



De bewegingsorganen van het paard : beknopte handleiding tot de leer der spieren en hare werking, ten dienste van alle beoefenaars der rijkunst

<https://hdl.handle.net/1874/32069>

ODJ 6205 v.f.B. 1276

DE BEWEGINGSORGANEN

VAN

HET PAARD.

BEKNOPTE HANDLEIDING TOT DE LEER DER SPIEREN
EN HARE WERKING

TEN DIENSTE VAN

alle beoefenaars der rijkunst.

DOOR

J. B. H. MOUBIS,

Paardenarts der 1e klasse bij de Rij- en Hoefsmidschool.

MET PLATEN.

Bibliotheek der
Rijksuniversiteit te Utrecht
Afd. Diergeneeskunde



AMERSFOORT,
G. J. SLOTHOUWER.

VOORREDE.

Het verschijnen van dit boekje is het gevolg van een sedert lang herhaald verzoek van vele Officieren der Bereden Korpsen, om eene beknopte handleiding te hebben over de spierleer, zooals deze steeds hier door mij werd behandeld. Ik heb gemeend daar eindelijk aan te voldoen, namelijk eene beschrijving te geven van het geraamte en der spieren, voor zoover deze bijdragen tot den uitwendigen lichaamsbouw en levens uit een rijkunstig oogpunt van belang zijn.

Het spreekt van zelf dat al de spieren van het lichaam werkzaam zijn en onmisbaar voor eene regelmatige beweging, maar ook dat slechts de voornaamste hier kunnen worden besproken. Deze zullen evenwel voldoende zijn om een behoorlijk denkbeeld te geven van de locomotie, en ben ik overtuigd hierdoor een weinig bij te dragen tot bevordering der rationeele beoefening van de paardenkennis.

De bijgevoegde figuren, naar den atlas van Schubärt genomen, zullen ongetwijfeld de studie van den inhoud gemakkelijker en aangenaamer maken.

Amersfoort, Januari 1894.

MOUBIS.

INHOUD.

	Bldz.
Inleiding	9
Algemeene beschouwingen over het been- en spierstelsel.	
1°. De Beenderen	10
2°. De Spieren	11
Het been- en spierstelsel in het bijzonder.	
1°. Het Hoofd en de Hals	14
2°. De Rug	17
3°. De Borst	20
4°. De Buik	22
5°. De Ledematen	24
A. De Achterbeenen	25
B. De Voorbeenen	33
Aanhangsel	41
Verklaring der Figuren	44



Fig. 1.

INLEIDING.

De organen der beweging zijn de beenderen en de spieren. De laatste bewegen de eerste, daarom worden de beenderen de passieve en de spieren de actieve organen der beweging genoemd. Het beenstelsel, geraamte, vormt den grondslag van het paard. De vorm der beenderen en hunne verbinding onderling bepalen de mechanische verhouding van het geraamte, terwijl de meerdere of mindere goede eigenschappen van het paard met dien bouw in nauw verband staan. De ontwikkeling van de spieren is geheel afhankelijk van die der beenderen; de deugdzame werking der spieren hangt voor een groot gedeelte af van de lengte en richting der beenderen; het resultaat der spierwerking, dat is de beweging der beenderen, meestal als hefboomen, wordt door den vorm van het geraamte bepaald. Daarom is het een eerste vereischte dat het beenstelsel, als fundament van het lichaam onberispelijk van bouw moet zijn, en volgt hieruit tevens dat de kennis daarvan, den grondslag vormt der rationeele paardenkennis.

Elke goede lijn aan het lichaam van het paard, elke afwijking van den goeden vorm daarvan, vooral in de lengte en verbinding, worden verklaard uit den samenstel van de beenderen. Bekendheid met den beenigen steun van het paard kan men slechts verkrijgen door studie aan een natuurlijk geraamte. Het zal hier vooral met betrekking tot de inplanting en werking der spieren, zooveel als noodig is, worden beschreven.

ALGEMEENE BESCHOUWINGEN OVER HET BEEN- EN SPIERSTELSEL.

1. Beenderen.

De beenderen zijn hard en weinig elastiek, welke eigenschappen nog vermeerderen bij het toenemen van den leeftijd, omdat de anorganische stoffen, de beenzouten, vermeerderen, en de organische stoffen, het beenderlijm, verminderen. Uitwendig zijn de beenderen bekleed met het witachtig gele beenvlies. De bloedvaten en zenuwen van dit vlies gaan naar het binnenste van het been, en dienen tot voeding van dit laatste. Bij verwonding of kneuzing van het beenvlies ontstaan ziekten of gebreken van het been, meestal in den vorm van beengezwellen. Men onderscheidt aan het geraamte drie soorten van beenderen. 1°. *Platte beenderen*; deze zijn gevormd uit twee dicht tegen elkander liggende harde beenplaten, waartusschen eenige sponsachtige beenzelfstandigheid aanwezig is. Bijna alle beenderen van het hoofd, het schouderblad en de bekkenbeenderen behooren hiertoe. 2°. *Lange beenderen*, aan de ledematen aanwezig voorzien van eene holte waarin het gele beenmerg is. 3°. *Korte beenderen*, waarvan de lengte en dikte ongeveer gelijk zijn, inwendig zijn deze deels van holten, deels van sponsachtige beenzelfstandigheid voorzien, waarin rood beenmerg is. Voorbeelden zijn de wervelen, de kleine beentjes in den handwortel en het spronggewricht.

De verbinding der beenderen is eene vaste of bewegelijke. De eerste wijze is meestal door middel van naden, de tweede

is die in de gewrichten. Men noemt de gewrichten eenvoudig of samengesteld, naarmate zij door twee of meer beenderen zijn gevormd. In deze gewrichten zijn de beenuiteinden van een laag kraakbeen, gewrichtskraakbeen, voorzien, en worden gewoonlijk verbonden door een band, den beursband, welke de daardoor gevormde gewrichtsholte luchtdicht sluit. Het gewrichtsvocht in die holte dient tot het glad en glibberig houden der kraakbeenvlakten. Aan de buitenzijden van den beursband zijn bij de meeste gewrichten nog hulpbanden aanwezig, om meerdere vastheid te geven, en het ontwrichten te voorkomen. Naar den vorm der gewrichtsvlakten of de wijze van beweging der gewrichten onderscheidt men: 1°. *Kom- of vrije gewrichten*; deze laten beweging toe naar alle zijden, en worden daarin door geen hulpbanden verhinderd. 2°. *Volkomen scharniergewrichten*, welke alleen in eene richting bewogen worden, d. i. zich sluiten en openen of buigen en strekken. 3°. *Onvolkomen scharniergewrichten*, welke behalve laatstgenoemde bewegingen, oock zijdelingsche toelaten. In deze worden tusschen de beenuiteinden meestal afzonderlijke platen van kraakbeen, tusschengewrichtskraakbeen, gevonden. 4°. *Het spil- of draaigewricht* waarvan slechts één voorbeeld bestaat tusschen den drager en draaijer van den hals. 5°. *De strakke gewrichten*, waarin slechts eene beperkte beweging plaats vindt. Waar het voor de wijze van beweging noodig blijkt te zijn, zal steeds worden opgegeven, tot welke der genoemde soorten de gewrichten behooren.

2. Spieren.

De spieren, in het gewone leven het vleesch genoemd, bestaan uit spiervezelen vereenigd tot spierbundels. Deze vezelen, en dus de geheele spier heeft het vermogen zich te kunnen samentrekken, waardoor de spier wordt verkort,

houdt deze actie op, dan treedt verslapping in, en daarmee de normale vorm of lengte. Het gevolg van die werking der spieren is de mechanische arbeid. Die werking geschiedt met of zonder den wil van het dier, daarom onderscheidt men willekeurige en onwillekeurige spieren. De meeste spieren aan het geraamte behooren tot de eerste soort; de onwillekeurige zijn in de lichaamsholten, meer bepaald in de ingewanden gelegen. Over deze laatste zal in deze verhandeling niet worden gesproken. Vele spieren staan in verband met pezen, zijnde zilverglanzende harde vezelstrengen, die zeer vast met het spierweefsel verbonden zijn, voortzettingen der spieren vormen, aan verwijderde punten aan de beenderen zijn aangehecht, hetgeen vooral aan de ledematen het geval is. Door deze inrichting wordt de spierwerking op die inplantingspunten overgebracht, en wel met de volle kracht, welke een spier kan ontwikkelen, daar het peesweefsel in tegenstelling van het spierweefsel, niet elastiek is. De kracht welke een spier kan uitoefenen hangt in de eerste plaats van de *dikte* der spier af (aantal spierbundels); de maat der verplaatsing van een lichaamsdeel hangt vooral af van de *lengte* der spier (lengte der spierbundels). Over het algemeen ligt in dezen bouw opgesloten, de breedte van het paard, hetwelk in korte gangen zware lasten verplaatst, en de lengte van die deelen van het paard, hetwelk in ruime en snelle gangen, veel terrein overwint. Intusschen is er groot verschil in de werking der spieren bij verschillende individuen bij overigens dezelfde mechanische verhoudingen. Zoo is de mechanische arbeid grooter bij spieren, naarmate de spanningsgraad is verhoogd; ook werkt een spier krachtiger indien haar werking door geen vreemd weefsel wordt verhinderd. De spier werkt krachtiger als zij uit zuiver spierweefsel bestaat, minder krachtig wanneer over en tusschen de vleeschbundels celweefsel en vet aanwezig zijn; deze stoffen dienen niet tot beweging; zij verhinderen de

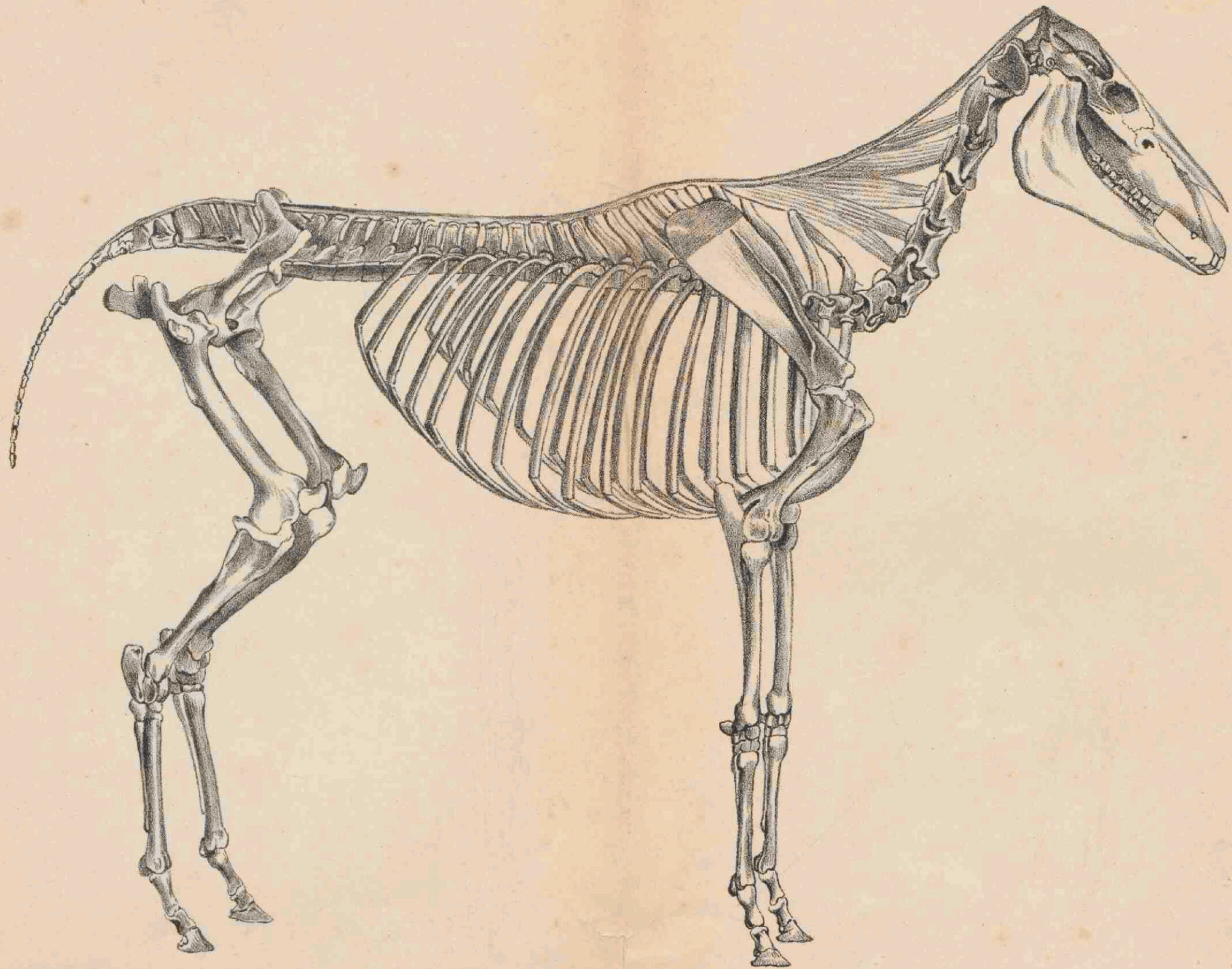


Fig. 2.

werking der spierbundels tegen elkander. Men noemt bij afwezigheid der genoemde stoffen, de spieren en het geheele paard droog. Deze laatst genoemde eigenschap hangt weer samen met eene meerdere of mindere geoefendheid van de spieren; kan evenwel ook raseigenschap zijn en door zenuwwerking worden veroorzaakt. Paarden met een levendig temperament bewegen zich krachtiger, opgewekter dan lymphatische paarden, en dit in weerwil van dezelfde mechanische verhoudingen. Dit zijn individueele eigenschappen, welke men zich door studie aan paarden moet eigen maken. Leeftijd, voedings- en gezondheidstoestand zijn hierbij ook voornamelijk factoren, waarmede men rekening moet houden. Naar de verschillende werking, welke de spieren bij hare samentrekking uitoefenen, worden de lichaamsdeelen, waaraan zij verbonden zijn gestrekt, gebogen, gespannen, ontspannen, opgericht, neergetrokken, bijgebracht, afgebracht, gedraaid, gesloten. Daarom zijn de resp. spieren bekend als strekkers, buigers, spanners, ontspanners, oprichters, nedertrekkers, bijbrengers, afbrengers, katrospieren, sluitspiere. Gewoonlijk werkt evenwel niet één enkele spier tot een bepaalde plaatsbeweging, maar zijn het meerdere en tot een groep vereenigde spieren, welke tot dit doel samenwerken. Deze laatste heeten dan *samenwerkers*, in tegenstelling van andere, die de tegenovergestelde beweging uitvoeren, en *tegenwerkers* of *antagonisten* worden genoemd. Aan de ledematen vooral treedt het verschil in mede of tegenwerking der spieren sterk te voorschijn bij de verkleining en vergrooting der gewrichtshoeken, en is het niet moeielijk te weten waar de strekkers en waar de buigers van de beenderen zijn gelegen. Elke spier heeft een *begin* en een *einde*, of wel een vast en een bewegelijk punt. Onder het eerste verstaat men het gedeelte der spier, dat aan de beweging den meesten weerstand biedt, het tweede dat het sterkste wordt bewogen.

HET BEEN- EN SPIERSTELSEL IN HET BIJZONDER.

1. Het hoofd en de hals.

In het hoofd van het paard zetelen de geestvermogens, reden waarom men gaarne het schedelgedeelte, dat deel waarin de hersenen liggen, breed ontwikkeld ziet. Hoewel de grootte en de vorm van het hoofd betrekkelijk weinig bijdragen tot de deugdzaamheid van dit dier, is toch vooral met opzicht tot de schoonheid van dit deel, dat men op een regelmatig en goed geëvenredigd hoofd dient te letten, terwijl de afstamming zich hoofdzakelijk in den vorm en het temperament in de uitdrukking der oogen doen kennen. De beenderen van het hoofd vormen met elkander slechts één gewricht, het kaakgewricht; beiderzijds is de achterkaak op bewegelijke wijze met de slaapbeenderen verbonden. De achterkaak kan neergaan en aansluiten, waardoor de mondholte wordt geopend en gesloten; behalve deze bewegingen kan zij zijwaarts worden bewogen tot het vermalen der granen, reden waarom dit gewricht een onvolkomen scharniergewricht wordt genoemd. De spieren welke de verschillende bewegingen uitvoeren zijn de kaakspieren of kauwspieren.

Het hoofd is aangezet aan den hals; hoewel deze verbinding geschiedt door middel van spieren, pezen, banden, bloedvaten en andere zachte deelen, is de steun evenwel het geraamte en wel de eerste halswervel, de *atlas* of *drager*, doordat het kruinbeen met dezen wervel een gewricht, het nekgewricht vormt.

Het nekgewricht is een scharniergewricht; de op- en nederwaartsche bewegingen van het hoofd hebben plaats in dit gewricht (of zoo men wil de strekking en buiging). Het is evenwel geen volkomen scharniergewricht, daar het eenige zijdelingsche beweging toelaat, die intusschen zeer kan verschillen bij het eene of andere paard. Dit verschil in bewegelijkheid kan gelegen zijn in de meerdere of mindere sterke ontwikkeling van de gewrichtsknokkels van het kruinbeen, de kortere of langere gesteldheid der uitsteeksels (griffel) beneden en zijdelings van het kruinbeen, de sterkere of mindere ontwikkeling der vleugels voor en zijdelings van den eersten halswervel en ook in de lengte van dezen wervel zelf. Aan elke zijde van dezen wervel bevinden zich aan de bovenvlakte, zijdelings en aan de ondervlakte spieren, welke naar de ligging en aanhechtingspunten *bovenste, zijdelingsche en onderste atlas-kruinbeenspier* heeten, en het hoofd op dezen wervel strekken, eenigszins zijwaarts bewegen resp. buigen. Aan de ondervlakte liggen voorts de *atlas-griffelspijeren* om het hoofd te buigen, resp. zijwaarts te bewegen. Het draaien van het hoofd op den hals geschiedt niet in dit gewricht, deze beweging heeft plaats tusschen den eersten halswervel en den tweeden, den *draaijer* geheeten. De tweede halswervel verschilt in vorm van den eersten, hij heeft op de bovenvlakte een overlanschen kam, en aan zijn vooreinde een uitsteeksel, de spil geheeten. Deze spil nu vormt met den atlas een gewricht, het *spilgewricht* of naar de beweging, het draaigewricht. Van den kam van den draaijer naar het kruinbeen zijdelings van den nekband gaan twee spieren, die naar de inplanting vóór of achter aan den kam, de *lange en de korte draaijer-kruinbeenspier* heeten, en de functie hebben, het hoofd te strekken. Zijdelings van den kam gaat ter weerszijden een sterke spier naar de geheele bovenvlakte van de vleugels van den atlas, de *atlas-draaijerspier* of de dikke

strekker van den hals, die den eersten wervel doet draaien op den tweeden of beiden te gelijk werkende, wordt de atlas vastgezet en de nek stijf gehouden. Eene goede bewerking van den nek, dat wil zeggen de geoefendheid van genoemde spieren geeft aan de houding van den hals (nek) en het hoofd de groote waarde. De overige vijf halswervelen zijn in vorm aan elkander gelijk; zij zijn achter elkander door bandvezelen en zijdelings door platte gewrichten verbonden. De lengte van den hals is geheel afhankelijk van de lengte der genoemde zeven wervelen, terwijl de vorm afhangt van den meer of minder Svormigen boog, welken zij met elkander maken. De normale hals, de rechte, verkeerde en zwanenhals ontstaan hierdoor; de lange of kortere nek wordt door dien boog gevormd. Behalve uit de wervelen, bestaat de hals nog uit den *nekbond* d. i. een elastieke band welke zijn verloop heeft van het nekuitsteeksel van het kruinbeen naar de schoftwervelen, en zich over de doornvormige uitsteeksels van alle wervelen tot aan die van den staart als ronde band voortzet. Van dezen band naar de bovenvlakten der halswervelen, gaan vezelachtige platen die de halsvlakten aanzienlijk verbreedden. Zijdelings daarvan liggen spieren, evenzoo naast en onder de halswervelen en om de aldaar gelegen luchtpijp, den slokdarm, de bloedvaten en zenuwen. Al deze spieren behooren tot den hals of wel zij werken aan de verschillende bewegingen van den hals en ook van het hoofd mede. Al de spieren welke *boven* de halswervelen zijn gelegen, zijn strekkers en oprichters van den hals en het hoofd, alle *daaronder* gelegene buigen den hals en het hoofd. De spieren gelegen boven de halswervelen zijn verreweg grooter in getal en sterker ontwikkeld dan de daaronder liggende; de reden daarvan ligt in de functie, welke zij te verrichten hebben. Om het zware hoofd en den hals op te richten wordt groote kracht vereischt. Het zijn vooral twee groote

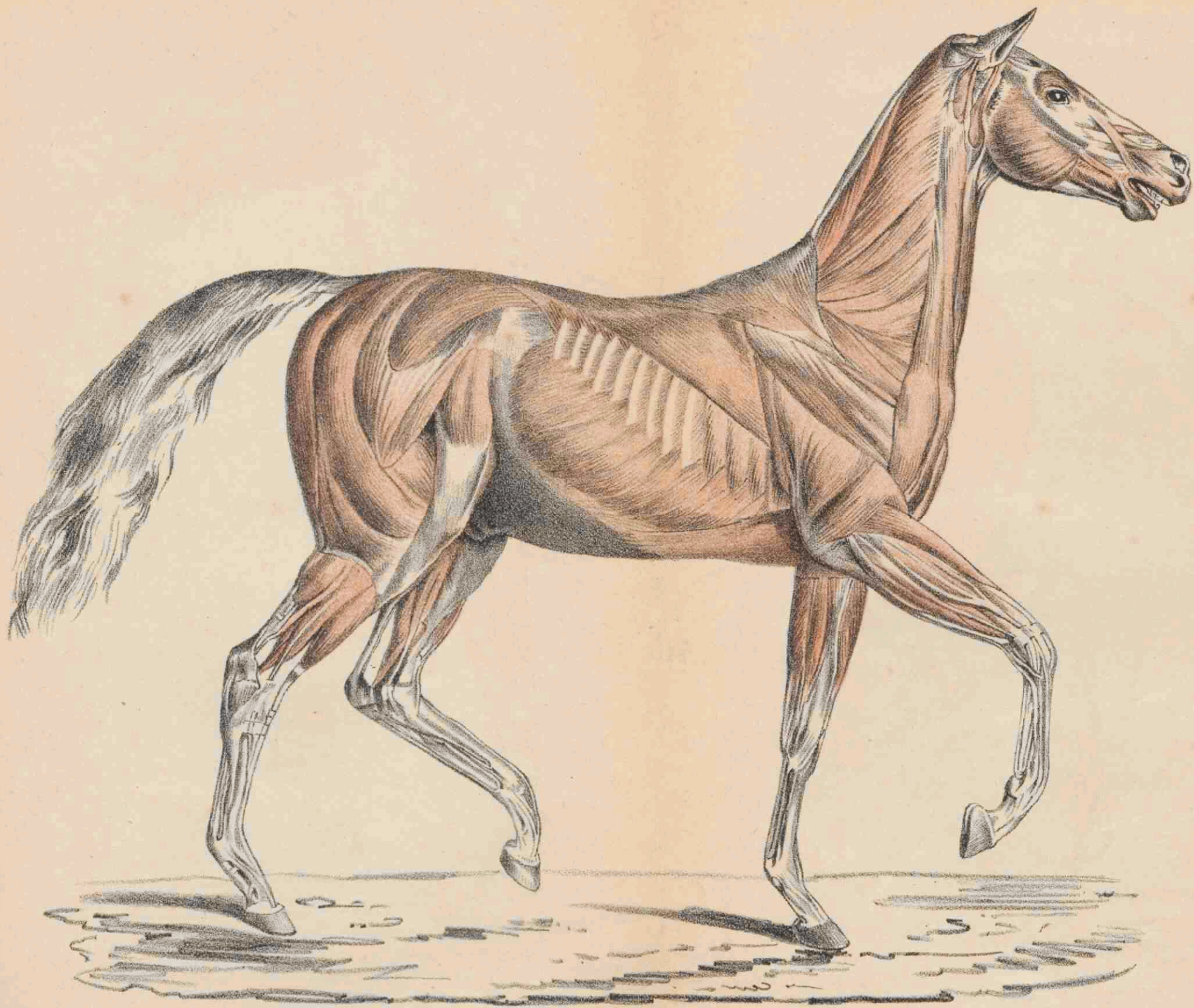


Fig. 3.

strekkers, welke deze werking volbrengen, gelegen beiderzijds tegen de platen van den nekband, en de driehoekige ruimte tusschen de schoft, de halswervelen en het kruinbeen opvullende, namelijk de *doorvlochten spier*, en daarover heen liggende de *miltvormige spier*. Beide nemen aan den rug, de eerste aan de 6 eerste rugwervelen, de tweede aan de doornvormige uitsteeksels van de schoftwervelen een aanvang en eindigen boven aan het kruinbeen (dwarsche uitsteeksel). Krachtig in hare werking worden zij ondersteund door verschillende spieren, die tot den rug en de ledematen behooren. Tot de *buigers* van hals en hoofd behooren behalve de vroeger genoemde buigers van den nek, de onder de wervelen liggende *lange buiger van den hals*, komende van de ondervlakte der eerste 6 rugwervelen en gaande naar de ondervlakte van den eersten halswervel; de *lange buiger van het hoofd*, welke gaat van den 5^{en} halswervel naar de ondervlakte van het kruinbeen; voorts de *borstbeenkaakspier*, welke zijdelings van het snavelvormig uitsteeksel van het borstbeen begint, langs de luchtpijp gaat en eindigt aan de kaakroning; is buiger van het hoofd of opent de mondholte. De genoemde spieren strekken of buigen hals en hoofd, werken evenwel de spieren alleen aan één zijde, dan worden hals en hoofd naar die zijde gekromd; werken strekkers en buigers te gelijk, dan worden hoofd en hals gespannen gehouden.

II. De rug.

De rug bestaande uit de schoft, den eigenlijken rug en de lenden heeft tot steun de wervelkolom, d. w. z. de 18 schoft- en rug- en 6 lendenwervelen. Aan deze wervelen onderscheidt men het lichaam, en de daarop staande doornvormige uitsteeksels. Van af den eersten rugwervel stijgen die uitsteeksels spoedig in de hoogte en nemen dan meer

of minder spoedig in lengte af. Voor zoover zij ongelijk van hoogte zijn, wordt dat gedeelte *schoft* genoemd. Bij een korte schoft zijn dit 9 bij een lange 13—14 wervelen. De doornvormige uitsteeksels der eigenlijke rugwervelen hebben gelijke hoogte, die der lendenwervels zijn een weinig opwaarts gesteld. De lichamen van de wervels liggen in een bijna horizontale vlakke. Aan elke zijde der schoften en rugwervels is een gewrichtsvlakte aanwezig, waarmede de ribben bewegelijk verbonden zijn. Deze laatste steunen den rug krachtig; de lendenwervels missen dien steun, maar zijn voorzien van groote platte dwarse uitsteeksels. Rug- en lendenwervels zijn door sterke bandvezelen achter elkander verbonden. Wel is de beweging tusschen twee wervels gering maar die van het geheel groot. Alle doornvormige uitsteeksels zijn door sterke banden met elkander verbonden. De mechanische verhouding van den geheelen rug is het beste voor het rijpaard, als de schoft hoog en lang is, de rug kort, groot genoeg om het zadel te dragen, de lenden breed zijn en eenigszins opwaarts gaande. Het geraamte is bij dezen bouw het voordeeligst ontwikkeld, en is de plaats aanwezig voor een krachtig spierstelsel, waardoor de voorwaarde vervuld is, om den ruiters behoorlijk te dragen; maar ook om alle bewegingen te regelen en eene goede samenwerking van voor- en achterhand te verkrijgen. Alleen bij flink ontwikkelde doornvormige uitsteeksels van de schoft en lange dwarse uitsteeksels der lendenwervels kan dit spierstelsel goed ontwikkeld zijn, en wijl ook spieren van de voorste ledematen zich aan deze deelen vasthechten, begunstigt een goed gevormde wervelkolom werkelijk de gangen van het paard. Alle wervelen zijn behalve door de bovengenoemde banden met elkander en tusschen de uitsteeksels verbonden door een reeks van spieren, de *dwarse doornspieren* en *tusschendwarsspieren*, welke bij de verschillende bewegingen van den rug, de werking

krachtig ondersteunen. De voornaamste spier evenwel, die de deugdzaamheid van den rug bepaalt, en alle bewegingen daarvan beheerscht is de *lange rugspier*. Deze spier neemt een aanvang aan de bovenzijde van het darmbeen en de doornvormige uitsteeksels van het kruisbeen, vult de ruimte op tusschen de dwarse uitsteeksels der lendenwervels, de bovenzijde der ribben en van de doornvormige uitsteeksels van alle rug- en schoftwervelen, en eindigt zijdelings aan de 2 laatste halswervels. Een tweede gedeelte dezer spier met het vorige innig verbonden, gaat van de schoft naar den hals om te eindigen, deels aan de 4 laatste halswervels deels aan het achtereinde van den kam van den 2^{den} halswervel. Daarom onderscheidt men aan deze spier een *rug-* en een *halsgedeelte*, welke gezamenlijk maar ook afzonderlijk kunnen werkzaam zijn. Door de werking dezer spier wordt de rug gespannen, gekromd, gestrekt. Het voorste gedeelte der spier afzonderlijk werkende, is een krachtige helper van de oprichters van den hals.

De lange rugspier is de hoofdbewerker van het verheffen der voorhand, wanneer namelijk het voorste gedeelte dezer spier den hals sterk opricht, terwijl het achtereinde aan het bekken, het vaste punt vormt. Omgekeerd heft zij, bij laag gestelden hals en vast punt aan de voorhand, het achterstel in de hoogte, waarbij zij krachtig wordt ondersteund door de spieren op het kruis liggende, gewoonlijk de *bilspieren* geheeten, vooral door de grootste dezer vier spieren, welke eigenlijk eene voortzetting is van de rugspier, daar zij op het darmbeen, in eene driehoekige verdieping dezer spier een aanvang neemt. Over die spieren tot de achterste ledematen behorende, zal later worden gehandeld.

De onder de wervelkolom liggende spieren van den rug, gewoonlijk als buigers bestempeld, hebben evenwel eene meer bijzondere werking. Het zijn de *grootte* en de *kleine haasspijeren*; de eerste ook *lenden-dijbeenspier* geheeten,

gaande van de twee laatste ribben naar de binnenzijde des dijbeens, kan tot de achterste ledematen worden gerekend, daar zij bij vastgezetten rug, het dijbeen naar voren beweegt, zoodat de hoek in het heupgewricht wordt verkleind. De kleine *haasspier*, of *lenden-darmbeenspier*, wegens haar inplanting aan dit been even boven de heupkom en gaande naar de 4 eerste lenden- en 3 laatste rugwervels, werkt er toe mede om het bekken naar voren onder te brengen, tegelijk met de spieren van den buik, die te zamen dus de *tegenwerkers* van de lange rugspier worden. Aan dit onderbrengen van het bekken en der achterbeenen doet de groote haasspier sterk mede. Het draaipunt bij dit onderbrengen van het bekken is behalve in het heupgewricht, gelegen in het gewricht dat door den laatsten lendenwervel met het kruisbeen, en dit laatste zijdelings met de heup- of darmbeenderen maakt (kruisgewricht). Het gevolg dier verplaatsing van de achterhand (bekken) is kromming (welling) van den rug.

III. De Borst.

We gaan thans over tot de borst, namelijk het gedeelte van het lichaam, dat van boven door de schoft- en rugwervelen, zijdelings door de ribben, onder door het borstbeen wordt gevormd. Tot een goeden bouw behoort dat de loodrechte doorsnede, meer bepaald, het hoogste punt van de schoft tot de ondervlakte der borst zoo *gen. diep* is, gelijk aan den afstand van deze ondervlakte tot den bodem; dat verder de dwarse doorsnede van links naar rechts *breed* is, ter hoogte van de 8ste rib rond, tonvormig, en van voor naar achter aan de scheiding van de buikholte door het middelrif *lang* is. Deze afmetingen moeten worden verkregen door diepe ligging van het borstbeen, door goede lengte en kromming van de ribben en

door een lang goed geplaatst borstbeen. Een goede formatie van de borstholte is een gewichtige zaak voor de ontwikkeling der organen welke er in besloten zijn, n.l. het hart en de longen, vooral bij het paard, voor het doel waartoe het gehouden wordt, n.l. kracht, snelheid en volhouden. De ribben zijn door gewrichten verbonden ter weerszijden aan de rugwervels; de acht eerste ribben, overgaande in ribbenkraakbeenderen zijn op bewegelijke wijze aan het borstbeen (ware ribben), de tien laatste (valsche ribben), door haar kraakbeenderen onderling achter elkander verbonden. De ribben zijn vóór weinig, achter zeer bewegelijk; deze bewegelijkheid is noodig voor de ademhaling. Een gezond paard heeft tusschen de 8—12 ademtichten in de minuut. De beweging der ribben is een op- en nederwaartsche en tegelijk vóór- en achterwaartsche, welke bewegingen mogelijk worden gemaakt, doordat de ribbenhoofdjes in komvormige verdiepingen der rugwervelen verbonden zijn. Deze bewegingen ten behoeve der ademhaling geschieden door de spieren die aan de ribben zelve zijn gelegen. Natuurlijk zijn de spieren welke de borstholte vergrooten, de ribben optrekken, (de inademingsspieren) in grooter getal, dan de spieren voor de uitademing, welke de ribben neertrekken; deze laatste beweging geschiedt betrekkelijk passief, daar de ribben streven om in hare normale houding terug te komen. Tot de spieren, welke de borstholte *verwijden*, behoort in de eerste plaats het *middelrif*, dat is de afscheiding tusschen borst- en buikholte. Deze spier heeft in het midden een zilverglaanzend peesvlies, den spiegel van Helmont geheeten, terwijl een handbreedte van den buitentrek een sterk spierweefsel vormt, waarmede zij aan de valsche ribben en het borstbeen is verbonden. In natuurlijke gesteldheid is deze spier zoo geplaatst, dat hare gewelfde vlakke naar de borstholte, haar holle vlakke naar den buik is gekeerd. Wanneer deze spier in actie is, dan wordt zij

platter en vergroot de ruimte van de borstholte. De *tusschenribspieren* d. z. die, welke van den achterrand van elke rib naar den voorrand der volgende verlopen, trekken even zoo de ribben op- en buitenwaarts. Tot ditzelfde doel dient de dwars over de ribben liggende *gemeenschappelijke ribbenspier* en andere. Tot het *vernuuwen* der borstholte dient de *borstbeenspier der ribben*, een spier welke de driehoekige bovenvlakte van het borstbeen en van de ribbenkraakbeenderen opvult. Met deze nog eenige andere kleine spieren, maar voornamelijk zijn het de *buikspieren*, welke daaraan medewerken, bij haar samentrekking de ribben neertrekken, of doordat zij een druk op de ingewanden uitoefenen deze tegen het middelrif dringen, waardoor dit naar de borstholte sterker gewelfd wordt. In langdurige en snelle gangen, wanneer aan de longen een zware taak is opgelegd, komen natuurlijk alle borstspieren in functie; naarmate de krachtige inspaning der ademhaling vermindert, volgt meer of minder spoedig kalmte, zoodat wanneer het paard in volkomen rust gekomen is, de beweging slechts door weinig spieren wordt onderhouden, en wel de verwijding van de borstholte door bovengenoemd *middelrif* en de *tusschenribspieren*, de vernauwing enkel door de *buikspieren*.

4. De Buik.

De buikwand bestaat hoofdzakelijk uit spieren, welke aan den onderwand en de zijwanden (flanken) zijn gelegen; alleen de bovenvlakte, de lenden, wordt door beenderen gesloten. Daar de ingewanden van den buik zijn opgehangen aan de wervelkolom, voor een groot gedeelte aan de lendenwervels, is het noodig dat deze sterk zijn gebouwd, en dat de spieren welke zich daaraan vasthechten, krachtig zijn ontwikkeld, om die zware taak te kunnen vol-

brengen. De buikwand bestaat uit de huid, daaronder het uitwendige gele buikbekselsel, een zeer elastiek vlies, dat tot het dragen der ingewanden krachtig meewerkt; dan volgen vier lagen van spieren welker vezelen in verschillende richtingen verloop. Deze zijn in volgorde: De *uitwendige schuinsche buikspier*, welke op de onware ribben gelegen is, in schuinsche richting naar achter en onder verloopt naar het midden van den buik, alwaar de pezige uitbreiding met die der andere zijde te samen komt. Daar onder de *inwendige schuinsche buikspier*, welke aan den uitwendigen heuphoek begint, schuin naar voor en onder waaivormig verloopt, en in 't midden van den buik met die der andere zijde samenkomt; dan de *rechte buikspier* welke van het achtereinde (schubvormig kraakbeen) van het borstbeen verloopt naar den voorrand van het schaambeek (bekken), en eindelijk de *dwarse buikspier*, welke gaat van de dwarse uitsteeksels der lendenwervels naar onder en in het midden van den buik met die der andere zijde zich verbindt. Vooral deze laatste spier dient tot dragen van de zware buiksingewanden, geholpen door het inwendige gele elastieke buikbekselsel dat tegen de vierde laag der spieren is gelegen, en waar binnen het buikvlies ligt, dat de geheele inwendige vlakke bekleedt, evenals alle organen welke in de buikholte aanwezig zijn. Wanneer al deze spieren zich samentrekken, dan wordt een krachtige druk uitgeoefend op de buiksingewanden, welke het middelrif in de borstholte drukken, deze vernauwen en dus werkzaam zijn als *uitademingspielen*. Wanneer de ademhaling wordt ingehouden, geeft de drukking op de ingewanden de aanleiding om den inhoud der darmen te ontlasten c. q. de geboorte van het jeugdige dier te bevorderen. Bij ademhalings abnormiteiten, bij de dampigheid ziet men de functie verhoogd vooral van de uitwendige schuinsche buikspier, welke zich sterk, zogenoemd krampachtig samentrekt, waardoor langs den

achterrand der valsche ribben, de bekende groeve (damp-groeve) wordt gevormd. Overigens oefenen deze spieren een grooten invloed uit op de beweging der achterhand, daar zij en meer bepaald de *rechte buikspier* het bekken ondertrekken, den rug krommen, en daardoor als *antagonisten* van de *spanners* van den rug moeten worden beschouwd.

5. De Ledematen.

De vier ledematen dienen tot steun van het lichaam. Het lichaamsgewicht is niet gelijkmatig verdeeld, de voorste ledematen zijn veel zwaarder belast dan de achterste; bij een vierkant gesteld paard bedraagt dit $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{7}$ van het geheele gewicht, hoofdzakelijk veroorzaakt door het naar voren overhangende hoofd en den hals, waardoor het zwaartepunt van het geheele paard ongeveer een handbreedte achter den elleboog komt te liggen. Een tweede opgaaf der ledematen is de voortbeweging van het lichaam, en in deze is de taak der voorhand eene andere dan die der achterhand. Terwijl deze laatste het lichaam voortdrijft in langzamen gang of wel voortslingert met meer of minder kracht naar de snelheid van de beweging, meer bepaald bij het in vrijheid loopende paard en onder den ruiter, dient de eerste om naar evenredigheid dier gangen, vooruit te grijpen, te ondersteunen, den stoot bij die bewegingen ontstaan, te breken. Daar van daan het verschil in bouw van de voor- en achterbeenen, de verschillende anatomische gesteldheid. Aan de achterbeenen eene onmiddellijke sterke verbinding met het geraamte, den romp, lange zware beenderen, sterke gewrichten en gewrichtshoeken, en om kracht te ontwikkelen, een groot getal dikke en lange spieren. Aan de voorbeenen, geen onmiddellijk verband met den romp, enkel eene losse, zeer elastieke verbinding, hoofdzakelijk

door middel van *spieren*; daardoor eene groote vrijheid van beweging, het noodige aantal gewrichtshoeken om het voortgrijpen van het been ruim, krachtig en tegelijk veerend te volbrengen, een overigens steile beenderkolom om den steun te bekrachtigen. Naar die verschillende functies zijn zelfs de onderste steunpunten verschillend gebouwd, namelijk de spitse vorm van den achterhoef, om bij voortslingeren van den romp vasten steun in of tegen den bodem te vinden, en de ronde voorhoef welke plat op den bodem wordt gezet, zoodat de lichaamslast er over heen wordt geschoven, als het ware gerold, en waarbij zich in het midden van den toon eene afronding vormt, om dat voortrollen gemakkelijk te maken. Of de bewegingen regelmatig of gebrekkig zijn hangt hoofdzakelijk af van de goede of slechte mechanische verhouding, van de lengte en verbinding van de afzonderlijke deelen der ledematen, en van deze met den romp. De gewrichtshoeken door die verbinding ontstaan, geven naar de wijze dier verbinding meerdere of mindere vrijheid, worden naar hunne grootte geopend, gebogen of met meer of minder kracht gestrekt door de verschillende wijze van inplanting der spieren, daar de bouw op de krachtsontwikkeling dezer grooten invloed heeft. De kennis van de samenstelling der ledematen is daarom een eerste vereischte, en wijl de voortdrijvende kracht uitgaat van de achterhand, zullen we de achterbeenen in de eerste plaats beschouwen.

A. DE ACHTERBEENEN.

Bij de behandeling van den rug is gemeld dat de laatste lendenwervel door middel van een gewricht is verbonden met den eersten kruiswervel, en deze laatste door zijn dwarse uitsteeksel eveneens bewegelijk met de ondervlakte van het darmbeen. De 5 kruiswervelen vormen het kruisbeen, want deze wervelen zijn op een leeftijd van 4

jaren steeds tot één been vast vergroeid, zij zijn met hunne lichamen de onmiddellijke voortzetting van de wervelkolom en gaan naar achter over in de staartwervelen. Het kruisbeen vormt de middellijn van het kruis. Daar ook dit been voorzien is van 5 doornvormige uitsteeksels, welke naar achter in hoogte afnemen, is het normale kruis van het paard naar achter een weinig hellende. Is die lijn horizontaal, dan is de plaatsing van het kruisbeen slecht, en het achterste gedeelte er van te hoog gesteld. De verbinding met de lendenwervels en met den geheelen rug is dan verzwakt. De lichamen van de kruiswervels vormen de bovenzijde van de bekkenholte. Het bekken wordt gevormd door de drie bekkenbeenderen, zijnde: het heup- of darmbeen, het schaambeen en het zitbeen, welke met die der andere zijde de bekkenholte vormen. De uitwendige hoek van het darmbeen wordt de heup genoemd, de inwendige hoek is gelegen tegen het kruisbeen, de achterhoek gaat tot aan de heupkom. Achter deze meer in horizontale richting is het zitbeen gelegen, welks achterende de punt der bil vormt, terwijl het schaambeen van de heupkom naar binnen, met dat der andere zijde vast verbonden is. De open ruimte tusschen het kruisbeen, den achterrand van het darmbeen en den bovenrand van het zitbeen is gesloten door den breeden bekkenband, waardoor de bekkenholte naar achter verlengd is. Daar het geheele bekken tot grondslag dient van het kruis, en de spieren daarvan er hare aanhechting vinden, is het lang niet onverschillig, hoe het bekken geplaatst is, of op welke wijze dit aan den romp is aangehangen. Ook de breedte en de lengte der afzonderlijke deelen daarvan hebben den grootsten invloed op de deugdzaamheid van dit lichaamsdeel, daar met de grootte de ontwikkeling der spieren aldaar hand in hand gaat, terwijl de vorm der gewrichtshoeken van het lidmaat dat in de heupkom zijn aanvang neemt, grootendeels door de richting van het

bekken wordt bepaald. Terwijl daarom voor het werkpaard, dat in langzamen gang een grooten last heeft te verplaatsen de breedte een vereischte is met de daaraan gehechte dikkere spieren, vordert het rijpaard een lang bekken, waaraan lange spieren zijn voor de voortbeweging in snellen gang, en mag een derde der paardenlengte gerust op dit deel nêerkomen. De lengte van het bekken of eigenlijk van het kruis, dient men te meten van het begin van het darmbeen tot het achtereinde van het zitbeen. Naar de richting of plaatsing der bekkenbeenderen wordt de croup meer horizontaal of wel meer hellende naar achter. Bij de horizontale richting is de plaatsing van den zitbeensknobbel te hoog; deze bouw veroorzaakt evenals bij het kruisbeen reeds is gemeld een slechte verbinding in de lenden, en heeft een zwakken rug tengevolge. Ook heeft deze vorm invloed op de plaatsing van het dijbeen, zoodat een slechte gewrichtshoek ontstaat, terwijl een te sterke helling, afgezien van meerdere of mindere lengte, ongunstig is voor de voorwaartsche beweging der spieren. Deze laatste richting begunstigt alleen het springen in de hoogte, en is voor paarden voor dit doel zeer geschikt. Een goede verhouding bestaat en is tevens gunstig voor de inwerking der spieren, indien de uitwendige heup bij middelmatig grooten lichaamsbouw 10 à 12 cM. hooger staat dan de ronding der bil (zitbeensknobbel), als de richting van het darmbeen zoodanig schuin naar achter is dat dit met het dijbeen een rechten hoek vormt.

De drie bekkenbeenderen vereenigen zich in het heupgewricht, de heupkom genoemd, zooals daardoor wordt aangeduid een kom- of vrij gewricht. Het lichaam steunt op het gewrichtshoofd van het dijbeen, het wordt door de krachtige inwerking van de spieren der achterhand in de heupkom voorwaarts gedreven. Behalve dit gewricht uitwendig van een beursband is voorzien, wordt het hoofd

in de kom vast verbonden door een band, den *ronden band* welke dus binnen de gewrichtsholte gelegen is. De verbinding van het dijbeen met het bekken is daarom zeer sterk. Aan het bovenende van het dijbeen, achter- en buitenwaarts van het gewricht zijn de bekende beenknobbels, *de draaiers*, gelegen, welke gunstige inplantingspunten vormen voor de spieren. Het dijbeen vormt aan zijn onderende met het groote schenkelbeen en de knieschijf, het kniegewricht. In dit gewricht draaien de knokkels van het dijbeen niet direct op het schenkelbeen, doch daar tusschen in op tusschengewrichtskraakbeen. Het is een onvolkomen scharniergewricht, dat bij strekking en buiging te gelijk eene zijdelingsche, voornamelijk buitenwaartsche beweging maakt.

Bij een behoorlijken gewrichtshoek wordt vereischt de noodige lengte en richting van beide beenderen. Een loodlijn van den uitwendigen heuphoek moet de knieschijf raken in haar binnenste helft. Het schenkelbeen, eigenlijk het groote, want het kleine aan de uitwendige vlakke gelegen, komt hier niet in aanmerking, gaat van het kniegewricht naar beneden en achter in binnenwaartsche richting, zoodat de afstand der beide spronggewrichten $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ bedraagt van dien der knieën. Dit been beweegt op het bovenste der spronggewrichtsbeenderen, het katrolbeen; de meer of mindere schuinsche plaatsing van dit been is van invloed op de grootte van den hoek, welke daar gevormd wordt. Terwijl die der knie $+100^{\circ}$ bedraagt, is de laatste $+140^{\circ}$ — 150° . Bij kleinere hoeken is de doorbuiging in de genoemde gewrichten te sterk, de steun in de beenderen gaat verloren, en de spieren zijn voortdurend te veel in spanning. Grootere hoeken zijn het gevolg van eene te steile beenstelling en dus van te geringe lengte dezer, waardoor ook het spierstelsel niet behoorlijk is ontwikkeld, en de beweging der achterhand niet met kracht kan worden



Fig. 7.

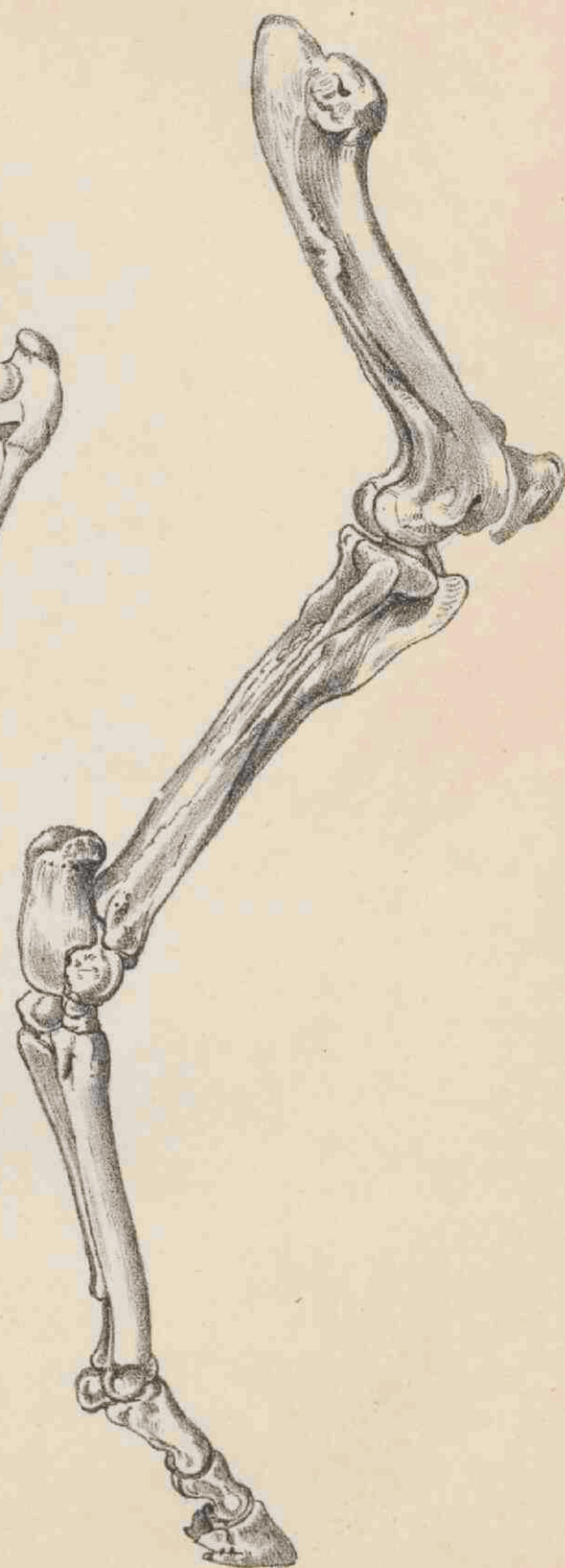


Fig. 5.



Fig. 8.



Fig. 6.

uitgevoerd. Het heup-, knie- en spronggewricht zijn de gewrichten waaruit de veerende voortbewegingskracht voortkomt, veroorzaakt door buiging en opvolgende strekking daarvan. Alleen door onberispelijken bouw en vorm dezer deelen zijn die bewegingen goed. Het spronggewricht is een zeer samengesteld gewricht, bestaande uit het onder-einde van het groote schenkelbeen, zes kleine spronggewrichtsbeentjes, welke in drie rijen geplaatst zijn, waarvan de bovenste bestaat uit het genoemde *katrolbeen*, waarin de ruimste sluiting en opening plaats vindt en het daarachter geplaatste hielbeen, dat door zijn lengte en richting grooten invloed op de goedheid van dit gewricht heeft. De overige beenderen zijn door strakke gewrichten onderling, en de onderste rij met het pijpbeen en de hoofdjes der griffelbeenderen verbonden. Alle afmetingen aan dit gewricht moeten groot zijn, dus lengte, breedte en diepte zijn vereischten voor de deugdzaamheid, het moet vrij van gebreken, van de bekende zachte en harde gezwellen zijn.

Het pijpbeen staat ongeveer loodrecht of eigenlijk een weinig in voorwaartsche richting. Het koot-, kroon- en hoefbeen (hoef) zijn zoodanig in voorwaartsche richting geplaatst dat deze lijn met den horizontalen bodem een hoek van $+55^{\circ}$ vormt.

De spieren welke de achterbeenen in beweging brengen, zijn te gelijk die van het kruis en van het bekken. Zij hechten zich vast aan de beenderen van het lidmaat en van den romp, voor een ander gedeelte gaan zij van het eene been van het lidmaat naar het andere. De eerste, meer bekend als *gemeenschappelijke spieren* der achterste ledematen, bepalen de richting waarin het geheele lidmaat bewogen wordt, terwijl de andere de buiging en strekking der gewrichten bewerken, de gewrichtshoeken sluiten en openen en als *bijzondere spieren* bekend zijn. Een groot getal van spieren, gelijk trouwens de achterhand aantoont,

is gelegen op en om het bekken, omgeeft het dij- en schenkelbeen, en reikt tot ongeveer aan het spronggewricht. De voornaamste er van zullen we hier tot een bijzonder onderwerp van beschouwing maken.

De dikke spiermassa gelegen op het bekken, dat is, het voorste gedeelte van het kruis aan beiden zijden, zijn de *bilspieren*, 4 in getal, naar hare aanhechtingsplaatsen genoemd de *darmbeen-draaierspiieren*. Alle nemen haar begin aan de bovenzijde van het darmbeen, tusschen den uit- en inwendigen hoek er van, en gaan naar de bekende uitsteeksels van het dijbeen, de *draaiers* geheeten, waarvan er twee achter het dijbeenshoofd en een een weinig lager aan het dijbeen aanwezig zijn. Naar de plaatsing heeten zij de *uitwendige, groote, kleine en inwendige darmbeens-draaierspiieren*. Bij haar samentrekking wordt het heupgewricht geopend (gestrekt), en het dijbeen een weinig buitenwaarts gedraaid. Bij vastzetting der achterhand, opheffen der voorhand, zooals vroeger is gemeld, treden zij en vooral de *groote* op als medehelper der lange rugspier, daar zij door haar ligging in eene verdieping van deze laatste spier op het darmbeen een aanvang neemt, en als eene onmiddelijke voortzetting der rugspier naar de ledematen moet worden beschouwd. Als *tegenwerker* dezer spieren komt in aanmerking de *lenden-dijbeenspier*, de reeds bij den rug beschreven *groote haasspier*, welke onder de lendenwervels gaat naar de binnenvlakte van het dijbeen, dit been bij vastgestelden rug naar voren trekt, en daardoor den heuphoek verkleint, als buiger van het heupgewricht dienst doet. Het *bijbrengen*, binnenwaarts bewegen van de dij geschiedt door de dikke afgeronde spierlaag aan de binnenzijde der dij, welke ronding vooral wordt gevormd door de *schaambeens-schenkelbeenspier*, naar de plaatsen van implanting aldus geheeten.

Van het midden van het kruis gaan zijdelings van het

kruisbeen, over de zitbeenknobbels, waar zij de bilronding vormen naar beneden naar den schenkel, de *kruisbeen-zitbeen-schenkelbeenspieren*, naar haar ligging in *voorste* en *achterste* verdeeld. Deze spieren vormen de dikke spiermassa in de achterste helft van het kruis en achter de dij, waar zij al de dieper liggende spieren bedekken, de ronding en de dikte van de deelen aldaar uitmaken; zij bepalen de goed of slecht gevormde broek van het paard.

Deze spieren, waarvan de onderuiteinden in *drie takken* gescheiden overgaan in het schenkelbeen, de knieschijf en de groote schenkelscheede aldaar, dienen vooral om bij opgeheven voorhand, het lichaam in evenwicht te houden, tegelijk tot buiging van heup- en kniegewricht en buitenwaarts draaien van dit laatste. Bij die buiging met opgetrokken onderbeen en vastgezette voorhand werken zij mede tot het achterwaarts bewegen van het lidmaat. De zoeven genoemde *schenkelscheede* is eene peezige uitbreiding over de bijzondere spieren aan den schenkel. Daarmede zijn verschillende spieren verbonden, welke bij hare samentrekking door inwerking op die scheede een krachtige druk in staat zijn uit te oefenen op de daaronder liggende bijzondere spieren, wier werking door die spanning wordt verhoogd. Vooral de *spanner der schenkelscheede*, of naar de inplanting, de *uitwendige darmbeen-schenkelbeenspier* geheeten, werkt daartoe krachtig mede. De aanhechting dezer spier met haar scheede aan de knieschijf, maakt haar tot een *strekker* en buitenwaarts draaijer van den schenkel. Voorts gaan verschillende sterke spieren van het darmbeen en zitbeen naar het dijbeen, het schenkelbeen en de knieschijf, waardoor die deelen worden gestrekt of gebogen of het laatste been in de hoogte getrokken en vast tegen de knokkels van het dijbeen bevestigd.

De *buiging* en *strekking* der gewrichten geschiedt door de *bijzondere spieren*, welke niet aan den romp zijn ver-

bonden, maar aan de afzonderlijke beenderen van het lidmaat aangehecht zijn. Zij liggen onder de gemeenschappelijke, daarom aan dij- en schenkelbeen verborgen, voor een gedeelte boven het spronggewricht zichtbaar onder de schenkelscheede. Alleen de voornaamste door hare pezen aan de oppervlakte tredende zijn voor ons van belang. Daar onder in de eerste plaats de *strekkers* en *buigers* van de *pijp* en van het *spronggewricht*. Onder de *eerste* soort noemen wij de *dijbeen-hielbeenspier*, waarvan de pees als *pees van Achilles* gehecht is aan de punt van het hielbeen. Op de voorvlakte van den schenkel is gelegen de *dijbeen-pijpbeenspier*, ook *voorste schenkelbeenspier* geheeten, zij gaat over de voorvlakte van het spronggewricht, en eindigt deels aan de voorvlakte des pijpbeens, deels buiten, deels binnen aan het gewricht. Deze is buiger van het spronggewricht.

De buigers en strekkers van het onderbeen komen allen van het dij- of schenkelbeen en vormen de sterke spiermassa aan buiten- en achtervlakte van laatstgenoemd been; zij gaan boven het spronggewricht over in pezen, welke over dit gewricht in peesscheeden zijn besloten. De voornaamste zijn, naar de plaatsen van inplanting genoemd: de *dijbeen-koot-kroon-hoefbeenspier*, (*grootte strekker*), welke met haar pees over de voorvlakte van het spronggewricht loopende, op de voorvlakte der pijp gaat, daar met de pees van den *kleinen strekker* is verbonden, om over de voorvlakte der beenderen gaande, aan het kroonuitsteeksel van het hoefbeen te eindigen. Het strekken van het geheele onderbeen geschiedt door deze spieren. Aan de achtervlakte van het schenkelbeen ligt de *dijbeen-kroonbeenspier*, waarvan de pees met de *dijbeen-hielbeenspier* als *pees van Achilles* verbonden, over de achtervlakte van het spronggewricht, der pijp, van den kogel en der koot naar het kroonbeen gaat, waar zij aan de leuning eindigt in twee takken gesplitst als *doorboorde pees*. Zij buigt het geheele onderbeen



Fig. 11.

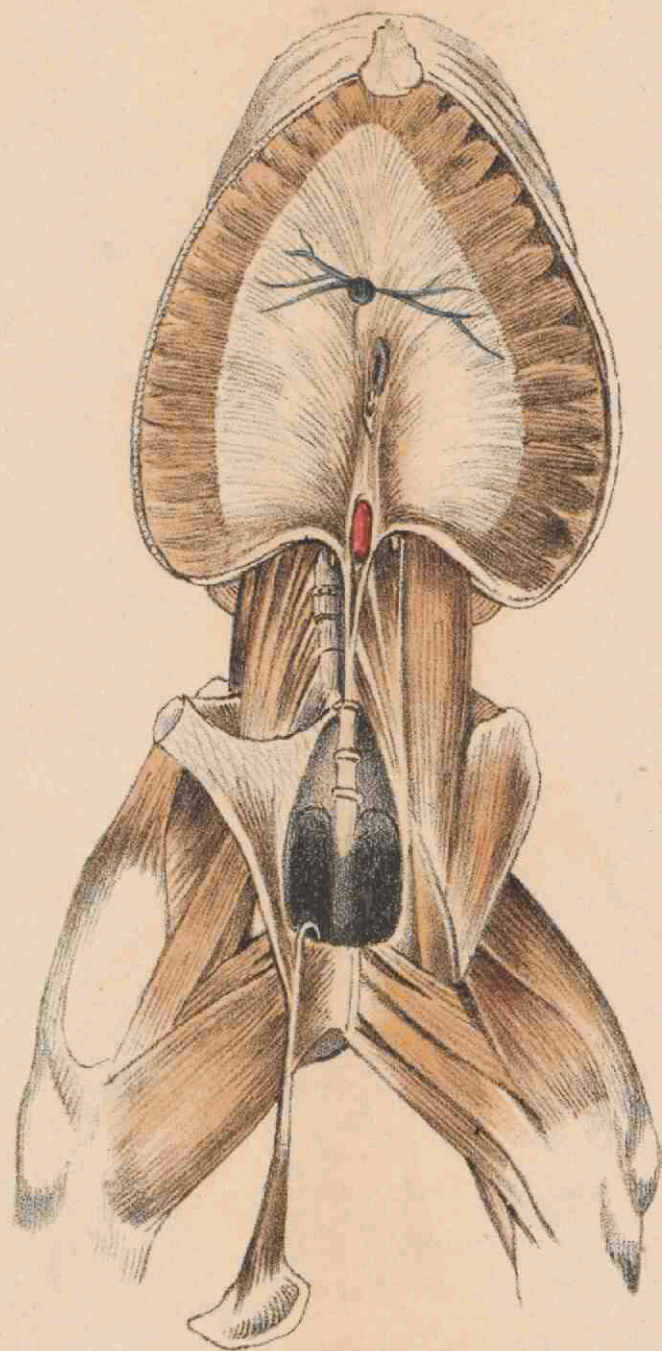


Fig. 4.



Fig. 12.

te gelijk met den *hoefbeenbuiger*, of de *grootte schenkelbeen-hoefbeenspier*, welke aan den schenkel begint, overgegaan in een pees over de binnenvlakte van het spronggewricht ligt, op de achtervlakte der pijp treedt vóór de voorgaande pees aldaar met de pees van den *kleinen buiger* is verbonden. Verder gaat zij achter den kogel en de koot, door de splitsing der vorige pees over het straalbeen naar de halvemaanswijze uitsnijding van het hoefbeen.

B. DE VOORBEENEN.

Het bovenste been der voorste ledematen is het schouderblad, een langwerpige driehoekig plat been, dat zich aan den bovenrand voortzet in het aangevoegde kraakbeen. De ondervlakte dekt de borstkas, de buitenvlakte heeft ongeveer in 't midden een overlansloopenden beenkam, den schouderbladskam, even boven het onderende een knobbel, den schouderbladsknobbel; het eindigt beneden in eene komvormige gewrichtsvlakte, welke met het volgende been het schoudergewricht vormt. Dit been, het opperarmbeen, van een gewrichtshoofd voorzien, vormt met het schouderblad een kom- of vrijgewricht. De hoek, welke hier gevormd wordt, mag niet grooter dan een rechte hoek zijn, daar de ruime opening en sluiting van dit gewricht de deugdzaamheid van de beweging der voorhand bepalen. De beweging is steeds afhankelijk van de ligging en lengte van het schouderblad, en met de lengte en breedte van het been gaat steeds gepaard de ontwikkeling der spieren. Eene goede schouder vrijheid wordt verkregen door een lang schuin liggend schouderblad; deze bouw hangt nauw samen met een goede schoft en een diepe borst; alleen dan is er plaats voor de beenderen welke daartegen liggen en gedeeltelijk hun steun vinden. Ondiepe borst, lage schoft gaan gepaard met een kort en steil schouderblad, het gevolg hiervan is slechte

spierontwikkeling en om beide redenen ontstaan weinig krachtige en geen ruime bewegingen. Schouderblad en opperarmbeen, gewoonlijk tesamen schouder geheeten, dienen zoodanig geplaatst te zijn, dat een horizontale lijn door het schoudergewricht getrokken, dit gewricht in twee gelijke helften deelt.

Vergelijkt men de ligging dezer beenderen met die der achterbeenen dan kan men aannemen dat het schouderblad evenwijdig ligt met het dijbeen, het opperarmbeen met het darmbeen, zoodat schouder- en heupgewricht even groote hoeken vormen, terwijl het ellebooggewricht en het kniegewricht door een horizontale lijn gesneden worden.

De beide opperarmbeenderen moeten zoo mogelijk evenwijdig verlopen, zoodat het ellebooggewricht, door dit en de volgende beenderen gevormd, noch buitenwaarts uitsteekt noch vast tegen de borstkas aan ligt, daar beide afwijkingen van invloed zijn op den stand van het geheele verdere been. Van af het ellebooggewricht tot aan den kogel is een loodrechte kolom der beenderen een vereischte voor den steun der voorhand; deze steun is opgeheven of verminderd of ten koste van banden, spieren en pezen, zoodra eenige afwijking in dien stand bestaat. Het onderarmbeen, dat aan zijn bovineinde verbonden met het daarachter uitstekende elleboogbeen en het voorgenoemde been het ellebooggewricht, een volkomen scharniergewricht vormt, moet lang zijn, daar de spieren welke de beweging van het onderbeen bewerken, allen hier haar ligging hebben en reeds boven den handwortel in pezen zijn overgegaan. Overigens staat de lengte van dit been in omgekeerde verhouding tot die van het pijpbeen; dit is bij een lang onderarmbeen steeds kort en omgekeerd, welke verhoudingen grooten invloed hebben op de beweging en hoofdzakelijk den *stekenden*, ruimen of den *steppenden* verheven gang der voorhand bepalen.

De handwortel of de voorknie wordt gevormd door het ondereinde van het onderarmbeen, twee rijen kleine beentjes, de handwortelbeentjes ten getale van acht en het bovengeinde van het pijpbeen met de hoofdjes van de griffelbeenderen. Dit samengestelde gewricht is een scharniergewricht, terwijl alle beentjes onderling strakke gewrichten vormen. Van deze beentjes is alleen van belang te noemen het haakbeentje, dat aan de buitenachtervlakte sterk uitsteekt, en waaraan voorname spieren haar aanhechting vinden. De deugdzaamheid van den handwortel is vrijwel afhankelijk van den krachtigen bouw der afzonderlijke beentjes, en den geleidelijken overgang in het boven- en onderbeen; daar eerst dan de steun behoorlijk is. Waar die ondersteuning slecht is, zich te kennen gevende door scherpe overgangen, vooral in het pijpbeen, daar ziet men gebreken ontstaan, optredende in den vorm van beengezwellen, de schuifels aan de pijp. Het pijpbeen bestaat uit het eigenlijke pijpbeen, dat aan het voorbeen loodrecht staat, breed in afmeting moet zijn, zoowel vóór als terzijde gezien, en de daarachter liggende twee griffelbeenderen; deze zijn ter weerszijden van de achtervlakte met het pijpbeen verbonden tot een geheel; enkel het ondereinde, het knopje of de punt, een weinig boven den kogel voelbaar, vormt geen vaste verbinding. Door het ondereinde van het pijp- met het kootbeen en de daar achter en boven uitstekende sesambeentjes ontstaat het kogelgewricht, een scharniergewricht. Het kootbeen dient in schuine richting geplaatst te zijn zoodanig dat de lijn van dit been met het kroonbeen en den hoof, met de horizontale grondvlakte een hoek van $\pm 45^\circ$ vormt.

De verbinding van het voorbeen met den romp heeft plaats hoofdzakelijk door middel van spieren; deze verbinden het lidmaat aan de ribben, het borstbeen, de rug- en lendenwervelen, de halswervelen en het hoofd. Deze spieren zijn

bekend als de *gemeenschappelijke spieren* der voorste ledematen, zij geven de richting der beweging van het geheele been aan.

Het schouderblad is aan zijne inwendige vlakke verbonden met de ribben door de *grootte getande spier*; deze heeft hare ligging over een groot gedeelte der ribben, doch een *voorste* of *halsgedeelte* verbindt zich aan de vier laatste halswervels. Deze spier trekt het schouderblad tegen de ribben, of bij ontspanning, zooals bij ziekte der organen van de borstkas, laat zij het schouderblad afstaan, om zoodoende den romp vrij te hebben voor de ademhaling. In de eerste plaats is zij als voornaamste verbinding van schouder en romp het draaipunt voor de voorste ledematen en als zoodanig van het grootste belang voor de bewegingen der voorhand. Het lichaam is als het ware opgehangen aan de voorbeenen door deze spier, en is de krachtige ontwikkeling van haar niet zonder invloed op de goedheid van de voorhand. Maar ook de juiste plaatsing heeft grooten invloed op de voor- en achterwaartsche beweging van het schouderblad, dus op den ruimen gang van het paard. Denkt men het schouderblad in drie gelijke deelen van boven naar beneden verdeeld, dan is de plaats van inplanting dezer spier de grens van het bovenste in het middelste 3^e gedeelte daarvan. Door deze plaatsing krijgt het schouderblad wegens het grootere ondergedeelte, ruime voor- en achterwaartsche bewegingen en volgt hieruit de ruimende gang der geheele voorhand.

Het schouderblad is voorts door middel van de *vierhoekige* of *ruitvormige spier*, gelegen onder het aangevoegde kraakbeen, opgehangen aan de doornvormige uitsteeksels der schoftwervelen; bij samentrekking wordt het been naar dat lichaamsdeel in de hoogte getrokken.

Van den schouderbladskam gaat eene spier naar voren en boven naar den nekband, een tweede gedeelte dezer

spier gaat van dien kam naar achter en boven naar de rugwervels. Deze spier, de *monnikskapspier* geheeten, werkt verschillend naarmate het *voorste* of *achterste gedeelte* afzonderlijk of wel beide deelen te gelijk in werking zijn. Het voorste gedeelte (halsgedeelte) trekt het schouderblad naar voren en helpt de strekkers van den hals, het tweede of ruggedeelte doet dit naar achter; spannen zich beide gedeelten te gelijk, dan wordt het schouderblad opwaarts getrokken.

Een voor de beweging zeer belangrijke spier is de *gemeenschappelijke hoofd-hals- en armspier*, de *arm-wervel-tepelspier*, welke gaat van de uitwendige vlakke van het opperarmbeen aan een beenknobbel den *draaijer* geheeten, het schoudergewricht bedekkende langs de halswervelen naar het hoofd, om deels aan het dwarse uitsteeksel van het kruinbeen, deels aan het tepelvormig uitsteeksel van het slaapbeen te eindigen. De voornaamste werking dezer spier is het voorwaarts bewegen van het opperarmbeen, dus het openen of strekken van het schoudergewricht. Dit doet de spier zoodra haar vaste punt aan hoofd en hals is. Is het been vastgezet dan werkt deze spier mede aan het strekken, gespannen houden van hals en hoofd indien de beide spieren in spanning zijn, of wel tot kromming van den hals, indien slechts de spier dier zijde in werking is. Vooral bij horizontale houding van den hals werkt deze spier ruimend voor de beweging voorwaarts, terwijl zij bij opgeheven hals, het been een meer verheven actie geeft.

Een krachtige *tegenwerker* dezer spier is de *breede rugspier*, zijnde een platte spier, welke van de doornvormige uitsteeksel en den nekband van den 5^{en} rugwervel tot den laatsten lendenwervel gaat over de ribben, om aan de inwendige vlakke van het opperarmbeen ter hoogte van de vorige zich vast te hechten. Bij werking dezer spier wordt het opperarmbeen naar achter en boven getrokken, de hoek

des schouders verkleind; zij is zeer werkzaam bij achterwaartsche beweging van het dier; bij vastzetting van het voorbeen kan zij de lenden krommen.

De drie voorgenoemde spieren te gelijk in actie zijnde, trekken het heele lidmaat naar boven, naar de schoft in de hoogte.

De spiermassa gelegen aan de voorborst en tusschen de voorbeenen aan de onderborst verbinden het borstbeen met het schouderblad, het opper- en onderarmbeen, en worden naar die inplantingsplaatsen genoemd; deels verbinden zij het voorbeen op elastieke wijze aan den romp, tevens dienen zij om het lidmaat meer voor- of achterwaarts te bewegen of meer buiten- of binnenwaarts te stellen.

De *bijzondere spieren* zijn onder de voorgaande gelegen, zij gaan van het eene been van dit lidmaat naar het andere, en dienen meer bepaald tot de buiging en strekking der gewrichten. De *buigspieren* liggen langs de gewrichtshoeken, de *strekkers* aan de tegenovergestelde zijde.

Aan het schouderblad vindt men in de voorste en achterste kamgroeve, voor en achter den schouderbladskam gelegen, de *voorste en achterste kamspier*, welke beide naar het boveneinde van het opperarmbeen gaan. De eerste dient om het gewricht te strekken, de tweede is een buiger, evenals de *onderschouderbladspier*, welke tegen de binnen-vlakte van dit been is gelegen. Voorts zijn nog in de ruimte tusschen beide beenen spieren gelegen bekend als *schouderblad-opperarmbeenspieren*, welke dit gewricht buigen.

Het onderarmbeen wordt met kracht naar voren gebracht en opgericht, waardoor het ellebooggewricht wordt gebogen, door de *tweehoofdige armspier*, of de *schouder-onderarmbeenspier*, ook *rechte buiger* van den voorarm genoemd; wijl deze werking wordt ondersteund door den *scheeven buiger*.

Voorgenoemde spier gaat van den schouderbladsknobbel, even boven het schoudergewricht, met eene sterke pees

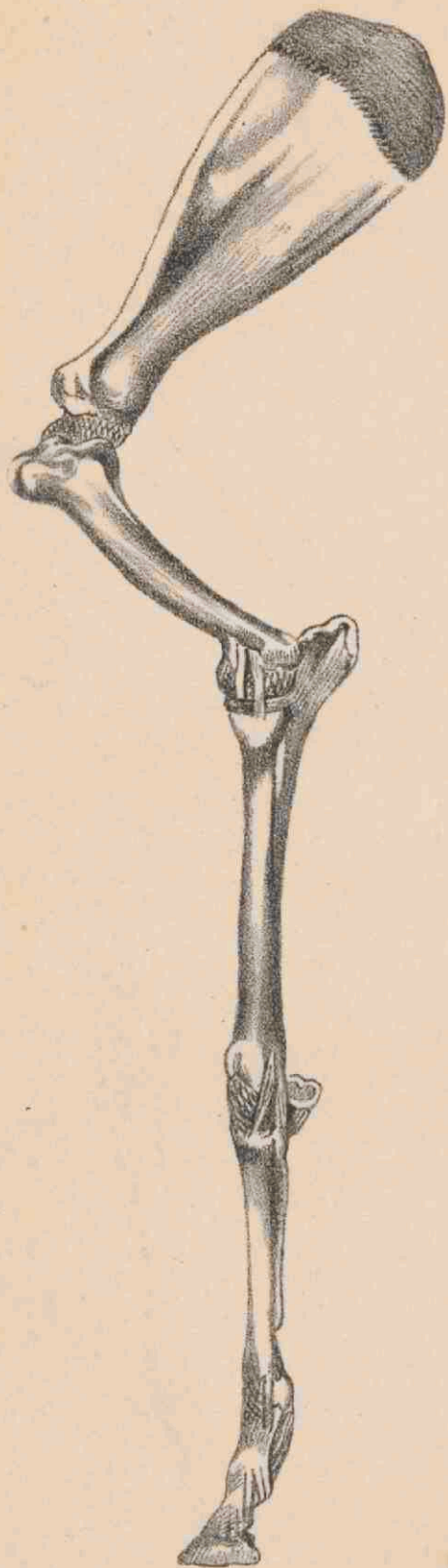


Fig. 9.

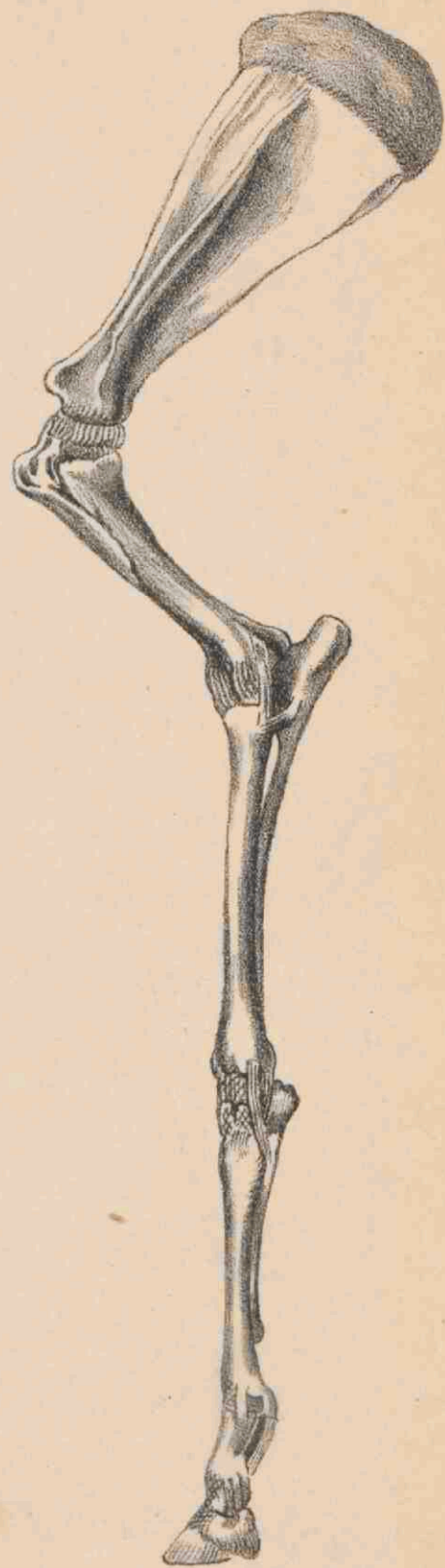
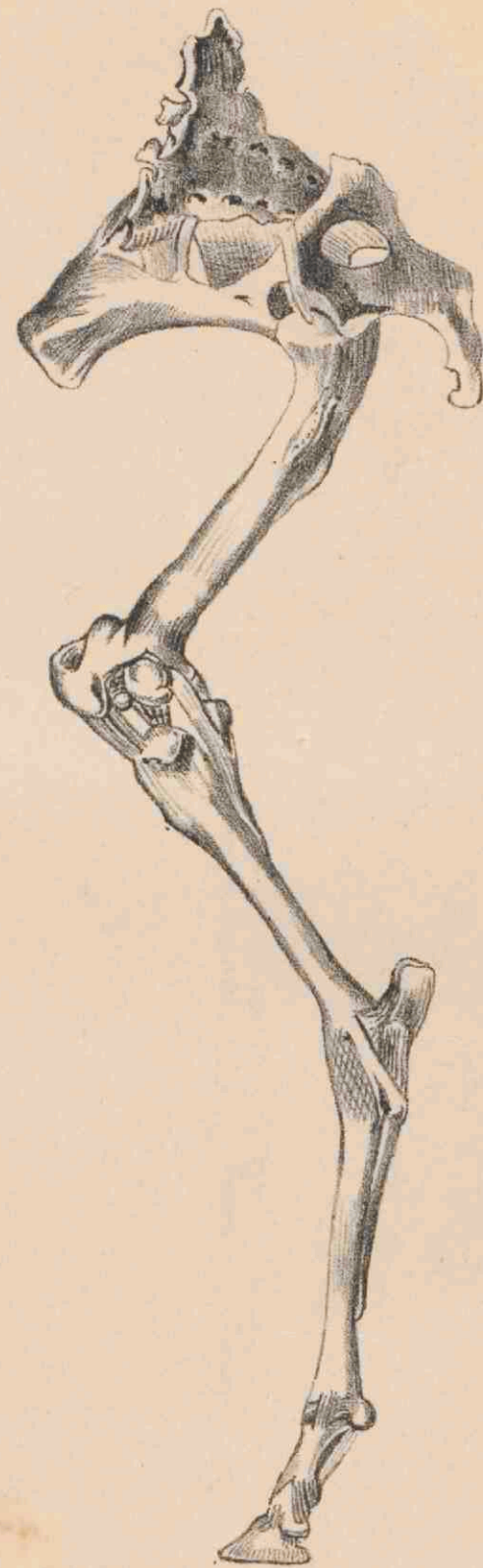
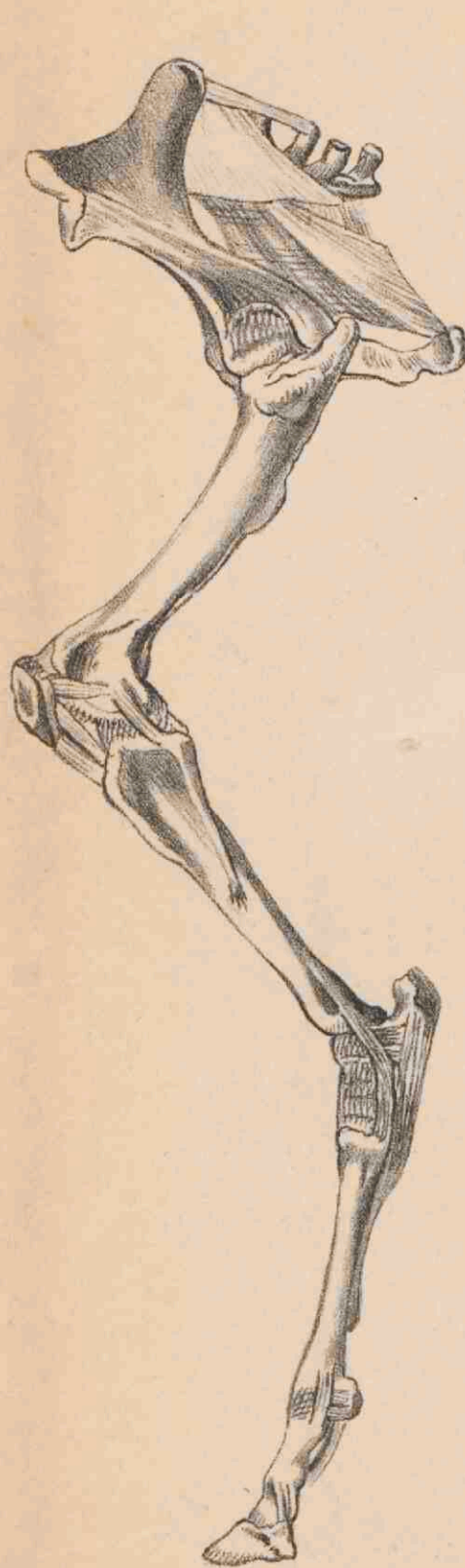


Fig. 10.



over dit gewricht naar de voorvlakte van het opperarmbeen om aan het bovineinde van het onderarmbeen te eindigen. De strekking van het onderarmbeen en van het ellebooggewricht geschiedt door spieren welke in de driehoekige ruimte tusschen den achterrind van het schouderblad, den opperarm en den elleboog gelegen zijn, namelijk de *grootte en de lange schouderblad-elleboogspieren*. De handwortel en het pijpbeen worden gestrekt door de *opperarm-pijpbeenspier*, welke aan het ondereinde buitenzijds van het opperarmbeen een begin neemt, over de voorvlakte van het onderarmbeen overgaat in eene pees, welke vóór den handwortel in eene scheede is besloten en aan het bovineinde van het pijpbeen eindigt; deze is de *rechte strekker* der pijp, welke door een kleinere spier, den *scheeven strekker* in hare werking wordt ondersteund. De spieren welke dit gewricht en het pijpbeen buigen, liggen op de achtervlakte; zij heeten *opperarm-haakbeenspiieren*, naar de plaatsen van inplanting aan het naar achter uitstekende haakbeentje van den handwortel.

Evenals deze spieren haar spiermassa aan den onderarm hebben, en boven den handwortel overgaan in pezen, is dit ook het geval met de spieren van het onderbeen. De sterke spiermassa aan de *voor- en buitenvlakte* van den onderarm bij het paard wordt grootendeels gevormd door de *strekkers*, aan de *achtervlakte* van den onderarm door de *buigers* van het onderbeen.

De strekkers zijn twee in getal, 1^e de *korte strekker* wiens pees gaat over de buitenvlakte van den handwortel, de voorvlakten van het pijpbeen en van het kogelgewricht, om aan de voorvlakte van het kootbeen te eindigen, terwijl de *lange strekker* over de voorvlakten van den handwortel, van het pijp- koot- en kroonbeen gaat om aan het kroonuitsteeksel van het hoefbeen te eindigen. De pezen der *twee buigers* gaan over de achtervlakten van den handwortel, van het

pijpbeen, het kogelgewricht en het kootbeen naar het kroonbeen, waar de achterst verloopende pees eindigt gesplitst in twee takken aan de leuning van dit been; deze spier heet de *opperarm-kroonbeenspier*, de pees is bekend onder den naam van de *doorboorde pees*. De andere pees gaat door die splitsing heen over het straalbeentje naar de ondervlakte van het hoefbeen, het gedeelte bekend onder den naam van de *halvemaanswijze uitsnijding* van het hoefbeen. Deze spier is de *opper-onderarm-hoefbeenspier*, de pees wordt ook de *doorborende pees* geheeten. Beide pezen hebben aan den handwortel en den kogel eene gemeenschappelijke scheede.

AANHANGSEL.

In de voorrede is reeds gezegd, dat in dit boekje enkel worden besproken de spieren, welke uit een rijkunstig oogpunt van belang zijn, en tevens bijdragen tot den uitwendigen vorm van het lichaam. Tot deze laatste rubriek zoude men ook kunnen rekenen de spieren welke de huid in beweging brengen, de huidspieren, ook die van de bijzondere deelen van het hoofd, zooals de spieren van het oor, het oog, den neus, de lippen, en eindelijk de staartspieren. Daar zij evenwel voor de plaatsbeweging zonder belang zijn, is van de beschrijving daarvan afgezien. Voldoende is het te weten, dat ook die deelen in beweging worden gebracht door spierwerking.

Voorts dient melding te worden gemaakt van eigenaardige inrichtingen in den lichaamsbouw, welke in nauw verband staan tot het geraamte en met de spierwerking. Het zijn de vliezige uitbreidingen over spieren, bandvormige strooken tusschen beenderen en peesweefsel in de spieren zelve. Daar het spierweefsel na korter of langer tijd van werking uitgeput (vermoeid) wordt, nemen genoemde deelen tijdelijk den dienst der spieren over, of wel ondersteunen haar in hare werking. In de eerste plaats is het de *nekband*, reeds vroeger besproken, welke als ronde

band aan het nekuitsteeksel van het kruinbeen begint, en zich van af den 4^{en} schoftwervel over al de doornvormige uitsteeksels tot aan de staartwervelen voortzet. De vliezige strooken boven de halswervelen naar dien ronden band gaande, heeten de platen van den nekband. Het is een zeer elastieke band, welke de wervelen van schoft, rug en lenden vast met elkander verbindt, als ligplaats dient voor de zware spieren boven de halswervelen, en de werking van deze, de oprichters van hals en hoofd ondersteunt.

De *schortband*- of *ophangband* der sesambeenderen is een sterke band, gelegen tegen de achtervlakte der pijpbeenderen; hij gaat van de achtervlakten der handwortels en der spronggewrichten naar de sesambeentjes, waar hij zich aan de buitenzijden vasthecht, en beiderzijds een band afgeeft aan de strekpees van het hoefbeen; terwijl naar onder die sesambeentjes door sterke banden met het kootbeen zijn verbonden. Door deze inrichting wordt het kootgewricht gedragen, het te sterke doorbuigen daarin tegen gegaan, hetgeen geschiedt met medewerking van de aldaar liggende buigpezen, welke eveneens door middel van banden, vóór aan den handwortel, achter aan het spronggewricht zijn verbonden, waardoor zij zelve werkzaam zijn als banden, gedurende den tijd dat de spieren (dezer pezen) niet in actie zijn. Aan deze inrichting wordt het voor een groot gedeelte toegeschreven, waarom paarden zoolang in staande houding kunnen blijven.

Als banden zijn voorts werkzaam de vliezige uitbreiding over de groote getande spier, waardoor de romp aan de voorbeenen is opgehangen, en de groote scheede over de spieren aan de schenkels, welke bovendien door hare spanning de kracht der onderliggende spieren verhoogt.

Eindelijk vindt men een groot getal spieren, welke voor een gedeelte of wel in haar geheele lengte zijn voorzien van peesweefsel; daardoor worden de beenderen in de

gewrichtshoeken gesteund, en bij vermoeienis der spieren blijft de natuurlijke stand behouden. Daarvan staan voornamelijk bekend de buigers en strekkers van het spronggewricht en der pijp, de rechte buiger van den onderarm en de buigers van den handwortel en der pijp, de zoogenaamde haakbeenspieren.

FIGUREN.

Fig. 1. De uitwendige deelen van het paard.

" 2. Het geraamte van het paard.

" 3. Het paard ontdaan van huid en huidspieren.

Gezicht op de spieren van hoofd en hals, van borst en buik, en de gemeenschappelijke en bijzondere spieren der ledematen.

Aan hoofd en hals: o. m. de kauwspier, de miltvormige spier, de borstbeenkaakspier.

Aan borst en buik: de uitwendige tusschenribspier, de uitwendige schuinsche buikspier.

Aan de voorbeenen: de arm-wervel-tepelspier, de breede rugspier, het hals- en ruggedeelte der monnikskapspier, het halsgedeelte der groote getande spier, de voorste en achterste kamspier, de groote en lange schouderblad-elleboogspier, de opperarm-haakbeenspiers, de rechte strekker van het pijpbeen, de buigers van het kroon- en hoefbeen, de lange en korte strekker van het koot-kroon-hoefbeen.

Aan de achterbeenen: de darmbeen-schenkelbeenspier of spanner der schenkelscheede, de uitwendige en groote darmbeen-draaierspiers of bilspiers, de voorste kruisbeen-zitbeen-schenkelbeenspiers, de rechte buiger van het spronggewricht en der pijp, de strekker van het spronggewricht en der pijp of dijbeen-hielbeenspier, de buigers van het kroon- en hoefbeen, de groote en kleine strekker van koot-kroon- en hoefbeen.

Fig. 4. Geopende buikholte: Gezicht op het middelrif, de schaambeenschenkelbeenspier, de groote en kleine haasspiers.

Fig. 5. Achterbeen, buitenzijde; beenderen.

- | | | | |
|-------|-----------|--------------|---------------------|
| " 6. | " | binnenzijde; | " |
| " 7. | " | binnenzijde; | bijzondere spieren. |
| " 8. | " | buitenzijde; | " " |
| " 9. | Voorbeen, | binnenzijde; | beenderen. |
| " 10. | " | buitenzijde; | " |
| " 11. | " | buitenzijde; | bijzondere spieren. |
| " 12. | " | binnenzijde; | " " |
-