mult. maj.*, het tweede met het *os mult. min.*, het derde met het *os capitat.*, en eindelijk het *os cuboid.* met het *os hamat.* (Zie *Hl.* Taf. XXIV, fig. 3 A en B).

Ontwikkeling van het skelet van de extremiteiten.

§ 85.

De extremiteiten — de voorste, zoowel als de achterste — zijn in de *embrya* van den mensch in de 4de à 5de week van de zwangerschap te zien als knopvormige aanzwellingen (zie A. KÖLLIKER. Entwicklungs-

geschichte des Menschen und der höheren Thiere. Leipzig 1879; fig. 233).

De voorste liggen vlak achter de kieuwspleten, de achterste vlak vóór het achterste lichaamsuiteinde.

Beide paren liggen op de grens tusschen tronk- en wandgedeelte van den *embryon:* of liever dáár, waar de primitieve lichaamswand (zijplaten, *membr. reun. infer.*) zich begint om te buigen naar de ventrale zijde. Zij keeren een vlak — de toekomstige strekvlakte — naar de rug-, één naar de buikzijde; een rand — de toekomstige *radiale, tibiale* — naar het kop-, de andere naar het staartgedeelte van den *embryon.*

Vóór het einde der 2de zwangerschapsmaand heeft zich het eerst ontwikkeld een insnoering, die de toekomstige hand en voet doet onderscheiden van de overige extremiteit.

Daarna ontstaat aan de voorste extremiteit een bocht met de *convexiteit* naar achteren (elleboog-), aan de achterste één met de *convexiteit* naar voren gericht (knie); d. w. z. tijdens de vorming van deze bocht roteert de voorste extremiteit om de lange as naar achteren, de achterste naar voren.

Zóó wordt de vóórrand van de voorste extremiteit (de radiale-) tot den lateralen-, de daarmede overeenkomstige voorrand van de achterste extremiteit (de tibiale-) tot den medialen rand (*radius* en *tibia*, *ulna* en *fibula* zouden dus homoloog zijn), en wordt de strekzijde van de voorste extremiteit naar achteren-, die van de achterste naar voren gericht.

Reeds vroeg komt daarbij de hand, door het rijzen van den *ulnairen-*, het dalen van den *radialen* rand der voorste extremiteit in *vooroverkanteling.*

De oorzaken van al die veranderingen in stand (ontwikkeling van de gordels der extremiteiten?, de groei van de lever als oorzaak van de voorovérkanteling van de hand?, spierwerking??) zijn niet volledig bekend.

De *celmassa*, uit welke de geheele extremiteit *incl.* de gordel (skelet, spieren, huid) zich ontwikkelt, schijnt aanvankelijk meer homogeen te zijn, met uitzondering alleen van de bekleedende ectoderm-cellen (aanleg van *opperhuid* en *opperhuidsproducten*), en van de celmassa der *vaten-* en *zenuwen*, die van uit het tronkgedeelte van den *embryon* in de extremiteit woekeren.

Behoudens de gemaakte beperking wordt die celmassa zeer zeker geleverd door de *huidvezelplaat*, daar, waar deze aan *Remak's middenplaat* grenst; in hoeverre de *oerwervelmassa* — met name de *rugplaten* — aan de vorming vooral van de spieren der extremiteiten en van de gordels, en van die van het gordelskelet deelnemen, is nog niet volkomen vastgesteld.

In den loop van de 2de maand der zwangerschap vormt zich in de as van de extremiteit — door differentiering der cellen — de aanleg van het skelet. Weldra wordt deze as duidelijk kraakbeenig (voor het toekomstige sleutelbeen schijnt dit het minst duidelijk) en groeit zij met de extremiteit.

Op de plaats der latere geledingen zijn de cellen dadelijk different van de aanliggende kraakbeencellen.

Het ontstaan der gewrichtsspleten zou òf veroorzaakt worden door woekering van het centrale gedeelte der toekomstige gewrichtsuiteinden met *atrophie* van de tusschengelegen — niet kraakbeenige — massa, òf door verweeking en resolutie in het centrum (of op meerdere plaatsen) van deze laatste, òf eindelijk beide deze processen zouden daarbij een rol kunnen spelen.

Hoe dit ook zij, de vorming der gewrichten schijnt vóór het einde der 4de zwangerschapsmaand in hoofdzaak te zijn afgeloopen [1]).

Bij die vorming van de gewrichtsspleten wordt misschien een mechanische rol gespeeld door de omliggende celmassa's (spieren): L. FICK wil zelfs de concrete vorm der gewrichtsoppervlakten geheel afleiden uit de *werking* der zich ontwikkelende spieren. Waarschijnlijk is, dat de cellen der zich ontwikkelende skeletstukken *niet* een zoo geheel passieve rol spelen in de vorming der gewrichtsuiteinden als FICK ze haar wil toekennen; maar dat verschillen in groei van de — schijnbaar *homogene* — cellen hier juist de aanduiding zijn, dat de *homogeniteit* dier cellen slechts schijnbaar is, niet waarneembaar met onze optische hulpmiddelen; de *cellen* toch, uit welke later de spieren zich ontwikkelen, verschillen aanvankelijk schijnbaar evenmin van die, uit welke het skelet ontstaat.

Skelet van de bovenste extremiteit:

1°. Het *sleutelbeen*, *clavicula*, volgens BRUCH niet-, volgens GEGENBAUR wel kraakbeenig gepraeformeerd, is door laatstgenoemden in een menschelijk *embryon* uit de 7de week der zwangerschap gevonden als een staafje, 3 mm. lang, dat in het midden reeds begon te verbeenen (verkalken?).

Het groeit snel in de dikte (van uit het *periost*) en in de lengte (van uit de kraakbeenige uiteinden); in het kraakbeenige borstbeens-

---

[1]) Hiermede wordt niet ontkend, dat de vorm der gewr. uiteinden ook nà dien tijd nog verandert.

uiteinde ontstaat tusschen het 15de—20ste levensjaar een afzonderlijk verbeeningspunt (zoogen. *epiphyse*), die tusschen het 22ste—25ste jaar met het overige gedeelte (zoogen. *diaphyse*) vergroeit.

2°. *Het schouderblad* is op het einde der 2de zwangerschapsmaand geheel kraakbeenig voorhanden met al de uitsteeksels; de verbeening loopt voor een goed deel af in de 3de maand der zwangerschap, zij laat alleen de randen en uitsteeksels vrij. Van deze gaat de verdere groei uit. Van het groot aantal afzonderlijke verbeeningspunten in de randen, hoeken en uitsteeksels worden hier alleen vermeld die in den *proc. coracoid.* Dit uitsteeksel hangt tot het 16de à 17de levensjaar door *synchondrose* met het schouderblad samen: daarna verbeent deze; morphologisch wordt het daarom vergeleken met het *coracoid-sleutelbeen* van andere *vertebraten* (*reptilien. vogels, ornithodelphe* zoogdieren), terwijl de *clavicula* overeenkomt met het vorksleutelbeen (*furcula*), maar tevens de *episternale* skeletstukken van deze *vertebraten* zou omvatten (GÖTTE).

3°. Het opperarmbeen, de voorarm-, middelhandsbeenderen en de vingerkootjes (evenals de overeenkomstige deelen der onderste extremiteit) ontwikkelen zich allen uit den kraakbeenigen aanleg op *analoge* wijze, d. w. z. naar den type der zoogen. pijpbeenderen.

Regel is daarbij, dat de verbeening begint in het midden (*diaphyse*), en dat daarnà in de beide uiteinden (*epiphysen*) nieuwe beenpunten optreden. Op dien regel schijnen alleen de middelhands-(voets-)beenderen en de vinger-(teen-)kootjes een uitzondering te maken, in zoover bij deze slechts een *epiphyse* afzonderlijk verbeent: en wel voor de kootjes- en het 1ste middelh. (voets-)been het bovenste-, voor de overige middelh. (voets-)beenderen het onderste (*capitulum*) [1]).

Tevens ontstaan de grootere spieruitsteeksels (*apophysen*) door afzonderlijke verbeening: zij versmelten later of met de *dia-*, of met een der *epiphysen.*

Is de *diaphyse* geheel verbeend, en zijn de verbeeningspunten in de *epiphysen* aangelegd dan groeit het pijpbeen in de dikte van uit het beenvlies, in de lengte van uit de kraakbeenschijf op de grens van *epi-* en *diaphyse* door *appositie*, terwijl de mergruimten door *resorptie* ontstaan [2]).

---

[1]) Dit wordt door SCHWEGEL ontkend: hij neemt voor deze allen een tweede, snel verdwijnende grens tusschen *epi-* en *diaphyse* aan.

[2]) Het spreekt van zelf, dat het kraakbeen, waarmede de gewrichtsuiteinden bekleed zijn, een overblijfsel is van het primair aanwezige kraakbeen.

Tegenover deze *appositie-resorptie* theorie staat een andere, die door J. WOLFF en STRELZOFF wordt verdedigd en aanneemt, dat de beengroei een *interstitiele* is; ware deze laatste theorie juist, dan zou het jeugdige been den vorm moeten hebben van een verkleind afgietsel van het volwassen been. *Dit is niet het geval.*

In den regel ontstaat het verbeeningspunt in de eene *epiphyse* later dan in de andere, en versmelt de verbeende *epiphyse* eveneens aan de eene zijde later dan aan de andere met de *diaphyse.*

De groei in de lengte, door *appositie*, is ongelijk sterk aan de twee uiteinden. Meestal (volgens HUMPHRY altijd) is de *canalis nutriens* van het pijpbeen gelegen dichter bij-, en schuin gericht naar die *epiphyse*, die het snelst groeit. Op dien regel komen echter uitzonderingen voor (OLLIER) en G. SCHWALBE (Archiv für Anat. und Entw. Gesch. Bd. I, pag. 307 en volg.) wees niet alleen den grond voor die uitzonderingen aan, maar leerde tevens, dat alle feiten, met betrekking tot loop en richting der voedingskanalen, alleen dan volledig verklaard worden als men uitgaat van de *appositie-resorptie* theorie, daarbij aannemende dat het *beenvlies* zelf een interstitielen groei heeft, en rekening houdende met de *oorspronkelijke* ligging van de uitwendige opening van het kanaal en de relatie tusschen groei in de lengte-, en in de dikte van het pijpbeen.

De verbeening der lange beenderen van de bovenste extremiteit geschiedt als volgt:

a. Het *opperarmbeen, humerus;* de verbeening der *diaphyse* begint in de 8ste of 9de de week van de zwangerschap; bij de geboorte is de geheele *diaphyse* beenig.

In het 1ste jaar ontstaat eerst verbeening in de bovenste-, daarnà in de onderste *epiphyse.*

De verbeening van de onderste *synchondrose* is eerder afgeloopen dan die van de bovenste; die van beiden valt tusschen het 16de—20ste jaar.

b. Het spaakbeen, *radius;* de verbeening der *diaphyse* begint in de 3de maand van de zwangerschap; de *epiphysen* beginnen pas laat te verbeenen: de *onderste* in het 5de, de bovenste in het 5de—7de jaar; de bovenste *synchondrose* verbeent omstreeks het 16de, de onderste in het 19de à 20ste jaar.

c. De *ellepijp, ulna;* verhoudt zich als de *radius:* alleen ontstaat de verbeening in de onderste *epiphyse* iets later; ook verbeent van de bovenste de *proc. coronoid.* en het *olecranon* ieder afzonderlijk; de *syn-*

chondrose tusschen deze beide stukken laat, verbeend, een spoor nà in het volwassen been: de dwarse, van kraakbeen ontbloote, lijst der *incis. semilun. maj.*

d. de middelh. beenderen met uitzondering van het 1ste; de verbeening der *diaphysen* begint in de 4de zwangerschapsmaand; bij de geboorte hebben allen één kraakbeenige *epiphyse* (zie *boven*). Daarin begint de verbeening in het 2de jaar. De verbeening der *synchondrose*, die *dia-* en *epiphyse* scheidt heeft tusschen het 18de—20ste jaar plaats.

e. De *vingerkootjes* en het 1ste *middelh. been;* verhouden zich als de 4 andere middelh. beenderen, alleen ligt de *epiphyse* aan het tegenovergestelde uiteinde (boveneinde: bij de 4 laatste middelh. beend. ondereinde).

f. De *handwortelbeenderen;* deze worden reeds op het laatst van de 2de zwangerschapsmaand als kraakbeenstukken gezien; zij zijn nog kraakbeenig bij de geboorte, en verbeenen allen met één verbeeningspunt; de groei geschiedt door *appositie* van uit de kraakbeenig gebleven oppervlakten.

De verbeening valt tusschen het 1ste (*os capitatum*) en het 12de levensjaar (*os pisiforme*).

Voorbijgaande is een 9de handwortelbeen, gelegen in de ruimte tusschen *os capit., trapez., trapezoid.* en *scaphoid.;* het is vóór de 3de zwangerschapsmaand verdwenen, niet versmolten met het *os scaphoid.*, maar door atrophie (E. ROSENBERG, KÖLLIKER); het wordt vergeleken met een *os carpale centrale*, blijvend voorhanden bij *amphibien, reptilien* en sommige *zoogdieren;* een door HENKE en REYHER het eerst waargenomen 10de carpaalbeen, meer naar de radiale zijde gelegen tusschen *os scaphoid.* en *trapez.*, is soms blijvend en wordt vergeleken met een sesambeen in de pees van den *musc. abd. poll. long.* van den *orang.*

Skelet van de onderste-(achterste-)extremiteit.

1°. Het *heupbeen, os coxae;* de verbeening van het kraakbeenige heupbeen begint in het darmbeen (3de à 4de maand van de zwangerschap), weldra gevolgd door die van den bovensten zitbeenstak (4de à 5de maand) en die van den bovensten schaambeenstak (5de à 7de maand).

Bij pasgeborenen hangen de 3 beenstukken samen door een Y-vormige *synchondrose* op den bodem van de heupkom, en zijn bovendien de onderste takken van schaam- en zitbeen (mediale begrenzing van het *foram. obtur.*), de darmbeensrand, de zitbeensknobbel en doorn nog kraakbeenig.

Tusschen het 7de en 8ste levensjaar heeft de verbeenig van schaam-

en zitbeen zich zoover uitgebreid, dat de mediale begrenzing van het *foram. obtur* geheel verbeend is.

In het 17de à 18de jaar verdwijnt de Y-vormige *synchondrose* van de heupkom en vergroeien de *epiphysen* (darmbeensrand, zitbeensknobbel en doorn) met de rest van het heupbeen.

2°. Het *dijbeen, os femoris;* de verbeening der *diaphyse* begint op het einde van de 2de zwangerschapsmaand; vóór de geboorte is de *diaphyse* geheel verbeend: ook ontstaat in de 7de—9de zwangerschapsmaand de verbeening in de onderste-, die in de bovenste *epiphyse* pas na de geboorte.

De onderste *synchondrose* verbeent omstreeks het 17de, de bovenste (evenals die tusschen *trochant. maj.* en *min.* en het dijbeen) tusschen het 20ste—23ste jaar.

3°. Het scheen- en kuitbeen, *tibia* en *fibula;* de verbeening der *diaphysen* begint in de 3de zwangerschapsmaand en is vóór de geboorte afgeloopen; in de *epiphysen* — bij de geboorte kraakbeenig — ontwikkelen zich de beenpunten tusschen het 1ste en 3de jaar: het eerst in de bovenste: daarbij is de *tibia* ongeveer één jaar de *fibula* voor.

De verbeening der *synchondrosen* — en wel het eerst die van de ondersten — valt tusschen het 18de—20ste jaar.

4°. De *knieschijf, patella;* is in de 2de zwangerschapsmaand reeds kraakbeenig voorhanden: de verbeening begint pas in het 1ste—3de jaar.

5°. De *voetwortelbeenderen;* deze verbeenen allen met één verbeeningspunt (alleen de *hielbeensknobbel* verbeent afzonderlijk) van àf de 6de maand der zwangerschap (hielbeen) tot het 4de jaar (3de wigv. been). Soms verbeent het *os navicul.* later (4de à 5de jaar *Quain*).

6°. De middelv. beend. en teenkootjes (zie middelh. beend. en vingerkootjes) [1]).

---

[1]) Niet alle afzonderlijke verbeeningspunten en soms zeer snel verdwijnende *synchondrosen* (der *apophysen* enz.) van de beenderen der extremiteiten zijn in deze § vermeld, evenmin kon de *histogenese* van het beenstelsel hier behandeld worden, daarvoor moet naar de Handboeken der Weefselleer worden verwezen.

TWEEDE HOOFDSTUK.

Leer van de verbindingen der skeletstukken. *Syndesmologia et Arthrologia.*

Algemeene beschouwingen.

§ 86.

Aan dit hoofdstuk van de systematisch beschrijvende ontleedkunde wordt soms de naam van *arthrologia:* leer der gewrichten gegeven; soms ook die van *syndesmologia:* leer van de banden.

Moet een van deze namen gekozen worden, dan is de laatste beter, omdat de eerste alleen één groep van skeletverbindingen omvat en twee andere buiten beschouwing laat.

In de *syndesmologia* — zoo ruim mogelijk opgevat — behooren dan ook de zoogen. *ligamenta propria* (eigen banden) van het skelet te worden beschreven; men kan ze beschouwen als gedeelten van het skelet, die vezelachtig zijn gebleven of geworden: zij dienen niet tot verbinding van skeletstukken, maar overbruggen sleuven, en daar langs verloopende vaten en zenuwen.

Van een physiologisch standpunt kan men drie groepen van skeletverbindingen onderscheiden:

de onbewegelijke, gedeeltelijk bewegelijke en bewegelijke.

Tot de eerste rubriek behooren alle vormen der naadverbinding. Deze zijn alleen gerepresenteerd in het skelet van den schedel.

In de naad worden òf de betrekkelijk smalle, ongelijke randen van de aan elkander grenzende beenderen, of breedere oppervlakten aan elkander bevestigd door korte, strakke bindweefselvezelen (zoogen. naadkraakbeen); ook in het laatste geval wisselen heuvelen en dalen elkander op overeenkomstige wijze af; toch is men gewoon den eerstbedoelden vorm, waar de heuvelen zich voordoen als lange, vertakte verhevenheden, de dalen als daaraan beantwoordende diepe insnijdingen als ware naad — *sutura vera* — te stellen tegenover den tweeden als: vereeniging door samenvoeging, *harmonia*.

Een derde vorm, waar, van het platte schedelbeen, een rand scherp toeloopt, en door een dergelijke bedekt wordt of deze bedekt: en waar de breedere verbindingsvlakken eveneens door verhevenheden en daartusschen verloopende groeven, beiden nagenoeg loodrecht op de richting van den rand, zijn gekenmerkt, draagt den naam van schubnaad, *sutura squamosa*. Ook hier passen sleuven en verhevenheden op elkander en worden zij vereenigd door korte, strakke bindweefselvezelen: naadkraakbeen.

De vereenigen door *harmonia* en door *suturae squamosae* worden ook als valsche naden: *suturae spuriae*, gesteld tegenover de eerstbeschreven ware naden: *suturae verae*.

Van alle naadverbindingen geldt, dat het beenvlies continueel doorloopt over de, door de naad vereenigde, beenderen en nauw samenhangt met het naadkraakbeen; verder, dat het naadkraakbeen verbeenen kan, en dat onder normale omstandigheden de kansen daarop toenemen bij klimmende leeftijd. Regel is echter, dat sommige schedelnaden (bijv. die tusschen de twee helften van de voorhoofdsschelp) in de eerste levensjaren reeds verdwijnen door verbeening van het naadkraakbeen, terwijl de ervaring leert, dat dit voor anderen (bijv. de *schubnaad*, de *lambdanaad*) op zoo jeugdigen leeftijd *abnormaal* is.

Eindelijk geldt van alle naadverbindingen, dat zij niet een absoluut onbewegelijke vereeniging der beenderen vormen, maar, bij inwerking van groote kracht op den schedel, geringe vormverandering van dezen toelaten; de krachten echter, die experimenteel gebleken zijn daarvoor noodig te wezen, werken onder normale omstandigheden nooit op den schedel in. Dit neemt echter niet weg, dat, ook physiologisch, de naadverbindingen niet scherp gescheiden zijn van de gedeeltelijk bewegelijke vereenigingen, evenmin als morphologisch.

De gedeeltelijk bewegelijke vereenigingen.

In deze worden twee skeletstukken met elkander verbonden òf door een dunnere- of dikkere laag waar kraakbeen, òf wel die laag bestaat slechts voor een zeer klein deel uit waar kraakbeen, voor het grootste gedeelte uit stevig bindweefsel, min of meer rijk aan elastieke vezelen, en waarin men soms meent kraakbeenkapsels tusschen de vezelen te ontdekken (vezel- of elastisch kraakbeen).

Aan den eersten vorm geeft men veelal den naam van kraakbeenverbinding: *synchondrosis;* zij is in het volwassen skelet slechts spaarzaam gerepresenteerd (1ste rib met *manubr. stern.*), maar tijdens de vorming der skeletstukken, uit een kraakbeenigen aanleg, met meerdere verbeeningspunten komen tal van voorbijgaande *synchondrosen* voor, die niet in dit hoofdstuk, maar bij de *genese* van het skelet beschreven werden.

De tweede vorm zou den naam van *syndesmosis* — verbinding door bandmassa — kunnen voeren: de meest gebruikte naam echter is: *symphysis* [1]).

In beginsel is er dus geen grenslijn te trekken tusschen de naadverbindingen, en de verbindingen van deze rubriek; in beiden hangt been met been samen door een tusschengeplaatste stof, die niet been is. *Functioneel* is er echter zeker verschil; des te grooter, naarmate de laag tusschenstof *dikker*, en daarmede de *elastische factor* der beweging van de twee skeletstukken met meer recht dien naam verdient.

De bouw van de symphysen-schijven zal niet hier, maar bij de verbinding der wervellichamen — de typische *symphysen* in het menschelijk skelet — beschreven worden. Hier zij alleen vermeld, dat, hetzij door de zwaarte, hetzij door spierwerking de — door *symphysen* verbonden — beenderen naar alle zijden bewogen kunnen worden, maar dat de *excursies* in het algemeen gering zijn. Bij al die bewegingen wordt de evenwichtsvorm van de elastische schijf gestoord en dus arbeidsvermogen geboren, dat bij het nalaten der inwerking, die het evenwicht stoorde, tot arbeid wordt; een arbeid, die den evenwichtsvorm van de schijf herstelt.

De bewegelijke- of gewrichtsverbindingen: diarthrosen.

Zijn in de *symphysen* de beenoppervlakten aan elkander gebonden

[1]) Woordelijk vertaald samengroeiing.

door de tusschenstof, het eigenaardige der gewrichtsverbindingen is, dat gladde met kraakbeen bekleede oppervlakken onmiddellijk op elkander rusten maar niet met elkander verbonden zijn. Een holle bindweefselkoker gaat van den rand der eene-, naar dien van de andere gewrichtsoppervlakte en is aan beiden bevestigd: die koker draagt den naam van kapselband of gewrichtskapsel. In den regel, op zich zelf beschouwd, een dun bindweefselvlies, wordt hij aan de buitenzijde versterkt door bindweefselvezelen, evenals de kapsel zelf arm aan elastische vezelen.

Zijn die versterkingen zóó met de kapselvezelen verbonden, dat men ze met het ontleedmes er van scheiden kan dan vat men ze samen onder den naam van hulpbanden, *ligamenta auxiliaria:* in het tegenovergestelde geval worden ze meer als een integrérend bestanddeel van de kapsel beschouwd. Deze onderscheiding is echter niet overal scherp door te voeren.

In den regel is de kapsel met zekere speelruimte van been tot been over de gewrichtsverbinding uitgespannen: zóó wordt een ruimte binnen de kapsel geboren, die den naam mag dragen van gewrichtsholte. Zij vormt veelal uitstulpingen onder de pezen der spieren, die zich rondom het gewricht inplanten. De hoofdinhoud van die ruimte wordt gevormd door een taai, kleverig vocht, dat rijk is aan eiwit: men geeft er den naam aan van gewrichtsslijm, *synovia.* Tusschen de, met elkander in aanraking gehouden, gewrichtsoppervlakten zelf is van dit vocht niet meer dan een *capillaire* laag voorhanden, zóó dat daar een eigenlijke gewrichtsholte ontbreekt: die ontmeetbare door vocht gevulde ruimte mag den naam van *gewrichtsspleet* of *articulatievlak* dragen.

Na het openen van een gewricht, door het doorsnijden van de kapsel, blijkt het dikwijls, dat ook hier vezelachtige bandmassa tusschen de gewrichtsuiteinden is aangebracht. Deze bandmassa kan met den algemeenen naam van binnengewrichtsbanden, *ligamenta intra-articularia,* worden aangeduid.

Zij staan of loodrecht op het articulatie-vlak, en verbinden dan in den regel de twee beenuiteinden, daar, waar zij niet met kraakbeen bekleed zijn: dus niet de eigenlijke gewrichtsoppervlakten (bijv. de kruisbanden van het kniegewricht); of wel zij zijn tusschen de gewrichtsoppervlakken, evenwijdig aan deze, geplaatst. In het laatste geval dragen zij den naam van bandschijven, *menisci.*

De *menisci* zijn in den regel aan de peripherie met de binnenvlakte

van de kapsel verbonden, meestal ook met het eene gewrichtsoppervlak, welks bewegingen zij volgen. Zij deelen of de gewrichtsspleet volkomen — tweekamerige gewrichten (bijv. meestal het onderkaaksgewricht) — of zij zijn in het midden doorboord door een grootere of kleinere opening (bijv. meestal het schouderblad-sleutelbeensgewricht). De gevallen, waarin de gewoonlijk tweekamerige gewrichten door doorboring van de schijf eenkamerige worden, of wel waar een gewoonlijk doorboorde schijf de centrale opening mist, zijn niet zeldzaam; in een enkel geval eindelijk (kniegewricht) komen naast de *menisci* loodrecht daaropstaande *lig. intraärt.* voor, en wordt het gewricht onvolkomen vierkamerig; de voorstelling van al die eigenaardigheden wordt gemakkelijker, als men zich de gewrichten ontstaan denkt uit *symphysen*, door vervloeïing van het symphysen-weefsel van uit één of meerdere centra.

Alle vormen der *ligam. intra-artic.* zouden dan beschouwd kunnen worden als overblijfselen van de symphyse-schijf: van deze is in de gewrichten zonder *ligam. intra-artic.* niets anders overgebleven dan verlengsels van de kapsel, die in de gewrichtsholte uitsteken: deze zijn nu eens rijk aan vaten (*plicae vasculares*), dan aan *vet* (*plicae adiposae*); eindelijk kunnen zij ook uit slijmachtig bindweefsel bestaan en worden dan, als zij met een der beenoppervlakken samenhangen, met den naam van slijmbanden, *ligam. mucosa*, aangeduid. Bij het openen van het gewricht onder vocht blijkt het, dat al deze kapselverlengsels ontzaggelijk fijnvlokkig kunnen zijn aan de oppervlakte; die vlokjes worden aangeduid met den naam van synoviaalvlokken: *villi synoviales*. Het gewrichtsslijm zelf zou men zich dan ook ontstaan kunnen denken uit de vervloeiende *symphysen-schijf*.

De hier gegeven voorstelling is niet volkomen de juiste uitdrukking van dat, wat de ontwikkelingsgeschiedenis reeds nu omtrent de *genese* der gewrichten geleerd heeft [1]).

Welke ook de oorsprong moge zijn van de *synovia*, de stofwisseling in deze wordt zeker mede beheerscht door de inwendige-, vaathoudende laag van de kapsel, om die reden vroeger *synoviaalvlies* gegenoemd. Wellicht ware het beter niet meer met een bijzonderen naam aan te duiden een laag van de kapsel, die onafscheidelijk aan haar gebonden is: vooral omdat aan dien naam nog wel eens de

[1]) Zie de ontwikkeling van het skelet van de extremiteiten § 85.

onjuiste voorstelling — afkomstig van BICHAT — wordt vastgeknoopt, dat zij zich continueel voortzet over het kraakbeenoppervlak, zoowel als over alle *ligam. intra-artic.*

BICHAT ging namelijk uit van de meening, dat de gewrichtskapsel een weivlies is, en zich dus moest verhouden als alle zoogen. weivliezen: de uitwendige laag van de kapsel zou dan overeenkomen met het parietale blad, de inwendige vaathoudende kapsellaag en haar voortzetting op het gewr. oppervlak daarentegen met het *viscerale blad.* Die voortzetting nu van een vaathoudend bindweefselvlies over het gewrichtsoppervlak ontbreekt in normale gewrichten gedurende het geheele leven; maar wel schijnt de zoogen. endotheel-cellenlaag, die primair alle naar de gewrichtsholte en gewrichtsspleet gekeerde oppervlakken (*kapsel, gewrichtsvlakten, ligam. intra-artic.*) bekleedt, pas na de geboorte te verdwijnenen op de met kraakbeen bekleede gewrichtsoppervlakten, terwijl zij op de kapsel, met haar zoogen. synoviale verlengselen, en op de *ligam. intra-artic.* blijft bestaan.

Zooals boven reeds werd opgemerkt denkt men zich in het rustende gewricht de eigenlijke gewrichtsoppervlakten met elkander in onmiddelijke aanraking. De voorname *factor* van dit contact (volgens H. BUCHNER de eenige) is de tonische spanning van alle, rondom het gewricht aangebrachte, spieren: zij neemt toe zoodra abnormale invloeden dreigen het contact op te heffen, of liever zij wordt dan tot een meer *actieve* samentrekking der spieren. Toch moet — zal het contact opgeheven worden — nog een tweede vrij krachtige factor door die abnormale invloeden worden overwonnen, en wel de kracht, waarmede de drukking van de dampkringslucht de beide gewrichtsoppervlakten tegen elkander dringt: immers de gewrichtsspleet is door de kapsel hermetisch gesloten.

Worden deze beide factoren overwonnen dan opent zich de capillaire gewrichtsspleet tot een grootere ruimte, zoover als de wijdte van de kapsel dit toelaat en deze wordt met de omliggende zachte deelen naar binnen gedreven tot dat het *ijl* is aangevuld; die aanvulling geschiedt ook door uitzweeting van vocht uit-, *casu quo* door barsting van de vaten van het zoogen. synoviaalvlies, met opvolgende bloeduitstorting; scheurt daarbij de kapsel, en verlaten de beide gewrichtsoppervlakten elkander blijvend, dan veroorzaakte het uitwendig geweld een ontwrichting.

Is dit alles zoo onder den invloed van abnormale-, op het gewricht

werkende krachten: onder normale invloeden is de hoofdfactor, die het contact bewaart, volgens H. BUCHNER de spiertonus (*casu quo*, contractie), en niet, zooals de GEBR. WEBER beweerden, de hermetische sluiting van het gewricht en daarmede de drukking van de dampkringslucht: inderdaad gaven laatstgenoemde onderzoekers ten onrechte de voorstelling, zooals BUCHNER aantoonde, dat de inhoud-, en de wanden van de gewrichtsruimte onder negatieve drukking (0 cm. kwikzilver) staan, en lokten daardoor uit tot onnoodige- en onjuiste teleologische beschouwingen.

Het contact der gewrichtsoppervlakten bestaat niet alleen in het rustende-, maar het blijft ook bestaan bij de bewegingen van het gewricht, zoolang deze binnen zekere, normale grenzen blijven: die bewegingen kunnen dus geen andere zijn, dan het glijden van de eene gewrichtsoppervlakte langs de andere.

Zullen deze bewegingen mogelijk zijn dan moeten de volgende voorwaarden vervuld zijn; vooreerst moeten de zich rakende oppervlakken afdruksels van elkander, dus *congruent* zijn; in de tweede plaats moeten de beide oppervlakken in grootte verschillen, groote verschillen wijzen op groote bewegelijkheid en omgekeerd; in de derde plaats moet de geometrische vorm van het gewrichtsoppervlak een zoodanige zijn, dat het, zich bewegende, zich zelf beschrijft: zonder dat ware een blijvend contact bij beweging ondenkbaar; in de vierde plaats moet de kapsel met een zekere speelruimte de gewrichtsspleet overbruggen, en wel met des te grootere naarmate de gewr. oppervl. meer in grootte verschillen: bij de beweging toch naderen zekere punten van de skeletstukken, die de *gewr. oppervl.* dragen, elkander, en andere — diametraal daaraan tegenovergestelde — wijken uiteen: die punten wisselen van onderlinge verhouding bij afwisselende richting der beweging: speelruimte van de kapsel is dus een niet terug te wijzen eisch; ja men kan zeggen: de gewrichtsoppervlakten, van een vorm het meest gunstig voor alzijdige beweging, zouden door een *strakke* kapsel tot absolute onbewegelijkheid gedoemd worden.

Speelt de vorm van de gewrichtsoppervlakten de voornaamste rol, als men zal bepalen in welke richtingen bewegingen tusschen de skeletstukken worden toegelaten: voor het beoordeelen van den omvang der bewegingen is het noodig een blik te slaan op de geaardheid van de kapsel en dus ook op de *hulpbanden*. De geheele bandtoestel rondom het gewricht laat zich niet als zeer moeielijk uitrekken (heeft dus

groote elasticiteit [1]*:* de spanning van bepaalde kapselgedeelten kan dus bewegingen in bepaalde richtingen spoediger stremmen dan in andere; die stremming zal door meer- of minder spierwerking beter of minder goed worden opgeheven, omdat deze de noodige uitrekking kan geven; zij wordt daarom als *relatieve stremming* gesteld tegenover eene, die veroorzaakt wordt door het stuiten van onsamendrukbare beenuitsteeksels tegen elkander, nadat de gewrichtsbeweging een zekeren omvang verkregen had: deze is door spierwerking niet te overwinnen en dus *absoluut*. Juist echter omdat de gewrichtsbanden zich zoo moeielijk laten uitrekken, is in den regel de zoogen. *relatieve stremming* even spoedig *absoluut* als de *absolute sensu stricto* en kan men wellicht de onderscheiding laten varen.

Uit het medegedeelde vloeit ook voort, dat de elastische krachten, die geboren worden bij de gewrichtsbeweging nagenoeg niet zetelen in de samenstellende bestanddeelen van het gewricht zelf: zij zetelen alleen in de actieve beweegwerktuigen, de spieren; al die elastische krachten zijn bij iederen stand van het gewricht in evenwicht; m. a. w. het passief terugveêren tot één bepaalden, evenwichts-stand, dat de symphysen kenmerkt, komt bij de gewrichtsverbindingen niet voor.

Indeeling van de gewrichten (diarthrosen).

§ 87.

Men is gewoon de speciale beschouwing der gewrichten te doen voorafgaan door een indeeling: deze grondt zich op de bewegingsmogelijkheden.

Uitgaande van de stelling, dat, normaal, onder alle omstandigheden de gewrichtsoppervlakten met elkander in aanraking blijven, en van de tweede, dat de vorm van de hyalijne (samendrukbare-, en veêrkrachtige) gewrichtskraakbeen-oppervlakte tijdens de beweging constant blijft, kan, zoo leert het de theoretische mechanica, het aantal mogelijke vormen niet anders als zeer beperkt zijn; Slechts een klein aantal vlakken kan — bij glijdende beweging — zich zelf beschrijven.

---

[1]) De tusschenboogsbanden van de wervelkolom, de aan elast. vezelen rijke zoogen. gele banden, *ligamenta flava*, maken op dien regel een uitzondering.

Het komt er dus op aan te onderzoeken welke deze vlakken zijn, en welke er van gerepresenteerd zijn in het skelet van den mensch. Van die vormen hangen ten slotte de bewegingsmogelijkheden in hoofdzaak af, en daarnaar worden de namen gekozen.

Bij het onderzoek naar die verschillende vormen blijkt echter, dat sommige van deze bewegingen toelaten, die naar de regelen der theoretische mechanica niet mogelijk zouden zijn: in die gevallen is men dus gedwongen aan te nemen, dat de natuur zich niet houdt òf aan den eersten, hierboven genoemden — (behoud van *congruentie* bij alle bewegingen), òf aan den tweeden regel (onveranderlijkheid van vorm der gewr. oppervl. bij bewegingen).

De schematische indeeling der gewrichten is dus goed en deugdelijk niet meer dan een schematische; in het keurslijf van dat schema laat de natuur zich niet dwingen; het is dus eigenlijk bijna in geen enkel opzicht voldoende, en het experiment moet voor ieder gewricht niet alleen de bewegingsmogelijkheden, maar ook de feitelijk te maken bewegingen onderzoeken. Ja! het schijnt niet eens voldoende die experimenten met het doode praeparaat alleen in te stellen, omdat de experimentator daarbij niet kan nabootsen de wijze, waarop de actieve beweegkrachten — de spieren — de bewegelijke skeletstukken aangrijpen: onderzoek van den levenden mensch is dus noodig, en dit behoort meer tot de eigenaardige taak van den physioloog, dan van den morpholoog.

De vlakken, die zich zelf *kunnen* beschrijven en als gewrichtsoppervlakken in het menschelijk skelet voorkomen zijn:

even oppervlakken, schroef-, cylinder- en kogelvlak.

---

1. Gewrichten met even oppervlakken of platte gewrichten (amphiarthrosen [1]).

Men kan zich een plat vlak ontstaan denken of door voortgaande beweging van een lijn, of door ronddraaiende om een bepaald punt.

Zijn dus twee platte vlakken van verschillende grootte gewrichtsoppervlak, dan laat een dergelijk gewricht beide deze soorten van bewegingen toe.

---

[1]) Zij dragen bij CRUVEILHIER en, op het voetspoor van dezen, bij vele hedendaagsche Fransche auteurs den naam van *arthrodia*.

De voortgaande kan in de meest verschillende richting geschieden: want iedere rechte lijn in het vlak kan dienen als uitgangspunt van een beweging, die alle punten van de lijn paralelle banen doet beschrijven.

De draaiende beweging geschiedt altijd om *assen* loodrecht op de gewrichtsoppervlakken: ook hier kan elk punt van het oppervlak het voetpunt van die loodlijnen zijn.

Deze — theoretische mogelijke — bewegingen der *amphiarthrosen* komen feitelijk niet voor in de meesten; vooreerst omdat de even gewrichtsoppervlakken in den regel van gelijke grootte zijn, en de kapsel zeer strak de gewrichtsspleet omsluit; ten tweede omdat soms de zoogen. even oppervlakken niet volkomen even, maar van geringe ongelijkheden voorzien zijn, zóó dat zij met kleine heuvelen en dalen in elkander sluiten.

Voorbeelden van amphiarthrosen zijn: de verbinding van (heup- en heiligbeen?) de 3 middelste middelh. beenderen met den handwortel.

---

2. Gewrichten met schroef- of cylinderoppervlak (één-assige gewrichten).

Deze worden hier allereerst samengevat, omdat de beide soorten van vlakken zeer nà aan elkander verwant zijn.

Het gewone schroefoppervlak — namelijk dat met scherpe kanten — kan men zich ontstaan denken door de combinatie van twee bewegingen, ondergaan door het vlak van een gelijkbeenigen driehoek; deze bewegingen zijn: gelijktijdige omdraaiing om-, en verschuiving langs de basis als as, en wel zóó, dat er een constante verhouding is tusschen beiden langs den geheelen afgelegden weg (in verschillende gevallen verschilt die verhouding en daarmede de hoogte der schroefwinding).

Dergelijke typische schroefoppervlakken met scherpe kanten komen echter als gewrichtsoppervlakken niet voor; denkt men zich echter den tophoek van den gelijkbeenigen driehoek zeer klein, en de beenen zeer lang, dan ontstaat door ronddraaïing van twee gelijkeindige stukken (die nagenoeg evenwijdig kunnen gedacht worden) van deze om de basis als as, met gelijktijdige geringe verschuiving langs deze, natuurlijk weder in constante verhouding tot de omdraaiing, ook een

schroefoppervlak: en wel een met geringe hoogte der schroefwinding, zonder scherpe kant, en dat — vooral als het oppervlak niet te groot is — bij oppervlakkige beschouwing schijnt te zijn: een *cylinderoppervlak.*

Een van de wijzen toch, waarop men zich een cylinderoppervlak ontstaan kan denken is: ronddraaiing van een paralellogram om een van de zijden als as, met een verschuiving langs de as, die $= 0$.

Zoo blijkt dus, dat schroef- en cylinderoppervlak nà verwant zijn; beiden: het schroefoppervlak zonder kanten, en de cylinder komen als gewrichtsvlakken voor.

In het eerste geval dient men te spreken van schroefgewrichten: het eene vlak vervult de rol van moeder-, het andere van vaderschroef, en de beweging is een gewone schroefbeweging, na afloop waarvan de oorspronkelijke stand alleen kan teruggekregen worden door een schroefbeweging in tegengestelden zin; ieder *punt* van het gewrichtsoppervlak beschrijft daarbij natuurlijk een *schroeflijn* [1]). Als voorbeeld van een schroefgewricht wordt gewoonlijk genoemd: dat tusschen *ulna* en katroloppervlakte van het opperarmbeen. Een meer onbetwist voorbeeld is: het *enkelgewricht.*

In het tweede geval spreekt men van *cylindergewrichten:* het is duidelijk, dat ook hier alleen bewegingen plaats kunnen hebben om de *as* van den cylinder, en dat, alleen voor het geval dat het eene oppervlak een volledige cylinder ware, de oorspronkelijke stand van het skeletstuk, dat bewogen wordt, zou kunnen teruggekregen worden door een voortgang van de beweging in onveranderde richting; dat geval nu is in het skelet van den mensch nergens verwezenlijkt en zoo moet dus altijd de oorspronkelijke stand weder bereikt worden door

---

[1]) Men kan een dergelijke schroeflijn door een willekeurig punt van het eene gewrichtsoppervlak op het andere laten teekenen, door — bij gesloten kapsel — een stift zóó door het eene beenuiteinde te slaan, dat de punt juist aanligt tegen het gewrichtsoppervlak van het andere, en nu de beweging uit te voeren zóóver als het gewricht die toelaat. De stift teekent daarbij het spoor van zijn beweging: van daar de naam *spoor-* of *ganglijn* (*Spur-* of *Ganglinie*). Zij verschilt, voor het schroefgewricht met geringe *excursie* en geringe hoogte der winding, en voor het cylindergewricht schijnbaar niet. In het eerste geval echter keert de lijn, verlengd, niet-, in het tweede geval wel tot haar uitgangspunt terug, en staat het door haar omschreven vlak loodrecht op de bewegingsas. Om dit uit te maken moet dus de *as* bepaald worden. Dit wordt — aan het gepraepareerde gewricht — gemakkelijk gedaan, door bewegingen in het gewricht uit te voeren, en de *stilstaande* punten door een lijn of dunne stift te verbinden.

teruggang langs de afgelegde baan, evenals in het schroefgewricht. Daarom worden — in de mechanica — dergelijke gewrichten genoemd: *gewrichten met gedwongen baan* (Zwanglaüfige).

Is het duidelijk, dat ook het cylindergewricht *een-assig* is, uit de gegeven uiteenzetting vloeit nog niet voort, dat de beweging daarin — theoretisch — zoowel kan verkregen worden door beweging om-, als door verschuiving langs de as. Om dit te begrijpen is het noodig te bedenken, dat een cylinderoppervlak niet alleen ontstaat door draaiing van een paralellogram om een van de zijden als *as*, maar ook door voortgaande beweging van een geheel-, of een gedeelte van een cirkelrond vlak langs een lijn, loodrecht op het vlak en door het middenpunt van den cirkel gaande: deze lijn wordt dan de as voor een voortgaande beweging van den cylinder, die dan natuurlijk niet met een *ronddraaiiende* gepaard gaat: zal deze beweging in een cylindergewricht tot stand komen, dan moet — in de richting van de as — het eene oppervlak grooter zijn dan het andere. Maar zelfs dan kan deze beweging belemmerd worden, en wordt zij in de cylindergewr., die in het skelet van den mensch voorkomen, feitelijk belemmerd door aan de uiteinden van de as *stremmende banden* (zoogen. *zijdelingsche banden*) in de kapsel aan te brengen, òf wel niet-samendrukbare beenuitsteeksels (bijv. *het enkelgewricht*); ook door het aanbrengen van een groeve op het eene-, en een daaraan beantwoordende verhevenheid op het andere cylindergewrichtsoppervlak wordt dit doel soms bereikt (gewrichten van de 2de en 3de vinger- en teenkootjes) [1].

Van de typische cylindergewrichten worden twee vormen onderscheiden.

a. Scharniergewrichten, ginglymi. Hier staat de as van den cylinder nagenoeg loodrecht op de lange *as* van het skeletstuk, dat hem draagt.

Tot dezen vorm behooren de hierboven genoemde *vinger-* en *teengewrichten.*

b. Draaigewrichten, trochoides. Hier komt het cylinderoppervlak voor aan den omtrek van het skeletstuk, waardoor het gedragen wordt, en valt de *as* van den cylinder samen met de overlangsche as van dit been. Tot dezen vorm behoort het bovenste *radio-ulnair* gewricht.

---

[1]) In zulke gevallen moet men zich het cylinderoppervlak ontstaan denken door omdraaiing van een paralellogram waarvan de zijde gelegen tegenover die, welke als as dient, niet parallel is aan deze, maar een uit- of inspringende min of meer afgeronden hoek vormt.

3. Gewrichten met kogeloppervlakken, zoogen. volkomen vrije gewrichten. Arthrodiae [1]) (drie- of veelassige gewrichten).

Een kogel ontstaat door omdraaiing van een cirkelvlak om de middellijn; als middellijn kan echter iedere willekeurige, in het vlak van den cirkel vallende, gekozen worden.

Daaruit volgt, dat in gewrichten met *kogeloppervlakken* beweging kan plaats hebben om *alle*, door het middenpunt van den kogel gaande, lijnen als *as*. Van daar de naam *veel-assige* voor de kogelgewrichten.

Voor de *analyse* van de bewegingen in een dergelijk gewricht maakt men gewoonlijk gebruik van drie van deze — loodrecht op elkander staande — assen.

Een *vertikale:* de beweging om deze wordt *draaiing* of *rolling*, *rotatie* genoemd, [binnen- of buitenwaarts, al naarmate de richting is naar-, of van het mediane vlak: ieder punt van het deel beweegt zich in een horizontaal vlak]. Twee *horizontale* en wel de een in sagittale-, de tweede in transversale (frontale) richting.

De beweging om de sagittale as draagt den naam van aan- of afvoeren, *ad-* of *abductie* (naderen tot-, of verwijderen van het mediaanvlak: ieder punt van het deel beweegt zich in een vertikaal vlak [2]).

De beweging eindelijk om de transversale as heet buiging en strekking, *flexie* en *extensie*.

De beweging om andere als deze *assen* wordt dan teruggebracht tot beweging om de hoofdassen: of liever de stand, die het bewogen deel na de beweging hebben zal, is bekend, indien bekend is de hoegrootheid der beweging (in *graden*) successievelijk om 2 of 3 hoofdassen.

FICK [3]) slaat daarbij voor de *flexie-* (resp. *extensie-*)hoek te noemen: α; de *ab-* (resp. *adduclie-*)hoek: β; en de *rotatie-hoek:* γ.

---

[1]) Deze naam wordt door CRUVEILHIER en zijn Fransche navolgers, zooals boven werd opgemerkt, gebruikt voor de *amphiarthrosen*. Zij noemen de volkomen vrije gewrichten: *enarthrosis*.

[2]) Aan de extremiteiten wordt soms inplaats van het *mediane* vlak, de middenvinger- of teen als vaststaand gedacht, en *adductie* genoemd naderen tot-, *abductie* zich verwijderen van deze.

[3]) A. FICK, *Handbuch der Physiologie*, herausgegeben van Dr. L. HERMANN. Leipzig, F. C. W. VOGEL, 1879. *Speciëlle Bewegungslehre*, pag. 260 en volg.

Bij de berekening moet echter bekend zijn of men de drie *hoofdassen* denkt vaststaande in de *absolute ruimte*, of bewegelijk met het bewogen skeletstuk: immers in het laatste geval is bijv. na *a b*- of *adductie* de stand van de as voor de *flexie* (resp. *extensie*) veranderd; FICK wil altijd stilzwijgend veronderstellen, dat men zich de hoofdassen niet vaststaand denkt in de *absolute ruimte*, maar bewegelijk met het bewogen skeletstuk. Die *assen* zelf moeten dus nu eindelijk vastgesteld worden bij een *bepaalden* stand van het skeletstuk, waaraan men den naam geeft van *primairen stand*. Daarvoor (daar de eenige kogelgewrichten, die er zijn, aan de extremiteiten voorkomen) wordt gekozen, de stand, die het onderste- of bovenste lid inneemt, als het, *alleen onder den invloed der zwaarte*, naar beneden hangt.

Eindelijk is het voor de analyse niet onverschillig in welke volgorde — om de 2 of 3 assen — men de beweging tot stand gekomen denkt; de stand van het lid is een andere bijv. als op een *flexie* van 45°, een *adductie* van een even groot aantal graden volgt, dan wanneer de volgorde juist omgekeerd was: immers in het eerste geval veranderde met de *flexie*-, de stand van de *adductie*-as, in het laatste geval omgekeerd met de *adductie*- de stand van de *flexie*-as. De voorslag van FICK is dus om bij de analyse de *ad*- resp. *abductie* te doen voorafgaan aan de *flexie* (resp. *extensie*), en deze weder aan de *rotatie* [1]).

Voorbeelden van kogelgewrichten zijn: het heup- en schoudergewricht.

---

[1]) De analyse van de beweging eener *arthrodia* is nog op andere wijze mogelijk. Deze wordt gebruikt voor de bewegingen van den *oogbol*, die geheel kunnen vergeleken worden met die eener *arthrodia*. Ook hier wordt uitgegaan van een primairen stand: één as (natuurlijk door het draaipunt gaande) wordt als *hoofdas* beschouwd: in *casu* de sagittale; de overige assen worden allen gedacht in het vlak, dat, door het draaipunt gaande, loodrecht op de hoofdas staat.

Nu is de stand, na iedere beweging ingenomen, bekend, als bekend zijn:

1°. de hoek, die de secundaire as (omdat deze allen in het vlak van den *aequator* liggen, *aequatoriale* genoemd) maakt met de hoofdas.

2°. de hoegrootheid der beweging om deze as (in graden).

3°. de hoegrootheid der beweging om de hoofdas (in dit geval *raddraaiing* genoemd, en feitelijk = 0, of nagenoeg = 0 graden bij alle bewegingen van den oogbol).

4. Twee-assige gewrichten.

Gewrichtsoppervlakken, die congruent zijn, en bij alle bewegingen om *twee* assen congruent blijven, zijn volgens de regels der theoretische mechanica onbestaanbaar.

Toch komen in het skelet van den mensch twee vormen van twee-assige gewrichten voor: in beide gevallen kan men zich, op meer dan een wijze, het omwentelingslichaam, waarvan deze gewr. oppervl. een deel uitmaken, ontstaan denken.

Die twee vormen zijn:

a. Het *knokkelgewricht*, *ellipsoid-* of *ovoid*-gewricht, ook wel *condyl-arthrose* genoemd.

Men denke zich een gedeelte van een cirkelvlak — grooter dan een halve cirkel — draaiende om de rechte lijn, die het naar de eene zijde begrenst (de koorde, die den boog onderspant): dan ontstaat een regelmatig gekromd omwentelingslichaam: een gedeelte daarvan in aanraking met-, en kleiner dan zijn congruent afdruksel kan zich om die *as*, langs het andere bewegen; de weg, die het middenpunt van den cirkel bij het ontstaan van het omwentelingslichaam doorloopen heeft, is natuurlijk niet een rechte lijn, maar een cirkelboog; denkt men zich echter een klein gedeelte van het oppervlak van het omwentelingslichaam, dan kan men zonder groote fout die cirkelboog als een rechte lijn beschouwen: deze gaat natuurlijk door het middenpunt van den cirkel, en staat loodrecht op de hoofdas (de koorde): ook om deze *as* kunnen — bij verschil in grootte der twee gewrichtsoppervlakken — bewegingen plaats hebben, zonder dat het *contact* van deze wordt opgeheven; *correcter uitgedrukt:* òf het contact moet worden opgeheven (hoe gering men zich de gaping ook denke), of tijdens de beweging moet door geringe vormverandering van het bewegende gewrichtsoppervlak de congruentie, en daarmede het contact bewaard blijven.

Het is duidelijk geworden, dat de twee *assen* loodrecht op elkander staan, en gelegen zijn aan dezelfde — de concave — zijde van den boog, door welks omwenteling men zich het omwentelingslichaam ontstaan denkt.

Een voorbeeld van een *condylarthrose* is: de beide atlas-achterhoofdsgewrichten.

b. Het *zadelgewricht.*

Deze gewrichten dragen hun naam naar den vorm van de gewrichtsoppervlakken, die inderdaad overeenkomt met den vorm van een zadelvlak: d. w. z. zij zijn in een richting gewelfd, en in een richting, loodrecht op de eerste, uitgehold.

Een dergelijk vlak kan men zich ontstaan denken door omwenteling van een cirkelboog om een rechte lijn, die met hem in hetzelfde vlak maar aan zijn *convexe* zijde ligt, als *as*. Ook hier beschrijft bij die beweging het middenpunt van den cirkelboog, niet een rechte lijn, maar een boog; ook hier maakt men voor een klein gedeelte van het oppervlak van het omwentelingslichaam — de fictie, dat deze een *rechte* lijn is; ook deze gaat natuurlijk door het middenpunt van den cirkel en staat loodrecht op de omwentelingsas. In dit geval echter ligt de eene as aan de *concexe*, de andere aan de *concave* zijde van den boog.

Gewrichtsoppervlakken van dezen vorm laten, met dezelfde restrictie als voor de knokkelgewrichten gemaakt werd, bewegingen om deze twee assen toe, maar bij de eene beweging ligt de as in het stilstaande, bij de andere in het zich bewegende skeletstuk.

Een voorbeeld van het *zadelgewricht* is het *carpo-metacarpaalgewricht* van den duim. Hier is de *kapsel* zeer ruim en is het dus zeer *denkbaar*, dat bij de bewegingen het *contact* der gewr. oppervl. op *minimale* wijze gestoord wordt. Dit is zelfs zeer waarschijnlijk, want men kan zich ligt overtuigen, dat van uit iederen stand, die door de beweging om de eene as verkregen is, bewegingen om een tweede *as* mogelijk zijn, door welke de *primaire stand* weder verkregen kan worden — evenals in een kogelgewricht: feitelijk houdt het zadelgewricht zich dus niet aan bewegingen om slechts twee assen en staat het met de kogelgewrichten tegenover de schroef- en cylindergewrichten; geeft men aan de laatsten den naam van gewr. met *gedwongen banen*, dan kan men de eersten noemen: gewrichten met *vrije banen*.

Het zadelgewricht heeft dus *bijna* alle voordeelen van de kogelgewrichten, alleen is de *rotatie* (beweging om de vertikale- of overlangsche as) onuitvoerbaar.

Ten slotte nog de opmerking — zij kon pas nà de beschouwing van het kogelgewricht gemaakt worden — dat, theoretisch, de *amphiarthrosen* kunnen beschouwd worden als *kogelgewrichten:* het *even oppervlak* is een deel van het oppervlak van een kogel met ∞ *straal.*

A. Verbindingen van de beenderen van den tronk.

§ 88.

Onder dien naam zullen achtereenvolgens behandeld worden:

1°. De verbindingen van de ware wervels, met uitzondering van die der twee bovenste halswervels.

2°. De verbindingen van de twee bovenste halswervels met den schedel en onderling.

3°. De verbindingen van de beenderen, die de borstkas samenstellen.

4°. De verbindingen van de valsche wervels.

5°. Het onderkaaksgewricht en de eigen banden van den schedel.

---

1. De verbindingen van de ware wervels met uitzondering van de 2 bovenste halswervels.

§ 89.

Hier moet een scheiding gemaakt worden in:

a. De verbinding der wervellichamen.

b. De gewrichtsverbindingen van de wervelbogen incl. de eigen banden der bogen.

c. De algemeene banden van de wervelkolom.

a. De verbinding van de wervellichamen. (Zie *Hz.* Fig. 74 en 76).

Deze geschiedt door *symphyse* of *synchondrose.* Aan de verbindende massa geeft men den naam van: tusschenwervelkraakbeenschijven, *ligamenta intervert. s. cartilagines — s. fibro-cartil. intervert.*

De naar elkander toegekeerde oppervlakten van de wervellichamen zijn bekleed met een laag waar hyalijn kraakbeen. Zij is op jeugdigen leeftijd relatief dikker dan nà de puberteit: in haar ontwikkelen zich de — later met het lichaam versmeltende — *epiphysen.*

Dit hyalijne kraakbeen hangt nauw samen met het weefsel van de schijf. Deze bestaat uit een periphere, meer stevige vezelachtige laag, en een weekere kern.

De eerste bestaat uit een uitwendig meer vast-, een binnenste losser

geweven gedeelte, dat langzamerhand in de weeke kern overgaat.

Op een horizontale doorsnede schijnen de beide vastere lagen te bestaan uit kringbundels, die de kern omsluiten (*Hl.* Taf. XXXV, fig. 1): op een vertikale doorsnede daarentegen uit vertikale vezelen (*Hl.* Taf. XXXV, fig. 2). De eersten vormen inderdaad groepen van, in verschillende richting van de ondergelegen wervel naar de bovengelegene stijgende spiraalbundels (vergel. *Hl.* Taf. XXXV, fig. 3);

de laatsten loopen niet zuiver vertikaal, maar vormen zich vertakkende bundels, door meer sagittale vezelen verbonden; daardoor ontstaat een maaswerk, waarvan de mazen in het periphere gedeelten enger zijn dan in het meer centrale gedeelte der vaste vezelmassa; in de mazen vindt men — op de vertikale doorsnede — dwarsdoorsneden fibrillen (spiraalvezelen) (vergel. *Hl.* Taf. XXXV, fig. 4).

De bundels zelf bestaan ten deele uit bindweefsel, ten deele uit netten van elastieke vezelen; ten deele eindelijk — vooral in de buitenste lagen — uit vezelen, die mikrochemisch het midden houden tusschen bindweefsel, en elastisch weefsel. Zij zwellen op in azijnzuur — als bindweefselvezelen, maar worden daarin — evenmin als in alkalien — opgelost: dit is een kenmerk van de elastische vezelen.

In de tusschenruimten tusschen de bundels worden — in stijgend aantal naarmate men de kern nadert — cellen en groepen van cellen gevonden, die eenige overeenkomst hebben met die van hyalijn kraakbeen: van daar de naam *vezelkraakbeenige* schijf.

De *weeke kern* vertoont een nu eens grootere-, dan eens kleinere-, ook niet altijd op dezelfde plaats gelegen, met slijmig vocht gevulde holte: in deze steken van alle zijden grootere en kleinere vlokkige verlengsels van de weeke kernmassa uit: deze zelf bestaat uit een losser maaswerk van vezelen, met grootere tusschenruimten, ten deele gevuld met zoogen. kraakbeencellen, ten deele met vocht.

De omvang van de holte, en van de geheele weeke kern staat in het algemeen in rechte rede tot de dikte (hoogte-) en tot den omvang van de geheele schijf; zij ondervindt, ook als zwaarte noch spierwerking haar invloed doet gelden op den vorm van de schijf, een zekere drukking van de zijde van den vezelring, zóó dat zij op de mediane doorsnede uitpuilt.

b. Verbindingen van de bogen. (Zie *Hz.* Fig. 75 en 76).

Allereerst hangen de bogen der wervels samen door middel van gepaarde gewrichten.

De gewrichtsoppervlakten worden door de gepaarde *proc. obliqui s. artic.* gedragen. Zij verschillen — voor de verschillende wervels — in vorm en in stand; maar in tweeërlei opzicht bestaat er overeenkomst tusschen allen.

Vooreerst daarin, dat de aan elkander beantwoordende gewrichtsoppervlakken nagenoeg niet in *grootte* verschillen; daaruit volgt dat nagenoeg geen beweging in deze gewrichten mogelijk is, indien althans een congruente aanraking der vlakken zal bewaard blijven.

In de tweede plaats daarin, dat al deze gewrichten voorzien zijn van betrekkelijk dunne, ruime kapsels; daaruit volgt de waarschijnlijkheid, dat grooter verschuivingen plaats hebben, dan men uit het geringe verschil in grootte der gewrichtsoppervl. zoude afleiden, en dat dus inderdaad de congruentie daarbij niet bewaard blijft.

Dit maakt, dat de juiste bepaling van den geometrischen vorm der gewr. oppervl. hier niet zoo streng noodig is als elders, omdat de feitelijk voorkomende bewegingen toch niet uit den vorm kunnen worden afgeleid, maar zooveel doenlijk experimenteel moeten worden bepaald.

Van het verschil in vorm zij hier alleen het volgende vermeld.

De *gewr. oppervl.* van de 5 onderste halswervels zijn nagenoeg *even*, en *cirkelrond:* het articulatievlak (de gewr. spleet) staat schuin van voren en boven, naar achteren en beneden.

Die van de borstwervels zijn: de onderste hol, de bovenste bol. Het articulatievlak staat bijna verticaal. Op een horizontale doorsnede (zie *Hl.* Taf. XXXVI, fig. 1), is het naar voren hol.

Die van de lendenwervels zijn de bovenste hol, de onderste bol: de eersten omgrijpen met een dikken-, gewelfden rand (*proc. mamill.*) de laatsten; het articulatie-vlak, bol naar voren en buiten, loopt in een richting, die naar voren- en de mediale zijde afwijkt van de sagittale, dus overhelt naar de frontale (zie *Hl.* Taf. XXXVI, fig. 3).

Alvorens over te gaan tot de uiteenzetting van de bewegingen, zooals zij kunnen worden waargenomen aan een geskeleteerde wervelkolom, wier banden allen werden bewaard, moge hier eerst de beschrijving van deze banden (incl. de algemeene banden van de wervelkolom) volgen.

Behalve door de gewrichtsbanden hangen de bogen samen door.

1°. *De gele- of tusschenboogs-banden, ligam. intercruralia s. flava* (*Hl.* Taf. XXXVII, fig. 5 en 6).

Zij dragen den naam van *gele* banden naar de kleur, die zij danken

aan den grooten rijkdom aan *elastische* vezelen. Zij vullen, van af den medialen omtrek der gewrichtsverbindingen van de bogen, met wier kapsels zij door los bindweefsel samenhangen, de ruimten tusschen de bogen. Zij worden het best gezien van uit het wervelkanaal dus na het wegzagen van de wervellichamen.

Het vlak, dat zij keeren naar het wervelkanaal ligt in hetzelfde *niveau* als de voorvlakte van de bogen. Van het daartegenover liggende buiten- of achtervlak ligt aan de achterzijde van de wervelkolom alleen in het hals- en nog beter in het lendengedeelte een klein gedeelte, ter weêrszijde van den *proc. spin.*, bloot.

De richting van de bundels is nagenoeg vertikaal.

Zijn eenige wervelbogen, met behoud van deze banden, van de lichamen gescheiden, dan laat een dergelijk praeparaat zich gemakkelijk in de lengterichting rekken, en na de rekking neemt het de oorspronkelijke lengte weder aan.

De gele banden hebben dus een geringe-, maar volkomen elasticiteit.

2°. *De tusschendoornbanden, ligamenta interspinalia.*

Het zijn, op zich zelf, dunne bindweefselbladen, die zich vertikaal van doorn tot doorn uitstrekken. Naar voren hangen zij juist op de middellijn samen met de achtervlakte van de tusschenboogsbanden, naar achteren eindigen zij — in lenden en borstwervelkolom — in verdikkingen, die nauw samenhangen met den oorsprong der lange rugspieren; zij vormen een doorloopende streng: het zoogen. *ligam. apicum s. supraspinale* (*Hl.* Taf. XXXVI, fig. 2 en 3 *s s*).

In de halswervelkolom strekt zich van den *proc. spin.* der 7de halswervel (*vertebr. promin.*) tot aan de *crist.* en *protub. occ. ext.*, een breed peesvlies juist in het mediane vlak, van uit de groeven der gespleten- of de knobbels der ongespleten *proc. spin.* naar achteren uit: het vervult morphologisch de rol van het *ligam. apic.*, physiologisch die van een peesblad, waarvan naar weêrszijden de *nekspieren* ontspringen. Het draagt den naam van *nekband* — *ligam. nuchae.* De mate van zijn ontwikkeling wordt (ook vergelijkend anatomisch) bepaald door de *zwaarte* van het hoofd, en door het aantal *spieren*, noodig om het hoofd te dragen. (Zie *Hl.* Taf. XXXVII, fig, 7 en 8 *n*).

3°. *De dwars-uitsteekselbanden, ligam. intertransvers.*

In het achterste gedeelte der tusschenribbige ruimte tusschen de 11de en de 12de rib strekt zich een vezelmassa uit, zoowel tusschen de twee ribben als tusschen de *proc. transv.* van de corresponderende

borstwervels. De richting der bundels is als die van de *mm. intercost. intern.* (zie deze) schuin naar achteren afdalend: zij kunnen reiken tot op geringen afstand van het zijvlak van de 11de borstwervel.

Tusschen den onderrand van de 12de rib en den bovenrand van den *proc. costar.* van de 1ste *lendenw.* loopt een dergelijke bandmassa: zij zet zich voorbij de spits van den *proc. cost.* voort in een tusschen den onderrand van de 12de rib en het *ligam. ileo-lumb.* (een dwarsband tusschen *proc. cost.* van 5de lendenw. en den rand van het heupbeen) uitgespannen peesblad: het *ligam. lumbo-costale* (*Hl.* Taf. XXXVII, fig. 1 *l c*).

In dezen band stralen van de toppen der 4 bovenste *proc. cost.* transversale vezelen uit, als het ware vezelachtige verlengsels van de buikribben; tusschen deze is de richting der vezels voor een goed deel schuin naar voren afdalend, als die van de *mm. intern. ext.:* deze worden echter gekruist door spaarzame schuin naar achteren dalende vezelen, als van de *m. interc. intern.*

Men krijgt den indruk — alsof het geheele *lig. lumb. cost.* uit vezelachtige *mm. interc.* en ribben bestaat; aan de mediale zijde van dezen bandtoestel vindt men de ruimte tusschen de *proc. cost.* der 4 onderste lendenwervels door bandmassa gevuld, waarvan de vezelen nagenoeg vertikaal loopen: deze banden dragen meer bepaald den naam van *ligam. intertransv.* en zijn geheel te vergelijken met de, zooeven beschreven, bandmassa tusschen 11de en 12de rib en tusschen deze laatste en den *proc. cost.* van de 1ste lendenwervel: ook met de *ligam. cost. transv.* die bij de verbinding van het achtereinde van de rib met de borstwervels beschreven worden.

c. Algemeene banden van de wervelkolom. (Zie *Hz.* Fig. 72 en 73.

Zij strekken zich niet van wervel tot wervel, maar langs alle wervels uit: behalve het reeds beschreven *ligam. apicum* en zijn vervolg langs de halswervelkolom, het *ligam. nuchae*, behooren er toe twee lange banden, die een deel van de vrije oppervlakte der wervellichamen en van de peripherie der symphysen bedekken; zij zijn: het *ligam. longitud. anter. en poster.*

1°. *De voorste overlangsche band, ligam. longit. anter. s. commune vertebr. antic.*

Deze over het geheel uit vertikale vezelen geweven band bedekt het middelste gedeelte van de voorvlakte der wervellich. en van de peripherie van de symphysen, met de laatsten vast verbonden. In de lenden- en halswervelkolom is de band breeder, dan in de borstwervelkolom (Zie *Hl.* Taf. XXXVI, fig. 4, 6 en 7 *c v a*): naar be-

neden verliest hij zich op de voorvlakte van de 2de heiligbeenswervel, naar boven zet hij zich ook langs atlas en draaier voort met een strook, die bij de beschrijving der gewr. verbind. van deze wervels met den schedel nog nader zal worden aangeduid; langs de lendenwervels versmelten de vezelen met de peesachtige oorsprongen der *pars lumb.* van het middenrif.

Met het weefsel van den vezelring der symphyse nauw versmolten, overbrugt de band tusschen deze de — vooral aan de borst- en lendenwervels — concave voorvlakte van de lichamen, van deze gescheiden door vet- en vaathoudend bindweefsel (*Hl.* Taf. XXXV, fig. 2 *), door middel waarvan bloedvaten de grootere- en kleinere voedingsgaten op de voorvlakte van het wervellichaam bereiken.

2°. *De achterste overlangsche band, ligam. longit. s. commune vertebr. poster.*

Deze band kan pas worden overzien, na het wegnemen der wervelbogen en het ruggemerg met zijn vliezen. Hij strekt zich, als een voortzetting van den *apparatus ligamentosus* (zie verbind. der 2 bovenste halsw.), van de 3de hals-, tot de 1ste heiligbeenswervel uit: bedekt de achtervlakte der halswervellich., en van haar *symphysen* over de geheele breedte: die van borst- en lendenwervels met een smallere mediane-, zich op de symphysen telkens verbreedende strook (*Hl.* Taf. XXXVII, fig. *4 c v p*).

Evenals de voorste band vast samenhangende met het weefsel der *symphysen* overbrugt zij de holle achtervlakte van de wervellich.; in de overbrugde ruimte liggen de aderen, die het wervellich. verlaten om ter weêrszijde uit te monden in de veneuse netten (*plexus Brescheti*) tusschen hard ruggemergsvlies-, en beenvlies van het wervelkanaal gelegen.

Bewegingen van den wervelkolom. Deze worden bepaald èn door de *symphysen* en door de *boogverbindingen.*

De bewegelijkheid van de *symphysen* in het algemeen is grooter, naarmate de schijven — in verhouding tot het oppervlak — hooger zijn, en daardoor de weeke kern in uitgebreidheid toeneemt.

Hals-, lenden- en borstwervelkolom volgen elkander in deze orde in bewegelijkheid der *symphysen.*

Zal beweging ontstaan in de *symphyse*, dan moet de *weeke* kern zich verplaatsen: daarbij worden de vezelen van de ring aan de eene zijde gerekt, aan de diametraal daartegenovergestelde zijde verkorten zij zich. Die verplaatsing is mogelijk in alle richtingen.

Daaruit volgt, dat in de symphysen op zich zelf bewegingen om

alle assen in een vlak — evenwijdig aan de eindvlakken der wervellich. — en bovendien om vertikale assen (*torsie*) mogelijk zijn.

Daarentegen zijn — omdat het *volume* van de nagenoeg vloeibare kern onveranderlijk is — dichter aaneensluiting der wervellich., waarbij alle punten paralelle banen beschrijven, of verder van een wijking ondenkbaar.

In hoeverre de boogverbindingen der wervels al deze bewegingen toelaten is theoretisch — uit den vorm der weinig gekromde gewr. oppervl. — moeielijk af te leiden.

Alleen kan men uit het feit, dat de *gewr. oppervl.* weinig in grootte verschillen afleiden, dat de *excursie* der bewegingen gering zal zijn: uit de ruime kapsels daarentegen, dat tijdens de bewegingen incongruenties ontstaan: en eindelijk uit de versterkingen in de zijdel. gedeelten der kapsels, die langs den bovensten- en ondersten omtrek ontbreken, dat de zijdelingsche verschuiving meer belemmerd wordt dan de op- en nederwaartsche.

Het onderzoek van een geskeleteerde wervelkolom leert, dat van alle *horizontale* assen der symphyse slechts ééne tot haar recht komt, en wel een *frontale*. Om deze as wordt de wervel *gebogen* of *gestrekt*. De juiste ligging van deze as *in vivo* kan moeielijk bepaald worden. Waarschijnlijk is, dat zij niet altijd volkomen op dezelfde plaats, maar meestal door het achterste gedeelte der symphyse gaat. Behalve door den weêrstand in de symphyse, en dien van de overige bandverbindingen van wervell. en bogen, worden deze bewegingen gestremd door vaste aaneensluiting van de randen der gewr. oppervl. (bovenste bij buiging, onderste bij strekking).

Behalve de buiging en strekking zijn zijdelingsche overbuigingen van de wervels (resp. wervelkolom) mogelijk; zij verbinden zich — aan de bandpraeparaten — met torsie, in dien zin, dat het wervellich. gedraaid wordt naar de zijde, waarheen gebogen wordt en de boog (resp. *proc. spin.*) een uitslag maakt in tegengestelden zin (HENKE). Van dit feit overtuigt men zich gemakkelijk door den stand der *proc. spin.* De as voor deze beweging loopt dus niet zuiver sagittaal door de symphyse. Zij rijst met het achtereinde en wel meer in de borst-, dan in de lenden-, en het meest in de halswervelkolom; daardoor krijgt zij een vertikale componente; bewegingen van de wervels om zuiver vertikale assen (zuivere torsie) kunnen met de bandpraeparaten niet uitgevoerd worden. De stand van deze schuine assen kan *in vivo*

niet bepaald worden: maar uit den stand der *proc. spin.* bij zijdel. verkrommingen der wervelkolom laat zich afleiden, dat de zijdelingsche bewegingen *in vivo* geschieden als in het bandpraeparaat.

---

2. De verbindingen van de twee bovenste halswervels met den schedel en onderling.

(Zie *Hz.* Fig. 77—82).

§ 90.

Deze verzekeren aan het hoofd een vrij groote bewegelijkheid; ten eerste om een *transversale* as. Deze beweging heeft plaats in de gepaarde atlas-achterh. verbinding;

dit twee-assig gewricht veroorlooft ook in geringe mate beweging om een mediane, *sagittale* as.

Ten tweede om een vertikale as (*rotatie*); voor deze beweging dienen de gepaarde *atlas-draaier-*, zoowel als de twee ongepaarde atlas-tandgewrichten. De stilstaande tweede wervel draagt daarbij de as om welke schedel + atlas zich bewegen: hij draagt dus ten onrechte den naam van *draaier*.

Het feit, dat de beweging om de vertikale as — voor de overige wervels niet te scheiden van die om de sagittale — hier zelfstandig geschiedt, maar vooral in grooter excursie verklaart de tegenstelling door de Duitsche anatomen gemaakt tusschen draai-, (atlas, en draaier) en buigwervels (de overige ware wervels).

De hulpbanden voor al deze gewr. verbindingen zullen allen beschreven worden nà de beschrijving van deze en haar kapsels en vóór dat de bewegingsmodus nauwkeuriger onderzocht wordt; dit is noodig omdat ook de *stilstaande* draaier door banden met den schedel samenhangt en deze natuurlijk ook hun invloed doen gelden op de bewegingen in de atlas-achterh. gewr.

a. Atlas-achterh. gewr., articulationes occipito-atlanticae (*Hl. A o a.* Taf. XXXVIII, fig. 2, 3 en 5).

Het achterh. been draagt twee langwerpige, gewelfde gewr. oppervl., wier langste afmetingen (lange assen) voor-binnenwaarts convergéren, zóó dat zij — verlengd — elkander vóór het groot achterhoofdsgat

zouden snijden in één naar achteren geopenden hoek. In deze richting zijn zij sterker gekromd dan in die van de loodrecht daarop staande kortste afmeting (as); deze korte assen convergéren in de richting naar achteren en binnen en zouden — verlengd — elkander vlak achter het groot achterhoofdsgat snijden in een stompen naar voren geopenden hoek.

Een, slechts weinig van de frontale richting afwijkende, ruwe, niet met kraakbeen bekleede lijst verdeelt de gewr. oppervl. in een voorste- en achterste gedeelte, waarvan de krommingen onderling een weinig verschillen.

Aan deze gewr. oppervl. beantwoorden de holle bovenste gewr. oppervl. van den atlas. In de richting van de langste afmeting is haar booglengte een weinig geringer, in die van de kortste gelijk aan die van de gewr. knokkels.

Van de *kapselbanden* behoeft alleen medegedeeld te worden, dat zij van de achterh. knokkels smalle strooken insluiten voorbij de mediale en laterale randen van het kraakbeen der gewr. oppervl., van den *atlas* een smalle strook der *massa lateralis* achter de holle gewr. oppervl., eindelijk, dat zij steviger zijn aan de binnen- en achter-, dan aan de vóór- en buitenzijde.

b. De gewrichten tusschen atlas en draaier. Deze zijn:

1°. De gepaarde atlas-draaier gewr.: *articul. atl. epistroph.* (*Hl. Aae*, Taf. XXXVIII, fig. 2 en 3).

2°. Het ongepaarde gewricht tusschen tand (*proc. odontoid.*) en atlas: *articul. atlant. odont.* (*Hl. Aao*, Taf. XXXVIII, fig. 1, 4 en 5).

3°. Het gewijzigde gewricht tusschen tand en *ligam. transv.* (*Hl.* Taf. XXXVIII, fig. 1 en 4 vóór *t*, 1).

1°. De gepaarde *artic. atl. epistr.*

De bovenvlakte van het lichaam van de 2de halswervel draagt naast den tand twee, bijna cirkelronde, gewr. oppervl.; op deze rusten de twee — in grootte daaraan beantwoordende — onderste gewr. oppervl. van den atlas.

Op een *frontale* doorsnede (*Hl.* Taf. XXXVIII, fig. 3) blijken de eersten flauw convex-, de laatsten concaaf te zijn en beiden schuin naar buiten en beneden te hellen.

Op een *sagittale* doorsnede blijkt dat de *concave* atlas-gewr. oppervlakten door een *transversale* verhevenheid in twee gelijke helften verdeeld wordt; deze rust op de — ook in deze richting — bolle gewr.

oppervl. van den draaier; een gevolg daarvan is, dat, bij zekeren stand van het hoofd (en wel als het aangezicht recht naar voren gekeerd is), vóór- en achter die transversale verhevenheid de correspondérende gewr. vlakken uiteenwijken en elkander volstrekt niet raken.

Wordt van uit dien stand het hoofd om een vertikale as gedraaid dan wordt de atlas medegenomen en glijdt de eene atlas-gewr. oppervl. op die van den draaier naar voren-, de andere naar achteren, zóó dat eenerzijds congruente aanraking ontstaat tusschen de voorste helft van de atlas-gewr. oppervl. en de achterste helft van die des draaiers, anderzijds daarentegen de achterste helft der atl. gewr. oppervl. nauwkeurig sluit op de voorste helft van die des draaiers.

Deze beweging is *ondenkbaar*, tenzij de randen der corresp. gewrichtsoppervl. voorbij elkander heen kunnen schuiven; zij wordt hier mogelijk door de zeer ruime *kapsels*. De inplanting van deze reikt inzonderheid op den atlas ver voorbij den rand der gewr. oppervl. (*Hl.* Taf. XXXVIII, fig. 3).

Dat de gemeenschappelijke beweging van hoofd en atlas juist geschiedt om een vertikale as wordt verklaarbaar uit het feit, dat de vertikaal naar boven stijgende *proc. odont.* geheel omsloten wordt door een deels beenigen- (voorste atlasboog), deels vezelachtigen ring. Het vezelachtige gedeelte van den ring wordt gevormd door een stevige bandmassa, die dwars achter den tand is uitgespannen tusschen de mediale oppervl. der *massae later. atlant;* zij draagt den naam van: *ligam. transv. atlant.* (*Hl.* Taf. XXXVIII, fig. 1, 2 en 4 *t*).

Zóó wordt de vertikale as van den *proc. odont.* de as, om welke de verschuiving in de gepaarde atlas-draaier gewr. moet plaats hebben.

De vorm der *gewr. oppervl.* brengt echter mede, dat zich met de draaiing om-, een verschuiving van den *atlas* langs de vertikale as verbindt: deze laatste wordt toegelaten door:

2°. De *articul. atl. odont.* In deze sluiten op elkander een nagenoeg cirkelronde holle gewr. oppervl. op de achtervlakte van den voorsten atlasboog, en een bolle gewr. oppervl. op de voorvlakte van den tand; de transversale afmeting van deze laatste verschilt slechts weinig van-, de vertikale is 2 *à* 3 *mm.* langer dan die van de eerste. Het gewricht wordt omsloten door een dunne-, vrij ruime kapsel, die vooral zijdelings op eenigen afstand van de gewr. oppervl. van den tand is ingeplant. (Zie *Hl.* Taf. XXXVIII, fig. 1 en 4. *A a o*).

3°. *Het ongepaarde zoogen. achterste tandgewricht.*

Veelal vindt men op de achtervlakte van den wortel (zoogen. *hals*) van den tand een eigenaardige gladde, bijna cirkelronde vlakte; zij is in aanraking met een, een weinig breedere maar minder hooge gladde oppervlakte van het *ligam. transv.* De rol van kapsel wordt vervuld door een zeer dunwandige slijmbeurs, waarvan de wand ook deze gladde, zoogen. gewr. oppervl. bekleedt, en die zijdelings en naar voren reikt tot aan-, en soms zich opent in de holte van de *articul. atl. odont.* (*Hl.* Taf. XXXVIII, fig. 1 en 4; I).

c. Hulpbanden, die hun invloed doen gelden op de bewegingen in de atlas-achterh.-, en de atl. draaier gewr.

Tot deze behooren:

1°. *De voorste sluitbanden, ligam. obturatoria antic.*

De voorvlakte van het lichaam des draaiers is door een stevige vezelmassa bedekt; de diepstgelegen vezelen zijn kort en strekken zich tusschen de gepaarde atlas-draaier gewr. naar boven niet verder uit dan tot aan den onderrand en de voorvlakte van den voorsten atlasboog: zij mogen den naam dragen van *ligam. epistr. atlant. anter.;* hoewel zij door het mes niet te scheiden zijn van:

de meer oppervlakkig gelegen vezelen van den voorsten sluitband; deze (zie *Hl.* Taf. XXXVIII, fig. 1 *o a* en *c v a*) zijn ten deele een voortzetting van het *ligam. comm. vertebr. antic.*, en zetten zich over het *tuberc. anter. atl.*, door los bindweefsel er van gescheiden (*Hl.* *), voorbij den atlasboog voort om zich aan de *pars basil. oss. occip.* tot vlak achter de inplanting van de *mm. rect. capit. antic. min. et maj.* [1]). te bevestigen; zij vullen dus de vrij groote halfmaanvormige ruimte aan tusschen den voorsten atlasboog en den voorrand van het groot achterhoofdsgat; de diepstgelegene in deze streek — van losser bindweefsel — herbergen aderlijke bloedvaten, die met de *sinus Brescheti* van het wervelkanaal en van de schedelbasis communicéren.

2°. *De achterste sluitbanden: ligam. obturat. postica.*

De ruimte tusschen den achtersten atlasboog en den boog van den draaier wordt aangevuld door een van deze achterste sluitbanden: het *ligam. epistr. atlant. post.;* hij onderscheidt zich van de overige *ligam.*

---

[1]) Men geeft wel eens den naam van *ligam. rect. atl.* aan een mediane verdikking van dit gedeelte van het *lig. obtur.* (*Hl.* Taf. XXXVIII, fig. 4 * *): zij is niets als een peesstrook, die de beide *mm. rect. cap. ant. maj. s. long. capit.* (*Hl.*) verbindt.

intercrur. alleen daardoor, dat hij een grootere ruimte aanvult (gevolg van het gemis der echte *proc. obliq.*) en dat hij ter weerszijde met een scherpen rand het *foram. intervert.* begrenst;

de tweede achterste sluitband neemt de ruimte in tusschen den achtersten atlasboog en den achterrand van het groot achterhoofdsgat: hij kan dus ook den naam van *ligam. atl. occip. post.* dragen; hij heeft eveneens de beteekenis van een tusschenboogsband, die ter weerszijde de zoogen. *sin. atlant.* sluit tot een *for. interv.*, waarlangs, behalve de bovenste halszenuw, de *vasa vertebr.* loopen; het weefsel van den band is naar voren innig verbonden met de *dura mater*, zoodat een grenslijn tusschen beiden moeielijk te trekken is.

Inzonderheid het *lig. epistr. atl. post.* is, evenals de overige *lig. intercr.*, rijk aan elastische vezelen.

3°. Het *ligam. latum epistr. s. apparatus ligamentosus: de breede draaierband* of *het bandachtig vlies.*

Deze bandtoestel wordt pas gezien nadat de wervelbogen en de schedelkap zijn weggenomen.

De oppervlakkigste laag van deze stevige vezelmassa is niets als de *dura mater*, die van de *pars basil.* van het achterh. been achter de atlas-tand-verbindingen langs zich voortzet in de *dura mater* van het wervelkanaal; een dieper gelegen laag, maakt zich tegenover de ondervlakte van het lichaam van den 2den halswervel vrij van de *dura mater* en gaat over in het *ligam. comm. vert. post.* (*Hl.* Taf. XXXVIII, fig. 1 *c v p*);

de diepstgelegen (dus voorste-) vezelen van den bandtoestel eindigen, terwijl zij zich reeds hooger beginnen vrij te maken van de *dura mater* op de achtervlakte van het lichaam van den draaier, des te hooger naar mate de vezelen meer naar voren liggen, zóó dat de voorste versmelten met een bandstrook, die uit den onderrand van het *lig. transv.* ontspringt en als deel van het *lig. cruciatum* zal beschreven worden.

In de ruimte tusschen den voorrand van het groot achterh. gat en den top van den *proc. odont.* zijn de diepe (voorste-) lagen van den *appar. ligam.* ter weêrszijde van het *mediane vlak* (in de ruimte vrijgelaten door het bovenste been van het *ligam. cruc.* en het *ligam. suspens. dent.*), door de bindweefsellaag, die de *veneuse plexus* herbergt, gescheiden van het bovenste gedeelte van het *lig. obtur. ant.* (*Hl.* Taf. XXXVIII, fig. 1 en 2 *l e*).

De bandtoestel — *appar. ligam.* — bedekt onmiddellijk het *ligam. cruciat.* en met zijn laterale randen een deel van den medialen omtrek der atlas-achterh. gewr. (*Hl.* Taf. XXXVIII, fig. 2 *l e*). De strakke vezelmassa waaruit het bestaat, en die, zooals wij zagen ten deele behoort aan de *dura mater*, houdt bij alle bewegingen in de *atl. achterh.*-, en in de *atl. draaiergewr.* de voorvlakte van het wervelkanaal even en glad.

4°. Het *ligam. cruciat. s. ligam. transv. cum appendicibus:* de kruisband of *dwarsband met aanhangsels.*

Van dezen band werd het dwarse been — *ligam. transv.* — reeds ten deele beschreven: het is een stevige vezelstrook 1 *centim.* hoog, en 2 *mm.* dik, die zich dwars achter den tand uitstrekt van *massa later.* tot *mass. later.;* hij ligt stevig aangedrukt tegen den hals van den tand, en draagt de reeds beschreven gladde (gewrichts-) oppervl., welke aan die van den tand beantwoordt.

Van zijn onderrand gaat in het midden een vertikale, naar beneden spits toeloopende strook uit — *crus infer. lig. cruc.* — (*Hl.* Taf. XXXIII, fig. 1 en 2 *c r i*), die, nauw samenhangende met de vezelen van den *appar. ligam.*, zich op de achtervlakte van het lichaam des draaiers bevestigt.

Op dergelijke wijze gaat van het midden van den bovenrand een smalle vertikale vezelstrook uit — *crus super. lig. cruciat.* — (*Hl.* Taf. XXXVIII, fig. 1 en 2 *c r s*); zij verloopt boogsgewijze over den top van den tand en verliest zich in het weefsel van het *lig. obtur. ant.* (*Hl. O a*).

5°. *De zij-* of *vleugelbanden van den tand*: *ligam. lateral. s. alaria dentis.*

Zij worden pas goed overzien als, met den *appar. ligam.*, het *crus super. lig. cruc.* en het *ligam. transv.* verwijderd is.

De hoofdmassa van deze banden zijn stevige vezelen, die uitgaan van het voorste-, mediale gedeelte van de achterh. knokkels, daar ter plaatse nauw samenhangende met de kapsels van de atl.-achterh. gewr.; de vezelen loopen naar achteren en dalen daarbij een weinig om zich te bevestigen aan de zijdelingsche gedeelten van den tand voor het meerendeel boven het achterste tandgewricht (*Hl.* Taf. XXXVIII, fig. 2, 3 en 5 *a d*).

Een meer naar achteren gelegen dunne laag loopt onder het *crus super. lig. cruc.* dwars over de achtervlakte van het bovenste gedeelte van den tand, los met dezen door rekbaar bindweefsel samenhangende;

dit oppervlakkige, gemeenschappelijke blad der beide *lig. alar.* kan naar boven reiken tot voorbij den top van den *proc. odont.*, zich verliezende in het *lig. obtur. ant.* en soms met een smalle strook bevestigd aan den voorrand van het groot achterh. gat (*Hl.* Taf. XXXVIII, fig. 3 *a d* en ***).

6°. *De schortband van den tand: ligam. suspensor. dentis.* (*Hl.* Taf. XXXVIII, fig. 1 *s d*).

De vezelen van dezen, zeer variabelen, band worden pas goed gezien, als het oppervl. gemeensch. blad van de *lig. alar. dent.* voorzichtig wordt losgemaakt en teruggeslagen.

De band kan zijn een smalle (2—5 mm. breede) strook, die zich aan den tand vlak boven de voorste gewr. vlakte bevestigt en van daar zich uitstrekt naar het midden van de *pars basil.* van het achterh. been vlak vóór het groot achterh. gat; soms is de band min of meer hol: een meer stevige wand omsluit dan een weeke kern; in die gevallen documenteert de band zich als een overblijfsel van de *chorda dorsalis*. Soms eindelijk is er van de band niets te zien als een mediane verdikking van het *lig. obtur. ant.*

Bewegingen in de atlas-achterh.. en in de atlas-draaier gewr.

De *atl. achterh. gewr.* zijn *twee-assige* (knokkel-) gewr. Een as loopt bijna transversaal, zij wijkt met het mediale einde een weinig naar achteren, en heeft dus een sagittale componente; bij de gelijktijdige beweging in de beide gewrichten komt deze echter niet tot haar recht, en zij geschiedt om ééne, gemeenschappelijke *dwarse as*, die door de basis der *proc. mastoid.* loopt: deze beweging (*buigen* en *strekken*) kan plaats hebben in een excursie van 45°: zij is de hoofdbeweging voor deze gewr.

Het buigen (voorover) wordt gestremd door de spanning van het *lig. obtur. post.* (*atl. occip.*); terwijl het vooroverbuigen van hoofd en halswervelkolom gezamenlijk beperkt wordt door de onderlinge aanraking van kin en borst. Voor het strekken (achteroverbuigen) werken, behalve de *lig. obtur. antic.*, het *lig. cruc.* en de *apparat. ligament* vooral de *lig. alar. dent.* stremmend en wel beiden gelijktijdig, terwijl daarentegen bij de beweging om de sagittale as alleen het *lig. alar.* van de zijde, tegenovergesteld aan de bewegingsrichting, stremmend werkt. De achteroverbuiging vindt ook een absolute hindernis in het contact der beenderen.

De tweede as loopt bijna sagittaal, zij wijkt echter met het voorste

einde naar de mediale zijde; zij heeft dus een transversale componente; de simultane beweging echter in de beide gewrichten heeft plaats om één gemeenschappelijke *sagittale*, door het mediane vlak loopende as: zij doet het hoofd naar de eene-, of andere zijde overhellen. Deze beweging — *in vivo* niet te bestuderen, omdat zich dan met haar de zijdelingsche bewegingen van de geheele halswervelkolom verbinden — laat zich op het bandpraeparaat alleen met groote moeite, en in een zeer geringe excursie te voorschijn roepen.

Het is volkomen willekeurig òf men zich de langwerpige gewr. knokkels ontstaan wil denken door omwenteling om de eene of andere as: òf men dus m. a. w. zich de volkomen congruentie bewaard denkt bij de beweging in de eene of andere richting. Bij de afwijking van den zuiveren geometrischen vorm, die hier in beide richtingen bestaat, is het waarschijnlijk, dat bij beide bewegingen *zeer geringe* incongruenties ontstaan. *Physiologisch* echter is de korte as (transversale-) de hoofdas.

Het geheel van de verbindingen tusschen atlas en draaier doet de dienst van een één-assig draaigewricht met *vertikale*, door het centrum van den *proc. odont.* gaande as.

De eigendommelijke inrichting van de gepaarde gewrichten maakt de verschuiving van hoofd + atlas langs de as in een vertikaal vlak, te gelijk met de draaiing om de as, in een horizontaal vlak, noodig: ten behoeve daarvan kan men zich de beide tandgewrichten ontstaan denken.

Van den hoogsten stand van hoofd en atlas (aangezicht recht naar voren) uit dalen, bij maximale rotatie naar rechts in een excursie van 30°, beiden volgens HENKE $2^1/_4$ mm.: ieder punt van schedel en atlas beschrijft daarbij een rechts gewonden schroeflijn; de hoogte van de schroefwinding (voor een rotatie van 360°) zou dus 27 mm. bedragen.

Voor de rotatie naar *links*, die eveneens in een excursie van circa 30° mogelijk is, is omgekeerd de schroeflijn door ieder bewogen punt beschreven een linksgewondene van gelijke hoogte.

Dus moeten bij deze bewegingen ook in de ongepaarde *atl. draaier gewr.* incongruenties ontstaan; waarschijnlijk blijven ook hier bij de *rotatie* slechts gedeelten der *gewr. oppervl.* met elkander in aanraking en sluiten deze volkomen op elkander even als dit geldt voor de gepaarde atl. draaier gewr.

Dat het hoofd, bij recht naar voren gekeerd aangezicht, 2 *à* 3 *mm.* hooger staat dan nà maximale rotatie naar rechts of links is *in vivo* door direkte meting te constateren.

Natuurlijk zijn beurtelings het eene-, en het andere *lig. alar. dent.* de hoofdoorzaak van de stremming der rotatie.

---

3. De verbindingen van de beenderen, die de borstkas samenstellen.

§ 91.

Daartoe behooren allereerst de gewr. verbind. tusschen de ribbehoofdjes en de borstwervel-lich.: *articul. costo-vertebr.*, en die tusschen de ribbeknobbeltjes en de dwarse uitsteeksels der borstwervels: *articul. costo-transv.* Deze zullen, met den geheelen toestel van hulpbanden, die hun invloed doen gelden op de bewegingen in beide deze verbindingen, het eerst beschreven worden.

In de tweede plaats: de gewrichten tusschen de kraakbeenderen der ware ribben en het borstbeen (*artic. costo-stern.*), en die tusschen de kraakbeenderen van de 7de—10de rib onderling.

In de derde plaats vorderen de eigen banden van het borstbeen en van de vooreinden der ribben een beschrijving.

Daarna zal over de bewegingen van ribben en borstbeen in het kort gehandeld worden.

A. De *articul. costo-vertebr.* en *costo-transv.* (Zie *Hz.* Fig. 93 en 94).

a. De *articul. costo-vertebr.*

In deze wordt een min of meer convex oppervlak van het ribbehoofdje door een kapsel verbonden met een flauw uitgeholde oppervlakte van de wervellich., gelegen vóór de *foram. intervert.* Soms met uitzondering van de 1ste, altijd met die van de 11de en 12de rib, is de gewr. oppervl. van het hoofdje door een *kam* verdeeld in twee velden terwijl twee wervellichamen deel nemen aan de vorming der gewrichtsgroeve en de kam van het ribbehoofdje samenhangt met den vezelring der wervelsymphyse door middel van: het *ligam. capit. cost. interartic.*; dit wordt het best gezien als, door een vertikale doorsnede, de gewr.

verbind. in een voorste- en achterste helft gescheiden wordt. (*Hl.* Taf. XXXVI, fig. 5 *c i*).

De kapsels van deze gewrichtjes zijn, vooral aan de boven-, onder- en achterzijde, dun en zwak; aan de voorzijde worden zij belangrijk versterkt door:

de *ligam. costo-vertebr. radiata s. capit. cost. ant.*, of straalbanden. Zij bestaan uit glinsterende vezelen, die in drie — niet scherp van elkander gescheiden — stroken van de rib naar het wervellich. loopen;

de middelste strook loopt horizontaal, de bovenste schuin boven-, de onderste schuin benedenwaarts. Deze bandmassa is — dicht bij de wervellich. — door los bindweefsel van de eigenlijke gewr. kapsels gescheiden.

Analoge vezelen worden noch aan de hals-, noch aan de lenden- en heiligbeenswervelkolom gemist, niettegenstaande de wervels daar ter plaatse niet met bewegelijke ribben verbonden zijn: zij hebben daar alleen een morphologische beteekenis, en vergemakkelijken het vinden van de met de wervel *vergroeide rib*.

(Zie voor de *lig. cost. vert. rad.* der halsw. *Hl.* Taf. XXXVI, fig. 6 *c v r;* van de lendenw. Taf. XXXVII, fig. 3 *c v r;* van de borstwervels Taf. XXXVI, fig. 7 *c v r*).

b. De *artic. cost. transv.*

In deze wordt een flauw gewelfd knobbeltje, gelegen aan de achtervlakte van de rib op de grens tusschen *hals* en *lichaam*, door een dunne kapsel verbonden met een nagenoeg even groote, daarmede congruente holle gewr. vlakte aan de voorzijde van het vrije einde van den *proc. transv.*

Deze kapsel wordt alleen aan de achterzijde bedekt- en versterkt door een hulpband: het *ligam. tuberc. cost. inf. s. cost. transv. post.* Dit is een langwerpig vierkante, uit stevige, horizontale vezelen bestaande band, die dwars is uitgespannen tusschen het dwarse uitsteeksel en de achtervlakte van de rib. (*Hl.* Taf. XXXVII, fig. 2 *t c i*).

De *artic. cost. transv.* ontbreken alleen aan de 11de en 12de rib: daar hangt de achtervlakte van de ribbehals alleen door bandmassa samen met den *proc. transv.* van de 11de en 12de borstwervel: voor de overige ribben articuleert het *knobbeltje* altijd met het dwarse uitsteeksel van de onderste der twee wervels, die deelnemen aan de vorming der gewr. vlakte voor het hoofdje.

c. Eigen banden tusschen de achtereinden der ribben en wervels, voor zoover zij invloed hebben op de bewegingen in de sub a *en* b *beschreven gewrichten.*

Daartoe behooren 1°. de *ligam. cost. transv. antic. en postic.*

De *lig. cost. transv. ant. s. coll. cost. ant.* Zij bestaan uit meer dan één stevig eindweefselblad, waarvan de vezelen ontspringen aan de bovenste *crist. coll. costae*, en schuin naar boven- en buiten loopen om zich te bevestigen deel aan den onderrand van den *proc. transv.* van de *bovengelegen* wervel, deels aan den onderrand van de bovengelegen rib. De mediale rand is vrij scherp en omgrenst met het wervellich. de opening, waarin de ruggem.-zenuw zich splitst, en waarlangs de voorste tak van deze naar buiten komt: de laterale rand gaat geleidelijk over in de fascia, die de *mm. interc. ext.* aan de voorzijde (binnen) bekleedt.

Tusschen de bladen van deze *ligam.* loopen takken van den *nerv.* en van de *vasa intercost.* (*Hl.* Taf. XXXVI, fig. 7 *c t a*) [1]).

De *ligam. cost. transv. post.* (*Hl.* Taf. XXXVII, fig. 2 *c t p*).

De vezelen van deze banden, ontspringen uit een groefje op den achtersten omtrek van den hals der rib, en loopen schuin naar boven en naar de mediale zijde, om weldra in twee strooken uiteen te wijken, waarvan de onderste zich bevestigt op de achtervlakte van den *proc. obliq.*, de bovenste op die van den *proc. transv.* van de bovengelegen wervel: de twee strooken overbruggen een ruimte waarlangs rugtakken van den *nerv.* en dan de *vasa intercost.* verloopen [2]).

2°. De *ligam. coll. cost. super. en infer.*

a. Ligam. coll. cost. super. s. poster. (*Hz.* Fig. 94) *bovenste- of achterste banden van de hals van de rib.*

Deze bandmassa wordt het best overzien op een horizontale doorsnede, gaande midden door de symphyse der wervellich. en de verbindingen tusschen wervel- en achtereinde van de rib.

Het zijn stevige vezelen, die zich in een horizontaal vlak uitstrekken

---

[1]) In de laatste tusschenribs-ruimte neemt het *lig. cost. transv. ant.* meer den vorm aan van een *ligam. interc.*, dat zich ver buitenwaarts uitstrekt, als het ware een peesachtige *m. interc.*

In de ruimte tuss. 12de rib en *proc. cost.* van 1ste lendenw. maakt het een deel uit van het *lig. lumb. cost.* en tuss. de *proc. costar.* der 4 *onderste lendenw.*, wordt het gemakkelijker geïsoleerd van het *lig. lumb. cost.* en als *ligam. intertransv.* beschreven. (Zie *Hl.* Taf. XXXVII, fig. 3).

[2]) Deze banden zijn bij *Hz.* noch in fig. 93, noch in fig. 94 afgebeeld.

van de voorvlakte van den bovensten *proc. obliq.* en van den *proc. transv.* naar de achtervlakte van den hals der rib: binnenwaarts reikende tot bijna aan de kapsel van de *art. cost. vertebr.*, buitenwaarts door een meetbare ruimte gescheiden van de *artic. cost. transv.* (*Hl.* Taf. XXXVI, fig. 4 *c c s*).

b. Ligam. coll. cost. inf.[1]), *onderste banden van den hals der rib.*

Deze worden het best gezien aan praeparaten, waar slechts één enkel paar ribben in haar natuurlijke verbinding met twee wervels gelaten is. (*Hl.* Taf. XXXVII, fig. 1 *c c i*).

De vezelen ontspringen van de voorvlakte van den *proc. transv.* een weinig boven den *proc. obliq. inf.* en stralen waaiervormig uit naar den onderrand van den hals der rib.

Aan de beide onderste ribben, waar de *tubercula*, en dus ook de *artic. cost. transv.* ontbreken, is de zoogen. hals door een stevige, maar toch rekbare bandmassa verbonden met de voorvlakte van den *proc. transv.*, deze bandmassa kan beschouwd worden te bestaan uit de versmolten *ligam. coll. cost. sup. et inf.* en *tuberc. cost. inf.*

3°. De *ligam. tuberc. cost. infer. et super.*

a. Lig. tuberc. cost. infer., s. cost. transv. post., onderste banden van de ribbeknobbeltjes.

Deze werden reeds als versterkingen aan de achterzijde der kapsels van de *artic. cost. transv.* beschreven. (*Hl.* Taf. XXXVII, fig. 2 *t c i*).

b. Lig. tuberc. cost. sup., bovenste banden van de ribbeknobbeltjes.

Zij ontspringen van de rib vlak boven het knobbeltje en loopen met vrij stevige vezelen naar boven- en de mediale zijde om zich aan den onderrand van den bovengelegen *proc. transv.* dicht bij de spits te bevestigen; de laterale rand van deze banden verleent oorsprong aan de vezelen van de *mm. levat. costar.*

Deze banden worden aan de achterzijde ten deele bedekt door smalle peesstrooken, die in verticale richting de tuberositeiten (spierruwheden) op de achtervlakte der *proc. transv.* verbinden: die peesstrooken worden meestal beschreven als behoorende tot den *musc. multif. spin.*, soms als banden onder den naam van: *ligam. tuberos. vertebr.* (*Hl.* Taf. XXXVII, fig. 2 *t c s* en *t v*[2]).

---

[1]) Bij Fig. *Hz.* Fig. 93 afgebeeld als *lig. cost. transv. antic.*, een naam, die wij met *Hl.* op zijn *lig. coll. cost. anter.* toepasten.

[2]) Noch de *lig. tuberc. cost. sup.*, noch de *lig. tuberos. vertebr.* zijn bij *Hz.* Fig. 93 en 94 afgebeeld.

De *ligam. tuber. vertebr.* zijn gewoonlijk ook goed ontwikkeld tusschen de onderste borstwervels.

B. De verbindingen tusschen de vooreinden der ware ribben en het borstbeen, met de eigen verbind. der ribkraakb. en de banden van het borstbeen. (Zie *Hz.* Fig. 95—97).

Deze zijn niet allen gelijk. Het kraakbeen van de 1*ste* *rib* gaat over zijn geheele hoogte versmelten met den zijrand van het *manubr. stern.;* zijn kraakbeenvlies gaat geleidelijk over in het beenvlies van het borstbeen, en een duidelijke gewrichtspleet ontbreekt geheel.

Het kraakbeen van de 2de rib vindt een, door de *synchondrose* tusschen *manubr.* en *corp. stern.* in tweeën gedeelde, flauw uitgeholde gewrichtsvlakte, waarin het met een bolle oppervlakte past; deze wordt door een kam, die als een *ligam. interart.* met het *synchondr. weefsel* samenhangt, in twee deelen verdeeld: het kraakbeenvlies, in het beenvlies overgaande, overbrugt hier als een *kapsel* een gewr. spleet. In een dergelijke verhouding staat soms het kraakbeen van de 7de rib tot het borstbeen op de grens tusschen *corp. stern.* en *proc. xiphoid.*

De kraakb. van de 3de—6de rib vinden langs den rand van het *corp. stern.* uitgeholde, meestal onverdeelde gewr. vlakten, waarin zij passen, en ook hier is het kraakb. vlies bij zijn overgang tot beenvlies de kapsel van deze *amphiarthrosen.*

(Zie *Hl.* Taf. XXXIX, fig. 1).

De naar elkander toegekeerde randen van de 6de—10de ribkraakbeenderen dragen op beperkte plaatsen kleine in grootte en vorm geheel overeenkomende gladde oppervlakten; zij vormen *amphiarthrosen,* die door het kraakbeenvlies als kapsel gesloten worden (*Hl.* Taf. XXXIX, fig. 1 *). Die kapsels worden bedekt en versterkt door de zoogen. *ligam. intercost.*

In de ruimte namelijk tusschen de vooreinden der ribben, en van de ribkraakbeenderen vindt men glinsterende peesvezelen van rib tot rib zich uitstrekkende; de richting van de vezelen is voor een deel die van de *mm. interc. ext.* zij worden als een peesachtige voortzetting van deze spieren tot in het voorste gedeelte der tusschenribsruimte beschouwd, en beschreven als *lig. interc. ext. s. coruscantia* (glinsterende banden); voor een deel worden zij — omdat zij de binnenvlakte der *mm. interc. intern.* bekleeden, als *ligam. interc. intern.* beschreven; zij hangen samen met de peesvezelen van den *m. transv. thor. ant.* (*Hl.* Taf. XXXIX, fig. 3, *T t a*) en kunnen soms het bovenste gedeelte van

deze spier vervangen, met vezelen, die meer *transversaal* loopen: in die richting loopen ook de vezelen in de onderste tusschenribbige ruimten.

Als *ligam. sterno-costal. radiata* worden beschreven glinsterende vezelen, die vooral langs de voorzijde der gewr. tusschen *ribbekr.* en *sternum* van de eerste op het *sternum* uitstralen en de kapsels versterken: zij zijn aan de achterzijde slechts zwak ontwikkeld; zij versmelten op de middellijn van het *sternum* (voorvlakte) met die van de andere zijde tot een *netwerk* van vezelen, dat op de achtervlakte alleen door *vertikale* peesvezelen, als versterkingen van het beenvlies, is gerepresenteerd.

Eindelijk worden als *ligam. costo-xiph.* beschreven dwarse bandvezelen, die de kraakb. van 6de en 7de rib verbinden met den zijranden van den *proc. xiphoid.* (*Hl.* Taf. XXXIX, fig. 2, *c x*).

Bewegingen van de borstkas.

De bewegingen van de *ware ribben* worden het best geanalyseerd als men zich den thorax denkt uiteengelegd in ringen bestaande uit: een borstwervel, het bijbehoorende paar ribben en een segment van het borstbeen.

De bewegingen in zulk een ring worden bepaald door de rechter- en linker dubbele articulatie van de achtereinden der ribben, de verbindingen der beenige ribben met de ribkraakbeenderen, en die van de laatsten met het borstbeen.

De voorstelling dat voor iederen ring de bewegingen plaats hebben om één gemeenschappelijke *frontale* as moet worden verlaten.

HENKE [1]) bewees dat aan iedere helft van zulk een ring een afzonderlijke as toekomt, waarvan de richting in het algemeen schuin van achteren en buiten, naar voren en de mediale zijde door de *hals* van de rib en door de *artic. costo-vertebr.* en *costo-transv.* gaat. De beide assen voor iederen ring snijden elkander vóór het wervellichaam, onder hoeken, die van de 1ste—10de rib steeds kleiner worden (A. W. VOLKMANN): hetzelfde geldt dus van den hoek, die ieder der assen maakt met het mediane vlak; m. a. w. van de 1ste—10de rib nadert de richting der assen, die gelegen is tusschen de *frontale* en de *sagittale*, meer en meer tot deze laatste.

Niettegenstaande de neiging van de ribben zelf, ten opzichte van

---

[1]) *Handbuch der Anat. und Mechanik der Gelenke, Leipzig* und *Heidelberg*, C. F. WINTER'sche Verlagshandlung, 1863.

het horizontale vlak, voor de 1ste—10de rib varieert, liggen al deze assen in horizontale vlakken (A. W. VOLKMANN). De schuine richting van de twee assen van iederen ring brengt mede, dat, om ieder van deze, meer dan de helft van den ring bewogen wordt, terwijl uit het boogvormig verloop van iedere rib voortvloeit, dat niet ieder punt van de rib een even groote excursie kan hebben; immers deze excursie wordt voor ieder punt bepaald door zijn afstand van de bewegingsas, d. w. z. door de lengte van de lijn, uit dit punt, loodrecht op de as neêrgelaten. Die lijnen nemen van de hals-, tot aan het beenige vooreinde van de rib in lengte toe (A. W. VOLKMANN), van daar weder af.

Het vlak, waarin ieder punt van de rijzende rib zich beweegt, heeft natuurlijk een richting liggende tusschen de sagittale- (frontale componente der as) en de frontale (sagittale componente der as); m. a. w. bij het rijzen der ribben wordt de ring zoowel in sagittale-, als in frontale richting verwijd.

Het verschil in richting der assen voor de verschillende ringen brengt mede, dat de bovenste bij hun rijzing meer bijdragen tot de verlenging der sagittale-, de onderste tot die van de transversale afmeting van den thorax, en de geheele beweging zou ondenkbaar zijn indien de ringen geheel uit beenig materiaal waren opgebouwd: zij komt tot stand door vormverandering van de ribbekraakbeenderen en geringe verschuivingen in de verbindingen tusschen ribkraakbeen en borstbeen, of tusschen de ribkraakbeenderen onderling. Uit die vormverandering ontstaan, evenzeer als uit de spanning der bandmassa aan de achtereinden der ribben, de weêrstanden, die paal en perk stellen, zoowel aan de rijzende, (inademing) als aan de tegenovergestelde beweging der ribben (uitademing).

Zooeven werd opgemerkt, dat om iedere as (rechter en linker) meer dan de helft van iederen ring zich beweegt; voor de stukken van den ring, die in het bereik van deze dubbele bewegingsas vallen, zou dus ieder punt in twee tegenovergestelde richtingen zich moeten bewegen; (het spreekt wel van zelf, dat daarbij alleen sprake is van die beweging, waardoor de transversale afmeting van den ring vergroot wordt). Men kan echter door een geoorloofd schema, dat rekening houdt met de verschillen in afstand tusschen de punten, die bewogen worden, en de rechter- en linkerassen, bewijzen, dat een punt in het midden van het borstbeen stil moet staan, en dat voor de punten rechts daarvan de beweging naar rechts-, voor die links daarvan gelegen de

beweging naar links de overhand heeft [1]) (A. W. VOLKMANN l. c.). Daar al de ware ribben onafscheidelijk aan het borstbeen gebonden zijn, moet dit, bij het rijzen van de ribben, de voorwaartsche beweging van hare vooreinden volgen (vergrooting der sagittale afmeting van den thorax), terwijl het evenzeer moet deelnemen aan de bovenwaartsche verplaatsing.

Men kan dan ook — op het lijk — experimenteel aantoonen, dat bij een krachtige inblazing van lucht in den thorax, zoowel het borstbeen als de vooreinden der ribben rijzen; daarbij blijkt, dat de rib zich meer verplaatst dan een punt van het borstbeen, gelegen midden tusschen de gelijknamige rechter- en linker rib, waarvan de beweging wordt geöbserveerd.

A. W. VOLKMANN (l. c. pag. 168 en volg.) bewijst, in een schema aan de mechanica ontleend, dat dit telkens het geval moet zijn als een rotérende beweging, waarvan de uitslag geringer is dan 90° in een vertikale, rechtlijnige wordt omgezet, en maakt het duidelijk, dat de mechanische verhoudingen bij de bewegingen van de vooreinden der ribben en van het borstbeen van dien aard zijn, dat zij met die in het schema mogen worden vergeleken.

De geheele hierbovenstaande beschouwing omtrent de bewegingen van ribben en borstbeen kan niet onmiddellijk afgeleid worden uit den vorm der articulatievlakken, die bij deze bewegingen in het spel zijn [2]). Zij is ontleend, in hoofdzaak, aan experimenten op het lijk (kunstmatige in- en uitademing), ten doel hebbende in de allereerste plaats: het *nauwkeurig vaststellen* van de bewegingsassen der *articul. costo-vertebr.* en *costo-transv.*

Die proeven werden het eerst door [3]) HENKE, daarna door A. W. VOLKMANN genomen; dat, wat het onderzoek van den levende mensch leert

---

[1]) Dit *schema* verliest zijn waarde niet al kan — natuurlijk — het *sternum* zelf niet verbreed worden.

[2]) Vooreerst omdat de kromming der articulatie-vlakken gering is, in de tweede plaats omdat, in de ribbehoofdjes, zoowel als in de ribbeknobbeltjes slechts een zeer klein gedeelte gegeven is van het oppervlak van het, voor beiden gemeenschappelijke, omwentelingslichaam.

[3]) Zie het reeds geciteerde werk van HENKE en *Zeitschrift für Anatomie und Entwickelungsgeschichte* herausgegeben von Dr. WILH. HIS und Dr. WILH. BRAUNE. Erster Band (Jahrg. 1876, pag. 145 en volg.) *Zur Mechanik des Brustkastens* von A. W. VOLKMANN. De laatste bepaalde op een nieuwe, zeer vernuftige, wijze die bewegings-assen.

omtrent verplaatsing van ribben en borstbeen bij in- en uitademing, maakt het hoogst waarschijnlijk, dat het mechanisme der bewegingen van den levenden thorax thans goed gekend wordt.

---

4. De verbindingen van de valsche wervels.

(Zie *Hz.* [1]) Fig. 83).

§ 92.

Bij den volwassen mensch zijn de symphysen der lichamen van de heiligbeenswervels geheel verbeend: alleen in het centrum zijn soms nog weeke overblijfselen daarvan, die op de doorsnede gezien worden. De bogen, en hun geheele bandtoestel zijn verbeend. Soms evenwel hebben, voor de onderste heiligb. werv., de beenige booghelften elkander niet bereikt, in dat geval hangen zij onderling, en met die van de bovengelegen wervel samen door een *elastische bandmassa*, als het ware een *ligam. intercruc. s. flavum.*

De symphysen van de rudimentaire staartbeenwervels zijn ook voor een goed deel verbeend: die tusschen de laatste heiligb., en de 1ste staartbeenswervel is veelal (bij vrouwen bijna altijd) blijvend: zij laat geringe zijdelingsche- en ook bewegingen om een transversale as toe.

Stremmend voor de voorwaartsche beweging (om de transv. as) van het stuitbeen werkt een bandmassa, die de stuit- en heiligbeenshoornen (gewr. uitst.) verbindt: het *ligam. sacro-coccyg. artic.* (*Hl.* Taf. XXXVII, fig. 9, *s a*); eveneens een vezelmassa, die — *als de vezelen van het lig. vert. comm. post.* — van heiligbeen tot stuitbeen loopt, vergroeid met den achtersten omtrek van den vezelring der *symphyse;* zij wordt *ligam. sacro-coccyg. prof.* (*Hl. S p p*) genoemd; eindelijk nog meer oppervlakkige (meer naar achteren gelegen) bandvezelen, die van de randen van den *hiatus sacralis* naar de 2de stuitbeensw. loopen, en dezen (wervelkanaal) sluiten, soms, maar niet altijd in twee strooken (*Hl.* Taf. XXXVII, fig. 9, *S p s*), gesplitst; tusschen den lateralen rand van dezen band,

---

[1]) Hier zijn, onder den naam van *lig. sacro-coccyg. post.*, alleen onze gezamenlijke *lig. sacro-coccyg. artic.* en *post. superf.* afgebeeld.

lig. sacro-cocc. post. superfic., en het been blijft een spleet, langs welke de laatste ruggemergs-(stuitbeens-)zenuw het wervelkanaal verlaat.

De achterwaartsche beweging wordt gestremd door bandvezelen, die als een *lig. comm. vert. anter.*, over de voorzijde der symphyse loopen, vergroeid met den vezelring van deze: zij krijgen den naam van *lig. sacro-coccyg. antic.*

Stremmend op de zijdelingsche beweging wordt gewerkt door een vezelmassa, die het onderste gedeelte van den zijrand van het heiligbeen verbindt met het zijdelingsche gedeelte van de eerste stuitbeenswervel, daarbij een insnijding tot een opening makende, die wel eens den naam van 5de heiligbeensgat draagt; de voorste tak van de 5de heiligb. zenuw loopt langs de vóór-, de achterste langs de achterzijde van dezen band, die zich dus tot de ruggemergszenuw verhoudt als een *ligam. costo-transvers. antic.*, hij krijgt hier echter den naam van: *ligam. sacro-coccyg. later. (Hl. Sl)*; hij verbeent soms evenals het *ligam. sacro-coccyg. articul.*

De voorvlakte van het heiligbeen vertoont eindelijk glinsterende bandstrooken — als verdikkingen van het beenvlies — die herinneren aan het *lig. comm. vert. antic.* en de *ligam. costo-vertebr. radiata.*

---

5. Het onderkaaksgewricht en de eigen banden van den schedel.

(Zie *Hz.* Fig. 45—47).

§ 93.

Van deze wordt eerst het — physiologisch zeker het meest gewichtige — onderkaaksgewricht beschreven.

a. Het onderkaaksgewricht, articulatio maxillaris.

De onderkaak draagt twee langwerpige, gewelfde gewrichtsknokkels; de langste afmetingen van deze zijn niet zuiver transversaal geplaatst, maar wijken met het mediale einde naar achteren, zóó dat zij, verlengd elkander in het bereik van het voorste gedeelte van het groot achterhoofdsgat onder een zeer stompen, naar voren geopenden hoek zouden snijden.

Als gewrichtsgroeve dient de vrije diepe *fossa mandibularis* van het slaapbeen, maar bovendien het gewelfde *tuberc. artic.*, dat eveneens langwerpig is.

De beide gewr. oppervl. zijn echter niet direkt met elkander in aanraking: een elliptische-, vezelachtige schijf, met de korte afmeting bijna sagittaal, scheidt ze. De kapsel van het gewricht bevestigt zich aan het slaapbeen: *vóór*, langs den voorsten rand van het *tuberc. artic.*; aan *de laterale zijde* aan het knobbeltje, dat den jukboog van het *tuberc. artic.* scheidt; *achter* in het diepste gedeelte der *fossa mandib.*, langs een dwarse lijn gelegen vóór de zoogen. *fissur. Glaser.*; aan de *mediale* zijde langs de naad, die, van af de *spina angularis*, de schelp van het slaapbeen met den grooten wiggebeensvleugel verbindt; van het zóó omgrensde veld aan het slaapbeen is alleen het *tuberc. artic.* met hyalijn kraakbeen bekleed. Aan de onderkaak is de kapsel, vóór- en aan de zijden, dicht langs den rand van den met kraakbeen bekleede gewr. knokkel, *achter* zóó bevestigd, dat een glad, driehoekig, niet met kraakbeen bekleed oppervlak van den knokkel mede in de gewrichtsholte wordt opgenomen. De kapsel is echter eveneens verbonden met de peripherie van de schijf en het gewricht is dus tweekamerig; soms is de schijf (*meniscus*) in het centrum geperforeerd, en zijn de kamers slechts onvolkomen gescheiden: dit is echter uitzondering. De voorste omtrek van de kapsel, en daardoor ook de voorrand van den *meniscus* hangen samen met de pees van het bovenste hoofd van den *m. pteryg. ext.* (*Hl.* Taf. XL, fig. 2, P e').

De ruimte tusschen den achtersten omtrek van de kapsel en den beenigen- en kraakbeenigen uitwendigen gehoorgang wordt aangevuld door gemakkelijk uitrekbaar, en samendrukbaar bindweefsel.

Als hulpbanden worden beschreven:

1°. Het *ligam. later. ext. s. accessor. later.*, de buitenste zijdelingsche band.

Deze bestaat uit strakke bandvezelen, die van het achterste gedeelte der buitenvlakte van den jukboog schuin naar achteren dalen, den buitensten omtrek van de kapsel bedekkende, en er ten deele mede versmeltende. (*Hl.* Taf. XL, fig. 1, *a l*).

2°. Het *ligam. later. intern. s. accessor. mediale*, de binnenste zijdelingsche band.

De vezelen van deze zijn deels korte, vóór de *fiss. Glaser*, uit de *foss. mandib.* ontspringende, die schuin naar voren en beneden loopen en, de gewrichtskapsel aan de binnen- en binnen-voorzijde versterkende,

zich aan den hals van de onderkaak bevestigen; deels lange, van de buitenvlakte der *spina angularis* bijna vertikaal — een weinig in laterale richting — dalende om zich te bevestigen aan den rand van het *for. mandibul.* (*s. maxill. intern.*), daarbij den *nerv. max. s. alveol. infer.* en den *musc. pteryg. ext.* aan de mediale zijde ten deele bedekkende. (*Hl.* Taf. XL, fig. 5, *a m*); de geheele band is door los, rekbaar bindèn met de gewrichtskapsel, èn met de dunne *fascia* van den *m. pteryg. ext.* verbonden [1]).

3°. Het *ligam. stylo-maxill. s. stylo-myloideum*, de *stijl-onderkaaksband.*

Als zoodanig wordt beschreven een dun bindweefsel-blad, dat van den *proc. styl.* en van den, aan dit uitsteeksel bevestigden, *m. stylogloss.* uitgaat en zich benedenwaarts bevestigt aan het onderste gedeelte van den achterrand van de onderkaakstak.

Bewegingen van het onderkaaksgewr. De voorstelling, vroeger wel eens van dit gewricht gegeven, namelijk, dat het zou zijn een twee-assig gewricht, is niet geheel juist.

Het is inderdaad een combinatie van *twee* één-assige gewrichten. De *gewrichtsknokkel* van het bovenste wordt gevormd door het *tuberc. artic.* en het voorste gedeelte van de *fossa mandib.*, de daaraan beantwoordende groeve door de bovenvlakte van den *meniscus.* De vorm is die van een cylinder, met nagenoeg transversale (met het mediale einde een weinig naar achteren wijkende) as. Op sagittale (nagenoeg niet van de sagittale richting afwijkende) doorsneden vormt de knokkel ongeveer $^1/_4$ cirkelomtrek (*radius* gemidd. 9 à 10 mm.) [*Hl.* Taf. XL, fig. 2, 3 en 4).

Om de *as* van dezen cylinder kan de *meniscus* vóór- en achterwaarts glijden.

De gewr. knokkel van het 2de gewricht behoort aan de onderkaak: hij is eveneens cylindrisch van vorm; de as van den cylinder loopt evenwijdig aan die van het bovenste gewricht door de hals van de onderkaak. Op de sagittale doorsnede vormt de knokkel ongeveer $^1/_2$ cirkelomtrek (*radius 7 à 8 mm.* gemidd.) (*Hl.* Taf. XL, fig. 2 en 4: in fig. 3 is de omtrek geometrisch niet juist die van een cirkel). De gewr. groeve is de ondervlakte van den *meniscus.*

Om de as van dezen cylinder kan de onderkaak in den *meniscus* draaien.

---

[1]) Deze band heeft alleen een *morphologische* beteekenis: hij is een overblijfsel van de *cartilago Meckelii*, uit welke de onderkaak zich voor een deel ontwikkelt, en dit is een deel van den 1sten kieuwboog.

De ervaring leert, dat bij het openen en sluiten van den mond bewegingen — rechts en links in gelijken zin — in de beide gewrichten plaats hebben; met de voorwaarts-schuiving van den *meniscus* (bovenste gewricht) verbindt zich het draaien van den onderkaaksknokkel (onderste gewricht) zóó dat de mond zich opent: terwijl het sluiten van den mond in beide gewrichten juist de tegenovergestelde beweging te voorschijn roept.

Dat dit zoo is, kan men gemakkelijk bij zich zelf waarnemen door het plaatsen van de pinken in de uitwendige gehoorgangen als men afwisselend de mond opent en sluit; telkens bij het sluiten van den mond voelen de vingers de, eerst naar voren verplaatste, knokkels van den onderkaak tegen den wand van den gehoorgang dringen; het feit wordt verklaard uit den samenhang tusschen kapsel incl. *meniscus* en den *musc. pteryg. ext.*;

de voordeelen aan deze combinatie der twee bewegingen verbonden zijn tweeërlei: vooreerst kan, door de voorwaartsche verplaatsing van den *meniscus*, dus van de gewr. groeve van het onderste gewricht, in dit laatste de mond geopend worden, zonder dat de zachte deelen tusschen kaak en *proc. mastoid.* gedrukt worden;

in de tweede plaats schuiven nu, bij het sluiten van den mond, de snijtanden van onder- en bovenkaak als twee bladen van een schaar over elkander en worden deze dus uitmuntende bijtwerktuigen. Dat men een experiment behoeft om dezen bewegingsmodus der vier gewrichten *in vivo* te bewijzen wordt verklaarbaar uit het feit, dat bij het openen en sluiten van den mond de *excursien* in de onderste gewrichten veel grooter zijn — de bewegingen in deze dus veel gemakkelijker in het oog vallen — dan die van de bovenste gewrichten. Op dit verschil in grootte der *excursien* wijzen ook de verschillen in booglengten van de gewr. knokkels.

Behalve de geschetste bewegingen schijnen de onderkaken geringe zijdelingsche verschuivingen toe te laten, te beoordeelen aan den stand van de kin: deze waren de oorzaak, dat men vroeger de onderkaaksgewr. als twee-assige knokkelgewrichten beschreef.

Deze zijdelingsche verschuivingen zijn, noch bij volkomen gesloten-, noch bij zoo wijd mogelijk geopenden mond, mogelijk, wel bij geringere opening van den mond.

Henke toonde aan, dat bij deze zijdelingsche verschuiving van de kaak de bewegingen in het bovenste- en onderste gewricht geschieden

naar denzelfden type als de reeds geschetste, maar *eenzijdig:* en wel zóó, dat bij verplaatsing van de kin naar *links*, de beide linker, bij die naar rechts de beide rechter gewrichten in rust zijn [1]).

De zijdelingsche verschuiving der kaak bij deze eenzijdige beweging kan voor een deel zeker verklaard worden uit de geringe afwijking der beide cylinder-assen van de transversale richting: de sagittale componente van deze komt alleen dan niet tot haar recht als de rechter- en linkergewrichten zich simultaan in gelijken zin bewegen.

Uit de geheele beschouwing van het onderk.-gewr. vloeit voort, dat de *meniscus* de rol speelt van een bewegelijk *skeletstuk* met een dubbel articulatievlak, en dus, evenzeer physiologisch, als morphologisch vergeleken kan worden met het *os quadratum* van andere *vertebraten;*

tevens, dat het mechanisme slechts onvolkomen op het doode bandpraeparaat kan nagebootst worden.

Van de beide zijdel. banden vervult het buitenste-, meer dan het binnenste de rol, die, bij een-assige gewrichten, zoo dikwijls aan zijdel. banden is opgedragen, namelijk het stremmen van een zijdelingsche verschuiving — langs de as — die door den cylindervorm op zich zelf wordt toegelaten.

b. De eigen banden van den schedel.

Als zoodanig beschrijft men wel eens de voorbijgaande *synchondrosen* van de schedelbasis (*synch. petro-occip.*, *spheno-occip.* en *intersphenoid.*), met niet meer recht, dan dat men de fontanellen, en ten slotte de naadverbind. nog eens weder als *syndesmosen* zou beschrijven; ook de vezelachtige bandmassa, die de kraakb. *tuba Eustach.* op den bodem der *fiss. sphen-petr.* bevestigt, of elders openingen ten deele sluit of insnijdingen in openingen verandert, zou men in deze rubriek kunnen

---

[1]) De tastende vingers in de uitw. gehoorgangen kunnen deze stelling bewijzen: bij het experiment voere men de *kin* afwisselend van links-, en van rechts tot op de middellijn bij flauw geopenden mond. In het eerste geval neemt de vinger in den rechter-, in het tweede geval die in den linker uitw. gehoorg. hoofdzakelijk de verplaatsingen van den onderkaaksknokkel waar.

Tevens blijkt bij dit experiment dat aan de zoogen. rustende zijde minimale verschuivingen plaats hebben, en dat de voorstelling in den tekst gegeven niet *absoluut* waar is. Deze verschuivingen geschieden waarschijnlijk ongeveer om een vertikale as: zij gaan zeer zeker gepaard met geringe vormveranderingen van den elastischen *meniscus* aan die zijde, dragen dus meer het karakter van symphyse-beweging en zijn althans niet te berekenen uit den vorm der *knokkels* en van den *meniscus* in het doode gewricht.

brengen. Afzonderlijke vermelding verdient nog — omdat zij overblijfsel is van den 2den kieuwboog — een vezelmassa, die als fascia van den *m. stylogl.* een eindwegs van den *proc. styl.* schuin naar voren-, beneden en de mediale zijde daalt, te gemoet gaande aan vezelen, die van den kleinen tongbeenshoorn naar achteren, boven en de laterale zijde stijgen: deze beide deelen van een band, die gewoonlijk als *ligam. stylo-hyoid.* beschreven wordt, bereiken elkander bij den mensch dikwijls niet: bij de meeste zoogdieren echter wel: dan verbeenen zij geheel of gedeeltelijk met dat gevolg, dat het tongbeen een deel van den schedel schijnt uit te maken.

Dat het lichaam van het tongbeen naar weêrszijden samenhangt met de groote-, zoowel als de kleine hoornen door verbindingen, die nu eens meer op *symphysen*, dan eens meer op *amphiarthrosen* gelijken, zij hier met een enkel woord vermeld.

B. Banden van de extremiteiten.

I. BANDEN VAN DE BOVENSTE EXTREMITEITEN.

a. Banden van den gordel der bovenste extremiteiten.

§ 94.

Tot deze behooren in de eerste plaats de zoogenaamde eigen banden van het schouderblad;

in de tweede plaats de verbinding van het borstbeensuiteinde van het sleutelbeen met het *manubrium sterni:* de *artic. sterno-clavicul.* met de hulpbanden;

in de derde plaats, de verbinding tusschen het schouderbladsuiteinde van het sleutelbeen en het *acromion* (schouderblad): de *artic. acromio-clavicul.* met de hulpbanden.

α. Eigen banden van het schouderblad. (Zie *Hz.* Fig. 106).

1°. Het *ligam. transv. scap. super.:* de *bovenste dwarse schouderbladsband* [1]).

Een dwarse bandmassa, die de *incis. semilun. scap.* overbrugt: zij be-

---

[1]) *Hz.* beeldt alleen deze — niet het *lig. transv. scap. infer.* — af, en laat dus het adjectief *super.* weg.

staat uit langere, hooger gelegen vezelen, door een spleet gescheiden van de korte, lager en ook meer naar voren gelegen vezelen, die zich van den medialen rand der *incisura* naar den *proc. corac.* uitstrekken: langs de spleet in de bandmassa zelf loopt de *n. suprascap.* met een tak van de *ven. transv. scap.;* een andere tak van deze *vena* loopt langs de opening, tusschen de onderste bandvezelen en de *incisura.*

De *art. transv. scap.* bereikt langs den bovensten rand der bandmassa de *foss. suprasp.* (*Hl.* Taf. XLI, fig. 1, *t s*).

2°. Het *ligam. transv. scap. infer. s. minimum Arnoldi: de onderste, of kleinste dwarse band van het schouderblad.*

Dwarse bandvezelen, die de groeve tusschen den concaven lateralen rand der *spina scap.* en den achtersten omtrek der *cavitas glenoid.* overbruggen, en de bloedvaten en zenuw bedekken, die uit de *fossa supra-*, naar de *foss. infrasp* loopen. (*Hl.* Taf. XLI, fig. 1, *t i*).

3°. Het *ligam. acromio-coracoid. s. coraco-acromiale, de ravenbeks-schoudertopsband.*

De vezelen van dezen stevigen driehoekigen band ontspringen breed van den lateralen rand van den *proc. corac.* tot aan den top, en inseréren zich smal aan den voorrand van het *acromion*, daarbij uitstralende langs de onderzijde van de kapsel der *articul. acrom. clavic.* De bovenvlakte van den band hangt door bindweefsel samen met den — hem bedekkende — *musc. deltoid.* (zie schoudersp.): de ondervlakte, deels door losser bindweefsel met de pees van den *m. suprasp.* en de fascia van deze spier, waarin de band zich ook achterwaarts verliest: deels door steviger vezelen met de kapsel van het schoudergewricht (zie bij dit gewr. het *lig. coraco-humerale*).

De band overwelft — met den *proc. corac.* en het *acromion* — het schoudergewricht van de bovenzijde, en beschut het tegen, van die zijde inwerkend, uitwendig geweld. (*Hl.* Taf. XLI, fig. 5, *a c*).

β. Het borstbeen-sleutelbeensgewricht. (Zie *Hz.* Fig. 105).

De *articulatio stern-clavic.* wordt regelmatig door een dikken vezelkraakbeenigen *meniscus* tweekamerig gemaakt: de peripherie van de schijf, hangt naar boven en achteren, waar zij dikker is met de kapsel, naar voren en beneden, waar zij dunner is, ook wel met de kapsel, maar bovendien met de bovenvlakte van het kraakbeen der eerste rib samen.

De vorm van de *gewr. oppervl.* is onregelmatig, en *variabel*, zoodat een vaste norm daarvoor niet te geven is.

Dikwijls is, op de frontale doorsnede, de gewr. oppervl. naast de *incis.*

semil. stern., die van het borstbeen op het kraakbeen van de 1ste rib kan overgaan hol (een deel van een cirkelomtrek [1]); op dergelijke doorsneden is de gewr. vlakte van het sleutelbeen zelden geheel bol, nog het meest is dit het geval met de onderste helft, en ook hier kan de kromming regelmatig zijn [2]). In sagittale richting kunnen zij dus geheel of gedeeltelijk behooren aan een holle- en bolle cylinder, die beweging toelaat (rijzen- en dalen) om de sagittale as van den cylinder.

Op de doorsneden in sagittale richting is de gewr. oppervl. van het *sternum* nu eens bol, dan eens hol, eveneens die van het sleutelbeen; de krommingen zijn hier bijna nooit regelmatig.

Het is dus — naar den vorm der gewr. oppervl. — meestal ongeoorloofd het gewricht als een twee-assig (zadel)gewricht te beschrijven. Beter is — met HENLE — de verbinding op te vatten als een symphyse in welke de dikke *meniscus* de rol van de elastische schijf vervult, en in welke de beweging in het vertikale vlak (om de sagittale, door het binnenste einde van het sleutelbeen gaande, as) nog het meest aan een wettelijke baan gehouden is.

Evenmin als de beide *gewr. oppervl.* in alle richtingen congruent zijn in vorm, zijn zij dit in grootte: de *gewr. oppervl.* van het sleutelbeen reikt vooral naar boven- en achteren voorbij die van het borstbeen; de kapsel — over het algemeen vrij stevig — is het zwakst aan de voor-onderzijde van het gewricht, sterker aan de voorzijde, waar zij versterkt wordt door vezelen, die van de voorzijde van borstbeen en 1ste ribkraakbeen ontspringen (*Hl.* Taf. XLI, fig. 4) en ook aan de boven- en achterzijde, waar zij versterkt wordt door:

den tusschen-sleutelbeensband, *ligam. interclav.*; een strook van dwarse bandvezelen, die de *incis. semil. stern.* overbrugt en er door los bindweefsel mede samenhangt; die vezelen stralen deels uit — de kapsels der beide gewrichten verbindende — in den bovensten, deels in den achterwand der kapsel en de peripherie van de bandschijf, eindelijk met een meer vertikale strook ter weêrszijde over de achtervlakte van het *manubr. stern.* De achtervlakte van de dwarse strook ligt in hetzelfde vlak als die van het *manubr. stern*, de voorvlakte wijkt terug van de voorvlakte van het borstbeen. De zuiver *dwarse vezelen* spannen zich bij de dalende, de, in den achterwand van de kapsel uitstra-

---

[1]) Dit is het geval in de doorsnede voorkomende bij *Hl.* Taf. XLI, fig. 2.

[2]) Op de teekening bij *Hl.* Taf. XLI, fig. 2, is dit onderste gedeelte nagenoeg een cirkelboog.

lende, bij voorwaartsche beweging van het sleutelbeen. (*Hl.* Taf. XLI, fig. 4, i c l).

Een tweede hulpband van het gewricht is:

het *lig. costo-clavic. s. rhomboideum*, de *ruitv. of rib-sleutelbeensband;* van het kraakbeen der eerste rib ontspringt een reeks van stevige bandvezelen, die schuin naar boven en buiten loopen om zich aan de ondervlakte van het sleutelbeen te bevestigen: de vezelen loopen langs de achterzijde van den *m. subclav.* en zetten zich naar de laterale zijde voort in een dun bindweefselblad, dat deze spier aan de achterzijde bekleedt; bovendien hangt de band door los bindweefsel samen met de scheede van de *vena subcl.;* aan de voorzijde van de pees, waarmede de *m. subcl.* van het kraakbeen der 1ste rib ontspringt, ontspringen aan datzelfde kraakbeen stevige bandvezelen, die ook tot het *lig. cost. clav.* gebracht worden, in schuine richting vóór den *m. subcl.* naar het sleutelbeen opklimmen, en waarvan de vrije, scherpe rand — niet zoover naar de laterale zijde reikende — plotseling overgaat in de dunne scheede, die de spier aan de voorzijde bekleedt; de mediale helft van de spier vult dus de ruimte, tusschen de twee bladen van het *lig. cost. clav.* open gelaten. (*Hl.* Taf. XLI, fig. 4, *S c* en *c c l*). De zich uitrekkende spiervezelen bieden een langzamerhand toenemende weêrstand aan het rijzen van het sleutelbeen (sagittale as), een beweging, die daarna plotseling geheel gestremd wordt door de vezelen van dezen band, die zich weinig laten uitrekken.

Soms wordt een slijmbeurs gevonden tusschen de achtervlakte van den *m. subcl.*, het achterste blad van den band, het 1ste ribkraakb. en de ondervlakte van het sleutelbeen: deze gaf aanleiding tot de beschrijving van een zoogen. *articul. costo-clavic.*

Bewegingen van de artic. sterno-clavic. De bewegingen om de reeds genoemde sagittale as, die door het *mediale* gedeelte van het sleutelbeen loopt, is de hoofdbeweging, en heeft een grooter excursie dan de andere bewegingen; de bovenwaartsche beweging is vrijer dan de benedenwaartsche, die, behalve door het *lig., intercl.* door het aandrukken van het sleutelbeen tegen de 1ste rib gestremd wordt. Behalve de rijzende- en dalende beweging van het sleutelbeen is een beweging naar voren- en achteren mogelijk, om een nagenoeg vertikale door het binneneinde van het sleutelbeen gaande as, zij wordt spoedig gestremd door de bandvezelen, die den voor- en achterwand van de kapsel versterken. De laatste behooren, zooals wij zagen, aan het *lig.*

intercl.: deze band in zijn geheel biedt dus passieven weêrstand aan het dalen- en voorovervallen van de bovenste extremiteit met den gordel, een beweging, die alleen door de zwaarte van het hangende lid zou veroorzaakt worden en waarvoor de as schuin van achteren-, boven en binnen, naar voren-, beneden en buiten door het binneneinde van het sleutelbeen gaat; door een beweging van het sleutelbeen om deze as naar achteren- en beneden gelukt het de — tusschen sleutelbeen en eerste rib loopende — *arter. subclav.* dicht te drukken.

Eindelijk is een zeer geringe rotatie van het sleutelbeen om een transversale as mogelijk — althans op het doode bandpraeparaat gelukt zij meestal.

γ. *Het schouderblad-sleutelbeensgewricht.* (Zie *Hz.* Fig. 106).

De zoogen. *artic. acrom. clavic.* komt tot stand, doordien een elliptische- met de lange as sagittaal-, met de korte as vertikaal geplaatste oppervlakte van het buiteneinde van het sleutelbeen, met vezelkraakbeen bekleed, naar een dergelijke, in vorm en grootte daaraan geheel beantwoordende aan den binnenrand van het *acromion* gekeerd is: ook deze is met vezelkraakbeen bekleed; het vezelkraakbeen van de beide oppervlakken hangt samen met dat van een tamelijk dikke *meniscus*, die nu eens de twee gewr. spleten geheel scheidt, dan eens in het centrum doorboord is. Bandvezelen, aan de bovenzijde versterkt door een zoogen. *lig. acrom. clavic.*, aan de onderzijde door vezelen van het *lig. corac. acrom.*, omgeven als een volledige kapsel de verbinding, nauw samenhangende met de peripherie van den *meniscus*. (*Hl.* Taf. XLI, fig. 5, *A a c* en *a c*).

Een stremmende invloed op de beweging in deze verbinding wordt uitgeoefend door: het *ligam. coraco-clavic:* de *ravenbek-sleutelbeensband.*

Deze band bestaat uit een voorste blad: het zoogen. *lig trapezoid.* waarvan de vezelen breed ontspringen langs de bovenvlakte van den *proc. corac.* en evenwijdig aan elkander naar boven- en buiten loopen om zich aan de ondervlakte van het schouderblads-uiteinde van het sleutelbeen in te planten; en uit een achterste (mediaal-) blad, het zoogen. *lig. conoid.:* dit ontspringt smal, achter- en binnenwaarts van het voorgaande, van de bovenvlakte van den *proc. corac.* en loopt met divergérende vezelen naar boven- en achteren om zich eveneens aan de ondervlakte van het sleutelbeen te bevestigen; zijn laterale rand, versmelt met den achtersten van het *lig. trapez.;* zóó vormen de beide gedeelten van het *lig. corac. clav.* een naar de mediale zijde geopende

tasch, die het laterale gedeelte van den *m. subclav.* omsluit (*Hl.* Taf. XLI, fig. 5, *c cp* en *S c*).

De band draagt bij HENLE den naam van *lig. cor. clav. post.*, omdat deze auteur een dunne bandstrook, die van den *proc. corac.* en van de fascia van den *m. pector. minor* schuin naar boven- en binnen naar het sleutelbeen loopt (als voorste blad der fascia van den *m. subcl.*) als *lig. corac. clav. antic.* beschrijft. (*Hl.* Taf. XLI, fig. 5, *c c a*).

Bewegingen van de artic. acrom. clav. De verbinding draagt meestal veel meer het krakter van een *symphyse*, dan van een *amphiarthrose*; van de bewegingen — theoretisch denkbaar in een *symphyse* — geschiedt de meest voorkomende om een as, die bijna sagittaal (dus in de richting van de grootste afmeting der *symphyse*) loopt; het voorste einde van deze as wijkt slechts een weinig naar de mediale zijde af. Bij die beweging nadert de *proc. corac.* het sleutelbeen of hij verwijdert zich daarvan; in het eerste geval beweegt de onderste hoek van het schouderblad zich voor-binnen-, in het tweede daarentegen achter-buitenwaarts; zij combineert zich met de bewegingen in de *artic. stern. clavic.*, (waarbij het schouderblad, gedwongen de bewegingen van het sleutelbeen te volgen, zich in zijn stand voegen moet naar den vorm van den achterwand van den thorax) en ook met de bewegingen in het schoudergewricht.

Dat zij echter niet de eenig mogelijke beweging is kan men bij zich zelf gemakkelijk waarnemen: bij de beweging bijv. die men in het dagelijksch leven *schouderophalen* noemt, rijst de onderste hoek van het schouderblad nagenoeg in een vertikaal vlak.

---

b. Het schoudergewricht. Articulatio humeri.

(Zie *Hz.* Fig. 110 en 111).

§ 95.

De gewr. oppervlakten van dit gewricht zijn een bol kogeloppervlak, met hyalijn kraakbeen bekleed, aan den *humerus*, ongeveer ter grootte van $^1/_3$ gedeelte van een bol, en met een straal van ruim 3 *centim.*

Daaraan beantwoordt in kromming de holle *cavitas glenoidea* van het

schouderblad: zij is eveneens met hyalijn kraakbeen bekleed; van haar rand verheft zich een vezelkraakbeenige zoom met één glad oppervlak, als een onmiddellijke voortzetting van de eigenlijke gewr. vlakte, naar de gewrichtsholte — en met een vlak naar buiten gekeerd; het eerste is soms door een ondiepe-, soms door een diepere sleuf van de hyalijne kraakbeenoppervlakte gescheiden: in het laatste geval loopt de sleuf zelden langs den geheelen omtrek rond, en ontbreekt zij langs den onderrand. De zoom — *limbus fibrocartilagineus* — steekt met een vrijen, scherpen rand in de gewr. holte uit; van het bovenste gedeelte van den *limbus* gaat de pees van het lange hoofd van den *m. bic. brach.* uit.

De vorm van de geheele holle gewr. oppervl. is langwerpig-eivormig, met de spitse pool naar boven-, de stompe naar beneden gekeerd; de lange as vertikaal-, de korte sagittaal geplaatst.

Op doorsneden in de richting van de lange as (zie frontale doorsn. *Hl.* Taf. XLII, fig. 3 en 4) bedraagt de booglengte van de *cavit. glen.* (*incl.* het *labrum*) ongeveer $^3/_4$-, op die in de richting van korte as (zie horizont. doorsn. *Hl.* Taf. XLII, fig. 1 en 2) ongeveer $^1/_2$ van die van het gewr. hoofd.

De kapsel van het gewricht is ruim: zij insereert zich aan de *scapula* langs de buitenvlakte van het *labrum*, en wijkt alleen aan de spitse pool der *cavit. glenoid.*, boven den oorsprong van de biceps-pees, terug op het schouderblad en wel op den wortel van den *proc. corac.;* aan den *humerus* bevestigt zij zich op de bovenvlakte van de beide *tubercula*, daarbij den *sulcus intertuberc.* overbruggende en tot een kanaal sluitende, waarlangs de biceps-pees het gewricht verlaat; overigens houdt zij zich met hare inplanting overal aan den anatomischen hals, behalve aan de binnenzijde, waar zij zich op grooten afstand van de kraakbeengrens insereert, zich daarbij als een dun-, verschuifbaar bindweefselvlies op het been omslaande. Juist daardoor is de kapsel ruim, en het gewricht vrij in zijn bewegingen. Die ruimte verklaart de plooien, die op het doode praeparaat, zich in de kapsel vormen aan de zijde, waarheen de beweging gericht is (zie *Hl.* Taf. XLII, fig. 1, 2, 3 en 4). De plooivorming wordt, als overal elders, *in vivo* voorkomen door den nauwen samenhang tusschen de kapsel en de spieren, die de beweging tot stand brengen. Aan het schoudergewricht versmelten zeer bepaald de peesvezelen van de schouderspieren met de kapsel, die, zonder deze versterking, uiterst dun is; zij — en de overige versterkende bandvezelen —

laten alleen de onderzijde van de kapsel vrij, maar ook die zeer zwakke plek wordt gesteund door een bundel van *vaten* en *zenuwen*, waarvan de scheede met de kapsel samenhangt (*Hl.* Taf. XLII, fig. 4 en 6 *A l* en ***).

De versterkingen langs het *tuberc. majus* worden in de richting van boven naar beneden en achteren geleverd door de pezen van de mm. *supra-* en *infrasp.* en *teres minor;* die langs het *tuberc. minus* door de krachtige pees van den *m. subscap.* Langs de bovenzijde van de kapsel voegen zich bij die versterkingen nog de vezelen van het zoogen. *ligam. corac. humerale s. brachiale:* zij ontspringen met twee strooken, een achterste van het schouderblad boven den oorsprong van de biceps-pees, één meer naar voren, deels van de ondervlakte van het *lig. corac. acrom.*, deels van den lateralen rand van den *proc. corac.;* het geheel van deze vezelen vormt één breede platte band, die over de bovenzijde van de kapsel uitstraalt, eenerzijds naar het *tuberc. minus*, anderszijds over den *sulc. intertub.* en een aangrenzend gedeelte van het *tuberc. maj.*, aan den voorrand van de pees van den *m. suprasp.*

Ook van de binnenzijde krijgt de kapsel meestal nog een belangrijke plaatselijke versterking, in den vorm van het *ligam. glenoideo-brachiale* van SCHLEMM [1]): het heeft zijn oorsprong van den top, en het bovenste gedeelte van den voorrand der *cavitas glenoidea* en daalt — schuin naar voren en beneden om zich te verliezen in de kapsel, daar, waar zij zich langs het *tuberc. minus* bevestigt; het verdikt dus deze — van de binnenzijde — daar, waar zij aan de buitenzijde verdikt is door de peesvezelen van den *m. subscap;* om deze inwend. bandmassa te zien te krijgen opent men het schoudergewricht van de rugzijde (zie *Hl.* Taf. XLII, fig. 6: 4); het bovenste gedeelte van de naar voren gekeerde rand is dun en scherp, en steekt vrij in de gewr. holte uit (*Hl.* 3): die rand dekt onvolkomen den ingang in de zoogen. *bursa synovialis subscap.* (*Hl.* **) [2]), en hij werd door SCHLEMM zelf beschreven

[1]) WELCKER's *ligam. interartic. humeri.*

[2]) Dit beschrijvende ligt voor mij een schoudergewricht, waarin ook een gedeelte van den achterrand van SCHLEMM's *lig. glen. brach. infer. s. latum.* (achter 4 van *Hl's* afbeelding) dun en scherp is, en vrij in de gewr. holte uitsteekt: ook onder dezen vrijen rand ligt een ingang in de *bursa synov. subsc.*, die niet *communiceert* met den voorsten ingang in die uitstulping van de kapsel; daardoor wordt het bovenste gedeelte van deze bandmassa veel duidelijker: een eigen inwendige versterkingsband van de kapsel, die kortweg *lig. glenoid. brach. intern. s. interart. humer.* mag heeten.

als: *ligam. glenoid. brach. intern:* terwijl de rest van de bandvezelen door hem *lig. glenoid. brach. infer. s. latum.* genoemd werd.

De *burs. synov. subsc.* wordt het best bestudeerd door inblazen van lucht in de *gewr. holte*, of wel injectie van een vast wordende vloeistof: zij is een uitstulping van de kapsel aan de vóór-bovenzijde van het gewricht, die, gevuld, zich aanlegt tegen de concaviteit van den *proc. corac.*, en, naar de voorzijde, van de pees van den *m. subccap.* gescheiden wordt door een slijmbeurs, *buc. muc. subsc.*, in wier holte zij zich ook openen kan [1]).

Bij het opblazen van de kapsel blijkt ook, dat de pees van het lange hoofd van den *m. bic. brach.* in de *canalis intertub.* omgeven wordt door een, naar beneden blind eindigende, uitstulping van het synoviaalvlies (de kapsel): de *burs. synov. intertub.* (zie *Hl.* Taf. XLII, fig. 5, *B s s* en *B i*). Snijdt men de kapsel rondom de *cav. glen. scap.* door, en eveneens den oorsprong van de biceps-pees aan den bovenrand van deze, dan blijkt, dat de pees tot aan den ingang in de *canal. intert.* vrij door de holte van het gewricht loopt: in dat kanaal is de pees niet vrij; zij wordt daar, zooals werd opgemerkt, omgeven door de *burs. syn. intert.* [2]): de wand van deze hangt eenerzijds met de wanden van de sleuf samen, maar bovendien daalt van de kapselvezelen, die den *sulc. intert.* overbruggen, een bindweefselschot — in den vorm van een *mesenterium* — naar de pees [3]).

Bewegingen van het schoudergewricht. De vorm der *gewr. oppervl.* documenteert dit gewricht tot een typische *arthrodia s. enarthrosis.* De ruime kapsel maakt het tot één met groote excursie. Uit de verhouding tusschen de grootte der *gewr. oppervl.* in *verticale* en *sagittale* richting laat zich afleiden, dat in de laatste grooter verschuiving mogelijk is dan in de eerste.

De juistheid van deze stelling kan men op het doode bandpraeparaat gemakkelijk bewijzen; de, evenwijdig aan den tronk, naar beneden hangende arm kan zoover — om een sagittale as — afgevoerd worden,

---

[1]) Met- of zonder deze communicatie, vordert — bij het praeparéren van de kapsel — het doorsnijden en terugslaan van den *m. subscap.* de grootste voorzichtigheid: zeer ligt wordt daarbij de gewr. holte geopend.

[2]) WELCKER's *recessus synovialis.*

[3]) Om dezen samenhang te overzien wordt de kapsel, daar waar zij den *sulc. intert.* overbrugt voorzichtig doorgeknipt, niet juist over het midden van de pees, maar een weinig ter zijde van de middellijn.

tot dat de as van den *humerus* een rechte hoek maakt met den tronk: de excursie bedraagt dus 90°, en de afvoering wordt gestremd door de spanning van den onderwand van de kapsel (zie *Hl.* Taf. XLII, fig. 4): laat men bij de *aanvoering* den arm een weinig of naar voren- of naar achteren afwijken, zóó, dat hij niet tegen de zijvlakte van den tronk stuit, dan bedraagt de totale *excursie* slechts weinige graden meer, omdat de beweging weldra gestremd wordt door de vezelen van het *lig. corac. humer. s. brach.* De totale excursie daarentegen van de beweging om een frontale as, (voor- en achterwaartsche beweging van den arm, buigen en strekken), bedraagt evenals de *rotatie* om de vertikale as weinig minder dan 180°. De strekking-, en buitenwaartsrolling — gestremd door het *ligam. glenoid. brach. intern. s. interart. hum.* en door het *lig. cor. humer.* — neemt aan deze totale excursie slechts voor de *kleinste helft* deel.

Tracht men *kunstmatig* de *abductie* verder te voeren dan de spanning van den onderwand der kapsel toelaat, dan vindt de hals van den *humerus* een steunpunt tegen den scherpen voorrand van het *lig. corac. acrom.*, het steunpunt van een hefboomwerking, die het hoofd van den *humerus* dringt tegen het dunste gedeelte van de kapsel; dit kan gemakkelijker scheuren dan eenig ander deel, en het gevaar voor een benedenwaartsche ontwrichting van den schouder bestaat dus onder die omstandigheden.

Het gevaar voor een ontwrichting met bovenwaartsche verplaatsing van het hoofd van den humerus — als gevolg van overmatige *adductie* — is veel minder groot, èn omdat de aanleidingen tot deze excessieve beweging in het dagelijksch leven veel zeldzamer zijn, maar ook omdat daarbij, behalve de veel sterkere bovenwand van de kapsel, de pees van het lange hoofd van den *m. bic. brach.* zou moeten verscheurd worden.

Het elleboogsgewricht. Articulatio cubiti.

(Zie *Hz.* Fig. 118—123).

§ 96.

In dit gewricht liggen binnen een kapsel besloten: de verbinding tusschen de *incis semilun. s. cavit. sigmoid. maj.* van de *ulna* en de

katrol van den *humerus;* die tusschen het *capit. radii* en de *eminent. capit. hum.*, en eindelijk die tusschen de *incis. semil. s. cavit. sigmoid. min.* van de *ulna* en den bollen rand van het *capit. radii;* de laatste draagt den naam van bovenste *radio-ulnair gewricht*, in tegenoverstelling van het onderste gewricht van dien naam.

De *katrol* wordt gewoonlijk beschreven als een bolle cylinder [1]), waarvan de as niet zuiver transversaal, maar schuin van boven en buiten-, naar binnen en beneden loopt, zóó dat zij een stompen binnenwaarts geopenden hoek maakt met de lange as van den *humerus;* een vrij diepe sleuf verdeelt den cylinder nagenoeg in twee helften, zij gaat uit van de *foss. anter. maj. hum. s. supratr. ant.*, en zet zich naar achteren voort in de *foss.* (*supratr.*) *poster.;* deze beide groeven liggen binnen de holte van de gemeenschappelijke kapsel, zij nemen resp. den *proc. coron. uln.* (bij maximale buiging) en den *proc. ancon. uln.* (bij maximale strekking) op; zij behooren dus tot de gewr. oppervl. al is ook alleen de katrol zelf met hyalijn kraakbeen bekleed. De sagittale (dus bijna loodrecht op de as van den cylinder) doorsneden zijn dan ook nagenoeg cirkelrond: in het bereik van de beide *fossae* ontbreekt aan den totalen cirkelomtrek niets meer dan een smalle strook, die aan de dikte der beenplaat beantwoordt, welke de twee groeven scheidt: het met kraakbeen bekleede gedeelte der *gewr. oppervl.* omvat ongeveer een halven cirkelomtrek.

De *incis. semil. maj. uln.* schijnt, in het algemeen in vorm overeen te komen met het katrol-oppervlak, en wordt beschreven als een holle, halve cylinder, naar voren behoorende aan den *proc. coron.* naar achteren aan den *proc. ancon.;* beiden zijn van elkander gescheiden door een transversale lijst, op welke het hyalijne gewr. kraakb. ontbreekt; van boven naar beneden loopt over het midden der *incisura* een verhevenheid, die beantwoordt aan de sleuf op de katrol, en die de transversale lijst onder een rechten hoek snijdt.

De *eminent. capit. humer.* wordt beschreven als een bol kogelsegment, waarvan het middenpunt zou gelegen zijn in de — naar de laterale

---

[1]) Naar de voorstelling in den jongsten tijd door W. BRAUNE en K. KYRKLUND gegeven (Arch. f. anat. und Phys: Anat. Abth. Jahrg. 1879. pag. 321 en volg.), bestaat de katrol uit twee gedeelten van verschillende *kegelmantels*, waarvan de *bases* beantwoorden aan de randgedeelten, de tegen elkander gelegen afgesneden toppen aan de — over de katrol loopende — sleuf.

zijde verlengde — as van de katrol: zij is met hyalijn kraakbeen bekleed, en zet zich naar voren en boven voort in de niet met kraakbeen bekleede, meestal zeer ondiepe *fov. anter. hum. minor*, naar achteren reikt zij niet zoover, dat zij naast de katrol gezien wordt; zij is van de katrol gescheiden door een vrij diepe sleuf.

Aan de *emin. capit. hum.* beantwoordt vrij nauwkeurig in kromming de holle bovenvlakte van het *capit. radii*, maar de booglengte (sagittale doorsnede) van deze laatste is niet meer dan half zoo groot;

de bolle rand, die aan de mediale zijde de bovenste gewr. oppervl. van het *capit. rad.* scheidt van de bolle gewr. oppervl. aan den rand, is in aanraking met den eveneens bollen rand, die de laterale grens van de katrol uitmaakt [1]).

In het bovenste *radio-ulnair* gewr. zijn met elkander in aanraking, de holle, met kraakb. bekleede *incis. semil. min. uln.*, en de bolle omtrek van het *capit. rad.*; beiden behooren aan een vertikalen cylinder, waarvan de as door het centrum der holle bovenste gewr. oppervl. van het *cap. rad.* gaat: de booglengte van de *incis. semil. min. uln.* is slechts half zóó groot als die van de daaraan beantwoordende gewr. oppervl. van den *radius* [2]).

Van den voorsten omtrek der *incis. semil. minor. uln.* gaan de vezelen uit van een bandmassa, die rondom den bollen rand van het *capit. rad.* loopt en zich opnieuw bevestigt aan den achtersten omtrek derzelfde *incisura*; de band draagt den naam van *ligam. annulare radii* (ringband) [*Hl.* Taf. XLIII, fig. 5 en 6, *a r*]. Deze band maakt de *incis. semil. min. uln.* tot een compléten hollen cylinder, binnen welke de bolle radiusrand alleen om de vertikale as van den cylinder draaien kan: een beweging, die natuurlijk wordt toegelaten door het kogelgewricht tusschen *eminent. capit.* en *capit. radii.*

De gemeenschappelijke kapsel van de 3 gecombineerde gewrichten

---

[1]) En blijft er volgens HENKE mede in aanraking zoowel bij de beweging in het eigenlijke elleboogsgewr. (buigen en strekken) als bij die in het bovenste radio-ulnair. gewr. (*pro- en supinatie*).

[2]) Eigenlijk is het verschil grooter: de hyalijne kraakbeenbekleeding is namelijk langs den geheelen rand van het *capit. rad.* voorhanden, en deze is dus een complete cylinder, terwijl de *incis. semil. min. uln.* kleiner is dan een halve holle cylinder. Hier wordt alleen bedoeld het verschil tusschen deze laatste, en dat gedeelte van den omtrek van het *capit. rad.*, dat van af maximale supinatie, tot maximale pronatie met de holle gewr. vlakte in aanraking komt.

bevestigt zich aan de voorzijde van den *humerus* boven de beide voorste *foveae:* aan de voorzijde van de *ulna* vlak onder den gewrichtsrand van den *proc. coron.*, en aan de voorzijde van den *radius* aan het *collum radii;* zij is daar de zeer dunne voortzetting van het *ligam. annul. rad.*, en haar inplanting reikt langs de laterale zijde van den hals lager naar beneden dan aan de zijde, die naar de *ulna* gekeerd is (*Hl.* Taf. XLIII, fig. 3, waar tevens te zien is dat het deel van de kapsel, waardoor het bovenste *rad. uln. gewr.* naar beneden gesloten wordt, gesteund wordt door de vezelen van den *m. supin. brev.* (*s u*)).

De achterwand van de kapsel bevestigt zich aan den *humerus* boven de *fossa poster.* en daalt van daar naar weêrszijden over de achtervlakte van den *epicond. medial. et later. hum.;* aan den *proc. ancon.* bevestigt zij zich vlak langs den rand der gewr. oppervl. voor de katrol.

Langs den medialen omtrek van het gewricht wordt de kapsel versterkt door vezelen, die hun oorsprong nemen van de achter- en mediale vlakte van den *epic. med. hum.* en divergérende zich bevestigen langs den geheelen medialen rand van den *proc. ancon. uln.* tot aan de stompe mediale spits van den *proc. coron:* zij vormen den lateralen wand van een kanaal, waar langs de *n. ulnar* loopt, en welks mediale wand gevormd wordt door het — van den *epic. med. hum.* ontspringende — hoofd van den *m. uln. int.* (*Hl.* Taf. XLIII, fig. 4, *N u*, *U i'*, 1, 2 en 3); het geheel van deze versterkende kapselvezelen wordt veelal in de handboeken beschreven als: *binnenste zijdelingsche elleboogsband: ligam. cubit. lateral. intern.*

Langs de *laterale zijde,* en het laterale gedeelte van de rugvlakte wordt de kapsel in de eerste plaats versterkt door de peesachtige oorsprongen van den *m. supin. brev.*, *rad. ext. brev.*, *ext. dig. comm.* (*Hl.* Taf. XLIII, fig. 5, *S u*, *R e b* en *E d c*), maar bovendien stralen van de vóór- en achtervlakte van den *epic. lat. hum.* schuine vezelen resp. over de vóór- en achtervlakte van het *ligam. ann. rad.* uit en bereiken met laatstgenoemden band de voorste- en achterste grenslijn van de *incis. semil. min. uln.*, waar zij zich bevestigen; het zijn deze laatste vezelen, die den rand van het *capit. rad.* als een knoop in een knoopsgat opnemen, en niet scherp te scheiden zijn van het *lig. annul. rad.;* zij worden als *buitenste zijdelingsche elleboogsband: lig. cub. later. ext.*, in sommige handboeken beschreven; zij hechten zich — evenmin als het *lig. annul.* zelf — aan den *radius* vast, het kapselgedeelte, dat zich aan het *collum radii* bevestigt is allerwege dun en plooibaar.

Als afzonderlijke hulpbanden worden soms ook nog beschreven, glinsterende versterkende kapselvezelen aan de voorzijde van het gewricht: zij loopen deels vertikaal, van den *humerus* boven de *foss. ant. maj.* naar den *proc. coron. uln.*, deels schuin (*Hl.* Taf. XLIII, fig. 6: 4) naar het buitenste gedeelte van den bovenrand van het *lig. annul. rad.;* zij mogen den naam dragen van *ligam. cub. antic. rect. et obliq.*, in zoover als zij, door hun langzamerhand toenemende spanning de strekking van den voorarm stremmen.

De voor- en achterwand van de kapsel worden door een kussen van vethoudend bindweefsel verbonden resp. met de achtervlakte van den *m. brach. int.*, en de voorvlakte van den *m. tric. brach. s. ancon:* die vetkussens hangen langs spleetvormige openingen in de kapsel samen met de vethoudende synoviale plooien, die voor een goed deel de *foveae* van den *humerus* vullen. (*Hl.* Taf. XLIII, fig. 1, *, **, ***).

De samenhang tusschen *spier* en *kapsel* voorkomt, *in vivo*, bij buiging en strekking de plooivormig in de ruime kapsel, die op het doode bandpraeparaat gezien wordt. (*Hl.* Taf. XLIII, fig. 1 en 2).

Bewegingen in het elleboogsgewr.

Zooals wij reeds opmerkten is het bovenste *radio-uln.* gewricht een één-assig (cylinder-) gewricht met staande as, dat dus tot de draaigewrichten — *trochoides* — behoort, en waarvan de bewegingen, zoogen. pro- en supinatie, noch door het onderste *rad. uln. gewr.* (dat later beschreven wordt), noch door de verbinding tusschen *radius* en *emin. cap. hum.* belemmerd wordt.

Het eigenlijke *elleboogsgewr.* is in zijn bewegingsmodus geheel bepaald door de verbinding tusschen *ulna* en *katrol,* dat altijd als een één-assig cylindergewr. met liggende as beschreven wordt, en waarvan de bewegingen — buiging en strekking — evenmin belemmerd worden door het daarnaast liggend kogelgewr. tusschen *radius* en *emin. capit.* De excursie van deze beweging bedraagt bijna 180°: zij zou volkomen 180° kunnen zijn, indien de *fov. anter. maj.* en *poster.* in elkander overgingen: nu wordt de strekking gestremd als de *proc. ancon. uln.* bijna de *fov. poster.* raakt, omdat niet het beencontact, maar de spanning van het *lig. cub. antic.* de stremming geeft; de buiging wordt wel gestremd (*in vivo*-) door de drukking van de zachte deelen van den voorarm tegen die van den bovenarm, maar zij laat zich toch uitvoeren totdat de *proc. coron. uln.* tegen de *foss. anter. maj.* stuit. Wordt de strekking kunstmatig — door uitwendig geweld — verder

gevoerd dan stuit ook de *proc. ancon.* tegen de *foss. poster.*, en deze wordt tot steunpunt voor een hefboomwerking, die een ontwrichting met voorwaartsche verplaatsing van het ondereinde van den *humerus* kan veroorzaken.

Bij iederen graad van buiging en strekking in het elleboogsgewricht kan men de pro- en supinatie uitvoeren; deze laatste beweging niet te binden aan een bepaalden graad van buiging en strekking is de voorname beteekenis van het kogelgewricht tusschen *radius* en *eminent. capit.*

Aanmerking. De voorstelling, hierboven gegeven, van den bewegingsmodus van het gewricht tusschen ellepijp en *trochlea* is niet onbetwist. Zij werd ontleend, in hoofdzaak, aan het feit, dat de zoogen. cylinder (*trochlea*) in het midden een diepe groeve vertoont; de verhevenheden ter weêrszijde van deze zouden zich — naar men meende — bij enge aaneensluiting der gewr. oppervl. absoluut verzetten tegen iedere verschuiving langs de as van den cylinder.

Toch werd — het eerst door LANGER, daarna ook door MEISSNER en HENKE — opgemerkt, en ook HENLE maakt die meening tot de zijne dat, bij de buiging en strekking zich met de beweging om — een verschuiving langs de as verbindt, en wel zóó, dat de verhouding tusschen de beide bewegingen constant is. Ieder punt van het bewegende skeletstuk beschrijft dus niet een *cirkelboog*, maar een schroeflijn: MEISSNER toonde dit aan, door een fijne stift zóó in den *proc. coron.* en *ancon.* te drijven, dat de vrije punt juist aangedrukt ligt tegen het kraakbeenoppervlak van de katrol: bij de beweging teekent deze stift haar weg in het kraakbeen, en blijkt het dat de lijn — verlengd — niet in zich zelf terugkeert. MEISSNER geeft aan, dat de hoogte der schroefwinding (verschuiving langs de as bij een omdraaiing van 360°) ongeveer 4 *mm.*, en dus de verschuiving bij de maximale beweging om de as, die in een uitslag van 140° à 150° mogelijk is, bijna 2 *mm.* bedraagt. Zijn afbeeldingen van de spoorlijnen leeren, dat de buiging gepaard gaat met verschuiving naar de *radiale-*, de strekking met eene naar de ulnaire zijde: en dat dus voor den rechterarm de schroef *rechts-*, voor den linkerarm *links* gewonden is; daarin stemmen alle bovengenoemde waarnemers met hem overeen, daarentegen wordt de hoogte der schroefwinding verschillend, maar door geen waarnemer hooger dan 4 *mm.* opgegeven.

Uit deze experimenten met het doode bandpraeparaat zou dus volgen,

dat de zijdelingsche verhevenheden der katrol niet de rol spelen, haar vroeger toegekend, eveneens — zooals HENKE terecht opmerkte — dat, streng mathemathisch gesproken, het gewricht tusschen *radius* en *eminent. capit.* niet is een zuiver kogelgewricht; maar tevens, dat de voorstelling: *in het elleboogsgewr. worden de bewegingen bepaald door twee één-assige gewr. met de assen loodrecht op elkander, en het derde (radius-emin. capit.) gewr. vervult een meer lijdelijke rol*, niet behoeft verlaten te worden.

Met die voorstelling strooken echter niet de resultaten van LECOMTE'S [1]) experimenten *in vivo:* uit deze zou volgen, dat, bij de *pro-* en *supinatie* (uit te voeren met gebogen elleboogsgewr. om niet *dupe* te worden van *rotatie* in het schoudergewr.) de beweging niet, zooals men tot nog toe meende, om één constante as plaats heeft, die boven door het centrum van het *capit. rad.*, beneden door het *capit. uln.* gaat, maar dat die as naar willekeur verplaatst kan worden, zóó dat haar verlengde afwisselend of uit de toppen van een der 5 vingers te voorschijn komt, of uit een der vier tusschenruimten tusschen de vingers; dat bij die beweging niet altijd de *radius* alleen met de door dezen gedragen hand zich beweegt, maar dat wel degelijk de *ulna*, die men daartoe door den vorm van de *incis. semilun. maj.* geheel ongeschikt zou achten, aan de rotérende beweging deel neemt en zelfs, als de as door den 1sten of 2den vinger gaat, met grooter excursie dan de *radius*. Met de pronatie zou daarbij het boveneinde van de ulna — de voorarm gebogen gedacht — naar achteren-, boven en naar de radiale zijde rotéren, bij de supinatie een beweging in omgekeerden zin maken. Die beweging van de *ulna*, bij den levenden mensch gemakkelijk te constateren door betasting of van het *capitulum ulnae*, of van den *proc. ancon.* en den daarvan aan de mediale zijde afdalende kant, is door pro- en supinatie van het *doode bandpraeparaat* niet te verkrijgen; zijn dus LECOMTE'S waarnemingen juist dan is men gedwongen tot de voorstelling:

1°. Dat de aaneensluiting van *katrol* en *inc. semil. maj. uln.* een zeer losse is, en een incongruente.

2°. Dat de normale bewegingsmodus met het gewr. praeparaat alleen daarom niet kan worden te voorschijn geroepen, omdat men daarbij

---

[1]) Zie Archiv. génér. de médec. 1874. T. II, pag. 129. Des mouvements de rotation de la main; en id. 1877. Le coude et la rotation de la main.

de wijze, waarop de spieren de skeletstukken aangrijpen, niet kan nabootsen.

In den jongsten tijd trachten W. BRAUNE en K. KYRKLUND in het — hierboven reeds aangehaalde — opstel aan te toonen, dat èn de beweringen van LECOMTE onjuist zijn, èn ook de voorstelling, dat het *katrolgewr.* een schroefgewricht is, niet met de waarheid strookt; LECOMTE'S onderzoek wordt in dat opstel niet geanalyseerd maar zijn resultaat eenvoudig onjuist genoemd, daarentegen pleiten de waarnemingen van B. en K., aan het doode praeparaat gedaan, tegen de laatstgenoemde voorstelling; zij misten bij hun experimenten de *kenteekenen* van de verschuiving langs de as, die met de buiging en strekking gepaard zoude gaan, en vonden dat MEISSNER'S spoorlijnen niet regelmatige schroeflijnen waren maar gebogen lijnen, wier richting plotseling òf naar de eene-, of naar de andere zijde verandert: de oorzaak daarvan ligt in de omstandigheid, dat met de buiging van den *humerus* op den voorarm zich altijd gaat verbinden een geringe rotatie van den *humerus*, meestal naar buiten, in enkele gevallen naar binnen; niet zooals H. MEIJER reeds vroeger beweerde altijd aan het einde — maar in verschillende gevallen in verschillende phasen — van de buiging. De *knik* in de spoorlijn is daarbij altijd gericht naar de zijde, waarheen de *rotatie* gericht is. B. en K. trekken daaruit de conclusie: dat de buiging en strekking niet om een vaststaande, nagenoeg dwarse as geschiedt, maar dat alleen een *punt*, ongeveer in het midden van die as (en van de *katrol*) het stilstaande is, en dat de buiging gepaard gaat met sterk aandrukken van de eene helft van de *inc. semil. maj. uln.* tegen, en verwijdering van de andere helft van het oppervlak van de katrol.

Het laatste woord omtrent den bewegingsmodus van het *katrolgewr.* is dus zeker nog niet gesproken.

Uit B.'s en K.'s experimenten schijnt men echter te mogen afleiden, dat zelfs bij buiging, en strekking de *congruentie* van *ulna* en *katrol* niet bewaard blijft: zoo is het dus zeker ook niet onmogelijk, dat de *ulna* zich bij de *pro-* en *supinatie* anders verhoudt dan men vroeger, uitgaande van de vermeende vaste aaneensluiting en congruentie in alle buigingsphasen, meende, en verdienen mijns inziens de schoone onderzoekingen van LECOMTE — juist omdat het object van zijn onderzoek de levende mensch was — méér dan de bewering: dat *„hij ten onrechte aangeeft, dat de ulna mede roteert bij de pro-*

en supinatie", waarmede B. en K. zijn resultaten voorbijgegaan [1]); de bewegingen *in vivo* toch — we zagen het reeds bij de behandeling van het onderkaaksgewricht — zijn niet altijd af te leiden alleen uit den vorm der *gewr. oppervl.*, en zij zijn op de bandpraeparaten dikwijls slechts zeer onvolkomen te bestuderen.

Het onderste spaakbeen-ellepijpsgewricht. Articulatis radio-cubitalis s. ulnar. inferior: en de banden tusschen de voorarmbeenderen.

(Zie *Hz.* Fig. 119 en 142).

§ 97.

In het onderste *radio-ulnair* gewricht zijn met elkander in aanraking het bolle *capitulum ulnae*, met den hollen *sinus lunatus radii* en de bovenvlakte van een driehoekige vezelkraakbeenige schijf, waarvan de basis bevestigd is langs den ondersten rand van den *sinus lunat. rad.*, de top aan den *proc. styl. uln.* Zij draagt den naam van *discus s. cartilago triangularis s. ligam. subcruentum* [2]). Het *capit. uln.* is zoowel op het naar den *radius*, als het naar de schijf gekeerde oppervlak (tot dicht bij den *proc. styl. uln.*) met kraakbeen bekleed; en de kraakb. bekleeding van den *sin. lun. rad.* zet zich zonder scherpe grenslijn in het gladde bovenvlak van de schijf voort.

Gewoonlijk wordt de *sin. lun. rad.* beschouwd als een gedeelte van een holle-, het randoppervlak van het *capit. ulnae*, als de daarop passende bolle cylinder. Inderdaad echter is dikwijls — op de frontale doorsnede — de vorm van de geheele articulatiespleet, die van een cirkelboog (zoo op *Hl.'s* Taf. XLIV, fig. 4): ware de *bolle rand* van het *capit. uln.* een segment van een cylinder met *staande* as, dan zouden de horizontale doorsneden allen cirkelbogen met gelijken straal moeten zijn, de frontale doorsneden van dien rand daarentegen *rechte lijnen.*

---

[1]) Dat het *capit. ulnae* bij *pro-* en *supinatie* mede roteert kan men op ieder gegeven oogenblik aan zich zelf constatéren.

[2]) Met dien naam bedoelt men eigenlijk alleen het lossere, vaathoudende bindweefsel, waardoor het smalle (*ulnaire-*) gedeelte van de schijf in een onderste-, en bovenste laag gesplitst wordt.

De afbeelding bewijst dus, dat het onderste *rad. uln.* gewr. niet is een zuiver één-assig-gewricht met staande as (*trochoides*).

De kapsel van het gewricht insereert zich aan de randen van de *cart. triang:* daardoor wordt de gewr. holte geheel gescheiden van die van het zoogen. handgewricht: naar boven houdt zij zich met haar inplanting wel aan de randen der twee gewr. oppervl. maar zij is zeer ruim, zoodat zij met een *cul de sac* in het onderste gedeelte van het *spatium inteross. antibr.* eindigt; die ruime plooi hangt samen met de vezelen van den *m. pronat. quadr.*, en verzekerde aan de geheele, dunne kapsel den naam van: *membrana capsularis sacciformis.*

Behalve door de twee *radio-uln.* gewr. hangen *radius*- en *ulna* samen door:

1°. Den *ronden voorarmband*, *ligam. ter. antibr. s. chord. transv.:* een meestal duidelijk te isoléren bandstrook, die in het bovenste gedeelte van het *spat. inteross. antibr.*, waar de tusschenbeensband ontbreekt, met schuine vezelen den *proc. coron. uln.* bindt aan den *radius* onder de *tuberos. rad.* en de inplanting van den *m. bric. brach.* (*Hl.* Taf. XLIII, fig. 6, *c h t* en *B*).

2°. Den *tusschenbeensband*, *lig. inteross.:* een stevige bandmassa, die alleen het bovenste- en alleronderste gedeelte van de ruimte tusschen *radius* en *ulna* vrijlaat en waarvan de vezeling over het algemeen schuin loopt in een zin tegengesteld aan die van de *chorda transv.*

Bewegingen in het onderste rad.-uln. gewr. Deze zijn in de beschrijvingen der meeste handboeken altijd samengehouden met de bewegingen in het bovenste *rad.-uln. gewr.:* de gemeenschappelijke as werd dan getrokken door het centrum van het *cap. radii* en het boveneinde van den *radius*, en ging in haar loop benedenwaarts uit den radius in den tusschenbeenstand en eindelijk in het *capit. uln.* over;

stremmend op de supinatie werkt daarbij de *chord. transv.*, de spanning van het *ligam. inteross.* en de torsie van de — aan den *proc. styl. uln.* bevestigde — *cartil. triq.;* terwijl de *pronatie* zou eindigen eveneens door torsie van de *cart. triq.* en door spanning van versterkende bandvezelen in het achterste gedeelte van de kapsel van het bovenste *rad. uln. gewr.*

De *ulna* werd daarbij als geheel stilstaand gedacht, en de radius werd gezegd een deel van een kegelmantel te beschrijven om de ulna, waarvan de basis aan het ondereinde-, de spits in het gewr. tusschen *radius* en *emin. capit.* zou liggen. (Zie verder hierboven de *Aanmerking*, aan het slot van: de bewegingen in het elleboogsgewricht).

Het handgewricht. Articulatio manus.

(Zie *Hz.* Fig. Fig. 142—146).

§ 98.

Onder dezen naam worden hier samengevat:

1°. De verbinding tusschen voorarm-, en 1ste rei handwortelbeenderen. (*Hl. Articulatio radio-carpalis*).

2°. De verbinding tusschen de 1ste en 2de rei handwortelbeenderen. (*Hl. Articulatio carpea*).

3°. De verbinding tusschen de 2de rei handwortelbeenderen en de middelhandsbeenderen met uitzondering van het 1ste. (*Hl. Gemeenschappelijke articulatio carpo-metacarpea*).

Terwijl tevens in deze § de verbinding tusschen 1ste *middelh. been* en het groot *veelhoekig been* (carpo-metacarp. gewr. v. d. duim), en die tusschen het driezijdig been (*os triquetrum*) en het erwtebeen (*os pisiforme*) worden beschreven, omdat daardoor de beschrijving der gewrichtsbanden vergemakkelijkt wordt.

1°. De *art. radio-carpalis.* De — zoowel in frontale- als in sagittale richting holle — gewr. oppervl. wordt gevormd door het naar beneden gekeerde oppervlak van het ondereinde van den *radius* en van de zoogen. *cartil. triquetra.* Het radius-oppervlak wordt door een sagittale lijst in twee velden verdeeld.

In deze groeve wordt het bolle gewrichtshoofd opgenomen, dat eveneens in frontale-, zoowel als in sagittale richting gewelfd is. Het verschil in booglengte tusschen het bolle en holle gewr. oppervlak is het grootst in sagittale richting.

De bolle gewr. oppervl. behoort aan de naar boven gekeerde zijden — voornamelijk — van het scheepvormig, en van het halfmaanvormig been (*os navic. s. scaphoideum en lunatum*): voor een klein deel van het driezijdig been (*os triquetr.*).

Het eerste-, en het laterale gedeelte van het tweede rusten tegen den *radius*, met een smaller mediaal oppervlak rust het *os lunat.* evenals het *os triq.* tegen de *cartilago triquetra.*

De naar elkander toegekeerde zijden van de drie genoemde handwortelbeenderen zijn alleen aan de naar de holte (van de *artic. rad.*

carp.) gekeerde zijde door vezelstroken (*lig. inteross. lunat. scaph.*, en *lunat. triq.*) verbonden: de gladde oppervlakte van deze stroken zet zich naar weêrszijde in de hyalijne kraakbeenbekleeding van het gewr. hoofd voort. De verheven lijst der gewr. vlakte van den *radius* beantwoordt aan het *lig. inteross. lunat. scaph.*

In het onderste gedeelte blijven de naar elkander toegekeerde vlakken van de drie handwortelbeenderen vrij: de spleten, waardoor zij van elkander gescheiden worden, openen zich benedenwaarts in de *art. carpea.* Bij uitzondering is een der genoemde *lig. inteross.* onvolledig ontwikkeld: in dat geval hangen de holten der *art. radio-carp.* en *carp.* samen.

De *lig. inteross. lun. scaph.* en *lun. triq.* (*Hl.* Taf. XLIV, fig. 4, *i l s* en *i l p*) laten geringe verschuivingen der drie handwortelbeenderen toe: de kromming van het oppervlak van het gewr. hoofd is dus *veranderlijk.*

Afgezien van deze mogelijke wijzigingen is de *kromming* zwakker in frontale- dan in sagittale richting; bovendien verschilt zij in laatstgenoemde richting, al naarmate zij voor het eene-, of andere handwortelbeen bepaald wordt.

In frontale richting is de congruentie tusschen *gewr. groeve* en *gewr. hoofd* minder onvolkomen dan in de sagittale. (Zie *Hl.* Taf. XLIV, fig. 1, 2, 3 en 4).

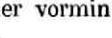
2°. De *artic. carpea.* Het is niet gemakkelijk een korte, en juiste beschrijving te geven van den vorm der — in dit gewricht — met elkander in aanraking gebrachte oppervlakken, dus van de articulatie-spleet.

Zij is S-vormig [1]) gebogen. Naar de laterale zijde rust de bolle ondervlakte van het *os scaph.* op de holle bovenvlakken van de *ossa multang. maj. et min.* (*trapez.* en *trapezoid.*)

Naar de mediale zijde rust de bolle ondervlakte van het *os triq.* op de — voor een deel holle — bovenvlakte van het *os hamatum.*

Tusschen deze beide randgedeelten stijgt de bolle bovenvlakte van het hoofd van het *os capitat* en van het *os hamatum* (lateraal gedeelte) naar boven en past in een groeve, aan wier vorming alle drie handwortelbeenderen van de 1ste rei deelnemen.

Naar HENLE behooren de beide randgedeelten nagenoeg aan een

[1]) Eigenlijk meer gebogen in den vorm van nevensstaande lijn 

regelmatigen kogel, terwijl de kromming van het middenstuk meer *cylindrisch* is.

Het *os mult. maj.* hangt altijd door een zwak *lig. inteross.* samen met het *os mult. min.*, veel steviger daarentegen is het, bijna van de dorsale-, tot aan de volaire oppervlakte reikende, *lig. inteross. capit. hamat.* (*Hl.* Taf. XLIV, fig. 4, *i c h*).

Tusschen *os mult. min.* en *os capitat* ontbreekt een *lig. inteross.*: langs de spleet tusschen deze twee beenderen staat de holte der *artic. carpea* in gemeenschap met die van de *art. carp-metac. commun.* (Zie *Hl.* Taf. XLIV, fig. 4).

3°. De *artic. carp. metac. commun.* De eenigszins holle boveneinden van het 2de-, tot 5de middelh. been zijn in aanraking — in dit gewricht — met de meer bolle ondervlakten der 4 handwortelbeenderen van de tweede rei. Die van het *os mult. maj.* is door een verheven lijst verdeeld in een smaller veld, dat deelneemt aan de vorming van dit gewricht, en een breeder meer lateraal gelegen veld, dat met het 1ste middelh. been articuleert.

De kromming van de, naar beneden, meer bolle articulatie-spleet is niet met juistheid te bepalen; alleen kan gezegd worden, dat zij zeer zwak is.

De *gewr. holte* staat in gemeenschap met die van de *amphiarthrosen* tusschen de naar elkander toegekeerde vlakken der boveneinden van het 2de—5de middelhandsbeen.

Het *carpo-metacarp. gewricht* van den duim daarentegen heeft een geheel afzonderlijke kapsel en het boveneinde van het 1ste middelh. articuleert niet met dat van het 2de.

4°. Het *carpo-metacarp. gewr.* van den duim. In dit gewricht zijn met elkander in aanraking: het meer naar de laterale zijde gekeerde, en grootere gedeelte der ondervlakte van het *os multang. maj.* (het kleinere, meer naar de mediale zijde gelegene articuleert met het 2de middelh. been), en het boveneinde van het 1ste middelhandsbeen.

De eerste is meestal elliptisch: de lange as van de ellips ligt nagenoeg transversaal (zij wijkt met het laterale einde een weinig naar de volaire vlakte). Zij is in die richting concaaf (zie frontale doorsnede *Hl.* Taf. LXIV, fig. 5, *Tr*): in een richting loodrecht daarop convex (zie *sagittale* doorsnede, *Hl.* Taf. LXIV, fig. 6, *Tr*).

Daaraan beantwoordt de vorm van de gewr. vlakte van het 1ste middelh. been, die in sagittale richting grooter dan-, in frontale bijna in grootte gelijk is aan die van het *os mult. maj.*

De ruime kapsel van dit gewricht houdt zich met zijn inplanting aan het *os mult. maj.* dicht aan den rand der gewr. oppervl., aan het 1ste middelh. been daarentegen op eenigen afstand van deze.

5°. Het *erwtebeen-gewricht:* een ruime kapsel verbindt een weinig gekromde achterwaarts gekeerde gewrichtsoppervl. van het erwtebeen, met ééne op de volaire (voorste) oppervlakte van het *os triquetr.;* in frontale richting in grootte gelijk, is de vertikale afmeting van laatstgenoemde gewr. vlakte de grootste. De beweging in dit gewricht bestaat dan ook hoofdzakelijk in een op- en neêrglijden van het erwtebeen.

De kapsels van de 3 eerste der hier beschreven gewrichten zijn afzonderlijke.

Die van de *artic. rad. carp.* bevestigt zich dicht bij den voorsten-, en achtersten rand der gewr. oppervl. van den *radius* en van de *cartil. triq.*, en benedenwaarts niet ver van de grenzen der bovenste gewr. oppervl. van de 3 handwortelbeenderen van de 1ste rei. Onmiddellijk daaronder vangt de kapsel aan der *artic. carpea*, die zich benedenwaarts insereert dicht bij de grenzen der *gewr. oppervl.* van de handwortbeenderen der 2de rei.

De strakke kapsel eindelijk der *artic. carp. metac. comm.* — niet te scheiden van die der amphiarthrosen tusschen het 2de—5de middelh. been — houdt zich met de inplanting vlak aan den rand der ingesloten gewr. oppervl.

De *drie kapsels* worden aan de rug-(achter-), zoowel als aan de volair-(vóór-)zijde versterkt door korte vezelstrooken, die de aan elkander grenzende beenderen verbinden; zij mogen den naam van *ligam. inteross.* dragen en, in tegenoverstelling van de reeds binnen de gewr. holte beschreven *lig. inteross.* (*lunat. scaph., lunat. triq., capit. hamat.* en eindelijk dat tuss. *os mult. maj. et min.*), dien van *lig. inteross. peripherica* (dorsalia et volaria):

Van deze zijn het gemakkelijkst als afzonderlijke banden te praeparéren de stevige dwarse strooken, die de bases der middelh. beenderen met elkander verbinden. Een van deze, de aan de dorsale zijde gelegen strook tusschen het 1ste en 2de middelh. been beperkt zoowel de afvoering-, (beweging naar de radiale zijde) als de tegenstelling (oppositio-) van den duim in de *art. carp. metac.* van den duim. Behalve de genoemde krijgen de drie kapsels aan de rugzijde nog versterkingen, die in haar geheel den naam van *ligam. carp. dors. prof.* dragen: de langere vezels van dezen band — waarvan een deel in

sommige handboeken als *lig. rhomboid.* beschreven wordt (*Hl.* Taf. LXIV, fig. 11 tusschen **, P y en S) — komen voor een goed deel samen, van uit verschillende richting, op de rugvlakte van het *os triq. s. pyramid.*

De volaire oppervlakte der kapsels wordt op analoge wijze door de vezelen van het *lig. carp. vol. profund* (bovenste boogvezelen: *arcuatum* [1]); middelste van het *os capit.* uitstralende: *radiatum;* en onderste dwarse: *transversum,* zie *Hl.* Taf. XLIV, fig. 12, *v p a, v p r* en *v p t*) versterkt.

De randgedeelten van dezen volairen band zijn niet te scheiden van stevige vezelen, die, naar de radiale zijde bevestigd aan de volaire tuberositeiten van het *os navic. s. scaph.* en van het *os. mult. maj.*, en naar de ulnaire zijde aan het *os triq. s. pyram.* en den haak van het *os hamat.*, de holle volaire oppervlakte der handwortelbeenderen overbruggen, als *lig. carp. volare proprium.* (*s. carp. transv.*).

Een afzonderlijke vermelding verdienen — aan de volaire oppervlakte — de banden, die van het erwtebeen (*os pisiforme*) uitgaan: en wel het *ligam. piso-hamatum* en *piso-metacarp.* (Zie *Hl.* Taf. XLIV, fig. 12, *p h* en *p m*).

Het eerste (*p h*) is een stevige bandstrook, uitgaande van het ondereinde van het *os pisif.*, en schuin naar de laterale zijde dalende om ten deele over te gaan in de vezeling van het *lig. carp. vol. propr.*, ten deele zich aan de ulnaire oppervlakte van den haak van het *os hamat.* te bevestigen.

De tweede (*p m*) gaat — meer naar de ulnaire zijde dan het *lig. piso-ham.* — van het ondereinde van *os pisif* uit, en bevestigt zich deels met verticale bundels (als het ware een voortzetting van de pees van den *m. ulnar. intern.*) aan de volaire vlakte der basis van het 5de middelh. been, deels met schuinsche, naar de radiale zijde langs den haak van het *os hamat.* loopende, bundels aan de basis van het 4de middelh. been; deze laatste bundels worden gekruist en naar de volaire zijde bedekt door de vezelen van het *lig. hamo-metac.* (*Hl. h m*), die van de ulnaire oppervlakte van den haak van het *os hamat.* naar de ulnaire zijde dalen, om zich te bevestigen aan de basis van het 5de middelh. been.

De *ligam. piso-ham.*, en *piso-metac.* stremmen de bovenwaartsche beweging van het *os pisiform.*

Eindelijk zij vermeld dat de kapsel van het *carpo-metac.* gewricht

[1]) Het *lig. access. obliq.* van *Hz.*'s Fig. 146.

van den duim aan de volaire vlakte versterkt wordt door de vezelen van een *ligam. carp. metac.* (*Hl.* Taf. XLIV, fig. 12, *c m*) zich uitstrekkende van *os mult. maj.* naar de basis van het 1ste middelh. been; zijn vezelen stremmen min of meer de afvoering, maar vooral de rugwaartsche beweging van het 1ste middelh. been.

Niet zonder invloed op de beweging der handgewrichten zijn de vezelen van het zoogen. *ligam. carp. commune*, eigenlijk een deel der *fascia antibrachii et manus*, maar dat beter hier beschreven wordt.

Het wordt in de oudere handboeken beschreven als een ringband van stevige vezelen, waarvan gemeenlijk een deel als *lig. carp. dorsale*, een ander als *lig. carp. vol. comm.* onderscheiden werd: deze onderscheiding geeft een zeer onvolkomen inzicht in het vezelverloop.

Beter is de beschrijving van HENLE. Deze gaat uit van de rugzijde. De bovenste vezelen worden als versterking der *fasc. antibr.* 3 à 4 *centim.* boven de *artic. rad. carp.* zichtbaar (*Hl.* Taf. XLIV, fig. 7, *c c*) zij loopen dwars naar de ulnaire zijde en om den ulnairen (binnen-) rand der ulna naar de volaire vlakte, en splitsen zich in een dun blad, dat vóór-, en een steviger blad, dat achter den *musc. uln. intern.* heenloopt, om voorbij deze spier te versmelten.

De iets lager gelegen bundels (*Hl.* Taf. XLIV, fig. 7, *c c*^{1}) gaan uit van den radialen rand der sleuf van den radius, in welke de pees van den *m. extens. poll. long.* rust, en loopen dwars naar de ulnaire zijde; de bovenste (*Hl.* Taf. XLIV, fig. 8 en 10, **) bevestigen zich aan de pees van den *m. uln. intern*, de lager gelegene loopen langs den ulnairen rand van het *os pisif* om zich aan de volaire oppervlakte van dat been te bevestigen (*Hl.* Taf. XLIV, fig. 8 en 10, *c c*^{1}); de laagstgelegene eindelijk — naar beneden niet scherp te scheiden van de oppervlakkige handrugfascia — zetten zich naar de ulnaire zijde in de fascia van de spieren van den *hypothenar* voort. (*Hl.* Taf. XLIV, fig. 8 en 10, *c c*^{2}).

Al deze vezelen dragen bij HENLE den naam van *portio ulnaris* van het *lig. carp. comm.*, en van deze worden zij, die hun einde vinden aan de pees van den *m. uln. int.* en aan het *erwtebeen* als oppervlakkig blad onderscheiden.

Daar de hooger-, zoowel als de lager gelegen vezelen der *port. uln.* zich aan de volaire vlakte tot voorbij het erwtebeen uitstrekken, ontstaat aan de *radiale* oppervlakte van dit been een opening in de *fascia* in welke de *vasa ulnaria* en de *n. uln.* met hun splitsing in de oppervl.,

en diepe handpalmtak gezien worden. (*Hl.* Taf. XLIV, fig. 8, *Nu*).

De bundel vaten- en zenuwen rust hier naar achteren tegen de — van het *os pisif.* en *hamat.* ontspringende — bundels van het *lig. carp. vol. propr.* (zie boven). Aan de radiale zijde van de vaten versmelten de vezelen van het *lig. carp. vol. propr.*, en van de *port. uln.* van het *lig. carp. comm.* tot een blad, dat naar de volaire zijde nog versterkt wordt door de pees van den *musc. palm. long*, die benedenwaarts in het middelste gedeelte van de handpalmfascia (oppervl. blad) uitstraalt.

Als *radiaal gedeelte* van het *lig. carp. comm.* beschrijft HENLE de vezelen, die van den lateralen rand der sleuf voor den *m. ext. poll. long.* naar de radiale zijde loopen, eerst (*Hl.* Taf. XLIV, fig. 7 en 8, cc^3) de pezen van de *mm. rad. ext. long. et brev.* (*Hl. Rel* en *Reb*), dan die van den *musc. ext. poll. brev.* en *abduct poll. long.* (*Hl. Epb* en *Apl*) bedekkende; daarna, aan de volaire oppervlakte, de *vasa radialia* en aan de ulnaire zijde van deze laatste de pees van den *musc. rad. intern.* (*Hl.* Taf. XLIV, fig. 8, *Ri*): aan den lateralen rand der pees van den *m. rad. intern.* splitst de *port. radial.* van het *lig. carp. comm.* zich echter eveneens in een blad, dat achter-, en een dat vóór de pees langs gaat; het eerste (*Hl.* Taf. XLV, fig. 1, Vp^1), zoowel als het laatste versmelt aan de ulnaire zijde van de pees van den *m. rad. intern.* met de vezelen van het *lig. carp. vol. propr.* en de peesuitstraling van den *m. palm. long.* (*Hl.* Taf. XLV, fig. 1, Taf. XLIV, fig. 8, *Pl*); zoo wordt aan de radiale zijde van het kanaal — gevormd tusschen de achtervlakte van het *lig. carp. vol. propr.* en de volaire vlakte der handgewrichten, en bestemd om de pezen der vingerbuigers en den *n. median.* door te laten (*Hl.* Taf. XLV, fig. 1, 8) — een afzonderlijk kanaal gevormd voor de pees van den *m. rad. intern.* (*Hl.* Taf. XLV, fig. 1, 7). De onderste vezelen der *port. rad.* van het *lig. carp. comm.* verliezen zich in de fascie der spieren van de muis van den duim (*Hl.* Taf. XLIV, fig. 8, 1); die vezelen, die zich van de pees van den *m. ext. poll. long.* tot voorbij die van den *m. ext. poll. brev.* en *abd. poll. long.* uitstrekken overbruggen de zoogen. *tabatière*, op wier bodem de stam van de *art. rad.* naar het 1ste *interstitium inteross. metac.* loopt.

De aan de rugzijde van de handgewr. gelegen vezelen van het *lig. carp. comm.* zenden sagittale schotten naar de verheven lijsten aan het ondereinde van *radius* en *ulna* en maken daardoor de — tusschen deze gelegen — sleuven tot kanalen; lager langs de rugvlakte der handgewrichten versmelten deze schotten door middel van losser vaat-

en vethoudend bindweefsel met dat, hetwelk de rugvlakte der vroeger beschreven *lig. dorsalia* bedekt, en dat van rijke vaatnetten voorzien is; zoo worden zes kanalen gevormd: elkander van den radialen-, naar den ulnairen rand volgende als:

1°. Voor de pezen van de *mm. extens. poll. brev.* en *abd. poll. long.* (*Hl.* Taf. XLIV, fig. 7, *Ep b* en *Ap l*, Taf. XLV, fig. 1, 6).

2°. Voor den pees van den *m. ext. poll. long.* (*Hl.* Taf. XLIV, *Ep l* en Taf. XLV, fig. 1, 5): dit daalt schuin naar de radiale zijde, aan de rugzijde van:

3°. Dat voor de pezen van de *mm. rad. ext. long. et brev.* [1]) (*Hl.* Taf. XLIV, fig. 7, *Re b* en *Re l*, en Taf. XLV, fig. 1, 4).

4°. Dat voor de pezen van de *mm. ext. digit. comm.* en *ext. indic. propr.* (*Hl.* Taf. XLIV, fig. 7, *Ed c* en Taf. XLV, fig. 1, 3).

5°. Dat voor de pees van den *m. ext. propr. dig. quint.* (*Hl.* Taf. XLIV, fig. 7, *Eq p* en Taf. XLV, fig. 1, 2).

6°. Dat voor de pees van den *m. uln. ext.* (*Hl.* Taf. XLIV, fig. 7, *Ue* en Taf. XLV, fig. 1, 1).

De sagittale bindweefselschotten, die de pees van den *m. ext. propr. dig. quint* naar de eene zijde van het kanaal voor den *m. ext. digit. comm.*, naar de andere zijde van dat voor de pees van den *m. uln. ext.* scheiden, bevestigen zich niet aan beenlijsten van de *ulna*, maar verliezen zich in het losse bindweefsel, dat de rugvlakte van het onderste *radio-ulnair* gewricht bedekt.

Bewegingen van de handgewrichten.

De hand in haar geheel beschouwd heeft een alzijdige bewegelijkheid; de beweging om *vertikale assen* geschiedt echter niet in de *hand-*, maar in de *radio-ulnair* gewrichten.

Voor de beide andere hoofdbewegingen liggen de assen horizontaal; de eene in frontale richting; uitgaande van den stand, waarbij de *vola manus* in het verlengde ligt van de buigzijde van den voorarm, kan — om deze as — de hand in bijna even groote excursie gebogen (*volairbuiging*, GÜNTHER) als gestrekt (*dorsaalbuiging* G.) worden;

de andere sagittaal: bij beweging om deze as treedt de randbeweging van de hand op (*radiaal-* en *ulnairbuiging* [GÜNTHER], ook wel *ab-* en *adductie* genoemd).

Welk aandeel ieder van de handgewrichten (*radio-carp, carp, carpo-*

[1]) Zich kruisende met dat voor de pees van den *m. ext. poll. long.*

metac. comm.) aan ieder van deze bewegingen heeft kan *niet theoretisch* afgeleid worden uit den vorm der gewr. oppervl.: vooreerst omdat deze voor het meerendeel niet aan regelmatige omwentelingslichamen behooren, in de tweede plaats omdat zij — over meerdere kleine, bewegelijke skeletstukken verdeeld — veranderlijk van vorm zijn, en waarschijnlijk tijdens de bewegingen inderdaad van vorm veranderen.

Zeker is, dat de *artic. carp. metac. comm.* slechts een uiterst gering aandeel neemt aan de genoemde bewegingen.

Uit het experimenteel onderzoek met de bandpraeparaten heeft HENKE afgeleid, dat de oude voorstelling alsof de meest gewichtige factor in de *artic. radio-carp.* gelegen ware, en dit gewricht een *twee-assig knokkelgewricht*, moet verlaten worden; en dat het eveneens onjuist is de *artic. rad. carp.* als bestemd voor de *volair-*, de *artic. carp.* als bestemd voor de *dorsaalbuiging* op te vatten, zooals GÜNTHER [1]) deed.

Volgens HENKE [2]) kan men — in hoofdzaak — de beide hoofdgewrichten: de *art. rad. carp.* en de *artic. carp.* opvatten als twee *eenassige gewrichten.*

De beide assen loopen niet zuiver transversaal, maar schuin: die van het eerstgenoemde wijkt met het radiale uiteinde naar de rugzijde, terwijl het ulnaire uiteinde door het *os pisiforme* (dus meer naar de volaire zijde) loopt en ook een weinig lager ligt;

die van het tweede wijkt met het ulnaire uiteinde, dat door het *os triq. s. pyram.* loopt naar de rugzijde, terwijl het radiale uiteinde door de volaire tuberositeit van het *os navic. s. scaph.* loopt en dus lager gelegen is dan het eerste.

In het eerste gewricht verbindt zich met de *volairbuiging* een neiging naar den *radius* (*musc. flex. carp. rad. s. rad. int.*); in het tweede omgekeerd met de *dorsaalbuiging* (*mm. extens. carp. rad. long. et brev. s. rad. ext. long. et brev.*); uit de combinatie van deze twee bewegingen resulteert de zuivere *radiaalbuiging*, (*abductie*): daarbij komt dus van de beide schuine assen alleen de sagittale componente tot haar recht.

Hetzelfde geldt van de *dorsaalbuiging* van het 1ste (*m. ext. carp. uln. s. uln. ext.*) en de *volairbuiging* van het 2de (*m. flex. carp. uln. s. uln.*

---

[1]) G. B. GÜNTHER, Das Handgelenk in mechanischer, anatomischer und chirurgischer Beziehung. *Hamburg*, 1850.

[2]) Dr. PH. J. W. HENKE, Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, *Leipzig* und *Heidelberg*, C. F. WINTER, 1863.

int.): met beide combineert zich *ulnairbuiging*; en de zuivere *ulnairbuiging* resulteert dus uit deze twee gelijktijdige bewegingen. Daarentegen komt van de beide schuine assen alleen de transversale (*frontale*) componente tot haar recht als in beide gewrichten te gelijk *volair-* of *dorsaalbuiging* wordt te voorschijn geroepen (resp. *mm. flex. carp. rad. et uln.*: *mm. ext. carp. rad. long. et br.*, *musc. ext. carp. uln.*).

De beweegwerktuigen voor het 1ste gewricht zijn dus de *mm. flex. carp. rad.* en *ext. carp. uln.*; die voor het tweede de *mm. fl. carp. uln.* en *ext. carp. rad. long. et brev.* [1]).

Van de *art. carp. metac.* van den duim werd boven reeds medegedeeld, dat het zonder groote fout als een *twee-assig* (zadel-)gewricht kan worden opgevat: de beweging om de eene (nagenoeg frontale-)as brengt de muis van den duim nader bij die van den pink (*oppositie van duim*) of verwijdert beiden van elkander; die om de andere (nagenoeg *sagittale*) as verkleint of vergroot den afstand tusschen den duim en den radialen rand van den wijsvinger.

Men kan zich gemakkelijk overtuigen — bij zich zelf — dat met de beweging in dit gewricht, die men oppositie noemt (ook wel *buiging*), zich des te meer *afvoering* van den duim verbindt, naarmate de duim gesteld wordt tegenover den 2den—5den vinger: gesteld tegenover den *pink*, is nagenoeg de uiterste mate van abductie bereikt. Uit dit feit volgt, dat — anders als in de experimenten met het bandpraeparaat, en als men uit den zadelvorm der gewr. vlakten zou afleiden — bij den levenden mensch de bewegingen zich niet zuiver houden aan de twee genoemde assen.

Men kan dit eveneens afleiden uit het feit, dat het gewricht min

---

[1]) Ook nog op andere wijze, dan de in de tekst ontwikkelde, kan men de *functie* van de twee gewrichten uitdrukken; zij geeft tevens inzicht in de methode, naar welke HENKE de ligging van de twee schuine assen bepaalde.

De *artic. radio-carp.* wordt gebruikt als de hand van dorsaalbuiging in maximale radiaalbuiging, of wel van volairbuiging in maximale ulnairbuiging wordt overgebracht.

Deze *twee experimenten* kunnen dus dienen voor de bepaling van de as van dit gewricht.

De *artic. carpea* wordt gebruikt als de hand van dorsaal-, in maximale ulnairbuiging, of wel van volair-, in maximale radiaalbuiging wordt gebracht; bij deze bewegingen laat zich de as van dit gewricht ook vrij nauwkeurig vaststellen.

Het behoeft niet herhaald, dat, *in vivo*, de beide genoemde bewegingen in het eerste gewricht kunnen worden te voorschijn geroepen resp. door den *m. flex. carp. rad.* en *ext. carp. uln.*; die in het tweede gewr. resp. door den *m. flex. carp. uln.* en de *mm. ext. carp. rad. long. et brev.*

of meer toelaat een rotatie om de vertikale as: een beweging, die in een zuiver zadelgewricht onmogelijk is.

Zoo wordt men hier gedwongen tot de voorstelling, dat tijdens de bewegingen *incongruenties* ontstaan (daarop wijst ook de ruime, slappe kapselband), en dat het gewricht dus eigenlijk behoort tot de *onberekenbare*.

Men kan zich, bij zich zelf, gemakkelijk overtuigen, dat de muis van duim- en pink elkander tegemoet kunnen gaan; de beweging van de laatste geschiedt in hoofdzaak in de *artic. carp. metac. comm.* voor zoover zij door 5de en 4de *os metac.*, en *os hamat.* gevormd wordt: vooral de verbinding van het 5de *os metac.* met den handwortel is minder straf, dan die van de overige *oss. metac.*

Middelhandsbeen- vingergewrichten. Articulationes metacarpo-digitales.

(*Hz.* Fig. 147).

§ 99.

In deze gewrichten zijn de *bolle* hoofdjes (*capitula*) aan het ondereinde der 5 middelhandsbeenderen in aanraking met de *holle* boveneinden van de 1ste vingerkootjes.

De kromming van de hoofdjes is regelmatig en even sterk in sagittale-, als in frontale richting; zonder groote fout kan men dus aannemen, dat zij een deel van een kogeloppervlak uitmaken.

Het achterste gedeelte van het — ongeveer halve — kogelsegment is wat smaller dan het voorste (*volaire*). De hyalijne kraakbeenbekleeding zet zich een klein eindweegs voort op de zijvlakken van het kogelsegment.

De holle bovenvlakken van de 1ste kootjes behooren aan een kogel met iets grooteren straal dan de hoofdjes [1]). De *incongruentie* wordt weggenomen door een synoviaalplooi, die de holle gewr. oppervlakte ringvormig omgeeft.

---

[1]) Die van de hoofdjes werd door HENLE op 9 *mm.* bepaald.

De booglengten der holle oppervlakten zijn — in transversale richting — gelijk aan de breedere (voorste- of volaire-) gedeelten der hoofdjes; in sagittale richting ongeveer slechts half zoo groot (*Hl.* Taf. XLV, fig. 4 en 5).

De — op zich zelf dunne — kapselbanden hechten zich overal dicht bij den rand der gewr. oppervl. vast; alleen aan de volaire oppervlakte van de hoofdjes der middelhandsbeenderen reikt de insertie verder naar boven.

De kapselbanden zijn echter aan alle zijden versterkt door accessoire vezelen; alleen aan de rugzijde — waar de versterking geleverd wordt door vezelen van de diepgelegen handrug-fascia en de pezen van de strekspieren der vingers (*Hl.* Taf. XLV, fig. 4, ** en *Edc*) — gelukt het door voorzichtig losmaken van de strekspieren de dunne kapsels vrij te maken; daarbij blijkt, dat kleine slijmbeurzen tusschen deze pezen en het bovenste gedeelte van de rugvlakte der kapsels liggen.

De zijwanden van de kapsels worden allereerst verdikt en versterkt door de schuin naar beneden-, en naar de dorsale zijde loopende peesvezelen van de *mm. inteross.* en *lumbricales* (*Hl.* Taf. XLV, fig. 7, *I* en *L*), die zich voor een deel in de randen van de *strekpezen* der vingers verliezen.

Aan de volaire zijde worden de kapsels over haar geheele lengte belangrijk verdikt door een dikke laag dwarsvezelen: zij maken deel uit van de scheeden, die de pezen der vingerbuigers omgeven en zijn dan ook met een gladde, vrije, volaire oppervlakte naar deze pezen gekeerd; men geeft er den naam aan van *ligamenta vaginalia* (*Hl.* Taf. XLV, fig. 7, *V*); zij zetten zich langs de zijvlakken der kapsels voort in een dwarsvezeling, die, ten deele samengeweven met de peesvezelen van de *mm. inteross.* (*Hl.* I), de rugvlakte der kapsels bereikt; deze laatste dragen den naam van: *ligam. dorsalia* (*Hl.* Taf. XLV, fig. 7, *d*).

Naast de versterkingen, die de zijwanden der kapsels ontvangen van de *mm. inteross.*, *lumbric*, en van de *lig. dorsal.*, vindt men deze eindelijk — aan de binnenzijde van de genoemde vezelen — versterkt door de zoogen. *ligam. lateralia s. accessoria.* (*Hl.* Taf. XLV, fig. 6, *a*).

Deze zijn stevige — met de kapsels nauw samenhangende — bandstrooken, die aan de zijvlakken der hoofdjes van de middelhandsbeenderen dicht bij de dorsale oppervlakte, aan de achtereinden van de 1ste kootjes daarentegen veel meer naar de volaire oppervlakte, vlak bij den rand der gewr. vlakte bevestigd zijn.

Eindelijk zij nog vermeld, dat de naar elkander toegekeerde zijden der kapsels (tusschen het 2de—5de middelh. been), zoowel naar de rug-, als naar de volaire zijde samenhangen door stevige, dwarse bandstrengen, die den naam dragen van: *ligam. capitulorum dorsalia et volaria* (*Hl.* Taf. XLV, fig. 7, *c d* en *c v*), en dat altijd voor den duim (zeldzamer voor den 5den en 2den vinger) geldt, dat in den dikken volairen wand van de *kapsel* zich een gepaard *sesambeen* ontwikkelt; deze zijn met een kleine, gladde, met hyalijn kraakbeen bekleede oppervlakte gekeerd naar de gewrichtsholte, en drukken hun merken op de volaire oppervlakte van het *capitulum oss. metac.*

Bewegingen. Hoezeer naar den vorm een volkomen vrij gewricht (*arthrodia*), veroorzaakt de eigenaardige vorm van het bolle kogelsegment, zijn verhouding tot de holle gewr. oppervl., en de — inzonderheid aan de volaire zijde en aan de zijvlakken — verdikte kapsel een veel meer beperkte bewegelijkheid.

Bij zich zelf kan men gemakkelijk de overtuiging opdoen, dat de hoofdbeweging in deze gewrichten — met een excursie van meer dan 90° — plaats heeft om frontale assen, en dus als volair-, en dorsaalbuiging kan onderscheiden worden; de dorsaalbuiging kan op de bandpraeparaten verder gevoerd worden dan *in vivo* (d. w. z. tot dat de rugvlakte van de vingers een stompen hoek maakt, kleiner dan 180°, met de rugvlakte van de hand, wat *in vivo* nagenoeg onmogelijk is).

Is de *volairbuiging* zoover mogelijk uitgevoerd, dan is de randbeweging van de vingers (*radiaal* en *ulnair*, *ab-* en *adductie*) geheel onmogelijk geworden: de grond ligt in de omstandigheid, dat, in dien stand de spanning van alle zijdelingsche versterkingen der kapsels (met name die van de *ligam. later. s. access.*) maximaal is.

Al naarmate bij den overgang tot dorsaalbuiging de smallere gedeelten van de *capitula* in aanraking komen met de — overal even breede — holle gewr. oppervl. ontspannen zich de zijdelingsche banden, en kan de randbeweging (om de sagittale assen) uitgevoerd worden.

Met de bandpraeparaten kan men — in dien stand — ook een rotérende beweging (om de vertikale assen) met de vingers op de capitula uitvoeren, een eigenlijke *rotatie* is echter, *in vivo*, ook bij dien stand onmogelijk, waarschijnlijk omdat de *zeer verdikte* volaire gedeelte der kapsels zich daartegen verzetten; *in vivo* is de zoogen. *rotatie* veel meer een combinatie van randbeweging met *volair-* of *dorsaalbuiging*, dus een beweging om assen, die het midden houden tusschen

frontale en *sagittale*. De ontwikkeling van *sesambeentjes* in de volaire gedeelten der kapsels werkt — ook bij dorsaalbuiging — belemmerend op de randbeweging.

Gewrichten van de vingerkootjes. Phalanx-gewrichten.

(*Hz.* Fig. 147).

§ 100.

Zij zijn negen in getal: allen gebouwd naar denzelfden type. De gewr. oppervl. van de ondereinden der 1ste en 2de kootjes zijn halve *bolle cylinders* met transversale (frontale) as, voorzien van een mediane uitholling.

Die van de boveneinden der 2de en 3de kootjes behooren, daarmede overeenkomend, aan holle cylinders met een mediane — in sagittale richting loopende — verhevenheid.

De holle cylinders zijn even breed als de bolle, maar in sagittale richting is de booglengte slechts half zoo groot (*Hl.* Taf. XLV, fig. 8, 4 en 5).

De op zich zelf dunne kapsels zijn overal dicht bij de randen der gewr. oppervl. bevestigd: alleen aan de volaire- en dorsale oppervlakte van de bovengelegen kootjes insereert de kapsel zich op eenigen afstand van den rand.

Evenals bij de — in de vorige § beschreven — gewrichten worden de kapsels van alle zijden versterkt; aan de *rugzijde* door den samenhang met de pezen der vingerstrekkers;

aan de *volaire* zijde door de *ligam. vaginalia*, die ook hier deel uitmaken van de peesscheden der vingerbuigers;

zijdelings alleen door stevige *ligam. later. s. access.*, wier bevestiging aan de bovengelegen kootjes juist ligt aan de uiteinden van de as des cylinders; zij zijn bij alle standen, die de kootjes kunnen aannemen, even sterk gespannen en verzetten zich, evenals de in elkander grijpende sagittale sleuf en verhevenheid der gewr. oppervl., in alle standen tegen zijdelingsche verschuiving langs de as van den cylinder.

Bewegingen. Al deze gewrichten zijn zuivere, een-assige cylinder-

gewrichten (*ginglymi*), die alleen volair- en dorsaalbuiging om frontale assen toelaten in een excursie van ongeveer 90°. De *dorsaalbuiging* kan *in vivo* niet verder uitgevoerd worden dan tot een stand, waarbij de rugvlakte der vingers in het verlengde ligt van de rugvlakte van de hand (deze beide vlakken vormen dan een hoek van 180°): met het bandpraeparaat kan de *dorsaalbuiging* in den regel iets verder worden uitgevoerd.

II. BANDEN VAN DE ONDERSTE EXTREMITEIT.

Banden van den bekkengordel.

§ 101.

In deze § zullen achtereenvolgens beschreven worden:

a. Het ilio-sacraal gewricht (zoogen. *symphysis sacro-iliaca*).

b. De schaambeensvereeniging, *symphysis pubis.*

c. De eigen banden van het bekken.

a. De *amphiarthrosis s. symph. sacro-iliaca.* (Zie *Hz.* Fig. 156).

In dit gewricht worden met elkander in aanraking gehouden de gepaarde oorvormige oppervlakte van het zijstuk van het heiligbeen (bovenste gedeelte) met de — in het algemeen daaraan beantwoordende — *superficies auriculares* van de twee heupbeenderen.

De gewr. vlakten van het heiligbeen worden alleen gevormd door de 3 bovenste heiligbeenswervels, en wel door de ribgedeelten van deze [1]).

Het aandeel, door ieder van deze aan de vorming genomen, wordt op de meeste heiligbeenderen gemakkelijk bepaald door twee verheven dwarslijsten op de achtervlakte van het heiligbeen: zij loopen van de 2 bovenste *foram. sacr. post.* naar de laterale zijde.

De *gewr. oppervl.* van de heupbeenderen zijn een weinig hooger (langer in vertikale richting) en vooral in het bovenste gedeelte ook in sagittale richting iets langer, dan die van het heiligbeen.

De op elkander sluitende gewr. vlakten zijn meestal geheel met

---

[1]) Deze alleen ontwikkelen zich met 5 verbeeningspunten d. w. z. zijn in het bezit van, afzonderlijk verbeenende, ribben.

hyalijn kraakbeen bekleed, en niet volkomen effen. Behalve kleinere, onregelmatige, in elkander sluitende heuvelen en dalen, wier vorm onbepaald is, en waarvan het aantal op hoogeren leeftijd schijnt toe te nemen, zijn er andere — het minst gecompliceerd is de waarneming van deze in het skelet van jongere individuen — meer constant in vorm en plaats (AEBY) en deze laten gevolgtrekkingen toe omtrent den aard der bewegingen in deze verbindingen (AEBY [1]) en G. H. MEYER).

Een van deze is een groefje in het vóór-benedenste gedeelte der gewr. vlakte van de 2de heiligbeenswervel: daaraan beantwoordt een verhevenheid op de gewr. vlakte van het heupbeen: ik zal haar AEBY'S *groeve* noemen, omdat deze waarnemer haar het eerst aanwees.

De tweede is een regelmatig gebogen, naar achteren concave sleuf, meestal bepaald tot de gewr. vlakte van de 1ste heiligbeenswervel, soms ook overgrijpende op die van de tweede: de concaviteit van de bocht loopt concentrisch met den achterrand der *fac. auric.*: naar voren wordt zij bepaald door een verhevenheid. Aan de sleuf-, zoowel als aan de verhevenheid beantwoordt de vorm van het overeenkomstig gedeelte van de gewr. vlakte op het heupbeen [2]). Ik wil beiden: sleuf en verhevenheid naar G. H. MEIJER noemen.

De rechter en linker gewr. oppervl. van de 1ste heiligbeenswervel divergéren vrij sterk naar boven, zeer weinig naar achteren, ja zelfs de achterste gedeelten convergéren in die richting.

Die van de 2de heiligbeenswervel zijn nagenoeg evenwijdig, ook parallel aan het mediane vlak.

Die van de 3de heiligbeenswervel convergéren een weinig naar achteren: zij zijn min of meer hol.

Het articulatievlak (gewr. spleet) wordt omsloten door een kapsel; deze — op zich zelf dun — wordt het minst versterkt langs de bovenzijde der verbinding, en langs den ondersten omtrek, waar zij zich onmiddellijk aansluit aan de vezelen van de *lig. spinoso-, en tuberoso-sacra* (zie deze § sub *c*). Aan de voorzijde wordt zij versterkt door de dwarse vezelen van het *ligam. ilio-sacrale antic.* (*Hl.* Taf. XLVI, fig. 1, *i s a*)

---

[1]) AEBY, *Lehrbuch der Anatomie.*

G. H. MEIJER, Archiv. f. Anat. und Entw. Gesch. (Anat. Abth.) Jahrg. 1878 pag. 1 en volg.

[2]) Ik zag, zoowel AEBY'S, als MEIJER'S groeven en verhevenheden bijzonder duidelijk in het bekken van een jonge, *Amerikaansche* vrouw, dat ik in het Groninger Anatomisch Kabinet vond; eveneens in een versch geopende darm-heiligbeens-verbinding.

het sterkst ontwikkeld langs het bovenste gedeelte van de voorzijde.

Aan de *achterzijde* wordt zij onmiddellijk bedekt en versterkt door sterke, zich in verschillende richting kruisende bandvezelen, die van BICHAT den naam kregen van *ligam. ileo-sacr. inteross.*: zij vormen eveneens een veel dikker en machtiger laag langs het bovenste-, dan langs het onderste gedeelte van de gewr. verbinding (*Hl.* Taf. XLVI, fig. 1 en 2, *i s i*). De achterste bundels van dezen band sluiten zich onmiddellijk aan meer oppervlakkig gelegen bundels, die evenals de andere zich uitstrekken tusschen de *tuberositas ilei* en de achtervlakte van het heiligbeen. Die oppervlakkigste bundels dragen den naam van *ligam. ileo-sacr. postic.* (*Hl.* Taf. XLVI, fig. 1, *i s p*): zij strekken zich op de achtervlakte van de 3 bovenste heiligbeenswervels — natuurlijk de 2 bovenste heiligbeensgaten vrij latende — uit tot aan de *proc. artic. spur.* en begrenzen naar voren de sleuf, waarin de lange rugspieren gelegen zijn: vooral met de meer naar de mediale zijde gelegen bundels hangen de peesachtige oorsprongen van het onderste gedeelte van den *musc. multif. spinae* samen.

Eindelijk wordt het best bij de banden van deze gewrichten beschreven: het *lig. ileo-lumbale.* De vezelen van deze bandmassa gaan uit van de *proc. costar.* van de 4de en 5de lendenwervel: zij loopen ten deele dwars naar buiten naar den bovenrand van het darmbeen als zoogen. *lig. ileo-lumb. sup.* (*Hl.* Taf. XLVI, fig. 3, *), en vormen een verdikt gedeelte in het voorste blad der scheede van den *musc. quadr. lumb.*; ten deele loopen zij schuin buitenwaarts in de ruimte tusschen de *proc. costar.* van de twee laatste lendenwervels (als elders de *lig. intertransv. s. costo-transv.*), en van den onderrand van den laatsten *proc. cost.*, als versterking van het bovenste gedeelte van de kapsel van het gewricht, zoowel naar voren als naar achteren (*Hl.* Taf. XLVI, fig. 3, **): deze laatsten worden wel eens als *lig. ileo-lumb. inf.* beschreven.

Bewegingen. Zij laten zich — voor deze altijd als zeer straffe *symphysen* beschreven verbindingen — nauwelijks experimenteel bepalen in het met zorg geskeleteerde bekken. Dat er — onder den invloed van de zwaarte van den tronk, die op de bovenste heiligbeenswervel rust — verschuivingen plaats hebben tusschen de drie skeletstukken, die het bekken samenstellen, is echter waarschijnlijk.

Om ze zich goed voor te stellen moet men rekening houden allereerst met de helling van de bekken. Bij normale helling van het

bekken is de achtervlakte der 3 bovenste heiligb. werv. tevens naar boven gekeerd; bij dien stand kan men de vertikale, in welke de zwaartekracht op het heiligbeen werkt, ontleden in een componente die het heiligbeen tusschen de beide heupbeenderen naar achteren en beneden drukt, en eene, die het bovenste gedeelte van het heiligbeen naar voren- en beneden doet kantelen.

De laatstgenoemde beweging [1]) geschiedt waarschijnlijk om een *transversale as*, die door de centra van AEBY'S groeven loopt; zij doet de onderste heiligb. werv. uitslaan in een richting tegengesteld aan die van de bovenste. Zij vindt, omdat de gewr. vlakten van de bovenste heiligbeenswervels een weinig naar achteren divergéren, een weêrstand in de spanning der *lig. ileo-sacr. inteross. et post.*

De achter-benedenwaartsche beweging echter van het heiligbeen, te voorschijn geroepen door de eerstgenoemde componente van de zwaartekracht, wordt — omdat de gewr. vlakten van de bovenste heiligbeenswervels sterk naar boven divergéren — nog veel sterker gestremd en in haar richting gewijzigd door de spanning en torsie van die zelfde banden; de richting van deze beweging mag wellicht beoordeeld worden uit MEIJER'S groeve en verhevenheid [2]).

Deze *spanning* en *torsie* van de *lig. ileo-sacr. inteross. et post.* moet als noodwendig gevolg hebben, een richtingsverandering van de heupbeenderen, die hun achterranden doet convergéren naar achteren (met gelijktijdige spanning en uitrekking van de banden der schaambeensvereeniging), en ten slotte een absolute stremming moet vinden in het sterk contact tusschen de gewr. oppervl. van heiligbeen en heupbeenderen. Waarschijnlijk is dat contact het sterkst in het bereik van de 3de-, en van het achterste gedeelte der gewr. oppervl. van de 1ste heiligb. wervel: men kan dit afleiden uit de convergentie naar achteren van deze gedeelten der heiligbeens-gewr. oppervlakten.

De bovenstaande beschouwingen — in hoofdzaak aan MEIJER'S opstel ontleend — worden door hem ook afgeleid uit zijn experimenten met geskeleteerde- en uit den vorm van pathologische bekkens [3]).

---

[1]) Ook door AEBY reeds beschreven.

[2]) Die men dan min of meer zou kunnen vergelijken met de MEISSNER'sche spoor- of ganglijnen.

[3]) Met name rachitische: bij deze gaat inderdaad met sterker daling van het heiligbeen een sterker convergentie van de achterranden der twee heupbeenderen gepaard.

Het resultaat van de geschetste passieve bewegingen der drie bekken-stukken is hun stevige aaneensluiting.

Mocht men — teleologisch redenérende — de opmerking maken, dat de grootste stevigheid zou bereikt zijn, als het geheele bekken uit één beenstuk bestond, dan zou men uit het oog verliezen, dat de geschetste bewegingen voor een goed deel het karakter van symphysenbeweging hebben, m. a. w. dat de *elasticiteit* van het bekken in zijn geheel beschouwd beter gewaarborgd wordt door den opbouw uit 3 stukken en hun onderlinge verbinding. Aan die *elasticiteit* nu is — als men de teleologie aan het woord laat — telkens behoefte [1]): zij is om met DARWIN te spreken *voordeelig*.

b. De *schaambeensvereeniging. Symphysis s. synchondrosis pubis.* (Zie *Hz.* Fig. 154—156).

De naar elkander toegekeerde elliptische — met de kleine as van de ellips in voor-achterwaartsche richting geplaatste — oppervlakken van de twee schaambeenderen zijn op min of meer bewegelijke wijze met elkander verbonden.

Het verbindingsmiddel is een naar weêrszijde met het been samenhangende laag waar kraakbeen, waarvan de dikte zeer kan verschillen, maar die in het algemeen vóór-, en beneden belangrijk dikker is dan achter en boven.

Op eenigen afstand van het been, gaat het hyalijn kraakbeen echter over in vezelkraakbeen. Tijdens de puberteit ontwikkelt zich in den regel in dit vezelkraakbeenige gedeelte een holte, die meestal het voorste en het onderste gedeelte der symphyse vrijlaat, en van wier wanden vlokkige verlengsels in de met slijmachtig vocht gevulde ruimte uitsteken; meestal hangen de wanden ook nog min of meer door fijne bindweefselstrengen samen.

Deze holte kan echter geheel ontbreken ook bij volwassenen: dit is bij vrouwen zeldzamer dan bij mannen; of wel zich belangrijk vergrooten ten koste van het vezel- en hyalijne kraakbeen en onder toeneming van de hoeveelheid synovia. Die vergrooting schijnt — op groote schaal — alleen voor te komen bij vrouwen, die meermalen zwanger zijn geweest.

De peripherie van het symphyse-(synchondrose-)weefsel hangt samen met het beenvlies van het schaambeen: naar *boven* is het bekleedende

[1]) Men denke slechts aan springende-, of onder zware lasten zwoegende menschen.

beenvlies dun: eveneens naar *achteren*, waar het symphyse-weefsel zich veelal verheft boven het niveau van het schaambeen; naar *voren* wordt het belangrijk verdikt en versterkt door peesvezelen van den *musc. obl. abd. ext.* en van den *m. rect. abd.* (*Hl.* Taf. XLVII, fig. 3 en 5), naar *beneden* door een uit dwarse vezelen bestaande strook, die den naam draagt van *ligam. arcuat. pubis* [1]) (*Hl.* Taf. XLVII, fig. 4 en 5 *ap*); die strook is bijna een *centim.* hoog, en met een ondersten concaven rand gekeerd naar de bovenste dwarsvezelen van het *lig. transv. pelv.* (*Hl.* *) (een deel der *fasc. perinei prof. s. propr.*) dat zich eveneens tusschen de beide onderste schaambeenstakken uitspant: de opening voor de *vena dors. penis* (*Hl.* 1) geeft de, niet zeer scherpe, grens aan tusschen het *lig. arc. pub.* en de diepe *bilnaadfascia.*

Bewegingen. Over den aard van deze kan — nà het medegedeelde omtrent de bewegingen in de *articul. sacr. iliaca* — nauwelijks iets meer gezegd worden. Experimenteel kan men — in het versch geskeleteerde bekken — met groote krachtsinspanning de beide schaambeenderen slechts weinig verschuiven.

Zooveel is zeker, dat de onderlinge beweging van de drie stukken die het bekken samenstellen, nooit tot verruiming der bekkenholte kan aanleiding geven.

Wel kan men zich denken, dat een dikwijls herhaalde baring, waarbij de binnenvlakte der bekkenbeenderen aan een groote drukking wordt onderworpen, haar invloed kan doen gelden bij de vorming van de grootere holte in — d. w. z. de verdere verweeking van — het symphyse weefsel.

c. De *eigen banden van het bekken.* (Zie *Hz.* Fig. 154 en 156).

Tot deze behooren:

1°. Het *ligam. sacro-tuberosum.* Deze band ontspringt breed van den achterrand van het heupbeen, van den zijrand der drie onderste heiligbeens-, en de twee bovenste sluitbeenswervels, en loopt met convergérende vezelen schuin naar beneden en de laterale zijde, om zich voor een goed deel te bevestigen aan de mediale oppervlakte van den

[1]) Het wordt ook wel genoemd *lig. annul. infer.*, in tegenoverstelling van een *lig. arcuat. s. annul. super.*: dit laatste is een deel der *fascia* van de binnenvlakte van den voorsten buikwand, dat langs den bovenrand der schaambeensvereeniging van weêrszijden naar boven ombuigt: de beide helften komen op de middellijn samen en verliezen zich naar boven in het weefsel van de *linea alba.* HENLE noemt deze vezelen: *adminiculum lineae albae.* (Zie Taf. LXIII, fig. 3, A).

zitbeensknobbel, maar de onderrand van de band slaat zich voor een deel om langs de mediale zijde van den zitbeensknobbel en den ondersten zitbeenstak, met deze een nis vormende, waarin de *musc. obt. intern.* rust, en zet zich naar boven voort in de fascia, welke de — naar de bekkenholte gekeerde — zijde van die spier bekleedt (*Hl.* Taf. XLVII, fig. 1, *s t''* en *O i*).

Door het *ligam. sacr. tuber* wordt de *incis. sacr. ischiad.* in een groot gat veranderd. Deze groote opening wordt in tweeën gedeeld door:

2°. Het *ligam. sacr. spinos*, welks vezelen ontspringen van de mediale oppervlakte van de *spina ischii* over haar geheele hoogte; zij loopen evenwijdig aan elkander dwars naar de mediale zijde om zich eveneens aan den zijrand van het onderste gedeelte van heilig-, en het bovenste gedeelte van het stuitbeen te bevestigen. Zij moeten zich dus kruisen met de achter-bovenste vezelen van het *lig. sacr. tuber.* — aan welks vóór- (naar de bekkenholte gekeerde) zijde zij gelegen zijn en met welke zij versmelten.

De band is nauw versmolten met-, en niet te scheiden van spiervezelen, die in gelijke richting verloopen en behooren aan den *musc. coccygeus* (*Hl.* Taf. XLVII, fig. 1 en 2, *C* en *ssp*); de ontwikkeling van deze spier staat in omgekeerde rede tot die van de bandvezelen, zoodat men kan zeggen de *musc. coccyg.* is een contractiel geworden *lig. sacr. spin.* (die actief invloed kan uitoefenen op den stand van het bewegelijke stuitbeen) of wel de *band* is een vezelachtig geworden *musc. cocc.* [1]).

De twee openingen uit de verdeeling van de eene ontstaan zijn: het *foram. ischiad. maj. en minus.*

3°. De *sluitband, ligam. obturatorium:* is een stevige, vezelachtige membraan, die het zoogen. ovale- of gesloten gat (*for. ovale s. obtur.*) sluit alleen met openlating van een kanaal aan de boven-buitenzijde (*Hl.* Taf. XLVI, fig. 5, *Co*): dat kanaal — de *canal. obturatorius* — wordt naar beneden begrensd door den vrijen rand van het *lig. obtur*, welke zich uitspant tusschen het *tuberc. obturat. super. et infer.* (zie heupbeen) en naar boven door den *sulc. obturat;* het verleent doortocht aan den *nerv.* en de *vasa obturat.*

De vrije rand van het *lig. obtur.* zet zich in de fascia voort, die de — naar de bekkenholte gekeerde — zijde van den *musc. obtur.*

---

[1]) In HENLE's afbeelding is het laterale gedeelte van den boven-, het mediale gedeelte van den onderrand van den band spierachtig geteekend.

intern. bekleedt, en deze spier bedekt de binnenvlakte van den band zóó, als de *musc. obt. ext.* de buitenvlakte; slechts weinige bundels van deze twee spieren ontspringen van den band, de meesten van den rand van het *foram. obtur.*

Heup- of dijgewricht. Articulatio coxae.

(Zie *Hz.* Fig. 154, 156 en 168—170).

§ 102.

Het hoofd van het dijbeen, ongeveer een halve kogel (met een straal van 22 *mm.* HENLE), wordt opgenomen in de heupkom, en sluit daarin volkomen.

De heupkom — op zich zelf kleiner dan een halve kogel — wordt verdiept, doordien zich van den rand een vezelkraakbeenige zoom verheft. Deze — *labrum cartilagineum s. glenoideum* (*Hl.* Taf. XLVIII, fig. 4, *Lg*) genoemd — is met één rand bevestigd aan den rand van de heupkom, terwijl de andere vrij is; één vlak — dat glad en effen is — is een onmiddellijke voortzetting van de met hyalijn kraakbeen bekleede gewrichtsoppervlakte van de heupkom: de grens tusschen beiden is een ondiepe sleuf, niet overal even duidelijk zichtbaar; het andere vlak is naar de binnenvlakte van de kapsel gekeerd, waarmede het versmelt.

Over de *incisura acetabuli* spant het *labr. cartilag* zich brugsgewijze uit: dit gedeelte draagt den naam van *ligam. transvers. acetab.* (*Hl.* Taf. XLVIII, fig. 4 en 5, *ta*): het verandert de *incis. acet* in een opening, langs welke vaat- en vethoudend bindweefsel in de gewrichtsholte dringt. Het *lig. transv.* keert een vlak naar beneden, en een naar boven; een rand — een gedeelte van den vrijen rand van het geheele *labr. glen.* — naar voren, de andere naar achteren, naar den bodem der *incis. acet.*, met welken hij door losser bindweefsel samenhangt.

Het *labrum glenoid.* medegerekend is de gewrichtsgroeve grooter dan een halve, holle kogel: m. a. w. de uitgangsopening van de groeve heeft een middellijn kleiner dan het bolle dijbeenshoofd; ware dus het *labrum. glenoid.* door beenweefsel gevormd, dan zou, ook zonder

kapselband, het dijbeenshoofd de heupkom niet kunnen verlaten; en zoolang het *labrum* de hals van het dijbeen eng omsluit verzet het zich daarentegen even goed alsof het uit beenweefsel bestond.

De heupkom is met hyalijn kraakbeen bekleed, met uitzondering van de *fossa acetabuli:* het met kraakbeen bekleede veld heeft den vorm van een halve maan met een voorsten- en achtersten hoorn; de convexe zijde van die halve maan is naar het *labr. glen.* gekeerd, de concave zijde omsluit de *foss. acet.*, die met een vaathoudend vetkussen bekleed is. De hyalijne kraakbeenlaag verdikt zich in de richting naar het *labrum.*

Het *dijbeenshoofd* is bekleed met een hyalijne kraakbeenlaag, van den rand naar het centrum in dikte toenemende: zij laat de zoogen. *fovea* en haar onmiddellijke omgeving vrij.

De *kapsel* van het heupgewricht bevestigd zich zóó aan den rand van het *acetabulum*, dat de buitenvlakte van het *labrum* binnen de gewrichtsholte wordt opgenomen: langs den *boven-* en *achterrand* van de heupkom insereert zij zich aan het been op eenigen afstand van het labrum: langs den *voorrand* aan de buitenvlakte van het *labrum* zelf; terwijl het *ligam. transv.* zich geleidelijk in de kapsel voortzet, m. a. w. de ondervlakte van het *ligam. transv.* zet zich voort in de buiten-, de bovenvlakte in de — naar de gewr. holte gekeerde — oppervlakte van de kapsel;

de bevestiging aan het dijbeen houdt zich — aan de voorzijde van de dij — aan de *linea intertroch. anter. s. obliq. femor*, maar zij verlaat die lijn vlak boven den grooten-, en kleinen draaier, om aan de achterzijde van de dijbeenshals zich te inseréren *boven* de *linea intertroch.* (*poster*), langs een lijn evenwijdig aan deze; van voren is dus de geheele-, van achteren slechts een gedeelte van de dijbeenshals binnen de kapsel gelegen; de inwendige laag van de kapsel bekleedt, van af de insertie aan de dijbeenshals tot aan den kraakbeenrand van het dijbeenshoofd, de geheele hals met vaathoudend bindweefsel: die vaten vinden deels in de onmiddellijke nabijheid van dien rand, deels op de dijbeenshals een tal van openingen in het been, langs welke zij in de *spongiosa* van het dijbeenshoofd dringen. De kapsel — over het algemeen zeer dik en stevig, en daardoor weinig plooi-, en rekbaar — heeft aan de voorzijde (bovenste-, mediale gedeelte) een zwakke plek, een elliptisch veld, met een glad oppervlak (*Hl.* Taf. XLVIII, fig. 1, ***): het strekt zich naar de mediale zijde uit tot het *tuberc. ileo-pectin:*

dit veld wordt door een *slijmbeurs* gescheiden van de pees van den *musc. ilio-psoas:* soms is er een opening zoowel in dit dunne gedeelte van de kapsel-, als in den dunnen achterwand van de slijmbeurs: in die gevallen wordt deze laatste tot een *synoviale uitstulping* van de kapsel [1]). Niet overal is de kapsel even *dik:* de plaatselijke verdikkingen worden ten deele meer door overlangsche-, ten deele meer door kringvezelen gevormd; zij zijn nergens scherp te scheiden van de rest van de kapsel: daardoor wordt het verklaarbaar, dat verschillende auteurs ze verschillend beschrijven. Het best is — met [2]) H. WELCKER — die versterkende vezelen met afzonderlijke namen te bestempelen, van welke men kan aantoonen, dat zij een bepaalde *functie* vervullen, d. w, z. stremmend werken op bepaalde bewegingen in dit *volkomen vrije gewricht.*

Als zoodanig verdienen vermelding:

1°. Het *ligam. ilio-femorale super.:* een sterke streng van overlangsche vezelen, die, uitgaande van de *spin. ilii anter. infer.*, schuin naar beneden, en buiten, en een weinig naar de rugzijde loopt om zich met de kapsel te inseréren aan het buitenste (bovenste-) gedeelte van de *linea intertroch. anter.* (*lin. obliq. fem. Hl.*).

Deze vezelen spannen zich bij *strekking, adductie* en *buitenwaartsche rotatie* van de dij (of de overeenkomstige bewegingen van het heupbeen): en werken dus *stremmend* op al die bewegingen. (*Hl.* Taf. XLVIII, fig. 1, i f').

2°. Het *lig. ilio. femor. antic.*, minder sterk dan de vorige, ontspringen de overlangsche vezelen van dezen band onmiddellijk aan de mediale zijde van den eerstbeschrevene aan de *spin. ilii. ant. inf.*, en loopen evenwijdig aan elkander in een nagenoeg vertikale richting naar beneden, slechts weinig naar achteren afwijkende, om te inseréren aan het mediale gedeelte van de *linea intertroch. anter.* tot op een afstand van 2 à 3 centim. van den kleine draaier. (*Hl* Taf. XLVIII, fig. 1, *i f*). Zij divergéren naar beneden met die van den eerstbeschreven band, en omsluiten dus met dezen een driehoekig veld waarvan de *basis*, beantwoordt aan het middelste gedeelte der *lin. intertroch. ant.* (*Hl.* Taf. XLVIII, fig. 1, bovenste E), en dat min of meer duidelijk dwarsvezeling in de kapsel vertoont.

---

[1]) Deze verhouding komt in hoofdzaak overeen met die van de pees van den *m. subscap.* en de *bursa mucos. subsc.* tot het schoudergewricht.

[2]) In Zeitschr. fur. Anat. und Entw. Gesch. 1sten Band, Jahrg. 1876, pag. 41 en volg.

Het *ligam. ilio-fem. antic.* stremt alleen de strekking van de dij (of de rugwaartsche beweging van het bekken).

3°. Het *ligam. pubo-femor.* Deze eveneens meer overlangsche vezelen ontspringen — ten deele samengeweven met de *fasc. pectinea* — van het *pecten pubis* in de onmiddellijke nabijheid van het *tuberc. ilio-pectin.*, ten deele van de *crista obturatoria* tot aan de voor-bovenste begrenzing van de *incis. acetab.*, eindelijk, nog meer naar de mediale zijde, met vezelen, die langs het bovenste gedeelte van het *ligam. obtur.* loopen, van de voorvlakte van den bovensten schaambeenstak. Al deze bundels loopen convergerend naar beneden-, buiten en een weinig naar achteren en inseréren zich met de kapsel boven den kleinen draaier, vlak naast den medialen rand van het *lig. ilio-fem. anter.* (*Hl.* Taf. XLVIII, fig. 1 en 3, pf'' en pf''').

Deze band stremt alleen de *abductie* van de dij (of van het bekken).

4°. Het *ligam. ischio-femor.* (*ischio-capsulare.* Barkow). De vezelen, onder dezen naam beschreven, gaan uit van den bovensten zitbeenstak, met name van de sleuf, die den zitbeensknobbel scheidt van het achteronderste gedeelte van den heupkomsrand; zij loopen schuin naar buiten, en een weinig naar boven en voren, om zich met de kapsel in het bovenste gedeelte van de *fossa trochanterica* te bevestigen, aan de voor-binnenzijde der pezen van de *mm. obtur. intern.*, *extern.* en *glutaeus minim* (*Hl.* Taf. XLVIII, fig. 2 en 3, *i s c*).

Deze vezelen *stremmen* de *binnenwaartsche rotatie* van de dij.

De vier genoemde meer overlangsche bandstrooken, waarvan de 3 eerstbeschrevenen van de voorzijde van het gewricht ongeveer te zamen den vorm van een N hebben (*Hl.* Taf. XLVIII, fig. 1, if', if en pf''), zijn gespannen en spiraalsgewijze om de dijbeenshals gewonden als het dijbeen *gestrekt* is. Daarom laat — in dien stand — het gewricht nauwelijks *rotatie*, *ab-* of *adductie* toe, en kan, ook bij doorboorde heupkom, het dijbeenshoofd zelfs bij groote krachtsinspanning niet uit de groeve getrokken worden. Zij zijn allen *ontspannen*, als met buiging zich een weinig afvoering van de dij *verbindt*.

Naast de beschreven — allen meer overlangsche versterkingen van de kapsel — verdient een vrij dikke laag van circulaire, versterkende vezelen vermelding; zij mag den naam dragen van:

5°. Ringband, *zona orbicularis.*

De bedoelde vezelen ontspringen en eindigen in de kapsel, d. w. z. zij gaan uit noch van het heup-, noch van het dijbeen (HENLE, WELCKER).

Zij vormen een omschreven verdikking van de kapsel daar, waar deze het nauwste gedeelte van de dijbeenshals omsluit (*Hl.* Taf. XLVIII, fig. 4, *z o*); meer naar binnen gelegen dan de overlangsche versterkende banden zijn zij, op de buitenvlakte van de zuiver schoon gepraepareerde kapsel, alleen daar direct waarneembaar, waar de overl. versterkingen ontbreken of zwakker zijn; dit is het geval aan de binnenzijde in de ruimte opengelaten door de *ligam. pubo-, en ischio-femor.* (*Hl.* Taf. XLVIII, fig. 3, *z o*); zij vallen daar des te beter in het oog, omdat de kapsel daar zoowel boven-, als onder de versterking door de *zona orbic.* zeer dun is (*Hl.* ** en **): tegen deze zwakke plekken van de kapsel rust de *musc. obtur. ext.* In den bovenrand van dat gedeelte der *zona* buigen vezelen zoowel van het *lig. pubo-*, als *ischio-fem.* om.

Ook in den achterwand van de kapsel is iets van de ringvezeling te zien, te midden van de overl. vezelen van het *lig. ischio-femor.* (*Hl.* Taf. XLVIII, fig. 2, *z o*).

In den voorwand van de kapsel hangen de zona-vezelen zeer stevig samen met de vezelen van de *ligam. ilio-fem. super. en antic.*

Die versmelting met bestanddeelen van alle vier de beschreven overlangsche versterkingen van de kapsel verklaart het *feit,* dat verschillende auteurs de *zona*-vezelen deden uitgaan van verschillende gedeelten van het heup-, en van het dijbeen: zij verklaart ook, en dit is de waarschijnlijke physiologische beteekenis van de zona, dat vooral bij gestrekt dijbeen de zona stevig aangedrukt ligt tegen de dijbeenshals, zóó, dat zij, evenzeer als het *labr. glenoid.*, als een *ventiel* de vaneenwijking van heupkom en dijbeenshoofd verhinderen kan.

Ten slotte moet als zoogenaamde inwendige band van het gewricht, een *ligam. intra-articulare* vermeld worden:

6°. De *ronde dijbeens-band, ligam. teres. femor.*

Deze heeft meestal den vorm van een platgedrukt driezijdig prisma, dat een vlak keert naar- (en samenhangt met-) het lossere vet-, en vaathoudend bindweefsel in de *fossa acetab.*, een naar het dijbeenshoofd, (*Hl.* Taf. XLVIII, fig. 4 *t f*); de afgesneden top is bevestigd in de *fovea* van het dijbeenshoofd, de basis hangt samen met het *lig. transv.* en het lossere bindweefsel, dat de ruimte tusschen de *incis. acet.* en

den achterrand van het *ligam. transv.* aanvult, en zich voortzet in het bindweefsel der *fossa acet;* de *voorrand* — vrij stevig — is met korte vezelstrooken bevestigd in de *foss. acet.* vlak beneden de spits van den voorsten hoorn; de eveneens stevige achterrand zet zich tusschen *lig. transv.* en *incis acet.* voort in de buitenvlakte van de kapsel van het gewricht, waarin zijn vezelen zich langzamerhand verliezen, evenwel zóó, dat deze oorsprong van het *lig. teres* min of meer kan worden losgepraepareerd van de kapsel; ook deze vezelen hangen samen met het bindweefsel tusschen *lig. transv.* en *incis. acet.* Die samenhang is oorzaak, dat bij alle bewegingen in het gewricht, waarbij de *fovea* van het dijbeenshoofd zich bovenwaarts verplaatst (aanvoering van de dij, buitenwaartsche *rotatie* vooral bij gebogen dij), dit bindweefsel naar binnen wordt getrokken en het voor-onderste gedeelte van de kapsel zich spant en stevig tegen de dijbeenshals aandrukt. Deze band — wel eens beschouwd als een stremmende voor de genoemde bewegingen, vooral voor de buitenwaartsche rotatie bij gebogen dij, (G. H. MEIJER [1]), STRUTHERS) — mist inderdaad deze *functie;* blootgelegd bij intacte kapsel, door het maken van een opening in het *acetabulum* (van uit het bekken), wordt de band alleen dan zoo zeer gespannen, bij de genoemde bewegingen, dat hij stremmend werkt, indien, nà doorsnijding van de *lig. ilio-fem. super. en antic.*, deze bewegingen zoover worden uitgevoerd, als bij *intacte kapsel onmogelijk is.*

De beteekenis van den *band* moet dus in allen geval een andere zijn; lettende op het feit, dat de band altijd omhuld wordt door losser, van vaten voorzien bindweefsel, en dat *soms* de geheele band een dergelijke textuur heeft, zocht men die elders; de band zou bloedvaten voeren naar fijne openingen op den bodem der *fovea* van het dijbeenshoofd; HYRTL [2]) toonde daartegen aan, dat die openingen dikwijls ontbreken, en dat ook bij goed gelukte injecties niets van die, in het dijbeenshoofd tredende, vaten gezien wordt. WELCKER wees er dan ook op, dat de *foramentia nutrientia* voor het dijbeenshoofd veel aanzienlijker, in grooter aantal, en constanter voorhanden zijn langs de kraakbeengrens van het dijbeenshoofd en langs de dijbeenshals; hij meent

---

[1]) G. H. MEIJER, Statik und Mechanik des menschlichen Körpers, Leipzig 1873.
STRUTHERS. The Lancet Febr. 1863. On the true function of the round ligament of the hip joint.

[2]) *Topographische Anatomie* 2ter Theil.

daarom dat een meer constante beteekenis van het *lig. ter. fem.* is: de beweging en verbreiding van de *synovia* over de *gewr. oppervl.* tijdens het gaan en loopen [1]).

Bewegingen. Na de uitvoerige schildering van de hulpbanden, die zekere bewegingen van dit kogelgewricht stremmen, zal hier van die bewegingen niets meer worden medegedeeld; alleen de opmerking, dat al die stremmende vezelen *passief* weêrstand bieden aan de zwaarte van den tronk zoowel bij het gaan, staan, als loopen; daarvoor is dus niet- of althans veel minder *actieve* spiersamentrekking noodig dan zonder de aanwezigheid van die banden zou gevorderd worden.

---

[1]) De in den tekst gegeven beschrijving van de hulpbanden verdient nog eenige nadere toelichting, omdat de gebruikte namen afwijken van elders voorkomende.

EDUARD WEBER (Mechanik der Gehwerkzeuge *Göttingen*, 1836) beschreef als *lig. superius*, ons *lig. ileo-femor sup. et antic.*, en HENKE l. c. gebruikt WEBER's naam alleen voor het laatstgenoemde.

HENLE noemt WEBER's *lig. super.* + meer naar achteren van den heupkomsrand uitgaande overl. vezelen, die de kapsel versterken, (Taf. XLVIII, fig. 2, *if*) allen te zamen: *lig. ilio-femor.*; verder gebruikt hij — evenals BARKOW — voor ons *ligam. isch. femor.* den naam van *isch. capsul.*, omdat hij meent, dat de vezelen van dezen band zich verliezen tusschen de achterste zona-vezelen, en zich niet aan het dijbeen bevestigen. De naam *zona orbicul.* is afkomstig van WEBER, maar deze laat de vezelen van dien band uitgaan van de *sp. il. ant. inf.* ter weêrszijde van zijn *lig. super.*, zij volgen een eindweegs den *medialen-* en *lateralen* rand van dien band, om weldra naar achteren om te buigen en zóó — eigenlijk niet een *ring* maar een *lis* om de dijbeenshals te vormen. De grond voor die voorstelling ligt in den nauwen samenhang tusschen de ringvezelen- en de overl. vezelen, die den voorwand van de kapsel versterken.

HYRTL (Lehrbuch der Anatomie) geeft van WEBER's *Zona* een beschrijving in hoofdzaak met die van WEBER overeenkomende, maar gebruikt èn voor de *zona*, èn voor WEBER's *lig. super*, den naam van *ligam. Bertini* (zie ook HEITZMAN Fig. 156 en 168).

Dat de *zona* inderdaad een volkomen kring vormt, gelegen aan de binnenzijde van de overlangsche versterkingen der kapsel, wordt het best gezien als, naar WELCKER's methode de kapsel gekliefd wordt achter het *lig. ilio-fem. sup.* en het *lig. pubo-femor*, en de heupkom doorgezaagd in het verlengde van die twee insnijdingen: men ziet dan de zona-vezelen op de binnenvlakte, zoowel van de omgeslagen voorste-, als van de achterste helft der kapsel.

Kniegewricht. Articulatio genu.

(Zie *Hz.* Fig. 177—182).

§ 103.

In het kniegewricht articuleren met elkander het dij-, en scheenbeen en de *patella.*

De gewrichtsvlakte aan het ondereinde van het dijbeen bestaat uit een voorste mediaan veld ter verbinding met de *patella;* het is van boven naar beneden convex, in frontale richting concaaf m. a. w. het vertoont een sagittale, tamelijk breede sleuf; een verheven lijst scheidt het, aan de vóór-onderzijde, van de twee zijdelingsche gewr. oppervl. Deze behooren aan de *condyli femoris;* zij wijken naar achteren uiteen, gescheiden door de *fossa intercondyloidea.*

Bij gestrekt onderbeen rust een gedeelte van de gewr. oppervl. der *condyli femoris* op het scheenbeen, een gedeelte is naar achteren gekeerd; zij zijn *convex,* zoowel in *sagittale-,* als in *frontale* richting.

De sagittale kromming wordt sterker in de richting van voren naar achteren [1]); de *frontale* kromming is sterker voor den buitensten, dan voor de binnensten *condylus* (*Hl.* Taf. XLIX, fig. 8). Voor den eersten komt de krommingsstraal nagenoeg overeen met die van het achterste gedeelte der sagittale kromming (ED. WEBER, ongeveer 17 mm.); voor den laatsten bedraagt hij slechts 60 à 70 mm.

De *gewr. oppervlakte,* op de achtervlakte der *patella,* laat alleen den *apex patell.* vrij. Zij is concaaf van boven naar beneden; in *frontale* richting convex m. a. w. een verhevenheid, passende in de uitholling der gewr. vlakte op de dij, verdeelt haar in een kleiner mediaal-, een grooter lateraal veld. Bij gestrekt onderbeen reikt zij een weinig hooger dan de correspondérende gewr. vlakte op het dijbeen, en eveneens een weinig voorbij den medialen rand van deze; is het onderbeen rechthoekig gebogen op de dij, dan bestaat er volkomen *congruente* aanraking tusschen *patella* en dijbeensgewr. oppervl. (*Hl.* Taf. XLIX, fig. 9), wordt de buiging verder gevoerd, dan houdt alle aanraking tusschen

---

[1]) De krommingsstraal werd door ED. WEBER (Mechanik der Gehwerkzenge) vóór bepaald op 53 mm., achter op 17 mm.

dijbeen en *patella* op, en rust de laatste op de bovenvlakte van het scheenbeen (*Hl.* Taf. XLIX, fig. 12).

De *dijbeensknokkels* rusten op de bovenvlakte van het scheenbeen; de nagenoeg even gewrichtsoppervlakten van deze behooren aan de zoogen. *condyli tibiae:* zij worden door de niet met kraakbeen bekleede, *eminentia intercond.* en een vóór-, en achter deze gelegen groeve van elkander gescheiden.

De *incongruentie* tusschen de bolle dijbeens-, en de bijna even scheenbeensknobbels wordt voor een deel weggenomen door tusschengeplaatste vezelkraakbeenige schijven, of *menisci.* Zij dragen den naam van *cartilagines* of *fibrocartilagines semilunares*, beter dien van *meniscus medialis* en *lateralis.*

Beide *menisci* keeren een *bollen*, 6—7 *mm.* hoogen rand naar de kapsel van het gewricht, met wier binnenvlakte zij samenhangen en, een hollen, scherpen rand naar de gewrichtsholte; zij rusten met een nagenoeg even oppervlak op het periphere gedeelte der scheenbeensknokkels, waaraan zij zich volkomen aansluiten, en keeren een holle vlakte naar de convexe dijbeensknokkels. Die holle, gladde oppervlakte gaat geleidelijk over in de bovenvlakte der scheenbeensknokkels m. a. w. de concave rand der *menisci* heeft een, nauwelijks meetbare, dikte.

Beiden zijn door vezelachtig, min of meer rekbaar weefsel aan het scheenbeen bevestigd. Van beiden drukt het voorste gedeelte een merk op dat gedeelte van de dijbeensknokkels, dat er bij gestrekt onderbeen mede in aanraking is; dat merk is: ter weêrzijde een groeve, het breedst en diepst bij den vrijen rand, en met een smaller en vlakker gedeelte naar achteren, en de *fossa interc.* gericht. (Die beide groeven maken de scheiding tusschen de *drie* gewrichtsvelden van het dijbeen nog duidelijker).

De *meniscus medialis* (*Hl.* Taf. XLIX, fig. 1, *Mm*) is vóór op eenigen afstand vóór de *emin. interc.*, tot aan den *margo infragl. tib.*, achter op geringen afstand van diezelfde *eminentia* bevestigd; hij heeft dus den vorm van een C met de opening naar de gewr. holte gekeerd.

De *meniscus lateralis* (*Hl.* Taf. XLIX, fig. 1, *Ml*), is vóór, zoowel als achter aan de *emin. interc.* zelf bevestigd: de beide *insertien* zijn dus alleen door die verhevenheid van elkander gescheiden: m. a. w. hij omschrijft een cirkelrond veld, waaraan alleen de omtrek ontbreekt in het bereik van de *emin. interc.* Het voorste gedeelte der beide *menisci* hangt samen door *dwarsvezelen*, die met den voorwand van de kniegewr.

kapsel versmelten (zij zijn soms zwak, soms vormen zij een 5 mm. dikke streng), men geeft er den naam aan van: *ligam. transv. genu.* (*Hl.* Taf. L, fig. 3, *t g*).

Behalve de *menisci* worden binnen de holte van het kniegewricht stevige, vezelachtige bandstrengen (*ligam. intra-articul.*) gevonden, die dij-, en scheenbeen met elkander verbinden. Men geeft ze den naam van kruisbanden, *ligam. cruciata* (*s. interossea s. obliqua*), en onderscheidt een *lig. cruc. antic.* en *postic.* Te zamen vormen zij een onvolkomen, mediaan, sagittaal tusschenschot, dat naar achteren met de kapsel, naar boven met het dij-, en naar beneden met het scheenbeen samenhangt: de vrije voorste rand bereikt daarentegen de kapsel niet.

Het *lig. cruc. antic.* (*Hl.* Taf. XLIX, fig. 1, *c a*, fig. 4 en 5): is een stevige, platte bandstreng, die vlak voor de *emin. interc. tib.* ontspringt, samenhangende met de *menisci*, de vezelen klimmen schuin naar achteren, boven en buiten en bevestigen zich, aan de, naar de *foss. intercond.* gekeerde, oppervlakte van den buitensten *condylus femor.* dicht bij den achterrand der *gewr. oppervl.* Aan den oorsprong met één vlak naar boven gekeerd, zijn bij de inplanting de beide vlakken veranderd in zijvlakken. Gespannen bij gestrekt onderbeen, worden de vezelen bij toenemende buiging meer en meer geplooid en ontspannen.

Het *lig. cruc. post.* (*Hl.* Taf. XLIX, fig. 1, *c p* en fig. 6); het is eveneens een stevige streng, aan de *tibia* bevestigd achter- en nauw samenhangende met de achterste inplanting van den *menisc. medial:* de achterste vezelen reiken met den oorsprong tot op den *margo infragl. tib.* en hangen met den achterwand van de kniegewr. kapsel samen; de voorste bundels, zich kruisende met die van het *lig. cruc. antic.* en met deze den voorrand van het sagittale tusschenschot vormende, loopen meer recht naar voren en boven; hoe verder de oorsprong naar achteren ligt des te meer richten zij zich tevens naar de mediale zijde: allen inseréren zich — breed — aan het voorste gedeelte van den binnensten *condyl. femor.* (aan het oppervlak, dat naar de *foss. intercond.* gekeerd is).

Eveneens gespannen bij gestrekt onderbeen, zijn zij, zelfs bij maximale buiging van de knie niet volkomen ontspannen.

Het *kniegewricht* wordt omsloten door een — op zich zelf — dunne kapsel. Zij ontvangt echter — inzonderheid aan de voorzijde van het gewricht — belangrijke versterkingen ten deele van de *spierfascia*, ten deele van de pees van den *musc. quadric. ext. crur.*, die aan den boven-,

en de zijranden van de *patella* is bevestigd, en van den onderrand (*apex patellae*) zich als *ligam. patell.* (*infer.*) naar de *tuberositas patell. tib.* voortzet [1]). (*Hl.* Taf. L, fig. 3, *pi:* in de verklaring van de plaat ten onrechte *lig. poplit. inf.* genoemd).

De *kapsel* insereert zich aan het dijbeen: aan de voorzijde min- of meer ver ($1^1/_2$—8 centim.) boven de gewr. vlakte; zij vormt hier een *blindzak*, welks vóórwand de pees van den *musc. quadr.* aan de achterzijde bekleedt met een dunne, gladde laag, en zich van deze omslaat op de voorvlakte van de dij, van welke zij door een dik vetkussen gescheiden is (*Hl.* Taf. L, fig. 3, **); met den bovenwand van den blindzak hangen de diepst gelegen vezelen van den *musc. quadr.* (*m. vast. antic.*) samen, die het verst naar beneden van de voorvlakte van de dij ontspringen (*Hl.* Taf. L, fig. 3, *V*): zij worden wel eens als *musc. subcrur.* beschreven. Soms — vooral als de blindzak ver naar boven reikt — steekt van de achtervlakte van de pees van de strekspier een halfmaanvormige plooi in zijn holte uit: deze deelt de blindzak onvolkomen in een onderste holte (eigenlijke gewrichtsholte) en in een bovenste (de holte van een slijmbeurs: de *bursa mucos. subcrur.* die soms in het geheel niet met de gewr. holte communiceert. *Hl.* Taf. L, fig. 3, B s c: in de verklaring van de plaat wordt deze slijmbeurs, ook wel eens *bursa muc. supragenualis* genoemd, ten onrechte als *bursa subpatellaris* aangeduid).

Van de bovenste grens van den blindzak daalt de insertie van de kapsel naar weêrszijde schuin naar de *epicond. femoris*, en gaat langs den ondersten omtrek van deze naar de achterzijde van het dijbeen, waar zij zich aan de knokkels vlak langs den bovenrand van het kraakbeen, tusschen de *condyli* aan de *linea intercond.* insereert.

Van het dijbeen daalt de kapsel tamelijk steil naar beneden, achter met het *lig. cruc. post.*, waar zij de *menisci* passeert met den bollen rand van deze verbonden — en insereert zich aan het scheenbeen, dicht bij den rand der gewr. oppervl. langs den *margo infraglenoidalis.*

Overal, waar zij zich insereert op min of meer grooten afstand van de grens der gewr. oppervl. (dijbeen), slaat de inwendige kapsellaag zich op het been om, en bekleedt het — binnen de gewr. holte gelegen — beenoppervlak met een vaat- en vethoudende bindweefsellaag.

---

[1]) De knieschijf kan dus gezegd worden een opening in den voorwand van de kapsel (en in de pees van de groote strekspier van het onderbeen) volkomen aan te vullen.

De binnenvlakte van de kapsel is rijk aan kleine, vlokkige, synoviale verlengsels, bijv. zeer sierlijke boven den bovenrand der patella: maar behalve deze — die in geen gewricht ontbreken — komen in het kniegewr. een paar sterker ontwikkelde voor, bijzonder rijk aan vet; zij gaan uit van de kapsel, daar, waar zij aan de zij- en onderranden der *patella* bevestigd is; ja, zelfs bekleeden zij ook nog een deel der gewr. vl. boven den *apex patellae* met een dunnere voortzetting. De beide plooien, zoogen. *ligam. alaria s. plicae synov. patell.* (*Hl.* Taf. XLIX, fig. 12, en Taf. L, fig. 3 P p), vereenigen zich beneden de patella tot een mediane-, in de gewr. holte uitspringende verhevenheid: deze wordt in de richting naar achteren-, en boven dunner en bevestigt zich zoo — als *ligam. mucos. s. ligam. plic. syn. pat.* — in het voorste gedeelte der *fossa intercond.* (*Hl.* Taf. XLIX, fig. 12 en Taf. L, fig. 4, *Lp*); die samenhang met de *fossa interc.* (hoewel soms zeer zwak) is oorzaak, dat met toenemende buiging in het kniegewricht, de *plic. synov. pat.* meer en meer naar binnen getrokken wordt, en ten slotte — met de *patella* — op de bovenvlakte van het scheenbeen rust (*Hl.* Taf. XLIX, fig. 12): de *plica* neemt dus het nadeel weg van-, en hare ontwikkeling staat in verband met de *incongruentie* van de kniegewr. oppervl.

De versterkingen van de kapsel — voor het meerendeel nauw met deze samenhangende — kunnen onderscheiden worden als: *voorste, zijdelingsche,* en *achterste.*

Tot de voorste brengt men:

1°. De spierfascie, die den *musc. quadr. ext. cruc.* bekleedt, en die in het midden uit meer vertikale-, zijdelings uit schuin naar beneden dalende stevige peesbundels bestaat. De laatste kruisen zich voor een deel, en bedekken de voorvlakte van de patella, voor een deel buigen zij beneden de patella in elkander om. (*Hl.* Taf. L, fig. 1, F'): ten slotte bevestigen zij zich aan de tibia, aan de zijranden van de *tuberositas patellaris* [1]). (*Hl.* Taf. L, fig. 1 en 3, F).

2°. De pees van den *musc. quadr. ext. cruc.*, voor zoover zij zich aan den boven-, en aan de zijranden van de *patella* inplant: haar

---

[1]) Daar de *fascia,* die den *musc. vast. ext.* bekleedt, naar boven samenhangt met het peesblad, waarin de bundels van den *musc. tensor. fasc. lat.* overgaan, en dus indirect met den rand van het *os ilei,* wordt het buitenste gedeelte van deze kapselversterking wel eens als *lig. ileo-tibiale* beschreven.

buitenvlakte hangt nauw samen met de sub 1° beschreven fascia.

Met de binnenvlakte van de zijdel. gedeelten der pees hangen nauw samen kapselversterkingen, die uitgaan van de *epicondyli femoris;* zij worden als *ligam. lateral. patellaria* beschreven. Het mediale (*Hl.* Taf. L, fig. 2, *p m*) is duidelijker ontwikkeld, dan het laterale.

3°. De voortzetting van de pees van den *musc. quadr.*, als *ligam. patell.* (*infer*) *propr.* beschreven. Het is een breede, platte streng, waarvan de zijranden met de fascia versmelten, die hen ook aan de voorvlakte bekleed. Hij is bovenwaarts aan den *apex. patell.*, benedenwaarts aan de *tuber. patell. tib.* bevestigd. Zijn achtervlakte is *boven* door een dik vetkussen van de kapsel (en de *plic. synov. patell.*), *onder* door een slijmbeurs [1]): de *bursa synov. subpatell. s. infraglenoid* van het scheenbeen gescheiden (*Hl.* Taf. L, fig. 3, *p i*, *P p* en *B s p*).

4°. Het reeds, als verbindingsmiddel van de voorste gedeelten der twee *menisci*, beschreven *ligam. transv. genu* (*Hl.* Taf. L, fig. 3, *t g*).

Het spreekt van zelf, dat de sub 1°, 2°, en 3° beschreven versterkingen vooral bij *gestrekt onderbeen*, de kapsel verstevigen: zij bedekken deze van voren, en deels ook van ter zijde als een *gespannen kap.*

Tot de *zijdelingsche* versterkingen bij uitnemendheid brengt men verder de zoogen. *ligam. lateralia s. accessoria.*

1°. Het *ligam. access. lateral. s. lateral. extern.* Deze band is vrij goed als een niet te breede streng min of meer te isoléren in het achterste gedeelte van den buitensten kapselwand. Hij gaat uit van den *epic. lat. femor* (*Hl.* Taf. L, fig. 1, *a l*), als een onmiddellijke voortzetting van het verlengsel der *fascia lata*, dat den *musc. vast. ext.* (*quadric.*) scheidt van den *musc. bic. fem.* (*Hl. F i = lig. interm. ext.* tusschen E en B f) de bundels loopen nagenoeg vertikaal naar beneden en bevestigen zich — omhuld door-, en door los bindweefsel samenhangende met de pees van den *musc. bic. fem.* — aan het bovenste knobbeltje van het *capit. fibul.:* enkele bundels (*a l'*) buigen naar voren om en bevestigen zich met de *fascia* aan de *tibia.*

Bij gestrekt onderbeen *stevig* gespannen, ontspannen de vezelen zich met toenemende buiging meer en meer.

2°. Het *lig. access. mediale. s. lateral. intern.* Het gaat, bedekt door de

---

[1]) Deze slijmbeurs communiceert in den regel niet met de holte van het kniegewricht. Hetzelfde geldt natuurlijk van de slijmbeurs, die, vlak onder de huid, de voorvlakte van de *patella* bedekt: de *burs. mucos. praepatell.* (*Hl.* Taf. L, fig. 3, *).

fascia, het mediale gedeelte van de *quadric. pees* en het daarmede samenhangende *lig. later. patell. medial.*, uit van den *epic. medial. fem.* over een breeder oppervlak (d. w. z. langer in sagittale richting) dan het *lig. acc. lat.*

De bundels hangen nauw samen met den medialen zijwand der kapsel en loopen in divergerende richting naar beneden; de achterste kortere (*lig. acc. med. brev. Hl.* Taf. L, fig. 2, *a m b*) bereiken met de kapsel den *marg. infragl. tib.*, bedekt door de hoofdpees van den *musc. semimembranosus* (*Hl. S m*); de voorste langere (*lig. acc. med. long. Hl. a m l*) bedekken die pees, en bereiken, zelf bedekt door-, en door los bindweefsel samenhangende met de peesuitbreidingen van de *mm. gracilis en semitendinosus* (*Hl. G r* en *S t*), de voor-binnenvlakte van de *tibia*, waar zij zich bevestigen.

Eveneens *gespannen* bij gestrekt onderbeen, ontspannen de vezelen zich meer en meer bij toenemende buiging: maar — zelfs bij maximale buiging van de knie — zijn sommigen nog gespannen.

De versterkingen van den achterwand der kapsel eindelijk worden beschreven als:

1°. Het *ligam. popliteum oblig.* Deze krachtige bandstreng is niets als een gedeelte van de pees van den *musc. semimembr.* (*Hl.* Taf. L, fig. 4, *S m*). Terwijl de hoofdpees (*S m'*) naar voren ombuigt om zich aan de voor-binnenzijde van de tibia (bovenste einde) te bevestigen, enkele bundels (*S m''*) vertikaal naar beneden loopen uitstralende in de *fascia* van den *musc. poplit.*, buigt een gedeelte langs de achtervlakte van de kapsel naar de laterale zijde en naar boven om; dit gedeelte — het *lig. popl. obl.* (*Hl. p o*) — verliest zich in de kapsel, daar, waar deze den *condyl. lat. femor.* bedekt.

2°. Het *lig. poplit. arcuat.* Daaronder verstaat men een naar beneden convexe lis van versterkende kapselvezelen. (*Hl.* Taf. L, fig. 4, *P a*). Zij gaan uit van de achtervlakte van den *cond. lat. femor.* en verliezen zich naar de andere zijde tusschen de vezelen van het *lig. popl. obl.* (*p o*). De convexe onderrand van de lis hangt naar de laterale zijde door middel van stevige bindweefselvezelen (*retinaculum lig. arc. Hl. R*) met het *capitul. fib.*, naar de mediale zijde met de vezelen van den *musc. poplit.* samen; door dien samenhang blijft het *lig. popl. arc.*, ook bij gebogen knie, naar beneden *convex* en gespannen, en houdt daardoor de gemeenschap open tusschen de gewrichtsholte en een *slijmbeurs* (of synoviale uitstulping), gelegen tusschen de pees van den *musc. poplit.* en de kniegewr. kapsel.

Deze slijmbeurs, de *bursa synovialis poplitea* kan, evenals de reeds genoemde *bursa subcrur.*, een, met den stand van het onderbeen wisselende, hoeveelheid van het gewr. slijm opnemen.

Dit geldt ook van nog een derde slijmbeurs, de *bursa synov. semimembranosa*, die tusschen den lateralen rand der pees van den *musc. semimembr.* en het mediale hoofd van den *musc. gastrocn.* gelegen is (*Hl.* Taf. L, fig. 2, *B s m*) en — althans dikwijls — met de kniegewr. holte communiceert.

Bewegingen van het kniegewricht.

De gestrekte knie laat zich alleen buigen. Voor de gewone, praktische beschouwing maakt men geen groote fout als men aanneemt, dat deze beweging plaats heeft om een transversale, door de *condyli femoris* gelegde as.

Het door de *lig. cruciat* gevormde, sagittale tusschenschot in de holte van het gewricht verdeelt die as in twee helften.

Men kan dus het kniegewr. voorloopig beschouwen als twee — naast elkander gelegen — een-assige gewrichten.

De zijdelingsche banden van het laterale gewricht zijn het *lig. access. later.*, en het *lig. cruc. antic.;* zij bevestigen zich voor een deel op de plaats, waar de as van het gewricht den *condyl. fem. lat.* passeert (dit deel is bij alle standen van de knie gelijkmatig, en slechts matig gespannen), voor een deel meer naar achteren: dit gedeelte van de banden ontspant zich bij toenemende buiging meer en meer.

Het *lig. access. med.* en *cruc. post.* vervullen op analoge wijze de rol van zijdelingsche banden voor het *mediale* gewricht. De breedere insertie van deze banden valt aan het dijbeen deels in , deels achter, maar ook ten deele vóór de as. De laatstgenoemde gedeelten ontspannen zich — bij toenemende buiging — niet.

De spanning van al die zijdel. banden — evenzeer als de spanning der voorste-, en andere zijdel. kapselversterkingen — bij gestrekte knie voorkomt iedere andere beweging van uit dien stand. Bij de buiging beweegt de *tibia* + de menisci zich langs de dijbeensknokkels, of wel deze laatste glijden langs het oppervlak der *menisci.*

Na de buiging laat het kniegewricht beweging toe om een, nagenoeg vertikale [1]), door het midden der *eminentia intercond.* gaande as. Deze beweging — door de Gebr. WEBER *pro-* en *supinatie*, door andere

---

[1]) De bepaling *vertikaal* worde hier *cum grano salis* opgenomen: inderdaad gaat de *as* door het centrum van de gebogen *tibia.*

auteurs *rotatie* genoemd — kan geschieden in een, met toenemende buiging, toenemende *excursie;* daarbij glijden de *condyli tibiae* langs de — nagenoeg stilstaande — *menisci.* Feitelijk is het laterale gewricht ten gevolge van de meer volkomen ontspannig der zijdel. banden — bewegelijker dan het *mediale* [1]); in beide wordt — zoowel aan de binnen-, (*pronatie*) als aan de buitenwaartsrolling (*supinatie*) — paal en perk gesteld door de zijdel. banden; de totale excursie bedraagt onder de gunstigste voorwaarden ongeveer 40°.

De totale excursie der buiging bedraagt ongeveer 145°: zij wordt — behalve *casu quo* door de zachte deelen van boven-, en onderbeen — gestremd door de spanning der voorste vezelen van het *lig. cruc. postic.;* de strekking vindt — zoodra de assen van dij- en scheenbeen in elkanders verlengde liggen — een hindernis evenzeer in de span- van het *lig. cruc. antic.* als in die van den achtersten kapselwand.

De bovenstaande beschouwing omtrent het kniegewr. houdt geen rekening met het feit, dat de strekking van het onderbeen gepaard gaat met een buiten-, de buiging met een binnenwaartsche rotatie. Uit dat feit volgt echter dat, wil men — eenvoudigheidshalve — het gestrekte kniegewricht als een één-assig gewricht beschouwen, deze as niet zuiver transversaal gelegen is, zooals hierboven werd gezegd, maar dat zij met het mediale einde een weinig daalt, zoodat zij naast de transversale-, een vertikale componente heeft [2]).

Wat de bewegingen van de knieschijf aangaat: zij kan — zooals reeds gezegd is — bij maximale buiging in het kniegewricht het contact met het dijbeen geheel verliezen. Bij geringere excursie daalt zij bij de buiging en rijst zij bij de strekking. Zij laat zich bij gestrekt onderbeen, en op den bodem rustende voet ook zelfstandig op en neêr bewegen, ook laat zij geringe zijdelingsche verschuiving toe. Tot op zekere hoogte kan het gewricht tusschen haar- en dijbeen als een zadelgewricht beschouwd worden.

---

[1]) Het is dus zeker niet geheel juist als men zich de as voor deze beweging in het *centrum* van de *tibia* denkt, zij moet daarvan — naar de mediale zijde — afwijken.

[2]) Een beschouwing van het kniegewricht, afwijkende van de — in de tekst — gegevene vindt men, behalve in het reeds meermalen geciteerde werk van HENKE, bij MEIJER (*die Mechanik des Kniegelenkes* MÜLLER's Archiv. 1853) en bij LANGER (onder anderen in de Sitzungsberichte der Wiener Akad. Math. Naturw. Cl. Band XXXII).

Verbinding tusschen scheen- en kuitbeen.

§ 104.

Zooals reeds bij de beschrijving van het skelet werd medegedeeld hangen scheen- en kuitbeen samen door een stevig bindweefselvlies: den tusschenbeensband, *ligam. inteross.*

Het scheidt de spieren, aan de voor-buitenzijde van het onderbeen gelegen, van de diepgelegen laag spieren van de achterzijde. Het vult de naar boven breedere-, naar beneden spits toeloopende ruimte tusschen de beide skeletstukken onvolkomen. Naar boven toch blijft de vrije rand op geringen afstand van de kapsel van het (straks te beschrijven) bovenste kuit-scheenbeensgewricht: langs dien rand buigt de tusschenbeensband om in de fascia der diepgelegen spieren op de achtervlakte van het onderbeen, en hij vormt de onderste grens van een opening tusschen scheen- en kuitbeen, langs welke de *vasa tibialia antic.* verloopen. Naar beneden gaat hij in een dikke-, meerlagige vezelmassa over, die tusschen het ruwe, boven de kraakbeenbekleeding van den buitenenkel gelegen, oppervlak van het kuitbeen, en de *incisura fibularis* van het scheenbeen is uitgespannen; de ruimte tusschen de lagen van deze bandmassa wordt aangevuld door losser-, vaat-, en vethoudend bindweefsel.

Naast de verbinding van scheen- en kuitbeen door middel van den tusschenbeensband wordt — in de meeste Handboeken — een bovenste, en onderste scheen-kuitbeensgewricht beschreven.

Het laatste — eigenlijk meer een deel van het zoogen. enkelgewricht — zal bij dit gewricht behandeld worden.

Het eerste — waarvan de bewegingen het best begrepen worden in verband met die van het enkelgewricht — vindt zijn beschrijving daarna.

Verbinding tusschen voet- en onderbeen en tusschen de skeletstukken van den voet.

(Zie *Hz.* Fig. 192—198).

§ 105.

Afgezien van de bewegingen der *teenen* (wier gewrichten in een afzonderlijke § behandeld worden) zijn voor den voet in zijn geheel twee bewegingen mogelijk.

De eene, waarbij de punt van de voet afwisselend rijst en daalt, heeft plaats om een nagenoeg transversale as; zij geschiedt — in hoofdzaak — in de verbinding tusschen het kootbeen eener-, het scheen- en kuitbeen anderzijds: de *articul. talo-crural.*, wel eens *voetgewricht s. s.*, beter *enkelgewricht* genoemd. De namen *buiging* en *strekking* voor de beweging in dit gewricht worden hier — om alle verwarring te voorkomen — vervangen door: *dorsaal-*, en *plantairbuiging.*

De tweede beweging van den voet *in toto* geschiedt om een nagenoeg sagittale as; zij mag den naam van: *randbeweging* dragen. Het rijzen van den medialen rand gaat gepaard met een wending van de voetzool naar de mediale-, het dalen met een naar de laterale zijde; de buitenrand-, en de rug van den voet bewegen zich natuurlijk juist in tegengestelden zin.

De randbeweging geschiedt hoofdzakelijk in het achterste *koot-hielbeensgewricht*, de *artic. astrag. calcan. poster. s. propria*, ook wel eenvoudig *achterste kootbeengewricht* genoemd. De *bewegingsmodus* van den voet in dit gewricht wordt minder goed begrepen, indien men niet tevens kennis maakt met het zoogen. *voorste kootbeensgewricht;* aan zijn vorming wordt, behalve door het koot- en hielbeen, ook door het scheepvormig been deelgenomen; daarom wordt het wel eens onder den naam van *artic. astrag. calcan. scaph.* beschreven. Deze naam houdt echter geen rekening met het feit, dat aan de vorming der gewr. groeve, behalve door het hiel- en scheepv. been, ook deelgenomen wordt door een bandmassa, die weldra, onder den naam van *lig. tibiocalcan-navic* (*s. scaph.*), zal beschreven worden.

De overige verbindingen der voetwortelbeenderen onderling, of met den middenvoet, voor het meerendeel zeer strakke *amphiarthrosen* — sommige wel eens vervangen door een *syndesmose* — spelen een onder-

geschikte rol bij de hierboven genoemde bewegingen van den voet. Zij zullen dus — met de hulpbanden van voetrug- en voetzool in een afzonderlijke § beschreven worden.

A. *Voet- of enkelgewricht. Articulatio talo-cruralis.*

De gewrichtgroeve wordt gevormd door de — in de richting van voren naar achteren smaller wordende — ondervlakte van het ondereinde van de *tibia;* zij buigt onder een afgeronden stompen hoek om in de, eveneens met hyalijn kraakbeen bekleede, laterale oppervlakte van den binnenenkel; naar de buitenzijde wordt zij gevormd door de — met hyalijn kraakbeen bekleede — mediale oppervlakte van den buitenenkel (*fibula*), die verder naar beneden reikt dan de binnenenkel.

In deze groeve past het gewrichtshoofd behoorende aan het kootbeen; de gewr. oppervl. van de enkels sluiten resp. aan de minder hooge gewr. oppervl. op het bovenste gedeelte van het *mediale-*, en aan de hoogere op het laterale oppervlak van het kootbeen (*Hl.* Taf. LI, fig. 4); de *gewr. oppervl.* op de ondervlakte van het ondereinde der *tibia* rust op eene, die van de bovenvlakte van het kootbeen alleen het voorste gedeelte vrijlaat; zij verbreedt zich eveneens naar voren en is dus van een paar naar achteren convergérende zijranden voorzien, die afgerond zijn en ombuigen in de zijdel. gewr. oppervl.: aan de laterale zijde onder een rechten-, aan de mediale zijde onder een stompen hoek.

Bij den stand, die de voet heeft bij rechtop staand lichaam, sluit het kootbeen zóó in de gewr. groeve, dat het breedere voorste-, en smallere achterste gedeelte der bovenste kootbeens gewr. oppervl. onbedekt liggen.

Deze [1]) cylindrisch gekromde bolle gewr. oppervl. heeft dus een grootere booglengte dan het daaraan beantwoordende gedeelte der groeve. Deze lengten staan tot elkander als 3 : 2. Dat dit gedeelte der gewr. oppervl. inderdaad een cylindrische kromming heeft, blijkt uit het feit, dat op sagittale doorsneden (ongeveer evenwijdig aan de lengte-as van den voet) de articulatiespleet den vorm heeft van een regelmatigen cirkelboog (17—21 mm. straal. *Hl.*), terwijl zij op de

[1]) Eigenlijk is deze cylinder een schroefoppervlak; de moederschroef wordt door de *tibia* gevormd. De schroef is in het rechter gewricht links-, in het linker rechts gewonden (*Langer*).

De schroefwinding heeft een geringe hoogte, zoodat de verschuiving langs de as weinig in het oog valt, en men, voor de gewone beschouwing van het gewricht, haar buiten rekening kan laten.

frontale doorsneden rechtlijnig is (zie *Hl.* Taf. LII, fig. 1 en 2, en Taf. LI, fig. 4).

De as van den cylinder ligt dus ongeveer in frontale richting. Van uit den stand, die de voet heeft bij rechtopstaand lichaam, kan hij — om deze as — naar de dorsale zijde gebogen worden. Daarbij moet nu het breedere gedeelte van het gewr. hoofd plaats vinden tusschen de beide *enkels*. Deze — die overigens in dit een-assig gewricht zonder *zijdelingsche* banden, de rol van deze vervullen — moeten dus een weinig uit elkander worden gedreven. Het is de *fibula* (buitenenkel), die zich een weinig buitenwaarts laat verplaatsen; daarbij opent zich een, naar boven blind eindigende voortzetting der enkel-gewr. holte (zoogen. onderste kuit-scheenbeensgewr.) (*Hl.* Taf. LI, fig. 4); en wordt het dikkere, onderste gedeelte van het *ligam. inteross.* een weinig in de breedte gerekt.

Omgekeerd wordt — bij plantairbuiginng — het smallere gedeelte van den bollen cylinder in de gewr. groeve opgenomen; onder deze omstandigheden wordt het kootbeen dus niet zoo vast door de enkels omsloten, en deze laatste naderen elkander weder.

Deze afwisselende verplaatsing van den buitenenkel (*fibula*) zou niet mogelijk zijn, indien het boveneinde van het kuitbeen vergroeid ware met het scheenbeen. Zij wordt toegelaten omdat zij samenhangen door middel van:

het *bovenste kuit-scheenb. gewr.*; in dit gewr. zijn met elkander in aanraking de nu eens cirkelronde-, dan eens meer driehoekige, nagenoeg even groote en vlakke gewr. oppervl. van het boveneinde (*capitulum*) der *fibula*, en die van de *tibia* tamelijk ver naar achteren gelegen en min of meer verscholen onder den overhangenden *margo infraglen.* van den *condyl. tib. later.*

De gewrichtsholte wordt gesloten door een dunne kapsel, die echter aan de voor-, zoowel als aan de achterzijde versterkt is door bandvezelen: *ligam. capit. fib. anter. et poster.*: het laatste hangt samen met den fibulairen oorsprong van den *musc. soleus.*

Naar boven opent de gewrichtsholte zich soms in de — bij het kniegewricht beschreven — *bursa synov. poplit.*, en daardoor indirect in het kniegewricht zelf. (Zie *Hl.* Taf. XLIX, fig. 11, *Bp* en *Atf*: hier bestond die samenhang niet).

De geringe bewegelijkheid van deze *amphiarthrose*, en de weêrstand, die het geheele *ligam. inteross.* aan de uitrekking biedt, waaraan het

bij dorsaal-buiging van den voet onderworpen wordt, zijn de voorname stremmende invloeden voor de laatstgenoemde beweging.

Toch zijn er bovendien nog twee stremmende banden, die daarbij eveneens hun invloed doen gelden. Zij worden beschreven als:

1°. Het *ligam. malleolare laterale anticum* (*Hl.* Taf. LIII, fig. 5, *m l a*) *s. lig. tibio-fibul. antic.*

Het is een stevige vezelmassa, waarvan de bundels schuin van de voorvlakte van het ondereinde der *tibia*, naar de voorvlakte van den buitenenkel dalen: de onderste bundels van dezen — met de gewrichtskapsel samenhangende — band, keeren een glad oppervlak naar de gewrichtsholte, dat, bij de bewegingen in het enkelgewr. glijdt langs den afgeronden rand, die de bovenste-, en de laterale gewr. oppervl. van het kootbeen scheidt.

2°. Het *lig. malleol. later. postic.* (*Hl.* Taf. LIII, fig. 4, *m l p*) *s. tib. fibul. post.*

Een stevige vezelmassa, die van de achtervlakte van het ondereinde der *tibia* uitgaat en schuin naar beneden en buiten daalt, naar de achtervlakte van den buitenenkel; de bovenste — meest schuinsche — bundels sluiten zich naar voren aan het dikke, onderste gedeelte van het *lig. inteross.* van het onderbeen; de onderste, langere en meer horizontale vezelen verliezen zich in de dunne kapsel van het enkelgewr.: zij zien eveneens met een glad oppervlak in de gewr. holte. Men overtuigt zich gemakkelijk, dat de sub 1° en 2° beschreven banden met toenemende dorsaalbuiging van den voet meer en meer *gespannen* worden.

De kapsel van het enkelgewr. is op zich zelf dun en plooibaar: zij houdt zich met haar inplanting overal vrij dicht aan den rand der gewr. oppervlakten: alleen van voren insereert zij zich op het kootbeen op tamelijk grooten afstand van den rand van het gewr. kraakbeen, zóó dat de daarvóór gelegen ruwe bovenvlakte van het kootbeen mede binnen de kapselholte besloten wordt.

Op den voorwand van de kapsel rusten de bloedvaten en zenuwen van den voetrug, ingebed in vethoudend bindweefsel, dat langs spleetopeningen in de kapsel zich in verband stelt met synoviale verlengsels; verder rusten op dien voorwand de pezen van den *m. tib. antic.* en van de *teenstrekkers;* zij worden door versterkingen van de spierscheede (zie *fascia* van het onderbeen) er mede in aanraking gehouden.

De achterwand van de kapsel wordt bedekt door een dik vetkussen; dit vult de ruimte tusschen de voorvlakte van de Achillespees en de

kapsel geheel aan, en wordt omgeven door een bindweefselvlies, waarin de pees van den *musc. plant.* zich verliest.

De ruimte van de kapsel is oorzaak, dat zij zich op het doode praeparaat bij dorsaalbuiging van den voet aan de vóór-, bij plantairbuiging aan de achterzijde plooit (zie *Hl.* Taf. LII, fig. 1 en 2): het verband tusschen de kapsel en de genoemde spieren voorkomt — *in vivo* — die plooivorming.

Werd tot nog toe alleen gesproken van de bandtoestellen, die stremmend werken op de dorsaalbuiging, de beschrijving van het enkelgewricht zou niet volledig zijn, indien niet melding gemaakt werd van *twee paren* van banden (plaatselijke verdikkingen van de kapsel), die het kootbeen met binnen- en buitenenkel verbinden. Zij zijn:

1°. Het paar, waardoor de *dorsaalbuiging* gestremd wordt.

a. Het *lig. talo-fibul. postic. (Hl.* Taf. LIII, fig. 4, *t f p*).

Een stevige vezelmassa, die zich in nagenoeg horizontale richting uitstrekt tusschen een groeve, vlak achter de gewr. vlakte van den buitenenkel, en het knobbeltje op de achtervlakte van het kootbeen, dat de sleuf voor de pees van den *musc. flex. hall. long.* naar de laterale zijde begrenst.

b. Het *lig. talo-tibial. postic.* (*Hl.* Taf. LIII, fig. 4, *t t p*).

Even als de vorige een sterke bandmassa, aan het scheenbeen bevestigd in een groefje achter den stompen top van den binnenenkel, aan het kootbeen onder de achterste helft der *mediale* gewr. oppervl.

2°. Het paar, waardoor de *plantairbuiging* gestremd wordt.

a. Het *lig. talo-fibul. antic.* (*Hl.* Taf. LIII, fig. 5, *t f a*).

Deze band ontspringt van de voorvlakte van den buitenenkel en insereert zich in gelijke breedte aan het kootbeen vóór de onderste helft van den rand, die de gewr. vlakte voor den buitenenkel naar voren begrenst.

b. Het *lig. talo-tib. antic.* (*Hl.* Taf. LIII, fig. 5, *t t a*).

De band bestaat uit korte vezelen: zij ontspringen — bedekt door de vezelen van de later te beschrijven *lig. calcan. tib.* en *tib. calc. navic.* (*Hl.* Taf. LV, fig. 1, *c t* en *t c n'*) — van den top van den binnenenkel en inseréren zich aan het kootbeen, vlak onder den afgeronden hoek, die den voorsten-, en ondersten rand der gewr. vlakte voor den binnenenkel verbindt.

B. Het *achterste koot-hielbeensgewricht. Articul. astrag.* (*s. talo-*)*-calcan. poster. s. propria.*

Ofschoon de *gewr. oppervl.* hier niet altijd volkomen regelmatig ge-

vormd zijn, behooren zij toch dikwijls aan een cylindrisch gebogen omwentelingslichaam.

Het bolle oppervlak neemt van de bovenvlakte van het *hielbeen* ongeveer het middelste gedeelte over de geheele breedte in, naar voren begrensd door den *sulcus tarsi;* daarop rust de holle gewr. oppervl. van het kootbeen, die het achterste gedeelte der ondervlakte van dit been, eveneens tot aan den *sulc. tarsi* inneemt, en slechts weinig in *grootte* verschilt van de bolle gewr. oppervl.

De as van den cylinder loopt door het hielbeen — dicht bij zijn ondervlakte — een weinig schuin van *achteren-* en *buiten*, naar *voren* en naar de *mediale* zijde. Is de voet zoover buitenwaarts gekeerd als gewoonlijk het geval is in een rechtopstaand lichaam, dan loopt de as evenwijdig aan het *mediane* vlak: in dien stand heeft — op frontale doorsneden — de articulatiespleet vrij nauwkeurig den vorm van een cirkelboog (28 mm. straal *Hl.*) (zie *Hl.* Taf. LIII, fig. 6), terwijl zij op de sagittale doorsneden nagenoeg rechtlijnig is. De beweging om die *as* is de, boven reeds genoemde, randbeweging van den voet; het geringe verschil in grootte der gewr. oppervl. wijst er reeds op, dat de excursie van deze beweging niet groot zal zijn; zij — inzonderheid het dalen van den medialen voetrand — wordt dan ook belemmerd:

1°. Door *banden, die scheen-, en kuitbeen met het hielbeen verbinden.*

a. Het *lig. calcan. fibul.* (*Hl* Taf. LV, fig. 2, *c f*).

Een vrij breede, min of meer cylindrische vezelstreng, die van de stompe spits van den buitenenkel nagenoeg recht naar beneden loopt naar een knobbeltje — tegenover het achter-buitenste gedeelte van de *sinus tarsi* — op de laterale oppervl. van het hielbeen gelegen. De pezen van de *mm. peron. long. et brev.* rusten op de buitenvlakte van dezen band, die daardoor deelneemt aan de vorming van hare scheede.

De band stremt de rijzende beweging van den medialen voetrand.

b. Het *lig. calcan. tib.* (*Hl.* Taf. LV, fig. 1, *c t*).

De vezelen van dezen band ontspringen breed langs den onderrand van den binnenenkel, en loopen — zich waaiervormig uitbreidende — nagenoeg vertikaal naar beneden, om zich aan het achterste gedeelte van het *sustentac. tali* van het hielbeen in te planten. De achterrand van den waaier — ook wel *ligam. deltoid.* genoemd — reikt tot dicht bij de vezelen van het *ligam. talo-calcan. post.* (*Hl.* Taf. LIII, fig. 4, t c p), dat er echter goed van te scheiden is; de voorrand sluit zich — zonder scherpe grens — aan de vezelen van het *lig. tib. calc. navic.*

(*Hl.* Taf. LV, fig. 1, *t c n'*), met welke zij het *lig. tal. tib.* bedekken, terwijl zij zelf voor een deel bedekt worden door bandvezelen, die van het voorste gedeelte van den binnenenkel naar de rugvlakte van het scheepvormig been loopen: *lig. tibio-navic.* (*Hl. t b n*).

De vezelen van dezen sterken band stremmen de dalende beweging van den medialen voetrand.

2°. *Door banden, die hiel-, en kootbeen verbinden.* Daartoe behooren:

a. Het sterke *lig. talo-calc. inteross.* (*Hl.* Taf. LIII, fig. 2 en 3, *t i c*): een vezelmassa, die, de *canalis tarsi* voor een goed deel vullende, zich aan koot-, zoowel als hielbeen bevestigt; de voor-buitenste vezelen sluiten zich nauw aan die van:

b. Het *lig. talo-calc. later.* (*Hl.* Taf. LV, fig. 2, *t c l*), die met hun oorsprong overgrijpen op dat gedeelte der *laterale* vlakte van het hielbeen, dat onmiddellijk grenst aan den ingang in de *can. tarsi*, en — boven-binnenwaarts loopende — zich aan een verheven lijn van het kootbeen inseréren, die den ingang in de *can. tarsi* van boven overwelft. Op dezen band rust de *musc. ext. digit. comm. brev.*, wier diepgelegen, mediale vezelen van hem ontspringen [1]).

c. Het *lig. talo-calc. postic.* (*Hl.* Taf, LIII, fig. 4, *t c p*).

Een meestal goed gedifferentieerde bandstrook, die het kootbeensknobbeltje, aan de laterale zijde der sleuf voor de pees van den *m. flex. hall. long.*, verbindt met de boven-, en mediale vlakte van het hielbeen vlak achter de inplanting der gewrichtskapsel.

De sub 1° (*a* en *b*) beschreven banden — vroeger ten onrechte als zijdel. banden van het *enkelgewr.* beschreven, maar inderdaad op de excursie der bewegingen van dit gewricht zonder eenigen invloed — kunnen als zijdel. banden van het achterste koot-hielbeensgewricht worden opgevat;

de sub 2° (*a*, *b* en *c*) beschrevene beperken niet alleen de randbeweging van den, van den bodem opgelichten voet, waarbij het hielbeen zich beweegt, maar voorkomen ook de verschuiving van het kootbeen over

---

[1]) Als *lig. tal-calc. medial.* wordt door HENLE een weinig beteekenend bandstrookje beschreven, dat met horizontale vezelen zich uitspant tusschen het achterste gedeelte van het *sustent. tali* (van het hielbeen) en het knobbeltje van het kootbeen, dat de pees van den *m. flex. hall. long.* naar de mediale zijde begrenst. (*Hl.* Taf. LV, fig. 1, *t c m*).

het hielbeen, zoolang de voet van het rechtopstaande lichaam op den bodem rust, en verstevigen dus — onder die omstandigheden — den voetwortel, die de last van het lichaam te dragen heeft.

De — op zich zelf dunne — kapsel van het gewricht houdt zich met haar inplanting overal dicht aan de randen der gewrichtsoppervlakten, behalve aan de achterzijde, waar zij — aan het hielbeen — op eenigen afstand van de gewr. oppervl. blijft: daardoor heeft zij zooveel speelruimte, als voor de normale bewegingen van het gewricht gevorderd wordt. De achterwand van het kapsel staat tot het — vóór de *Achilles*-pees gelegen vetweefsel — in dezelfde verhouding als de achterwand der kapsel van het enkelgewricht. (Zie *Hl.* Taf. LII, fig. 1 en 2).

C. *Het voorste kootbeens-gewricht. Articul. astrag.* (*s. talo-*) *calcan. navic.*

Evenzeer als door de in B van deze § beschreven banden wordt de beweging van het hielbeen- in het achterste koot-hielbeensgewr. beperkt door het, nu te beschrijven, voorste kootbeensgewricht.

Het gewelfde gewr. hoofd behoort aan het kootbeen (het zoogen. *caput. tali s. astrag.*). Het naar voren gekeerde oppervlak van het gewr. hoofd (sluitende tegen de holle achtervlakte van het scheepv. been), wordt door een afgeronde verheven lijst gescheiden van het schuin van *voren* en *buiten* naar *achteren-* en *binnen* loopende gedeelte, dat in zijn geheel naar beneden gekeerd is (het beantwoordt aan de holle gewr. oppervl. vóór-binnenwaarts van den *sulc. tarsi* op de bovenvlakte van het hielbeen [*incl. sustent. tali*] gelegen); achter-binnenwaarts van de gewr. oppervl. voor het scheepv. been, en eveneens door een afgeronde, verheven lijst daarvan gescheiden ligt — in het skelet — een gedeelte van het gewrichtshoofd vrij.

De *gewr. groeve* voor dit gedeelte wordt dus niet geleverd door het skelet van den voet maar door een stevige — van een verdikte bandschijf voorziene — vezelmassa, die met een glad oppervlak tegen het kootbeen rust. Die bandmassa draagt den naam van: *ligam. tibio-calc. navic.* (*Hl.* Taf. LV, fig. 1, *t c n*, *t c n'*, *t c n''*, *t c n'''* en *t c n**). De vezelen van deze band gaan voor een deel, zich aansluitende aan het *lig. calc. tib.* (*Hl. c t*), uit van het voorste gedeelte van den onderrand des binnenenkels (*t c n'*), deels van het voorste gedeelte van het *sustent. tali* (*t c n* en *t c n''*), deels eindelijk van het achterste gedeelte van dit uitsteeksel, vlak vóór de sleuf, waarin de pees van den *m. flex. hall. long.* rust (*t c n'''*), om zich voor een deel aan de *tubeross. oss. navic.* (*t c n*) en voor een deel meer op de rugzijde van het scheepv. been

($t\,c\,n''$) te bevestigen: deze laatste vezelen sluiten meer bepaald de bandschijf in ($t\,c\,n$ *) [1]).

Als men zich de verheven lijsten van het gewr. hoofd wegdenkt kan men het ongeveer als een kogelsegment beschouwen.

Niet alleen op *frontale* (de punt van de voet buitenwaarts gekeerd) maar ook op *sagittale* doorsneden, heeft de articulatiespleet den vorm van een vrij regelmatigen *cirkelboog*, in beide gevallen met gelijken straal beschreven. (Zie voor de frontale doorsnede *Hl.* Taf. LIII, fig. 7).

De kromming van den boog (sagittale doorsnede) is gelijk aan die van den cylinder [2]) van het achterste koot-hielbeensgewr.: maar het middenpunt van den kogel ligt in het koot-, de as van den cylinder in het hielbeen.

Met zekerheid kan men zeggen, dat dit *kogelgewricht* niet als zoodanig kan gebruikt worden, omdat het *een-assig* achterste koot-hielbeensgewr. iedere beweging — behalve die om de as van den cylinder — uitsluit.

Lag het middenpunt van den *kogel* in de as van den *cylinder*, dan zou een van de assen van het kogelgewricht natuurlijk met die as samenvallen, en de voet — in de beide gewrichten — zich in den zelfden zin kunnen bewegen. Nu dit niet het geval is, is ook deze as van het kogelgewr. onbruikbaar, en dat dit laatste de beweging van het cylindergewricht niet volkomen belemmert is alleen toe te schrijven aan het feit, dat een gedeelte van de gewr. groeve uit *bandmassa* bestaat: daardoor is zij eenigszins veranderlijk van vorm; die vormverandering van de dikke bandmassa is natuurlijk een beperkte, te meer omdat de pees van den *musc. tib. post.* langs de buitenvlakte van dien band naar de voetzool loopt, en zóó werkt het geheele voorste kootbeen-gewr. stremmend op de bewegingen van het achterste.

Van de kapsel van het gewricht zij hier alleen medegedeeld, dat zij zich op de bovenvlakte van koot-, en scheepvormig been op eenigen afstand van den rand der gewr. vlakte insereert.

---

[1]) De gewr. groeve in haar geheel is afgebeeld bij *Hl.* Taf. LIII, fig. 1, sub 1, 2′, 2″, 2‴ en 3.

Met 1 en 2′ wordt de — hier in tweeën gescheiden — gewr. vlakte op het hielbeen, met 2″ en 2‴ de gewr. oppervl. van het *lig. tib. calc. navic.*, en met 3 die van het scheepv. been aangeduid.

[2]) HENLE.

De overige gewrichten tusschen de beenderen van den voetwortel en middenvoet onderling.

§ 106.

Van zeer geringen invloed op de excursie der plantair- en dorsaalbuiging, en van de randbeweging van den voet zijn de volgende *amphiarthrosen:*

1°. die tusschen hiel-, en teerlingbeen (altijd als gewricht voorhanden).

2°. die tusschen teerlingbeen eener-, scheepvormig- en 3de wigvormig been anderzijds; de beide eerstgenoemde beenderen hangen dikwijls door een *syndesmose* samen.

3°. die tusschen scheepvormig-, en de 3 wigvormige beenderen.

4°. die tusschen de basis der 5 middelv. beend. eener-, de 3 wigvormige-, en het teerlingbeen anderzijds; eindelijk

5°. die tusschen de basis *der middelv.* beenderen onderling.

De vorm der *gewr. oppervl.*, de richting der articulatievlakken voor deze allen werd in de *Osteologia* behandeld.

Van de kapsels zij hier alleen medegedeeld, dat zij op sommige plaatsen zeer dun, op andere niet scherp te scheiden zijn van-, of versterkt worden door hulpbanden.

Deze laatsten — voor zoover zij niet de zijvlakken van de naast elkander gelegen beenderen, als *ligam. inteross.* verbinden — worden in het algemeen als *dorsale* en *plantaire* onderscheiden en genoemd naar de skeletstukken, die zij verbinden.

Van de *dorsale* zal hier geen gedetailleerde beschrijving gegeven worden (men zie daarvoor *Hl.* Taf. LIV, fig. 1 en 2).

Van de plantaire, die in het algemeen veel krachtiger ontwikkeld zijn dan de dorsale, en dus veel meer dan deze de welving van den voet helpen bewaren, worden hier alleen de voornaamste genoemd en wel:

1°. De *ligamenta calcan. cub. plantar.;* in hun geheel een dikke vezelmassa, waarvan de laagst — (dus, van uit de voetzool gezien, oppervlakkigst) — gelegen vezelen de langste zijn; zij (*Hl.* Taf. LIV, fig. 3, *c c p*) strekken zich van de beide achterste plantaire hielbeensknobbels naar voren uit, bedekken de ondervlakte van de pees van den *musc. peron. long.* (*Hl. P e l*), daar waar deze naar boven tegen

den *sulc. oss. cuboid.* rust, en verliezen zich verder naar voren in de *fascia* van de *mm. inteross.* en van den *m. add. hall.* (*Hl. A dh*) na versmolten te zijn met een deel der peesvezelen van den *musc. tib. postic.* (*Hl. Tp*); zij bedekken een tweede laag (*Hl. c cp'*), die, meer naar voren van de ondervlakte van het hielbeen uitgaande, naar voren niet verder reiken dan tot aan de *tuberos. oss. cuboid.* (*Hl.* Taf. LIV, fig. 4, *Tc*); de kortste vezelen van den band eindelijk (*Hl.* Taf. LIV, fig. 5, *c cp''*) — naar boven in onmiddellijke aanraking met de kapsel der *amphiarthrose* tusschen hiel- en teerlingbeen — verbinden den voorsten plantairen hielbeensknobbel met dat gedeelte van de ondervlakte van het teerlingbeen, dat gelegen is aan de mediale zijde van de *tuberos. oss. cub.*

2°. Het *lig. tarseum transv. later.* (*Hl.* Taf. LIV, fig. 4, *t t l*): de vezelen van dezen band strekken zich dwars (met een naar voren flauw convexe bocht) van de *tuberos. oss. metat. quint.*, naar de snede van het 3de wigvormig been uit, waar zij versmelten met peesbundels van den *m. tibial. post.;* de band wordt pas gezien, nadat de laagstgelegen vezelen van het *lig. calc. cub. plant.* gekliefd, dus de scheede van de pees van den *m. peron. long.* (*Hl.* Taf. LIV, fig. 3) geopend en deze pees zelf terug gelegd is.

3°. Het *lig. tarseum transv. mediale;* dezen naam geeft men aan schuine — van de plantaire vlakte van het 1ste wigv.-, naar het 3de middelv. been loopende vezelen, naar onderen bedekt door de pees van den *musc. peron. long.*, met welks vezelen, evenals met die van den *m. tib. post.*, zij verbindingen aangaan.

De teen-middelvoetsgewrichten. Articul. phalango-metatars. pedis.

(Zie *Hz.* Fig. 198).

§ 107.

Deze zijn gebouwd naar denzelfden type als de *artic. phalang. metac.*, naar de beschrijving van welke hier verwezen wordt.

Enkele bijzonderheden worden echter met een enkel woord aangestipt.

1°. *Met betrekking tot den vorm der gewr. oppervl.*

De *gewr. groeven* (*kootjes*) sluiten alleen bij gestrekte teenen (dorsaalbuiging) op de gewr. hoofdjes; bij *plantairbuiging* wijken zij naar de rugzijde uiteen. (Zie *Hl.* Taf. LV, fig. 4 en 5).

De plantaire oppervl. van het 1ste *middelv. been* draagt twee — door een verheven lijst gescheiden — gewr. velden voor de sesambeentjes: die lijst beperkt — ook voor den gestrekten grooten teen — de zijdelingsche beweging; meestal strekt zij zich zoover naar de rugzijde uit, dat alleen dan congruente aanraking van *capitulum* en gewr. groeve bestaat, als de groote teen een weinig is *aangevoerd* (genaderd tot de 2de teen) en in *dorsaalbuiging* gebracht.

Ons *schoeisel* maakte dien *verkeerden* stand, die trouwens niet altijd even sterk is, tot den zoogen. *normalen.*

2°. *Met betrekking tot de banden.*

Het 1ste *middelv. been* hangt door de *ligg. capitul. plant. et dors.* samen met het 2de.

Deze banden, waarvan de *analoga* aan de hand ontbreken, ontspringen dicht bij elkander uit de kapsel van de 2de *artic. phal. metat.* (mediale zijde) en divergeren naar den buitensten omtrek van die der 1ste *artic. phal. metat.*

Daar de *basis oss. metat. prim.* niet door middel van een zeer bewegelijk zadelgewr. met het 1ste wigv. been samenhangt (zooals het 1ste middelh. been met het *os multang. maj.*) behoeft de aanwezigheid van die stremmende banden hier geen verwondering te geven.

3°. *Met betrekking tot de bewegingen.*

Hoezeer ingericht voor *plantair-* en *dorsaalbuiging*, en in laatstgenoemden stand ook voor af- en aanvoering, voor welke bewegingen ook de actieve beweegwerktuigen (spieren) aan den voet voorhanden zijn, gaat door het dragen van ons schoeisel het gemak, waarmede wij als kind die bewegingen maakten, langzamerhand verloren.

De teengewrichten. Articul. phalang.

(Zie *Hz.* Fg. 198).

§ 108.

Deze zijn — als aan de hand — een negental een-assige cylindergewrichten. De assen zijn transversaal geplaatst.

Alleen de 5 achterste vertoonen aan den bollen cylinder (1ste kootjes) de mediane sleuf, aan welke de verhevenheid op de holle gewr. oppervl. der 2de kootjes beantwoordt. Deze ontbreken aan de voorste gewrichten der 4 laatste teenen: daar zijn de zijdelingsche banden alleen voldoende om de zijdelingsche verschuiving langs de as van den cylinder te voorkomen.

De bandtoestel (*incl.* de verhouding tot de pezen der vingerstrekkers en buigers) verschilt niet noemenswaard van die der kootgewrichtjes aan de hand, en wordt dus hier niet opnieuw beschreven.

Door onbruik — vooral aan de kleine teen niet zeldzaam — ontstaat dikwijls totale verbeening van deze gewrichten.

DERDE HOOFDSTUK.

Leer der spieren. *Myologia.*

Algemeene beschouwingen.

§ 109.

In dit hoofdstuk worden alleen de — zoogen. willekeurige — spieren, met uitzondering van die, welke in § 34 genoemd zijn, behandeld.

In het algemeen doen zij dienst als actieve beweegwerktuigen van de deelen van het skelet; sommigen echter kunnen haar invloed alleen doen gelden op de huid.

Deze laatste — zoogen. willekeurige huidspieren — bij den mensch slechts spaarzaam vertegenwoordigd, worden in veel uitgestrekter laag bij een tal van zoogdieren aangetroffen.

De willekeurige spieren worden opgebouwd (zie § 17) uit: *dwarsgestreepte spierprimitief bundels:* deze zijn buisvormige organen, waarvan de vorm bepaald wordt door een structuurloos, omhullend vlies: het *sarcolemma*, en waarvan de inhoud (waarschijnlijk op te vatten, als een kolonie van meerdere cellen) voor een deel bestaat uit meerdere, onmiddellijk aan het *sarcolemma* grenzende kernen; deze liggen ingebed in een spaarzame hoeveelheid korrelig protoplasma, dat ze onmiddellijk omgeeft; uitloopers van dit protoplasma verbinden de aan elkander grenzende kernen zóó, dat een wijdmazig protoplasma-netwerk als een

onvolledige koker het overige gedeelte van den inhoud der *sacrolemma-buis: de dwarsgestreepte spierzelfstandigheid*, omgeeft; deze laatste kan men beschouwen als op zeer eigenaardige wijze gedifferentieerd celprotoplasma.

Over den bouw van die dwarsgestreepte spierzelfstandigheid werd in § 17 het noodige medegedeeld; werd daar een overzicht gegeven van de oorzaken der dwarsstreping, en van dat, wat, onder den invloed van verschillende *reagentia* te zien is aan deze vormelementen, zoo mogen hier nog een paar opmerkingen haar plaats vinden over den vermoedelijken bouw van de *levende spierprimitiefbundel.*

Terwijl sommige onderzoekers (KÜHNE) meenen, dat de *dubbelbrekende* elementen regelmatig gerangschikt liggen in-, en bijeengehouden worden door een vloeistof; wordt door anderen gemeend dat de fibrillen, in welke men de bundel, nà inwerking van sommige *reagentia* (bijv. slappe alcohol), zoo gemakkelijk uiteen kan leggen, gepraeformeerd zijn in de levende spier; deze fibrillen zijn ieder voor zich opgebouwd uit de afwisselende enkel-, en dubbelbrekende fragmenten (zie § 17) en zoo dicht naast elkander gelegen, dat er nauwelijks plaats is voor een verbindende stof: voor zoover deze — in de nauw meetbare tusschenruimten — aanwezig gedacht moet worden, is zij niet vloeibaar, maar *elastisch* [1]).

De vloeibare inhoud werd door KÜHNE afgeleid uit het feit, dat uit de ontdooiende spier (kikvorsch) door mechanische middelen vocht kan worden uitgeperst: het *spierplasma*, dat zich bij temperaturen boven 0° C. spontaan scheidt in een gestolde eiwitstof (*myosine*) en vocht (*spierserum*). Aangezien de weder ontdooide spier nog voor haar functie geschikt (prikkelbaar) is, meent KÜHNE, dat de bevriezing met opvolgende ontdooiing haar niet veranderd heeft (in chemischen zin) en dus het *spierplasma* gepraeformeerd is; ook zag hij eens een kleine worm zich zwemmende bewegen in een levende spierprimitiefbundel. Daartegen wordt door de tegenstanders terecht aangevoerd, dat de vloeistof zeer goed geimbibeerd kan zijn in de *sarcous elements* zoowel als in de bindende enkelbrekende stof; terwijl juist de wijze, waarop de weg zich achter de zwemmende worm weder sloot (in KÜHNE'S waarneming) en waarop de regelmatige plaatsing der *sarcous elements*

---

[1]) Deze voorstelling wordt met name door ENGELMANN verdedigd, en door hem uitgebreid in dien zin, dat *alle contractiele stof uit fijne fibrillen* zou zijn opgebouwd. (Zie PFLUEGER'S Archiv. für die gesammte Physiologie, Bd. XXV, pag. 538 en volg).

in dit geval bewaard bleef, alleen kan doen denken aan een elastisch verbindingsmiddel der fibrillen, en *sarc. elem.*, en onvereenigbaar is met een vloeibaren inhoud [1]).

Een zeker aantal van de geschetste spierprimitiefbundels bijeengehouden door zoogen. *intermusculair bindweefsel* vormt een spier. Het intermusculaire bindweefsel is afkomstig van een koker van los bindweefsel, die de geheele spier omgeeft. Zij draagt den naam van *perimysium externum*. Verlengsels van deze scheede vormen tusschenschotten die de spier in grovere (tertiaire-), deze in kleinere (secundaire) groepen van spierprimitiefbundels verdeelen, terwijl eindelijk een uiterst dun, door TOLDT nog tot het bindweefsel gerekend, maar nauwelijks fibrillair omhulsel de *sarcolemma-buis* aan de buitenzijde zou overtrekken.

Dit laatste zou men, evenzeer als de bindweefselomhulling der tertiaire en secundaire bundelgroepen, met den naam van *perimysium internum* kunnen aanduiden.

Meestal sluit het *perimysium externum* zich naar buiten onmiddellijk aan een steviger bindweefselomhulling, de zoogen. spierscheede, *fascia*, aan; op dien regel komen echter uitzonderingen voor, vooreerst omdat op sommige plaatsen die *fascia* geheel het karakter van meer los bindweefsel heeft, in de tweede plaats omdat de, aan elkander grenzende, oppervlakken van twee spieren meermalen alleen door los bindweefsel aan elkander gekoppeld worden. Soms echter dringen stevige verlengsels van de fascia — tusschenspiersbanden, *ligam. intermusc.* — tusschen de spieren in; daardoor juist worden grootere, en kleinere spiergroepen bepaald, en wordt het noodig — zal dit hoofdstuk tevens dienstbaar gemaakt worden aan de plaatsbeschrijving (*topographie*) — de spierscheeden daarin evenzeer te behandelen; dit is te meer noodig omdat ieder meer stevig blad van deze even goed voor insertie der

---

[1]) In § 17 werd door mij uit den invloed der verschillende reagentia afgeleid, dat de enkelbrekende fragmenten der fibrillen chemisch verschillen van de minimale hoeveelheid stof, die de fibrillen aan elkander koppelt. *Slappe alcohol* bijv. lost gemakkelijk de laatste, *verdunde zuren*, de eerste op;

daarom valt — onder den invloed der laatste — de spierbundel in schijven uiteen.

Mogelijk is echter ook, dat de opzwelling der dubbelbrekende fibrillen-elementen (*sarc. elem.*) onder den invloed van de verdunde zuren, en daardoor het aaneenkleven der naast elkander gelegene, oorzaak is van het verschijnsel. In dat geval is het denkbaar, dat eene en dezelfde enkelbrekende stof de *sarc. elem.* tot fibrillen, en deze tot den spierbundel samenbindt.

spierbundels kan dienen als een deel van het skelet, en feitelijk daarvoor dikwijls dient.

De bloed- en lymphevaten der spier vertakken zich in het *intermusculaire bindweefsel:* zij dringen nergens binnen het sarcolemma; hun laatste en fijnste vertakkingen houden zich aan TOLDT's membraneuse bekleeding der sarcolemma-buis.

De zenuw-vertakkingen worden eveneens met het *interm. bindw.* gebracht tot aan het *sarcolemma;* daar gekomen gaat de *Schwann*'sche scheede (zie § 20) over in het *sarcolemma*, het merg gaat verloren, en de ascylinder dringt binnen het sarcolemma. Hij lost zich allereerst op in een kernhoudende, korrelige massa, die, over zekere uitgebreidheid, de dwarsgestreepte spierzelfstandigheid onmiddellijk bekleedt; deze massa — door KÜHNE het eerst voor de willekeurige spieren der *Vertebraten* beschreven — draagt den naam van *terminale zenuwplaat;* of, en hoe de naar de spierzelfstandigheid gekeerde vlakte der plaat (zool) fijne zenuwvertakkingen in deze zendt, is niet met volkomen zekerheid uitgemaakt. Beweerd wordt, dat een uiterst fijn netwerk van zenuwfibrillen, door oplossingen van goudchloride als violette balkjes zichtbaar te maken, zich van de terminale plaat door den spierprimitiefbundel verbreidt (GERLACH); voor *insektenspieren* meent ALEX. FOETTINGER [1]), dat de zenuwprimitief-fibrillen haar einde vinden in de HENSEN'sche tusschenschijf (dubbelbr. laag) en dat zij geen netten vormen in de spierzelfstandigheid.

De zenuwstam heeft veelal een kleiner aantal primitiefbundels dan de spier; zelfs voor het geval dus, dat iedere spierprimitiefbundel slechts door een zenuw-primitiefbundel voorzien wordt (voor insektenspieren schijnt het aantal der laatste *veel grooter* te zijn dan één [2]) moet men dus tot de voorstelling komen, dat de zenuwprimit. bundels zich in het intermusculaire bindweefsel vertakken.

De spier — in haar geheel — gaat naar weêrszijden in een pees over en is door middel van deze in den regel aan het skelet bevestigd.

De samenhang tusschen de blinde einden — veelal stomp kegel-

---

[1]) Zie Archives de Biologie, publiées par EDOUARD VAN BENEDEN et CHARLES VAN BAMBEKE Tome I, Fascicule II, pag. 279 et seq.

ENGELMANN, in wiens laboratorium een gedeelte van dit onderzoek plaats had, en die vroeger gemeend had, dat juist in de *enkelbrekende* lagen het einde der zenuwfibrillen te zoeken was, sluit zich nu aan bij FOETTINGER's beschouwingen.

[2]) Zie bijv. het hierboven aangehaalde artikel in de *Archives de Biologie.*

vormig — der spierprimitiefbundels en de peesaanvangen, wordt volgens velen gegeven door een bindende stof (*Kittsubstanz*), die sarcolemma en peesweefsel verbindt; TOLDT meent dat de dunne bindweefselmembraan, welke de *sarcol. buizen* onmiddellijk omgeeft, zich direkt in het peesweefsel voortzet; wellicht zijn beide deze meeningen juist. Het *perimysium externum* zet zich als scheede — *vagina tendinum* — over de pees voort. Nu eens wordt de samenhang tusschen *sarcolemma* en peesbundels gevonden vlak bij de insertie van deze aan het skelet (in dat geval schijnt de spier, spierachtig te ontspringen), in andere gevallen is de lengte der peesbundels aanzienlijk. Vroeger meende men, dat, ook voor zeer lange spieren, de lengte der spierprimitiefbundels bepaald werd door den afstand tusschen deze twee overgangen van de spier in de pees.

Deze voorstelling is volgens ROLLETT alleen dan juist als die afstand niet meer dan 3 *à* 5 *centim.* bedraagt: bij grootere lengte eindigen de spierprimitiefbundels — in het verloop van de spier — met schuin afgesneden toppen, en worden zij door middel van bindende stof (*Kitt-*) vast verbonden met den daaraan beantwoordende aanvang van de aangrenzende [1]).

De grootere vaat-, en zenuwstammen, waardoor een spier voorzien wordt, worden in andere Hoofdstukken behandeld; van de laatsten wordt hier alleen medegedeeld, dat de plaats waar zij in de spier dringen aan zekere wetten schijnt te beantwoorden. Als plaatsen van intrede worden gekozen, die, welke bij de spiersamentrekking het minst van vorm en ligging veranderen. Deze plaatsen zijn het geometrisch middenpunt van de spier. Bij dikkere, maar vooral bij breedere spieren, is het regel, dat meer dan een stam in de spier dringt; die meerdere stammen liggen dicht bijeen in lijnen, waarvan de richting verschilt met den vorm van de spier; in al die gevallen kan de spier verdeeld worden in kleinere elementen met evenwijdige vezels, en deze houden zich dan weêr aan den regel, dat in ieder de zenuwstam binnendringt in zijn geometrisch middenpunt (*Schwalbe* [2]).

---

[1]) Die samenhang heeft men zich als een zoo innige te denken, dat — met betrekking tot de mechanische functie — de spier zich verhoudt als ware zij uit doorloopende, langere bundels opgebouwd.

[2]) Zie Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte (Anatomische Abtheilung), herausgegeben von HIS und BRAUNE. Jahrg. 1879 pag. 167 en volg.

Physiologische en physische eigenschappen van de spier.

§ 110.

De normale, levende, dwarsgestreepte spierprimitiefbundel en dus ook de verzameling van deze, die één spierindividu uitmaken, is *contractiel*, d. w. z. hij kan onder zeer verschillende invloeden *zich verkorten*.

Aan de invloeden, die haar tot verkorting nopen, geeft men den algemeenen naam van *prikkels;* het vermogen die prikkels met een contractie te beantwoorden heet: *prikkelbaarheid.*

De normale prikkels gaan uit van de *zenuwcentra* en bereiken de spier door middel van de, uit deze ontspringende, zenuwstammen; stoornissen in de *zenuwcentra*, opheffing van het verband tusschen deze en de spier kunnen dus oorzaak zijn, dat de normale prikkels de spier niet bereiken; maar de *contractiliteit* kan misschien ook verloren gaan door ziekelijke verandering van de zenuweinden in de spier (terminale plaat [1]). Eindelijk zou het gemis van *contractiliteit* kunnen veroorzaakt worden door veranderingen in de spierzelfstandigheid zelf, waardoor zij van haar prikkelbaarheid beroofd werd (HALLER [2]): is deze meening juist, dan heeft men dus te spreken van de *eigen prikkelbaarheid* van de spier, en deze is haar fundamentele eigenschap. Zij kan deze misschien onder velerlei invloeden verliezen, maar zeker is, dat zij altijd verloren gaat, wanneer de samenhang tusschen spier- en zenuwcentrum blijvend wordt opgeheven: in dat geval verliest de spier ook haar normale structuur.

Bij de contractie wordt de spier (en dit geldt evenzeer van haar primitief vormelement) korter, breeder en dikker, en neemt het *volume* waarschijnlijk een weinig af [3]).

---

[1]) Het verloren gaan van de willekeurige beweging bij beginnende *curare-vergiftiging* wordt toegeschreven, alleen aan den invloed door dit vergif op de zenuweinden *in de spier* uitgeoefend.

[2]) De eigen prikkelbaarheid van de spier, reeds door HALLER op goede gronden verdedigd, wordt nog altijd betwist op zwakke gronden. Men zie daarvoor: *Handb. d. Physiol.* Herausgegeben von Dr. L. HERMANN, 1ster Bd. 1ster Th. bearbeitet von L. HERMANN, O. NASSE und TH. W. ENGELMANN Leipzig, F. C. W. VOGEL, 1879, pag. 79 en volg.

[3]) De talrijke en zeer verschillende proeven, genomen om de in ieder geval geringe vermindering van volume bij de contractie te bewijzen, dagteekenen reeds van *Swammerdam*

De morphol. veranderingen, door de spierprim. bundels bij de contractie ondergaan, worden niet eenstemmig beschreven [1]); over sommige feiten bestaat genoegzaam geen verschil van meening; allereerst over dit, dat bij het begin der *contractie* — zoogen. stadium van oplossing [2]) — de dwarsstreping verdwijnt, om pas aan het einde terug te keeren, zij is dan fijner [3]).

ENGELMANN, die er op drukt, dat de dubbelbr. lagen op het *maximum* der contractie minder aan *hoogte* verloren hebben dan de *enkelbr.*, en dat de *eerste* dus (gesteld, dat het totaal-volume der spier slechts weinig verandert) aan *volume* toenemen ten koste van de *laatste*, grondt op die waarnemingen zijne, reeds in § 17 vermelde, theorie der *contractie*. Hier zij — om misvatting te voorkomen — alleen vermeld, dat zijn hypothetische cylindrische fibrillen-elementen, die bij de contractie meer *sphaerisch* zouden worden, evenmin morphologisch gedifferentieerd zijn in de spier, als BRÜCKE'S *disdiaklasten*, waarvan de rangschikking (naar BRÜCKE'S theorie) tijdens de contractie zou veranderen.

Noch ENGELMANN'S, noch BRÜCKE'S, nog eenige tot nog toe gestelde hypothese geeft inzicht in den laatsten grond der *contractie*.

Kan men *prikkelbaarheid* en, ten gevolge van deze, *contractiliteit* noemen de physiologische eigenschappen van de spier, een meer physische eigenschap is de *weekheid* en de (waarschijnlijk) geringe *samendrukbaarheid;* die weekheid schijnt — als de met de huid bedekte spier betast wordt — tijdens de contractie te verminderen. Eindelijk is de spier *elastisch*. De elasticiteit van de spier [4]) *is gering* [d. w. z. de spier

---

(laatste helft van de 17de eeuw) en nog altijd blijft er plaats voor de tegenwerping, dat zij slechts schijnbaar is, en (meestal) veroorzaakt door *samendrukking* van, in het praeparaat voorhanden, lucht. (Zie het hierboven geciteerde *Handb.* van L. HERMANN, pag. 13—15).

[1]) Een en ander daarover, tevens met opgave van bronnen, vindt men in het geciteerde Deel van HERMANN'S Handb. der Phys. Pag. 15 en volg., ook in het reeds geciteerde opstel van ALEX. FOETTINGER.

[2]) Dit tijdperk werd het eerst door MONTGOMERY beschreven.

[3]) Zie § 17. Het door RANVIER waargenomen interferentie-spectrum wordt breeder tijdens de contractie, dus de *streping* fijner. Daar het spectrum tijdens de *contractie* niet verdwijnt moet het zoogen. *oplossingstijdperk zeer snel voorbijgaande zijn.*

[4]) De proeven, ter nauwkeurige bepaling van de elasticiteit der spieren, zijn in het algemeen genomen met uitgesneden, dus afstervende spieren, en daarbij is altijd alleen de *uitrekbaarheid* onder den invloed van aangehangen gewichten bepaald.

Voor de bepaling der elasticiteit (rekbaarheid) van de levende spier van den mensch

laat zich gemakkelijk uitrekken] en *volkomen*: d. w. z. na het ophouden der uitrekkende momenten neemt de spier volkomen haar oorspronkelijke lengte aan. Deze stelling wordt door WUNDT weersproken; aangezien echter — in het tegenovergestelde geval — na iedere spierinspanning eenige verlenging van spieren zou moeten bestaan en deze nooit werd geconstateerd is men althans gerechtigd tot deze uitspraak: *binnen de grenzen van uitrekking, waaraan de normale, levende spieren van den mensch in den regel worden onderworpen, is haar elasticiteit volkomen.*

Zoolang de spier in haar normaal verband en in rust is zijn haar vezels *een weinig uitgerekt.* Iedere vormverandering — hetzij door *contractie,* hetzij door *uitrekking* te voorschijn geroepen — vindt in de spieren zelf, juist omdat de elasticiteit van deze gering is, slechts geringe weêrstanden. Daarentegen brengt de elasticiteit van de spieren het groote voordeel: dat zij, ook momentane spiercontractien, zonder schokken doet verloopen.

Rangschikking en vorm van de spieren.

§ 111.

Zooals reeds werd opgemerkt treden een zeker aantal spierprimitiefbundels, met het intermusculaire bindweefsel, de vaten en zenuwen, op in de samenstelling van een spierindividu, en een zeker aantal van deze worden veelal door de stevige, omhullende bindweefselscheede (de *fascia*) samengevat tot een zoogen. spiergroep; meestal dringen verlengsels van deze scheede als scheidsmuren tusschen de afzonderlijke elementen van zulk een groep; zij dragen, evenals de verlengsels der *fascia*, die geheele groepen scheiden, den naam van *ligamenta intermuscularia.*

De scheiding tusschen de elementen van een spiergroep is niets

---

in haar normaal verband bestaan alleen proeven van DONDERS en V. MANSVELT (zie VAN MANSVELT, over de elasticiteit der spieren. Akademisch Proefschrift, *Utrecht* 1863), en daarin wijken zij van anderen (bijv. ED. WEBER) af, dat, naar hun meening, de *elasticiteit* niet verandert tijdens de contractie: m. a. w. de rekbaarheid van de spier wordt door haar noch vermeerderd, noch verminderd.

minder dan scherp: en een vast leidend beginsel, waarnaar in twijfelachtige gevallen de grens van een spierindividu getrokken wordt, bestaat er niet; een gevolg daarvan is, dat in de Handboeken der Ontleedkunde op dit stuk een zeer onverkwikkelijke willekeur heerscht.

De scheiding te gronden op de functie, d. w. z. den naam van spierindividu te geven aan het geheel van primitiefbundels, dat gewoonlijk te zamen werkt, en de spiergroep samen te stellen uit spieren met analoge functie is ondoenlijk. Die samenwerking wordt bepaald door erfelijken aanleg en individuele oefening en zij verschilt dus min of meer bij ieder individu.

Zich in dezen te laten leiden door het ontleedmes is evenmin altijd uitvoerbaar; gaat men van een der peesachtige einden uit, en tracht men de spierbundels, die met de pees samenhangen ook naar de andere zijde in een gemeenschappelijke pees te volgen, dan gaat dit soms gemakkelijk, en in zulke gevallen zijn de grenzen van een *morphologische spiereenheid* gemakkelijk te trekken; soms daarentegen wijken de spierbundels, die eenerzijds uit een scherp omschreven pees voortkomen, naar de andere zijde in kleinere groepen uiteen, die ieder voor zich haar bevestiging aan het skelet vinden; of wel groepen van spierbundels, over een zeker gedeelte van hun verloop gemakkelijk te isoléren van de omliggende (omdat de samenhang gegeven wordt door los bindweefsel) versmelten aan hun beide inplantingspunten met die van aangrenzende spieren door middel van een vaster bindweefselschotten (*lig. interm*); eindelijk vindt men tusschen, aan elkander grenzende, skeletstukken soms peesstrooken uitgespannen en aan deze bevestigen zich van meer dan een zijde groepen van spierbundels, die naar meerdere inplantingspunten kunnen vervolgd worden. In al zulke gevallen is men in twijfel, waar men de grenzen van de spierindividuen zal trekken; in den regel is in dit Handboek de keuze uit vele mogelijkheden zoo gedaan, dat het overzicht van de groep het gemakkelijkste is.

De namen der groote groepen worden ontleend aan de indeeling van het skelet.

De namen der enkele leden van de groepen zouden het best gekozen worden naar de twee inplantingen aan het skelet; men zal gemakkelijk inzien dat dit dikwijls ondoenlijk is, als men gezien heeft, dat deze juist niet altijd scherp zijn aan te wijzen. Waar het doenlijk is — zonder dat tot onduidelijkheid aanleiding wordt gegeven — zal het worden gedaan; voor het overige zullen de namen gebruikt wor-

den, die het meest *burgerrecht* in de wetenschap hebben verkregen, zelfs al zijn zij ontleend aan de (*onzekere* en *veranderlijke*) functie, terwijl eindelijk daar, waar dit burgerrecht betwistbaar is, althans eenige van de vele *synonymen* zullen worden opgegeven.

Aan de enkele leden van een spiergroep, de zoogen. *spierindividuen*, geeft men meestal kortweg den naam van spier, *musculus*, woordelijk vertaald: *muisje* [1]).

De naam *muisje* is ontleend aan spieren van een bepaalden vorm; hij liet zijn sporen nà in de namen, die men koos voor de twee bevestigingspunten aan het skelet: *kop* en *staart*, en voor de eigenlijke massa der spierbundels: *buik* (*venter*, γαστηρ). De namen *kop* en *staart*, worden echter meestal geruild tegen die van: *oorsprong* (*origo*) en *inplanting* (*insertie*).

Meestal is *oorsprong* ook *synonym* met: *vaststaand punt* (*punctum fixum*), en inplanting met *bewegelijk punt* (*punctum mobile*); daar het geheel afhangt van den aard der weêrstanden, die de spier bij haar contractie te overwinnen heeft, op welke wijze zij de skeletstukken, aan welke zij aangrijpt, beweegt, en daar deze weerstanden veranderlijk zijn, is het beter deze laatste namen niet meer te gebruiken.

De namen *oorsprong* en *insertie* hebben zoo het burgerrecht gekregen, en vergemakkelijken inderdaad zóó de beschrijving van de spieren, dat zij ook in dit Handboek zullen gebruikt worden.

Bij de keuze, welk inplantingspunt als *oorsprong*, welk als *insertie* zal beschouwd worden in de beschrijving der spieren, zal ik mij zoo veel mogelijk laten leiden door de volgende regels:

1°. Voor de *longitudinale* spieren van den tronk geldt het lager gelegen bevestigingspunt als oorsprong;

voor de (zoogen. *transversale*) spieren van den lichaamswand geldt het punt gelegen in-, of het dichtst bij de *ventrale* (voorste-) middellijn als *insertie*.

2°. Voor de spieren van de gordels der extremiteiten geldt — voor zoover zij deelnemen aan de begrenzing der lichaamswanden — de regel, dat de *insertie* aan de elementen van den *gordel* plaats heeft; voor de overigen ligt de oorsprong aan den *gordel*, de *insertie* aan de extremiteit.

---

[1]) De namen *muisje*, of *spiertje* worden in ons vaderland beiden gebruikt ter aanduiding van bepaalde stukken gerookt spiervleesch.

3°. Voor de spieren van de extremiteit zelf ligt de oorsprong aan het hooger gelegen skeletstuk.

4°. Voor de spieren, die slechts naar eene zijde aan het skelet bevestigd zijn, geldt dit bevestigingspunt als oorsprong (van dien regel wordt gewoonlijk afgeweken bij de beschrijving van de *huidspier van de hals;* voor de zuivere huidspieren: *musc. palm. brev. sommige aangezichtsspieren,* zal ik de meest aangenomen terminologie gebruiken; evenzoo in al die gevallen, die zich niet onder een van de vier opgegeven regels laten brengen.

Ten slotte nog een korte opgave van namen, die men voor sommige spieren gekozen heeft naar de richting der spierbundels en naar den vorm.

Naar de richting der spierbundels [1]) onderscheidt men: spieren met *evenwijdig* en *convergérend* (resp. *divergérend*) vezelverloop.

Naar den vorm spreekt men van:

1°. *Cylindrische:* hier loopt de min of meer dikke spierbuik naar weêrszijde in een scherp omschreven pees uit, en er is geen groot verschil in diameter tusschen de rolronde pezen;

2°. *Breede, platte spieren:* zij komen vooral in de lichaamswanden voor; de vezelen loopen, als bij de cylindrische, meestal evenwijdig, en de pezen, waarin zij overgaan, zijn eveneens plat (peesvliezen); soms is naar de eene zijde van de plaat de bevestigingslijn aan het skelet *getand,* of *gezaagd;* men spreekt dan soms van een *musc. dentatus* of *serratus.*

Bij sommige *longitudinale* rugspieren komen in één pees samen spierbundels, die naar twee zijden van die pees in meerdere bundelgroepen zich aan het skelet gaan bevestigen: men spreekt dan van: een *meermalen gespleten spier, musc. multifidus.*

Sommige *breede, platte spieren* eindelijk bevestigen zich naar een zijde langs twee-, of meer concentrische lijnen aan het skelet, die op geringen afstand van elkander gelegen zijn; daardoor is de spier gemakkelijk te splijten in lagen, die, naar de zijde der meervoudige bevestiging, door — in de tusschenruimten gelegen — vaten en zenuwen gescheiden zijn (bijv. *musc. pector. maj.*); HENLE noemt ze: *terrasvormige spieren, musc. stratiformes.*

---

[1]) Met spierbundels wordt hier bedoeld de grovere tertiaire groepen van spierprimitiefbundels.

3°. Splitst de buik van een spier zich naar één zijde in 2, 3 of 4 strooken (een grooter aantal is zeldzaam), die op evenveel plaatsen aan het skelet bevestigd zijn, dan spreekt men van 2-, 3, en 4-hoofdige spieren: *mm. biceps, triceps, quadriceps*, of wel 2-, 3-, 4-staartige: *musc. bi-, tri-, quadricaudatus*. De keuze tusschen deze twee namen wordt bepaald door de regelen, die ons leiden om den *oorsprong* (hoofd) en de *insertie* (staart) van de spier vast te stellen.

Tweebuikig (*musc. biventer s. digastricus*) noemt men een spier, waarvan de vezelen — in hun verloop — worden afgebroken door een pees; die naam wordt in den regel niet aangewend, als de ingelaschte pezen voorkomen in het verloop van min of meer breede, en meer platte longitudinale spieren (*musc. rect. abdom., stern. hyoid.*), en zij meer den vorm hebben van *peesbanden;* in deze gevallen spreekt men van *inscriptiones tendineae*, en zij hebben soms — *morphologisch* — de beteekenis van rudimentaire skeletstukken (*m. rect. abd.*); in dit geval zou het gepast zijn, de spier niet als één enkele te beschrijven; waar dit tot nog toe toch gedaan wordt zal ik, met het oog op de praktische behoefte, mij aan de verkeerde gewoonte aansluiten.

4°. Strekt de pees van een spier zich langs een der zijden of randen een eindweegs uit, en planten de evenwijdige spierbundels zich onder min- of meer scherpe hoeken aan één zijde van die pees in, dan spreekt men van een *halfgepende spier, musc. semipennatus;* neemt een dergelijke pees — in dat geval zich een eind in de spierbuik uitstrekkende — van twee zijden onder scherpe hoeken evenwijdige spierbundels op, dan noemt men de spier *dubbel gepend, musc. bipennatus*. Beide deze spiervormen komen inzonderheid aan de extremiteiten voor.

In beide deze spiervormen is de lengte der spierbundels, d. w. z. van het contractiele gedeelte van de spier, afgenomen ten koste van de peeslengte.

Aangezien de mogelijke verkorting van een spier in zekere, vrij constante, verhouding staat tot de lengte van de eigenlijke spierbundels (E. WEBER), is deze dus in de half- en dubbelgepende spieren *geringer* dan in gewone even lange cylindrische spieren, (*even lang* wil hier zeggen: wier inplantingen aan het skelet even ver van elkander verwijderd zijn); zij vinden dus aanwending als de *excursie* van het te bewegen skeletstuk (ten gevolge van den *aard* der bewegelijke skeletverbinding) niet zeer groot kan zijn; maar daar de som van weerstanden, die een spier kan overwinnen, in rechte rede staat tot het aantal spierbundels, waaruit zij

is opgebouwd, en voor een *half- en dubbelgepende* spier (bij gelijke lengte met een cylindrische) het aantal spierbundels, dat door middel van de pees op het skelet kan werken, veel grooter is, kunnen zij *grootere lasten* verplaatsen.

De ontwikkeling van half- en dubbelgepende spieren staat dus zeker in verband met den aard van de skeletverbindingen, die zij te bewegen zullen hebben. Hetzelfde kan men zeggen van de ontwikkeling van spieren met zeer lange pezen en korte spierbundels, die niet half- of dubbelgepend zijn (*musc. palm. long., plantaris*); zij verliezen aan verkortingsvermogen, naarmate de peesbundels langer worden. Daar de stofwisseling (resp. stofverbruik) veel energischer is in de spier-, dan in de peeszelfstandigheid, kan men, bij de in het algemeen zeker doelmatige inrichting der dierlijke organismen, veilig van de stelling uitgaan, dat geen enkel spierbundel langer is, dan bij de gegeven mechanische inrichting der passieve beweegwerktuigen noodig is; maar al is die stelling in het algemeen juist, in sommige gevallen, waar sterke peesverlenging regel, het nagenoeg geheel in pees veranderen een wel eens voorkomend geval, en het geheel ontbreken van de geheele spier niet zeldzaam is (*m. palm. longus*) kan men vermoeden, dat men een soort van *rudimentair* orgaan voor zich heeft, dat door gewijzigde, en nauwelijks gevoelde behoefte bezig is in de soort te verdwijnen, langs den weg, waarop wellicht meer spieren van de *species* mensch zijn overgegaan in *vezelachtig* weefsel (*lig. transv. scap. sup.?*); voor die nauwelijks gevoelde behoefte zou dan de *ontwikkeling* van spierbundels overdaad, en dus ondoelmatig zijn.

Het terrein van deze wijzigingen en in het algemeen der *spiervarieteiten*, hoe aanlokkend ook voor den morpholoog, kan in dit *Handboek* niet betreden worden; en de beslissing wat — voor de beschrijving — voor normaal voorkomend moet gehouden worden, zal in het algemeen genomen worden als bij HENLE.

Over de spierscheeden. Fasciae.

§ 112.

Van deze werd reeds medegedeeld, dat zij over het algemeen stevige bindweefselmembranen zijn, alleen in zeldzame gevallen niet in textuur

verschillend van het *perimysium externum*, noch van het onderhuidsche bindweefsel. Zij vormen omhullingen om de spiergroepen, en scheiden door verlengsels, die ten slotte hun bevestiging aan het skelet vinden, die groepen van elkander: deze *ligam. intermusc.* maken dus de koker van *fascia* om de groote spiergroepen volledig.

De *fascia-koker* van de groote spiergroepen vormt, door onvolledige verlengsels tusschen de enkele leden van de groep — eveneens *ligam. interm.* — min of meer volledige secundaire kokers om de enkele spieren. Voor het goed begrip der ligging van de spieren, der spiergroepen en haar begrenzing moet dus op de beschrijving der spieren die van de *fasciae* volgen.

Dit is te meer noodig omdat de spierbundels dikwijls uitgaan van de *fascia.*

Eindelijk is de studie van de *fasciae* voor den toekomstigen geneeskundigen noodig, omdat de uitbreiding van nieuwvormingen, de weg, door ziekelijke aanzamelingen van vocht genomen, veelal bepaald wordt door de verhouding der spierscheeden en haar *ligam. interm.*

De spierscheeden zenden eindelijk op sommige plaatsen, waar pezen van spieren in beensleuven rusten, bindweefselverlengsels naar de randen der sleuf; zoo wordt de sleuf door middel van de *fascia* tot een kanaal gemaakt, waarin de pees besloten ligt.

De — bij de spiercontractie onvermijdelijke — verschuiving der pees in zulk een kanaal wordt vergemakkelijkt door de zoogen. *peesscheeden, vaginae tendinum*, langgerekte, elliptische met slijm (*synovia*) gevulde zakken, waarvan de wand eenerzijds verbonden is met het bindweefselovertreksel van de pees — *perineurium* — (een voortzetting van het *perimysium externum*) anderzijds met de wanden van het kanaal.

Slijmbeurzen, bursae mucosae, zijn ruimten met min of meer scherp omschreven bindweefselwanden, eveneens met slijm (*synovia*) gevuld, die op veel plaatsen, waar krachtige pezen niet door andere zachte deelen van het skelet gescheiden zijn, de pees voor onmiddellijke aanraking met het been behoeden;

opent zulk een slijmbeurs zich in een gewricht, dan kan zij opgevat worden als een uitstulping van de gewrichtskapsel en draagt zij meer bepaald den naam van *bursa synovialis.*

Overzicht van de spiergroepen.

§ 113.

Achtereenvolgens zullen in dit Hoofdstuk de spieren van twee groote groepen beschreven worden:

A. De spieren van den tronk.

B. De spieren van de extremiteiten.

A. *De spieren van den tronk.*

Deze groep omvat allereerst de spieren, die in de wanden der lichaamholten voorkomen.

De beschrijving van het skelet deed ons zien, dat de tronk in segmenten verdeeld is, en dat ieder segment uit twee min of meer volkomen ringen bestaat: de *neurale, of animale* ring, en de *viscerale of vegetatieve ring.*

De verzameling van de eerste vormt het *animale,* (*cerebrospinale*) of hersen-ruggemergskanaal.

De verzameling van de laatste vormt de vegetatieve buis: deze is incompleet langs *kop,* en *hals;* vollediger in de *pleuroperitoneale* holte, door het middenrif in *buik-* en *borstholte* gescheiden.

De grens tusschen *animale-* en *vegetatieve* buis wordt overal door de wervellichamen gegeven.

In de wanden van de beide kanalen vindt men een laag *longitudinale spieren.*

Die langs de achterzijde van het *animale* kanaal (zich van stuitbeen tot schedel uitstrekkende) worden beschreven als:

1°. *Rugspieren.*

In deze groep worden, behalve de echte longitudinale rugspieren, beschreven spieren, die van *wervelkolom* en *schedel* loopen naar den gordel van de bovenste extremiteit of naar deze extremiteit zelf.

Zij bedekken de eerstgenoemden (d. w. z. zij liggen van de ruggzijde gezien oppervlakkiger) en kunnen er dus in de beschrijving niet van gescheiden worden, indien men althans den naam *rug,* en *rugstreek* in de gewone, populaire beteekenis van het woord wil gebruikt zien.

De longitudinale rugspieren zijn bilateraal-symmetrisch: de *proc. spin.* van de wervels scheiden de rechter-, en linkerspieren; naar de laterale

zijde reiken zij niet verder dan tot de spitsen der *proc. costarii* (*transversi*), of — langs de borst — tot aan de *anguli costarum*.

De *longitudinale* spieren van de vegetatieve buis zijn alleen gerepresenteerd langs de buik en den hals, in het bereik van de borst ontbreken zij. De eerstgenoemden worden beschreven bij:

2°. De spieren van den lichaamswand; deze worden verdeeld in: *buikspieren*, *middenrif*, *borstspieren*.

a. De *buikspieren* worden onderscheiden als: de *longitudinale;* deze, eveneens gepaard, worden op de ventrale middellijn van elkander gescheiden door een peesstrook: *linea alba;* ter weêrszijde van deze strekken zij zich nergens meer dan een handbreedte naar de laterale zijde uit. Zoo laten zij, en de longitud. rugspieren de zijwanden van de buikholte vrij, en aan de vorming van deze wordt deelgenomen door een driedubbele laag, zoogen. *breede, platte* of *transversale* buikspieren. Op de beschrijving van deze, zal die van:

b. het *middenrif* volgen.

c. De *borstspieren*. Deze zijn gebouwd naar den type der buikspieren, evenwel, bij het gemis van longitudinale borstspieren, alleen naar dien van de breede. De meer volledige ontwikkeling van de ribben, in het bereik van de borst, heeft echter de platte borstspieren in evenveel *paren* van spieren gescheiden als er paren van tusschenribbige ruimten zijn.

Volledig ontwikkeld zijn alleen de *homologa* van de beide buitenste buikspierplaten (*mm. intercost. extern. et intern.*), die van de derde, diepst gelegen, laag ontbreekt langs de zijwanden van de borstkas, en is daardoor in een voorste- en achterste (*musc. transv. thor. anter. et post.*) gedeelte gescheiden.

Deze groep van echte borstspieren wordt aan de voorzijde van het lichaam ten deele bedekt door een groep spieren, die van borstbeen of voorste rib-einden loopen naar den gordel van de bovenste extremiteiten of naar deze extremiteit zelf.

Zij worden beschreven als: *oppervlakkige borstspieren.*

3°. De *halsspieren* vormen een zeer weinig scherp omschreven groep, die men verdeelt in:

a. Oppervlakkige, zijdelingsche halsspieren. Deze groep omvat een overblijfsel van de huidspierlaag: den *m. platysma myoid. s. subcut. colli*, en den *m. sterno-cleid. mastoid.*

b. Voorste *longitudinale halsspieren:* zij zijn te beschouwen als een deel van de laag longitud. spieren van de vegetatieve buis, en strekken

zich van het *borstbeen*, tot aan de onderkaak uit. Het *tongbeen* verdeelt deze ruimte in twee ongelijk lange deelen, en de geheele spiergroep in tweeën: de *zoogen. ondertongbeens-*, en *boventongbeens-* of *submaxillaire spieren;* een deel van deze laatsten reikt tot aan de basis van den schedel, en behoort strikt genomen niet tot de groep van longitudinale halsspieren in den hier bedoelden, *morphologischen*, zin.

c. Achterste-, of *diepgelegen* halsspieren, die men splitst in de groep der: *Zijdelingsche* of *laterale*, te vergelijken met de *mm. intercost*, dus in het algemeen met de transversale spieren van den lichaamswand; en die van:

de *mediale* of diepgelegen *longitudinale*, die hun plaats vinden aan de voorzijde van de halswervel- (2 à 3 borstwervel-) lichamen en tot aan de basis van den schedel (achterhoofdsbeen) reiken. Zij behooren, als men wil, tot een onvolledige laag *longit. spieren* van den voorwand der animale buis.

4°. De *spieren* van het hoofd; deze groep omvat: de eigenlijke schedelspieren (huidspieren), de aangezichtsspieren (voor een deel eveneens huidspieren) incl. de spieren der oogleden, en de zoogen. kaak-, of kauwspieren, die de bewegelijke onderkaak met den schedel verbinden; zij behooren, met een deel van de tongbeensspieren, tot de beweegwerktuigen van het viscerale skelet, dus tot de spieren van den wand der vegetatieve buis.

B. De *groep spieren van de extremiteiten.*

I. De *spieren van de bovenste extremiteit*, omvattende:

a. De spieren van den *gordel;* voor zoover zij niet bij rug- en borstspieren, zijn behandeld.

b. De spieren van de bovenste extremiteit zelf.

II. De *spieren van de onderste extremiteit*, omvattende:

a. De *gordelspieren* en wel: de zoogen. *inwendige heupspieren*, zich van den onderrand van de 12de rib en van de zijvlakken der lendenwervels uitstrekkende, deels naar de randen van groot-, en klein bekken, deels naar de onderste extremiteit (dijbeen) zelf; en de *uitwendige heupspieren.*

b. De spieren van de onderste extremiteit zelf.

Rugspieren.

§ 114.

Zij worden gesplitst in de groep van de meer oppervlakkige, ook wel eens *breede* rugspieren genoemd, en in die van de *longitudinale.*

a. Oppervlakkige rugspieren.

Zij strekken zich uit langs de geheele wervelkolom, tot aan de *linea nuchae super.* van het achterhoofdsbeen.

Naar de topographische ligging worden zij in lagen ingedeeld, waarvan hier vier zullen worden onderscheiden, die in de richting van achteren naar voren worden geteld (zóó als zij bij de bereiding achtereenvolgens worden blootgelegd).

Geen enkele van deze lagen strekt zich langs de geheele wervelkolom uit, en zij bedekken elkander dus slechts onvolkomen; de namen der spieren in de verschillende lagen worden *hier* naast en onder elkander gesteld zóó, dat daardoor de voorstelling van haar relatieve ligging gemakkelijk wordt gemaakt:

1ste Laag, *musc. trapezius. s. cucullaris.*		
	het middelste gedeelte bedekt	het onderste gedeelte bedekt
2de Laag,	*m. rhomboideus, m. teres major* [1];	*m. latissimus dorsi*
3de Laag,	*m. serrat. post. super.*;	*m. serrat. post. infer.* [2]
4de Laag,	*m. splen. capit. et cervic.*	

1ste *Laag.*

1°. De *monnikskapspier; musc. cucull. s. trapez.*

De naam van de spier is ontleend aan den vorm, die de rechter- en linkerspier te zamen hebben; ieder voor zich hebben zij meer den vorm van een platte, driehoekige spierplaat.

De oorsprong loopt langs de *proc. spin.* van alle borst- en halswervels; van de eersten ontspringt de spier door middel van het *ligam. apicum*, van de laatsten door middel van het *ligam. nuchae:* aan den schedel bepaalt hij zich tot het mediale $^1/_3$ gedeelte der *linea nuch. super.* Al de bundels convergéren naar de laterale zijde: de bovenste

---

[1]) De *m. ter. maj.* wordt niet door den *m. trap.* bedekt, maar kan worden opgevat als een voortzetting van den *m. rhomb.*, daarom staan de beide spieren hier naast elkander.

[2]) De *m. serr. post. inf.* wordt wel door den *m. latiss. dors.* niet door den *m. trap.* bedekt.

in dalende-, de onderste in stijgende richting, terwijl de middelste, die met lange pezen aan de bovenste borst-, en onderste halswervels ontspringen, een transversalen loop nemen.

De bovenste bundels inseréren zich aan den achterrand van de laterale helft van het sleutelbeen en aan de bovenste lip van de *spina scapulae;* de middelste-, en onderste inseréren zich door middel van een platte pees (die het gladde driehoekige veld, waarmede de *spina scap.* aan de mediale zijde een aanvang neemt, bedekt) aan het mediale gedeelte van den onderlip der *spina scapulae.*

De meest laterale — van den schedel komende — vezelen (buiten- of voorrand van het bovenste gedeelte der spier) zijn meestal door een tusschenruimte gescheiden van de achterste, aan het laterale gedeelte der *linea nuch. super.* bevestigde, vezelen van den *musc. stern. cleid. mast.* (Zie *Hl.* Taf. LVI, *Tr* en *Scm*, *Hz.* Fig. 221).

De zenuwen — voor een deel afkomstig van de voorste takken der 3de en 4de halsz., voor een deel van den *nerv. accessorius Willisii* — dringen van de voorzijde in de spier: om ze te zien, moet de spier dicht bij de oorsprongslijn doorsneden, en naar buiten omgelegd worden.

2de *Laag.*

2°. *De ruitvormige spier, musc. rhomboideus.*

De platte spier, inderdaad ruitvormig, ontspringt van het onderste gedeelte van het *ligam. nuch.*, van de *proc. spin.* van de 7de hals-, en de 4 bovenste borstwervels. De evenwijdige bundels dalen schuin naar de laterale zijde en inseréren zich aan den medialen rand van het schouderblad, waarvan zij alleen het gedeelte boven den gladden driehoekigen aanvang der *spin. scap.* vrijlaten. Soms laat de spier zich van uit de insertie gemakkelijk in een smaller bovenste — (*m. rh. min.*), en een breeder onderste gedeelte (*m. rh. maj.*) scheiden. (Zie *Hl.* Taf. LVII, fig. 1, *Rm* en *Rmj; Hz.* Fig. 222). De spier wordt na het terugslaan van den *m. trap.* in haar geheel overzien.

De zenuw — afkomstig van den voorsten tak van de 5de halszenuw — (hij draagt den naam van *nerv. dors. scap.*) dringt in de voorzijde van de spier [1]).

---

[1]) TURNER (*Journal of Anatomy* 2 ser. N°. IX) beschrijft een geval waar rechts, zoowel de *m. trap.* als de *m. rhomb.* behalve hun gewone zenuwen, takken kregen uit de 2de en 3de borstz. (achterste tak): ik bewaar een praeparaat, waar alleen de rechter *m. rhomb.* (*major*) een tak krijgt (behalve van den *n. dors. scap.*) van de 4de borstzenuw (achterste tak).

3°. *De groote ronde armspier, m. teres major.*

De oorsprong van deze plat-cylindrische spier ligt aan het onderste gedeelte van den lateralen schouderbladsrand; van dien rand grijpt hij een weinig over op de *fascia*, die den *m. infrasp.* bekleedt; de evenwijdige bundels stijgen naar buiten en gaan in een platte pees over, even hoog als de spier, die zich insereert aan het onderste gedeelte der *spina tuberc. minor. humer.*

De spier wordt veelal bij de groep van den schoudergordel beschreven: hier, op het voetspoor van HENLE, als een voortzetting van den *m. rhomb.*, van welks onderste vezelen haar oorsprong ten deele slechts door een kleine tusschenruimte gescheiden wordt, bij de breede rugspieren. (Zie *Hl.* Taf. LVII, fig. 1, *T m j; Hz.* Fig. 228 en 229).

De zenuw, een tak van een der *nerv. subscap.* (zie *armvlecht*) dringt aan de voorzijde in de spier, ongeveer in het midden tusschen oorsprong en insertie.

4°. *De breede rugspier, m. latissimus dorsi.* (*Hz.* Fig. 221 en 229, *Hl.* Taf. LVI, *L d*).

De bundels van deze groote, platte spier ontspringen met korte peesvezelen van de *proc. spin.* der 4 onderste borstwervels (dit gedeelte van de spier wordt bedekt door den *musc. trapez.*), verder van de *fascia lumbodorsalis* en wel met des te langer peesvezelen, naarmate men de *crista ilei* meer nadert, eindelijk van de uitwendige lip van de heupbeenskam (tusschen het bovenste einde der *lin. glut. post.* en het midden van deze kam).

De bundels convergéren naar boven, en buiten; de bovenste loopen in transversale-, de onderste des te meer in vertikale richting, naarmate men den buitenrand van de spier nadert; langs dien buitenrand voegen zich 3 of 4 strooken van zuiver vertikale vezelen, die op de buitenvlakte der vooreinden van de 3 of 4 onderste ribben ontspringen, afwisselend met de onderste tandvormige oorsprongen van den *m. obliq. abdom. ext.* (Zie *Hl.* Taf. LVII, fig. 2, *L d'*, *L d''* en *L d'''* en Taf. LXIV, fig. 1, *L d* en *O a e; Hz.* Fig. 217 en 221).

Het boven-buitenste dikkere, en smallere gedeelte van de spier slaat zich om den buitenrand van den *m. ter. maj.* naar zijn voorvlakte en gaat over in een 3 à 4 centim. hooge pees, die zich aan de *spin. tuberc. min. hum* bevestigt, naar *boven* reikende bijna tot aan het *tuberc. min.*, (dus tot aan de pees van den *m. subscap.*) naar *beneden* veelal tot aan de pees van den *m. ter. maj.* met welke zij gedeeltelijk kan versmelten.

De drie genoemde spieren: *m. ter. maj.*, *latiss. dorsi*, en *subscap.*, vormen den achterwand van de okselholte; de vrije rand van dezen behoort — dicht bij den *humerus* — aan den *m. ter. maj.* (Zie *Hl.* Taf. LVI, *L d* en *T m j*). Meestal ontspringen eenige vezelen van den *m. latiss. dors.* van de fascia, die het lange hoofd van den *musc. tric. brach.* (*ancon. long. Hl. A l*) bekleedt. De bekleedende *fascia* van den *m. trapez.* en *latiss. dorsi* is los geweven en één met de onderhuidsche bindweefscheede.

De zenuw — een van de *nn. subscap.* (zie armvlecht) — dringt in de voorvlakte van de spier, daar, waar zij zich van den zijwand van den *thorax* begint vrij te maken.

3de *Laag.*

5°. *De achter-bovenste zaagspier*, *m. serrat. post. sup.*

De spier is dun en plat: zij ontspringt met een doorloopend peesblad van de *proc. spin.* der 2 bovenste borst-, en van de onderste halswervel, en van het onderste gedeelte van het *lig. nuch.*; de peesbundels gaan in evenwijdige, schuin naar buiten dalende spierbundels over: zij splitsen zich in 4 strooken, die zich op de achtervlakte van de 2de—5de rib onmiddellijk aan de buitenzijde van de *anguli cost.* bevestigen. De bundels bestaan voor ongeveer de helft uit peesweefsel.

De spier wordt pas gezien na het wegnemen van den *m. rhomb.* (Zie *Hl.* Taf. LVII, fig. 2, *Sp s*; *Hz.* Fig. 223).

De zenuwen dringen in de voorvlakte der spierstrooken, zij zijn afkomstig van de 1ste—4de *n. interc.* (d. w. z. de voorste takken van de 1ste—4de borstzenuw): het takje voor de bovenste tand is soms afkomstig van de zenuw voor den *m. rhomb.* (den *nerv. dors. scap.* uit den voorsten tak van de 5de halsz.).

6°. *De achter-onderste zaagspier*, *m. serrat. post. inf.*

De vezelen van deze dunne, platte, eveneens voor een goed deel peesachtige spier ontspringen, peesachtig en min of meer versmolten met die van den *m. latiss. dors.* van de *fascia lumbod.* tegenover de onderste borst-, en de twee of drie bovenste lendenwervels. Zij stijgen schuin naar buiten, en vormen 3 of 4 elkander gedeeltelijk bedekkende bladen, die zich aan de onderranden en de buitenvlakten van de 3 of 4 onderste ribben bevestigen. Op de buitenvlakte nemen de insertien de ruimte in tusschen de *angul. cost.* en de ribbenoorsprongen van den *m. latiss. dorsi.* (Zie *Hl.* Taf. LVII, fig. 2, *Sp i* en *L d'*, *L d''*, *L d'''*; *Hz.* fig. 222).

De zenuwen, afkomstig van de 9de—11de *n. interc.* (voorste takken der borstz.), dringen in de voorvlakten der spierplaten.

4de *Laag.*

7°. *De spalkspier van het hoofd, m. splenius capit.* (*Hz.* Fig. 222 en 223).

Zij ontspringt van de *proc. spin.* der 2 bovenste borst-, en van de 7de halswervel en van het *lig. nuch.* tot in het bereik van de 2de of 3de halswervel.

De spierbundels stijgen schuin naar buiten en inseréren zich — bedekt door de inplanting van den *m. stern. cleid. mast.* — op de achtervlakte van den *proc. mast.* en langs de laterale helft van de *lin. nuch. sup.* bijna reikende tot aan den schedeloorsprong van den *m. trapez.*

De spier in haar geheel wordt pas overzien na het wegnemen van de *mm. trapez., rhomb.* en *serr. post. sup.* (Zie *Hl.* Taf. LVIII, fig. 1, *Spcp*). Zoolang de *m. trapez.* nog niet doorsneden is, wordt slechts een gedeelte van de spier gezien in de ruimte tusschen dezen en den *m. stern. cleid. mast.* (*Hl.* Taf. LVI, tusschen *Tr* en *Scm*).

8°. *De spalkspier van den nek (hals), m. splenius cervic s. colli.*

De spier ontspringt met peesstrooken van de *proc. spin.* van de 3de—6de borstwervel: deze gaan in evenveel spierbuikjes over, welke zich langs den lateralen rand van den *m. splen. cap.* naar voren omslaan: dan gaan zij meestal met drie dunne peesjes zich bevestigen aan het achter-buitenste gedeelte der *proc. transv.* van de 1ste—3de halswervel, waar zij naar voren grenzen aan de peesachtige oorsprongen van de *mm. levat. scap.* en *scalenus medius.* (*Hl.* Taf. LVIII, fig. 1 en 2, *Spcv*, *Ls* en *Scmd*).

De spier wordt door velen met de vorige samengevat onder den naam van: *m. spl. cap. et colli.* (Zie *Hz.* Fig. 222 en 223).

De zenuwen voor beide spieren zijn afkomstig van de achterste takken der halszenuwen (met uitzondering van de 1ste).

b. Longitudinale rugspieren.

Men kan deze groep splitsen in:

α. De lange rugspieren.

β. De korte rugspieren.

α. De lange rugspieren.

Op het voetspoor van HENLE breng ik tot deze groep de drie volgende spieren.

1°. De *m. sacro-spinalis.*

2°. De *m. transverso-spinalis.*

3°. De *m. spinalis.*

1°. De *m. sacro-spinalis* (*s. erect. trunc.*) (*Hz.* Fig. 224 en 225).

Deze spier ontspringt met een krachtige pees van het bekken, en wel van het achterste gedeelte der *crista ilei* (buitenlip) van af de *sp. il. post. sup.* tot aan het laterale gedeelte der *lin. glut. post.*, en van het *ligam. ileo-sacr. post.*, verder door middel van peesstrooken, die min of meer in de pees geïsoleerd kunnen worden, van de *proc. spin.* der bovenste heiligbeens-, en der onderste lendenwervels.

Het onderste gedeelte van de pees is geheel versmolten met de *fascia lumb. dors.*, boven de *crist. ilei* hangt zij door middel van los bindweefsel daarmede samen, zoodat de *fascia* gekliefd en van de pees kan afgepraepareerd worden. (Zie *Hl.* Taf. LIX, fig. 1, *Scs* en *Fld*).

De pees gaat over in een dikke spierbuik, waarvan de vezelen naar boven en buiten loopen; zij splitst zich in een *lateraal*-, en een *mediaal* gedeelte: het laatste ontstaat tevens meer uit de voorvlakte van de beschreven pees.

Het *laterale* gedeelte van de spier wordt beschreven als:

m. ileo-costalis (*s. sacro-lumbalis* + *cervicalis adscendens*, zie *Hz.* Fig. 224) zij insereert zich aan al de ribben aan de *angul. cost.*, en aan de achterste knobbeltjes van de *proc. transv.* der 3 of 4 onderste halswervels: met uitzondering van die aan de 2 of 3 onderste ribben — welke breeder en spierachtig zijn — zijn al deze insertien dunne peesjes (zie *Hl.* Taf. LIX, fig. 1, *Icl*, *Icd* en *Icc*); slaat men den lateralen rand van de spier een weinig naar de mediale zijde om, dan blijkt, dat de spier aan de voorzijde secundaire spierachtige versterkingen krijgt: deze ontspringen van de achtervlakte der ribben, aan de mediale zijde der *angul. cost.*

De van het bekken ontspringende vezelen zouden de 5 onderste ribben-insertien leveren: *m. ileo-cost. lumb.* (*Hl. Icl*);

de 5 of 6 onderste secundaire ribben-oorsprongen zouden het materiaal leveren voor de 6 bovenste ribben-insertien: *m. ileo-cost. s. costal. dorsi* (*Hl. Icd*);

een paar van de bovenste secundaire ribben-oorsprongen eindelijk zijn bestemd voor de insertien aan de halswervels: *m. ileo-cost. cerv. s. cervic. adsc. s. desc.* (*Hl. Icc*); deze insertien grenzen aan de onderste oorsprongen van de *mm. scalen. med. en post.*, die meer naar de laterale zijde gelegen zijn. (Zie *Hl.* Taf. LVIII, fig. 2, *Scs***, *Scmd* en *Scp*).

Het *mediale* gedeelte van de spier voert den naam van:

m. longissimus (bij *Hz.* Fig. 224 = *m. longiss. dors.* + *m. transversalis*

cervic. + *m. complexus minor.*); de insertien van dit gedeelte der spier strekken zich langs lenden-, borst-, en halswervelkolom tot aan den schedel uit;

die langs de lendenwervelkolom worden geleverd door vrij dikke spierbladen, zij hechten zich met een *mediale* strook aan de *proc. accessor.* der lenden-, en van de onderste borstwervel, met een *laterale* aan den onderrand der *proc. costar*, en van de 12de rib (zie *Hl.* Taf. LVIII, fig. 5 naast *M f*); langs de borstwervelkolom inseréren de *mediale* strooken zich aan de spierruwheden (*tuberositas*) der dwarse uitsteeksels, deze insertien ontstaan uit de voorvlakte der spier; de *laterale* — in de richting naar boven meer en meer peesachtig wordende — aan den onderrrand der ribben, vlak onder de secundaire oorsprongen van den *m. ileo-cost.* (Zie *Hl.* Taf. LVIII, fig. 3 en 4, *L g d*, *I c d* en *I c c*);

aan de *halswerveis* zijn de insertien enkel: het zijn korte peesjes, die zich onmiddellijk naast (aan de mediale zijde van-) die van den *m. ileo-cost. cerv.* (*cervic. adsc.*) aan de achterste knobbeltjes der *proc. transv.* bevestigen (zie *Hl.* Taf. LVIII, fig. 4, *L g c v*, naast *I c c*, en fig. 2, *S c s** naast *S c s***); de inplanting aan den schedel eindelijk neemt den achtersten omtrek van den *proc. mastoid.* in, zij wordt geheel bedekt door die van den *musc. splen. capit.* (Zie *Hl.* Taf. LVIII, fig. 4, *L g c p*).

De spierbuik voor zoover zij, door middel van de gemeenschappelijke pees, met den *m. ileo-cost.* aan bekken, heiligbeen en 2 onderste *proc. spin.* der lendenw. ontspringt zou al deze insertien niet kunnen leveren; zij krijgt versterkingen, die men te zien krijgt als men den *m. longiss.* naar de laterale zijde omslaat: deze versterkingen zijn 2lei; zij zijn ten deele afkomstig van *proc. spin.* van de borstwervels, deze kunnen niet scherp gescheiden worden van den later te beschrijven: *m. spinalis dorsi* (zie *Hl.* Taf. LX, fig. 1, *S d*); ten deele echter (zie *Hl.* Taf. LX, fig. 1, *L g**) van de *proc. transv.* der borstwervels: de onderste van deze leveren de halswervel-insertien: *m. longiss. s. transversalis cervic.* (*Hl. L g c v*); de bovenste leveren de insertie aan den schedel: *m. longiss. capit* (*Hl. L g c p*) *s. complexus minor* (*Hz.* Fig. 224 en 225) *s. trachélo-mastoid.*

De zenuwen zijn afkomstig van het laterale gedeelte der achterste takken van den lenden-, borst-, en halszenuwen (behalve de 1ste): die van de laatsten voorzien natuurlijk alleen de *mm. ileo-cost. cerv.* (*s. cerv. adsc. s. desc.*), *longiss. cerv.* (*s. transv. cervic.*) en *longiss. capit.* (*s. complex. min. s. trach. mast.*).

2°. De *musc. transverso-spinalis.*

Deze spier — die beter met den naam van spiergroep bestempeld wordt — omvat de volgende spieren, welke in de meeste Handboeken als afzonderlijke beschreven worden:

de *m. semispinalis dorsi, semispin. capit, semisp. cervic, multifidus spinae,* en *mm. rotatores dorsi.*

Het algemeene kenmerk van al deze spieren is, dat zij, aan de *proc. transv.* van lager gelegen wervels ontspringende, met overspringing van 1 of meer wervels zich aan hooger gelegen *proc. spin.* inseréren.

a. De halve doornspier van den rug, m. semisp. dorsi (*Hl.* Taf. LX, fig. 1, en LXI, *S s d, Hz.* fig. 225). De spier wordt geheel bedekt door den *m. longiss. dors.* Zij ontspringt met dunne pezen aan de *proc. transv.* van ongeveer de 5 onderste borstw. — aan de mediale zijde van de *longiss. inplant.* — en insereert zich aan de doornen van de 4 of 5 bovenste borst-, soms ook van de onderste halswervel.

b. De halve doornspier van het hoofd, m. semisp. capit.

De oorsprongen — dunne peesjes — strekken zich uit van de *proc. transv.* van de 6de borst-, tot die van de 4de of 3de halswervel; de onderste liggen aan de mediale zijde van de (secundaire-) oorsprongen van den *m. longiss. cerv.* (*transv. cervic.*), de bovenste van den *m. longiss. capit.* (*compl. minor*) [zie *Hl.* Taf. LIX, fig. 1, *Sscp, Lgcv* en *Lgcp*]; de halswerveloorsprongen zijn van de *proc. transv.*, op de spierruwheden (*tuberositeiten*) overgegaan;

al die oorsprongen leveren een krachtige spierbuik, die met bijna evenwijdige vezelen naar den schedel opklimt, waar zij zich insereert op het ruwe veld tusschen de mediale helften der *lin. nuch. super. en infer.;* de laterale rand van de insertie reikt tot aan de inplanting van den *m. splen. cap.*

Van de oorsprongen af kan de spier min of meer volledig in twee spierbuiken gescheiden worden, die dicht bij de schedel-insertie weêr versmelten; het *mediale* gedeelte — veelal door een *inscriptio tendinea* vrij volledig in tweeën gedeeld — is: de *m. bivent. cervic.;*

het *laterale* gedeelte, zich min of meer naar de voorvlakte van den *m. bivent. cervic.* omslaande, is de *m. complex. major,* die ook 1 of meer onvolledige *inscr. tendin.* kan vertoonen. (Zie *Hz.* Fig. 224).

De naam van *m. complexus major* wordt ook wel eens aan de twee gedeelten der spier te zamen gegeven.

Het bovenste gedeelte van den rechter en linker *m. semisp. cap.*

(*S s c p*) wordt na het wegnemen der beide *mm. trapez* gezien: het vult de driehoekige, met den top naar beneden gekeerde ruimte aan: bepaald door de mediale randen der *mm. splen. capit.* en het middelste gedeelte der *lin. nuch. sup.* (Zie *Hl.* Taf. LVIII, fig 1, *S p c p* en *S s c p*).

c. De halve doornspier van den nek, m. semisp. cervic. (Zie *Hz.* Fig. 225).

De spier wordt pas goed overzien na het doorsnijden en buitenwaarts terugslaan van den *m. semisp. capit;* zij ontspringt aan de mediale zijde der borstwervel-oorsprongen van deze spier aan de *proc. transv.* der 5 of 6 bovenste borstw. en insereert zich met evenveel strooken aan de *proc. spin.* van de 6de—2de halswervel. Die insertien sluiten zich naar beneden of onmiddellijk aan die van den *m. semisp. dorsi,* of zijn er door een kleine tusschenruimte (1 wervel) van gescheiden. (Zie *Hl.* Taf. LXI, *S s d, S s c v* en *S s c p*).

d. De meermalen gespleten rugspier, m. multifidus spinae. (Zie *Hz.* Fig. 225).

De spier strekt zich uit van de 4de heiligbeens-, tot de 2de halswervel. Het onderste gedeelte van de spier wordt onmiddellijk gezien na het wegnemen van de *fasc. lumb. dors.* en het onderste gedeelte van den *m. sacro-spin.* (zie *Hl.* Taf. LXI, *M f*). Langs borst-, en hals wordt zij direkt bedekt door de *mm. semisp. dors. et cervic.* (*Hl.* Taf. LXI, *S s d* en *S s c v*).

Zij ontspringt van de *proc. artic. spur.* van de 4 bovenste heiligb. werv., van de *proc. mamill.* der lendenw., van de *proc. transv.* der borst-, en van de 7de *halswerv.*, en aan de tuberositeiten van de 6de—4de halsw.; de oorsprongen langs borst- en hals liggen aan de mediale zijde van de *semispin. oorspr.* Langs de geheele borstwervelkolom eindelijk hangen de oorsprongen door vertikale peesstrooken (*ligam. tuberos. vertebr.*) samen.

De insertien nemen de toppen en onderste randen van de *proc. spin.* in van af de 5de lenden-, tot de 2de halswervel.

De spier vult een goed deel van de sleuf, die aan het skelet gevonden wordt tusschen de *proc. spin.* (*spurii et veri*), de *proc. artic. spur.*, de *proc. mamill.* (lendenw.), de tuberositeiten der *proc. transv.* (*borstw.*) en van de *onderste halsw.*

e. De draaispieren van den rug, mm. rotatores dorsi.

Deze spieren zijn alleen vertegenwoordigd langs de borstwervelkolom, waar zij niet overal scherp te scheiden zijn van den *m. multif.*, die ze bedekt. Zij ontspringen van den bovenrand der *proc. transv.* (aan de mediale der *multif. oorspr.*) en inseréren zich, telkens een of

meer wervels overspringende, aan den zijrand der *proc. spin.* van hooger gelegen borstwervels. Men geeft ze den naam van *rotat. longi:* in tegenoverstelling van de door haar bedekte *korte* (*rotat. brev.*); deze, meestal alleen in het middelste gedeelte der borstwervelkolom voorhanden, zijn kleine, platte, vierkante spiertjes, die van den bovenrand van een *proc. transv.* met transversale vezelen naar den zijrand van de onmiddellijk bovengelegen *proc. spin.* loopen. (*Hl.* Taf. LXII, fig. 1, *R l* en *R b*).

f. Het onderstaande schema kan het overzicht vergemakkelijken van de — langs ieder gedeelte der wervelkolom voorkomende — spieren, behoorende tot de groep van den *transverso-spinalis.*

Zóó als zij boven elkander gezet worden volgen zij op elkander van de *laterale*-, naar de *mediale* zijde:

Heiligbeen.	Lendenwervels.	Borstwervels.	Halswervels.
m. multif.	*m. multif.*	*m. semisp. capit.* (*bovenste* 6)	*m. semisp. capit.*
		m. semisp. cervic. (*bovenste* 6)	*m. semisp. cervic.*
		m. semisp. dors.	*m. multif.*
		m. multif.	
		m. rotat. long.	
		m. rotat. brev.	

De zenuwen van al de spieren, behoorende tot de groep van den *transv. spin.*, zijn afkomstig van de achterste takken (*mediaal gedeelte*) der 3 bovenste heiligb. zen., van de lenden-, borst-, en halszenuwen (met uitzondering van de 1ste).

Die van de *borst-* en *halsz.* voorzien ook de *mm. spinales* (*dors.* en *cervic.*).

3°. *De doornspier, musc. spinalis.*

Zij komt constant voor langs de borstwervelkolom. Dit gedeelte van de spier: de *m. spin. dors.* (zie *Hz.* Fig. 224) is niet scherp te scheiden van den *m. longiss. dors.* aan welks mediale zijde zij ligt: van af den *proc. spin.* van de 1ste lenden-, tot 11de borstw. ontspringen peesstrooken, die, spierachtig geworden, zich schijnen te verliezen in de mediale oppervl. van den *m. longiss. dors.* (zie *Hl.* Taf. LX, fig. 1, *S d*), van die zelfde oppervlakte ontstaan echter telkens weêr spierbuikjes, die zich peesachtig gaan inplanten aan de *proc. spin.* van de 9de tot 3de of 2de borstw. Zoo vormt de geheele spier moeielijk te isoleren bogen,

wier convexiteit met den *longiss.* versmelt; zij zijn concentrisch en met des te kleineren straal beschreven, naarmate men het mediaanvlak nadert. (Zie *Hl.* Taf. LIX, fig. 2, *S d*).

Minder constant is de voortzetting van de spier langs de halswervelkolom, de *m. spin. cervic.;* bij haar meest volledige ontwikkeling ontspringt zij peesachtig aan de *proc. spin.* van de 2de borst- tot de 6de of 5de halsw. en insereert zij zich eveneens peesachtig aan de *proc. spin.* van de 4de, 3de en 2de halsw. De rechter en linker spier worden langs de nek van elkander gescheiden door het *lig. nuch.*, waarmede zij insgelijks door peesvezelen samenhangen. (Zie *Hl.* Taf. LXI, *S c v*).

Het volgende schema kan het overzicht gemakkelijk maken van de zoogen. lange, longitudinale rugspieren en van haar relatieve ligging.

Laterale zijde.	Mediale zijde.
m. sacro-spinalis s. erector tranci commun. s. opisthothenar	*musc. spinalis* a. *m. spin. dorsi* b. *m. spin. cervic.*

Lateraal.	Mediaal.
m. ileo-cost. s. sacro-lumb.	*m. longiss.*
a. *m. i. c. lumb.*	a. *m. l. dors.*
b. *m. i. c. dors.*	b. *m. l. cervic. s. transv. cervic.*
c. *m. i. c. cerv. s. cerv. adsc. s. desc.*	c. *m. l. cap. s. transv. cap. s. trachél. mast. s. complex. min.*

Diepgelegen of middelste laag.

m. transverso-spinalis.

β. De korte longitudinale rugspieren.

In deze groep beschrijft men spieren, die in het algemeen van de ondergelegene-, naar de onmiddellijk bovengelegen wervel loopen, zonder, zooals de lange *longit.* rugspieren, wervels over te springen (de reeds beschreven *mm. rotat. dorsi brev.* behooren dus strikt genomen tot deze groep).

Zij worden nog weder onderverdeeld in:

a. Korte spieren van de buigwervels.

b. Korte spieren van de draaiwervels.

a. Korte spieren van de buigwervels.

Tot deze rekent men: de *mm. interspinales, intertransversarii* en *levatores costarum.*

1°. *De tusschendoornspieren, mm. intersp.* (*Hz.* Fig. 226); zij worden gevonden als 6 à 7 paar dunne, rolronde spiertjes, ter weêrszijde van

de middellijn tusschen de doornen van de 1ste à 2de borstw. — 2de halsw. (*Hl.* Taf. LXII, fig. 2, *Is*): behalve met de doornen hangen zij met het *lig. nuch.* en met de insertien van den *m. transv. spin.* samen; van de 3de—11de à 12de borstwervel ontbreken zij, terwijl zij van de *proc. spin.* van de 12de borst-, tot de 1ste heiligb. werv. voorkomen als gepaarde, vierkante spierplaatjes ter weêrszijde van de *lig. intersp.*

De zenuwen zijn afkomstig van de achterste takken der ruggem. zen. (*mediaal* gedeelte).

2°. *De dwarse-uitsteekselspieren, mm. intertransversarii.* (*Hz.* Fig. 226).

Langs de halswervelkolom strekken zich rolronde spiertjes uit tusschen de achterste knobbeltjes der dwarse uitsteeksels van de 7de—2de wervel, en van dat van de 2de wervel naar den onderrand van het dwarse uitsteeksel van den atlas: men noemt ze *mm. intertr. post.* (*Hl.* Taf. LXII, fig. 2, *Itp*), in tegenoverstelling van de *mm. intertr. antic.* der halswervelkolom, die de voorste knobbeltjes der dwarse uitsteeksels verbinden (*Hl.* Taf. LXXV, fig. 2, *Ita*): tusschen de voorste-, en achterste spier komt de halszenuw (*Hl. N*) te voorschijn, op dien regel maakt de 2de halsz. (tusschen atlas- en 2de halsw.) een uitzondering, deze ligt *achter* den *m. intertr. post.*

De zenuwen zijn afkomstig (zoowel voor de *mm. intertr. ant.* als *post.*) van de *voorste* takken der 2de—8ste halsz., vóórdat deze zich tot hals-, en armvlecht verbonden hebben, zij worden afgegeven (dit geldt voor allen, behalve het bovenste paar) daar, waar de stam tusschen de twee spieren gelegen is. Naar aanleiding van deze zenuwverbreiding zou men geneigd zijn, de *mm. intertr. post.* van den hals bij de diepgelegen voorste halsspieren te beschrijven.

De *mm. intertr.* van de lendenwervelkolom daarentegen krijgen hun zenuwen uit de achterste takken der lendenz. (*mediaal* gedeelte).

De *mm. intertr.* zijn ook langs de lendenwervelkolom vertegenwoordigd: daar strekken zij zich tusschen de *proc. costar.* uit, naar voren rustende tegen de *lig. intertr.* (zie de beschr. van het *lig. lumb. cost.*), naar achteren bedekt door de insertien van den *m. longiss.* HENLE noemt ze *mm. intertr. post. later. s. intertr. antic.* (Zie *Hl.* Taf. LXI, *Itpl* en *Lgd*): en geeft den naam *mm. intertr. post. medial. s. intertr. postic.* aan rolronde spierbuikjes, die — nauwelijks te scheiden van den *m. multif.* — zich tusschen de *proc. mamill.* uitstrekken (*Hl.* Taf. LXI, *Itpm*), en beschouwd kunnen worden als contractiel ge-

worden (gebleven?) *lig. tuberosit. vertebr.* Langs de borstwervelkolom ontbreken de *mm. intertr.* ten zij men als zoodanig wil opvatten:

3°. *De oplichters van de ribben, mm. levatores costarum.* (*Hz.* Fig. 225). Deze ontspringen van de tuberositeiten der *proc. transv.* van de 1ste—10de of 11de borstw. (soms ook van de 7de halsw.), de vezelen dalen schuin naar buiten en inseréren zich — een rib overspringende — aan den bovenrand en de achtervlakte van het achterste ribeinde: deze *mm. levat. cost. long.* (*Hl.* Taf. LXI, *L c l*), worden meestal langs het bovenste gedeelte van den rug vervangen door analoge, niet een rib overspringende, *mm. lev. cost. brev.* (*Hl. L c b*); naar de mediale zijde hangen deze spiertjes samen met de oorsprongen van de *mm. transv. spin.*; naar de laterale zijde zijn zij nauwelijks te scheiden van de *mm. intercost. ext.*, die een gelijk vezelverloop hebben, daarom worden zij ook wel eens als een gedeelte van deze spieren opgevat. Vóór deze opvatting pleit ook het feit, dat zij — evenals de *mm. interc.* — van zenuwen voorzien worden uit de *nn. interc.* d. w. z. de voorste takken der borstzen.; deze spiertakjes dringen, nadat zij de *mm. interc. ext.* vlak naast den lateralen rand van de *lig. cost. transv. antic.* doorboord hebben, in de voorvlakte der spiertjes.

b. Korte spieren van de draaiwervels.

Twee van deze: de *mm. rect. cap. post. maj.*, en *obliq. cap. inf.* gaan van de 2de halsw. uit;

de drie andere: de *mm. rect. cap. post. min.*, *obliq. cap. sup.* en *rect. cap. later.* van den atlas. (Zie *Hz.* Fig. 226, *Hl.* Taf. LXII, fig. 2).

1°. *De groote, achterste, rechte spier van het hoofd, m. rect. cap. post. maj.* (*Hl. R c p m j*): een tamelijk dikke, driehoekige spier; zij ontspringt smal van het zijvlak van den *proc. spin. epistroph.* en insereert zich breed aan het middelste $^1/_3$ gedeelte van de *lin. nuch. inf. oss. occip.*

2°. *De onderste schuine spier van het hoofd, m. obliq. cap. inf.* (*Hl. O c i*). Een dikke rolronde spier, peesachtig ontspringende aan den *proc. spin. epistr.*, lager dan- en aan de buitenzijde van de vorige spier; zij klimt schuin naar buiten om zich te inseréren aan den achtersten omtrek van den *proc. transv. atlant.*, aan de mediale zijde van de inplanting van den bovensten *m. intertr. post.*

3°. *De kleine, achterste, rechte spier van het hoofd, m. rect. cap. post. min.* (*Hl. R c p m*); deze ontspringt smal naast het *tuberc. post. atl.* en insereert zich breed aan het binnenste $^1/_3$ gedeelte der *lin. nuch. inf. oss. occ.:* haar inplanting wordt voor een klein deel bedekt door die

van *R c p m j:* en de beide spieren grenzen met haar inplanting vlak aan die van den *m. semisp. cap.* (*S s c p' Hl.*), die haar bedekt.

Men kan — de schelp van het achterh. been opgevat als een werveldoorn — *R c p m* vergelijken met een *musc. intersp.*, en *R c p m j* met een deel van den *m. spin.*

4°. *De bovenste, schuine spier van het hoofd, m. obliq. cap. sup.* (*Hl. O c s*). De spier ontspringt — boven *O c i* — van de achtervlakte van den *proc. transv. atl.* en loopt met zwak divergérende bundels naar boven en binnen: haar insertie neemt — op het ruwe veld tusschen de beide *lin. nuch. oss. occ.* — de plaats in tusschen het laterale gedeelte van de insertie van *R c p m j*, dat lager-, en de aan elkander grenzende gedeelten van de insertien der *mm. semisp. capit.* en *splen. capit.* (*Hl. S s c p* en *S p c p*), die hooger gelegen zijn.

5°. *De zijdelingsche, rechte spier van het hoofd, m. rect. cap. later.* (*Hl. R c l*). Zij strekt zich, als een platte spierplaat uit tusschen den bovensten omtrek van den *proc. transv. atl.* en de ondervlakte van den *proc. jugul. oss. occ.*, waar haar insertie zich houdt aan den buitenrand van de kapsel van het atlas-achterh. gewricht.

De zenuwen voor al de korte spiertjes van de draaiwervels — met uitzondering van die voor den *m. rect. cap. later.* — zijn afkomstig van den achtersten tak van de 1ste halszenuw, die zuiver *motorisch* is: alleen de *m. obl. cap. sup.* wordt soms uit den achtersten tak van de 2de halsz. voorzien.

De *m. rect. cap. lat.* krijgt zijn zenuw uit den *voorsten* tak van de 1ste halsz., vóórdat deze zich met de 2de verbonden heeft tot vorming van de halsvlecht. Naar aanleiding daarvan zou men geneigd zijn de spier bij de *diepgelegen, voorste halsspieren* te beschrijven.

De spierscheeden (fasciae) van den rug en van den nek.

§ 115.

De beide oppervlakkigste breede rugspieren (*m. latiss. dors.* en *trapez.*) missen een eigenlijke spierscheede: het onderhuidsche bindweefsel, dat ze bekleedt, zet zich langs de vrije randen van de *mm. trapez.*

(Zie *Hl.* Taf. LVI) voort tusschen de — meer naar voren gelegen — lagen der oppervl. rugspieren.

Een eigenlijke spierscheede — *fascia lumbo-dorsalis* — bekleedt de achtervlakte der longitudinale rugspieren tot aan de 7de halswervel. (Zie *Hl.* Taf. LVII, fig. 2, en *Hz.* Fig. 222 en 223).

Naar de mediale zijde bevestigd aan de *proc. spin.* (*spurii* en *veri*) strekt zij zich naar beneden tot aan het achterste gedeelte der *crista-*, en de *tuberos-ilei*, zelfs tot aan het *lig. tuberoso-sacr.* uit, en versmelt er mede; eveneens versmolten met de oorsprongspees van den *m. sacro-spin.* bekleedt zij de achtervlakte van deze spier onmiddellijk, terwijl het onderste gedeelte versterkt wordt door de peesachtige oorsprongen van den *m. latiss. dors.*, van den *m. serrat. post. inf.* (zie *Hl.* Taf. LVII, fig. 2, *L d* en *S p i*) en van den *m. obliq. abdom. intern.* (*Hl. O a i*) [zie verder bij de *breede* buikspieren]; van af den *proc. cost.* van de 5de lendenw., tot aan den onderrand van de 12de rib rust de voorvlakte van den *m. sacro-spin.* tegen het *lig. lumb. cost.*, dat zich tusschen de 12de rib, en het *lig. ileo-lumb.* uitstrekt, telkens versterkt door — van de toppen der *proc. costar.* ontspringende — vezelstrooken; dit *lig. lumb. cost.* versmelt, langs den lateralen rand van den *m. sacro-spin.*, met de *fasc. lumb. dors.* zóó, dat het geheele lendengedeelte van deze spier binnen een stevige koker van *fascia* besloten is.

Langs de borst bevestigt de *fasc. lumb. dors.* zich naar de laterale zijde aan de *angul. costar.*

Tusschen de longit. rugspieren, ook langs den nek, vindt men alleen losser intermusc. bindw., dat nauwelijks den naam *fascia* verdient en het rijkelijkst ontwikkeld en het stevigst is tusschen den *m. semisp. cap.* en de korte spieren der draaiwervels.

Het, vroeger beschreven, *lig. nuchae* kan natuurlijk beschouwd worden als een, in het mediane vlak gelegen, sterk *lig. intermusc.* tusschen de nekspieren.

De buikspieren.

§ 116.

Zij vullen de ruimte aan, die in het skelet overblijft tusschen de onderste borstkasopening, de toppen der *proc. costar.* van de lendenwervels en den bovenrand van het bekken.

Men verdeelt ze in:

a. longitudinale: daartoe brengt men: de *musc. rect. abdom.* en de *musc. pyramidalis.*

b. Breede, platte òf transversale; tot deze rekent men: de *mm. obliq. abdom. ext., obliq. abdom. intern, transversus abdom.*

1°. *De rechte buikspier, m. rect. abdom.* (*Hz.* Fig. 217). Zij vormt een deel van den voorsten buikwand; het is een lange spier met vertikale bundels; de mediale randen der beide *mm. recti* worden van elkander gescheiden door een peesstrook, *linea alba:* deze is boven den navel $^1/_2$—1 *centim.*, lager niet meer dan 1 mm. breed [1]); zij ontstaat uit de kruising der peesvezelen van de breede buikspieren, en deze moeten om de *lin. alb.* te bereiken òf vóór, òf achter den *m. rect.* langs gaan. De spier ligt dus in een stevige scheede, die later beschreven wordt. Zij ontspringt met een breede pees aan de schuine, ruwe lijn, die van het *tuberc. pub.* naar de schaamb. vereeniging loopt (*Hl.* Taf. LXIII, fig. 2, *R a*[1]); terwijl gekruiste, deels uit de spierscheede van de binnenvlakte van de dij, deels van de voorvlakte der schaambeensvereeniging ontspringende vezelen (*Hl. R a*[2]) zich aan den binnenrand der pees aansluiten; de pees gaat in een spierbuik over eerst dik en smal, weldra breeder (ongeveer een handbreed) en dunner en bevestigt zich met drie, naast elkander gelegen strooken aan den onderand van het 7de (vlak bij den *proc. xiphoid.*, waaraan meestal ook enkele bundels bevestigd zijn), de voorvlakte van het 6de (ongeveer in het midden) en van het 5de (vlak bij het vooreinde der beenige rib) ribkraakbeen.

De oppervlakkige (voorste-) spierbundels worden in hun loop naar boven 3 of 4 maal door een *inscript. tendin.* afgebroken (zie *Hz.* Fig. 217;

---

[1]) Grootere breedte wordt altijd veroorzaakt door vroeger bestaan hebbende-, of nog bestaande sterke uitzetting van de buikholte.

Hl. Taf. LXIII, fig. 2), met welke de voorwand der *rectus-scheede* stevig samenhangt [1]); de diepgelegen (achterste-) loopen meestal onafgebroken van bekken tot borstkas, zóó dat de achtervlakte van de spier alleen door los bindweefsel met den achterwand der scheede (voor zoover deze aanwezig is) samenhangt.

2°. *De pyramiedvormige spier, m. pyramidalis.*

De spier ontspringt, 1—2 centim. breed, vlak onder de pees van den *m. rect. abd.*, naast de schaamb. vereenig.; zij is plat, driehoekig en loopt met convergérende bundels naar boven-, en de mediale zijde en begint zich — 1 à 2 centim, boven de schaamb. vereen. — in de *linea alb.* te verliezen. De spier, die dikwijls aan één- of beide zijden ontbreekt, ligt in een verdubbeling van het voorste blad der rectus-scheede. (Zie *Hl.* Taf. LXIII, fig. 2, *Py* en *Hz.* Fig. 217).

3°. *De buitenste schuine buikspier, m. obliquus abd. extern. s. descendens.* (Zie *Hz.* Fig. 217).

De spier ligt met haar oorsprong boven de onderste borstkasopening op de buitenvlakte van de 7 of 8 onderste ribben, en neemt dus evenzeer deel aan de vorming van den zijwand der borst-, als van de buikholte.

De oorsprongslijn loopt van het vooreinde der 5de of 6de beenige rib schuin naar achteren en beneden tot aan de spits van de 12de rib. Zij is getand: de 4 bovenste tanden alternéren met de 4 onderste van den *m. serrat. antic. maj.*, de 3 volgende met de ribbe-oorsprongen van den *m. latiss. dors.*, terwijl de achtste, niet bestendige, ontspringt van de *fasc. lumb. dors.* (*Hl.* Taf. LXIV, fig. 1, *Sa*, *Ld*, *Oae*, *Oae'* en *Fld*).

De spierbundels, ontstaande uit de onderste tanden, loopen vertikaal naar beneden en inseréren zich met korte peesbundels aan de buitenlip der *crista ilei* ongeveer van het midden tot aan de voor-bovenste darmbeensdoorn (*Hl.* Taf. LXIV, fig. 1 en 2 en Taf. LVI); de achterrand van de spier reikt òf tot aan den lateralen rand der bekken-insertie van den *m. latiss. dors.*, òf blijft er door een kleine tusschenruimte van gescheiden, in welke men de bundels van den *m. obl. abd. intern.* ziet [2]) (*Hl.* Taf. LVI, *Ld*, *Oae*, *Oai*; *Hz.* Fig. 221); de spierbundels ontstaande uit de 5 of 6 bovenste tanden loopen schuin naar beneden

---

[1]) Men kan dus ook zeggen, dat deze bundels telkens zich inseréren aan-, en opnieuw ontspringen van het voorste blad dier scheede.

[2]) Het zoogen. *triangulum Petiti.*

en de mediale zijde, des te schuiner naarmate zij aan lager gelegen ribben ontspringen: zij gaan in peesbundels over op des te grooteren afstand van den lateralen rand van den *m. rect. abd.*, naarmate men het onderste gedeelte van deze spier nadert: dit peesblad neemt deel aan de vorming van den voorwand der rectus-scheede en bereikt, althans ten deele, de *linea alba*.

Op de grens tusschen den voorsten buikwand en de voorvlakte van de dij overbrugt het peesblad de ruimte tusschen de voor-bovenste darmbeensdoorn en den schaambeensknobbel: dit gedeelte wordt in de meeste Handboeken beschreven als: *ligamentum Poupartii*.

Het *laterale* gedeelte van die strook versmelt met de *fascia*, welke de *musc. ileo-psoas* mede uit het bekken brengt, ook met de zoogen. oppervl. dijfascia, die de voorvlakte van den *musc. sartorius*, en, meer naar de mediale zijde, de, met *fasc. iliac.* bekleede, *m. ileo-psoas*. aan de voorzijde bedekt (zie *Hl.* Taf. LXIV, fig. 3, *Ip*, *Sar* en *ie*, en Taf. XCVII, fig. 2) [1]); het *mediale* gedeelte loopt langs de voorzijde van de *arteria-* en *vena femoralis*, met wier scheede het door los bindweefsel verbonden is: daarvan vrijgemaakt, doet het zich voor als een afgeronde, vrije peesrand, waaraan HENLE den naam van *arcus cruralis* [2]) (*Ac*) gaf; het binnenste gedeelte daarvan is niet alleen aan den schaambeensknobbel bevestigd, maar ook met een gedeelte, dat zich over den bovensten schaambeenstak terugslaat, aan het mediale gedeelte van de schaambeenskam: het draagt den naam van: *ligam. Gimbernati* (*Hl. G*), en heeft den vorm van een driehoek, waarvan de vrije, concave basis gekeerd is naar de *ven. femor.*; het *lig. Gimb.* hangt naar beneden samen met de scheede van de *mm. pectineus* en *adduct. femor.* (*Hl. Pe. Afl*, *Afm*), daardoor wordt het min of meer naar beneden gebogen: op de holle bovenvlakte rust bij den man de *zaadstreng*, bij de vrouw het *lig. teres. uteri* (*Hl.* 1).

Langs het geheele verloop van het *lig. Poup.* is het onderhuidsche bindweefsel door middel van strakke vezelen daaraan bevestigd: daardoor ontstaat — op de grens van buik-, en bovenbeen — de liesplooi.

Het peesblad van den *m. obl. abd. ext.* vertoont een tal van kleinere, spleetvormige openingen tot doorlating van vaten en zenuwen, en een grootere, boven het binnenste einde van den *arc. crur.*

---

[1]) HENLE scheidt het als *ligam. inguin. extern.* van het *mediale* gedeelte.

[2]) De naam *dijboog*, *arc. crur.* wordt meestal synonym gebruikt met dien van *lig. Poup.*

Deze laatste heeft meestal de vorm van een ellips, met de lange as (2—3 centim. lang) schuin van boven-, en buiten naar beneden — en de mediale zijde gekeerd; zij draagt den naam van: *uitwendige opening van het lieskanaal* [1]), en wordt naar beneden en buiten begrensd door het binnenste gedeelte van den *arc. crur.* [2]) (*Hl. Ci*), naar boven en de mediale zijde door peesvezelen, die den naam hebben gekregen van bovenste- of binnenste been der uitw. opening van het lieskanaal: *crus. superius s. internum* (*Hl. Cs*). Deze laatste vezelen loopen vóór het onderste gedeelte van den *m. rect. abd.* en *pyram.*, versmelten met de mediale oorsprongsvezelen van den *m. rect.* en zijn daardoor deels bevestigd aan de voorvlakte van de schaamb. vereenig., deels kruisen zij zich met die van de andere zijde en gaan zoo in de scheede van de spieren aan de binnenzijde van de dij over, terwijl eindelijk enkele — van de rechter-, zoowel als linkerzijde afkomstig — zich als *ligam. suspensor. penis* (bij de vrouw: *clitoridis*) in de onderhuidsche fascia van de *penis* (*clitoris*) verliezen. (Zie *Hl.* Taf. LXIII, fig. 1, *L s p*).

De uitw. opening van het lieskanaal wordt aangevuld door den zaadstreng (bij de vrouw *lig. ter. uter.*): de vaten van dezen worden door los bindweefsel aan de randen der opening bevestigd, en zij is dus alleen dan een opening als de zaadstreng (*lig. ter. ut.*) is losgepraepareerd, doorsneden en teruggeslagen. (*Hl.* Taf. LXIII, fig. 1 : 1); meestal wordt de opening een weinig vernauwd door de spanning van boogvormige (dwarse-) peesvezelen van den *m. obl. abd. ext.*, die niet alleen over de beide *crura* zijn uitgespannen, maar ook nog meer naar boven in het peesblad van de spier gezien worden; zij dragen den naam van: *fibrae intercolumnares* (*Hl. Ffi*) en zijn in den regel bij mannen meer ontwikkeld dan bij vrouwen, terwijl bij deze laatste de uitw. open. van het lieskanaal bestendig geringer afmetingen heeft dan bij mannen.

4°. *De binnenste schuine buikspier, m. obliq. abdom. intern. s. adscendens.* (Zie *Hz.* Fig. 218).

Deze waaiervormige spier komt te voorschijn na het wegnemen van den *m. obl. abd. ext.* van welke zij door een strakke bindweefselscheede gescheiden is. (*Hl.* Taf. LXIV, fig. 2).

---

[1]) *Apertura extern. can. inguin. s. annulus abdomin.* (*extern*).

[2]) Ook wel genoemd *onderste* of *buitenste* been van de uitwendige opening van het lieskanaal (*crus inferius s. externum*).

Zij ontspringt van de *crista ilei* van af het bovenste gedeelte der *lin. glut. post.* [1]) tot aan de voorbovenste darmbeensdoorn; naar achteren gaat de oorsprong over op de *fasc. lumb. dors.* (versmolten met-, en bedekt door den *m. latiss. dors.*), naar voren op het *lig. inguin. ext.* en zelfs nog op den *arc. crur.* [2]); de bundels van de spier divergéren; de achterste loopen schuin naar boven en de mediale zijde, en inseréren zich aan den onderrand van het kraakbeen der 12de, 11de en 10de rib [3]);

de middelste loopen meer horizontaal, en de onderste eindelijk schuin naar beneden en naar de mediale zijde: deze allen gaan over in een peesblad, dat ten deele vóór-, ten deele achter den *m. rect. abd.* langs de *lin. alb.* bereikt; het voorste versmelt met het peesblad van den *m. obl. abd. ext.* (hoe meer men het onderste einde van den *m. rect. abd.* nadert des te verder naar de middellijn kan men deze beide bladen van den voorwand der rectus-scheede scheiden) (*Hl.* Taf. LXV, fig. 1, * en *O a e* †).

De — van het *lig. inguin. ext.* ontspringende — spierbundels buigen zich over den zaadstreng (*lig. ter. ut.*) heen, en hun peesvezelen bereiken ten deele achter den *m. pyram.* langs de middellijn; een ander deel loopt achter den zaadstreng naar den schaambeensknobbel (laterale rand van de *rectus-pees*) [4]); eenige bundels vormen lissen over de voorvlakte van den zaadstreng (*lig. ter.*), die tot in den balzak reiken, men noemt ze *musc. cremaster*, (zie *Hl.* Taf. LXV, fig. 1, *i e*, *C r m* en 1), of *schortspier van den bal* (van den ronden baarmoederband).

---

[1]) Ook wel *lin. semicirc. sup.* genoemd.

[2]) Dus op meer dan de laterale helft van het *lig. Poup.*

[3]) Deze rib-inplantingen sluiten zich onmiddellijk aan den voorrand der *mm. interc. intern.* aan, met welke zij in vezelverloop overeenkomen zóó, als de *mm. interc. ext.* bundels hebben van dezelfde richting als de schuine vezelen van den *m. obl. abd. ext.* De genoemde spieren zijn *homoloog.*

[4]) Het zijn deze laatste peesbundels, die niet scherp te scheiden zijn van die der onderste vezelen van den *m. transv. abdom.*; zij loopen langs de achterzijde van den zaadstreng, en zijn naar beneden ook in samenhang met het *ligam. Gimbern.* (Zie *Hl.* Taf. LXIII, fig. 1, *); zij dragen bij sommige Engelsche Anatomen ook wel den naam van: *conjoined tendon* en maken althans een deel uit van dat, wat bij HENLE beschreven wordt onder den naam van: *ligam. inguin. intern. mediale et laterale.* (Zie *Hl.* Taf. LXIII, fig. 3, *i i m* en *i i l*).

5°. *De dwarse buikspier, m. transversus abdominis.* (Zie *Hz.* Fig. 219).

Deze diepstgelegene van de *zoogen. transversale* buikspieren verdient dezen naam ook naar de richting harer vezelen.

Zij ontspringt *boven* van de 6 onderste ribben en wel met zes tanden van de binnenvlakte der kraakbeenderen (*Hl.* Taf. LXV, fig. 2): de tanden alternéren met die van het ribbegedeelte van het middenrif, en de bovenste is slechts door een kleine tusschenruimte gescheiden van den *m. transv. thorac, anter* [1]). (*Hl.* Taf. LXVI, fig. 1, *Ta* en *Tta*);

naar *achteren* ontspringt de spier door middel van het *ligam. lumbocost.* van de spitsen der *proc. costar.* van de lendenwervels. (*Hl.* Taf. LXV, fig. 3, *Ta* en *lc*);

de *onderste* oorsprong eindelijk ligt aan de *crista ilei* en op de laterale helft van het *lig. Poup.*, ongeveer evenver naar achteren en voren zich uitstrekkende als de oorsprong van den *m. obl. abd. int.;* alleen de vezelen van den bovensten ribbe-oorsprong inseréren zich aan den zijrand van den *proc. xiphoid;* al de overige vezelen van de spier gaan over in een peesblad, dat — met zijn bovenste gedeelte — deelneemt aan de vorming van het achterste blad der *rectus-scheede:* de overgang der spierbundels in dit peesblad geschiedt langs een gebogen lijn [2]) — buitenwaarts convex — die pas beneden de 10de rib verder naar buiten reikt dan de laterale rand van den *m. rectus abd.* (deze spier rust dus onmiddellijk op de bovenste tanden van den *m. transv.* zie *Hl.* Taf. LXV, fig. 2); van daar af versmelt het peesblad van den *m. transv.* met het achterste peesblad van den *m. obl. abd. int.;* een weinig beneden den navel eindigt de achterwand van de rectus-scheede met een naar beneden concave lijn [3]), van af dien rand gaan de vereenigde peesvezelen van de *mm. transv. en obliq. abd. int.* langs de voorzijde van den *m. rect. abd.* (later versmeltende met die van den *m. obl. abd. ext.*) tot aan de *linea alba.*

Van de peesvezelen der onderste bundels van den *m. transv. abd.* werd reeds medegedeeld, dat zij versmolten met een deel der peesvezelen van den *m. obl. abd. int.* achter de zaadstreng langs loopen om ten slotte te gaan samenhangen met den lateralen rand van de *rectus-pees.* (Zie *Hl.* Taf. LXV, fig. 2, *Ra*).

De *zenuwen* van de buikspieren zijn hoofdzakelijk afkomstig van de

---

[1]) Ook wel *m. triangularis sterni* genoemd, (Zie *Hz.* Fig. 216).

[2]) De *linea semicircularis Spigelii.*

[3]) De *linea semicircularis Douglasii.*

mm. interc. (voorste takken der borstz.): takken van het voorste einde der 5de—7de dringen in de achtervlakte van het — boven de bovenste *inscr. tendin.* gelegen — gedeelte van den *m. rect. abd.* De stammen van de 7de—11de komen tusschen de tanden der *pars cost.* van het middenrif op de voorvlakte der ribben-oorspr. van den *m. transv. abd* en loopen of (de 7de—9de) in transversale richting over deze naar de achtervlakte van den *m. rect. abd.*, of wel zij (10de, 11de en ook de eerst over de voorvl. van den *m. quadr. lumb.* loopende 12de) loopen meer schuin tusschen de *mm. transv.*, en *obl. int. abd.* naar voren en beneden, om ten slotte eveneens de achtervl. van den *m. rect. abd.* te bereiken; op dien weg voorzien zij de 3 genoemde buikspieren (den *m. rect. abd.* beneden de bovenste *inscr. tend.*); uit de 12de komt een takje voor den *m. pyram.* (die misschien ook nog een takje uit de 1ste lendenzenuw krijgt).

De *m. obl. abd. ext.* krijgt takken uit de zijdelingsche perforérende takken van den 7den—11den *n. intercost.* De 1ste lendenzenuw eindelijk, neemt door middel van de *nn. ilio-hypogastricus*, en *ilio-inguinalis* (zie lendenvlecht) deel aan het voorzien van de benedenste gedeelten der *mm. obl. abd. int. en transv.*

Spierscheeden van de buik en lieskanaal.

§ 117.

De uitwendige oppervlakte van den *m. obliq. abd. ext.* is niet door een eigenlijke *fascia*, maar door het lossere onderhuidsche bindweefsel bekleed, dat naar boven op de borstspieren, naar achteren op den *m. latiss. dors.*, en naar voren zich over de rectus-scheede voortzet.

De *rectus-scheede* omhult als een stevige vezelachtige koker het bovenste gedeelte van de spier geheel, terwijl beneden de *lin. semic. Dongl.* de achtervlakte van de spier alleen bekleed wordt door het lossere bindweefsel (*fascia transv.*), waarin de *vasa epigastr. infer.* (*Hl.* Taf. LXV, fig. 2, 2; *Hz.* Fig. 219) liggen ingebed.

De onvolledige *achterwand* van de scheede ontstaat uit de versmelting van de peesvezelen van den *m. transv. abd.* met de diepstgelegene van den *m. obl. abd. intern;* terwijl zijn bovenste gedeelte door de 3 bovenste ribbe-oorspr. van den *m. transv. abd* en hun peesvezelen

gevormd wordt; de *voorwand* wordt over de geheele lengte van de spier gevormd door het peesblad van den *m. obl. abd. ext.* en het oppervlakkige blad der pees van den *m. obl. abd. int.*, beneden de *lin. semic. Dougl.* ook nog door de peesvezelen van den *m. transv. abd.*

De *m. pyram.* ligt niet, zooals in de meeste handboeken wordt medegedeeld, binnen de *rectus-scheede*, maar wordt van voren door peesvezelen van den *m. obl. abd. ext.*, aan de achterzijde door peesvezelen van de beide andere breede buikspieren bekleed [1]).

In de *linea alba* kruisen de vezelen van al de breede buikspieren elkander en haar vezeling is dus meer transversaal dan longitudinaal.

De breede buikspieren worden van elkander gescheiden door dunne bindweefselmembranen, die op de meeste plaatsen nauwelijks den naam van spierscheeden verdienen.

De binnenvlakte van de buikwanden eindelijk wordt bekleed door een, over het algemeen dun, bindweefselvlies, dat den naam draagt van: *fascia transversa* omdat het natuurlijk voor een deel in onmiddellijke aanraking is met de binnenvlakte van den *m. transv. abd.*

De *fasc. transv.* zet zich naar *boven* op de ondervlakte van het middenrif; naar *achteren* langs de voorvlakte van de *mm. quadr. lumb.* en *psoas major* (zie *Inwendige Heupspieren*) voort (zie *Hl.* Taf. LXV, fig. 3, *Q l* en *I p*); naar *beneden* hangt zij samen met de *fascia* van den *m. ilio-psoas* (zie *Hl.* Taf. LXV, fig. 4, *F t* en *F i l*); daar, waar zij in haar loop naar beneden het *lig. Poup.* (*inguin. ext.* + *arcus cruralis*) passeert, hangt zij er mede samen: dit gedeelte wordt bovendien meestal versterkt door steviger peesvezelen, die, voor zoover zij in de richting van-, en langs het *lig. Poup.* loopen, van HENLE den naam kregen van *lig. inguin. intern. lateral.*, voor zoover zij achter de rectuspees langs gaan en ten deele met haar lateralen rand versmolten naar boven loopen, door hem *lig. inguin. intern. medial.* genoemd worden. Zijn zij flink ontwikkeld, dan buigt een deel van de eersten in de laatsten om door middel van een scherpen, buitenwaarts gekeerden rand: de *plica semilunaris fasc. transv.* (zie *Hl.* Taf. LXIII, fig. 3, *i i l*, *i i m* en *P s*). Zij ligt ongeveer 8 *mm.* boven-, en tegenover het midden van het *lig. Poup.* Aan haar boven-buitenzijde ligt de *zaadstreng*, (*lig. ter. ut.*) [*Hl.* Taf. LXIII, fig. 3, 1].

Afgezien van de genoemde versterkingen is de *fasc. transv.* een

[1]) Zij ligt dus in een verdubbeling van den voorsten wand der *rectus-scheede*.

dun bindweefselvies; wordt zij van den voorsten buikwand afgepraepareerd, dan blijkt, dat zij zich langs de *plic. semil.* met den zaadstreng (*lig. ter.*) voortzet in het zoogen. lieskanaal: dit verlengsel der *fasc. transv.* draagt den naam van: *processus vaginalis fasc. transv.*

Het lieskanaal — dat trouwens als zoodanig niet bestaat omdat het geheel wordt aangevuld door zijn inhoud — is de weg door den zaadstreng (*lig. ter.*) door de geheele dikte van den voorsten buikwand afgelegd; die weg loopt schuin van achteren-, boven- en buiten, naar voren, beneden en de mediale zijde. De ingang, *apertura interna s. annulus inguin.* (*abdominalis*) *intern.*, ligt onmiddellijk aan de buitenzijde van de *plic. semil. fasc. transv.* (*P s*): de uitgang — ongeveer $^1/_2$ centim. boven-, en aan de laterale zijde van de schaambeensvereeniging gelegen — is de, reeds bij het peesblad van den *m. obl. abd. ext.* beschreven *apert. ext. s. annul. inguin* (*abdom.*) *extern.*; de zoogen. *voorwand* van het kanaal is een deel van het peesvlies van den *m. obl. abd. ext.*, de *bovenwand* zijn de vezelen van de *mm. obl. abd. int.* [en *transv.*] die boogsgewijze over den zaadstreng heenloopen, waarbij de eerste hem de lisvormige bundels van den *m. cremaster* medegeeft; de *onderwand* wordt gevormd door het met de *fasc. transv.* en haar versterking (*lig. ing. intern. lat. Hl. i i l*) versmolten gedeelte van het *lig. Poup.*, waarop de zaadstreng (*lig. ter.*) rust; terwijl eindelijk de *achterwand* eveneens door de *fasc. transv.*, en wel daar waar zij versterkt wordt door het *lig. ing. int. med*, (*Hl. i i m*), en, in het geval van sterke verbreeding van de *rectus-pees*, ook door deze gevormd wordt.

Wordt de achtervlakte van den voorsten buikwand onderzocht vóór dat het buikvlies is afgepraepareerd, dan wordt — onmiddellijk aan de buitenzijde van een vertikale plooi, veroorzaakt door de *vasa epigastr. inf.* — een groefje gezien: het ligt tegenover den zoog. ingang van het lieskanaal, en draagt den naam van *uitwendige liesgroeve*, in tegenoverstelling van een onduidelijke *inwendige liesgroeve*, die aan de binnenzijde der *plica epig.* gelegen is; bij het afpraeparéren van het buikvlies blijkt, dat het in de uitw. liesgroeve, dus langs den ingang van het lieskanaal, met een bindweefselstrook zich voortzet te midden van de vaten van den zaadstreng; die strook is het overblijfsel van den *process. vagin. peritonaei;* daarover zal — bij de beschrijving van den bal en zijn bekleedselen — nog nader een en ander medegedeeld worden.

Het middenrif. Diaphragma s. musculus phrenicus.

(*Hz.* Fig. 220).

§ 118.

Het middenrif vormt een deels spierachtig-, deels peesachtig tusschenschot, dat borst-, en buikholte van elkander scheidt, en dus van openingen moet voorzien zijn om de deelen, die van de borst-, in de buikholte gaan of omgekeerd, door te laten.

In den toestand van rust staat het bol, met de convexiteit naar de borstholte gekeerd, en rechts hooger stijgende dan links (zie de frontale doorsnede *Hl.* Taf. LXVII, fig. 1); het hoogste punt ligt tegenover de verbinding van been-, en kraakbeen der 5de rechter rib.

De bundels van de spier ontspringen van de wanden der lichaamsholte, en eindigen allen in de *centrale pees*, waaraan men den naam van *centrum tendineum s. speculum Helmontii* geeft.

Naar den verschillenden oorsprong der bundels onderscheidt men

1°. Het *lendengedeelte*, *pars vertebralis s. lumbalis.*

2°. Het *ribbengedeelte*, *pars costalis.*

3°. Het *borstbeensgedeelte*, *pars sternalis s. xiphoidea.*

Het eerste vertoont altijd, het laatste veelal een zekere *asymmetrie* zóó, dat rechter- en linkerhelft niet volkomen gelijk zijn.

1°. Het *lendengedeelte* ontspringt, ter weêrszijde van het mediane vlak, met een lange pees, *rechts* van de voorvlakte van de 4de of 3de, links van die der onmiddellijk hooger gelegen lendenwervel; de beide pezen stijgen naar boven en buigen tegenover de verbinding van 11de en 12de borstw. in elkander om: zij laten dus een opening over tusschen zich, die de vorm heeft van een *Gothische* poort; deze draagt den naam van *foramen aorticum*, en wordt aangevuld door de *arter. aorta* en de achter deze gelegen *borstbuis* (*duct. thorac.* [*Hl.* Taf. LXVII, fig. 2, *a*, *b* en 1). De spierbundels, die uit de bovenste begrenzing van het *for. aort.* ontstaan, stijgen onder gedeeltelijke kruising naar boven; zij wijken weldra uiteen, om ten slotte tegenover de 10de borstwervel elkander nog eens te overkruisen en daarna zich te verliezen in den achterrand van de centrale pees: zóó begrenzen zij een elliptische opening: het *foram. oesophageum*, dat, behalve aan den slokdarm,

oesophagus, aan de beide *nervi vagi* doortocht verleent. (*Hl.* Taf. LXVI, fig. 3, en Taf. LXVII, fig. 2, 2).

Ook van de peesachtige zijranden van het *for. aort.* ontstaan spierbundels, en naar de laterale zijde sluiten zich daaraan bundels, die van de zijvlakken van de hooger gelegen lendenwervellich. en de tusschenwervel-schijven ontspringen, terwijl eindelijk nog meer naar de laterale zijde de oorsprong der spierbundels van het skelet overgaat op een peesstrook, die zich van de zijvlakte van het 1ste lendenwervellich. naar buiten uitstrekt; die strook is naar boven convex, hij reikt soms niet verder naar buiten dan tot de spits van den 1sten *proc. costar.* en doet zich voor als een verdikking van de fascia van den *m. psoas maj.*; soms reikt hij tot aan-, of dicht bij het vooreinde van het 12de ribbekraakbeen: in dat geval wordt hij door een verlengsel, dat benedenwaarts tot aan den top van den 2den *proc. cost.* reikt, in twee helften gescheiden, waarvan de buitenste een verdikking vormt in de fascia van den *m. quadr. lumb.*; (zie *Hl.* Taf. LXVII, fig. 2, *c*, *d*, *Ip* en *Ql*[1]); het is deze peesstrook, die naar zijn vorm den naam van *ligam. arcuatum* (HALLERI) heeft gekregen[2]). Al de spierbundels stijgen vrij steil naar boven en gaan in den achterrand van de centrale pees over.

Ter weerszijde van de reeds beschreven *foram. aort.* en *oesoph.* komen in het lendengedeelte van het middenrif kleinere, spleetvormige openingen tusschen de spierbundels voor: een *mediale*, die de *nn. splanchnici* (zie *nerv. sympath.*) en rechts de *vena azygos* (links *hemiazygos*), een *laterale*, die den grensstreng van den *n. sympath.* doorlaat; deze beide openingen verdeelen het lendengedeelte onvolkomen in drie gedeelten, die men als *beenen: crura diaphragmatis* beschreven heeft.

De beide *crur. intern.* leveren de omlijsting van de *for. aort.* en *oesoph.*; het *crus medium* ligt rechts, zoowel als links tusschen de beide kleine spleetv. openingen; het *crus. extern.* omvat in hoofdzaak de — van de *lig. arcuat.* ontspringende — vezelen; al naar mate deze laatste ver of minder ver naar buiten reiken, laten zij een kleine of grootere opening tusschen zich en het ribbegedeelte van het middenrif; deze wordt alleen gesloten door het weivlies, dat de onder-, zoowel als de bovenvlakte van het middenrif bekleedt (buik- en borstvlies)

---

[1]) In deze afbeelding is de — niet altijd voorhanden — *musc. psoas minor* geteekend (*P s m*), daardoor is het mediale gedeelte van de peesstrook onduidelijk gemaakt.

[2]) Al of niet verdeeld in een *lig. arcuat. intern.* en *extern.* (*mediale*, en *laterale*).

tusschen de beide weivliesplaten komen hier meestal enkele geisoleerde spierbundels voor (*Hl.* Taf. LXVII, fig. 2, *e* en **). De *asymmetrie* van de *pars lumbalis* bestaat niet alleen daarin, dat de oorsprong *links* niet zoo ver naar beneden reikt als rechts, maar ook daarin, dat de *for. aort.* en *oesoph.* een weinig naar links afwijken.

2°. De *pars costalis*, ontspringt met zes spierachtige tanden van de binnenvlakte der 6 onderste ribkraakbeenderen, en in de tusschenribbige ruimten van peesstrooken, die de *mm. interc. int.* overbruggen; de tanden *alternéren* met die van den *m. transv. abd.* (de bovenste duidelijker dan de onderste) [zie *Hl.* Taf. LXVI, fig. 1]; de oorsprongslijn is naar beneden convex, en verbindt het midden der achtervlakte van het 7de, met die van het 12de ribkraakbeen; de spierbundels blijven slechts een kort eindweegs met de ribkraakb. in aanraking en buigen dan naar achteren, en naar de mediale zijde om; zij gaan na korter of langer verloop met haar peesvezelen in de zijranden van de centrale pees over; de — van het 7de ribkraakbeen ontspringende — bundels worden meestal door een kleine tusschenruimte gescheiden van:

3°. De *pars xiphoidea*, wier bundels dikwijls *asymmetrisch* ontspringen, eenerzijds van de achtervlakte en den rand van den *proc. xiph.*, anderzijds van de achtervlakte der pees van den *m. transv. abd.* (zie *Hl.* Taf. LXVI, fig. 1); soms ontspringt één breedere, ongepaarde spierstrook van de achtervlakte van den *proc. xiph.*: de bundels loopen met een flauwen boog (bovenwaarts convex) naar achteren en verliezen zich weldra in den voorrand van:

4°. De *centrale pees, centrum tendin. s. specul. Helmont.* (zie *Hl.* Taf. LXVI, fig. 3); deze heeft in haar geheel den vorm van een nier of boon, waarvan de concaviteit naar de wervelkolom gekeerd is: soms vertoont de convexe rand ter weêrszijde een inbuiging [1]); rechts van de middellijn, dicht bij den concaven rand vertoont de pees een groote opening, het *foram. ven. cavae s. quadrilaterum*, dat doortocht verleent aan de *ven. cav. infer.* De bovenvlakte van het *centr. tendin* (ook langs de randen van deze opening) is vergroeid met de zoogen. *wandplaat* van het hartezakje. (Zie *Hl.* Taf. LXVI, fig. 3, 3).

Algemeene opmerkingen. Al de openingen in het middenrif worden volkomen aangevuld door de deelen, die er langs gaan, en deze zijn door bindweefsel aan de randen der opening gehecht.

---

[1]) De pees heeft dan de vorm van een klaverblad: *trèfle aponeurotique.*

De groote vaatopeningen (*for. aort.* en *quadril.*) hebben peesachtige randen zóó dat zij ook bij de contractien van het middenrif open blijven; het *for. oesoph.* daarentegen heeft spierachtige randen, en de contracties van deze spierbundels veranderd zeer zeker de elliptische opening in een nauwe spleet (zoogen. *sphincter oesoph.*).

De bolle bovenvlakte helt van rechts naar links (zie *Hl.* Taf. LXVII, fig. 1): zij draagt rechts-, zoowel als links een *long*, terwijl het *hart* op het *centr. tend.* rust; de contractie van het middenrif veroorzaakt een afplatting, en gaat dus gepaard met een dalende beweging van deze deelen;

de holle ondervlakte rust (van rechts naar links) op: de lever, maag en milt. (*Hl.* Taf. LXVII, fig. 1 : 8, 7 en 9).

Van boven gezien schijnt het voorste (ribbe- en borstb.) gedeelte geheel spierachtig, het achterste gedeelte peesachtig: de bijna vertikaal stijgende bundels der *pars lumb.* nemen slechts een zeer klein gedeelte van de bovenvlakte (achter-) in. (Zie *Hl.* Taf. LXVI, fig. 2).

De zenuwen, die het middenrif voorzien, waarschijnlijk zoowel van *motorische-*, als van *sensibele* takken zijn: de rechter en linker *n. phrenic.* Deze zijn in hoofdzaak afkomstig van den voorsten tak van de 4de *halsz.* (zie: *plex. cervic.*) [1]).

De borstspieren.

§ 119.

Deze worden verdeeld in de zoogen. *oppervlakkige*, en in de *diepgelegene borstspieren;* alleen deze laatste zijn *homoloog* met de *breede buikspieren.* De *homologa* der longitudinale buikspieren ontbreken in de borst, ten gevolge van de ontwikkeling van het borstbeen (als het ware een verbeende *linea alba*) en van de volledige ontwikkeling der ribbebogen.

---

[1]) Volgens LUSCHKA (ook BAUR) geven de 6de—11de *n. interc.* (voorste tak der *borstz.*) een groot aantal zeer fijne takjes aan het achter-buitenste gedeelte der *pars cost.*

a. De oppervlakkige borstspieren.

Tot deze brengt men de: *mm. pector. maj.* en *minor, subclavius* en *serratus anticus major.*

1°. *De groote borstspier, m. pectoralis major.* (*Hz.* Fig. 214 en 215; *Hl.* Taf. LXVIII, fig. 1, 2 en 3).

De spier bedekt — in den vorm van een waaier — het bovenste gedeelte van den voorsten borstkaswand; bij sterk gespierde individuën bereiken de mediale randen van de rechter- en linkerspier elkander op de middellijn van het *corpus sterni.*

Zij ontspringt van de mediale helft van het sleutelbeen (voorrand en bovenvlakte) en van de kapsel der *artic. stern. clavic.*; dit gedeelte — zoogen. *portio clavic.* (*Hl. P m j*[1], fig. 1; en *P m j*, fig. 3) — is meestal door een spleet gescheiden van het lager gelegen gedeelte der spier.

Dit laatste ontspringt met een *oppervlakkige* laag van het *manubr. stern.* (dicht bij den rand), van het *corp. stern.* (meer naar het midden), van het kraakbeen der 6de en 7de rib, en eindelijk van de scheede van den *musc. rect. abd.* (*Hl. P m j*[2] en *P m j**); aan de achtervlakte van deze laag voegen zich bundels, die in den regel van het kraakbeen van de 2de—7de rib ontspringen, hoe lager des te verder naar de laterale zijde (*Hl. P m j*[3]); de beide lagen, aanvankelijk door een tusschenruimte gescheiden, in welke de *perforérende* takken der *nerv.* en *vasa intercost.* gelegen zijn, versmelten weldra naar de laterale zijde tot een dikke spierplaat: de *portio sterno-costalis.*

De vezelen van de spier convergéren buitenwaarts; daarbij schuiven de bovenste zich vóór de onderste: de pees, waarin zij overgaan krijgt daardoor aanvankelijk de vorm van een naar boven geopende tasch, met een hoog *achterste-*, een lager *voorste* blad; meer naar de laterale zijde versmelten de beide bladen tot één krachtig 7 à 8 centim. hoog blad, dat zich aan de onderste $^3/_4$ gedeelten van de *spin. tuberc. maj. humer.* tot aan den voorrand der pees van den *m. deltoid.* inplant (*Hl.* fig. 3, *P m j'* en *D*); de bovenrand van de pees behoort aan de *port. stern. cost.*, de onderrand aan de *port. clavic.* De peesvezelen zetten zich langs den *sulc. intertub. hum.* voort in die van den *m. latiss. dors.* De *sleutelb. oorspr.* reikt naar buiten òf tot aan dien van de voorste vezelen van den *m. delt.*, of de beide spieren blijven door een meetbare tusschenruimte gescheiden (*Hl.* Fig. 2); langs deze gaat de spier scheede, en de *vena cephalica* in de diepte.

Voorbij den zijwand van den thorax vormt de *m. pector. maj.* den voorwand der okselholte.

De *zenuwen* zijn afkomstig uit de armvlecht (voorste takken van de 4 onderste hals-, en van de bovenste borstzenuw): zij dringen in de achtervlakte der spier; één in de *port. clavic.*, één, ongeveer in het midden tusschen den borstbeens-oorsprong en de insertie aan den arm, in de *port. stern. cost.* Zij dragen den naam van *nn. pector. s. thorac. anter.*

2°. *De kleine borstspier, m. pector minor, s. coraco-pectoralis, s. serratus anticus minor.* (Zie *Hz.* Fig. 215, *Hl.* Taf. LXVIII, fig. 3, *P m*). Zij komt te voorschijn nà het wegnemen van den *m. pect. maj.*: haar oorsprong neemt zij meestal van de 3de—5de rib, langs een getande lijn, die zich van de plaats, waar been en kraakbeen der 3de rib zich verbinden, schuin naar beneden en buiten (achteren) uitstrekt: in de tusschenribbige ruimten ontspringen de bundels — peesachtig — van de fascia der *mm. interc. ext.*; de spierbundels convergéren naar boven en buiten en inseréren zich met een platte pees aan den medialen rand van den *proc. corac.* Voorbij den zijwand van den thorax gekomen, neemt het smalle gedeelte van de spier deel aan de vorming van den voorwand der okselholte en kruist zij de groote vaten en zenuwen dier streek (*Hl.* Taf. LXVIII, fig. 3:1), aan wier voorzijde zij gelegen is; dit gedeelte van de spier wordt zichtbaar als men de *mm. deltoid.* en *pect. maj.* (*port. clavic.*) uit elkander schuift.

De zenuw, een tak van den *plex. brach.* dringt in de achtervlakte der spier dicht bij haar insertie; het is eveneens een tak van een der *nn. pector. s. thorac. anter.*

3°. *De ondersleutelbeens-spier, m. subclavius.* (Zie *Hz.* Fig. 215; *Hl.* Taf. LXVIII, fig. 3, *S c*). Dit kleine spiertje ontspringt met een plat peesje van het kraakbeen der 1ste rib, dicht bij het beenige gedeelte; die oorsprong wordt geheel ingehuld door de vezelen van het *lig. costo-clavic.* (Zie *Hl.* Taf. XLI, fig. 4, *c c l*); de spierbundels divergéren in de richting naar buiten, om zich aan de ondervlakte van de buitenste helft van het sleutelbeen in te planten, voor het grootste gedeelte op den bodem van een ondiepe groeve. De bovenste bundels vormen scherpe hoeken met-, de onderste loopen bijna evenwijdig aan de as van het sleutelbeen.

De zenuw is afkomstig van de armvlecht en wel van de voorste takken der 5de en 6de halsz., daar waar deze zich verbinden om de vlecht te helpen vormen, zij dringt in de achtervlakte van de spier.

4°. *De voorste (groote) zaagspier, m. serrat. antic (major).* [Zie *Hz.* Fig. 215 en 223; *Hl.* Taf. LXIX, fig. 1; Taf. LXVIII, fig. 1 en 3, *S a;* fig. 4, $S a^1$, $S a^2$, $S a^3$].

Deze platte spier bedekt een goed deel van de zijvlakte van den *thorax*, door strakke bindweefselbundels verbonden met de fascia der *mm. interc. ext.*

Zij ontspringt van de bovenvlakte van de 1ste, en van den bovenrand van de 2de rib (ongeveer het middelste $^1/_3$ gedeelte) en van een peesstrook, die de 1ste tusschenribbige ruimte overbrugt; dit krachtige gedeelte van de spier loopt met evenwijdige bundels, naar den bovenbinnenhoek van het schouderblad waar het zich aan den medialen rand, maar vooral aan de voorvlakte insereert (*Hl.* Taf. LXVIII, fig. 4, $S a^1$): het wordt gekruist door den achtersten buik van den *m. omohyoid.*, die er vóór-, en door den *m. levat. scap.*, die er achter langs gaat (*Hl.* Taf. LXIX, fig. 1, *O h* en *L s*); verder ontspringen de bundels langs een getande lijn, die van het midden van den onderrand van de 2de, tot de buitenvlakte van de 9de rib reikt; die lijn daalt van de 2de—6de rib schuin naar voren, van daar tot de 9de rib schuin naar achteren; op de 6de rib neemt zij ongeveer het midden van de beenige gedeelte (buitenvlakte) in: de 4 onderste tanden alternéren met die van den *m. obl. abd. ext. (O a e):* de bundels uit al deze tanden voortkomende loopen convergérend om de zijvlakte van den thorax naar achteren en inseréren zich met een dun peesblad (afkomstig van de vezelen die aan den onderrand van de 2de, en van de 3de rib ontspringen) aan den medialen schouderbladsrand, de beide hoeken vrijlatende (*Hl.* Taf. LXVIII, fig. 4, $S a^2$), met een dikke krachtige pees (*Hl.* Taf. LXVIII, fig. 4, $S a^3$), die aan den oorsprong van den *m. teres major* grenst, aan den ondersten hoek van het schouderblad; de beide laatstgenoemde gedeelten van de spier zijn door los-, rekbaar bindweefsel met de scheede verbonden, die de voorvlakte van den *m. subscap* (*Hl. S s*) bedekt.

De zenuw: de zoogen. *n. thorac. long.* (ook wel *poster.* genoemd) *s. respirator. Bellii*, is afkomstig van de voorste takken van de 5de en 6de halsz. vóór dat deze zich verbinden om de armvlecht te helpen vormen. De twee wortels van de zenuw doorboren den *m. scal. med.*, verbinden zich tot één stam, die eerst een klein takje aan het bovenste gedeelte der spier geeft, en dan — ongeveer in de axillair-lijn (d. w. z. een vertikale uit het midden der okselholte getrokken) — over de zijvlakte

van den *thorax* loopt, achtereenvolgens takken gevende aan al de overige tanden van de spier.

Spierscheede van de oppervlakkige borstspieren.

Bij rustig afhangende, een weinig naar achteren bewogen, bovenste extremiteit is een gedeelte van de onderste tanden van den *m. serr. antic. maj.*, en zijn de tanden van den *m. latiss. dors.*, allen alternérende met die van den *m. obl. abd. ext.* te zien (*Hl.* Taf. LXVIII, fig. 1, *S a*, *L d*, *O a e*) bij magere, gespierde individuen, ook zonder dat de huid wordt weggenomen.

Dit gedeelte van den *m. serr. ant. maj.* is met een dunne bindweefselscheede bekleed, dat nauwelijks den naam *fascia* verdient, het gaat verder naar boven samenhangen met de dunne spierscheede van den *m. pect. maj.*, waar deze zich van den onderrand van deze spier langs den bodem der zoogen. okselholte begeeft naar den achterwand dezer groeve; daar gaat zij den *m. latiss. dors.* bekleeden.

De fascia van den *m. pect. maj.* is alleen vlak beneden het sleutelbeen, waar de huidspier van de hals uit haar ontspringt, iets krachtiger.

Zij dringt langs den lateralen rand der *port. clavic.* — waar zij op den *musc. deltoid.* overgaat — met een verlengsel in de diepte; dit gaat een vrij stevige omhulling vormen om den *m. pect. min.*, (van daar de naam: *fasc. coraco-pector.*) deze hangt naar de mediale zijde samen met het zoogen. *lig. corac. clavic. antic.* [1]) en daardoor met de scheede van den *m. subclav.*, naar achteren en naar de mediale zijde hangt zij niet alleen samen met de scheede van de okselvaten, maar ook door stevige vezelen met de *fascia*, die den bodem der okselholte bekleedt: de spanning van deze laatste vezelen is oorzaak, dat de huid, zoowel als de scheede van de okselholte naar boven getrokken worden.

Van de scheede van den *m. subcl.* is het mediale gedeelte (*lig. costo-clavic.*) het stevigst: daar, waar zij in onmiddellijke aanraking is met de scheede van de okselvaten, hangt zij er door stevige bindweefselvezelen mede samen.

De *okselholte* zelf wordt naar *voren* begrensd door de *mm. pector. maj. et min.;*

naar *achteren* door de *mm. latiss. dors. et ter. maj.* (het bovenste gedeelte door den — later te beschrijven — *m. subscap*).

---

[1]) Daarom ook wel eens *fasc. coraco-clavicularis* genoemd.

naar de *mediale* zijde door den zijwand van de *thorax: m. serr. ant. maj.*, en bovenste *m. interc. ext.;*

naar de *laterale* zijde door den arm (*m. corac. brach.*, korte hoofd van *m. bic. brach.*).

b. De diepgelegen borstspieren.

Men brengt hiertoe: de *mm. intercost. ext., intern.;* en de *m. transv. thoracis.* (*Hz.* Fig. 215 en 216).

De laatste is alleen voorhanden in een gedeelte van den voorsten-, (*m. transv. th. ant.*), en van den achtersten borstkaswand: *m. transv. th. post.*

1°. *De buitenste tusschenribbige spieren, mm. intercostales externi.*

Zij strekken zich in de tusschenribbige ruimten uit van af den buitenrand der *mm. levat. cost.* (*Hl.* Taf. LXI, *L c b* en *L c l*), tot aan de plaats waar het beenig-, en kraakbeenig gedeelte der rib zich verbinden (de bovenste reiken naar voren niet zóó ver, de onderste iets verder); zij ontspringen van den onderrand-, en eindigen aan den bovenrand der rib; de vezelen dalen van achteren (buiten) naar voren (mediale zijde); de spierbundels zijn doorweven met stevige peesbundels. Zij worden aan de buitenzijde bekleed door een dunne, maar stevige *fascia*, die zich van den vrijen (voorsten) rand van de spieren tot aan den rand van het borstbeen voortzet: deze voorste gedeelten dragen den naam van glinsterende banden: *ligam. coruscantia.* (*Hl.* Taf. LXIX, fig. 1, van af *i e; Hz.* fig. 215).

2°. *De binnenste tusschenribbige spieren, m. interc. intern.*

Zij reiken in de tusschenribbige ruimte naar achteren nu eens meer-, dan eens minder ver (dit hangt af van de mate van ontwikkeling van den *m. transv. th. post.*), maar zelden voorbij de *angul. cost.;* naar voren bereiken de bovenste den rand van het *sternum*, de ondersten het voorste gedeelte der tusschen-kraakbeen ruimte.

De bundels ontspringen van de binnenvlakte en bovenrand van de rib, zij stijgen van achteren (lateraal) naar voren (mediaal) en inseréren zich aan den onderrand van de bovengelegen rib (resp. ribkraakbeen): daar, waar de *sulc. cost.* ontwikkeld is, reikt de insertie tot aan den bovenrand van deze [1]).

Vooral het gedeelte van de spieren, dat niet door de *mm. interc. ext.*

---

[1]) De *nerv. en vasa interc.* worden dus — van de binnenzijde van de thorax gezien — door de spier bedekt.

bedekt wordt (*Hl.* Taf. LXIX, fig. 1, *I i*) — dus het voorste — is evenals deze met peesbundels doorweven.

De deelen — tusschen de ribkraakbeenderen gelegen — werden door HAMBERGER als *mm. intercartilaginei* beschreven: de vezelen van deze komen — vooral in de 4de—9de tuss. kraakb. ruimte — in richting min of meer overeen met die van de *mm. interc. ext.*

3°. *De voorste dwarse borstspier, m. transv. thor. anter. s. triangularis sterni.* (Zie *Hz.* Fig. 216; *Hl.* Taf. LXIX, fig. 3, boven *T a* en *D p*).

De platte spier is tamelijk veranderlijk in vorm. Meestal ontspringt zij met tanden, waarvan de benedenste slechts door een kleine ruimte gescheiden is van de bovenste tand van den *m. transv. abd.*, van de binnenvlakte van het 7de—2de ribkraakbeen; de onderste spierbundels loopen meer dwars en inseréren zich aan den rand van den *proc. xiph.* en op de achtervlakte van het *corp. stern.;* de bovenste, meer steile, op de binnenvlakte van het 6de en 5de ribkraakbeen, dicht bij den rand van het sternum [1]).

4°. *De achterste, dwarse borstspier, m. transv., thor. post.* [2]). (Zie *Hl.* Taf. LXIX, fig. 2).

Men geeft dezen naam aan — zeer onregelmatig ontwikkelde — spieren. die peesachtig ontspringen van den bovenrand eener rib en met overspringing van minstens één rib zich peesachtig bevestigen aan den onderrand van een hoogergelegene: de spierbundels — nooit transversaal in richting — loopen veel meer in de richting van die der *mm. interc. intern.* (*Hl. I i*); zij houden zich steeds aan het gedeelte der tusschenribbige ruimten, dat door deze laatsten wordt opengelaten: reiken dus hoogstens van af de *ang. cost.* tot aan de ribbehoofdjes, meestal echter naar de *mediale* zijde nauwelijks tot aan den hals der rib. Het overspringen van een rib is nog het beste kenmerk om ze van de *mm. interc. int.* te onderscheiden.

Zenuwen. Al de diepgelegen borstspieren ontvangen hun takken van de 1ste—11de *n. interc.* (voorste takken der borstz.).

Spierscheeden van de diepgelegen borstspieren.

Van de fascia der *mm. interc. ext.* en de *lig. corusc.* is reeds gesproken; met deze fascia hangen de oorsprongen der *mm. pect. min.* en

---

[1]) De voorvlakte van de spier is — op geringen afstand van den rand van het sternum — van de ribkraakb. gescheiden door de *vasa mammaria interna.* (Zie *Hz.* Fig. 216).

[2]) Synonymen zijn: *mm. depressores costarum, infracostales, intracostales, subcostales.*

serr. ant. maj., en de insertien der *mm. serrat. post.* (*sup.* en *infer.*) samen. Een dun bindweefselblad, als het ware een voortzetting van de *lig. cost. transv. ant.*, scheidt de *mm. interc. int. en ext.*

Eindelijk wordt de binnenvlakte van de *lig. cost. transv. ant.*, van de *mm. interc. ext.* voor zoover zij niet door de *interni* bedekt worden, van de *mm. interc. int.* en *transv. thor.* door middel van een dun bindweefselblad, de zoogen. *fasc. endothoracica* verbonden met het ribbevlies. Deze *fascia* kan vergeleken worden met de *fascia transversa* van de buik.

De halsspieren.

§ 120.

De onder dezen naam samengevatte spieren vinden haar plaats in de ruimte aan het skelet open gelaten tusschen de bovenste borstkasopening, de voorvlakte van de halswervelkolom (en een klein deel der borstwervelkolom), de onderkaak, en de basis van den schedel.

Zij worden verdeeld in:

a. Oppervlakkige halsspieren.

b. Diepgelegen halsspieren.

a. Oppervlakkige halsspieren.

Tot deze brengt men:

1°. De *mm. subcutaneus colli*, en *sterno-cleido-mastoideus*, die meer het zijvlak van den hals innemen.

2°. De spieren, die, ter weêrszijde van de middellijn, meer aan de voorvlakte gevonden worden.

Het tongbeen verdeelt deze groep in die van de zoogen. ondertongbeensspieren: de *mm. sterno-hyoideus, omo-hyoideus, sterno-thyreoid, thyreo-hyoideus*, en die van de

boventongbeensspieren: de *mm. digastric. s. bivent. maxill. inf., stylo-hyoid, mylo-hyoid*, en *genio-hyoid.* Deze laatsten — met uitzondering van de achterste buik van den *m. digastr.* en van den *m. stylo-hyoid* — vullen de hoefijzervormige opening van de onderkaak aan, en de ruimte

tusschen deze en het tongbeen: die streek wordt veelal onderkaakstreek: *regio submaxill.* genoemd, of *bodem van de mondholte.*

a. De huidspier van den hals, m. subcutaneus colli, s. platysma myoides. (Zie *Hz.* Fig. 203 en 207. *Hl.* Taf. LXX, fig. 1).

De vezelen van deze, meestal niet zeer machtige, spierplaat ontspringen uit de fascia van de *mm. pector. maj.* en *deltoid.* langs een lijn, die het voorste einde der 2de rib (beenig gedeelte) met het *acromion* verbindt. De vezelen convergéren een weinig naar boven- en de *mediale* zijde en loopen over het sleutelbeen, de *articul. sternoclav.* vrijlatende; zij bedekken de sleutelbeens-insertie van den *m. trapez. s. cucull.*, en de onderste $^2/_3$ gedeelten van den *m. stern. cleid. mast.* [met uitzondering van zijn borstbeens-oorsprong (zie *Hl.* Taf. LXXI, fig. 1, *Tr* en *Scm*²)]; op de hoogte van de onderkaak gekomen is de spier juist nog breed genoeg om den geheelen onderrand van deze, van af den *hoek*, tot de middellijn te bedekken. De *mediale* bundels kruisen zich voor een deel met die van de spier der andere zijde: zij zijn slechts voor een klein deel aan de *protuberantia mentalis* bevestigd, de meesten verliezen zich in de huid van de kin.

De meer *laterale* bundels daarentegen verliezen zich met korte peesvezelen in het beenvlies van de onkerkaak: in groepen gescheiden door de kaakinplantingen van den *m. triang. ment. s. depressor angul. oris.* (*Hl. Trm*); een lis spierbundels, die de beide *mm. triang. ment.* verbindt (*Hl. Trm'*) bedekt de zoo even genoemde kruising der vezelen van den *m. subc. coll.*

De bundels, die het meest naar de laterale zijde gelegen zijn verliezen zich in de huid van den onderlip vlak bij den mondhoek en in die, welke den *m. masseter* bedekt. (Zie *Hl.* Taf. LXXVII, fig. 2). Zij worden ten deele bedekt door de bundels van den zoogen. *m. risorius Santorini* (*Hl. R*).

De mediale randen der beide *mm. subc. coll.* laten van de voorvlakte van den hals het middelste gedeelte vrij: dit veld heeft den vorm van een gelijkbeenigen driehoek, waarvan de basis aan den bovenrand van het *sternum*, de top aan de kin beantwoordt. (Zie *Hl.* Taf. LXX, fig. 1).

De zenuwen zijn waarschijnlijk allen afkomstig van den ondersten eindtak van den *n. facialis*, daar deze echter anastomoseert met takken uit de halsvlecht (vooral afkomstig van den voorsten tak van de

3de halsz.) zou het mogelijk zijn, dat ook deze motor. takken voor de spier bevat.

b. De borstbeens-sleutelbeens-tepelspier, m. sterno-cleido-mastoid. (Zie *Hz.* Fig. 208, *Hl.* Taf. LXXI, fig. 1, *Scm*^{1} en *Scm*^{2} en fig. 2, *Scm*).

Zij ontspringt met een stevige rolronde pees van de voorvlakte van het *manubr. stern.* vlak onder de *incis. semil.* (*portio stern.; Hl. Scm*^{2}), en over een breeder oppervlak met zeer korte peesvezelen van den bovenrand van het borstbeensuiteinde van het sleutelbeen, van af de *artic. stern. clav.* tot voorbij het $^1/_3$ binnenste gedeelte (*portio clavic. Hl. Scm*^{1}); de beide spierbuiken verbinden zich — min of meer volkomen — tot een gemeenschappelijke, die schuin — de richting der vezelen van den *m. subc. coll.* kruisende — naar boven en buiten klimt en zich aan den schedel insereert met korte peesvezelen aan den achtersten omtrek van den *proc. mast.*, met een peesblad aan het laterale gedeelte van de *lin. nuch.* (*s. semicirc.*) *sup. oss. occip.* (*Hl. Scm*): nu eens reikende tot dicht aan den lateralen rand van den schedeloorsprong van den *m. trapez. s. cucull..*, dan eens door een breedere tusschenruimte er van gescheiden. De insertie bedekt die van den *m. splen. capitis.*, welke zich over een gelijke breedte uitstrekt; altijd is een gedeelte van de buik van deze laatste spier te zien tusschen den achterrand van den *m. sterno-cleid. mast.* en den lateralen rand van het bovenste gedeelte van den *m. trap. s. cucull.* (Zie *Hl.* Taf. LVI, *Spcp* tusschen *Scm* en *Tr*). Bij zwakke ontwikkeling van de *port. clavic.* blijven, aan het onderste gedeelte van den hals, de beide gedeelten van de spier door een driehoekige, met den top naar boven gekeerde ruimte gescheiden (*Hz.* Fig. 208); maar ook wanneer dit niet het geval is kan men de spier van oorsprong tot insertie meestal volledig in twee gedeelten scheiden: de *m. sterno-mastoid.* (*Hl. Scm*^{2}), en de *m. cleido-mast.* (*Hl. Scm*^{1}); de eerste klimt meer schuin, de tweede meer vertikaal naar boven zóó dat zij zich weldra onder (achter-) de eerste schuift.

De zenuw is afkomstig van den uitwendigen tak van den *n. access. Will.*[1]), die de spier even boven het midden bereikt en doorboort, er een tak inlatende, die anastomoseert met een tak van de halsvlecht (voorste tak van de 3de halsz.).

---

[1]) De uitw. tak van den *n. access. Will.* wordt door velen beschouwd als uitsluitend afkomstig van de *spinale* oorsprongen van deze zenuw (*portio s. ram. spin. n. acc.*) (Zie *Hersenzenuwen*).

De ondertongbeens-spieren.

c. De borst-tongbeenspier, m. sterno-hyoideus. (Zie *Hz.* Fig. 208; *Hl.* Taf. LXXII, fig. 1, *S t n h*).

Deze niet zeer breede, platte spier ontspringt van de achtervlakte van het *manubr. stern.* en van de achtervlakte der kapsel van de *artic. stern. clav.;* zij loopt met evenwijdige bundels steil naar boven, een weinig convergérende met de spier van de andere zijde, en insereert zich aan den onderrand van het tongbeenslichaam; de beide *mm. stern. hyoid.* laten van dezen rand het middelste gedeelte vrij. Soms worden de spierbundels door een *inscript. tend.* afgebroken [1]).

d. De schouder-tongbeensspier, m. omo-hyoideus. (Zie *Hz.* Fig. 208 en 211; *Hl.* Taf. LXXII, fig. 1, *O h*).

De pees van deze tweebuikige spier ligt een weinig boven het sleutelbeen: zij geeft vezelen af, die bijna horizontaal naar achteren en buiten loopen, eerst de richting der *mm. scaleni* kruisende en weldra verdwijnende onder de sleutelbeens-insertie van den *m. trap. s. cucull.;* deze *achterste buik* insereert zich aan den bovensten rand van het schouderblad tusschen de insertie van het bovenste gedeelte van den *m. serrat. ant. maj.*, en het *lig. transv. scap. sup.*, met eenige vezelen ook aan dit laatste (*Hl.* Taf. LXIX, fig. 1, *t s*); naar de andere zijde stijgen uit de pees de spierbundels naar boven en binnen en inseréren zich aan den onderrand van het tongbeenslichaam aan de laterale zijde van-, en ten deele versmolten met de insertie van den *m. stern. hyoid.;* deze voorste buik kruist de richting der groote halsvaten (*Hl.* Taf. LXXII, fig. 1 : 2 en 3) en bedekt ze een oogenblik.

De pees, zoowel als de scheede van de halsvaten hangt met een stevig blad der halsfascia samen, dat naar beneden op twee plaatsen met de ondervlakte van het sleutelbeen zich verbindt en daardoor een vrijen, naar beneden concaven rand in de *foss. supraclavic.* vertoont; de pees wordt aan de voorzijde bedekt door den *m. stern. cl. mast.*, die haar richting kruist.

e. De schild-borstbeenspier, m. sterno-thyreoideus. (Zie *Hz.* Fig. 208; *Hl.* Taf. LXXII, fig. 1 en 2, *S t t*).

De spier ontspringt breed beneden den oorsprong van den *m. stern. hyoid.* van de achtervlakte van het *manubr. stern.* en van het 1ste rib-

---

[1]) De spier gelijkt dan nog meer op den *m. rect. abd.* waarmede zij — *morphologisch* — overeenkomt.

kraakbeen; zij stijgt van daar met zwak convergérende bundels naar boven en buiten, om, bedekt door den *m. st. hyoid.*, en zelf de zijkwab van de schildklier bedekkende, zich op het zijvlak van het schildvormig kraakbeen [1]) te bevestigen aan een schuin naar achteren opklimmende lijn. Aan het onderste gedeelte van den hals laten de beide *mm. st. thyr.* slechts een zeer smalle strook van de luchtpijp (*trachea*) onbedekt; hier wordt de spier noch door den *m. st. cl. mast.*, noch door den *m. stern. hyoid.* bedekt. Soms vertoont zij een *inscript. tend.*

f. De schild-tongbeenspier, m. thyreo-hyoid. (Zie *Hz.* Fig. 208; *Hl.* Taf. LXXII, fig. 1 en 2, *Th*).

De spier ontspringt van het schildvormig kraakbeen langs de insertie van de vorige, met welke zij ook in vezelrichting overeenkomt: zij stijgt naar den onderrand van het buitenste $^1/_3$ gedeelte van het tongbeens-lich. (dit deel der insertie is bedekt door die van de *mm. stern. hyoid.* en *omo-hyoid.* [voorste buik]) en van het voorste gedeelte van den grooten tongbeenshoorn: dit laterale gedeelte van de spier wordt alleen door den *m. subc. coll.* en de *halsfascia* bedekt [2]).

De zenuwen. Al de ondertongb. spieren worden schijnbaar voorzien uit den *n. hypogl.* (zie *hersenzen.*), en wel de *m. thyr. hyoid.* door middel van een takje, dat den stam verlaat, dicht bij zijn periph. uitbreid; de overigen uit den zoogen. *ram. desc.;* deze vormt echter anastomosen met de voorste takken van de 2de en 3de halsz.; uit de physiol. experimenten is gebleken, dat de zoogen. *ram. desc. n. hypogl.* zelf ook afkomstig is van een hooger aan den hals gelegen anastomose tusschen den *n. hypogl.* en de voorste takken van de 1ste en 2de halsz., en dat al de ondertongb. spieren eigenlijk haar takken krijgen uit de 3 eerste halsz., niet uit den *n. hypogl.;* dit wordt alleen voor den *m. thyr. hyoid.* betwist.

De boventongbeenspieren.

g. De tweebuikige onderkaaksspier, m. biventer s. digastricus maxillae inferioris s. mandibulae. (Zie *Hz.* Fig. 208; *Hl.* Taf. LXXII, fig. 1 en 2, Bm^1 en Bm^2).

Van de twee buiken ontspringt de eene — achterste — van de

---

[1]) Zie *larynx.*

[2]) De *mm. sterno-thyr.* en *thyr. hyoid.* te zamen komen *morphologisch* overeen met de achterste vezelen van den *m. rect. abdom.*

mediale oppervlakte van den *proc. mastoid.* (*incis. mast.*), de voorste naast de *spin. ment. int.*, uit een groeve van de onderkaak dicht boven den onderrand gelegen (*foss. digast.*). De beide buiken komen in één tusschengelegen pees samen, die door een uitbreiding van vezelen met het tongbeenslichaam samenhangt; de vezelen van de achterste buik (*B m*[1]) dalen schuin naar de mediale zijde, die van de voorste buik (*B m*[2]) loopen nagenoeg horizontaal naar achteren om in de pees over te gaan; te zamen vormen zij een stompen naar boven geopenden hoek, die bij de bewegingen van het tongbeen een weinig van opening verandert. De voorste buiken van de beide *mm. biv. mand.* convergéren naar de insertie aan de kaak en laten daardoor een gedeelte van den den *musc. mylo-hyoid.* (*Hl.* Taf. LXXII, fig. 1, *M h*) onbedekt.

De pees wordt ingehuld door de vezelen van den *musc. stylo-hyoid.* (*Hl. S t l h*), en hangt door los bindweefsel met de randen der spleet in deze spier samen.

De zenuw. Die voor de *achterste* buik is afkomstig van den *n. facial.*, die voor de *voorste* van den *n. mylohyoid.* (3de tak v. d. *n. trigem.*).

h. De stijl-tongbeenspier, m. stylo-hyoideus. (Zie *Hz.* Fig. 208 en 209; *Hl.* Taf. LXXII, fig. 1 en 2, en Taf. LXXIII, fig. 1, *S t l h*).

Zij ontspringt met een lange pees van de buitenvlakte van den *proc. styloid.;* het dunne spierbuikje, dat zich uit die pees ontwikkelt, loopt aan de mediale zijde van de achterste buik van den *m. biv. mand.* schuin naar beneden en binnen: boven den grooten tongbeenshoorn gekomen gaat een deel van de bundels vóór-, een deel achter langs de pees van den *m. biv. s. dig. mand.*, zij inseréren zich allen aan het mediale gedeelte van den grooten tongbeenshoorn.

De zenuw is afkomstig van denzelfden tak van den *n. facial.*, die ook de achterste buik van den *m. biv. s. dig. mand.* voorziet; zij dringt van de mediale zijde in het bovenste gedeelte van het spierbuikje.

i. De kaak-tongbeenspier, m. mylohyoideus [1]). (Zie *Hz.* Fig. 208; *Hl.* Taf. LXXII, fig. 1 en 2, en Taf. LXXIII, fig. 1 en 4, *M h*).

Het best wordt deze spier als een ongepaarde beschreven, die de hoefijzervormige opening van de onderkaak voor een goed deel aanvult en dus de mondholte naar beneden sluit. De bundels ontspringen van de twee — naar de mediale zijde dalende — *lineae myloh.* van de onderkaak, die men in gedachten verlengt tot aan de *sp. ment. int.*

[1]) Ook wel *m. transv. mandibulae s. diaphragma oris* genoemd.

De geheele spier heeft dus den vorm van een driehoekige dwars gevezelde spierplaat, waarvan het smalle voorste gedeelte nagenoeg horizontaal-, het breedere achterste gedeelte naar beneden convex is. De achterrand van de spier (*basis*) is alleen met het middenste gedeelte bevestigd aan de voorvlakte van het tongbeenslich. dicht bij den onderrand: de beide zijdelingsche gedeelten blijven vrij.

Van de ondervlakte blijft een mediaan driehoekig, met de basis naar het tongbeen gekeerd, veld onbedekt door de voorste buiken van de beide *mm. biv. s. dig. mand.*, en naar weêrszijde van deze een meer naar achteren en buiten gelegen gedeelte, waartegen de *glandul. submax.* [1]) rust. Soms is de spier, min of meer volledig, door een mediane peesstrook in twee helften verdeeld.

De zenuw is afkomstig van den *n. myloh.* (3de tak v. d. *n. trig.*): zij dringt in de ondervlakte van de spier.

k. De kin-tongbeenspier, *m. genio-hyoideus.* (Zie *Hz.* Fig. 209; *Hl.* Taf. LXXIII, fig. 2, 3 en 4, *G h*).

Zij rust op de bovenvlakte van den *m. myloh.*; van de onderkaak, naast de *sp. ment. int.*, ontspringt zij met een smal peesje, de daaruit voortkomende spierbundels loopen divergérend naar achteren en dalen daarbij om zich te inseréren op de voorvlakte van het tongbeenslichaam.

De beide *mm. gen. hyoid.* grenzen op de middellijn aan elkander: te zamen hebben zij den vorm van een platten gelijkbeenigen driehoek, waarvan de basis de geheele breedte van het tongbeenslich. inneemt, soms zelfs naar weêrszijde met enkele vezelen op den grooten hoorn overgaande.

De zenuw is afkomstig van den *n. hypogl.*: het is de laagstgelegene van de eindtakken, waarin de stam van de zenuw zich oplost; ook van dezen spiertak wordt beweerd, dat hij door de bovenste *halsz.* (voorste takken) in den stam van den *n. hypogl.* is gevoerd.

b. De diepgelegen halsspieren.

In deze groep onderscheidt men de *laterale*, en de *mediale* (*longitudinale*).

Tot de eersten brengt men:

de *mm. scalenus anticus, medius en posticus*, en den *m. levator scapulae;*

tot de laatsten, de *mm. longus colli, longus atlantis* en *longus capitis*, die over meer dan één wervel loopen;

---

[1]) Zie *Speekselklieren.*

de *mm. intertransversarii antici*, die zich van halswervel tot halswervel uitstrekken; en

de *m. rect. cap. antic.* (*minor*), die van den *atlas* naar het achterh. been stijgt.

1°. *De voorste schuine halsspier, m. scal. antic.* (Zie *Hz.* Fig. 210; *Hl.* Taf. LXXIV, *S c a*).

De spier ontspringt in den regel met drie peesjes van de voorste knobbeltjes der dwarse uitsteeksels van de 4de—6de halswervel; zij vormen drie spierbuikjes, die zich tot een platte, ongeveer één vinger breede spier verbinden; deze daalt met nagenoeg evenwijdige, vertikale bundels tot de 1ste rib, waar zij zich op de buiten (boven-)vlakte insereert; de insertie reikt van af den overgang van de beenige-, in de kraakbeenige rib naar de laterale zijde tot aan het zoog. *tubercul. scal. s. Lisfrancii*. Het onderste gedeelte van de spier scheidt de *vena subcl.* (*Hl.* 4), die vóór haar langs gaat, van de achter haar gelegen *arter. subcl.* (*Hl.* 2). Het beneden de *art. subcl.* gelegen gedeelte der achter (binnen-)vlakte is in onmiddellijke aanraking met de *pleura parietalis*. (Zie: Ligging der borstorganen).

De zenuwen zijn kleine takjes van de 4de—6de halsz. (voorste tak) voordat deze in de hals- (resp. armvlecht) zijn opgegaan.

2°. *De middelste schuine halsspier, m. scal. med.* (Zie *Hz.* Fig. 210; *Hl.* Taf. LXXIV, *S c m d*).

Zij ontspringt van de dwarse uitsteeksels van alle halswervels, voor zoover deze van twee knobbeltjes voorzien zijn, van de achterste; de 4 bovenste zijn lange peesjes, die niet scherp te scheiden zijn van de meer naar achteren gelegen oorspringen van den *m. lev. scap.* (*Hl. Ls*), de 3 onderste zijn spierachtig: al de spierbundels vereenigen zich tot een platte spierbuik, breeder en dikker dan die van den *m. scal. antic.*; zij loopt vrij steil naar beneden en insereert zich op de buiten (boven-)vlakte van de 1ste rib achter de insertie van den *m. scal. ant.*, van welke zij eerst door de zenuwen van den armvlecht, lager door de *art. subcl.* gescheiden wordt.

De zenuwen zijn afkomstig uit de 4de halsz. (voorste tak), en door middel van de *nn. dors. scap.* en *suprascap.* (zie armvlecht) uit de voorste takken van 5de soms ook van 6de halsz.

3°. *De achterste schuine halsspier, m. scal. postic.* (Zie *Hz.* Fig. 210; *Hl.* Taf. LXXIV, *S c p*).

Deze — dikwijls ontbrekende — spier ontspringt achter-, en ver-

smolten met de oorsprongen van den *m. scal. med.*, van de dwarse uitsteeksels der drie onderste halswervels; het platte spierlichaam loopt voorbij de 1ste rib en de 1ste tusschenribbige ruimte bijna vertikaal naar beneden en insereert zich aan de tweede rib in de onmiddellijke nabijheid der insertie van den bovensten tand van den *m. serr. post. sup.* (*Hl.* Taf. LVIII, fig. 1, *Scp* en *Sps*); de oorsprongen van de spier en ook het spierlichaam grenzen naar achteren aan het halsgedeelte van den *m. ileoc. cervic. s. cerv. adsc.* (*Hl.* Taf. LVIII, fig. 2, *Scp* en *Scs***).

De zenuw krijgt kleine takjes uit de zenuwen voor den *m. scal. med.*

4°. *De opligter van het schouderblad, m. levator scapulae* [1]). (Zie *Hz.* Fig. 208, 222 en 223; *Hl.* Taf. LXXIV, *Ls*).

Zij ontspringt met vier dunne peesjes — achter die van den *m. scal. med.* — van de dwarse uitsteeksels der 4 bovenste halswervels; de vier daaruit voortkomende spierbuikjes verbinden zich tot een vrij krachtige spierbuik, die met bijna evenwijdige bundels nagenoeg vertikaal naar beneden loopt en zich aan den binnenrand van het schouderblad insereert van af den boven-binnenhoek tot aan den *m. rhomb.*; naar voren grenst de insertie aan die van het bovenste gedeelte van den *m. serr. ant.* (*maj.*) (*Hl. Sa*[1]). De oorsprongen worden naar achteren bedekt door de inserties van den *m. splen. cerv. s. colli.* (*Hl.* Taf. LVIII, fig. 2, *Ls* en *Spcv*).

De zenuw is afkomstig van den voorsten tak van de 4de halszenuw; meestal neemt ook de *n. dors. scap.* (5de *halsz.*) deel aan het verzorgen van de spier.

De mediale, longitudinale, diepgelegen halsspieren.

1°. *De lange halsspier, m. longus colli.* (Zie *Hl.* Taf. LXXV, fig. 1, *Lc*): de spier, zooals zij hier beschreven zal worden, omvat *Hyrtl's m. long. colli* en *m. obliq. coll. ant. inf.* (Zie *Hz.* Fig. 210).

De spier ontspringt met een platte peesstrook van het zijvlak van het lichaam van de 3de borstwervel; deze loopt naar boven en geeft naar de laterale zijde spierbundels af, die in schuine richting naar boven loopen om zich te inseréren (meestal) aan de voorste knobbeltjes der dwarse uitsteeksels van de 6de en 5de halswervel (*m. obliq. coll. anter. inf.*): de insertie aan de 6de halswervel overbrugt de *vasa vertebralia*.

---

[1]) Ook wel *m. lvat. anguli scap. s. m. patientiae* genoemd.

Van dezelfde dwarse uitsteeksels ontstaan secundaire oorsprongen van de spier, die zich aan haar lateralen rand voegen, langs haar medialen rand ontvangt zij versterkingen, die van het zijvlak der lichamen van de 2de borst-, tot de 4de halswervel ontspringen: zoo wordt de spier in staat gesteld insertien te leveren aan de voorvlakte van het lichaam van de 4de—2de halswervel. Aan deze laatste neemt die insertie een klein groefje, vlak naast de middellijn gelegen, in, en worden de rechter- en linkerspier alleen van elkander gescheiden door het bovenste einde van het *lig. long. comm. vert. antic.*

2°. *De lange atlas-spier, m. longus atlantis (s. m. obliq. coll. anter. super).* [Zie *Hz.* Fig. 210; *Hl.* Taf. LXXV, fig. 1, *L a*].

Deze naam wordt door HENLE gegeven aan een spier, niet scherp te scheiden van de sub 1° beschrevene, die van de voorste knobbeltjes der dwarse uitsteeksels van 2 à 3 halswervels (meestal 5de—3de) ontspringt, en wier schuin naar boven en de mediale zijde loopende spierbuikjes zich tot een gemeenschappelijke, platte spierbuik verbinden; deze insereert zich aan den onderrand van het *tuberc. anter. atlant.*

3°. *De lange spier van het hoofd, m. longus capitis s. rect. capit. antic.* [1]). *maj.* (Zie *Hz.* Fig. 210; *Hl.* Taf. LXXV, fig. 1, *L c p*).

Vier peesachtige oorsprongen van de voorste knobbeltjes der dwarse uitsteeksels van de 6de—3de halswervel leveren vier dunne spierbuikjes welke tot een platte spier versmelten; de nagenoeg evenwijdige vezelen van deze stijgen naar de mediale zijde en inseréren zich 1 à 2 centim. breed aan de ondervlakte der *pars basilaris oss. occip.*; de insertie ligt achter de inplaatsingslijn van den *pharynx*, en reikt tot aan de middellijn. De rechter en linker spier worden, dicht bij de insertie, alleen door het zoogen. *lig. rect. atl.* gescheiden.

4°. *De voorste dwars-uitsteekselspieren van den hals, mm. intertransversarii antic. coll.* (Zie *Hz.* Fig. 210; *Hl.* Taf. LXXV, fig. 2, *J t a*).

Deze zijn kleine rolronde spiertjes, die, vijf in getal, zich in vertikale richting uitstrekken tusschen de voorste knobbeltjes der dwarse uitsteeksels van de 6de—1ste halswervel. Die tusschen de 3de en 2de halswervel ontspringt smal aan eerstgenoemde, en insereert zich breed aan den onderrand van de voorste begrenzing van het *for. transv.* van laatstgenoemde.

---

[1]) De laatste naam is verkieselijk boven den eersten, omdat deze tot verwarring zou kunnen aanleiding geven met den *m. longiss. capit. (trachélo-mastoid).*

Die tusschen *draaier* en *atlas* ontbreekt soms, soms verdubbelt zij zich en dan voegt de mediale spier zich — den atlas overspringende — aan den medialen rand van den *m. rect. cap. ant.* (*min.*) aan.

De 4 onderste worden aan de voorzijde bedekt door de *mm. long. coll.* en *long. capit.*

5°. *De voorste* (*kleine*) *rechte spier van het hoofd, m. rect. capit. ant.* (*min.*). (Zie *Hz.* Fig. 210; *Hl.* Taf. LXXV, fig. 1 en 2, *R c a*).

Zij ontspringt van de voorste begrenzing van het *for. transv. atlant.* en loopt met zwak divergérende bundels naar boven en de mediale zijde om zich een weinig achter de inplanting van den *m. rect. cap. ant. maj.* (*long. capit.*) te inseréren aan de ondervlakte der *pars basil.* van het achterhoofdsbeen. Het mediale gedeelte der insertie, dat niet tot aan de middellijn reikt, wordt bedekt door die van den *m. rect. cap. ant. maj.* (*Hl. L c p*), het laterale gedeelte reikt naar buiten tot aan de *fissur. petro-basil.*

De zenuwen van de mediale, longitudinale, diepgelegen halsspieren zijn allen afkomstig van de voorste takken der halszenuwen voordat deze zijn samengekomen tot vorming van de hals- (resp. armvlecht); soms ontspringen enkele van deze spiertakjes uit de verbindende *ansae*. Deze zelfde zenuwen voorzien ook — zooals reeds werd opgemerkt — de *mm. intertr. post.* en den *m. rect. cap. lateral.*

Spierscheeden van den hals en zijn verdeeling in streken..

De grens tusschen hals en nek wordt gegeven door den lateralen rand van het bovenste gedeelte der beide *mm. trapez. s. cucull.*

In de halsstreek geeft men den naam van *voorsten halsdriehoek* aan de ruimte bepaald tusschen de mediale- (voorste) randen der beide *mm. stern. cl. mast.* De afgesneden top van dezen driehoek beantwoordt aan den bovenrand van het *manubr. stern.* Hij wordt door het tongbeen gescheiden in de nagenoeg vertikale *regio infrahyoidea*, en de bijna horizontaal geplaatste *regio suprahyoidea s. submaxill.* [1]).

In het midden der *regio infrah.* vindt men, ten deele bedekt door de ondertongbeensspieren, de *luchtpijp* en het *strottehoofd* (*trachea* en *larynx*) met de schildklier (*gland. thyreoid*). [Zie *Hz.* Fig. 211]. Het strottehoofd vormt vlak onder het tongbeen een zicht-, en voelbare uitpuiling: de *Adams-appel, pomum Adami.* (Zie *Hl.* Taf. LXX, fig. 1 : 1).

---

[1]) Ook wel bodem van de mondholte: van deze wordt de streek, ingenomen door de beide voorste buiken der *mm. biv. mand.*, ook wel eens *regio submentalis* genoemd.

De streek door deze deelen ingenomen mag *regio mediana colli* heeten. Ter weêrszijde van den *pom. Adam.* vertoont de *reg. infrah.* een groeve op wier bodem de groote halsvaten vertikaal naar boven loopen: daar deze alleen bedekt worden door de huid, de dunne huidspier van den hals en een dunne spierscheede ziet en voelt men in deze streek gemakkelijk de klopping der groote halsslagader: *arter. carotis.;* daarom draagt de sleuf den naam van *sulc. carot.* [1]).

Door de laterale randen van de *mm. stern. cl. mast.* en *trap. s. cucull.* wordt eveneens een driehoekige ruimte bepaald, die den naam draagt van *achtersten halsdriehoek;* de basis van deze wordt gevormd door het middelste gedeelte van het sleutelbeen, de top is naar boven gekeerd. De achterste buik van den *m. omo-hyoid,,* die, bijna evenwijdig aan het sleutelbeen, een weinig stijgt bij haar loop naar de mediale zijde, scheidt van het onderste gedeelte van dezen driehoek een kleinere af, naar zijn ligging *trigonum supraclaviculare* genoemd: van dezen gelijkbeenigen driehoek vormen de achterste buik van den *m. omo-hyoid.* en het sleutelbeen de beenen, terwijl de basis naar den *m. stern. cl. mast.* de top naar den *m. trap. s. cuc.* gekeerd is (zie *Hl.* LXXI, fig. 1; *Hz.* Fig. 211); het *trig. supracl.* wordt ingenomen door de *ven. subcl.* het onderste gedeelte van den *m. scal. antic.* met den *nerv. phrenic,* de *art. subclav.,* de zenuwen van den armvlecht, een paar dwarsloopende takken van de *vasa subcl.,* eindelijk door de — uit de halsvlecht afkomstige — *nn. supraclavic.* Het overige gedeelte van den achtersten halsdriehoek wordt ingenomen door de *mm. scal. antic., med.* en *post., levat. scap.,* en *splen. cap. et colli* (*Hl.* Taf. LXXI, fig. 1, *Scp, Ls* en *Spcp*), met de tusschen deze verloopende zenuwen van de hals-, en armvlecht en den eindtak van de *n. access. Will.* De voorsteen achterste halsdriehoek worden van elkander gescheiden door de streek, ingenomen door den *m. stern. cl. mast.,* en die naar deze spier haar naam draagt; het onderste gedeelte van de spier bedekt de groote halsvaten, en de plaats, waar de *m. omo-hyoid.* deze kruist;

[1]) Daar, na het wegnemen van de bedekkende deelen, de bodem der sleuf: naar *voren* bepaald door de voorste buik van den *m. omoh.,* naar *achteren* door den *m. stern. cl. mast.,* naar *boven* door den grooten tongbeenshoorn, min of meer driehoekig is, spreekt men hier ook wel van: *trigonum caroticum,* (zie *Hz.* Fig. 211), terwijl bij *Hz.* de naam van *trig. inframax.* gegeven wordt aan dezelfde ruimte door middel van de voorste buik van den *m. bivent. max. inf.* verlengd tot aan de onderkaak; de rand van deze — verlengd tot aan den voorrand van den *m. st. cl. mast.* — vormt van dezen driehoek de basis.

zijn de beide oorsprongen van den *m. st. cl. mast.* door een meetbare tusschenruimte van elkander gescheiden, dan ziet men boven het binnenste gedeelte van het sleutelbeen een kleine groeve, op den bodem waarvan de groote halsader, *vena jugul. comm.* gelegen is: men noemt deze ook wel eens *trig. supraclav.* maar onderscheidt ze dan door het adjectief *minor* van den reeds beschreven driehoek van dien naam. Aan de spierscheeden van den hals onderscheidt men een oppervlakkig-, en een diepgelegen blad.

Het oppervlakkige blad wordt, voor zoover de *m. subc. coll.* reikt, door deze bedekt; het is een dunne bindweefsel-membraan, die zich langs den geheelen voorsten halsdriehoek, de *regio st. cl. mast.* en den achtersten halsdriehoek uitstrekt, en langs de achterste grens van dezen laatsten in de dunne scheede van den *m. trap. s. cucull.* overgaat; naar beneden versmelt zij over het sleutelbeen met den *m. subc. coll.* en gaat door middel van deze spier over in de scheede van den *m. pect. maj.*, tusschen de beide sleutelbeenderen verliest zij zich op de voorvlakte van het *manubr. stern.;* naar boven is zij slechts gedeeltelijk aan den onderrand van de onderkaak bevestigd, voor het overige gaat zij over in de dunne scheede, die den *m. masseter* en de oorklier bedekt (*fasc. parotideo-masseterica:* zie *Hz.* Fig. 212); zij is het stevigst, daar waar zij de *gland. submax.* (in de streek van dien naam) en het bovenste gedeelte van den *m. st. cl. mast.* bedekt: gemeenlijk beschouwt men de volledige koker, die deze spier inhult, als ontstaan uit een splitsing van dit blad in de *regio st. cl. mast.* [1]); daar waar zij het tongbeen passeert bevestigt zij zich daaraan. Zij wordt op meer dan een plaats doorboord door de kleinere en grootere huidaderen van den hals, op haar weg naar de dieper gelegen aderen, en door takken van de halszenuwen (ook van den *n. fac.*) bestemd voor den *m. subc. coll.* en voor de huid van hals en borst, oor en achterhoofd.

Als diepgelegen blad van de halsscheede beschrijft men vooreerst al het losse bindweefsel, dat de spieren in de *reg. supra- en infrahyoid.* van elkander scheidt, de voorvlakte van *trachea* en *larynx* bekleedt, en de *gland. thyr.* inhult, naar boven vormt het een meer stevig blad,

---

[1]) Die zelfde beschouwing kan men ook toepassen op de omhulling van de *gland. submaxill.*; men kan echter het blad der *fascia*, dat achter deze klier langs gaat, en dat naar boven en achteren met de *fascia bucco-pharyngea* samenhangt even goed beschouwen als behoorende tot het diepe blad der halsscheede.

dat zich aan het tongbeen bevestigt [1]), naar beneden verliest het zich over de achtervlakte van het *manubr. stern.* Naar weêrszijde gaat het de groote halsvaten (en de *nerv. vagus*) inhullen: dezen liggen ieder in een afzonderlijke koker; daar waar de pees van den *m. omo-hyoid.* de scheede der halsvaten passeert zendt zij aan deze versterkende vezelen, en dit versterkte gedeelte bevestigt zich op twee plaatsen aan de ondervlakte van het sleutelbeen: de naar beneden concave vrije rand, die deze plaatsen verbindt, loopt langs het *trig. supracl.* (zie *Hl.* Taf. LXXII, fig. 1) en laat een deel van de daarin gelegen vaten en zenuwen onbedekt; het bekleedt verder de spieren, die op den bodem van den achtersten halsdriehoek te zien zijn, en zet zich van daar weder naar de mediale zijde op de diepgelegen mediale, longitudinale halsspieren voort, die het — evenals de voorvlakte van de halswervelkolom, bekleedt tot aan de schedelbasis. Dit gedeelte der diepgelegen halsfascia wordt gewoonlijk als *fascia praevertebralis* beschreven [2]); het hangt door los, rekbaar bindweefsel (rijk aan elastische vezelen) samen met de bindweefselbekleeding van den achterwand van slokdarmhoofd (*pharynx*), slokdarm (*oesophagus*) en van *trachea*, en zet zich met deze ingewanden voort in de borstholte (middenvliesruimte): daar hangt het — naar weêrszijde — door stevige, niet gemakkelijk te verscheuren bindweefselvezelen samen met de *fascia endothoracica.*

De spieren van het hoofd.

§ 121.

Deze worden gebracht tot de volgende groepen:

a. De spieren van den schedelkap.

b. De aangezichts-spieren.

c. De zoogen. kauwspieren.

a. De spieren van den schedelkap.

De schedelkap is bedekt door een stevig peesvlies, *galea aponeurotica*,

---

[1]) Daarom laat de *gland. thyr.* zich niet goed naar beneden verschuiven langs *larynx* en *trachea* voordat een horizontale snede over het lichaam van het tongbeen deze inhechting der *fascia* heeft gekliefd.

[2]) Zie *Hl.* Taf. LXXV, fig. 3.

dat los verbonden is met de onderliggende schedelbeenderen, daarentegen door stevige, korte bindweefselvezelen samenhangt met de huid van het behaarde gedeelte van het hoofd.

In dat peesblad stralen de peesbundels van drie paren spieren uit, die beschreven worden onder den naam van: *mm. epicranius frontalis, occipitalis* en *temporalis.*

1°. *De voorhoofdspier, m. epicranius frontalis.* (Zie *Hz.* Fig. 203; *Hl.* Taf. LXXVI, fig. 1 en 2, *Ef, Ef', Ef''*, en *Ef'''*).

De bundels van deze spier ontspringen van het neusbeen, van af den wortel van de neus tot dicht bij de *apertur. pyrif. nasi* (*Ef'*) [1]), verder van het neusuitsteeksel van de opperkaak vóór de traanzaksgroeve (*Ef''*) met verstrooide strooken, die naar beneden samenhangen met den *m. levat. alae nasi et labii super.* (*Hl. Q l s'*) en naar boven met bundels, die van het *ligam. palpebr. mediale s. intern* (*Hl. p m*) hun oorsprong nemen, eindelijk van een peesstrook, die stevig samenhangt met de huid van den wenkbrauw, en dit gedeelte van den *m. front* (*Hl. Ef'''*) scheidt van de bovenste kringen van den *m. orbicul. orbit.* (*Hl. Os''*); al de bundels van de spier loopen nagenoeg evenwijdig en vertikaal naar boven om ongeveer tegenover het *tuber frontale* in peesbundels over te gaan, die in de *galea* uitstralen.

De mediale randen van de beide *mm. epicr. front.* divergéren naar boven, zoodat het middenste gedeelte van de *glabella* niet door hen bedekt wordt.

2°. *De achterhoofdspier, m. epicr. occipit.* (Zie *Hz.* Fig. 203; *Hl.* Taf. LXXVI, fig. 1, *Eo* en Taf. LXXI, fig. 2, *Eo*).

Zij ontspringt met korte peesbundels aan de *lin. nuch.* (*semic. sup. oss. occ.*) *sup.* van af de *prot. occ. ext.*, soms tot dicht bij den *proc. mast.;* deze peesbundels gaan weldra in spierbundels over, die naar boven-, en buiten loopen en in de *galea* uitstralen: de beide *mm. epicr. occ.* laten dus een goed deel van het bovenste gedeelte der achterhoofdsschelp onbedekt.

3°. *De m. epicr. temporalis.* (Zie *Hz.* Fig. 203; *Hl.* Taf. LXXVI, fig. 1, *Et, Eas* en *Eap*).

Een gedeelte van deze spier ontspringt beneden den wortel van den jukboog van de bindweefselscheede van den kraakbeenigen uit-

---

[1]) Deze bundels grenzen op de middellijn dicht aan de gelijknamige van de spier der andere zijde en worden veelal als: *musc. procerus nasi* beschreven. (Zie *Hz.* Fig. 203).

wendigen gehoorgang: de bundels loopen naar voren en boven; de lager gelegene versmelten veelal met die van den *m. orbic. orbit.*, en van den *m. epicr. front.*, de hooger gelegene stralen in het zijdelingsche gedeelte van de *galea* uit; dit gedeelte wordt meestal als *m. attrahens auriculae* beschreven (*Hl. Et;* zie *Hz.* fig. 203); een ander gedeelte ontspringt van de bindweefselscheede, die het naar den schedel gekeerde oppervlak van de oorschelp bekleedt, loopt met divergérende bundels naar boven en verliest zich eveneens in de *galea;* het is HENLE's *m. epicr. auric. sup.* (*E a s*), ook wel *attollens auric.* genoemd (zie *Hz.*); een derde gedeelte, dat eigenlijk niet tot den *m. epicr.* behoort, omdat het met zijn peesvezelen niet in de *galea* uitstraalt, is HENLE's *m. epicr. aur. post.* (*E a p*), de *m. retrah. auric.* van andere auteurs; de vezelen ontspringen peesachtig van de insertie van den *m. stern. cl. mast.*, en loopen nagenoeg horizontaal naar voren om zich in de scheede van het achterste gedeelte van de oorschelp te verliezen: bij sterke ontwikkeling van den *m. epicr. occip.* (zie *Hl.* Taf. LXXI, fig. 2, *E a p*) reiken de laterale bundels van deze spier tot aan den *m. retr. auric.*, die dan een gedeelte er van schijnt uit te maken; deze gevallen rechtvaardigen het min of meer, dat men den *m. retr. auric.* in het systeem van den *m. epicr.* beschrijft [1]).

b. De aangezichtsspieren.

Hoewel de — onder dezen naam samengevoegde — spieren niets minder dan scherp van elkander te scheiden zijn, en evenmin gemakkelijk laagsgewijze kunnen blootgelegd worden, daar zij ook van laag tot laag min of meer met elkander samenhangen, zullen zij hier toch laagsgewijze beschreven worden, om het overzicht te vergemakkelijken.

Drie lagen worden onderscheiden. In de eerste — dus meest oppervlakkig gelegene — worden beschreven:

de *mm. orbicularis oculi*, *zygomaticus* (*major*), *risorius* (*Santorini*) en *triangularis menti.*

1°. *De kringspier van het oog, m. orbicul. oculi* [2]). (Zie *Hl.* Taf. LXXVI,

---

[1]) De drie genoemde *oorspieren* worden in de meeste Handboeken bij het gehoorzintuig beschreven; de *mm. attrah. en attoll. auric.* kunnen de oorschelp alleen dan bewegen als de *galea* gespannen is door de *mm. epicr. front. en occip.*

[2]) Bij HEITZMANN, fig. 203, afgebeeld onder de namen: *m. orbicul. orbitalis* en *m. ciliaris.*

fig. 2, *Os'*, *Os''*, *Om* en *Om'*; Taf. LXXVII, fig. 1, *Os'*, *Os*, *Ops*, *Opi*, *Oi*, *Om*).

De ooglids-spleet wordt omgeven door kringbundels van een zeer bleeke (geelroode) spier, naar buiten bedekt door de zeer dunne huid der oogleden, naar binnen rustende op een gebogen plaat van stevig bindweefsel, die in het bovenste ooglid hooger is dan in het onderste; deze platen: de zoogen. *tarsi* of *ooglidskraakbeenderen*, bepalen den vorm der oogleden; zij worden aan de achterzijde bekleed door het *slijmvlies*, *conjunctiva der oogleden*, dat zich met een ruime plooi — *plica conjunct. sup. et infer.* — van het bovenste-, zoowel als onderste ooglid omslaat op de voorvlakte van den oogbol om deze als *conjunctiva bulbi* te bekleeden.

Deze spierbundels (bij HEITZMANN fig. 203, *musc. ciliaris*), vormen van den *m. orbic. oculi* slechts een deel, dat den naam mag dragen van: *m. orbic. palpebr.* Zij schijnen allen uit te gaan van een stevige bindweefselstrook, die zich spant tusschen de mediale einden der *tarsi* en het neusuitsteeksel van de opperkaak vlak vóór het bovenste gedeelte der traanzaksgroeve; die strook draagt den naam van: *ligam. palpebr. intern. s. mediale* (*Hl.* Taf. LXXVI, fig. 2, *pm*); de bundels voor het bovenste ooglid gaan van den boven-, die van het onderste ooglid van den onderrand van de strook uit, zij vormen des te wijdere kringen naarmate zij meer aan het *mediale* einde van de strook ontspringen, en deze kringen worden naar de laterale zijde min of meer volkomen in een onderste en bovenste helft gescheiden door het zoogen. *lig. palpebr. extern. s. later.* (*Hl. pl*), een strakke vezelstrook, die de beide *tarsi* bevestigt aan den buitensten oogkuilsrand (jukbeen). Dringt men van den buitenooghoek in de oogkuil, verwijdert men den oogbol met al de daaromheen liggende deelen, en eveneens de *conjunct. palpebr.* met de *tarsi* tot dicht bij den vrijen ooglidsrand, dan blijkt dat niet alle bundels van den *m. orbic. palp.* van het hierboven genoemde *lig. palp. med.* ontspringen, maar dat de — het dichst bij den vrijen rand gelegene [1]) — hun oorsprong nemen van het bovenste gedeelte der *crist. lacrym. post.* (*traanbeen:* achterste begrenzing der traanzaksgroeve); die voor het bovenste ooglid (*Hl.* Taf. LXXVII, fig. 1, *Ops*) ontspringen hooger en bedekken min of meer de voor het onderste ooglid bestemde (*Hl. Opi*); zij loopen — den traanzak bedekkende — naar

[1]) Reeds door RIOLAN met den naam van *mucc. ciliaris* bestempeld.

voren en wijken dan uiteen om, iedere groep haar eigen ooglid op te zoeken [1]); zij waren het eerst beschreven door HORNER (*musc. Horneri*), die evenwel meende, dat deze traanzaksspier reeds aan den binnenooghoek eindigde [2]).

Aan de wijdste kringen van den *m. orbic. palpebr.*, sluiten zich onmiddellijk aan de nog wijdere, die meer den oogkuilsrand omgeven; zij mogen den naam dragen van *m. orbicul. orbitalis s. orbitae* (eveneens te splitsen in een bovenste-, en onderste). De bundels van de bovenste ontspringen boven den wortel van de neus (neusuitst. v. d. opperkaak) en van den bovenoogkuilsrand tot aan de *incis. supra-orbit.*, (zie *Hl.* Taf. LXXVII, fig. 1, *O s*), daarbij voegen zich enkele, die van het *lig. palp. mediale* ontspringen: dit gedeelte van de spier is samengeweven met de neusoorsprongen van den *m. epicr. front.* (*Hl.* Taf. LXXVI, fig. 2, *Ef'* en *Ef''*); bedekt door de bundels eindelijk van den *m. epicr. front.* ontspringt van het onderste gedeelte der *glabella* een krachtig spiertje (*Hl.* Taf. LXXVI, fig. 2, *O s'*), waarvan de bundels in dwarse richting naar buiten loopen om, zich kruisende met die van den *m. epicr. fr.* en *orbic. orbit. sup.*, te eindigen in de huid van den wenkbrauw (*Hl. O s''*); deze zoogen. *m. corrugator supercilii* (zie *Hz.* fig. 204) wordt door HENLE beschouwd als een deel van den *m. orbic. orbit. sup.*

De bundels van den ondersten *m. orbic. orbit.*, ontspringen van den onderoogkuilsrand van af de voorste grens van de traanzaksgroeve, tot dicht bij het jukbeen (*Hl.* Taf. LXXVII, fig. 1, *O i*), daarbij voegen zich enkele (de nauwste kringen), die van den onderrand van het *lig. palp. int. s. med.* ontstaan; zij loopen in de richting naar den buitenooghoek en buigen daar voor het meerendeel om in de bundels van den *m. orbic. orbit. sup.*, met welke zij, door strak bindweefsel, zich bevestigen aan de *fascia* van de slaapstreek; de buitenste (buiten-

---

[1]) Tevens blijkt, dat het *lig. palp. int. s. mediale* zich over het bovenste (blinde) einde van den traanzak naar achteren uitstrekt, en bundels doet ontspringen, die zich in de oogleden bij de van het traanbeen ontspringende voegen, wijder kringen vormende dan deze.

[2]) Door MOLL (Bijdragen tot de Anatomie en Physiologie der Oogleden, Utrecht 1857) werd aangetoond, dat het deel van den *m. ciliar.*, dat het dichtst bij den vrijen ooglidsrand ligt, vezelen zendt naar de achterzijde van den *tarsus*, waar zij, zonder den buitensten ooghoek te bereiken in het onderslijmvlies-bindweefsel eindigen: hij noemt het *m. subtarsalis:* dicht bij den medialen ooghoek omgeeft een gedeelte van deze bundels, de aanvangen der traanafvoerende buizen met kringvezelen.

ooghoek) bundels maken zich los uit den kring, zij stralen voor een deel naar boven uit in de *galea* (*Hl.* Taf. LXXVI, fig. 2, *O m'*), voor een deel dalen zij naar de mediale zijde en eindigen met eenige van den binnenooghoek naar buiten dalende bundels (*Hl. O m*) in de huid van de wang; zij worden in sommige Handboeken als *kleine jukbeenspier*, *m. zygomatic. minor* (zie *Hz.* Fig. 203) beschreven; HENLE beschouwt ze allen als behoorende tot den *musc. orbicul.*, en noemt ze *m. orbic. malaris.*

2°. *De (groote) jukbeensspier, m. zygomat. (major).* (Zie *Hz.* Fig. 203; *Hl.* Taf. LXXVII, fig. 2, *Z*).

Deze spier ontspringt van de buitenvlakte van het jukbeen vlak vóór zijn verbinding met het jukuitsteeksel van het slaapbeen; zij is rolrond en daalt in de richting naar den mondhoek; dicht bij dezen wijken de bundels uiteen om de voor de bovenlip bestemde bloedvaten door te laten; voorbij die plaats eindigen zij deels oppervlakkig in de huid van de bovenlip dicht boven den mondhoek, voor een deel schuiven zij zich naast den mondhoek onder de *mm. caninus* en *triang. ment.*, en eindigen zoowel in de huid van de boven- als onderlip; deze laatste bundels maken deel uit van de oppervlakkige laag van den *m. orbic. oris.*

3°. *De lachspier, m. risor. Santorini.* (Zie *Hz.* Fig. 203 en *Hl.* Taf. LXXVII, fig. 2, R) [1]).

Eenige, gewoonlijk zwak ontwikkelde, uit de *fascia parotideo-masseterica* ontspringende bundels, zich kruisende met die van den *m. subc. coll.* (*S c c*) en deze bedekkende, convergéren naar den mondhoek, waar zij beneden den *m. zygom. (maj.)* — in de huid eindigen.

4°. *De driehoekige kinspier* of *nedertrekker van den mondhoek, m. triang. menti s. depressor anguli oris.* (Zie *Hz.* Fig. 203; *Hl.* Taf. LXXVII, fig. 2, *Tr m'* en *Tr m''*).

De spier ontspringt van den onderrand van het onderkaakslichaam van af de kin tot tegenover de achterste kies, met verstrooide bundels, tusschen welke die van den *m. subc. coll.* doorgaan om zich aan de kaak te bevestigen; zij convergéren naar den mondhoek, waar zij, bedekt door de bundels van de sub 2° en 3° beschreven spieren, ombuigen naar de bovenlip; in deze vormen zij de oppervlakkige laag

[1]) Bij HEITZMANN, fig. 203, zijn de vezelen naar achteren niet tot hun oorsprong uit de *fasc. parot. masset.* vervolgd.

van den *m. orbicul. oris*, waarvan de bundels zich aan de huid inséréren: zij overschrijden echter de middellijn niet; een klein gedeelte der spierbundels baant zich een weg door de bundels van den *m. zygom.* (*maj.*) en eindigt vlak boven den mondhoek in de huid van den bovenlip; de mediale bundels van de spier (*Tr m'*) vormen langs de kin een lisvormige verbinding met die van de spier der andere zijde: van de concave bovenzijde van deze lis stralen bundels naar boven in de huid van de kin uit (*Hl. Tr m''*).

Tweede laag aangezichtsspieren.

In deze laag worden beschreven: de *mm. quadratus labii super., quadr. lab. infer.* en de *m. caninus.*

1°. *De vierkante spier van den bovenlip, m. quadr. lab. sup.* (Zie *Hl.* Taf. LXXVII, fig. 2, *Q l s'*, *Q l s''* en *Q l s'''*) [1]).

De spier ontspringt met drie gedeelten; een (de *m. lev. al. nas. et lab. sup.*) van het bovenste gedeelte van het neusuitsteeksel van de opperkaak, tusschen den *m. procerus nasi* (*Hl. Ef'*) en de naast den binnenooghoek ontspringende bundels van den *m. epicr. front.* (*Hl. Ef''*);

het tweede, breeder gedeelte (*m. lev. lab. sup. propr.*) van den onderoogkuilsrand langs een schuine lijn, die, evenwijdig aan de naad tusschen jukbeen en opperkaak, van de mediale-, naar de laterale zijde daalt en het *for. infraorb.* overbrugt; deze oorsprong ligt bedekt door de bundels van den *m. orbic. orbit. infer.*;

het derde, gewoonlijk zwakste gedeelte ontspringt van de buitenvlakte van het jukbeen, dicht bij de naad tusschen jukbeen en opperkaak en recht beneden de uitmonding van de *canal. zygom. facial.*: het vormt met eenige uit den kring loopende bundels van den *m. orbic. orbit. infer.*, — de zoogen. *m. orbit. malar.* — dat, wat veelal als *m. zygom. minor* beschreven wordt;

de bundels van de drie gedeelten, soms door nauwelijks meetbare ruimten van elkander gescheiden, loopen evenwijdig, en nauwelijks convergérend naar beneden om zich aan de huid van den neusvleugel (achterste gedeelte) en van de bovenlip, waar deze aan de wang grenst, tot aan den mondhoek te bevestigen.

---

[1]) Deze spier omvat de bij HEITZMANN, fig. 203 afgebeelde: *mm. levator alae nasi et labii super., levat. lab. sup. propr.* en *zygomaticus minor*; deze drie afzonderlijke namen duiden op de niet volkomen bewezen onderstelling, dat de drie gedeelten van de spier meestal afzonderlijk gebruikt worden.

2°. *De vierkante kinspier, m. quadratus menti* [1]). (*Hl.* Taf. LXXVIII, fig. 1, *Q m*).

Deze spier wordt voor een goed deel bedekt door den *m. triang. ment.*: zij ontspringt met verstrooide bundels van de onderkaak, in de openingen overgelaten door die van den *m. triang. ment.*, en als een onmiddellijke voortzetting van de zich daar aan de kaak inserérende bundels van den *m. subc. coll. s. plat. myoid.* (*Hl. S c c*); de bundels loopen, nagenoeg evenwijdig, naar boven en de mediale zijde en inseréren zich aan de huid van de onderlip langs een lijn, die van de kingroeve schuin naar boven naar den mondhoek loopt; aan de huid van den mondhoek zelf — onderste omtrek — inseréren zich eenige over den rand van de onderkaak heenloopende en niet aan dezen bevestigde bundels van den *m. subc. coll.*, die zich onmiddellijk aansluiten aan de bundels van den *m. quadr. ment.*

3°. *De hondspier* of *opligter van den mondhoek, m. caninus s. levator anguli oris.* (Zie *Hz.* Fig. 203 en 204; *Hl.* Taf. LXXVIII, fig. 1, *C*).

De spier ontspringt breed uit de *fossa canina* beneden het *foram. infraorb.*; langs den medialen rand voegen zich soms eenige, hooger van het neusuitsteeksel van de opperkaak ontspringende, aan; alle bundels loopen convergérend naar beneden, en een weinig naar buiten naar den mondhoek, waar zij voor een klein deel in de huid eindigen, tusschen de bundels van den *m. zygom. maj.* naar de oppervlakte komende.

Het overige gedeelte kruist zich [2]) met de bundels van den *m. triang. ment.* waar deze naar de bovenlip ombuigen, om, op analoge wijze

---

[1]) De spier wordt bij HEITZMANN, fig. 203 afgebeeld onder den naam van *m. depressor labii inferioris*, een naam, die ongetwijfeld met juistheid de *functie* aangeeft maar hier vervangen wordt door den naam, die aanduidt, dat de spier zich tot de huid van den onderlip nagenoeg verhoudt, als de *m. quadr. lab sup.* tot die van den bovenlip.

[2]) Volgens HENLE (*Muskellehre*, pag. 157) gaan de bundels, voor zoover zij niet in de huid van den mondhoek eindigen ten deele over in die van den *m. triang. ment.*, en inseréren zij zich voor een deel met deze in een horizontale van den mondhoek naar buiten loopende peesstrook, die ik immer te vergeefs heb gezocht: een overgang naar den *onderlip* zou slechts door zeer weinige van de bundels gemaakt worden.

De in de tekst gegeven voorstelling is ontleend aan HENKE (zie: Zeitschrift für Anatomie und Entwickelungsgeschichte van W. HIS und W. BRAUNE Band I, Leipzig 1876, pag. 107 en volg.), die — omdat de *m. canin.* zich tot den onderlip en den *m. orbic. oris* in dezen verhoudt als de *m. trang. ment.* tot den bovenlip — de spier aanduidt met denzelfden naam: *m. triang.*

als deze, in den onderlip de oppervlakkige laag van den *m. orbic. oris* te gaan vormen en in de huid van dezen tot aan de middellijn te eindigen; bij die kruising aan den mondhoek liggen zij oppervlakkiger dan de bundels van den *m. triang. ment.*

De oorsprong van den *m. canin.* wordt geheel bedekt door die van den *m. quadr. lab. sup.*, maar bij het naderen van den mondhoek worden haar bundels zichtbaar zonder dat de laatstgenoemde spier wordt weggenomen (zie *Hl.* Taf. LXXVII, fig. 2, *C*); tusschen de beide spieren vindt men de — uit de *canal. infraorb.* komende — vaten en zenuwen in vethoudend bindweefsel ingebed.

Derde laag van de aangezichtsspieren..

In deze laag wordt door mij slechts een spier beschreven onder den naam van *musc. buccinato-labialis;* zij omvat den *m. buccinator* en van de kringspier van den mond, den *m. orbicularis s. sphincter oris*, alleen de dieper gelegen (meer naar het slijmvlies van de lip) laag;

de oppervlakkige laag bestaat voor den bovenlip in hoofdzaak uit bundels van de beide *mm. triang. ment.* voor den onderlip uit bundels van de beide *mm. canini.*

De wanglipspier, m. buccinato-labialis.

De spier ontspringt van de bovenkaak van een horizontale lijn, die van den rand der alveole voor de laatste kies over den opperkaaksknobbel naar achteren loopt, van daar gaat de oorsprong over op het zoogenaamde *ligam. pterygo-mandibulare*, (een vertikale vezelverdikking van het slijmvlies, waar het van de wang naar achteren en binnen ombuigt in dat van het slokdarmhoofd, en die zich uitspant van den *hamulus proc. pteryg.* naar het achterste gedeelte der *linea mylo-hyoid.* van den onderkaak), en eindelijk van de *crista buccinatoria* van de onderkaak (een lijn, die van de binnenzijde van den *proc. coronoid.*, naar voren daalt tot voorbij de rand der alveole voor de laatste kies); de bundels loopen naar voren, daarbij dalen de bovenste en de onderste stijgen, zóó, dat de spier waar zij aan den voorrand van den *m. masseter* (zie *Hz.* Fig. 204; *Hl.* Taf. LXXVIII, fig. 1, *B* en *M*) te voorschijn komt — steeds in onmiddellijke aanraking met het slijmvlies van de wang — de overkruising der bundels doet waarnemen met openlating van een opening, langs welke de uitlozingsbuis van de oorklier (*ductus Stenonianus*) de spier en daarna het wangslijmvlies doorboort (*Hl.* 1); aan den mondhoek gekomen verdwijnen de gekruiste bundels onder de *mm. caninus, triang. menti, zygomat* (*major*) en

risorius; dit gedeelte van de spier is de wang-, of trompetterspier (*m. buccinatorius*) der auteurs;

de gekruiste bundels vervolgen hun weg in de lippen zóó, dat de onderlip door de bovenste-, de bovenlip door de onderste voorzien wordt: zij worden in de lippen alleen door de — in het onderslijmvliesbindweefsel gelegen — slijmklieren gescheiden van het slijmvlies, en aan de voorzijde bedekt door de oppervlakkige *sphincter-vezelen* [1]) (*Hl.* Taf. LXXVIII, fig. 1, *S p h*), die, door de *mm. caninus* (onderlip-) en *triang. ment.* (bovenlip) geleverd, op de middellijn niet in elkander overgaan, maar zich tot aan de middellijn aan de *huid* inseréren; de, van den *m. buccinator* in de lippen uitstralende, vezelen daarentegen vormen een diepgelegen echte kringspier om de mondspleet.

De geheele *m. buccinato-labialis* hangt naar achteren en de mediale zijde samen met de spierbundels van den *bovensten samensnoerder van het slokdarmhoofd*, den *m. cephalo-pharyngeus*, door middel van vezelen die zich om het onderste gedeelte van het *ligam. pterygo-mandib.* naar achteren en binnen buigen (zie *Hl.* Taf. LXXVIII, fig. 3, *B, p m, Cp*), met deze te zamen vormen zij een *volkomen kringspier om den aanvang van de vegetatieve buis.*

De vierde laag aangezichtsspieren.

Deze laag omvat:

1°. De van de bovenkaak ontspringende, *mm. incisivi lab. super.*, en *nasales.*

2°. De van de onderkaak ontspringende *mm. incisivi lab. infer.*, en *mentales.*

a. De bovenste snijtandspieren, mm. incisivi labii superioris [2]). (Zie *Hl.* Taf. LXXVIII, fig. 2, *I l s*).

Deze gepaarde, kleine spier ontspringt — bedekt door de diepstgelegen kringvezelen van den bovenlip — van een groefje op de voorvlakte van het opperkaakslichaam boven den hoektand; de vezelen loopen in een min of meer naar boven convexe boog naar buiten;

---

[1]) Van deze buigen in den bovenlip de bovenste uit den kring en inseréren zich ter weêrszijde aan den onderrand van het bewegelijk kraakbeenig neusmiddenschot. (Zie *Hl.* Taf. LXXVIII, fig. 1); het zijn deze bundels, die in sommige handboeken als *m. depressor septi* (*mobilis*) *nasi* beschreven worden (zie *Hz.* Fig. 203).

[2]) Deze spiertjes zijn in HEITZMANN's atlas niet afgebeeld.

zij verliezen zich bij den mondhoek in de vezelen van den *sphincter oris* (*buccinato-labialis*). (Zie *Hl.* Taf. LXXIX, fig. 1, *Sph* en *Ils*).

b. De neusspieren, mm. nasales [1]). (Zie *Hl.* Taf. LXXVIII, fig. 2, *N''* en *N'''*).

De oorsprong grenst voor een goed deel onmiddellijk aan dien van den *m. incis. lab. sup.* maar strekt zich nog verder naar buiten op het opperkaakslichaam en naar boven op het neusuitsteeksel van de opperkaak uit: de vezelen loopen naar de mediale zijde; de *mediale* (*Hl. N''*) bevestigen zich aan het achterste gedeelte van het kraakbeenig neusmiddenschot, en aan den onder-, en achterrand van de neusvleugel (*m. depress. alae nasi, s. dilatator narium*);

de *laterale* (*Hl. N'''*) bedekken de zijvlakte van den neusvleugel en gaan over den neusrug in een peesblad [2]) over, dat met de gelijknamige spier van de andere zijde samenhangt (*m. compressor nasi s. narium*).

c. De onderste snijtandspieren, mm. incisivi labii inferioris. (Zie *Hl.* Taf. LXXVIII, fig. 2, *Ili*) [3]).

Deze eveneens gepaarde, zwakke spier ontspringt van het onderkaakslichaam tusschen het *foram. ment. extern.* en de alveole voor den hoektand, de bundels convergéren in hun loop naar boven en buiten en verliezen zich tegenover den mondhoek in de diepstgelegen sphintervezelen van den onderlip (*buccinato-labial.*). Deze spiertjes worden dus — evenals hun naamgenooten voor den bovenlip — het best van de binnenzijde blootgelegd. (Zie *Hl.* LXXIX, fig. 1, *Ili*).

d. De kinspier, of opligter van de kin; m. mentalis s. levator menti. (Zie *Hz.* Fig. 203 en 204; *Hl.* Taf. LXXVIII, fig. 2, *Me*).

De oorsprong van deze — eveneens gepaarde — spier grenst onmiddellijk aan dien van den *m. inc. lab. inf.*; de bundels loopen divergérend naar beneden en de mediale zijde, en eindigen, voor het meerendeel versmolten met die van de gelijknamige spier der andere zijde, in de huid van de kin, naar boven reikende tot aan het groefje (kingroeve), waardoor de huid van de kin gescheiden wordt van die van den onderlip; het middenstuk van de twee spieren bedekt een

---

[1]) Deze spiertjes zijn de, bij HEITZMANN fig. 204, onder de namen van *m. depressor alae nasi*, en *m. compressor nasi* aangeduide spieren.

[2]) Uit dat peesblad laat *Hz.* (Fig. 204) nog een *m. levat. al. nas. propr.* (*ant.* en *post*) ontspringen: zij worden bij *Hl.* niet genoemd en schijnen mij een deel uit te maken van den *m. depr. al. nas.*

[3]) Deze spiertjes zijn in HEITZMANN's atlas niet afgebeeld.

kussen van vetrijk bindweefsel, dat boven de *spina ment. ext.* op de buitenvlakte van de kaak gelegen is.

Deze spieren worden eveneens het best van de binnenzijde uit blootgelegd. (Zie *Hl.* Taf. LXXIX, fig. 2 en 3, *Me*).

Zenuwen. Al de spieren van den schedelkap, zoowel als de aangezichtsspieren worden — evenzeer als de eigen spiertjes van de oorschelp (zie gehoorzintuig) — voorzien door den *n. facial.* (zie HERSENZ); hetzelfde geldt van den *m. subc. coll.*, althans volgens BARDELEBEN, (Sitz. ber. der Jenaischen Gesellsch. f. Medicin und Naturw. 1879), die aan de takken van de *halsvlecht* geen aandeel wil toekennen in het innervéren van den *m. subc. coll.* Wat den *m. buccinat.* (als deel van den *m. buccin. lab.*) aangaat, deze wordt niet, zooals men vroeger meende, door den *nerv. buccinat.* (3de tak van den *n. trigem.*) maar door den *n. facial.* voorzien, even als de overige aangezichtsspieren.

c. De kauwspieren.

In deze groep worden een viertal gepaarde spieren samengevat en wel: de *mm. masseter, temporalis, pterygoideus externus*, en *pterygoideus internus.*

1°. *De kauwspier, musc. masseter.* (Zie *Hz.* Fig. 204; *Hl.* Taf. LXXVIII, fig. 1 en 2, *M* en *M'*).

Een krachtige vierkante spier bestaande uit een *oppervlakkige,* en uit een *diepgelegen* laag;

de bundels van de eerste ontspringen peesachtig van den onderrand van den jukboog, voor zoover deze gevormd wordt door het jukuitsteeksel van de opperkaak en door het jukbeen, en dalen — doorweven met peesbundels — schuin naar achteren, om zich op de buitenvlakte van den onderkaakstak in het bereik van den hoek te inseréren;

die van de laatste ontspringen meer van de binnenvlakte van het voorste gedeelte van den jukboog, en verder naar achteren van den onderrand van den *proc. zygom.* van het slaapbeen tot aan het *tuberc. artic.*: zij dalen meer vertikaal en inseréren zich op de buitenvlakte den onderkaakstak boven en vóór de insertie van de oppervlakkige bundels (zie *Hl.* Taf. LXXVII, fig. 2, *M* en *M'*) tot aan de basis van de *proc. coron.* en *condyl.*; de achterste, kortere vezelen van de diepe laag worden niet bedekt door die van de oppervlakkige laag: de scheiding van de spier in haar twee gedeelten gelukt dus het best als men van haar achter-bovenste gedeelte uitgaat.

De zenuw, afkomstig van den 3den tak van den *nerv. trigem.*, doorboort van binnen naar buiten het achterste gedeelte van de diepgelegen laag en geeft aan beide lagen een tak, die in het bovenste gedeelte der spier dringen.

2°. *De slaapspier, m. temporalis s. crotaphites.* (Zie *Hz.* Fig. 204 en 205; *Hl.* Taf. LXXIX, fig. 4, *T*).

Deze waaiervormige spier bedekt het slaapvlak van den schedel: zij wordt bedekt door een fascia, dun, waar zij uitgaat van de *linea temporalis*, dik en in twee door vet van elkander gescheiden bladen gesplitst, waar zij zich aan den bovenrand des jukboogs bevestigt; de spierbundels ontspringen deels van de mediale oppervlakte van deze *fascia*, deels van het slaapvlak des schedels zelf; de oorsprong van deze laatsten reikt naar beneden tot aan de *crista infratemp.* gaat van daar naar voren over op den bovenrand der onderoogkuilsche spleet en verder naar boven langs den naad tusschen jukbeen en groote wiggebeensvleugel tot aan den *proc. zygom.* van het voorhoofdsbeen (de bundels ontspringen dus niet van het jukbeen, met uitzondering van enkele, die, versmolten met de vezelen van de diepgelegen laag van den *m. masseter* van de binnenvlakte van den jukbeensboog — middelste derde gedeelte — uitgaan); de voorste bundels dalen schuin naar achteren, de middelste meer vertikaal, en de achterste loopen nagenoeg horizontaal naar voren: allen gaan over in een krachtige pees, die zich aan den *proc. coron.* van de onderkaak insereert; dit uitsteeksel wordt geheel ingehuid door de peesvezelen.

De zenuwen (3de tak van den *n. trig.*) loopen tusschen het slaapvlak van den schedel en de mediale oppervlakte van de spier en dringen in deze laatste.

3°. *De uitwendige vleugelspier, m. pterygoideus externus.* (Zie *Hz.* Fig. 205 en 206; *Hl.* Taf. LXXIX, fig. 4, *P e* en *P e'*).

De spier bestaat uit twee — door vaatrijk bindweefsel gescheiden — buiken.

De onderste ontspringt van de buitenvlakte der buitenste plaat van den *proc. pteryg. oss. sphen.* en loopt (*Hl. P e*) met zeer zwak convergérende vezelen naar achteren en buiten, om zich te inseréren in de groeve aan de voorzijde van den hals van de onderkaak; de bovenste (*Hl. P e'*) veel zwakkere ontspringt van de ondervlakte van den grooten wiggebeensvleugel, vooral van de *crista infratemp.* (waar haar vezelen samenhangen met die van den *m. tempor.*) en loopt met nagenoeg

evenwijdige vezelen recht naar achteren (over het *tuberc. artic.*) om ten deele te versmelten met de pees van de onderste buik, ten deele zich te inseréren aan de kapsel van het onderkaaksgewricht en door deze aan den *meniscus*.

De zenuwen (3de tak van den *n. trig.*) loopen tusschen de ondervlakte van den grooten wiggebeensvleugel en de bovenvlakte der spier en dringen in deze laatste.

4°. *De inwendige vleugelspier, m. pterygoideus internus.* (Zie *Hz.* Fig. 205 en 206; *Hl.* Taf. LXXVIII, fig. 3, *Pi* en *Pi'*, en Taf. LXXIX, fig. 4, *Pi*).

Zij ontspringt in hoofdzaak van de wanden der *fossa pteryg.* (*proc. pteryg. oss. sphen*) en loopt met evenwijdige bundels naar beneden en achteren om zich op de binnenvlakte van den onderkaakshoek tot aan den bovenrand van den *sulcus mylohyoid.* te inseréren: zij bedekt daarbij de in het onderkaakskanaal dringende zenuw-, en vaten aan de binnenzijde. Haar richting kruist die van den *m. pteryg. ext.*, die een deel van haar buitenvlakte bedekt.

De zenuw (3de tak van den *n. trig.*) dringt in het bovenste gedeelte van den achterrand der spier.

Spierscheeden van het hoofd.

Behalve de reeds beschreven peesscheede van het hoofd — *galea aponeurotica* — en de scheede van den *m. tempor.*, moet hier vermeld worden een dun bindweefselblad, dat de buitenvlakte van den *m. masseter* en de, op dezen rustende, oppervlakkige kwab van de oorklier: *glandula parotis* bekleedt. Het draagt den naam van: *fascia parotideo-masseterica*, en geeft oorsprong aan vezelen van den *m. subcut. coll.* en van den *m. risor. Santor.*

Langs den voorrand van den *m. masseter* gaat het over in een stevig bindweefselblad, dat de buitenvlakte van den *m. buccinator* bekleedt, en naar achteren langs de binnenvlakte van den *m. pteryg. intern.* en het *lig. pterygo-mandib.* (zie *Hl.* Taf. LXXVIII, fig. 3, *p m*) overgaat in de bindweefselscheede van den *pharynx;* het draagt daarom den naam van *fascia bucco-pharyngea.*

Noch het losse bindweefsel tusschen de verschillende aangezichtsspieren, noch dat tusschen de *mm. pteryg. int. en ext.* verdient den naam van *fascia;* wel verdient het vermelding, dat de *fascia* bij haar overgang van *m. masset.* op *buccinat.* een dik — achter de eerstgenoemde spier wegschuilend — vetkussen herbergt.

De schouderspieren.

§ 122.

In deze groep worden de spieren beschreven, die zich, deels met vertikale- (*m. deltoideus*), deels met transversale bundels (*mm. supraspinatus, infraspinatus, teres minor* en *subscapularis*) van den schoudergordel naar den bovenarm uitstrekken. De *m. teres major.*, die ook aan deze bepaling beantwoordt, werd reeds bij de rugspieren, de *m. coraco-brachialis* zal, om zijn nauw verband met den *m. biceps brachii*, bij de bovenarmspieren behandeld worden.

1°. *De driehoekige-, of delta-spier, m. deltoideus.* (Zie *Hz.* Fig. 214 en 227; *Hl.* Taf. LXVIII, fig. 1 en 2, Taf. LXXX, fig. 1, *D*).

Zij ontspringt — alleen bedekt door de huid en een dunne bindweefselscheede — van het acromiaal-uiteinde der *clavicula* (voorrand), van den buitenrand van het *acromion*, en van den onderlip van de *spina scapulae*, van welken zij alleen het mediale $^1/_6$ gedeelte vrijlaat [dit laatste wordt ingenomen door de peesachtige insertie van het onderste gedeelte van den *m. trapez. s. cucull.*, die hier den *m. delt.* bedekt], ook nog met enkele vezelen van de scheede van den *m. infrasp.* (*Hl.* Taf. LXXX, fig. 1, *I sp*) en van peesstrooken, die van af den oorsprong een eindweegs in de spier vervolgd kunnen worden.

De bundels convergéren naar beneden en buiten en gaan over in een krachtige pees, die zich insereert aan een breede tuberositeit op het midden der buitenvlakte van den *humerus*.

De voorrand van de spier is dicht bij het sleutelbeen meestal door een meetbare ruimte gescheiden van den *m. pect. maj.*; die ruimte wordt in de richting van de insertie steeds smaller zóó dat ten slotte de beide pezen gedeeltelijk versmelten (*Hl.* Taf. LXVIII, fig. 2); de achterrand van de *deltoideus-pees* hangt samen met den oorsprong van het *caput ext. musc. tric. brach.* (*m. anconaeus brevis*, *Hl.* Taf. LXXX, fig. 1, *A b*).

De spier bedekt als een holle kap de kapsel van het schoudergewricht, waarmede zij door los bindweefsel samenhangt, terwijl meestal een slijmbeurs tusschen de binnenvlakte van de spier en het *tuberc. maj. humer.* ligt.

De zenuw — afkomstig van den *n. axill.* uit de armvlecht — loopt

dwars naar buiten achter het *collum humeri* en dringt met meerdere takken in de binnenvlakte der spier.

2°. *De bovengraatspier, m. suprasp.* (Zie *Hz.* Fig. 227 en 228; *Hl.* Taf. LXXX, fig. 2 en 4, *S sp*).

Zij vult de bovengraatskuil van het schouderblad voor een goed deel op en ontspringt evenzeer van de beenige wanden van deze als van een stevige peesscheede, die haar aan de rugzijde bedekt en de kuil in een — naar de laterale zijde geopenden — koker verandert. De bundels convergéren naar de laterale zijde en gaan over in een pees, die eerst tusschen de ondervlakte der *artic. acrom. clavic.* en het *ligam. corac. clavic. post.*, daarna onder het *ligam. corac. acrom.* langs loopt, om ten slotte, versmolten met de kapsel van het schoudergewricht, zich aan het vóór-bovenste gedeelte van het *tuberc. maj. humer.* te inseréren.

De spier wordt — naar de rugzijde — bedekt door het bovenste gedeelte van den *m. trapez. s. cucull.*

De zenuw — *n. suprascap.* van de armvlecht — komt langs een spleet in het *lig. transv. scap. sup.* in de bovengraatskuil en dringt met meerdere takjes in de spier.

3°. *De ondergraatspier, m. infrasp.* (Zie *Hz.* Fig. 227; *Hl.* Taf. LXXX, fig. 1 en 2, *I sp*, *I sp'* en *I sp''*).

Zij bedekt voor een goed deel de achtervlakte van het schouderblad beneden de *spin. scap.*, bekleed door een stevige *fascia*, die deze kuil tot een — boven-buitenwaarts geopenden — koker maakt.

Zij ontspringt met oppervlakkige bundels van deze fascia, van de ondervlakte der *spina scap.* (*Hl. I sp'*), en van het middelste gedeelte van den lateralen schouderbladsrand (*Hl. I sp''*): deze bundels convergéren naar boven en buiten en bedekken de dieper gelegen — van de achtervlakte van het schouderblad ontspringende — bundels slechts onvolkomen; ook deze convergéren naar boven en buiten en gaan evenals de oppervlakkige in een krachtige pees over, die zich, beneden die van den *m. suprasp.*, aan het middelste gedeelte van het *tuberc. maj. hum.* insereert, eveneens nauw verbonden met de gewrichtskapsel.

De achtervlakte van de spier wordt ten deele bedekt door den *m. deltoid.*

De zenuw — een tak van den *n. suprasc.* — bereikt, naar de rugzijde bedekt door het *lig. transv. scap. inf.* (*s. minim. Arnoid.*), de ondergraatskuil langs de basis der *spin. scap.* en dringt in de voorvlakte van de spier.

4°. *De kleine ronde spier, m. teres minor.* (Zie *Hz.* Fig. 227 en 228, *Hl.* Taf. LXXX, fig. 2, *Tm*).

De spier ontspringt van het middelste $^1/_3$ gedeelte van den buitensten schouderbladsrand (achterste lip) en van de fascia, die den *m. infrasp.* bedekt, en loopt met nagenoeg evenwijdige bundels naar boven en buiten: haar bovenrand grenst onmiddellijk aan den onderrand van den *m. infrasp.*, en de pees, die zich aan het onderste gedeelte van het *tuberc. maj. hum.* insereert, is meestal nauwelijks te scheiden van die van de ondergraatsspier.

Zij bedekt — aan de achterzijde — het bovenste gedeelte van het *caput long. musc. tric. brach.* (*anconaeus longus. Hl. Al*).

De zenuw — een tak van den *n. axill.* — dringt dicht bij de insertie in den onderrand van de spier.

5°. *De onderschouderbladspier, m. subscap.* (Zie *Hz.* Fig. 229; *Hl.* Taf. LXXXI, fig. 1 en 2, *Ss*).

Zij bedekt nagenoeg de geheele voorvlakte van het schouderblad en is op haar naar voren gekeerde vlakte bekleed door een vrij stevige fascia, die door stevige, rekbare vezelen samenhangt met de scheede van den *m. serrat. antic.* (*maj.*). Zij ontspringt van deze scheede, en van verlengselen van deze, die zich door de geheele dikte van de spier uitstrekken tot de beenlijsten op de voorvlakte van het schouderblad en eindelijk van dit beenoppervlak zelf: de bundels convergéren naar boven en buiten naar een krachtige pees, die door strakke bindweefselvezelen samenhangt met de vóór-binnenvlakte van de schoudergewr. kapsel en zich — met deze versmolten — aan het *tuberc. min. humer.* insereert; de onderrand van deze pees versmelt met den bovenrand van die van den *m. latiss. dors.* (*Hl. Ld*).

Het boven-buitenste gedeelte van de spier en de pees wordt naar de voorzijde bedekt door de spieren, die zich aan den *proc. corac. scap.* bevestigen (*m. pector. min., coraco-brach, caput breve m. bic. brach. Hl. Pm, Cb, Bb*): het wordt zelf door een *slijmbeurs* en een uitstulping van de schoudergewr. kapsel van het been gescheiden.

De zenuwen — *nn. subscap.* van den armvlecht — dringen in de voorvlakte van de spier.

Spieren van den bovenarm.

§ 123.

Men verdeelt ze in twee groepen, de aan de buig- of voorzijde, en de aan de achter- of strekzijde van den bovenarm gelegene.

Tot de eerste behooren de *mm. biceps brachii* en *coraco-brachialis* (meer oppervlakkige) en de dieper gelegen *m. brach. intern.;* tot de tweede, de *m. triceps brach.* (*anconaeus longus, brevis s. extern., intern en quartus*).

Het bovenste gedeelte der buigspieren loopt tusschen de spieren, die de okselholte aan de achter-, en voorzijde begrenzen, dus aan de laterale zijde van die holte, naar beneden.

Van af den onderrand der pees van den *m. teres major* schuift zich een stevig verlengsel van de fascia — het *ligam. intermusc. intern s. mediale* — aan de mediale zijde tusschen de spieren van de buig- en strekzijde van den bovenarm; het bevestigt zich aan den *angulus medialis humeri* tot aan den *epicondylus medialis;*

op gelijke wijze schuift zich van af den achterrand van de *deltoideus*-inplanting een *ligam. intermusc. ext. s. laterale* tusschen de spieren van de eerste en tweede groep; het bevestigt zich eveneens tot aan den *epicond. later. humer.* aan den *angulus later.;* aan de voorzijde van dezen band ontspringen de radiale randspieren van den voorarm (*m. brachio-radialis* en *radial. ext. long.*), die zich dus evenzeer tusschen de twee spiergroepen van den bovenarm schuiven. (Zie *Hl.* Taf. LXXXI, fig. 4).

1°. *De tweehoofdige armspier, m. biceps brachii;* (zie *Hz.* Fig. 230; *Hl.* Taf. LXXXI, fig. 2, *B l*, *B b*, *B'* en *B''*).

De beide hoofden van de spier worden onderscheiden als het *lange*, en *korte.*

Het eerste ontspringt — binnen de kapsel van het schoudergewricht — met twee vezelstrooken, die weldra een cylindrische pees vormen, van den bovenrand der *cavitas glenoid.;* die pees (*Hl. B l*) verlaat de gewrichtsholte langs den — door de kapsel tot een kanaal gemaakten — *sulcus intertuberc.* en gaat weldra in een spierbuik over [1]);

[1]) Zie voor de verhouding van de pees tot het gewricht de beschrijving van dit laatste.

het tweede ontspringt — versmolten met den oorsprong van den *m. corac. brach.* — peesachtig van den top van den *proc. corac. scap.;* de daaruit ontstaande spierbuik (*Hl. B b*) maakt zich weldra vrij van die van den *m. cor. br.* en legt zich op het midden van den *humerus* tegen die van het lange hoofd; de bundels van beiden loopen nagenoeg evenwijdig naar beneden en gaan in een rolronde pees over (*Hl. B'*), die langs de voorzijde van den *m. brach. int.* tot voorbij het elleboogsgewricht loopt en zich aan den achterrand van de *tuberos. radii* bevestigt, van dezen beenknobbel gescheiden door een slijmbeurs; van den medialen rand der pees maakt zich reeds boven het elleboogsgewricht een oppervlakkig dun peesblad vrij: *lacerta fibrosa s. aponeurosis bicip.* (*Hl. B''*), dat — den *m. brach. int.* overbruggende — in de *fascia antibr.* tegenover den *epic. medial. hum.* uitstraalt; de mediale vezelen van het korte hoofd zetten zich onmiddellijk in den medialen rand van dit peesblad voort.

De zenuwen — takken van den *n. cutan. later.* — dringen op het midden van den bovenarm in de achtervlakte van de beide spierbuiken.

2°. *De ravenbeks-armspier, m. coraco-brachialis.* (Zie *Hz.* Fig. 230; *Hl.* Taf. LXXXI, fig. 2 en 3, *C b*).

Zij ontspringt — versmolten met het korte hoofd van den *m. bic. brach.* — peesachtig aan den top van den *proc. corac.;* de spierbundels, die zich aan deze pees ontwikkelen, maken zich weldra vrij en loopen nagenoeg evenwijdig naar achteren, beneden en de laterale zijde om zich te inseréren aan een peesstrook, die langs de voorzijde van de pees van den *m. latiss. dors.* en langs den *sulc. intertub. hum.* naar beneden loopt (*Hl.* Fig. 3*) en eindigt aan een ruwe plaats, op de binnenzijde van den *humerus* gelegen tegenover de onderste spits van de *tuber. musc. delt.*

De spier (*musc. perforatus Casserii*) wordt doorboord door den *nerv. cutan. later.*, en krijgt van dezen een tak (*Hl.* Fig. 2*) vóór dat de zenuw het kanaal in de spier binnentreedt.

3°. *De inwendige- of voorste armspier, m. brachialis internus s. anticus.* (Zie *Hz.* Fig, 231; *Hl.* LXXXI, fig. 2, en Taf. LXXXII, fig. 3, *B i*).

De spier ontspringt — gedeeltelijk bedekt door den *m. bic. brach.* — van de voorvlakte van den *humerus;* naar boven reikt de oorsprong tot aan de pees van den *m. delt.*, naar beneden tot dicht boven de *foss. anter. maj. et min. humer.;* naar de mediale zijde hangen de — het hoogst ontspringende — bundels samen met de inplanting van

den *m. cor. brach.*, naar de laterale zijde met het *lig. interm. extern. s. later.*, dat hier de spier scheidt van den *m. tric. brach.* (*anconaeus brevis*), terwijl de lager ontspringende bundels aan deze zijde door de *mm. brach. rad.* (*supinat. long.*) en *radial. extern. long.* van den *m. tric.* gescheiden worden. (Zie *Hl.* Taf. LXXXII, fig. 3, *A b*, *B r* en *R e l*).

De spier loopt met evenwijdige vezelen naar beneden, en wordt in de richting naar beneden steeds dikker: de achtervlakte blijft spierachtig en hangt door strakke bindweefselvezelen met de kapsel van het elleboogsgewricht samen, de voorvlakte wordt meer peesachtig: de eindpees insereert zich aan de voorvlakte van den *proc. coron.* en aan de *tuberositas ulnae.*

De zenuwen — afkomstig van den *n. cutan. lat.*, waar deze tusschen de *mm. bic. brach.* en *brach. int.* van de mediale-, naar de laterale zijde loopt — dringen in de voorvlakte van de bovenste helft der spier, meer naar de mediale zijde.

4°. *De groote strekspier van den voorarm, m. triceps brachii et anconaeus quartus, s. musc. anconaeus.* (Zie *Hz.* Fig. 232 en 240; *Hl.* Taf. LXXX, fig. 1 en 2).

De drie hoofden van de spier worden gemeenlijk onderscheiden als: *caput longum, breve s. extern.*, en *internum* (ook wel *m. anconaeus longus, brevis* en *internus: Hl. A l*, *A b* en *A i*).

De twee eersten vormen te zamen de meer oppervlakkige, het laatste de diepe laag.

De *m. ancon. longus* ontspringt met een 2 à 3 centim. hooge pees van het *tuberc. infragl.* en een daar beneden gelegen gedeelte van den buitensten schouderbladsrand: zij gaat weldra in een spierbuik over, die langs een spleet tusschen de *mm. teres min. en major* naar beneden loopt (de *teres minor* gaat daarbij achter haar langs) en uit welke een platte pees ontstaat, die langs de achtervlakte van den bovenarm naar beneden loopt; langs den lateralen rand van deze inseréren zich onder scherpe hoeken de bundels van den *m. ancon. brev.*, die op eenigen afstand van den onderrand van den *m. ter. min.* beginnen te ontstaan, en wier oorsprong langs den achtersten omtrek van de pees van den *m. deltoid.* voortloopt, om eindelijk over te gaan op het bovenste gedeelte van het *lig. interm. ext. s. later.*; aan de onderste vezelen van den *m. ancon. brev.* sluiten zich onmiddellijk in gelijke richting loopende vezelen aan, die aan den *m. ancon. intern.* behooren (*Hl.* Taf. LXXX, fig. 2, *A i* onder *A b*); de grens tusschen beiden wordt gegeven door een huidtak

van den *n. radial.*, die de spierfascia doorboort; klieft men — op het geleide van dezen zenuwtak — den *m. anc. brev.* door een vertikale snede, dan kan men hem met den *m. ancon. long.* terugslaan (zie *Hl.* Taf. LXXXI, fig. 4, *Nr'*) en dan blijkt dat de *m. ancon. intern.* ontspringt van de achtervlakte van den *humerus* van af den onderrand van de pees van den *m. teres. maj.*, dat die oorsprong het onderste breede gedeelte van den humerus geheel bedekt, en naar weêrszijde ook overgaat op de achtervlakte der *lig. intermusc.;* in de richting naar de *tuberc. humer.* naderen de oorsprongen van de *mm. ancon. brev.* en *int.* elkander en blijven zij alleen gescheiden door een smal, glad beenoppervlak [1]), waarlangs de stam van den *nerv. radial.* (*Hl. Nr*) van de mediale naar de laterale zijde loopt.

De bundels van den *m. ancon. int.* voegen zich voor een goed deel aan de voorzijde van de gemeenschappelijke eindpees, die zich insereert aan de randen en de ruwe bovenvlakte van het *olecranon*, terwijl — boven dat uitsteeksel — haar voorvlakte door strakke vezelen samenhangt met de kapsel van het elleboogsgewricht; alleen de van het *lig. interm. ext. s. later.* ontspringende bundels voegen zich onder scherpe hoeken aan den lateralen rand van de pees aan, het zijn deze, die naar boven reiken tot aan de onderste bundels van den *m. ancon. brev.* en naar beneden tot aan die van den *m. ancon. quart.* (*Hl.* Taf. LXXXI, fig. 4, *Aq*); dit *vierde* hoofd van den *m. tric. s. ancon.* ontspringt peesachtig van de achtervlakte van den *epicond. later. humer.* en loopt met divergérende bundels naar den lateralen rand van het *olecranon* en een daarvan afdalende lijst, die een glad driehoekig (met de spits naar beneden gekeerd) veld op de achtervlakte van dit uitsteeksel naar de laterale zijde begrenst; dit gedeelte van de spier is aan de achterzijde bedekt door een stevige *fascia*, die door los bindweefsel met haar samenhangt, en zijn voorzijde hangt samen met de kapsel van het elleboogsgewricht.

De zenuwen zijn afkomstig van den *nerv. radial;* een tak dringt in de voorvlakte van het bovenste gedeelte van den *m. anc. long.;* nadat deze is afgegeven komt de stam in de ruimte tusschen de *mm. anc. brev.* en *int.:* geeft een tak, die zich meer aan de mediale zijde houdt, voor den *m. anc. int.* en een meer *laterale*, die den *m. anc. brev.* voorziet, maar zijn weg volgt door het onderste (*laterale*) gedeelte van den

[1]) De *musculo-spiral groof* van de Engelsche anatomen.

m. anc. int. (daaraan takken gevende) tot aan den *m. anc. quart.*, die er ook uit voorzien wordt.

Spieren van den voorarm.

§ 124.

Deze worden gemeenlijk verdeeld in drie groepen. De eerste neemt van de voorzijde het mediale (*ulnaire*) gedeelte in. De tweede omvat de radiale randspieren, die echter — zoolang de spierscheede niet verwijderd is — ook de voorzijde van het boveneinde van den radius bedekken. De derde eindelijk neemt meer de achter-, of strekzijde van den voorarm in.

Al deze spieren gaan — in de richting naar het handgewricht — in pezen over, die een veel kleineren diameter hebben dan de spierbuiken; daardoor wordt het gemakkelijk voor den tastenden vinger om de ondereinden van *radius* en *ulna* door de zachte deelen heen te voelen; van de *ulna* wordt, ook hooger, de achterste kant en het *olecranon* gevoeld, terwijl van het boveneinde van den *radius* (bij gestrekten voorarm) alleen de achterste omtrek van het *capitulum* kan betast worden.

Voor zoover de pezen eindigen aan de middelhandsbeenderen ot vingerkootjes loopen zij langs het onderste einde der voorarmbeenderen en de handgewrichten in kanalen, aan wier vorming deelgenomen wordt door het *lig. carpi commune* en *carpi volare proprium;* deze zijn in de *Leer der banden* nauwkeurig beschreven.

Spieren aan de vóór-binnenzijde van den voorarm.

§ 125.

Deze groep — ook wel eens genoemd naar den oorsprong van sommige harer elementen van den *epicond. medial. humer.:* spieren van den binnenknokkel — omvat in een oppervlakkige laag de *mm. pronator*

teres, radialis internus, palmaris longus en *ulnaris internus;* deze liggen naast-, en volgen op elkander in dezelfde volgorde van de laterale-, naar de mediale zijde: zij worden bekleed door een gemeenschappelijke fascia, die met *ligam. intermusc.* tusschen haar dringt, en zij bedekken — in de onderste helft van den voorarm — slechts onvolkomen een tweede laag, die alleen gevormd wordt door den *m. flex. digit. sublim.* (zie *Hz.* Fig. 238; *Hl.* Taf. LXXXIII, fig. 1 en 2);

laatstgenoemde spier bedekt op haar beurt onvolkomen de twee naast elkander gelegen spieren van de 3de laag: de *mm. flex. digit. profund.* en *flex. poll. long.* (zie *Hz.* Fig. 239; *Hl.* Taf. LXXXIII, fig. 3); terwijl eindelijk de eenige spier van de 4de laag: de *m. pronator quadratus* achter deze beiden het onderste $^1/_4$ gedeelte van de beide voorarmbeenderen bedekt.

1°. *De ronde voorover-kantelaar, m. pronator teres.* (*Hz.* Fig. 238; *Hl.* Taf. LXXXIII, fig. 1 en 2, *Pt* en *Pt'*).

Het meerendeel der vezelen van deze spier ontspringt van de — haar bekleedende — fascia, en door middel van deze van het *lig. interm. int. s. mediale* (*humer.*) en van den *epicond. medial.;* zij dalen schuin naar de laterale zijde en inseréren zich door middel van een krachtige pees ongeveer op het midden van den *radius* aan een ruwe plaats op zijn buitenvlakte; een smal — dieper gelegen — hoofd ontspringt van den medialen rand der pees van den *m. brach. intern.* en is door een spleet, waarlangs de *nerv. medianus* naar beneden loopt gescheiden van de hoofdmassa der spierbundels.

2°. *De radiale handbuiger, m. flex. carp. rad. s. rad. intern.* (*Hz.* Fig. 238; *Hl.* Taf. LXXXIII, fig. 1, *Ri*).

Het boveneinde der spier ligt tusschen der *mm. pron. ter.* en *palm. long.* en rust naar achteren op een deel van den *m. flex. digit. subl.;* het is geheel omgeven door een koker van fascia, van welke haar bundels evenzeer ontspringen als van den *epicond. med. humer.;* de cylindrische spierbuik wordt op het midden van den voorarm dunner en gaat een weinig lager in de pees over, die in radiale richting daalt en, omhuld van vezelen van de *lig. carp. comm. en volare propr.*, langs het scheepvormig-, en groot veelhoekig been tot aan de volaire oppervlakte der basis van het 2de middelh. been loopt, waar zij zich insereert.

3°. *De lange handpalmspier, m. palmaris longus.* (*Hz.* Fig. 238; *Hl.* Taf. LXXXIII, fig. 1, *Pl*).

Het boveneinde — een dun spierbuikje — ligt tusschen de *mm. rad.*

int. en *ulnar. intern.* en de meer naar achteren gelegen *m. flex. digit. subl.* eveneens door een koker van fascia omgeven: de bundels ontspringen veel meer van diens binnenvlakte dan van den *epic. med. hum.;* zij gaan naar beneden in een zeer lange pees over, die — vóór de handgewrichten — ten deele versmelt met de vezelen van het *lig. carp. comm.* [1]) en ten slotte uitstraalt in het middelste gedeelte der fascia van de handpalm.

4°. *De ulnaire handbuiger, m. flex. carp. uln. s. uln. intern.* (*Hz.* Fig. 238; *Hl.* Taf. LXXXIII, fig. 1, 2 en 3, *U i*).

De spier ontspringt met twee hoofden: het eene, versmolten met de naastgelegen. *m. palm. long.*, en de dieper gelegen. *m. flex. dig. subl.*, van den *epicond. medial. hum.* (*Hl.* Taf. XLIII, fig. 4, *U i*[1]);

het andere van de *ulna,* eerst van den kant, die de gladde driehoekige plaats beneden het *olecranon* aan de mediale zijde bepaalt, en verder van den achtersten rand der *ulna* tot aan het onderste $^1/_3$ gedeelte; de oorsprong van de *ulna* heeft den vorm van een — met de spierfascia versmolten — peesblad; de oorsprongen der beide hoofden laten een spleetruimte open, waarlangs de *nerv. ulnar.* de voorvlakte van den voorarm bereikt. (Zie *Hl.* Taf. XLIII, fig. 4, *U i*[2] en *N u*);

de bundels van het eerstgenoemde hoofd loopen evenwijdig aan elkander naar beneden en omhullen de pees, die van het tweede dalen schuin naar voren en buiten en gaan onder scherpe hoeken in haar over; de pees ligt in het onderste $^1/_3$ gedeelte van den voorarm aan den voorrand der spier en bevestigt zich aan het *os pisiform.* en — indirect door middel van het *ligam. piso-matac.* — aan de volaire oppervlakte der basis van het 5de middelh. been.

5°. *De oppervlakkige, of doorboorde vingerbuiger, m. flexor digit. sublim. s. perforatus.* (*Hz.* Fig. 238, 245 en 246; *Hl.* Taf. LXXXIII, fig. 3 en 4, *F'*, *F''*, *F d s* 2, 3, 4 en 5).

Het grootste gedeelte van deze spier ontspringt — versmolten met de *mm. pronat. ter.* (oppervl. hoofd), *radial. intern.* en *palm. long.* tot een gemeenschappelijk spierhoofd (*Hl.* *) — van den *epic. medial. humer.;* dit oppervlakkige hoofd van de spier wordt aan de achterzijde bekleed door een stevig blad der fascia, dat naar boven samenhangt met de kapsel van het elleboogsgewricht;

op het midden van den voorarm zijn de drie genoemde spieren vrij

---

[1]) Dat hier naar achteren geheel versmolten is met het *lig. carp. vol. propr.*

geworden van den *m. flex. dig. subl.* en voegen zich langs den radialen rand van dezen laatsten nieuwe bundels, die van den *radius* ontspringen langs den voorsten rand der insertie van den *m. pron. ter.* (*Hl. Pt'*) [1]);

de twee oorsprongen van den *m. flex. dig. subl.* begrenzen een — op het midden van den voorarm gelegen — naar boven concaven rand, achter welken de *nerv. median.* in de diepte verdwijnt;

de gemeenschappelijke spierbuik splitst zich een weinig lager in 4 gedeelten, die weldra in pezen overgaan en achter het *lig. carp. vol. propr.* de handpalm bereiken: daar divergéren zij naar de 2de—5de vinger.

In haar loop langs de vingerkootjes worden de pezen van dezen — zoowel als van den diepgelegen — vingerbuiger geheel ingehuld door de vezelachtige *ligam. vaginalia;* deze vormen — met de sleufvormig uitgeholde volaire oppervlakte der vingerkootjes, en de verdikte volaire wand van de kapsels der vingergewrichten — een volledigen koker om de pees, waarvan de volaire oppervlakte dunner en meer plooibaar is tegenover de kootgewrichtjes, dan tegenover de kootjes zelf. Binnen dien koker omgeeft een langwerpige slijmbeurs — tegenover de hoofdjes der middelh. beenderen, en tegenover de nagelkootjes blind eindigende — de buigpezen.

De pezen van den oppervlakkigen buiger zijn tegenover het 1ste vingergewricht sleufvormig doorboord, en bevestigen zich met twee strooken aan de volaire oppervlakte der 2de kootjes; door de sleuf schuift zich de — aan het nagelkootje eindigende — pees van den diepgelegen buiger.

Dunnere en dikkere vaathoudende bindweefselstrengen — *vincula tendinum* — bevestigen de pezen der beide buigers aan den wand der kokers, waarin zij bij hun loop langs de vingerkootjes gelegen zijn. (Zie voor de verhouding dezer pezen: *Hl.* Taf. LXXXVI, fig. 1 en 2, en *Hz.* Fig. 245 en 246).

6°. *De diepgelegen of doorborende vingerbuiger, m. flex. digit. prof. s. perforans.* (*Hz.* Fig. 239; *Hl.* Taf. LXXXIII, fig. 3, *F d p* 2—5).

Deze wordt pas goed overzien als de buiken van den *m. flex. dig. subl.* dwars doorsneden en de boveneinden, met de bundels van het gemeenschappelijke oppervlakkige spierhoofd naar boven-, de ondereinden naar beneden omgebogen zijn.

De spier ontspringt voor een klein deel van de pees van den *m. brach.*

---

[1]) Soms krijgt de spier ook langs den ulnairen rand versterkingen door vezelen, die van de voorvlakte van het boveneinde der *ulna* ontspringen.

intern. en van het *ligam. inteross.*, met het meerendeel harer vezelen echter van de voorvlakte van de *ulna*, van af de *tuberositas* tot aan het onderste $^1/_4$ gedeelte: zij loopen evenwijdig aan elkander, en vertikaal naar beneden, en splitsen zich in de onderste helft van den voorarm in 4 buiken, wier pezen met die van den *m. flex. dig. subl.* achter het *lig. carp. vol. propr.* (*s. transv.*) naar de handpalm gaan; daar wijken zij uiteen naar den 2den—5den vinger, verleenen oorsprong aan de spoelwormspieren (*mm. lumbric.*), en bereiken de vingers achter die van den oppervl. buiger. Haar verdere verhouding werd sub 5° beschreven.

7°. *De lange-, of eigen duimbuiger, m. flexor pollic. long. s. propius.* (*Hz.* Fig. 239; *Hl.* Taf. LXXXIII, fig. 3 en 4, *Fp l*).

Zij ontspringt van de voorvlakte van den *radius* van af de *tuberositas* tot aan den bovenrand van den *m. pronat. quadr.*, en van daar gaat de oorsprong nog een eindweegs lager meer op den *buitenrand* van den radius over; verder ontspringen er bundels van het *lig. inteross.* en hangen eenigen samen met het diepgelegen hoofd van den *m. pronat. ter.* en met de pees van den *m. brach. intern.* (*Hl.* Taf. LXXXIII, fig. 3, *Fp l'* en *F''*); de bundels loopen evenwijdig aan elkander naar beneden en gaan onder scherpe hoeken over in de — aan den medialen rand van de spier gelegen — pees; deze loopt, met die van de beide gemeenschappelijke vingerbuigers, achter het *lig. carp. vol. propr.* naar de hand, verder in een gleuf van den korten duimbuiger (zie spieren van de hand), en eindigt aan het 2de kootje van den duim. Bij haar loop langs de volaire oppervlakte der duimkootjes wordt zij — evenals die der vingerbuigers — door een *ligam. vagin.* bedekt.

8°. *De vierkante vooroverkantelaar, m. pronat. quadr.* (*Hz.* Fig. 239; *Hl.* Taf. LXXXIII, fig. 3 en 4, *Pq*).

Zij wordt zichtbaar, als de sub 6° en 7° beschreven spieren uit elkander worden geschoven, in den vorm van een vierkant spierlichaam, dat het onderste $^1/_4$ gedeelte van *radius*, *ulna* en tusschenbeensband (ook het onderste radio-ulnairgewricht) bedekt; zij ontspringt van den medialen rand der *ulna* en insereert zich op de voorvlakte van het breede ondereinde van den *radius:* de bundels loopen transversaal.

De zenuwen voor deze groep van spieren zijn afkomstig van twee stammen: de *n. ulnar.*, en *medianus* (zie armvlecht).

De *eerste* voorziet — nà den *m. uln. int.* doorboord te hebben — deze spier en den *m. flex. dig. prof.*, met uitzondering van de, voor den wijsvinger bestemde, buik.

De laatste geeft — voordat hij in de spleet tusschen de beide hoofden van den *m. pron. ter.* verdwijnt — een paar takken, die in de achtervlakte van het gemeenschappelijk spierhoofd (*mm. Pt, Ri, Pl* en *Fds*) dringen; in de genoemde spleet splitst hij zich in twee takken, die achter den *m. Fds* gaan loopen; de *voorste* loopt in de richting van den stam naar beneden en geeft nog 1 of meer takken aan *Fds*, de achterste geeft meerdere takken aan de *mm. Fpl* en *Fdp* (lateraal gedeelte) en loopt, als *n. inteross. anter.*, over den tusschenbeensband naar den *m. Pq*, in welks achtervlakte hij takken zendt.

Radiale randspieren van den voorarm.

§ 126.

Tot deze groep brengt men de *mm. supinator long. s. brachio-radial., radial. extern. longus en brevis. s. extens. carp, rad. long. en brev.*

1°. *De lange achteroverkantelaar, m. supin. long. s. brach. radial.* (*Hz.* Fig. 238—240).

Zij ontspringt peesachtig, van af het onderste $^1/_3$ gedeelte van den bovenarm, van den buitenkant van den *humerus* over een lengte van minstens 3 centim.; die peesvezelen versmelten met het *ligam. intermusc. later.* aan welks voorzijde de spier gelegen is: in het bovenste gedeelte van dit peesblad is een opening (*Hl.* Taf. LXXXII, fig. 3, B r en *), waarlangs de *nerv. radial.* aan de buigzijde van den bovenarm komt; de spierbuik, bestaande uit evenwijdige bundels, wordt door de spanning der *fascia* getrokken naar de buigzijde van den voorarm: zij gaat beneden de insertie van den *m. pron. ter.* (*Hl.* Taf. LXXXIII, fig. 1, *R R* en *P t*) in een platte pees over, die zich deels aan de voorvlakte, deels aan den radialen rand van den *proc. styl. rad.* bevestigt, als bekleedsel van de sleuf, langs welke de pezen van de *mm. abduct. poll. long.* en *flex. poll. brev.* loopen.

2°. *De lange, buitenste handstrekker, m. radial. extern. long.* (*Hz.* Fig. 240—242; *Hl.* Taf. LXXXIV, fig. 1, *R e l* en *R e l'*),

Haar oorsprong — eveneens van het *lig. interm. later.* en de laterale kant van den *humerus* — sluit zich onmiddellijk aan de onderste vezelen van den *m. brach. rad.* aan, en reikt tot aan den *epicond. later.*

humer., waar de vezelen versmelten met die van de volgende spier; de spierbuik omhult het boveneinde van den *radius* en gaat ongeveer op het midden van den voorarm in een platte pees over, die in haar loop naar beneden meer en meer naar de rugzijde wijkt, min of meer versmolten met die van de volgende spier, met welke zij — bedekt door het *lig. carp. dors. comm.* — langs een diepe sleuf op de achtervlakte van den *radius* (onderste einde), daarna over de handgewrichten naar de rugvlakte der basis van het 2de middelh. been loopt.

3°. *De korte, buitenste handstrekker, m. radial. extern. brev.* (*Hz.* Fig. 240—242; *Hl.* Taf. LXXXIV, fig. 1, *Reb* en *Reb'*).

De spier schuift zich tusschen de, meer naar voren gelegen, *m. rad. ext. long.* en de meer naar achter gelegen *m. extens. digit. comm.* in: zij ontspringt ten deele van den *epic. later. humer.* en de kapsel van het elleboogsgewr., ten deele van een *ligam. interm.*, dat haar van den *m. ext. dig. comm.* scheidt, eindelijk met meer naar voren gelegen peesbundels van de fascia van den *m. supinat. brev.*: deze laatste begrenzen een opening, langs welke de diepe eindtak van den *n. radial.* in den *m. sup. brev.* dringt (*Hl.* Taf. LXXXIV, fig. 2, *Su* en *); de spierbuik verandert op het midden van den voorarm in een platte pees, die, langs den sub 2° beschreven weg naar de rugvlakte der basis van het 3de middelh. been loopt.

De pezen van de beide *mm. rad. ext.* worden overkruist eerst door de *mm. abduct. poll. long.* en *ext. poll. brev.*, lager door de pees van den *m. ext. poll. long.*

De zenuwen voor de spieren dezer groep zijn afkomstig van den *n. radial.* (zie *armvlecht*). Nadat de stam den peesachtigen oorsprong van den *m. Br* (*Sul*) doorboord heeft, ligt hij tusschen deze en den *m. brach. int.*; hij geeft dan een tak aan *Br*, en splitst zich in de twee eindtakken (*n. rad. superfic.* en *profund*). De *n. rad. prof.* verdwijnt in den *m. supin. brev.*, die hij doorboort: vóór dien tijd heeft hij takken gegeven aan de bovenste einden van de *mm. Rel* en *Reb.*

Spieren aan de achter-, of strekzijde van den voorarm.

§ 127.

Deze laten zich gevoegelijk splitsen in een *oppervlakkige*, en in een *diepgelegen* laag.

a. Oppervlakkige laag.

Deze omvat de *mm. extens. digit. comm.*, *extens. digit. minim.*, *ulnaris extern.*

1°. *De gemeenschappelijke vingerstrekker*, *m. extens digit. comm.* (*Hz.* Fig. 240 en 241; *Hl.* Taf. LXXXIV, fig. 1 en 2, *E d c*).

De spier ontspringt door middel van een peesblad (*lig. intermusc.*), dat haar met den aan haar radialen rand gelegen *m. rad. ext. brev.* verbindt, van de achtervlakte van den *epicond. later. humer.* en van het *ligam. annul. radii*, verder van de *fascia antibr.* en een verlengsel van deze, dat deze spier van den *m. ext. dig. min.*, en wat hooger van den *m. uln. ext.* scheidt; de spierbuik loopt met evenwijdige vezelen naar beneden en splitst zich weldra in vier — in evenveel pezen overgaande — buiken; deze pezen loopen — met die van den *m. extens. indic. propr.* — langs een diepe sleuf op de achtervlakte van het ondereinde van den *radius* (van al de sleuven het meest naar de ulnaire zijde gelegen), die door het *lig. carp. dors.* (*comm.*) tot een kanaal gemaakt wordt: verder over de rugvlakte der handgewrichten; op den handrug wijken de 4 pezen uiteen naar den 2den—5den vinger; die voor de pink-, en de wijsvinger versmelten met de pezen der eigen strekkers van deze twee vingers; de pees verbindt zich zoowel met de rugvlakte der kapsels van het middelh. koot-, en die van de vingergewrichten als met de rugvlakte der drie kootjes zelf, en wordt in haar loop langs de 1ste kootjes verbreed en versterkt door de pezen van de *mm. lumbric.* en *inteross.* (spieren van de hand: zie *Hl.* Taf. LXXXVI, fig. 3); op de rugvlakte van de middelhand hangen de 4 pezen veelal door platte verbindingsstrooken samen: deze zijn het meest constant tusschen die van den 3den—5den vinger.

2°. *De strekspier van de pink*, *m. extens digit. minim* (*s. quint.*) *propr.* (*Hz.* Fig. 240 en 241; *Hl.* Taf. LXXXIV, fig. 1, *E q p* en *E q p'*).

Het boveneinde van de spier is geheel omhuld door een koker van *fascia*, welks zijwanden — als *lig. intermusc.* — haar scheiden van den *m. ext. dig. comm.* (radiale zijde), en van den *m. uln. ext.*; haar

vezelen ontspringen alleen van deze fascia: de dunne spierbuik levert een dunne pees, die zich een eigen weg baant door het *lig. carp. dors.*, en die op haar loop langs het 5de *middelh. been* versmelt met de — voor dezen vinger bestemde — pees van den *m. ext. dig. comm.*

3°. *De ulnaire handstrekker, m. ulnar. extern. s. extens. carp. uln.* (*Hz.* Fig. 240 en 241; *Hl.* Taf. LXXXIV, fig. 1, *U e*).

Ook van deze spier is het boveneinde geheel omhuld door *fascia*, die haar eenerzijds van den *m. ext. dig. min.* en den *m. ext. dig. comm.*, anderzijds (ulnaire zijde) van den *m. ancon. quart.* scheidt (beneden den *m. anc. quart.* grenst de oorsprong langs den achtterrand van de *ulna*, naar de ulnaire zijde, onmiddellijk aan dien van den *m. uln. int.*) en langs de voorzijde van de spier naar boven tot aan den *epic. later. hum.* en de kapsel van het elleboogsgewricht naar beneden verder dan het midden van den voorarm reikt; de pees loopt — bedekt door het *lig. carp. dors.* — eerst langs een sleuf op de rugvlakte van het *capit. uln.*, daarna over de rugvlakte der handgewrichten, om zich te bevestigen aan de rugvlakte der basis van het 5de middelh. been.

b. Diepgelegen laag.

Deze omvat — behalve den *m. supinat.* (*brevis*)- de vier zoogen. schuine spieren van den voorarm, bestemd voor duim-, en wijsvinger.

Deze zijn: de *mm. abduct. poll. long.* en *ext. poll. brev.*; de buiken van deze beide spieren zijn aan de rugzijde van de onderste helft van den *radius* te zien ook vóór dat de *mm. ext. dig. comm.* en *dig. min.* verwijderd zijn: zij omhullen den buitenrand van het ondereinde van den *radius*. (Zie *Hl.* Taf. LXXXIV, fig. 1, *A p l* en *E p b*); en

de *mm. extens. poll. long*, en *extens. indic. propr.*

1°. *De* (*korte-*) *achteroverkantelaar, m. supinat.* (*brevis*). [*Hz.* Fig. 242; *Hl.* Taf. LXXXV, fig. 1—4 en LXXXIV, fig. 2, *S u* en *S u'*].

De spier ontspringt door middel van een *lig. interm.*, dat haar met de *mm. rad. extern. brev.* en *ext. dig. comm.* verbindt, van de buitenvlakte der elleboogsgewr. kapsel, en verder naar beneden en achteren van de *ulna*, zoover als de insertie van den *m. ancon. quart.* reikt en meer naar de radiale zijde dan deze; de bovenste bundels loopen in dwarse richting om de hals van den *radius* naar de buigzijde van deze en inseréren zich boven de *tuberos. rad.*; de lager gelegen vezelen slaan zich meer en meer schuin om den *radius* heen en inseréren zich aan diens voorzijde tot aan de insertie van den *m. pronat. ter.*

In het gedeelte der spier, dat de voorvlakte van den *radius* bedekt,

vindt men een spleet, langs welke de *nerv. rad. prof.* naar de rugzijde van den voorarm loopt, daarbij een tak aan den *m. supin.* afgevende.

2°. *De lange duimafvoerder, m. abduct. poll. long.* (*Hz.* Fig. 241 en 242; *Hl.* Taf. LXXXV, fig. 1, *A p l*).

Zij ontspringt voor een klein deel van de achtervlakte van de ulna, tusschen de onderste bundels van de *mm. ancon. quart.*, en *supinat. brev.*, verder van den tusschenbeensband, en van de achtervlakte van den *radius* tot voorbij de insertie van den *m. pron. ter.;* de bundels dalen schuin naar buiten, en weldra gaat de dunne spierbuik in een pees over, die, met die van den *m. ext. poll. brev.*, de pezen der beide *mm. rad. ext.* kruist, haar weg vervolgt langs een sleuf op het buitenvlak van het onderste *radius-einde* (door het *lig. carp. dors.* tot een kanaal gemaakt), dan over de handgewrichten en eindigt aan den buitenrand der basis van het 1ste middelh. been [1]).

Boven de handgewrichten wordt de spier versterkt door bundels, die hun oorsprong nemen van de *fascia* van den *m. flex. poll. long.* en zich om de beide *mm. rad. ext.* naar de rugzijde van den voorarm buigen. (Zie *Hl.* Taf. LXXXIV, fig. 2).

3°. *De korte duimstrekker, m. ext. poll. brev.* (*Hz.* Fig. 241 en 242; *Hl.* Taf. LXXXV, fig. 1, *E p b*).

Zij ontspringt — voor een goed deel bedekt door de *mm. abd. poll. long.* en *ext. poll. long.* — van het *lig. inteross.* in het bereik van het middelste $^1/_3$ gedeelte van den voorarm, en met enkele bundels van de achtervlakte van den *radius;* de dunne spierbuik gaat in een dunne pees over, die de pees van de vorige spier vergezelt tot aan het 1ste middelh. been: dan haar weg vervolgt naar de rugvlakte van het 1ste duimkootje, waar zij, ten deele versmolen met die van den *m. ext. poll. long.*, eindigt.

4°. *De lange duimstrekker, m. extens. poll. long.* (*Hz.* Fig. 241 en 242; *Hl.* Taf. LXXXV, fig. 1, *E p l*).

Zij wordt door dunne *lig. intermusc.* gescheiden van de naast haar gelegen *mm. abd. poll. long.* (radiaal-) en *ext. indic. propr.*, en de meer naar achteren liggende oppervl. spieren; van deze *lig. interm.* ontspringt zij evenzeer als van het *lig. inteross.;* de pees daalt schuin naar buiten; eerst langs de middelste, smalle sleuf op de achtervlakte van het

---

[1]) Het is niet zeldzaam, dat deze pees strooken afgeeft naar den handwortel, inzonderheid naar het *os multang. maj.*

onderste *radius*-einde, door het *lig. carp. dors.* in een kanaal veranderd; dan over de rugvlakte der handgewrichten en van het 2de middelh. been: zij eindigt op de rugvlakte van het nagelkootje van den duim.

Zij convergeert — in haar loop langs de handgewrichten — met die van de *mm. abd. poll. long.* en *ext. poll. brev.*, en begrenst met deze een driehoekige groeve, met de spits naar beneden gekeerd: de *tabatière* der Fransche anatomen; op den bodem der groeve loopen de pezen der beide *mm. rad. ext.*

5°. *De eigen strekker van den wijsvinger, m. extens. indic. propr. s. indicator.* (*Hz.* Fig. 241 en 242; *Hl.* Taf. LXXXV, fig. 1, *E i p*).

Zij ontspringt, evenals de vorige, van de haar omringende *fascia* en van het *lig. inteross.*, maar bovendien van de achtervlakte van het onderste $^1/_3$ gedeelte der *ulna* tot dicht bij het hoofdje; haar dunne pees ligt aan de voorzijde van die van den *m. ext. dig. comm.*, die zij in haar loop vergezelt; zij voegt zich op den handrug bij de pees van deze laatste spier, die voor den wijsvinger bestemd is, en versmelt er mede op de rugvlakte van het 1ste kootje.

De zenuwen voor de *oppervl.*, zoowel als de *diepgelegen* spieren aan de strekzijde van den voorarm zijn afkomstig van den *nerv. rad. prof.* Deze geeft — terwijl hij verdwijnt in het kanaal van den *m. sup. brev.* — een tak aan deze spier. Op de rugzijde van den *m. sup. br.* gekomen splitst hij zich in *achterste* takken, die in de voorvlakte der *mm. e d c, e q p* en *u e* dringen, en in een *voorste:* deze geeft naar de *radiale* zijde takjes aan de *mm. a p l* en *e p b*, naar de *ulnaire* zijde aan den *m. e i p* en hij loopt zelf langs den tusschenbeensband — met een takje dringende in den *m. e p l* — als *nerv. inteross. post.* verder.

Spieren van de hand.

§ 128.

Met uitzondering van de *mm. interossei externi*, die met hun naamgenooten de *mm. inteross. intern.* zullen beschreven worden, liggen alle spieren van de hand aan de volaire zijde.

Slechts een oppervlakkige huidspier — de *m. palm. brevis* — ligt buiten de *fascia*.

De diepgelegene worden, juist door de *fascia*, in 3 groepen gesplitst. De middelste, en twee randgroepen: de beide laatsten vormen resp. de muis van den duim en van de pink.

a. De oppervlakkige spier.

De korte handpalmspier, m. palmar brev. (*Hz.* Fig. 245; *Hl.* Taf. LXXXIII, fig. 1, *P b*).

Een gemeenlijk vierkant spiertje, zeer wisselende in den graad zijner ontwikkeling, waarvan de bundels uitgaan van den medialen rand der mediane handpalm-fascia [1]), en in dwarse richting naar binnen loopende gaan uitstralen in de fascia der spieren van de muis van de pink; ook met de bedekkende huid zijn de bundels der spier vast verbonden.

De zenuw is een klein takje van den *n. ulnar. volar. superfic.*

b. Spieren van de muis van den duim (THENAR).

Tot deze groep brengt men een viertal — niet overal scherp van elkander te scheiden — spieren: de *mm. abduct.* en *flex. poll. brevis., opponens pollicis*, en *adductor pollic.*

1°. *De korte duimafvoerder, m. abduct. poll. brev.* (*Hz.* Fig. 245 en 246; *Hl.* Taf. LXXXVII, fig. 1 en 2, *A p b* en *A p b'*).

Deze ontspringt langs een vrij hoog en breed oppervlak van het *ligam. carp. transv.* (laterale helft); de bundels loopen schuin naar beneden langs den radialen rand van het 1ste middelh. been en inseréren zich met een platte pees aan den radialen rand van het 1ste duimkootje en aan het buitenste sesambeen; alleen de oppervlakkige laag (*A p b*) laat zich geheel isoleren, de diepe laag (*A p b'*) versmelt min of meer met de aangrenzende spieren.

2°. *De korte duimbuiger, m. flex. poll. brev.* (*Hz.* Fig. 245 en 246; *Hl.* LXXXVII, fig. 1, *F p b*).

Zij ontspringt van het onderste gedeelte der tuberositeit op de volaire oppervlakte van het groot veelhoekig been en van de daaraan bevestigde vezelen van het *lig. carp. vol. propr.*: de bundels wijken in hun loop naar beneden en buiten in twee — door een groef gescheiden — spierbuikjes uiteen, die zich aan de volaire oppervlakte

---

[1]) D. w. z. de peesuitbreiding van den *m. palm. long.*, waar deze versmolten is met de *lig. carp. vol.*

van het 1ste duimkootje en de 2 sesambeenderen bevestigen. Langs de groef loopt de — aan het 2de duimkootje eindigende — pees van den langer duimbuiger.

3°. *De tegensteller van den duim, m. oppon. poll.* (*Hz.* Fig. 245 en 246; *Hl.* Taf. LXXXVII, fig. 1 en 2, *Op* en *Op'*).

Zij ontspringt met *oppervlakkige* bundels (*Hl. Op*) van het *lig. carp. transv.* (laterale helft) tusschen de oppervl., en de dieper gelegen bundels van den *m. abd. poll. brev.*, waarmede zij versmelten, en met *dieper gelegen* bundels (*Hl. Op'*) van de laterale vlakte der tuberositeit van het groot veelhoekig been: de bundels loopen deels dwars-, deels schuin naar beneden en buiten en inseréren zich aan den radialen rand van het 1ste middelh. been, van af de basis tot aan het hoofdje.

4°. *De duimaanvoerder, m. adduct. poll.* (*Hl.* Fig. 245 en 246; *Hl.* Taf. LXXXVII, fig. 1 en 2, *Adp*).

Een krachtige, driehoekige spier, die ten eerste ontspringt van het *lig. carp. vol. prof.*, tegenover het *os capit.* (schuine aanvoerder), ten tweede van de volaire oppervlakte van het 3de middelh. been, van af de *basis* tot het hoofdje (dwarse aanvoerder): het laatstgenoemde gedeelte der spier wordt soms versterkt, aan de achtervlakte door bundels, die van de basis van het 2de-, langs den onderrand door anderen, die van het hoofdje van het 2de middelh. been ontspringen; alle bundels convergeren naar den medialen rand van het 1ste duimkootje en het mediale sesambeen, waar zij zich met een krachtige pees bevestigen.

c. Spieren van de muis van de pink (HYPOTHENAR).

Tot deze groep behooren een 3-tal spieren: de *mm. abductor, flexor brevis* en *opponens digit. quint. s. minim.*

1°. *De afvoerder van de pink, m. abduct. dig. quint.* (*Hz.* Fig. 246; *Hl.* Taf. LXXXVII, fig. 1 en 2, *Abq*).

Zij ontspringt — als een voortzetting van de pees van den *m. ulnar. int.* — peesachtig van den ondersten omtrek van het *os pisiforme;* de rolronde spierbuik loopt langs den binnenrand van het 5de middelh. been en insereert zich, weder peesachtig, aan den binnenrand van het 1ste kootje van de pink.

2°. *De korte buiger van de pink, m. flex. brev. dig. quint.* (*Hz.* Fig. 246; *Hl.* Taf. LXXXVII, fig. 1 en 2, *Fq*).

Zij ontspringt peesachtig van de ulnaire oppervlakte der haak van het *os hamatum:* tusschen dezen oorsprong en die van den *m. abd.*

dig. quint. blijft een opening, waarlangs de *n. uln. vol. prof.* in de diepte gaat; de spierbuik bedekt de volaire oppervlakte van het 5de middelh. been, en eindigt door middel van een naar boven convexe peesstrook — die de pezen der lange pinkbuigers overbrugt — aan de randen der volaire oppervlakte van het 1ste kootje van de pink.

3°. *De tegensteller van de pink, m. oppon. dig. quint.* (*Hz.* Fig. 246 en 247; *Hl.* Taf. LXXXVII, fig. 1 en 2, *O q*).

Zij ontspringt — bedekt door de beide vorige spieren — van den ondersten omtrek van het *os pisif.*, het *lig. carp. vol. propr.* en den haak van het *os hamat.* en loopt met zwak divergerende spierbundels naar beneden: zij inseréren zich langs den geheelen binnenrand van het 5de middelh. been tot aan de volaire oppervlakte van het hoofdje.

d. De middelste groep.

In deze groep worden beschreven; de, met de pezen der diepgelegen vingerbuigers samenhangende, *mm. lumbricales*, en de *mm. inteross. volares et dorsales.*

1°. *De spoelwormspieren, mm. lumbricales.* (*Hz.* Fig. 245; *Hl.* Taf. LXXXIII. fig. 1, en Taf. LXXXVII, fig. 1 en 2, *L*).

Zij zijn 4 in getal. Zij worden — evenals de pezen der vingerbuigers — bedekt door een stevige peesscheede (*aponeurosis palmaris*).

Zij hebben den vorm van dunne spierbuikjes, die in de richting van den 2den, naar den 5den vinger geteld worden. De beide eersten ontspringen alleen van den radialen rand-, de beide laatsten van de naar elkander toegekeerde randen van twee pezen van den diepgelegen vingerbuiger: allen inseréren zich deels met dunne rolronde peesjes aan den *radialen* rand van het 1ste vingerkootje, deels stralen zij met peesvezelen uit in de pezen der vingerstrekkers. De 3de en 4de inseréren zich veelal aan de naar elkander toegekeerde randen der 1ste vingerkootjes van den 3den—5den vinger.

2°. *De voorste-, of inwendige tusschenbeensspieren, mm. interossei volares s. interni.* (*Hz.* Fig. 247; *Hl.* Taf. LXXXVII, fig. 2, *I v*).

Van deze worden in de meeste Handboeken drie beschreven (*Hl. I v*^{2}, *I v*^{3} en *I v*^{4}); de *eerste* ontspingt van den *ulnairen* rand van het 2de middelh. been en insereert zich — ook ten deele met de pees van de vingerstrekkers versmeltende — aan den *ulnairen* rand van het 1ste kootje van den wijsvinger;

de 2de en 3de loopen op geheel analoge wijze van de *radiale* randen

van het 4de en 5de middelh. been, naar de radiale randen der 1ste kootjes van diezelfde vingers [1]).

3°. *De achterste-, of uitwendige (tweehoofdige-) tusschenbeensspieren, mm. inteross. dors. s. externi (s. bicipites).* [*Hz.* Fig. 248; *Hl.* Taf. LXXXVII, fig. 1 en 2, *I d* 1–4].

Zij zijn vier in getal en vullen, van de rugzijde gezien, vrij volkomen de 4 tusschenbeensruimten tusschen de middelhandsbeenderen.

Zij worden — aan de rugzijde — bekleed door een vrij stevige *fascia* (de zoogen. diepgelegen *handrugfascia*); de spierbundels ontspringen evenzeer van deze *fascia* [2]), als van de naar elkander toegekeerde randen der middelh. beenderen; tegenover de *capitula* van deze begint — in het midden van de spier — de pees te ontstaan en gaan de spierbundels, onder scherpe hoeken, van twee zijden in deze over, zóó dat de spier min of meer den vorm van een gepende-, of — wil men liever — van een tweehoofdige aanneemt.

De pezen van de 2de en 3de bevestigen zich aan de 2 randen van den middenvinger; die van de 1ste aan den radialen rand van den wijsvinger, die van de 4de aan den ulnairen rand van den ringvinger. Aan alle vingers geschiedt de bevestiging — onder gedeeltelijke versmelting met de pezen der vingerstrekkers — aan de 1ste kootjes.

Van de rugzijde gezien ontspringen de bovenste bundels van den *m. inteross. dors. prim.* ten deele van een peesstrook, die, uitgaande van het *os mult. maj.*, over de rugvlakte der basis van het 1ste middelh. been en het openblijvende bovenste gedeelte der tusschenbeensruimte naar de basis van het 2de middelh. been loopt; deze peesstrook overbrugt de *vasa radialia* op hun weg naar de handpalm.

De zenuwen voor al de spieren van de hand zijn afkomstig van de *nn. medianus* en *ulnaris.*

De eerste komt met de pezen der vingerbuigers in de handpalm en voorziet met een korten (*radialen*) tak de *mm. abd. poll. brev.* en *oppon.*, en gewoonlijk nog met een takje uit de rad. randzenuw van den duim (huidzenuw) een deel van den *m. f p b;*

---

[1]) Als *m. inteross. vol. prim.* (*Hl. I v*[1]) beschrijft HENLE een — niet scherp van de overige spieren van den *thenar* te scheiden — spiertje, dat, althans voor een deel van den *ulnairen* rand van het 1ste middelh. been ontspringende, zich insereert aan den overeenkomstigen rand van het 1ste duimkootje.

[2]) Deze *fascia* verheft zich — evenmin als de spieren zelf — boven het niveau der handrugvlakte van de middelh. beenderen.

eindelijk met fijne takjes de beide eerste *mm. lumbric.*

De *n. uln.* komt aan de uln. zijde van het *os pisif.* in de handpalm en splitst zich in een oppervl. tak, die, na een takje aan den *m. p b*, meestal ook een aan den *m. a b q* gegeven te hebben, huidzenuw wordt: de *diepe* tak, lost zich dadelijk op in spiertakken voor de *mm. a b q*, *f q* en *o q*, en in den eindtak, die tusschen de oorsprongen der *mm. a b q* en *f q* in de diepte verdwijnt, achter de pezen der vingerbuigers naar de radiale zijde loopt takken gevende aan de 3de en 4de *mm. lumbr.*, aan alle *mm. inteross.*, en eindigt in de *mm. add. poll.*, een deel van den *m. flex. poll. brev.*, en in den 1sten *m. inteross. dors.*

Spierscheede van de bovenste extremiteit.

§ 129.

Deze is (zie *Hz.* Fig. 252 en 253; *Hl.* Taf. LXXXVIII, fig. 1 en 2) ten deele reeds beschreven als *fascia* der spieren, die de okselholte begrenzen (zie § 119, spierscheede van de oppervlakkige borstspieren); aan het — op die plaats reeds medegedeelde — kan thans worden toegevoegd, dat de spierscheede van den *m. deltoid.* een dun bindweefselblad is, naar *voren* in samenhang met die van den *m. pector. maj.* en, op de grens tusschen deze beide spieren, meestal dicht bij het sleutelbeen doorboord door een groote huidader: de *vena cephalica*, naar *achteren* overgaande in de meer stevige scheede van de *mm. infrasp. en ter. min.* De *fascia*, die het smallere gedeelte van den *m. delt.* bekleedt gaat aan de achterzijde van den bovenarm over in de stevige spierscheede van den *m. triceps. brach.* (*anconaeus*), vooral stevig daar, waar peesvezelen van den *m. latiss. dors.* er in uitstralen; zij wordt vlak bij den oksel doorboord door kleine bloedvaten en huidtakken van de *nn. axillaris* en *radialis*, die de huid van de oksel voor een klein-, de huid van de achterzijde van den bovenarm voor een goed deel voorzien; dichter boven het elleboogsgewricht (laterale zijde) wordt zij door een tweede huidtak van den *n. radial.* doorboord (*Hl.* †).

De spieren aan de binnenzijde van de bovenste helft van den bovenarm (*mm. corac. brach., bic. brach. cap. brev.*) worden bekleed door een dunne bindweefselscheede, een voortzetting van die van de okselholte;

lager aan den bovenarm bekleedt zij ook den *m. biceps. brach.* in zijn geheel, en dringt met een dun bindweefselschot tusschen deze spier, en den *m. brach. intern.* Steviger daarentegen zijn de verlengsels der fascia, die, beneden de insertien der *mm. deltoid.* en *corac. brach.*, als *lig. intermusc. intern.* dringen tusschen den *m. ancon. int.* en den *m. brach. int.*, als *lig. interm. ext.* tusschen den *m. ancon. brev.* en de radiale randspieren van den voorarm [1]).

Aan de voor-binnenzijde van den bovenarm wordt de fascia eerst (dicht bij den oksel) doorboord door den *nerv. cutan. brach. int.*, lager door een groote huidader, de *ven. basilica* en den *nerv. cut. brach. medius* (*Hl.* **), terwijl eindelijk de *nerv. cutan. brach. ext.* vlak boven het elleboogsgewricht, aan de laterale zijde van de pees van den *m. bic. brach.* door de spierscheede boort (*Hl.* ***).

Van de spierscheede van den voorarm — *fascia antibrachii* — geldt evenzeer als van die van den bovenarm, dat zij aan de buigzijde zwakker is dan aan de strekzijde. Die voor de buigzijde gaat uit van den achtersten rand der *ulna* — versmolten met de peesachtige oorsprong van den *m. ulnar. intern.* en met circulaire bundels ombuigende naar de voorzijde van den voorarm, waar zij de oppervlakkige buigers en vooroverkantelaars bekleedt en, voorbij deze, versmelt met de spierscheede van de radiale randspieren van den voorarm. De circulaire bundels worden in het bovenste gedeelte van den voorarm versterkt door meer vertikale bundels, waarvan de binnenste uitgaan van den *epicond. medial. humer.*, terwijl meer laterale afkomstig zijn van den medialen rand van den *m. bic. brach.* en zijn pees: deze laatste — de zoogen. *lacerta fibrosa* — bedekken in den zoogen. vouw van den elboog (de ruimte tusschen de *mm. pron. ter.* en *brach. rad.*) den *nerv. median.* en de groote vaten van den arm (*Hl. N m*). De *ligam. intermusc.* van dit gedeelte der *fascia* uitgaande zijn met de voorarmspieren voldoende beschreven.

De *fascia* van de strekzijde van den voorarm hangt ten deele als een stevig blad met de pees van den *m. tric. brach.* samen en bekleedt

---

[1]) Alleen het bovenste gedeelte van het *lig interm. ext.* scheidt den *m. ancon. brev.* van den *m. brach. intern.*: lager aan den bovenarm ligt de peesachtige oorsprong der radiale randspieren van den voorarm tusschen de buigers-, en de strekkers van den voorarm en vervullen die peesstrooken (*mm. brach. rad.* en *ext. carp. rad. long.*) de rol van *lig. interm. ext.*

den *m. ancon. quart.* tot aan zijn insertie aan de *ulna:* dit gedeelte is gescheiden van de eveneens stevige *fascia* der hand en vingerstrekkers, die voor een goed deel uitgaat van den achtersten rand der *ulna*, en, lager aan den voorarm, ook onmiddellijk de *mm. abduct. poll. long.* en *ext. poll. brev.* bekleedt. Ook van dit gedeelte der *fascia* werden de *ligam. interm.* bij de spieren behandeld.

De verhouding der *fascia* onmiddellijk boven-, en tegenover de handgewrichten (*ligamenta carpi*), ook tot de pezen der voorarmspieren werd in de *Arthrologia* beschreven.

Van de spierscheede van de hand is het *volaire* gedeelte het sterkst ontwikkeld in het midden van de handpalm; het oppervl. blad — driehoekig van vorm en met de basis naar de vingers gekeerd — is de *aponeurosis palmaris;* zij bestaat uit meer oppervlakkige, vertikale, glinsterende bundels (een voortzetting van de pees van den *m. palm. long.* (*Hl.* Taf. LXXXIII, fig. 1), die in de richting naar de vingers in 4 smalle strooken uiteenwijken en daardoor de diepergelegen transversale bundels in de tusschenruimten zichtbaar maken; langs de vingers gaat deze *fascia* over in de vroeger beschreven *ligam. vagin.*

De *aponeurosis palmar.* hangt door strakke bindweefselvezelen samen met de huid van de handpalm, door stevige bindweefselschotten met de middelh. beenderen en de *fascia* der *mm. inteross.*, door los bindweefsel met de achter haar gelegen pezen der vingerbuigers (en haar slijmbeurzen), *mm. lumbric.*, vaten en zenuwen. Achter deze deelen zijn de *mm. inteross.* bekleed met de diepgelegen *handpalmfascia;* deze versmelt ook met de zijranden der *aponeurosis.* Een dunne spierscheede eindelijk bekleedt de spieren van den *thenar* en *hypothenar:* het bovenste gedeelte der laatste wordt bedekt door den *m. palm. brev.*

Op den *handrug* is het *oppervlakkige* blad der spierscheede versmolten met de pezen der vingerstrekkers en zet zich met deze over de rugvlakte der vingers voort; het diepgelegen blad bekleedt de *mm. inteross. dors. s. ext.* en reikt niet verder dan de tusschenbeensruimten.

Spieren van den gordel der onderste extremiteit.

§ 130.

De heupspieren.

Deze worden in twee groepen verdeeld. De eerste — die van de *inwendige* heupspieren — omvat: de *mm. quadratus lumborum* en *ilio-psoas*, waarbij zich soms nog een *m. psoas minor* voegt; zij worden pas gezien, nadat de buikholte is geopend en de buiksingewanden zijn weggenomen.

De tweede — die van de *uitwendige* heupspieren — omvat allereerst: de bilspieren (*mm. glutaei maxim., medius en minim.*), die te zamen de geheele uitwendige oppervlakte van het heupbeen met haar oorsprong innemen en het dikke gedeelte van de bil vormen; in de tweede plaats de zoogen. rollers van de dij, en wel de binnen de holte van het kleine bekken ontspringende *mm. pyriformis*, en *obturator internus* (*cum. mm. gemellis*), en de geheel buiten het bekken gelegen *mm. quadratus femoris*, en *obturator externus.*

a. Inwendige heupspieren.

1°. *De vierkante lendenspier, m. quadrat. lumb.* (*Hz.* Fig. 256; *Hl.* Taf. LXXXIX, fig. 1 en 2, *Q l*).

Deze langwerpig vierkante spier strekt zich voor een deel met nagenoeg vertikale bundels tusschen den onderrand van de 12de rib en het achterste gedeelte van de darmbeenskam (incl. het *ligam. ileo-lumb.*) uit; zij rust met haar achtervlakte tegen het *ligam. lumbocost* (*Hl.* Taf. XXXVII, fig. 3, *l c*) en wordt van deze zijde uit versterkt door bundels, die van de toppen der *proc. costar.* van de lendenwervels en hun vezelachtige voortzetting in het *lig. lumbocost.* ontspringen; bovendien voegen zich langs den binnenrand van de spier bundels, die eveneens van de *proc. cost.* ontspringen: die van de bovenste dalen-, die van de onderste stijgen schuin naar buiten: soms verliezen zij zich meer in de vóór-, soms meer in de achtervlakte van de spier [1]).

De zenuwen zijn afkomstig van den voorsten tak van de 1ste lendenzenuw (12 borstz.?), zij dringen in de voorvlakte van het bovenste gedeelte der spier, na het bovenste gedeelte van den *m. psoas major* doorboord te hebben.

---

[1]) Deze versterkingen van de spier zijn wel eens onder afzonderlijke namen beschreven.

2°. *De lenden-darmbeenspier, m. ilio-psoas.* (*Hz.* Fig. 256 en 257; *Hl.* Taf. LXXXIX, fig. 1 en 2, Ip^1, Ip^2 en Ip^*).

Zij bestaat uit een *inwendig* hoofd (*groote haas- of lendenspier: m. psoas major*), langwerpig van vorm: zijn bundels ontspringen van de zijvlakken van de laatste borst-, tot de 4de lendenwervel, zoowel van de wervellich., als van de tusschenschijven en bovendien van peesbogen, die de holle oppervlakte der wervellich. overbruggen, en daardoor kanalen maken voor de *vasa lumbalia*, en de *rami communicantes nerv. sympath.*; al deze bundels, nagenoeg evenwijdig, dalen een weinig schuin naar buiten en vormen het oppervlakkigst gedeelte van de spier; meer in de diepte gelegen bundels ontspringen van de voorvlakte-, en onderranden der *proc. costar.* van de 5 lendenwervels, zij vormen te zamen een dieper blad van de spier; die diepe oorsprongen worden van de oppervlakkige gescheiden door de voorste takken van de lendenzenuwen (*plexus lumbalis*, bovenste gedeelte van *plex. sacral.*, wier *periphere* takken deels aan den *lateralen* rand, en voorvlakte, deels aan den *medialen* rand te voorschijn komen);

de geheele spierbuik daalt langs den bovensten omtrek van de *amphiarthr. sacro-iliac.* en de *linea arcuat. intern.* van het darmbeen (krijgt daar nog geringe versterking [*Hl. Ip**]) en vertoont het eerst aan de achtervlakte en den lateralen rand een krachtige pees: met deze vereenigen zich de bundels van:

het *uitwendige* hoofd (*inwendige darmbeenspier; m. iliac. intern.*), die voor het meerendeel ontspringen van de binnenlip van de geheele darmbeenskam en ook nog van den voorrand van het darmbeen tot aan de *spin. ilei anter. inf.*, voor een klein deel uit de *fossa iliaca* zelve: zij convergéren allen naar beneden en de mediale zijde en vullen met het onderste gedeelte van den *m. psoas. maj.* de ruimte, die er tusschen den darmbeensrand tot aan het *tuberc. ilio-pectin.*, en het buitenste gedeelte van het zoogen. *ligam. Poupart.* overblijft;

daar, waar de spier met haar achtervlakte op het vóór-bovenste gedeelte van den heupkomsrand, en op den voorwand (binnenste gedeelte) van de heupgewrichtskapsel rust, is zij peesachtig en schuift zich tusschen haar en de genoemde deelen een slijmbeurs [1]), die zich

---

[1]) Een verhouding, welke herinnert aan die, waarin de pees van den *m. subscap.* tot het schoudergewr. staat; de *m. iliac. intern.* wordt ook — morphologisch — met deze spier vergeleken.

soms in het heupgewricht opent: weldra wordt ook het voorste gedeelte van de spier peesachtig en omhult de dikke pees van alle zijden den kleinen draaier van het dijbeen — van dezen eveneens door een slijmbeurs gescheiden — en insereert zich aan dit uitsteeksel.

De zenuwen voor den *m. ps. mj.* zijn 2 à 3 in getal: zij zijn afkomstig van den verbindingsstreng tusschen 2de en 3de lendenz., (voorste takken) en van deze laatsten; voor den *m. il. int.* ontspringen 2 à 3 kleine takjes uit den lateralen rand van den *n. cruralis* (zie lendenvlecht), deze geeft ook nog een takje aan de vereenigde spierbuiken (*m. ilio-psoas*). De *m. ps. minor* krijgt een takje uit een van de bovenste spiertakken van den *m. ps. mj.*

3°. *De kleine haas-, of lendenspier, m. psoas minor* (*Hz.* Fig. 256; *Hl.* Taf. LXVII, fig. 2, *P s m*).

Deze — veelal ontbrekende — spier ontspringt aan de mediale zijde van den *m. psoas maj.* van de zijvlakte van het lichaam der 12de borstwervel, zij bedekt met een lang, smal spierbuikje het mediale gedeelte der voorvlakte van deze spier, en gaat in een smalle-, naar beneden zich verbreedende pees over, die zich met het meerendeel harer vezelen verliest in de *fascia* van den *m. psoas maj.*, voor een deel echter zich aan het bekken (ingang van klein bekken) bevestigt.

b. Uitwendige heupspieren (*bilspieren*).

1°. *De groote bilspier, m. glutaeus maximus* (*magnus*). (*Hz.* Fig. 254 en 255; *Hl.* Taf. XC, fig. 1 en 2, *G m*, *G m'* en *G m''*).

Deze grof gebundelde, ruitvormige spier is behalve door de dikke huid van de bil door een betrekkelijk dunne *spierfascia* bedekt, die met verlengsels in de spier dringt; behalve van deze (*ligam. intermusc.*) ontspringen de meer *oppervlakkig* gelegen bundels (*Hl. G m'*) van het darmbeen (het veld begrensd door de *lin. glut. post.*, achterste gedeelte van boven-, bovenste gedeelte van achterrand), van de *fascia lumbodors.* tot aan de *cornua coccyg.* en van den zijrand der 3 bovenste stuitbeenswervels; de diepgelegen bundels (*Hl. G m''*) nemen hun oorsprong van den zijrand van het heiligbeen en het *ligam. sacro-tuber.;*

de beide lagen verbinden zich weldra tot een dik spierlichaam, waarvan de evenwijdige bundels schuin naar buiten dalen om over te gaan in peesbundels: de oppervlakkigste van deze stralen — tot op de grens van bovenste-, en middelste $^1/_3$ gedeelte van de dij — in het achter-buitenste gedeelte der spierfascia van het bovenbeen (*fasc. lata*) uit, de diepergelegen bundels insereren zich — beneden

den grooten draaier — langs een lengte van ruim 4 centim. aan het bovenste gedeelte der buitenlip van de *crista femor*, naar voren grenzende aan den *m. vastus later. s. ext.* (*Hl. V l*). Daar, waar de oppervl. pees (*fascia*) de achtervlakte van den grooten draaier bedekt, wordt zij er door een slijmbeurs van gescheiden.

Langs den bovenrand wordt de spier versterkt door bundels, die ontspringen uit de stevige glinsterende fascia van den *m. glut. med.* (*Hl.* *), welke spier slechts voor een deel door den *m. glut. max.* bedekt wordt. De onderrand van de spier is daar, waar zij den zitbeensknobbel passeert door los, rekbaar bindweefsel met dezen verbonden, meer naar buiten hangt hij door strakke bindweefselvezelen met de fascia van de buigers van het onderbeen samen.

2°. *De middelste bilspier, m. glut. med.* (*Hz.* Fig. 254 en 255; *Hl.* Taf. XC, fig. 2 en 3, *G m d*).

Deze waaiervormige spier is, voor zoover zij niet door den *m. glut. max.* bedekt is, bekleed met een dikke, glinsterende fascia: haar vezelen ontspringen zoowel van deze, als van het — naar voren spitse — sikkelvormige veld op de buitenvlakte van het darmbeen begrensd: door de *lin. glut. anter. en post.*, de buitenlip van de darmbeenskam tot dicht bij de *sp. il. ant. sup.*, en het achterste gedeelte van de *incis. sacr. iliac;* het voorste gedeelte van de spier wordt versterkt door vezelen, die, gezamenlijk met de voorste bundels van den *m. glut. min.* door middel van een peesstrook uitgaan van den voor-bovensten darmbeensdoorn [1]) (*Hl.* Taf. X C, fig. 3, *G m i'*); deze vezelen maken — schuin naar achter dalende — zich weldra los van die van de kleine bilspier, de overige bundels van de spier convergéren naar beneden en buiten; de krachtige pees insereert zich aan het achterste gedeelte van den top-, en van de buitenvlakte van den grooten draaier: zij wordt door een slijmbeurs gescheiden van die van den *m. pyriform.*

3°. *De kleine bilspier, m. glut. minim.* (*Hz.* Fig. 255; *Hl.* Taf. XC, *G m i* en *G m i'*).

Deze — eveneens waaiervormig — ligt geheel bedekt door den *m. glut. med.*, met welke zij door los bindweefsel samenhangt.

Zij ontspringt met twee gedeelten; het achterste, breedere van de

---

[1]) In deze figuur is de apostrophe bij het laagst geplaatste *G m i (')* abusievelijk weggelaten.

buitenvlakte van het darmbeen vóór de *lin. glut. ant.*: die oorsprong reikt naar *voren* tot aan den voorrand van het darmbeen, naar *beneden* tot het achter-bovenste gedeelte van den heupkomsrand, naar *achteren* tot aan den voorrand van het *for. isch. magn.* (bovenste gedeelte): al deze bundels convergéren naar beneden en buiten en versmelten naar voren met de bijna vertikale bundels, die in gemeenschap met de voorste van den *m. glut. med.* peesachtig ontsprongen aan de *sp. il. ant. sup.* (*Hl. G m i'*); zij gaan over in een krachtige pees, die zich aan den voorrand van den grooten draaier — ten deele door een slijmbeurs van deze gescheiden — insereert. Zij hangt samen met de buitenste vezelen van het *lig. ilio-femor.* (Zie *heupgewr. kapsel Hl.* Taf. XLVIII, fig. 1, *i f'*).

c. Rolspieren van de dij.

1°. *De peervormige spier, m. pyriformis.* (*Hz.* Fig. 255 en 256; *Hl.* Taf. XC, fig. 2 en 3, *P*).

Zij heeft den vorm van een platgedrukte peer, die breed ontspringt van de voorvlakte van het heiligbeen aan de laterale zijde van het 2de—4de *for. sacr. anter.*; zij loopt met convergérende bundels dwars naar buiten voor een goed deel het *for. isch. magn.* aanvullende: zóó dat langs haar bovenrand de *nerv. en vas. glut. sup.*, langs haar onderrand de *nn. ischiad., glut. inf. en pudend.*, en de *vas. ischiad. et pudend.* nog plaats vinden in deze zelfde opening; de spier gaat in een smalle pees over, die steeds in transversale richting naar buiten-, en een weinig naar voren loopt, en zich in het voor-bovenste gedeelte der *fossa trochant.*, tusschen het achterste gedeelte der pees van den *m. glut. med.* en die van den *m. gl. min.*, bevestigt.

2°. *De inwendige sluitbandspier, m. obturator intern.* (*cum gemellis*). *Hz.* Fig. 255 en 256; *Hl.* Taf. XC, fig. 2 en 3, *O i*, *O i**, *O i'*, *O i''*).

Zij ligt voor een deel binnen de holte van het kleine bekken. Zij ontspringt langs het mediale gedeelte van den boven-, langs den medialen-, en den onderrand van het *for. obtur.*, op geringen afstand van deze opening: verder van de mediale helft van den sluitband zelf (binnenvlakte) en van een stevige *fascia*, die de binnenvlakte van de spier bedekt; deze *fascia* versmelt naar boven met den vrijen rand van het *lig. obtur.* (uitgespannen tusschen de beide *tuberc. obturat.*) naar beneden met het — langs de binnenvlakte van den zitbeensknobbel — omgeslagen gedeelte van het *lig. sacro-tuberos.*

De bundels van de spier — de binnenvlakte van het *lig. obtur.*

bedekkende — convergéren naar het kleine zitbeensgat, daar gekomen buigt zij, peesachtig geworden, om den zitbeensknobbel naar buiten; de pees wordt door een slijmbeurs gescheiden van het, daar ter plaatse, gladde, met vezelkraakbeen bekleede oppervlak van den zitbeensknobbel, en vervolgt haar loop dwars naar buiten; zij bedekt voor een goed deel den oorsprong van spierbundels [1]), die, van de buitenvlakte van den zitbeensdoorn, langs den voorrand van het *for. isch. min.* tot aan den zitbeensknobbel uitgaande, weldra de pees van den *m. obtur. int.* (*Hl. O i**) omhullen, zich in deze verliezen en met haar zich inseréren in de *fossa trochanter.* beneden de inhechting van den *m. pyrif.*

3°. *De vierkante dijspier, m. quadrat. femor.* (*Hz.* Fig. 255; *Hl.* Taf. XC, fig. 1 en 2, *Q f*).

Zij ontspringt van den lateralen rand van den zitbeensknobbel. Die oorsprong is door de geheele breedte van den achterrand (achtervlakte) van dien knobbel gescheiden van den oorsprong van den *m. gem. infer.*: hij wordt dus — aan de achterzijde — bedekt door de van dit oppervlak ontspringende buigers van het onderbeen. De evenwijdige bundels loopen in zuiver transversale richting naar buiten en inseréren zich aan de *lin. intertroch. post.*, van af de *foss. troch.* tot dicht bij den kleinen draaier.

De bovenrand van de spier reikt tot aan den *m. obt. intern.*, de onderrand tot aan de aanvoerders van de dij (*m. adduct. fem. minim.* meestal als deel van den *magnus* beschreven).

4°. *De buitenste sluitbandspier, m. obturat. extern.* (*Hz.* Fig. 255 en 258; *Hl.* Taf. XC, fig. 3, en Taf. XCIII, fig. 1, *O e*).

De oorsprong van de spier wordt het best van uit de vóór-binnenzijde van de dij blootgelegd door het doorsnijden en terugslaan van de aanvoerders van de dij (*mm. pectin. adduct. fem. long., brev., et minim.*; zie *Hl.* Taf. XCIII). Zij ontspringt met twee lagen: de *bovenste* van de *crist. obtur.*, de *onderste* van het schaambeen, dicht bij den vóór-, en onderrand van het *for. obtur.*, en van de buiten-

[1]) Aan deze — buiten de bekkenholte ontspringende — bundels van de spier gaf men vroeger den naam van *mm. gemelli:* een naam, die zijn verklaring vindt in het feit, dat soms tusschen de van den zitbeensdoorn — (*m. gemell. super. Hl. O i'*), en de van den zitbeensknobbel (*m. gemell. infer. Hl. O i''*) ontspringende bundels, de — meestal langs den voorrand van het *for. isch. min.* onafgebroken voortloopende — oorsprongslijn wordt afgebroken.

vlakte van het *lig. obtur.* zelf: de beide lagen worden gescheiden door de takken van de *vasa* en *nerv. obtur.;* de bundels convergéren naar beneden, buiten en achteren en verdwijnen — zich nauw aansluitende aan de heupgewr. kapsel — achter den hals van het dijbeen: zij gaan over in een bijna rolronde pees, die, beneden de pees van den *m. obt. int.*, zich in het onderste gedeelte der *foss. trochant.* bevestigt; dit smalle gedeelte van de spier wordt, even als de pees, van de achterzijde geheel bedekt door den *m. quadr. femor.* (*Hl.* Taf. XC, fig. 2 en 3).

De zenuwen van de bilspieren en van de rollers van de dij zijn voor het meerendeel afkomstig van het bovenste gedeelte van den *plex. sacr.* (*plex. ischiad.*) gevormd door de voorste takken van de heiligb. zenuwen.

De *m. pyrif.* krijgt zijn takken — binnen het kleine bekken — uit de 3 bovenste sacr. zen. vóórdat zij de vlecht vormen (soms ook een takje uit den *n. glut. sup.*).

Langs den onderrand van den *m. pyrif.* komt de *n. glut. inf.* uit het *for. isch. magn.;* hij dringt met neêrdalende takken in de voorvlakte van den *m. glut. max.* en geeft meestal takken aan den *m. obt. int.;* hij wordt vergezeld door den sterken *n. ischiad.*, die over de achtervlakte van de *mm. obt. int. en quadr. fem.* naar beneden loopt, soms een takje gevende aan den eerstgenoemden, altijd een aan den laatstgenoemden.

Langs den bovenrand van den *m. pyrif.* verlaat de *n. glut. sup.* het *for. isch. magn.:* hij loopt langs de voorvlakte van den *m. glut. med.* (dus tusschen deze en den *m. glut. min.*) en geeft aan beiden meerdere spiertakjes, om naar voren te eindigen in den *m. tens. fasc. lat.* (zie dijspieren).

Alleen de *m. obtur. ext.* krijgt zijn takken niet uit den *plex. isch.* maar uit den *n. obturat.* (zie lendenvlecht).

Van den *m. obt. int.* geldt, dat hij zijn takken, behalve uit de zooeven vermelde zenuwen, uit den *n. pudend. comm.* (*s. pud. haemorrh.*), een tak van het *onderste* gedeelte der *sacraalvlecht* krijgt, soms ook wel uit deze alleen.

Spieren van de onderste extremiteit.

§ 131.

Spieren van de dij.

Deze laten zich terugbrengen tot drie groepen: de spieren aan de *vóór-*, *binnen-*, en *achterzijde.*

De eerste bestaat, behalve uit de meer oppervlakkig gelegen *mm. sartorius*, en *tensor fasc. latae*, die door een meer oppervlakkig gedeelte van de spierfascia bedekt worden, uit de krachtig ontwikkelde strekspier van het onderbeen, die het geheele dijbeen inhult en niet alleen met een stevige spierscheede bekleed is aan haar voorzijde maar bovendien door verlengsels van deze — *ligam. intermusc.* — gescheiden wordt eenerzijds (door het *lig. interm. intern.*) van:

de *binnenste spiergroep:* aanvoerders van de dij;

anderzijds (door het *lig. interm. extern.*) van:

de *achterste spiergroep:* buigers van het onderbeen.

De beide laatste groepen worden door een gemeenschappelijke koker van de *fascia* omgeven.

Voorste dijspieren.

§ 132.

1°. *De spanspier van de dijscheede, m. tensor. fasc. latae.* (*Hz.* Fig. 257; *Hl.* Taf. LXXXIX, fig. 1, *Tf*).

Zij ontspringt peesachtig van het voorste ($^1/_{10}$) gedeelte der buitenlip van de darmbeenskam van af de *sp. il. ant. sup.*, en meer naar achteren spierachtig van de scheede van den *m. glut. med.;* haar bundels dalen schuin naar buiten en achteren, een vrij dikke spierplaat vormende, die met een hol mediaal vlak rust tegen de *mm. glut. min.* (voorste gedeelte), *sartor. en rect. femor.*, lager tegen den *m. vast. ext. s. lateral.;* de spierplaat wordt omsloten door een koker van *fascia*, waarvan het *buitenste* blad steviger is dan het binnenste; de beide bladen van dezen

koker versmelten naar beneden met de pees van de spier en stralen met deze (middelste $^1/_3$ gedeelte van de dij) in de spierscheede (van den *m. vast. ext.*) uit.

De zenuw is afkomstig van den *n. glut. sup.* (*plex. ischiad.*), zij dringt in het achter-bovenste gedeelte van de spier.

2°. *De kleermakerspier, m. sartorius* (*Hz.* Fig. 257 en 264; *Hl.* Taf. LXXXIX, fig. 1 en 2, Taf. XCIII, fig. 2, *Sar*).

Deze lange, lintvormige spier ontspringt met korte peesvezelen van den voorrand van het darmbeen van af de *sp. il. ant. sup.;* de evenwijdige spierbundels dalen schuin over de voorvlakte van de dij naar de binnenzijde, en wijken in de nabijheid van het kniegewr. meer en meer naar achteren zóó, dat zij langs den achterrand van den *condyl. medial. femor.* loopen; lager buigt de spier, peesachtig geworden, zich meer naar voren; de pees bedekt de *lig. lateralia medial.* (*long. et brev.*) van het kniegewr., en hecht zich ten deele aan de *tibia*, aan de mediale zijde van de onderste spits der *tuberosit.* (*spina*) *tib.*, ten deele straalt zij naar beneden en achteren in de fascia (van de kuitspieren) uit; zóó verbreed bedekt zij ook de pezen van de *mm. gracil. en semitendinosus*, van welke zij door een slijmbeurs gescheiden is.

De spier is geheel omhuld door een koker van fascia, het achterste blad daarvan is een deel van de fascia, die de groote strekspier van het onderbeen inhult (diep blad der *fascia lata*); het voorste behoort tot het oppervl. blad der *fascia* van de dij.

De zenuw — een tak van den *n. crural.* (lendenvlecht) — dringt in de achtervlakte der spier ongeveer op het midden van het bovenbeen.

3°. *De* (*vierhoofdige*) *strekspier van het onderbeen, m.* (*quadriceps*) *extensor cruris.* (*Hz.* Fig. 257, 258 en 260; *Hl.* Taf. LXXXIX, fig. 1, *Rf*, *Vl* en *Vl'* en *Vm;* Taf. XCI, fig. 1 en 2, *Va*).

Deze machtige spier wordt meestal als een vierhoofdige beschreven. Naar boven min of meer verscholen tusschen de *mm. tens. fasc. lat.* en *sartor.*, neemt zij weldra tusschen deze twee — naar beneden divergérende — spieren de geheele voorvlakte in, en bedekt zij evenzeer de achter-binnen-, en achter-buitenvlakte van de dij (tot aan de *crista femor.*) voor een goed deel.

De *oppervlakkige* laag (hoofd; zoogen. *m. rect. femor. Hl. Rf*) ontspringt met twee peesstrooken: een *achterste* van den *limb. acetab.* en van de heupgewr. kapsel vlak achter de *sp. il. ant. inf.*, een *voorste* van deze *spina* zelf: beiden versmelten naar voren en geven oorsprong

aan een spoelvormige spierbuik, die aan het onderste gedeelte van de dij door middel van een platte pees zich insereert aan den bovenrand van de knieschijf.

De *diepgelegen* laag — alleen in het midden bedekt door den *m. rect. femor.* — ontspringt van de *lin. intertr. antic.* (*obliq. femor.*); naar buiten gaat de oorsprong over op het vóór-buitenste gedeelte van den grooten draaier en grenst daar aan de insertie van de *mm. glut. med. en minim.*, verder naar beneden op de buitenlip van de *crist. femor.* (eerst aan de voorzijde der insertie van den *m. glut. max.*, meer naar beneden langs den oorsprong van het korte hoofd van den *m. bic. femor.*) tot aan de plaats waar de twee lippen der *crist. fem.* naar beneden uiteenwijken; dit gedeelte van de spier beperkt zich in zijn oorsprong naar achteren niet tot de *crist. fem.* maar bestaat uit meerdere, elkander voor een deel bedekkende, bladen, waarvan de oorsprong langs de achter-buitenvlakte van de dij meer en meer naar de voorzijde overgaat; men geeft aan al de tot nu toe genoemde vezelen van de diepgelegen laag den naam van *m. vastus lateralis s. extern.* (*Hl.* Taf. XCI, fig. 2, *Vl'*, *Vl* en *Vl*†): de bundels loopen deels meer steil-, deels meer schuin naar voren en beneden en gaan op een — straks te vermelden — wijze in de eindpees over, zij zijn bekleed met een stevige plaat der *fascia lata*, die eveneens oorsprong aan sommigen verleent;

naar binnen gaat de oorsprong van de diepgelegen laag van de *lin. obliq. femor.* over op de binnenlip van de *crista femor.* en loopt langs deze voort tot aan het onderste $^1/_4$ gedeelte van de dij, daar gaat zij over op den peesboog, die de groote dijvaten overbrugt en tevens tot insertie dient van de onderste bundels van den *m. adduct. femor. magn.*: de spierbundels loopen, de bovenste een weinig steiler, de onderste schuin naar voren en beneden, bekleed door een stevige fascia, die in de nabijheid van de binnenlip der *crist. femor.* versmelt met de peesachtige insertien der *mm. adduct. femor.*, en eveneens oorsprong verleent aan de bundels van de strekspier; dit gedeelte van de spier omhult wel de achter-binnenvlakte van de dij, maar dit vlak blijft zelf vrij van insertien van de spier (*Hl.* Taf. XCI, fig. 1, *Vm*), men geeft er den naam aan van *m. vastus internus. s. medialis;* beneden de *lin. obl. fem.* (*intertroch. anter.*) wordt de voorvlakte van het dijbeen tot aan het onderste $^1/_3$ gedeelte ingenomen door den oorsprong van de diepstgelegen bundels der spier, die alleen dan, wanneer de *mm. vast. intern. en ext.* (*medial. en later.*) aan het bovenste gedeelte

van de dij niet onmiddellijk in elkander overgaan, naar boven tot aan de *lin. intertr. ant.* reikt en op deze lijn overgaat; dit gedeelte van de spier wordt als 4de hoofd onder den naam van *m. vast. antic. s. medius* (*Hl.* Taf. XCI, fig. 1 en 2, *V a*) beschreven;

de geheele diepgelegen laag gaat naar beneden in een breede dikke pees over, die, eerst bedekt door den *m. rect. fem.*, weldra met de pees van dit oppervl. hoofd versmelt en zich langs den top (bijna 1 centim. dik) en de zijranden van de *patella* inplant; dunnere verlengsels van deze pees reiken — versmolten met de *fascia lata* — voorbij de zijranden der knieschijf en weven zich als versterkingen in de kapsel van het *kniegewr.*: daar werden zij als *ligam. patell. later. en medial.* beschreven (zie *kniegewr.*); het van den onderrand der *patella* uitgaande *lig. pat. inf.*, dat zich aan de *spin. tib.* bevestigt, kan als de voortzetting van deze pees beschouwd worden.

Als een deel van de spier, onder den naam van *musc. subcruralis*, worden soms beschreven de, beneden de onderste bundels van den *m. vast. antic. s. med.*, van de voorvlakte van de dij ontspringende, gemeenlijk niet zeer sterk ontwikkelde spierbundels, die zich naar beneden verliezen in den wand van de *burs. mucos. supragen.* [1]).

De zenuwen zijn afkomstig van den *nerv. crur.* (*antic.*) uit de lendenvlecht: één tak van deze dringt in de achtervlakte van den *m. rect. fem.* (bovenste gedeelte), en meerdere andere, deels meer *laterale*, deels meer *mediale* dringen op verschillende hoogte in de voorvlakte van de diepe laag (*mm. vasti*).

De binnenste dijspieren.

§ 133.

Deze groep omvat — in meerdere lagen — de spieren, wier hoofdfunctie is: aanvoering van de afgevoerde dij. Zij worden echter niet allen onder den naam van *aanvoerders* (*adductoren*) beschreven.

---

[1]) Deze slijmbeurs opent zich gemeenlijk met een ruime opening in de — langs de achtervlakte der pees van den *m. quadric.* — naar boven loopende uitstulping van de kniegewr. kapsel: daarom kan men met even goed recht zeggen, dat de bundels van de *m. subcr.* zich inseréren aan de kapsel van het *kniegewr.*

De oppervlakkigste laag omvat de *mm. pectineus, adduct. femor. long.* en *gracilis.*

In de tweede laag beschrijf ik de — elkander gedeeltelijk bedekkende — *mm. adduct. fem. brevis en minimus.*

De derde laag eindelijk wordt gevormd door den *m. adduct. fem. magn.*

a. Oppervlakkige laag.

1°. *De kamspier, m. pectin.* (*Hz.* Fig. 257 en 258; *Hl.* Taf. LXXXIX, fig. 1 en 2, *Pe;* Taf. XCIII, fig. 1, *Pe*, *Pe'* en *Pe*†).

De spier ontspringt met meer *oppervlakkige* bundels van het *pecten pubis*, van af het *tuberc. ilio-pect.* tot aan het *tuberc. pub.*, met *dieper gelegene* van het mediale gedeelte van den bovensten schaambeenstak (tusschen *pect. pub.* en *crist. obtur.*), en bovendien wordt zij versterkt door vezelen, die uitgaan van de — haar bekleedende — *fascia;* alle bundels loopen, nagenoeg evenwijdig naar beneden, buiten en achteren en inseréren zich peesachtig — van af de kleinen draaier — aan de binnenlip der *crist. fem.* tot dicht bij de plaats, waar deze met de buitenlip samenkomt. Deze insertie ligt meer naar achteren dan de oorsprong der bovenste bundels van den *m. vast. int. s. medial.*

De *m. pect.* vormt het mediale gedeelte van den bodem der driehoekige *fossa ilio-pect.* (*subinguinalis*), waarvan de *basis* beantwoordt aan het *lig. Poup.*, de naar beneden gerichte top aan de plaats waar de *mm. ilio-psoas en pect.* elkander ontmoeten.

2°. *De lange dij-aanvoerder, m. add. fem. long.* (*Hz.* Fig. 257 en 258; *Hl.* Taf. LXXXIX, fig. 1, *Afl;* Taf. XCIII, fig. 1, *Afl'* en *Afl*†).

Zij ontspringt met een dikke, ongeveer 1 centim. breede, pees tusschen het *tuberc. pub.* en de schaambeensvereeniging: deze gaat in een spierbuik over, die met divergérende bundels, en zich meer en meer verwijderende van den *m. pectin.* naar beneden, buiten en achteren loopt: zij vormt in de nabijheid van de *crist. fem.* een platte, met de fascia van den *m. vast. int.* (*lig. interm. int.*) versmeltende, pees, die zich aan het middelste $^1/_3$ gedeelte der binnenlip van die kam insereert.

3°. *De dunne dijspier, m. gracilis* (*Hz.* Fig. 257, 258 en 261; *Hl.* Taf. LXXXIX, fig. 1, *Gr;* Taf. XCIII, fig. 1 en 2, *Gr* en *Gr'*).

Zij ontspringt met een hooge, platte pees, die zich naar boven onmiddellijk aan die van den *m. add. fem. long.* aansluit, vlak naast dat gedeelte van den ondersten schaambeensrand, dat den *arcus pubis* vormt; deze gaat over in een platte spier, die, één vlak naar de

mediale-, één naar de laterale zijde gekeerd, steil langs de binnenvlakte van de dij naar beneden loopt en op het onderste $^1/_3$ gedeelte van de dij in een pees overgaat; deze loopt achter-, en evenwijdig aan die van den *m. sartor.*, volgt ook hare ombuiging naar voren en insereert zich — versmolten met de pees van den *m. semitendinosus* en bedekt door de peesverbreeding van den *m. sart.* — deels aan het onderste gedeelte der *spina tibiae*, deels verliest zij zich in de *fascia* van het onderbeen.

b. Middelste laag.

1°. *De korte dij-aanvoerder, m. adduct. fem. brev.* (*Hz.* Fig. 258; *Hl.* Taf. XCIII, fig. 1, *A f b* en *A f b*†).

De spier ontspringt, bedekt door den oorsprong van den *m. add. fem. long.* en door het bovenste gedeelte van dien van den *m. grac.* en meer naar de laterale zijde dan deze, van de buitenvlakte van den ondersten schaambeenstak over een lengte van 2 à 3 centim.; de bundels divergéren bij hun loop naar beneden, buiten en achteren, zij inseréren zich met een platte pees (versmolten met de fascia van den *m. vast. int.*) aan het bovenste $^1/_3$ gedeelte der binnenlip van de *crist. fem.*: het bovenste gedeelte dier insertie schuift zich achter die van den *m. pectin.*, het onderste gedeelte reikt tot aan-, of schuift zich achter die van den *m. add. fem. long.*

2°. *De kleinste dij-aanvoerder, m. add. fem. minim.* [1]).

Deze spier ontspringt — alleen in haar bovenste gedeelte bedekt door den oorsprong van den *m. add. fem. brev.* en meer naar de laterale zijde dan deze — van de buitenvlakte van den ondersten schaambeenstak tot aan zijn verbinding met den ondersten zitbeenstak (zie *Hl.* Taf. XCIII, fig. 1, *A f m i*); de bovenste bundels loopen meer transversaal-, de lager gelegene meer schuin naar achteren, beneden en buiten en inseréren zich langs den medialen rand der insertie van de diepgelegen vezelen van den *m. glut. magn.* over een gelijke lengte als deze (*Hl.* Taf. XCII, fig. 2, *A f m i* en *G m*); de oorsprong van de spier wordt beter van de voorzijde uit (nà het doorsnijden van de *mm. add. fem. long. en brev.*), de insertie van de achterzijde (nà doorsnijden van den *m. glut. magn.*) overzien: daar blijkt dan, dat de bovenste vezelen zich bijna onmiddellijk aansluiten aan de onderste van den *m. quadr. fem.*

---

[1]) Deze wordt meestal beschreven als het bovenste gedeelte van den *m. add. fem. magn.*: zij laat zich echter meestal vrij goed van deze isoléren.

c. De diepe laag.

1°. *De groote dij-aanvoerder, m. add. fem. magn.* (*Hz.* Fig. 258 en 261; *Hl.* Taf. XCII, fig. 1 en 2, *A f m*).

Deze ontspringt met een krachtige dikke pees van de laterale oppervlakte van het voorste gedeelte van den zitbeensknobbel en van den ondersten zitbeenstak, aan de achterzijde bedekt door-, en voor een deel versmolten met den peesachtigen oorsprong van de buigspieren van het onderbeen; de bundels van de dikke, meestal onvolkomen in lagen gesplitste spier divergéren naar beneden, buiten en achteren, zóó, dat de onderste bijna een vertikale richting hebben; deze laatste inseréren zich aan den peesboog, die de *vasa cruralia* begrenst (*Hl.* *) en die zich benedenwaarts tot aan den *epic. medial. fem.* voortzet: dit gedeelte van de pees is, op de reeds beschreven wijze, met de *fascia* van den *m. vast. int.* verbonden; de bovenste bundels inseréren zich aan de binnenlip der *crist. femor.* (middelste $^2/_4$ gedeelten) vlak naast den oorsprong van het korte hoofd van den *m. bic. fem.* (*Hl. B f b*).

De zenuwen voor de spieren van deze groep zijn afkomstig van den *n. obturat.* (zie *lendenvlecht*): deze geeft, door de *canal. obturat.* gaande, een tak aan den *m. obtur. ext.* en splitst zich dan in een voorste- en achterste tak; de eerste loopt tusschen de *mm. abd. br.* en *long.*, dringt met een tak in de voorzijde van den eersten, en met een in de achterzijde van den laatsten, geeft dan een tak aan den *m. grac.* en vervolgt langs dezen zijn weg naar de binnenzijde van het *kniegewr.*, waar hij als huidzenuw eindigt;

de laatste ligt achter den *m. add. brev.* en dringt met meerdere takken in de voorzijde van de *mm. add. min. en magn.*, soms geeft hij een takje aan den *m. pectin.* meestal echter krijgt deze een takje uit den *n. crur.*, dat, uit den *medialen* omtrek van dezen stam ontsprongen, achter de *vasa femor.* langs de spier bereikt.

De achterste dijspieren of buigers van het onderbeen.

§ 134.

Deze groep omvat een drietal spieren: de *mm. biceps femoris, semitendinosus* en *semimembranosus.*

1°. *De tweehoofdige dijspier, m. bic. fem.* (*Hz.* Fig. 261; *Hl.* Taf. XCII, fig. 1 en 2, *Bfl*, *Bfb* en *Bfl'*).

Zij ontspringt, zooals de naam aanduidt, met twee hoofden; het *lange* — versmolten met den oorsprong van den *m. semitend.* — met een stevig peesblad van den zitbeensknobbel vlak beneden de insertie van het *lig. sacro-tuberos.;* uit den achter-buitensten omtrek van dit peesblad ontwikkelen zich de spierbundels van het lange hoofd van den *m. bic.*, dat naar beneden en buiten loopt; aan zijn voorzijde sluiten zich de bundels van het *korte* hoofd aan, dat van het middelste $^1/_3$ gedeelte der buitenlip van de *crist. fem*, — nauw aansluitende aan den oorsprong van den *m. vast. later.*, dus aan het *lig. interm. later.* — ontspringt; de gemeenschappelijke rolronde pees daalt langs de achter-buitenzijde van het kniegewr. en insereert zich aan het middelste (bovenste) knobbeltje van het *capit. fibul.*, daarbij het *lig. access. later.* (*s. later. ext.*) van het kniegewricht omhullend; een deel van de peesvezelen, straalt naar voren in de fascia (van de spieren aan de voor-buitenzijde van het onderbeen) uit en insereert zich met deze aan den lateralen rand der *spin. tib.;* een ander deel gaat naar beneden over in de *fascia* van de *mm. peronei.* (Zie *Hl.* Taf. L, fig. 1).

2°. *De halfpeesachtige spier, m. semitend.* (*Hz.* Fig. 261; *Hl.* Taf. XCII, fig. 1 en Taf. XCIII, fig. 2, *St*).

De spierbuik ontwikkelt zich uit de voor-binnenste oppervlakte van het gemeenschappelijk peesblad (*cap. long. m. bicip.*); aanvankelijk vlak naast het lange hoofd van den *m. bic. fem.* gelegen, wijkt zij van af het midden van de dij naar de mediale zijde; de pees — reeds hoog aan de dij aan den medialen rand van de spier gelegen — neemt onder scherpe hoeken de onderste bundels op; zij is lang, en rolrond, rust weldra op het onderste gedeelte van den *m. semimembr.*, en loopt langs de achter-binnenzijde van het kniegewr. en daarna langs den binnensten scheenbeensknokkel naar voren, versmolten met de boven haar gelegen pees van den *m. grac.* met welke zij zich aan het bovenste gedeelte van de *crista tibiae* insereert, bedekt door de peesverbreeding van den *m. sart.;* evenals deze laatste straalt zij naar beneden in de *fascia* der kuitspieren uit. (Zie *Hl.* Taf. XCIII, fig. 2, *St*).

Ongeveer in het midden van de spierbuik ziet men op haar achtervlakte een schuin naar de laterale zijde dalende *inscriptio tendin.:* zij strekt zich niet door de spier in haar geheele dikte uit.

3°. *De halfvliesachtige spier, m. semimembr.* (*Hz.* Fig. 261; *Hl.* Taf. XCII, fig. 1, *Sm*).

Zij ontspringt door middel van een vrij breed en hoog peesblad, dat nagenoeg de bovenste helft van de spier vormt en aanleiding gaf tot den — voor haar gekozen — naam, van den zitbeensknobbel.

Die oorsprong ligt meer naar voren, en naar de laterale zijde dan die van het lange hoofd van den *m. bic. fem.* en den *m. semit.*, waardoor hij naar de achterzijde bedekt wordt en grenst aan die van den *m. quadr. fem.* (Zie *Hl.* Taf. XCII, fig. 2).

De spierbuik, die zich aan het peesblad ontwikkelt, wordt naar beneden en de laterale zijde slechts onvolkomen bedekt door den *m. semit.* en haar pees; zij begrenst, met den *m. bic. fem.*, de grootere bovenste helft van de ruitvormige kniekuil en wel aan de *mediale* zijde.

Uit den voorrand, en het mediale gedeelte van de spier ontwikkelt zich een krachtige pees, die langs den achter-binnensten omtrek van het kniegewricht loopt: een deel van haar vezelen buigt zich naar buiten om en vormt in den achterwand van de kniegewr. kapsel het *lig. popl. obl.* (*Hl.* Taf. L, fig. 4, *p o*); een ander gedeelte buigt zich naar voren om (*ibid. Sm'*) en loopt bedekt door het *lig. access. med. long.* [1]) (*s. lateral. intern.*) langs den *margo infraglenoid. tib.* en insereert zich aan dezen *boven* de *spin. tib.;* een derde gedeelte eindelijk loopt vertikaal (dus in de aanvankelijke richting der pees) naar beneden, insereert zich meer naar achteren aan de *tibia* en straalt uit in de *fascia* van den *m. poplit.* (*Hl.* Taf. L, fig. 4, *Sm''*).

De *zenuwen* voor de spieren dezer groep zijn afkomstig van den *n. ischiad.* (zie *plex. isch.*); deze loopt aanvankelijk bedekt door de drie spieren: waar de *m. semim.* en *bic. fem.* gaan divergeren komt hij te voorschijn, gesplitst in een *laterale tak*, die zijn weg volgt langs de buitenzijde van de kniekuil (de *n. peron. s. poplit. ext.*), en een *mediale*, die in de richting van de stam door het midden van de kniekuil loopt: de *n. tibial. s. popl. int.*

De eerste — naar boven gevolgd — voorziet den *m. semit.* met een korte (hooger gelegen) en met een lange tak; eveneens de beide hoofden van den *m. bic. fem.*

De laatste geeft op het midden van de dij een tak aan den *m. semi-*

---

[1]) Ook door dat deel der *fascia lata*, dat langs den binnensten omtrek van het kniegewr. loopt, om zich aan de *spin. tib.* te bevestigen.

membr. en wat hooger een tak aan den *m. add. fem. magn.;* deze laatste spier krijgt dus haar zenuwen zoowel uit de lendenvlecht (*n. obturat.*) als uit de *zitbeensvlecht.*

Spieren van het onderbeen.

§ 135.

Deze spieren omhullen het skelet van het onderbeen, met uitzondering van de beide enkels, de voor-binnenzijde van het scheen-, en de buitenvlakte van het onderste gedeelte van het kuitbeen.

Op grooteren-, of geringeren afstand van de voet worden de spieren peesachtig en daardoor het onderbeen — in dezelfde richting — slanker. Zij laten zich in drie groepen splitsen:

1°. De *voorste groep:* deze bedekt de voor-buitenvlakte van het scheenbeen, de voorvlakte van het *lig. inteross.*, en het — vóór de *crist. inteross. fibul.* gelegen — deel der mediale oppervlakte van het kuitbeen; zij wordt bekleed door een stevige glinsterende *fascia,* die naar de mediale zijde aan de *crista tibiae* bevestigd is, aan het ondereinde van het onderbeen eerst door dwarsvezelen —, (*ligam. transv.*) en vóór de voetgewrichten door schuine vezelen (zoogen. *lig. cruciat.*) versterkt wordt, en naar de laterale zijde met een verlengsel, *lig. intermusc. fibul.*, dat deze groep scheidt van de buitenste groep, in de diepte dringt: dit *lig. interm.* bevestigt zich aan de *fibula* langs den kant, die de buitenvlakte scheidt, van het voorste gedeelte der mediale vlakte.

2°. De *buitenste* groep: deze bedekt van het hoofdje en den hals van het kuitbeen de vóór-, en buitenvlakte, en van het lagere gedeelte alleen de buitenvlakte zóó, dat nà den overgang der spieren in pezen, der laatste vlakte evenals die van den buitenenkel door de zachte deelen gevoeld wordt; de pezen drukken haar merk (een sleuf) op de achter-buitenvlakte van den *malleol. extern.;* de *fascia,* die ze bekleedt, dringt eenerzijds als *lig. interm. fib.* tusschen haar, en de voorste groep, meer naar achteren scheidt een verlengsel der spierscheede ze van de spieren der:

3°. *Achterste groep.* Deze bedekt met een diepgelegen laag, die door een eigen blad der fascia bekleed is, de achtervlakte van het scheen-

been, van het *lig. inteross.*, en ongeveer de onderste helft van het — achter de *crist. inteross. fib.* gelegen — gedeelte der mediale oppervlakte van het kuitbeen; haar pezen bereiken allen de voetzool langs den achtersten omtrek der voetgewrichten, of van den binnenenkel, in welke een paar van haar een merk (sleuf) drukken.

Deze laag wordt van achteren bedekt door de meer oppervlakkige spieren, die het dikke gedeelte der kuit vormen, en ten deele met haar oorsprong tot boven het kniegewr. gaan. Zij worden bekleed door een *fascia*, die zich eenerzijds aan de *tibia*, anderzijds aan de *fibula* bevestigt, maar op de onderste helft van het onderbeen tusschen de twee lagen van de achterste groep dringt.

Voorste groep van de spieren van het onderbeen.

§ 136.

Zij omvat de *mm. tibialis anticus, extensor digitorum longus, peroneus, tertius* en *extensor hallucis longus.* (*Hz.* Fig. 264 en 269; *Hl.* Taf. XCIV en XCV, fig. 1).

1°. *De voorste scheenbeenspier, m. tib. antic.*

Zij ontspringt — behalve van de haar bekleedende *fascia* — van een driehoekig veld op de vóór-buitenvlakte der *tibia:* dit wordt naar boven bepaald door de *margo infraglenoid. tibiae* tot dicht bij het bovenste *tibio-fibulair* gewricht, naar voren door den lateralen rand van de *spina tibiae;* het wordt naar beneden meer en meer spits; de daaruit voortkomende spierbuik wordt tot aan het onderste $^1/_3$ gedeelte van het onderbeen versterkt door bundels, die eenerzijds van de *crista tibiae-*, anderzijds van het *lig. inteross.* ontspringen; de spier gaat op het onderste $^1/_3$ gedeelte van het onderbeen in een pees over, die aan haar voorrand gelegen is en aan de achterzijde de spierbundels opneemt; zij loopt bedekt, eerst door het *lig. transv.*, daarna door de vezelen van het *lig. cruciat.* langs de voorzijde van het ondereinde der *tibia*, de voorvlakte van het enkelgewricht en de voetrugzijde van het *caput tali* en het scheepvormig been, steeds meer en meer afwijkende naar den medialen voetrand, buigt eindelijk langs de mediale opper-

vlakte van het 1ste wigv. been naar beneden en insereert zich aan de gladde facette, die dit oppervlak — zeer dicht bij de voetzool — vertoont.

De spier — zoowel als de pees — ligt dus van al de spieren dezer groep het meest naar de mediale zijde.

2°. *De m. extens. digit. (commun.) longus, de lange gemeenschappelijke teenstrekker.*

Zij ontspringt van de haar bekleedende *fascia*, een voortzetting van die van den *m. tib. antic.*, aan wier laterale zijde de spier gelegen is, verder met spaarzame bundels van de voor-buitenvlakte der *tibia*, tusschen den oorsprong van de *mm. tib. antic.* en *peron. long.*, en eindelijk door middel van het *lig. interm. fibul.* van de voorste kant der *fibula* (ruim de bovenste helft) en met enkele bundels van het bovenste gedeelte van het *lig. inteross.*; de pees begint zich op het onderste $^1/_3$ gedeelte van het onderbeen aan den voorrand der spier te vertoonen, en deze neemt de spierbundels aan haar achterzijde onder scherpe hoeken op: zij gaat — met die van den *m. peron. tert.* — bedekt door *lig. transv.* daarna door *lig. cruciat.* naar den voetrug, eenigszins afwijkende naar de laterale zijde; zij splitst zich in 4 divergérende pezen, die op den voetrug den *m. ext. dig. comm. brev.* bedekken, en bestemd zijn voor de rugzijde der kootjes van de 2de—5de teen.

Tegenover de 1ste kootjes worden de pezen verbreed door peesvezelen van den korten vingerstrekker, en — juist als de strekpezen van de vingers — ook door die van de *mm. interross.* en *lumbric.*; zij bevestigen zich — ook als deze — aan de voetrugzijde van de 3 kootjes.

3°. *De derde kuitbeenspier, m. peron. tert.*

Haar oorsprong, door middel van het *lig. interm. fib.*, van het onderste gedeelte der *fibula* sluit zich naar boven onmiddellijk aan de laagstgelegen bundels van den *m. ext. dig. comm. long.* aan, ook gaat hij — met enkele bundels — van het voorste gedeelte der mediale oppervlakte van de *fibula* op het *lig. inteross.* over: de pees — aan den voorrand der spier gelegen — volgt geheel den loop van de pezen van den *m. ext. dig. comm. long.*, maar wijkt, op den voetrug gekomen, naar de laterale zijde om zich te inseréren aan de voetrugvlakte der basis van het 5de middelv. been.

De spier — hoezeer dikwijls zwak ontwikkeld — ontbreekt zelden geheel.

4°. *De lange strekspier van de groote teen, m. ext. halluc. long.*

Ontspringende voor een klein deel van de mediale vlakte der fibula

(voorste gedeelte), met het meerendeel harer vezelen van het *lig. inteross.* in het bereik van het tweede en derde $^1/_4$ gedeelte van het onderbeen, schuift de spier zich tusschen de — aanvankelijk naast elkander gelegen — *m. tib. ant.* en *ext. dig. comm.* in; de aan de voorzijde der spier gelegen pees neemt onder scherpe hoeken de vezelen op: zij loopt — bedekt door *lig. transv.* en *cruciat.* — tusschen de pezen van den *m. tib. antic.* en van den *m. ext. dig. comm. long.* naar den voetrug en volgt daar haar weg naar de voetrugzijde van den grooten teen, aan welks nagelkootje zij zich insereert.

Buitenste groep van de spieren van het onderbeen.

§ 137.

Deze bestaat uit de twee kuitbeenspieren: de *mm. peroneus longus* en *brevis.* (*Hz.* Fig. 264, 266, 269 en 274; *Hl.* Taf. XCIV en XCV, fig. 1).

1°. *De lange kuitbeenspier, m. peron. long.*

Zij ontspringt met twee buiken: de *voorste* met enkele bundels — vlak naast de bovenste van den *m. tib. antic.* — van de voor-buitenvlakte van de *tibia* in de onmiddellijke nabijheid van het bovenste *tibio-fibul. gewr.*, verder van de voor-buitenvlakte van de *fibula* (bovenste $^1/_3$ gedeelte) deels door middel van een vrijen peesrand behoorende tot het *lig. intermusc. fibul.:* deze peesrand overbrugt den *n. peron. prof.* waar deze langs den hals van het kuitbeen naar de voorzijde van den tusschenbeensband loopt;

de *achterste buik* ontspringt van de achter-buitenvlakte van de bovenste helft der *fibula:* haar bovenste bundels begrenzen met die van den fibulairen oorsprong van den *m. soleus* en met de achtervlakte van den hals der *fibula* de opening, langs welke de *n. peron.* loopt;

de beide buiken omhullen het bovenste gedeelte van de *fibula* geheel en bedekken daardoor den oorsprong der bovenste vezelen van den *m. peron. brev.* en het bovenste gedeelte van den *n. peron. superfic.*, dat zich — tegenover den straks genoemden vrijen rand van het *lig. interm. fibul.* — van den *n. peron. prof.* scheidt.

De pees (*Hl. Pel†*) — aanvankelijk die van den *m. peron. brev.* bedekkende, later meer achter haar gelegen — drukt haar merk op de achtervlakte van den buitenenkel, loopt vervolgens onder die van den

m. peron. brev. over het *lig. calc. fibul.* en de buitenvlakte van het hielbeen, door een knobbeltje gescheiden van die van de korte kuitbeenspier: zoekt eindelijk langs den *sulc. oss. cuboid.* de voetzool op en loopt daar — naar de onderzijde bedekt door een verlengsel van het *lig. calcan. cub. plant. long.*, dat de sleuf tot een kanaal maakt [1]) — schuin naar voren en de mediale zijde om zich aan de basis van het 1ste en 2de middelv.-, en aan het 1ste wigv. been te bevestigen (vergel. *Hl.* Taf. LIV, fig. 3 en 4, *P e l*).

2°. *De korte kuitbeenspier, m. peron. brev.*

Zij ontspringt aanvankelijk door den *m. peron. long.* bedekt, later achter haar te voorschijn komende, van de buitenvlakte van het kuitbeen, van af de grens tusschen het eerste en tweede $^1/_4$ gedeelte tot dicht bij den buitenenkel: de pees loopt eerst bedekt door, weldra aan de voorzijde van die van de lange kuitb. spier langs de sleuf op de achtervlakte van den buitenenkel: buigt zich dan naar voren om en loopt — boven die van den *m. peron. long.* — langs de buitenvlakte van het *lig. calcan. fib.* en van het hielbeen, en de voetrugzijde van het *os cuboid.* naar de dorsale oppervlakte van de *tuberos. oss. metat. quint.*, waar zij zich insereert; zij geeft veelal een strook, die langs het 5de middelv. been tot het 1ste kootje van den kleinen teen loopt, waar zij zich met de pees van den *m. ext. digit. comm. long.* verbindt, zóó als de peesjes van den korten teenstrekker met die van den *m. ext. dig. comm. long.* voor den 2den—4den teen.

In haar loop langs den buitenenkel, en de buitenvlakte van het hielbeen worden de pezen der beide *mm. peron.* bedekt door een verdikking der *fascia:* zij vormt aanvankelijk (tusschen buitenenkel en buitenvlakte van hielbeen) [2]) een omhulling om beide pezen te gelijk, meer naar voren en beneden wordt het kanaal gesplitst door een stevige vezelstrook, die uitgaat van het knobbeltje op de buitenvlakte van het hielbeen, aan welks onderzijde de pees der lange-, aan welks bovenzijde die van de korte kuitbeenspier dikwijls een duidelijk merk drukt; de vezelachtige omhulling van laatstgenoemde pees versmelt

---

[1]) Daar, waar de pees langs de *tuberos. oss. cub.* loopt, is zij verbreed, hard als kraakbeen, en evenals deze knobbel van een glad oppervlak voorzien.

[2]) Het ligam. laciniatum extern. s. later.: HENLE's *retinaculum peroneorum superius;* (zie *Hl.* Taf. XCV, fig. 1, *R p s*): het lager- en meer naar voren gelegen gedeelte der omhulling is *H's. retinaculum peroneorum inferius* (*R p i*).

naar de voetrugzijde met het buitenste been van het *lig. cruciat.* (zie *fascia*).

De zenuwen voor de twee — zooeven beschreven — spiergroepen van het onderbeen zijn afkomstig van den *n. peron. s. popl. ext.* Deze splitst zich in het kanaal — begrensd door hals van *fibula*, *m. soleus* (fibul. oorspr.) en achterste buik van *m. peron. long.* in twee takken: de *m. peron. profund.*, en *superficialis.*

De *eerste* doorboort met een korte tak voor het bovenste gedeelte van den *m. tib. ant.* in dwarse richting den *m. ext. dig. comm.;* de stam loopt meer schuin door deze spier, geeft een tak naar de laterale zijde voor haar en voor den *m. peron. tert.* en vervolgt zijn weg over den tusschenbeensband tusschen de *mm. ext. hall.* en *tib. ant.*, aan beide spieren takken gevende.

De *laatste* loopt tusschen de beide buiken van den *m. per. long.* over den *m. peron. brev.* en geeft aan beide spieren takken: in de onderste helft van het onderbeen doorboort hij de spierfascia, en wordt huidzenuw.

Achterste groep spieren van het onderbeen.

§ 138.

Deze groep omvat de *mm. gastrocnemius* en *soleus*, samengevat tot de driehoofdige kuitspier: *m. triceps surae*, en den *m. plantaris;* deze bedekken de dieper gelegen laag, bestaande uit:

de *mm. popliteus, flex. digit. comm. longus, tibialis posticus* en *flex. halluc. long.*

(*Hz.* Fig. 265, 266, 272—274; *Hl.* Taf. XCIV, fig. 2 en 3; Taf. XCV, fig. 2; Taf. XCVI, fig. 1, 2 en 3).

1°. *De driehoofdige kuitspier, m. tric. sur.*

De *oppervlakkige* laag van deze spier draagt den naam van *m. gastrocn. s. gemellus:* zij ontspringt met twee hoofden, een binnenste- en een buitenste hoofd (*gastrocn. s. gem. intern. et ext. s. medial. et lateral.*). Het eerste is het krachtigste. De oorsprong van beiden is peesachtig, en gaat voor het eerste van den *epicond. medial. femor.* naar boven en buiten over op het *planum popliteum;* voor het laatste beperkt hij zich meer tot den *epicond. later. femor.;* de spierbuiken, die zich uit deze pezen ontwikkelen convergéren naar beneden, haar naar elkander

toegekeerde randen ontmoeten elkander onder scherpen hoek [1]), dan loopen beiden min of meer volkomen versmolten naar beneden en geven oorsprong aan een vrij breede, platte pees, die in haar loop naar beneden zich versmalt en versmelt met die van het derde hoofd; de spierbundels der beide hoofden inseréren zich voor een goed deel onder scherpe hoeken aan de boven- en zijranden van de pees; meestal loopt, juist in het midden, over de achtervlakte der verbonden hoofden een sleuf;

de *diepgelegen* laag draagt den naam van *scholspier*, *m. soleus:* zij ontspringt van de achtervlakte van het *caput fibulae* en van het bovenste $^1/_3$ gedeelte van den lateralen rand der *fibula*, met meer oppervlakkige bundels ook van de *fascia* der kuitspieren; de *onderste* bundels van dien fibularen oorsprong gaan naar beneden in een peesstrook over, die langs den lateralen rand van de spier naar beneden loopt (*Hl.* Taf. XCV, fig. 2, *l*), met de bovenste hangt een peesboog samen, die schuin naar beneden en binnen loopt naar den *tibialen* oorsprong van de spier, daarbij de *vasa poplitea* en hun splitsing, en den *nerv. tibial.* overbruggende, en naar beneden oorsprong verleenende aan vertikale bundels van de spier (*Hl.* **); de *tibiale* oorsprong van den *m. soleus* loopt langs de geheele *linea poplitea* en van daar op den medialen rand der *tibia*, dien hij tot op het midden van het onderbeen inneemt, de onderste bundels van dit gedeelte der spier gaan eveneens over in een peesstrook, die langs den medialen rand van de spier tot aan het onderste $^1/_5$ gedeelte van het onderbeen loopt (*Hl. m*);

al de bundels van de spier dalen, slechts weinig convergérende, naar een vrij dikke pees, die met de pees van den *gastrocnemius* versmelt en, zich versmallende, daalt langs de achtervlakte van het hielbeen tot aan het *ruwe*, onderste gedeelte van deze vlakte, waar zij zich insereert; een dik vetkussen scheidt de pees — *tendo Achilles* — van de diepgelegen spieren en van de kapsels van het enkel-, en van het achterste hiel-kootbeensgewricht: dit vetkussen omhult het bovenste gedeelte van een slijmbeurs (synoviale holte), die tusschen het gladde, bovenste gedeelte der achtervlakte van het hielbeen en de *Achillespees* ligt, en waarvan de wand nauw verbonden is zóó met de *pees*, als met het beenoppervlak.

---

[1]) Zij begrenzen zoo naar beneden de ruitvormige kniekuil: *fossa poplitea.* en worden opgenomen tusschen de buigers van het onderbeen, die de grootere, bovenste helft van de ruit begrenzen (laterale zijde: *m. biceps fem.:* mediale zijde: *m. semimembr.*).

De achtervlakte van den *m. soleus* is doorweven met peesvezelen; op de voorvlakte zet haar pees zich naar boven voort in een mediane peesstrook (*Hl.* Taf. XCV, fig. 2, *), aan welke zich van weêrszijde onder scherpe hoeken de — uit de randpezen voortkomende — spierbundels inseréren, zóó dat de overeenkomst met de gepaarde *gastrocn. hoofden* niet te miskennen is [1]).

De *m. soleus* is in haar bovenste gedeelte geheel bedekt door den *m. gastrocn.*, de versmalling van deze maakt dat, *lager*, de randen van eerstgenoemde spier onbedekt blijven.

2°. *De dunne kuitspier, m. plantaris* [2]). (Zie *Hz.* Fig. 265, *Hl.* Taf. XCIV, fig. 2, *Pla*).

Een langgerekte spoelvormige spierbuik, ontspringende hooger dan, en aan de mediale zijde van den *m. gastrocn. s. gem. lateral.*, ten deele uit de kapsel van het kniegewricht, ten deele van het *planum. poplit.* boven den *condyl. lateral. femor.;* zij loopt — min of meer bedekt eerst door den *gastrocn. lateral.*, dan door den *gastrocn. medial.* — schuin naar beneden en binnen en gaat spoedig in een lange, platte pees over, die tusschen *m. gastrocn.* en *soleus* haar weg naar beneden en de mediale zijde vervolgt, langs den medialen rand der Achilles-pees daalt, en of met deze versmelt, of zich verliest in den bovensten omtrek van het vetkussen tusschen de *Achilles-pees* en de kapsels van het enkel-, en van het achterste hiel-kootbeensgewr., of eindelijk het een-, zoowel als het andere doet. De pees is 3 à 4 maal zoolang als de spierbuik.

3°. *De kniekuilspier, m. popliteus.* (Zie *Hz.* Fig. 266, *Hl.* Taf. XCIV, fig. 3, *Po*).

Zij bedekt-, en ontspringt van het driehoekig veld op de achtervlakte van de *tibia* bepaald door: de *linea poplitea*, den medialen rand der *tibia*, en den *margo infraglenoid.;* de bundels convergéren naar boven en buiten en inseréren zich ten deele aan den *epicond. lateral. femor.* beneden den oorsprong van den *m. gastrocn. lateral.*, ten deele stralen zij, door middel van het *ligam. poplit. arcuat.* (Zie kniegewr.: *Hl.* Taf. L, fig. 4, *Pa*) in de kapsel van het kniegewr. uit.

---

[1]) Zóó wordt de geheele *m. tric. sur.* voor een goed deel opgebouwd uit een *groot aantal, korte* spierbundels: de spier is dus meer geschikt om *zware lasten* te verplaatsen, dan om kleinere lasten een *grooten* weg te doen afleggen.

[2]) *Morphologisch* is zij te vergelijken met den *m. palmar. long.*, (zie *voorarmspieren*), van welke zij verschilt, doordien zij zich niet uitstrekt tot aan de *fascia plantaris media*.

De spier wordt aan de achterzijde bedekt door een stevige *fascia*, die ook oorsprong verleent aan haar bundels, en voor een deel onstaat uit vertikale peesvezelen van den *m. semimembran.* (*Hl.* Taf. L, fig. 4, *Sm''*).

4°. *De lange, gemeenschappelijke buiger van de teenen, m. flex. digit. comm. long.* (Zie *Hz.* Fig. 266).

Zij ontspringt — bedekt door den tibialen oorsprong van den *m. soleus* — van de achtervlakte der tibia, van af de *linea poplitea* tot aan het onderste $^1/_4$ gedeelte; naar beneden wijkt die — aanvankelijk breede — oorsprong meer en meer uitsluitend op de *crista inteross. tib.*: de spier begint reeds spoedig een pees te vertoonen aan haar achterrand, deze buigt, boven het onderste $^1/_4$ gedeelte van het onderbeen naar boven om in een peesstrook, die in den *m. tib. postic.* gelegen is; van deze ontspringen ook spierbundels (*Hl.* Taf. XCV, fig. 2, *Fdl'*), die — het onderste gedeelte van den *m. tib. post.* bedekkende — onder scherpe hoeken in de eindpees overgaan; deze loopt — aan de laterale zijde van die van den *m. tib. post.* en met deze — langs de sleuf op de achtervlakte van den *binnenenkel*, omhuld door een afzonderlijke slijmscheede, en bekleed door stevige vezelen der fascia (*ligam. laciniat. intern.*); zij vervolgt haar langs de laterale oppervlakte van den *m. abduct. halluc.*, komt zoo in de voetzool, waar zij rust op een stevig bindweefselblad, dat samenhangt met de voetzoolfascia (*lig. intermusc.* tusschen de middelste-, en de binnenste voetzoolspieren), kruist dan de richting der pees van den *m. flex. hall. long.*, beneden welke zij gelegen is, en waarmede zij samenhangt (*Hl.* Taf. XCVI, fig. 2), en wijkt steeds naar den lateralen voetrand; zij neemt nu — langs haar lateralen rand — de bundels op van de zoogen. *caro quadrata Sylvii* [1]); deze (*Hl. Fdpl* en *Fdpl'*) ontspringen van de mediale oppervlakte van het hielbeen van af de sleuf voor den *m. flex. hall. long.* tot in de nabijheid van de *artic. calcan. cuboid.* en bovendien van de plantaire banden, vormen een langwerpig vierkant spiertje, dat zich deels met zijn peesvezelen verliest op de ondervlakte van de pees van den *m. flex. dig. comm. long.*, deels in de buitenste van de 4 pezen (die voor den kleinen teen), waarin deze zich splitst.

Deze vier pezen geven — aan haar medialen rand — oorsprong aan 4 *mm. lumbric.*, en verhouden zich ook verder als de pezen van

[1]) Ook wel genoemd: *plantair hoofd* van den *m. flex. dig. comm. long.*

den *diepen vingerbuiger* in de hand, d. w. z. zij doorboren tegenover het 1ste teenkootje de pezen van den korten, gemeenschappelijken teenbuiger en eindigen aan de *volaire* oppervlakte van de nagelkootjes van den 2den—5den teen.

De pees en haar splitsing, zoowel als de *caro quadr. Sylv.* liggen in de voetzool boven- (dus, van de onderzijde praeparérende, zooals men gewoon is, bedekt door-) den *m. flex. dig. comm. brev.* (*Hz.* Fig. 271 en 272; *Hl.* Taf. XCVI, fig. 1 en 2).

5°. *De achterste scheenbeenspier, m. tibialis posticus.* (Zie *Hz.* Fig. 266, *Hl.* Taf. XCV, fig. 2, *Tp*).

Zij reikt met haar oorsprong aan het onderbeen hooger dan de naast haar gelegen *mm. flex. dig. comm. long. en flex. hall. long.* en wel op de achtervlakte van de *tibiae* tot onder het bovenste (*laterale*-) gedeelte der *linea poplit.*, van daar gaat hij op de kapsel van het bovenste *tibio-fibul.* gewricht, het hoofdje en de mediale vlakte van het kuitbeen over: bovendien ontspringt de spier van het *lig. inteross.* van af den scherpen, bovensten rand langs welke de *vasa tib. antic.* naar de voorzijde van het onderbeen loopen, en die met de *fascia* van den *m. tib. post.* versmelt; in het midden van de achtervlakte der spier loopt een pees, aan welke zich naar weêrszijden de spierbundels inplanten, zij komt langs de onderste helft van het onderbeen meer aan den medialen (vóór-) rand te liggen, wordt dan bedekt door de onderste spierbundels van den *m. flex. dig. comm. long.*, en loopt met-, maar aan de mediale zijde van deze in de sleuf op de achtervlakte van den binnenenkel, bedekt door het *lig. lacin. intern.* (zie *fascia*), en door een dun bindweefselschot van de naast haar liggende pees gescheiden; nu vervolgt zij haar weg naar de voetzool over het *lig. tibio-calcan. navic.* (dat de gewrichtsgroeve vormt voor het naar de mediale zijde gekeerde gedeelte van het zoogen. hoofd van het kootbeen), en is daar verbreed, hard als kraakbeen, en glad als een gewr. oppervlakte; in de voetzool loopt zij langs de plantaire oppervl. van: scheepvormig-, 1ste wigvormig-, en 1ste middelv. been aan welke allen zij zich bevestigt; naar de laterale zijde geeft zij een strook af, waarvan de laagstgelegen vezelen (oppervlakkige-) samenhangen met de scheede van de pees van den *m. peron. long.*, de hoogstgelegene (dieper-) zich bevestigen aan 2de en 3de wigv. en middelv. been. (Zie *Hz.* Fig. 274; *Hl.* Taf. LIV, fig. 3 en 4).

6°. *De lange buiger van den grooten teen, m. flex. halluc. long.* (Zie *Hz.* Fig. 266 en 272; *Hl.* Taf. XCV, fig. 2 en Taf. XCVI, fig. 1 en 2, *Fhl*).

Deze tamelijk dikke, gepende spier ontspringt van de *fibula:* die oorsprong reikt niet altijd even hoog op de achtervlakte van deze, hoe hooger hij reikt, des te eerder dringt hij den oorsprong van den *m. tib. postic.* van de mediale oppervl. der *fibula* op de *crist. inteross. fib.* en het *lig. inteross.* terug, langs de onderste helft gaat hij ook geheel over op die mediale vlakte en reikt daar tot dicht bij den buitenenkel; de mediale rand van de spier is langs de onderste helft van het onderbeen een eindweegs versmolten met de peesstrook van den *m. tib. post.*, uit welke naar de mediale zijde vezelen van den *m. flex. dig. comm. long.*, naar de laterale zijde vezelen van den *m. flex. hall. long.* ontspringen, deze laatste bedekken de *vasa peronea* en gaan onder scherpe hoeken in de mediane pees over, die, eveneens onder scherpe hoeken, van de andere zijde de laterale bundels der spier opneemt; tegenover de achtervlakte van het kootbeen is de spier geheel peesachtig geworden: de pees loopt eerst langs de, naar haar genoemde sleuf op de achtervlakte van het kootbeen, en verder langs de ondervlakte van het *sustentaculum tali* naar de voetzool, steeds omgeven door een slijmscheede en een bindweefselkoker, geleverd door de plantaire banden, en door de voortzetting der voetzoolfascia (*lig. intermusc.*), die de mediane voetzoolspieren van de mediale randspieren scheidt; iets verder naar voren kruist zij de — langs haar ondervlakte loopende — pees van den. *m. flex. dig. comm. long.*, met welke zij ook samenhangt, en vervolgt dan haar weg in een sleuf op de plantaire oppervlakte van den *m. flex. hall. brev.* naar den grooten teen, langs welken zij — bekleed met een *ligam. vagin.* (zie *vinger-* en *duimspieren*) — tot aan het nagelkootje loopt, aan welks plantaire oppervlakte zij zich bevestigt.

De zenuwen voor al de spieren van deze groep zijn afkomstig van den *n. tibial:* de stam loopt door het midden van de kniekuil (*foss. poplit.*); aan den onderrand van den *m. poplit.* gekomen verdwijnt hij achter den peesboog van den *m. soleus* (bovenrand) en loopt verder tusschen deze spier en den *m. tib. post.* naar beneden om achter de pezen van de *mm. tib. post. en flex. dig. comm. long.* naar de voetzool te gaan.

In het midden van de kniekuil geeft de zenuw een mediale tak aan den *m. gastrocn. med.*, en een *laterale*, die voor een deel in den *m. gastrocn. later.* dringt, voor een deel achter den *m. plant.* langs naar het bovenste gedeelte van den *m. soleus.* gaat; een weinig hooger gaf

de zenuw een klein takje aan den *m. plant.*, en een weinig lager een, die tusschen de *mm. plant.* en *poplit.* loopt, met een takje in den onderrand van dezen laatsten dringt, en verder naar beneden zijn weg vervolgt tusschen den *m. sol.* en den *m. tib. post.*, takken aftakken afgevende, die in de voorvlakte van den eersten-, en in de achtervlakte van den laatsten dringen.

De stam van den *n. tibial.* zelf geeft langs de onderste helft van het onderbeen naar de mediale zijde een tak in den *m. flex. dig. comm. long.*, naar de laterale zijde meerdere in den *m. flex. hall. long.*

Spieren van den voet.

§ 139.

Deze worden onderscheiden als spieren van de *voetzool*, en van den *voetrug*.

De eerstgenoemde groep wordt, door de eigenaardige verhouding der *fascia* van de voetzool, in drie groepen gesplitst, een verdeeling, die geheel overeenkomt met die van de handpalmspieren. De drie groepen worden onderscheiden als: *mediane*, binnenste- (*mediale-*) en *buitenste* (laterale) randspieren. In de groep van de voetrugspieren beschrijft men alleen de korte teenstrekkers, hoezeer de *mm. inteross. dorsal. s. extern.* vrij goed van de voetrugzijde te overzien zijn.

Spieren van den voetzool.

§ 140.

a. Mediane groep.

De spieren tot deze groep behoorende volgen elkander in de richting van de huid van de voetzool naar het skelet in deze orde:

de *m. flex. digit. comm. brev.*, *caro quadrata Sylv.* (met de pees van den *m. flex. digit. comm. long.* en de van deze ontspringende *mm. lumbric.* in een laag liggende), *mm. inteross.* (ten deele bedekt — naar de voetzoolzijde — door de mediale-, en laterale randspieren; zie *Hz.* Fig. 271—274: *Hl.* Taf. XCVI, fig. 1—3.

1°. *De korte, gemeenschappelijke buiger van de teenen, m. flex. digit. comm. brev.* Zij wordt, behalve door de dikke huid, bedekt door de stevige mediane fascia van de voetzool: zij ontspringt deels onmiddellijk van de ondervlakte van het hielbeen vlak vóór den grooteren (naar de mediale zijde gelegen) achtersten plantairknobbel, deels van een schuin naar voren en buiten loopende-, en met de sterke voetzoolfascia vergroeide pees; de vrij dikke spierbuik verbreedt zich naar voren en splitst zich onvolkomen in 4 gedeelten, die overgaan in dunne peesjes; deze loopen onder [1]) de pezen van den *m. flex. dig. comm. long.* naar voren, zijn tegenover de 1ste kootjes van den 2den—5den teen van een spleet voorzien tot doorlating van de pezen van den langen buiger en eindigen — in twee strooken gesplitst — aan de volaire oppervlakte der middelste kootjes van de genoemde teenen; zij verhouden zich dus als de pezen van den *m. flex. dig. comm. subl. s. perforat.* van de vingers, terwijl de pezen van den langen teenbuiger overeenkomen met die van den *m. flex. dig. comm. prof. s. perforatus;* ook de bekleeding met *lig. vaginalia* komt overeen met die aan de vingers.

De spier heeft dus, in de handpalm, geen morphologisch aequivalent, immers de *m. flex. dig. comm. subl.* ontspringt niet daar maar aan den voorarm.

2°. De vierkante voetzoolspier (plantair hoofd van den *m. flex. dig. comm. long.*), *caro quadrata Sylvii*, is reeds bij den langen gemeenschappelijken buiger der teenen beschreven.

3°. *De spoelwormspieren, mm. lumbricales.*

Vier dunne, spoelvormige spiertjes, die zich, in hoofdzaak, verhouden als hun naamgenooten in de hand. Zij worden geteld in de richting van den grooten-, naar den kleinen teen. Zij gaan uit van de naar elkander toegekeerde randen der pezen van den langen (diepen-) teenbuiger (de 1ste ontspringt alleen van den medialen rand der pees voor den 2den teen), inseréren zich met dunne peesjes aan den — naar den grooten teen gekeerden — rand der 1ste kootjes van den 2den—5den teen [2]), en stralen — niet zoo regelmatig als aan de hand — in de pezen van de strekspieren der teenen uit.

---

[1]) *Onder, nl.* als men de beschrijving ook hier ontleent aan den rechtopstaanden mensch: bij de gewone wijze van bereiding van de voetzool liggen de pezen van den *korten* buiger oppervlakkiger dan die van den *langen.*

[2]) Zóó inseréren de spoelwormspieren van de hand zich allen aan de *naar den duim* gekeerde zijde van de 1ste kootjes (sommige echter aan de twee naar elkander toegekeerde zijden van twee 1ste kootjes).

4°. *De tusschenbeenspieren, mm. interossei.*

Zij worden onderscheiden — als in de hand — in: *mm. inteross. plantares s. volares s. interni*, en *dorsales. s. externi.*

Het kenmerk van de *eersten* is, dat zij slechts van één middelv. been ontspringen en zich inseréren aan den overeenkomstigen rand van het 1ste kootje van den gelijknamigen teen, tevens de kapsel van de *articul. digit. metatars.* zijdelings versterkende, en bovendien met een deel van de peesvezelen overgaande in de pezen der teenstrekkers. Sommige auteurs beschrijven van deze *vier*, voor de vier *spatia interossea:* zij inseréren zich allen aan de 1ste kootjes (2de—5de teen) aan de zijde, die naar den grooten teen gekeerd is. (Zie *Hz.* Fig. 274).

Van de *mm. inteross. ext. s. dors.* geldt, dat zij allen ontspringen aan de twee — naar elkander toegekeerde — zijden van twee middelv. beenderen, van af de basis tot dicht bij het hoofdje: zij worden beter van de rugzijde-, dan van uit de voetzool gezien en worden aan de rugzijde bekleed met een dunne *fascia* — die zich niet boven het niveau der middelv. beend. verheft — waarvan ook bundels ontspringen. In het voorste gedeelte der tusschenbeensruimten wordt in het centrum der spier een peesblad zichtbaar, waaraan de twee spierbuikjes zich naar weêrszijde onder scherpe hoeken met haar vezelen inseréren: dit peesblad wordt tot een dunne pees; sommige auteurs beschrijven van deze spiertjes drie — voor de *spatia inteross.* van het 2de—5de middelv. been, zij inseréren zich allen aan den — naar den kleinen teen gekeerden — rand der 1ste kootjes van den 2den—4den teen, en verhouden zich tot de kapsels der *artic. digit. metat.* en tot de strekpezen als hun *plantaire* naamgenooten. (Zie *Hz.* fig. 270) [1]).

---

[1]) HENLE rekent den eenigen — in het 1ste *spat. inteross.* — gelegen *m. inteross.* niet tot de *plantares*, maar tot de *dorsales.* Het is — en zoo wordt hij ook bij *Hz.* Fig. 270 geteekend — inderdaad een tweehoofdige spier; het *mediale* hoofd is echter kort en ontspringt voor een deel van de rugvlakte van het 1ste wigv. been en de kapsel van de gewr. tusschen 1ste en 2de wigv.-, en tusschen 1ste wigv. en 1ste middelv. been.

HENLE geeft echter aan — en zoo dikwijls ik er naar gezocht heb vond ik dit bewaarheid — dat een deel der vezelen van dit hoofd van het achterste gedeelte van het 1ste middelv. been ontspringt: er is dus meer reden om HENLE, dan om de, van dezen afwijkende, auteurs te volgen.

Tusschen de beide hoofden blijft — in het achterste gedeelte van het 1ste *spat. inteross.* een opening, langs welke de *vasa dorsalia pedis* naar de voetzool loopen.

Binnenste randspieren van de voetzool.

§ 141.

Deze kunnen vergeleken worden met de spieren van de muis van den duim (*thenar*); een van deze — de *m. opponens pollicis* (*hallucis*) — is echter in de voetzool niet vertegenwoordigd.

De groep omvat dus alleen de: *mm. abductor, flexor brevis* en *adductor hallucis.*

1°. *De afvoerder van den grooten teen, m. abductor halluc.* (*Hz.* Fig. 271 en 272; *Hl.* Taf. XCVI, fig. 1, 2 en 3, *A b h* en *A b h'*).

De spier wordt, behalve door de huid, bedekt door het verdikte gedeelte der fascia (*lig. lacin. intern.*), dat uitgaat van den binnenenkel, de mediale oppervlakte van het hielbeen overbrugt en zich bevestigt langs den medialen rand van zijn plantaire oppervlakte, daar samenkomende met een verlengsel der mediane plantair-fascia (*ligam. intermusc.*). Zij ontspringt van den medialen rand van den grooten plantairknobbel van het hielbeen (mediale), en langs een schuin naar boven klimmende lijn van het *lig. lacin. intern.*; zij vormt een vrije hooge, van ter zijde samengedrukte spierbuik, die de holle mediale oppervlakte van het hielbeen tot een kanaal sluit, waarlangs de pezen der teenbuigers loopen met de voor de voetzool bestemde vaten en zenuwen (*nerv. tibial., vasa tib. postic.*); haar weg vervolgende langs de voetzool krijgt de spier versterkingen, die voor het meerendeel peesachtig uitgaan van het zooeven genoemde *lig. interm.*, dat hier de ondervlakte der buigpezen steunt, en verder naar voren met de plantaire banden (over scheepv. en 1ste wigv. been) samenhangt; bij haar loop langs 1ste wigv. en 1ste middelv. been wordt de spier smaller, weldra geheel peesachtig; de eindpees wijkt naar de mediale zijde en insereert zich aan den medialen rand van het 1ste kootje en

---

Bij het praepareren van de *mm. inteross. pedis*, die volstrekt niet scherp van elkander, en van de *randspieren* gescheiden zijn, is het gebruik nuttig van de schematische voorstelling door HENLE gegeven Taf. XCIX, fig. 2: de daarnaast staande Fig. 1, kan dan tot vergelijking dienen met de *mm. inteross.* van de hand; daarbij dient echter opgemerkt, dat, voor de hand, vele auteurs niet zooals *Hl.* een *m. inteross vol. prim.* aannemen. (Verg. *Hz.* Fig. 247 en 248).

van het mediale sesambeen in de *artic. digit. metat.* van den grooten teen. (*Hl. A b h'*).

2°. *De korte buiger van den grooten teen, m. flexor brevis halluc. (primi internodii).* (*Hz.* Fig. 272—274; *Hl.* Taf. XCVI, fig. 1, 2 en 3, *F h b* en *F h b'*).

De spier ontspringt peesachtig van de plantaire vlakte van het 1ste wigv. been, zoowel als van de plantaire banden: uit de pees ontwikkelen zich twee spierbuiken, die in haar loop langs het 1ste middelv. been een weinig van elkander wijken en zoo een sleuf vormen, waarlangs de pees van den langen buiger van den grooten teen loopt; de beide buikjes gaan in pezen over; de *mediale* versmelt voor een deel met de pees van den *m. abd. hall.* en insereert zich met deze aan het mediale sesambeen (*artic. dig. metat.*), de *laterale* versmelt met de pees van den *m. adduct. hall.* en neemt dus met haar insertie meer het *laterale sesambeen* in.

De laterale spierbuik bedekt den — in het 1ste *spat. inteross.* gelegen — *m. inteross.*

3°. *De aanvoerder van den grooten teen, m. adduct. halluc.* (*Hz.* Fig. 273 en 274; *Hl.* Taf. XCVI, fig. 3, *A d h* en *A d h'*) [1]).

De spier wordt pas goed overzien nà het wegnemen van den korten- en langen gemeenschappelijke teenbuiger incl. de *caro quadr. Sylv.* en de *mm. lumbric.* Zij bestaat uit:

het *schuine* gedeelte, dat ontspringt van de scheede der pees van den *m. peron. long.*, van het vóór-binnenste gedeelte van het *os cuboid.*, van het 3de wigv.-, en de basis van het 4de en 5de middelv. been; de krachtige spierbuik bedekt een deel van de *mm. inteross.* in de 2 eerste *spatia*, versmalt zich in haar loop naar voren en de mediale zijde en gaat over in een pees, waarvan de *mediale* rand versmelt met die van den *m. flex. hall. brev.* (laterale buik), de laterale met die van:

het *transversale* gedeelte: dit ontspringt met 2 of 3 smalle spierstrookjes van de plantaire oppervlakte der kapsels van de *artic. digit. metat.* van den 5den en 4den, soms ook 3den, teen: deze voegen zich

[1]) Het morphologisch aequivalent van deze spier in de hand — de *m. add. pollic.* — bestaat eveneens uit een schuin-, en dwars gedeelte: maar in de hand is de oorsprong van het laatste niet bepaald tot de hoofdjes der middelh. beenderen: hij strekt zich daar (althans aan het 3de middelh. been) tot aan-, of dicht bij de *basis* uit; daardoor is (omgekeerd als voor den grooten teen) de *adduct. transv. pollic.* krachtiger ontwikkeld dan de *adduct. obliquus.*

samen tot een peesje, dat, versmolten met de pees van het schuine gedeelte en van den korten buiger, zich insereert aan het laterale sesambeen, en den lateralen rand der basis van het 1ste kootje van den grooten teen.

De buitenste randspieren van de voetzool.

§ 142.

Zij komen overeen met de spieren van de muis van den pink (*hypothenar*); de aan de hand voorkomende — *extrafasciaal* gelegen — *m. palmar. brevis* is aan de voet niet gerepresenteerd.

De groep bestaat dus uit de: *mm. abduct., flex. brevis* en *opponens digit. quint. s. minim.*

1°. *De afvoerder van den kleinen teen, m. abd. dig. min. s. quint.* (*Hz.* Fig. 271—273; *Hl.* Taf. XCVI, fig. 1, 2 en 3, *A b q*, *A b q'* en *A b q''*).

De spier ontspringt van den geheelen achterrand der plantaire vlakte van het hielbeen, bekleed met een stevige fascia, die hier samenhangt met het achterste gedeelte der mediane voetzoolfascia; naar voren en de laterale zijde wordt de *fascia* van den *m. abd. dig. min.* dunner, zóó, dat zij de bundels van de — in deze richting smaller wordende — spier laat doorschemeren; een naar boven met de plantaire banden samenhangend *lig. interm.*, van welks laterale oppervlakte ook nog bundels van de spier ontspringen (*Hl.* Taf. XCVI, fig. 2 en 3*) scheidt haar daar van de *mm. flex. dig. comm. brev.* en *caro quadr. Sylv.*; in haar loop langs het 5de middelv. been wordt zij nog smaller, bevestigt zich met een peesstrook (*Hl. A b q'*) aan de plantaire oppervlakte van de *tuberos. oss. metat. quint.*, meer naar voren aan die van de basis van het 1ste kootje (*Hl. A b q''*) en eindigt eindelijk met de groote meerderheid harer peesvezelen aan den lateralen rand van hetzelfde kootje.

2°. *De korte buiger van den kleinen teen, m. flex. brev. dig. min. s. quint.* (*Hz.* [1]) Fig. 272 en 273; *Hl.* Taf. XCVI, fig. 2, *F q*).

---

[1]) Hier is de spier niet gescheiden van den *m. oppon. dig. min.* met welke zij — vooral aan den oorsprong — dan ook nauw verbonden is.

De spier ontspringt — versmolten met den *m. oppon. dig. min.* — van de ondervlakte der scheede voor de pees van den *m. peron. long.* (lateraal gedeelte) en loopt langs de plantaire oppervlakte van het 5de middelv. been naar de basis van het 1ste kootje van den kleinen teen; bij haar loop langs het 5de middelv. been maken zich van haar lateralen rand los de bundels van den met haar ontsprongen:

3°. *Tegensteller van den kleinen teen, m. oppon. dig. min. s. quint.* (*Hl.* Taf. XCVI, fig. 3, *Oq*), die zich aan den lateralen rand van dit middelv. been inseréren.

De zenuwen van de voetzoolspieren zijn afkomstig van den *n. tibial.* Deze bereikt de voetzool aan de onderzijde der pezen van de teenbuigers, en wel gesplitst in twee takken, een *binnenste*, en een *buitenste* voetzoolzenuw.

De *eerste* geeft dadelijk naar de *mediale* zijde een tak aan den *m. abd. hall.*, naar de *laterale* zijde een aan den *m. flex. dig. comm. brev.*, en splitst zich dan in twee hoofdtakken: een *binnenste*, die op weg naar den binnenrand van den grooten teen een spiertakje geeft aan den *m. flex. hall. brev.* (mediaal gedeelte), en een *buitenste*, die zich in drie takken splitst (huidz. voor de naar elkander toegekeerde randen van den 1sten—4den teen), en waarvan de binnenste den 1sten *m. lumbric.* voorziet. De *buitenste* voetzoolzenuw loopt tusschen de *caro quadr. Sylv.* en den *m. flex. dig. comm. brev.* schuin naar voren en buiten en splitst zich, nà eerst takjes te hebben gegeven aan den *m. abd. dig. quint.* en de *caro quadr. Sylv.*, in drie hoofdtakken (althans zoo is de regel), waarvan de middelste, nà takjes te hebben gegeven aan den *m. flex. en opp. dig. quint.*, en de *mm. inteross.* van het 4de *spatium*, zich om den lateralen rand van den *m. fl. dig. comm.* naar boven en binnen buigt (= *n. ulnar. vol. prof.*) om zich te verbreiden in de 2de—4de *m. lumbric.*, in de *mm. inteross.* van het 3de—1ste *spatium*, en eindelijk in de *mm. add. hall.* (*transv. et oblig.*) en *flex. hall. brev.* (lateraal gedeelte).

De spieren van den voetrug.

§ 143.

Deze worden beschreven als *mm. extens. digit. comm. brev.* en *ext. hall. brev.*

1°. *De korte, gemeenschappelijke teenstrekker, m. ext. dig. comm. brev.* (*Hz.* Fig. 270; *Hl.* Taf. XCIV, fig. 1, *E d b*).

De spier ontspringt — bedekt door de oppervlakkige vezelen van het buitenste been van het *lig. cruc.* — van het laterale gedeelte der bovenvlakte van het hielbeen, tusschen de *art. calc. cub.* en *talo-calc. post.*; de spier loopt naar voren en slechts weinig naar de mediale zijde en splitst zich in drie dunne buikjes, die ieder uit de laterale zijde een dun peesje doen ontstaan, dat zich ter hoogte van de basis der 1ste kootjes van den 2den—4den teen voegt bij de pees van den *m. ext. dig. comm. long.*; voor den kleinen teen vervult een peesstrook van den *m. peron. brev.* gewoonlijk de rol, voor de anderen door de korte strekpezen vervuld.

2°. *De korte strekker van den grooten teen, m. ext. hall. brev.* (*Hz.* Fig. 270; *Hl.* Taf. XCIV, fig. 1, *E h b*).

Het *laterale* hoofd van deze tweehoofdige spier ontspringt, zich nauw aansluitende aan de sub 1° beschrevene, van de bovenvlakte van het hielbeen vlak achter de *art. calc. cub.*, het *mediale* hoofd ontspringt met de diepgelegen vezelen van het buitenste been van het *lig. cruciat.* (zie *fascia* van den voet) en dus meer in den *sinus tarsi*. De beide hoofden versmelten tot een spiertje, dat schuin naar voren en de mediale zijde loopt, en waarvan de pees, onder die van den *m. ext. hall. long.*, naar het 1ste kootje van den grooten teen loopt op welks rugvlakte zij zich bevestigt.

De *zenuwen* voor de beide spiertjes zijn afkomstig van den stam van den *n. peron. prof.*: deze splitst zich — met de pezen der lange strekkers op den voetrug gekomen — in een *lateralen tak*, die de korte strekspieren voorziet en misschien ook nog takjes geeft aan den 2den en 3den (4den?) *m. inteross. dors.*, en in een medialen, die huidzenuw wordt voor de — naar elkander toegekeerde zijden — van den 1sten en 2den teen (ook van deze wordt soms beweerd, dat hij een takje geeft aan den *m. inteross.* in het 1ste *spatium*).

Spierscheede van de onderste extremiteit.

§ 144.

De *m. glut. maxim.* is bekleed met een dun bindweefselblad; de richting der bundels is loodrecht op die van de spier zelf; het is zoo dun, dat het de spierbundels — tusschen welke het met verlengsels dringt — door laat schemeren; naar de *mediale* zijde hangt het samen met de *fasc. lumb. dors.;* naar *beneden* met de betrekkelijk dunne *fascia* van de buigers van het onderbeen en van de *mm. adduct. femor.;* naar de *laterale* zijde versmelt het — evenals de peesvezelen van de oppervl. laag van de spier — met de veel steviger spierscheede der achterbuitenzijde van het bovenbeen (bekleedsel van den *m. vast. ext. s. later.);* naar *boven* eindelijk gaat het over in de dikke, glinsterende *fascia,* die den *m. glut. med.* bekleedt, zich daarbij met een dun bindweefselblad schuivende tusschen de voorvlakte van den *m. glut. maxim.* en de achtervlakte van het door deze spier bedekte gedeelte van den *m. glut. med.:* dit blad verdient — evenmin als het intermusc. bindw. tusschen de overige bilspieren-, en rollers van de dij — den naam van *fascia.* (*Hl.* Taf. XCVII, fig. 3).

Aan de *voorzijde* van de dij beschrijft men allereerst een oppervlakkig blad der spierscheede; het bekleedt — als een dunnere voortzetting der *fascia* van den *m. glut. med.* — de laterale (voor-)vlakte van den *m. tens. fasc. lat.,* en gaat van daar eerst langs de voorvlakte van den *m. sartor.,* dan van den *m. ilio-psoas.,* en eindelijk langs de voorvlakte van de *arter.* en *vena femor.* met wier scheede het door los bindweefsel samenhangt. Het gedeelte, dat langs *mm. sart., ilio-psoas.* en *dijvaten* loopt hangt naar boven met het *ligam. Poup.* (HENLE'S *lig. inguin. ext.* + *arcus cruralis*) samen: het keert een scherpen, vrijen C-vormigen rand naar beneden-, en naar de mediale zijde, die den naam draagt van *incisura s. plica falciformis;* het *bovenste* gedeelte van dezen — de zoogen. *bovenste hoorn* — verliest zich òf in het binnenste gedeelte van het *lig. Poup.* (zoogen. *crus. infer.* der uitw. opening van het lieskanaal), of in de vrije ondervlakte van diens naar achteren-, en boven omgeslagen gedeelte (*lig. Gimbern.*), en daardoor indirect in de *fascia,* die den *m. pectin.* bekleedt, of eindelijk, nog lager, direct in laatstgenoemde *fascia;* het *onderste* gedeelte — zoogen. *onderste hoorn* —

verliest zich altijd in de *fascia pectin;* langs dien hoorn buigt een groote huidader, de *ven. saph. magn.*, in de diepte om uit te monden in de *ven. femor.;* het *middelste* gedeelte strekt zich niet altijd even ver naar de mediale zijde uit, en laat soms, behalve den medialen rand van de *ven. femor.*, ook de *art. fem.* geheel of gedeeltelijk onbedekt; de C-vormige rand in zijn geheel omschrijft aan het bovenbinnenste gedeelte der voorvlakte van de dij een min of meer verdiept en onvolledig ovaal veld — de zoogen. *fossa ovalis* — dat, behalve door de huid, door een meestal vrij dikke, vetrijke onderhuidsche bindweefsellaag bedekt wordt; deze bindweefsellaag hangt met de *plic. falcif.* samen, en wordt, behalve door de *ven. saph. maj.*, doorboord een tal van kleinere bloed-, en lymphevaten, zoodat het wel eens als *lamina cribosa* (zeefplaat) beschreven wordt; de lange as van de *foss. ovalis* is gewoonlijk schuin van boven-, en binnen naar beneden-, en buiten gericht. (*Hl.* Taf. XCVII, fig. 2; *Hz.* Fig. 279).

Klieft men de oppervlakkige fascia daar, waar zij den *m. tens. fasc.* bekleedt, dan blijkt dat de *mediale* oppervlakte van deze spier door los bindweefsel samenhangt eerst met de fascia der voorste bundels van de *mm. glut. med. en min.* en *rect. fem.*, iets lager met het stevige diepe blad der dijscheede (*fascia lata*), daar, waar deze aan de boven-buitenzijde van de dij den *m. vast. lat.* bekleedt: in deze stralen de peesvezelen van den *m. tens. fasc.* versmolten met de vezelen zijner eigen fascia uit;

bij doorsnijding van de *fascia*, die de voorvlakte van het bovenste gedeelte van den *m. sartor* bekleedt, en van de spier zelf, blijkt — als dit gedeelte van de spier naar boven teruggeslagen is, dat zij ook van achteren bekleedt is met een stevige *fascia;* dit achterste blad zet zich naar buiten voort over den *m. rect. femor.*, naar de mediale zijde op den *m. ilio-psoas*, en kan tot (dicht) bij de *plica falcif.* vrij gepraepareerd worden van het reeds beschreven oppervlakkige blad der fascia; het laatstgenoemde deel der diepgelegen dijfascia komt met den *m. ilio-psoas* uit het bekken, en gaat naar beneden over in de *fascia* van den *m. quadr. ext. crur.*, men geeft er den naam aan van *portio iliac. fasc. latae* [1]);

de *fascia pectin.*, in welke de onderste hoorn van de *plica falcif.*

---

[1]) Het vormt om het in de *foss. ilio-pectin.* gelegen deel van den *m. ilio-psoas* een volledige omhulling, die naar de mediale zijde blind eindigt tegen de scheede van de *arter. femor.*

overgaat, is naar boven — evenals de oppervlakkige bundels van de kamspier zelf — bevestigd aan het *pecten pubis* van af den schaambeensknobbel tot aan het *tuberc. ilio-pectin.*; zij bekleedt het mediale gedeelte der *foss. ilio-pectin.* (tot welke ook de *fossa ovalis* behoort) d. w. z. den *m. pectin.*, en gaat van daar naar beneden-, binnen en achteren over in de dunne *fascia* van de *mm. adduct. femor.* en van de buigers van het onderbeen; zij draagt den naam van *portio pectinea fasc. latae* [1]): klieft men haar in het bereik der *foss. oval.* dan blijkt, dat de *m. pectin.* geheel door haar bekleed wordt en dat deze omhulling van de spier naar de laterale zijde blind eindigt tegen de scheede van de *vena femor.*

De scheede van de dijvaten zelf — losser bindweefsel, dat een afzonderlijke omhulling om de *arterie*, en om de *vena* vormt — is afkomstig van de *fascia transversa*, die de geheele buikwand aan de binnenzijde bekleedt en langs het *lig. Poupart.* met dit gedeelte van het peesblad van den *m. obl. abd. ext.*, en met het, binnen de bekkenholte gelegen, deel der *fasc. iliac* versmelt. (*Hl.* Taf. LXV, fig. 4, *Ft*, *ie* en *Fil*).

Wordt het — van het *lig. Poup.* afdalende — oppervlakkige blad der dijfascia losgemaakt van de *fascia* van den *m. ilio-psoas* en met het *lig. Poup.* naar boven teruggeslagen dan wordt de ondervlakte van het zoogen. *lig. Gimbern.* gezien: het is een driehoekig verlengsel — in achter-bovenwaartsche richting — van het binneneinde van het *lig. Poup.*, dat zijn top keert naar den schaambeensknobbel, met zijn achterste lange zijde zich verliest in het *lig. pubic. Cooperi*, en zijn vrije concave basis keert naar de *vena femor.* De ruimte, die openblijft tusschen dien vrijen rand en de *vena*, en die naar voren door het *lig. Poup.*, naar achteren door den bovensten schaambeenstak bepaald wordt (een ruimte in de breedere vrouwelijke bekkens grooter dan in mannelijke), wordt aangevuld door bindweefsel, dat, in samenhang met de scheede van de *ven. femor.*, evenals deze afkomstig is van de *fascia transv.*; het is nu eens meer-, dan eens minder rijk aan vet en herbergt gewoonlijk een watervaatsklier; verdwijnen van dit vetweefsel of schrompelen van de klier is aanleiding, dat dit deel der *fasc. transv.* (zoogen. *septum crurale*) evenzeer als het weivlies, waar-

[1]) Daar, waar zij uitgaat van de schaambeenskam is zij het dikst: dit deel wordt wel eens naar COOPER: *ligam. pubic. Cooperi* genoemd.

door het aan de binnenzijde bekleed wordt trechtervormig naar beneden gestulpt wordt en dat een deel der bewegelijke buiksingewanden dezen trechter gaat aanvullen: in dat geval vormt de beschreven ruimte de inwendige opening van een zoogen. *dijkanaal*, en het uitzakkend ingewand daalt in vertikale richting langs de binnenzijde van de *ven. femor.* en langs de voorzijde van de *foss. oval.*, om weldra de zachte deelen, die deze *fossa* bedekken (*fasc. cribr.* en *huid*), naar voren te dringen en haar te maken tot de *uitw. opening* van een *kanaal*, dat bij den normalen mensch niet bestaat, maar zich — onder de genoemde omstandigheden — met de ontwikkeling van een zoogen. *dijbreuk* (*hernia femoralis*) vormt. *Vrouwen* zijn dus meer blootgesteld aan de ontwikkeling van een dijbreuk dan *mannen*. (Zie *Hl.* Taf. XCVII, fig. 1).

De zoogen. diepgelegen *fascia* van het bovenbeen bekleedt dus aan de voorzijde van de dij (bovenste gedeelte) achtereenvolgens de volgende spieren, in de richting van buiten-, naar binnen: achtervlakte van *m. tens. fasc. lat.* [1]), voorvlakte van *m. rect. fem.*, achtervlakte van *m. sartor.*, voorvlakte van *m. ileo-psoas* en van *m. pectin.* en *add. fem. long.*; zij zet zich naar beneden over den geheelen *m. quadr. ext. crur.* voort, bedekt met een dik- en glinsterend gedeelte (waarin van boven naar beneden de *m. tens. fasc. lat.*, en de oppervl. vezelen van den *m. glut. max.* uitstralen: de eerste meer van de vóór-, de tweede meer van de achterzijde uit) den geheelen *m. vast. later.* en gaat van daar op de buigers van het onderbeen over; een verlengsel der *fascia*, dat zich tusschen deze laatste spieren en den *m. vast. lat.* schuift, en met deze laatste de buitenlip van de *crist. fem.* bereikt, draagt den naam van *lig. intermusc. ext. s. later.*; de sterke *fascia* van de buitenzijde van het bovenbeen versmelt, waar zij langs de buitenzijde van het kniegewricht loopt, met de pees van den *m. quadr. ext. crur.* (*lig. patell. later.*) en daardoor met de kapsel van het gewricht, en reikt met krachtige vezelen tot aan een knobbeltje op de tibia, gelegen vlak boven de *art. tib. fibul. sup.*, waaraan zij zich bevestigt. (*Hl.* Taf. XCVIII, fig. 1, **);

meer naar binnen bekleedt de diepe dijscheede den *m. vast. med.* en gaat van daar langs de vóór-, en voorbij den *m. gracil.* naar de achterzijde van de *m. adduct. fem.*; tusschen de *mm. add. fem.* en den *m. vast. med.* zendt de *fascia* een verlengsel naar binnen: het *lig.*

[1]) Eigenlijk zou men moeten zeggen: voorste gedeelte van de *mm. glut. med.* en *min.*

intermusc. intern. s. med., dat tot aan de binnenlip der *crist. fem.* reikt, en naar voren versmelt met de oorsprongen van den *m. vast. med.*, naar achteren met de peesachtige inplanting van de *mm. add. fem.*

Het gedeelte der *fascia lata*, dat de *mm. add. fem.* en de buigers van het onderbeen bekleedt is veel dunner dan de fascia, die de groote strekspier inhult, en deze is het krachtigst aan de buitenzijde van het bovenbeen; de beide *lig. interm.* scheiden het laatstgenoemde deel der *fascia* geheel van het eerstgenoemde, dat een gemeenschappelijke omhulling vormt om de beide genoemde spiergroepen [1]).

Langs de binnenzijde van het kniegewr. versmelt de *fascia* (van den *m. vast. medial.*) met de pees van de strekspier (*lig. patell. medial.*) en daardoor met de kapsel van het gewricht: nog lager met de peesverbreedingen van de *mm. sart., gracil. en semitend.* (*Hl.* Taf. XCVIII, fig. 1, ***); en hecht zich met deze langs den medialen rand der *spina tibiae.*

De voorvlakte eindelijk van de *patella* en van het *lig. patell. inf.* is bedekt deels door meer *vertikale-*, deels door boogvormige-, met de concaviteit naar boven gerichte, vezelen der *fascia lata*, die zich ten deele op de voorvlakte der *spina tibiae* inhechten.

Zooals reeds gezegd is, is de spierscheede aan de achterzijde van het bovenbeen over het algemeen dun; reeds een handbreed boven het kniegewr. echter beginnen zich daarin stevige, glinsterende dwarsvezelen te vertoonen, en is dit deel der *fascia* strak gespannen over de *fossa poplitea:* het wordt ongeveer in het midden van de kniekuil doorboord door een huidader, waarvan de wortels van den buitenrand van voet, langs den buitenenkel, naar het achter-buitenste gedeelte van het onderbeen gaan: de *vena saphena parva s. minor* [2]). (*Hz.* Fig. 280;

---

[1]) Een dwarse doorsnede op het midden van de dij (*Hz.* Fig. 260; *Hl.* Taf. XCIII, fig. 3) is het best geschikt om deze verhouding der *fascia* te doen kennen.

Daar ziet men dan tevens de groote dijvaten met den *n. saphen. maj.* (een huidtak van den *n. crural.*) in een driehoekige — door de *fascia* geheel omsloten — ruimte, meer naar den medialen rand der doorsnede.

De *mediale* wand van dit kanaal is het achterste blad der *sartorius*-scheede;

de *voorste* wand de fascia van den *m. vast. medial.*, en deze versmelt naar de laterale zijde met den *achtersten* wand, die tot de scheede van de *mm. adduct. fem* behoort, tot *lig. interm. intern s. med.*

[2]) Een der grootere wortels van dezen stam doorboort veelal reeds op het midden van het onderbeen de *fascia* van den *m. gastrocn.* en loopt met een huidtak van den *n. tibial* in een sleuf tusschen de beide buiken van die spier naar boven, om eveneens in de *ven. poplit.* uit te monden.

Hl. Taf. XCVIII, fig. 2, *); zij stort haar bloed uit in de *vena poplit.*

De spierscheede van het onderbeen — *fascia cruris* — is voor een deel te beschouwen als een onmiddellijke voortzetting van de fascia van het bovenbeen, met name aan de achterzijde, waar zij zich van de kniekuilstreek geleidelijk op de kuitspier voortzet, aan de mediale zijde versterkt door vezelen, die uit de pezen der *mm. sart., grac. en semitend.* in haar uitstralen; voor een deel echter gaat zij meer zelfstandig uit, met krachtige vezelen, die de pees van den *m. bic. fem.* inhullen van de achter-buitenvlakte van het *capit. fibul.*, en verder van de kant der *tibia*, die haar vóór-binnenvlakte naar achteren, zoowel als van dien welken haar naar voren begrenst (*crista tibiae*, en haar voortzetting tot aan den *margo infraglen.*).

Zij bekleedt met een oppervlakkig blad, dat niet zeer dik is, den *m. gastrocn.*, verder naar beneden zijn pees en de, niet door deze spier bedekte, strooken van den *m. soleus*, en gaat nog lager, voorbij de randen van de Achilles-pees versmelten met de *diepgelegen fascia.* Deze vormt een afzonderlijke koker voor den *m. poplit.*, en beneden de *linea poplit.* een bekleedsel voor de *mm. flex. digit. comm. long., tibial. post., en flex. hall. long.;* boven de plaats der versmelting zet de oppervlakkige *fascia*, daar beneden de versmolten bladen zich naar de buitenzijde geleidelijk voort in de *fascia* der *mm. peron.* (*long. et brev.*), terwijl zij naar de binnenzijde haar bevestiging vindt aan den kant der *tibia*, die de vóór-binnenvlakte naar achteren begrenst. De *fascia* der *mm. peron.* zet zich naar de voorzijde geleidelijk voort in de — vooral langs het bovenste gedeelte van het onderbeen — stevige-, glinsterende *fascia* der *mm. extens. dig. long. comm. cum. peron. tert., tibial. antic. en ext. hall. long.*, evenwel niet zonder een *lig. interm.* af te geven, dat deze laatste spieren scheidt van de *mm. peron* (*long. et brev.*); het bevestigt zich aan den kant der *fibula*, die haar *buitenvlakte* scheidt van het voorste gedeelte der mediale vlakte; het draagt daarom den naam van *lig. interm. fibul.;* de *fascia* eindelijk van de spieren der voorste groep bevestigt zich aan de *crista tibiae* [1]).

De overgang van de *fascia cruris* in de *fascia* van de voet verdient een nadere beschrijving; aan de achterzijde bekleedt het, met de diepe fascia versmolten, oppervlakkige blad een dik vetkussen, waardoor de

---

[1]) Deze algemeene verhouding der *spier-fascia* wordt weder het best bestudeerd op dwarse doorsneden; (zie *Hz.* Fig. 267; *Hl.* Taf. XCV, fig. 3).

voorvlakte van de *Achilles-pees* gescheiden wordt van den achterwand der kapsels van het enkel-, en van het achterste koot-hielbeensgewr. en van de pees van den *m. flex. hall. long.*, naar de mediale zijde zet de fascia zich voort over de sleuf op den binnenenkel, bevestigt zich aan de beide kanten van deze sleuf, die daardoor tot een kanaal voor de pezen der *mm. tib. post. en flex. dig. long.* gemaakt wordt en zet zich geleidelijk voort in een verdikking, die smal uitgaat van de vrije vlakte van den binnenenkel, de mediale oppervl. van het hielbeen overbrugt, zich waaiervormig uitbreidende, zóó dat haar *achter-bovenrand* zich naar achteren geleidelijk verliest in de *fascia* der achterzijde van het onderbeen, haar onderrand (*basis*) overgaat in de *plantairfascia* (bevestigd aan het hielbeen), en haar voor-bovenrand zich voor een deel bevestigt aan het scheepvormig been en overigens zich verliest in de *voetrugfascia;* zij draagt den naam van *ligam. laciniatum* (*intern. s. medial.*) en begrenst met de mediale oppervl. van het hielbeen een koker, voor een deel aangevuld door de — van haar laterale oppervl. ontspringende — *m. abd. hall.*, voor een ander deel door de pezen van de *mm. flex. halluc. long. en flex. dig. comm. long.*, den *nerv. tib.*, en *vasa tibial. post.* (Vergel. *Hz.* Fig. 266 en 279; *Hl.* Taf. XCVIII, fig. 2).

Naar de *laterale* zijde overbrugt de *fascia* der achterzijde op analoge wijze de sleuf op de achtervlakte van den buitenenkel, bevestigt zich aan de voorzijde van deze sleuf aan de *fibula* en zet zich, met versterking der vezelen, van de vrije oppervlakte van den buitenenkel naar beneden voort: zoo worden de pezen der *musc. peron.* (*long. et brev.*) door haar bekleed, en bevestigt zij zich — beneden de pees van den *m. peron. long.* — op de buitenvlakte van het hielbeen; dit gedeelte der *fascia* draagt wel eens den naam van *lig. laciniat. ext. s. lateral.* (*Hl.'s retinac. peroneor. super.*); meer naar voren wordt de enkelvoudige omhulling van de beide pezen door een stevig verlengsel van het *lig. laciniat. ext.*, bevestigd aan een knobbeltje op de buitenvlakte van het hielbeen, in tweeën gesplitst: de omhulling van de bovenste pees (*m. peron. brev.*) verliest zich naar de voetrugzijde in de *fasc. dors. ped.*, met name in het *lig. cruciat.;* dat gedeelte van het *lig. lacin. ext.* is HENLE'S *retinac. peroneor. inf.* (Zie *Hl.* Taf. XCV, fig. 1, Taf. XCVIII, fig. 3) [1].

---

[1]) Het geheele *lig. laciniat. ext.* wordt ook wel eens *retinaculum* genoemd: (Zie *Hz.* Fig. 266 en 280).

Aan de voorzijde van het onderbeen wordt, reeds boven het enkelgewricht, de *fascia* versterkt door glinsterende dwarsvezelen, uitgaande van het onderste gedeelte der *crista tib.* en naar de laterale zijde bevestigd aan de fibula: men vat deze vezelen samen onder den naam van *lig. transv. cruris s. tib.;*

een tweede reeks van versterkende vezelen gaat — beneden het enkelgewricht — van den lateralen voetrand uit, en loopt schuin naar boven-, en de mediale zijde, langs de voorzijde van dit gewricht; de *oppervlakkigste* vezelen — in samenhang met de scheede der pees van den *m. peron. brev.* — gaan uit van de buitenvlakte van het hielbeen vlak naast den lateralen rand der achterste gewr. vlakte (op de bovenvlakte van het hielb.), zij bedekken de korte strekspieren van de teenen; de *diepgelegen* bundels gaan uit van de bovenvlakte van het hielbeen vóór de achterste gewr. vlakte, en dringen met hun oorsprong tot in de *sinus tarsi* (waar zij in samenhang komen met het *lig. talocalc. inteross.*), zij vormen met een deel der oppervl. vezelen een holle koker, van welks wand de vezelen van den *m. ext. halluc. brev.* voor een goed deel ontspringen; aan de mediale zijde van deze spier versmelten de *oppervl.* en *diepe* vezelen tot één blad, dat zich dadelijk weder in tweeën splitst, een omhulling vormende om de pezen van den *m. ext. dig. comm. long. c. peron. tert.*, voorbij deze treedt de versmelting en uiteenwijking nog tweemaal in ter omhulling van de pezen van de *mm. ext. halluc. long.* en *tibial. antic.*, totdat de beide bladen eindelijk, voor goed versmolten, zich op den binnenenkel bevestigen; van den *medialen* voetrand stijgen versterkende vezelen der *fascia* schuin naar boven en buiten: zij verliezen zich meestal in den onderrand van de zooëven beschreven versterking der *fascia* (daar, waar deze de omhulling gaat vormen voor de pees van den *m. ext. digit. comm. long.*) met welke zij meestal samengevat worden onder den naam van *ligam. cruciat.* [1]). Beter zoude zijn te spreken van een *lig. obliq.*, waarvan de

[1]) Veelal echter ontbreekt het boven-buitenste been aan het kruis: als het niet ontbreekt zet het de richting der — van den medialen voetrand uitgaande — vezelen tot aan den buitenenkel voort.

De, in den tekst gegeven, beschrijving van het zoogen. *lig. cruc.* komt overeen met die van HENLE en strookt, met betrekking tot de van den binnensten voetrand uitgaande vezelen, niet met de voorstelling in *Hz.'s* Fig. 269 gegeven; daar schijnen de bedoelde vezelen onder de pezen van de *mm. tib. ant. en ext. hall. long.* van den medialen voetrand uit te gaan, ons *lig. obliq.* te kruisen aan de achterzijde en te eindigen aan den

laterale helft de korte strekspieren, de *mediale* helft de pezen der spieren aan de voorzijde van het onderbeen omhult, achter deze door middel van vethoudend bindweefsel met de kapsel van het enkelgewr. samenhangende, en door de — van den medialen voetrand stijgende — vezelen zóó op haar plaats bevestigd, dat bij het rijzen van de punt van den voet en bij het strekken der teenen, de pezen der genoemde spieren op haar plaats blijven (het *lig. transv. crur.* draagt daartoe ook bij) en plooivorming in de kapsel van het enkelgewr. voorkomen wordt. (Zie *Hz.* Fig. 269 en 270; *Hl.* Taf. XCVIII, fig. 1 en 3).

Voorbij het zoogen. *lig. cruc.* is de voetrug bekleed met een dunne oppervl. fascia, die de pezen der lange teenstrekkers bijeenhoudt als een zwemvlies de teenen van een watervogel, en die de korte strekspieren door laat schemeren; onder de pezen van korte- en lange strekkers bekleedt een dunne diepgelegen *fascia* de *mm. inteross. ext.*

De *fascia* van de voetzool bestaat uit een oppervlakkig blad, in het midden stevig en uit glinsterende overlangsche vezelen opgebouwd; deze *fascia mediana* gaat smal uit van de ondervlakte van het hielbeen, naar de buitenzijde versmolten met de buitenste *randfascia* (die

---

buitenenkel. In dien vorm zag ik bedoelde vezelen *nooit;* steeds bedekten zij in mijn praeparaten de genoemde pezen en bereikten zij, als het kruis volledig gemaakt werd, wat vrij dikwijls voorkomt, den buitenenkel langs de voorzijde van ons *lig. obliq.*

Dit beschrijvende ligt voor mij een praeparaat, waarin de kruisband op de beschreven wijze een volkomen kruis vormt; de opening tusschen het bovenste-, en onderste been (mediale zijde) wordt voor een deel aangevuld door dieper gelegen-, nagenoeg transversale vezelen, die van den binnenrand van het scheepv. been uitgaan, en zich onder de pees van den *m. tib. ant.* op de voetrugzijde van dit been verliezen, nagenoeg zóó als in *Hz.* Fig. 269 de bovenste van de — van den binnensten voetrand uitgaande — vezelen.

Vóór den volkomen kruisband van mijn praeparaat, zie ik in de voetrugfascia een boog van versterkende vezelen, met de concaviteit naar de teenen gekeerd, aan den binnensten voetrand bevestigd op eenigen afstand vóór-, aan den buitensten voetrand zich met de achterste vezelen onmiddellijk aansluitende aan het *lig. cruc.*

Welke ook — in een concreet geval — de loop van het geheel dezer versterkende vezelen zij, HENLE's beschrijving geeft een klaar inzicht in de verhouding tot de korte strekspieren, tot de pezen der lange strekkers, en tot het enkelgewricht, ook in de physiol. beteekenis van het meer *constant* voorkomende gedeelte van den toestel.

Het in *Hz's* fig. 270 geteekende *lig. fundif. tars.* (*Retzii*) is het uit twee bladen bestaande buitenste gedeelte van ons *lig. obl.*, die, naar de *mediale* zijde versmolten, het eerst om de pees van den *m. ext. dig. long. comm.* (naar de mediale zijde) weder in bladen zullen gaan uiteenwijken.

aanvankelijk even stevig is), en naar de mediale zijde met de binnenste randfascia (*lig. laciniat. int. s. med.*); verder naar voren scheidt — naar weerszijde — een *lig. intermusc.* als verlengsel der mediane fascia de randspieren van de middelste spiergroep.

Het *lig. interm. ext.* hangt naar boven samen met het *lig. calc. cuboid. plant.* en de *tuberos. oss. metat. quint.*; het *lig. interm. intern.* met de scheede der pezen van de *mm. flex. halluc. long.* en *flex. dig. comm. long.* (Zie *Hl.* Taf. XCVI, fig. 1 en 2).

Terwijl de *fascia* der randspieren zich naar voren verdunt, blijft de mediane plantairfascia stevig, verbreedt zich en wijkt in strooken uiteen, die als *lig. vagin. tendin.* zich langs de plantaire oppervlakte van de pezen der buigers voortzetten; in de tusschenruimten tusschen de teenen wordt de dunne-, diepgelegen plantaire fascia zichtbaar, die verder naar achteren meer het karakter van *intermusc.* bindweefsel aanneemt.