



Dissertatio medica inauguralis de susurrorum vascularium explicatione physica

<https://hdl.handle.net/1874/313762>

DE

SUSURRORUM VASCULARIUM

EXPLICATIONE PHYSICA.

1905793

Amstelodami, ex Typographia VAN BONGA & SOCIORUM.

EXPIRATIONE PRIMUM

DISSERTATIO MEDICA INAUGURALIS

DE

SUSURRORUM VASCULARIUM

EXPLICATIONE PHYSICA,

QUAM,

ANNUENTE SUMMO NUMINE,

EX AUCTORITATE RECTORIS MAGNIFICI

HENRICI EGBERTI VINKE,

THEOL. DOCT. ET PROF. ORD.

NEC NON

AMPLISSIMI SENATUS ACADEMICI CONSENSU

ET

NOBILISSIMAE FACULTATIS MEDICAE DECRETO,

PRO GRADU DOCTORATUS,

SUMMISQUE IN

MEDICINA HONORIBUS AC PRIVILEGIIS,

IN ACADEMIA RHENO-TRAJECTINA,

RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS,

ERUDITORIUM EXAMINI SUBMITTIT

ADRIANUS HEYNSIUS,

MATH. MAG., PHIL. NAT. DOCT.,

E PAGO MOORDRECHT,

AD DIEM XVI M. OCTOBRIIS, ANNI MDCCCLIV, HORA V.

AMSTELODAMI.

MDCCCLIV.

UNIVERSITY OF CHICAGO

STUDY OF THE HISTORY OF THE

UNIVERSITY OF CHICAGO

UNIVERSITY OF CHICAGO

UNIVERSITY OF CHICAGO

UNIVERSITY OF CHICAGO

UNIVERSITY OF CHICAGO

UNIVERSITY OF CHICAGO

UNIVERSITY OF CHICAGO

Exacte Wetenschappen? Dus kan men er niet in dwalen? Men dwaalt er in, maar men heeft, indien men wil, het middel om die dwaling zelf te vinden en op te ruimen.

G. J. MULDER.

Nulla profecto est disciplinae auscultationis pars, quae pluribus investigationibus ansam dedit, quam quae in systemate vasorum observantur symptomata. Licet innumerae institutae sint indagations minime adhuc explicata sunt. Causae quidem sonorum cordis et arteriarum in statu sano satis cognitae vocari possunt, de causis vero sonorum abnormium nihil fere constat. Nonnulla tantum symptomata, quae e certo statu valvularum abnormi oriuntur, quodammodo illustrata sunt: susurrus enim qui in insufficientia valvularum observatur solus, cognita causa secundi cordis soni, naturalem admittit explicationem. Credimus tamen hic etiam primariam susurri causam injuria valvulis tribui, et, ni fallimur, aliam indicabimus causam, quae multum etiam confert ad susurrum illum efficiendum. Quantum rugositatibus valvularum tribuendum sit, nondum constat. Majorem autem difficultatem afferunt susurri illi, qui non ex organica quadam parietum vasorum mutatione oriuntur: dico susurrum chloroticum et uterinum. Nulla igitur pars est hujus disciplinae, quae non maxime diversis modis explicata est et de qua etiamnunc sententiae non discrepant.

In auscultatione organorum respirationi inservientium nonnullae physicae conditiones jam innotuerunt, e quibus certa

oriuntur symptomata. In systematis vascularis auscultatione vero hoc nondum obtinuit. Signorum pathognomonicorum doctrina hic nondum evanuit et a priori igitur fere certo contendere potest, etiam hic e sic dicta physica methodo falsas saepe conclusiones fieri. Sic universe credunt rugositates ostiorum et valvularum susurrum efficere, neque tamen intelligitur, quo modo hoc symptoma cum rugositatibus illis cohaereat. Susurrus, qui in ostii stenosi observatur, vulgo auctae sanguinis frictioni contra parietem tribuitur, quae explicatio, re leviter attacta, satisfacere videtur, ideoque in auscultationis disciplina tantopere placuit; quomodo autem major illa frictio soni undulationes efficiat, minime adhuc indicatum est. Nisi organica mutatio statui possit, qua susurrus efficitur, prorsus nihil de conditione vasorum vel sanguinis jure concludi potest: creditur quidem susurrum chloroticum indicare chlorosin aut anaemiam, sed, ni fallor, nemo contendet, observationem et conclusionem aliquatenus cohaerere. Imo ponamus, certa methodo quantitate sanguinis in corpore humano definita, probari, quantitatem illam in statu chloroseos aut anaemiae majorem esse, quam in statu normali, quis ex symptomatibus auscultatoriis methodum illam improbare auderet? Hic etiam physicae conditiones, quae symptomatum ansam praebent, investigandae sunt, quibus inventis jure ex symptomatibus conclusiones fieri possunt. Tum demum eorum significationis ratio haberi potest.

Priusquam ad nostra hanc in finem instituta experimenta, transeamus, liceat breviter exponere historiam conatuum eorum, qui nos praegressi sunt.

Cuique secum reputanti, quot opiniones de causis sonorum cordis normalium communicatae sint, priusquam quodammodo satisfaciens explicatio daretur, mirum profecto videri nequit, diversissimas et maxime discrepantes explicationes symptomatum abnormium datas fuisse. LAËNNEC hac in re prorsus errare videmus, quoniam falsam de origine sonorum cordis

amplectitur opinionem. Primum enim sonum, ut notum est, tribuebat sinuum, secundum ventriculorum contractioni, neque tamen dilucide explicabat, quomodo veri soni (vibrationes) orientur: omnesque sonos abnormes, quos ceteroquin singulos eximie describit, ad spasmodicum statum cordis vel arteriae referebat. Postquam investigationes causarum sonorum cordis ad aliam duxerant explicationem et magis magisque patuerat theoriam hanc LAËNNEC cum observationibus non congruere, intelligebatur illam veram esse non posse. Opinio PIORRY 1), qui LAËNNEC imitatus, organicam mutationem originem sonorum abnormium non esse statuebat, vehementer a BOULLAUD 2) impugnabatur. Magis magisque patebat, multis saltem in casibus organicam mutationem re vera causam esse susurri; sed ex hac sola tamen explicatio peti non poterat, nam etiam conditionibus plane diversis iidem susurri auditi erant. LEJUMEAU DE KERGADEDEC susurrum uterinum detexerat 3), cujus frequentia in graviditate et nexus cum placenta a multis, LAËNNEC et DE LENS, ULSAMER, HAUS, CARUS, RITGEN, aliis confirmata erant 4). DUPUYTREN 5) porro docuerat eundem susurrum etiam in aneurysmate varicoso audiri et PIORRY in aneurysmate vulgari idem observaverat symptoma. Praeterea auditus erat in corde arteriisque animalium, quae, magna arteria vel vena secta, exsanguis moriebantur, saepiusque etiam in homine, magna copia sanguinis amissa, observatus erat; imo in corde sano, non amisso sanguine, auditus erat

1) *Archiv. génér. de méd.*, 1834.

2) *Traité clinique des maladies du coeur*, 1836.

3) *Mémoires sur l'auscultation appliquée à l'étude de la grossesse etc.*, 1821.

4) In dissertatione de *Susurro uterino* a^o. 1852 Ultrajecti a doctissimo H. C. SANDBRINK defensa, copiose recensae sunt opiniones, quae de sede susurri deque ejus pretio diagnostico in dijudicanda foetus vita prolatae fuerunt. Investigationes tamen CORRIGAN, de quibus mox fusius acturi sumus, in ea commemoratae non sunt.

5) *Répertoire d'anatomie*.

et praeterea in quovis magno ramo systematis arteriosi pressione digiti aut marginum stethoscopii effici poterat (PIORRY).

Theoria, quae exactam daret explicationem originis susurri in omnibus his casibus sola satisfaciens et justa vocari mereretur. Haec autem ad hunc usque diem desideratur. Re vera, nisi penitus nos in causam demittamus de explicatione satisfaciende desperandum videtur. BERTIN 1) primus susurrum attribuisse videtur auctae sanguinis frictioni in loco coarctato systematis vascularis, neque profecto alia est theoria, quae majorem nacta est assensum diutiusque viguit, ut omne compendium hodiernum de auscultationis disciplina luculentissime ostendit. SPITAL 2) coarctationem non necessariam duxit, sed causam auctae cordis pressioni attribuit, dum HOPE 3) paullo ante, in opere suo de vitiis cordis, in aucta celeritate sanguinis circulationis causam invenisse se putat. CORRIGAN 4) tres illas opiniones impugnavit: primam, quia non explicat, quomodo susurrus in sano systemate vasculari oriri possit et symptomatibus in graviditate adversatur; secundam et tertiam, quia in una arteria auditur susurrus, desideratur in alia; quia in morientibus observatur ac simplici etiam pressione effici potest; praeterea, quia ictus cordis foetalis, licet frequentissimus, brevis est neque in febris susurrus auditur. CORRIGAN porro etiam opinionem BOULLAUD rejecit, statuentis rugositates parietis susurri originis sistere conditionem 5), quoniam in corde sano, cujus parietes profecto etiam asperi vocari merentur, non auditur. Mox denuo dicemus de sententia BOULLAUD, quemadmodum eam novimus ex ejus opere de vitiis cordis, sed

1) *Traité sur les maladies du coeur*, 1824.

2) *Gazette méd.*, 1833.

3) *A treatise on the diseases of the heart and the great vessels*, 1832.

4) *Dublin Journ. of med. and chim. science*, 1836. Titulo: *Mémoires sur le mécanisme du bruit de soufflet* in *Encyclographie des sciences médicales*, 1837, relatum.

5) *Archiv. génér. de méd.*, 1835.

primum CORRIGAN indagaciones tractabimus, qui non diu ante opus BOUILLAUD prodierunt. Notanda est via diversa, quam singuli hi viri ingressi sunt: CORRIGAN physicam causam symptomatum indagare conatur ideoque vibrationum originem quaerit, BOUILLAUD autem satis habet, dummodo omnibus in casibus, ubi susurrus occurrit, auctam frictionem indicare queat, parum curans, quomodo aucta illa frictio undulationes soni efficere possit. Ante CORRIGAN autem jam alii hancce investigandi rationem praeparaverant: ELLIOTSON 1) causam susurri, lumine vasis coarctato, in eo quaesiverat, quod in loco dilatato fluidi celeritas diminuitur, quo fluido lentius propulso mechanica efficeretur perturbatio in motione molecularum et WILLIAMS 2) quoque eam attribuerat resistantiae cuidam, fluidi moleculis propulsis in vase oppositae. CORRIGAN tamen primus est, qui obscuras et vagas illas definitiones expressis verbis et sententia observationibus nisa excepit. Causa susurri intermittens et continui, secundum eum, est duplex: sita enim est 1°. in proprio sanguinis motu (*current-like motion of the blood*), qui vibrationes in pariete efficit, 2°. in imminuta tunicae intensione. Primus atque ultimus est inter eos, qui usque ad hoc tempus investigationi hujus rei operam dederunt, praeter KIWISCH, qui pro siphunculo vase utitur compressorio, ita ut, contra tot alios investigatores, fluido propulso in tubo luminis aequalis, nullum susurrum adesse statuere potuerit. Aperte dixit: "que le passage du sang dans les vaisseaux (normaux) est aphone", dum BOUILLAUD et DONNÉ, PIORRY et alii 3), injecta aqua in arteriis, semper susurrum observaverant atque hanc ob rem e frictione sanguinis contra parietem primum arteriae sonum explicabant. Theoriam, quam CORRIGAN dedit, magni habemus momenti, neque

1) *On the recent improvements in the art of distinguishing the various diseases of the hearth*, 1830.

2) *The pathology and diagnosis of the diseases of the chest*, 1835.

3) BOUILLAUD, *Traité clinique des maladies du coeur*. 1836.

inter eas, quae huc usque de illa re datae sunt, primum ei locum assignare dubitamus; attamen plerumque eam silentio praeteriri vidimus, quapropter eam paullo accuratius contemplabimur et ad rem bene intelligendam gravissimas ejus disquisitionis partes ad verbum referemus, uti eas novimus ex » *Encyclographie des sciences médicales* », jam supra citata. Si ratio danda est susurri, coarctatione facta in vase, dicit: » en exerçant une compression sur l'artère fémorale on donne naissance aux deux conditions, qui sont nécessaires pour la production du bruit de soufflet, c'est-à-dire, une certaine flaccidité des parois de l'artère au-dessous du rétrécissement, un mouvement tout particulier du sang, le long de ces parois moins tendues ». Et porro: » ce liquide en passant de la portion rétrécie dans la partie, qui est située au-dessous forme un courant très-complicqué, dont les particules centrales sont poussées avec une grande rapidité, tandis que celles, qui se dirigent vers les parois se meuvent avec une vitesse très-variable. De là naissent des courants en forme de tourbillons, qui, se produisant au contact des parois de l'artère, y déterminent des vibrations extrêmement rapides. Si alors on pose le doigt sur le vaisseau, on perçoit un mouvement vibratoire, qui n'est autre chose que le *bruissement* de CORVISART et le *frémissement* de LAËNNEC, et si au lieu du doigt, on applique l'oreille on entend ce bruit particulier, que nous désignons sous le nom de *bruit de soufflet* ». Coarctato ostio venoso etiam ambae conditiones adsunt, nempe coarctatio plerumque insignis et ventriculi diastole. Etiam in aneurysmate reperirentur arcus aortae, dummodo valvulae degeneratae sunt. Sin autem valvulae sanae sunt, secundum eum, nullus audiretur susurrus in sacco aneurysmatico, quia tum tunicae arteriae intentae manerent. Symptomata, quae in aneurysmate vulgari et varice aneurysmatico occurrunt, ex iisdem principiis deducit. Susurrum uterinum etiam ex iisdem causis explicare conatur: rami arteriosi, qui ad placentam tendunt, dilatati sunt, eorumque

tunicas item retensas esse ex actione deducit musculorum abdominis, qua sanguis ex ejus sententia in venas sed etiam retrorsum in arterias pelleretur. Sic etiam hic parietum retentionem (*flaccidité des parois*) obtinet, dum alia conditio etiam adest, atque igitur de origine hujus susurri his verbis suam aperit sententiam: » lorsque le sang provenant des troncs principaux et formant une foule de courants, qui se croisent et se heurtent dans les artères sinueuses, arrive au contact de leurs parois détendues ces parois ne peuvent manquer d'entrer en vibration.»

Lubenter mihi assentientur, CORRIGAN causam in terram transtulisse, e qua statim boni capiebantur fructus. Facile quidem intelligitur explicationem susurri in aneurysmate arcus aortae, accedente insufficientia, veram esse non posse, quum susurrus in simplici insufficientia non durante systole, sed tantum durante cordis diastole audiatur, erravitque insuper in aliis rebus minoris momenti, quas silentio praeterivimus; praeterea in explicatione susurri uterini tantum est hypothetici, ut huic nullam omnino vim tribuere possumus, praesertim postquam NAGLE susurrum cum loco insertionis placentae cohaerere negavit 1), quae sententia postea ab omnibus fere obstetricatoribus fuit confirmata. Attamen plura symptomata sua theoria complexus est, rationemque dedit originis soni vibrationum, ut nemo ante eum fecerat. Via, quam ingressus erat, mox relinquebatur. Nimirum BOUILLAUD semper durante vita auctam cordis actionem vel post mortem localem coarctationem in vasis aut rugositates sive in eorum tunicis sive in ostiis cordis se invenisse docuit, ubi susurrum observaverat, ideoque majorem frictionem sanguinis contra parietem semper causam esse susurri in systemate vasorum opinatur. Falsa, quae eum tenebat, opinio de causis arteriarum soni normalis, quem etiam frictioni tribuebat, in illum eum rapiebat errorem, quem, licet experimenta CORRIGAN ei non

1) *The lancet*, Nov. 1830.

ignota essent, obstinate defendebat. Primus discrimen fecit inter susurrum intermittentem et continuum, quem » *bruit de diable* » appellavit, quod quidem laudamus, non tamen eum primum fuisse, qui in auctis sanguinis elementis serosis primariam vidit causam susurri. Susurrus uterinus ab eo pressioni uteri in magnis vasis pelvis tribuitur, ut jam antea VELPEAU 1) contenderat. Ad physicam symptomatis explicationem animum non contulit; ne quidem criticam instituit disquisitionem eorum, quae hoc sensu facta erant; improbat tantum conatusque illos despicit, argumenta autem, quibus improbatio nitatur, non affert. Persuasum ei est, a nullo nisi a SAVART hanc rem illustrari posse, quare omnes conatus tum suos, tum aliorum jam a priori vanos existimandos esse putat.

SAVART tamen ad nutum istum non praesto fuisse videtur, ut hac de re institueret indagaciones. Anno enim 1834 aliquid communicaverat, quod quodammodo ad hoc argumentum referri possit 2), ab eo inde tempore autem usque ad paullo ante mortem illud non iterum attigisse videtur. Saltem anno demum 1853, frater alteram non absolutam disquisitionem de sonis fluidorum edidit 3). Alii fortasse sententia BOUILLAUD absterriti erant: ad physicam saltem explicationem animus non intendebatur et hydraemicus sanguinis status, cui BOUILLAUD primus susurri originem assignaverat, plurimam inveniebat assensionem. Quum tamen leges sanguinis circulationis melius innotescerent, causa soni arteriarum aliter explicaretur et specificum sanguinis pondus in variis morbis

1) *Traité complet de l'art des accouchements*, 1835.

2) *Ueber die Beschaffenheit der durch kreisrunde Oefnungen aus dünner Wand strömende Flüssigkeitsstrahlen von F. SAVART. POGG. Ann., XXXIII, S. 451.*

3) *Von den Vibrationsphänomenen beim Ausfliessen von Flüssigkeiten durch kurze Ansatzröhren. Eine von F. SAVART hinterlassene Abhandlung. POGG. Ann., XC, S. 389.*

accuratius definiretur, illa hypothesis, ut satis notum est, magis magisque addubitabatur et inter alios a GORUP-BESANEZ plane refutata est, quapropter hanc rem non amplius tractabimus.

Primus jam BEAU 1), qui ad physicam explicationem redire conatus est. Perversa autem observatione falsisque conclusionibus prorsus a vero aberravit: summam theoriae, quam BOUILLAUD dedit, frictionem nempe admittens, omnibus in casibus, in quibus susurrus occurrit, nimis magnam sanguinis copiam sive uno loco sive in toto systemate vasculari adesse contendit, quae vocat: » la condition première de ce frottement". Chlorosis igitur est polyaemia serosa, quod deducit ex pulsus conditione, quae mollis est, quia cordis actio debilis sanguisque tenuis est, sed magnus et plenus, quia sanguinis quantitas increvit. Etiam si hanc pulsus conditionem in dicto casu veram esse concedamus, auctam tamen sanguinis pressionem probare non potest, quandoquidem sola pressio lateralis in arteriis saltem extensis, ut ille statuit, mollitiem et duritiem pulsus efficit. Quod si igitur mollis pulsus adesset majorem pressionem lateralem aut majorem frictionem assumere non poterat. DE LA HARPE 2) majorem fluidi celeritatem minoremque densitatem plurimum ad susurrum formandum conferre statuit, et satis ingenue susurrum eodem modo nasci dicit, quo universe soni in fluido propulso oriuntur, quasi hoc omnibus notum nec revera cardo totius rei esset.

Inter diversos, uti videmus, auctores adhuc tacite conveniebat solas arterias sedem esse posse susurri, de quo loquimur. Conditionibus, quibus susurri oriuntur, ignotis, res ipsa loqui videbatur. Solae arteriae in statu sano sonum edunt, ideoque,

1) *Recherches sur la cause des bruits anormaux des artères, et application de ces recherches à l'étude de plusieurs maladies et principalement de la chlorose.* Archiv. génér. de méd., 1838.

2) *Neue Untersuchungen über das Blasebalggeräusch der Arterien.* SCHMIDT'S Jahrb., 1839, XXII, S. 161.

ubi agitur de sonis anormibus, etiam ad arterias tantum spectandum esse putabant. OGIER WARD 1) primus fuit, qui ad venas animum intendit. Observaverat minimam quidem pressionem in parte superiori colli saepe ad susurrum tollendum sufficere, qua pressione nequaquam carotidem comprimi potest, ideoque contendit susurrum chloroticum in venis oriri. LAËNNEC autem hac de re jam cogitaverat; communicat se aliquando suspicatum esse susurrum in venis produci, e quo luculenter observandi ejus facultas probatur, sed postea haec res plane manserat intacta. Sententia OGIER WARD etiam a Societate Londina, constituta ad causas sonorum cordis investigandas, approbatur 2), confirmabaturque disquisitionibus ARAN 3). Hae tamen indagations physicae explicationi non multum proderant. OGIER WARD vulgarem sequitur opinionem, minorem densitatem majoremque celeritatem causam esse, dum Londina Societas censet non celeritatem, sed potius oligoemiam et parvum sanguinis pondus specificum multum conferre ad susurrum formandum, sed tamen symptomatis propriam physicam causam in impedimento quodam ponit, ad quod fluidi moleculae propulsae offendunt, fere ut ELLIOTSON rem sibi proposuerat. Pone coarctationem etiam, secundum eam, mutatio fluminis directionis causa susurri esset, quum fluidi moleculae in loco dilatato non directione paralella procedant, sed divergentes propellantur, ideoque sub quodam angulo parietem offendant, unde, si vis et celeritas satis magnae sunt, vibrationes, qui auditu possunt animadverti, oriri possent. ARAN etiam opinatur tunicarum vibrationes tantum susurrum efficere posse, sed impugnatur parvam venarum parietum tensionem in universo contra sententiam argumentari eorum, qui colli venas sedem susurri habent, non quia tensionem illam non neces-

1) *Lond. med. gazette*, XX, p. 7.

2) *Ibidem*, XXI, p. 392.

3) *Archiv. génér. de méd.*, 1843.

sariam ducit, sed quia positione colli, ad quam, secundum eum, auscultatio semper instituitur (allevatione menti et abductione capitis), tunicas harum venarum satis extenduntur.

Ita fere res sese habebant, quum HAMMERNJK investigationes suas edidit ¹⁾, qui symptomata in systemate vasculari tam fuse tractat, ut eum hac in re sequi non possimus. Dicemus igitur tantum de elementis, quibus ejus opiniones nituntur. Ponit externa sanguinis columnae strata in arteriis non propelli sed immobilia esse, ideoque numquam vibrari posse et praeterea immobile illud stratum in venis non adesse. Nullum tamen argumentum hujus sententiae affert, commemorat tantum observationem POISSEUILLE de strato lymphatico in capillariis, et nihilominus ex ea concludit venas tantum susurrorum esse sedem. Duas statuit causas sonorum in systemate vasorum: 1°. frictionem sanguinis molecularum diversa directione propulsarum, 2°. magis minusve subito auctam tensionem membranarum aut telarum membranacearum. Qui e prima harum causarum procedunt, susurros vocat, e secunda, imitatus SKODA, tonos (toonen). Toni hi, secundum eum, ad susurros accedere possunt telarum tensione diversa in diversis earum partibus, sed tum toni protracti (gerekte toonen) non vero susurri vocari debent, quia genetice a susurris differunt.

In corde igitur, secundum HAMMERNJK, oriuntur toni breves aut protracti pro conditione valvularum, sed praeterea susurri, frictione sanguinis molecularum contra ostia cordis aspera, coarctata aut insufficientia. In arteriis, secundum eum, numquam susurri occurrunt, praeterquam in aneurysmate varicoso, frictione sanguinis contra communicationis margines. Tonus protractus (susurrus), ex arteriae compressione orta, mutatae tunicarum tensioni tribuendus; si enim e frictione oriatur, ex ejus sententia continuus esse deberet. Omnis igitur

1) *Physiol-pathol. Untersuchungen über die Erscheinungen an den Arterien und Venen u. s. w.*, 1847.

susurrus continuus in venis quaerendus est, dum tantum intermittens tam in venis, quam in arteriis occurrere potest. In arteriis oritur ex mutata tunicae extensione, in venis occurrit tanquam minimus susurri chlorotici gradus, de quo infra plura dicemus. Impugnat sententiam BOUILLAUD, pulsum et arteriarum tonum diversa esse symptomata, cui sententiae, quod attinet ad pulsum in statu normali assentiri possumus, quatenus hoc in casu utrumque symptoma aucta pressione laterali nititur. Revera tamen diversa sunt symptomata, quum pulsus tantum auctam pressionem lateralem et hanc ob causam modificatum cursum et lumen indicat, dum tonus, ut hucusque saltem creditur, oritur ex subita extensione arteriae tunicae, aucta pressione laterali. Maximi momenti esse ducimus, ut bene haec distinguantur, quum HAMMERNJK assentiri non possimus vibrationes, a Gallis *frémissement* et Germanis *Katzenschnurren* vocatas, quae post coarctationem tonum protractum (susurrum) comitantur atque tactu percipiuntur *modificationem pulsus*, tonum protractum ipsum *modificationem toni normalis* esse, ex anormi et diversa extensione tunicae ortam, ut infra indicabimus.

Ad explicandum susurrum chloroticum basis ejus theoriae haec est: »die unmittelbare Berührung der venöse Blutsäule und Wand, und die unter gewissen Verhältnissen vorkommende wirbelnde Bewegung des Blutes in der Jugularis interna". In statu normali, secundum eum, vis, qua sanguis progreditur, aut fluidi celeritas minor est, quam ut vibrationes in tunicis efficere posset, hasque tantum auditu percipi prorsus probari censet observatione susurrum chloroticum tum praesertim audiri, quum allevatione menti et abductione capitis certus tensionis gradus in venae tunica producat. Susurrum, erecto capite, persistentem vibratione valvularum venae effici opinatur. Causa majoris illius fluidi celeritatis, secundum eum, est imminuta pressio hydrostatica in vena cava, quapropter susurrum chloroticum, secundum eum, certum documentum est parvae sanguinis quantitatis, minime vero mutationis in chemica ejus compositione.

Praeter fluidi accelerationem et tunicae extensionem localem etiam coarctationem aut dilatationem necessariam ducit ad susurrum illum formandum, quae conditiones, ex ejus sententia, ambae simul in vena jugulari interna adsunt, quae vena scilicet primae costae affixa esset, ita ut collabi non possit atque inter duo musculi sterno-cleido-mastoidei capita dilatata esset, sed praeterea tuberculo carotico et musc. omo-hyoideo premi atque ita coarctari posset. Quae quum ita sint, secundum eum, sanguis in loco dilatationis motum vorticosum accipiet, qui, dummodo vis, qua sanguis propellitur, satis magna sit, vibrationes in venae tunica, atque igitur susurrum efficit. Hancee theoriam adhuc simplici argumento probare conatur: » Wenn man nämlich in eine Cigarrenspitze, d. i. in ein Canal, welcher oben enge und unten, wo die Flüssigkeit nach Aussen abläuft bedeutender erweitert und ausgebuchtet ist, Wasser treibt, so kann der dünne Wasserstrahl das untere ausgehöhlte Ende nicht anders ausfüllen, ausser durch eine kreiselnde Bewegung an den Wänden desselben u. s. w.»

Supervacaneum ducimus hancee theoriam accuratius examinare. Basin ejus falsam esse facile intelligitur. Profecto si reputemus, quid jam a CORRIGAN expositum fuit, eam magnopere profuisse dici non potest. Quis experimenta simplicia improbet, dummodo probent, quod demonstrandum sit? Experimentum autem HAMMERNJK de fluidis motu nihil probare non est quod indicemus. Quomodo continuationem susurri, erecto capite, vibrationibus valvularum tribui possit, minime etiam intelligimus.

Post eum semel adhuc sententia prorsus contraria defendebatur sedesque horum susurrorum in solis arteriis quaerebatur. Nimirum dissentiebant adhuc auctores de sede susurri uterini. VON HOEFFT imprimis docte refutaverat, susurrum cum placenta cohaerere, quum eum etiam, placenta jam soluta, animadvertisset 1);

1) *Beobachtungen über Auscultation an Schwängern*, SCHMIDT'S Jahrb., 1839, XXIII, S. 65.

sed etiam ab alia parte bene multa allata erant argumenta, vulgarem uterinum susurrum non pressione in vasis pelvis tribui posse, verum in arteriis uteri sedem habere. SCANZONI 1) postea originem indirecte pressionis vasorum pelvis tribuebat: impedito sanguinis venosae recessu e cruribus, sanguis e venis hypogastricis, uterinis et spermaticis majori celeritate in venam cavam se effunderet, unde vibrationes in tunicis orirentur. KIWISCH 2) jam invenisse putabat eum in arteriis abdominis integumentorum sedem habere posteaque investigationem instituebat de causis susurrorum vasorum univarse, unde concludebat in arteriis tantum susurros oriri. Omnes susurros in systemate vasorum e locali coarctatione aut dilatatione oriri putabat. Arteria carotis a musc. omohyoideo premeretur atque ita susurrum chloroticum efficeret; arteria epigastrica ligamento terete coarctaretur et eodem modo susurrum uterinum formaret. Si enim fluidum quadam vi e foramine in aërem extruditur, aliquamdiu formam ejus foraminis servat. Quod si fit in tubo, cujus paries rigidus est, statim ex ejus sententia fluidi columna formam tubi assumet aëris pressione; in vase autem, cujus parietes elastici sunt, paries se ad columnam istam accommodabit: » die Wand erleidet zunächst eine Contraction, welcher jedoch bald eine Expansion folgt, indem bei zunehmender Contraction der Widerstand des Rohres wächst, so dass die Flüssigkeit denselben weiter zu überwinden nicht im Stande ist, sondern gegentheilig dem Zuge des Rohres folgt. Hieraus gehen vibrirende Bewegungen hervor, die sich so lange wiederholen, als die bedingende Momenten andauern". In venis, secundum eum, vis qua sanguis progreditur non satis magna est ad hoc efficiendum. Parva »pressio peripherica" (resistentia), ex ejus sententia, jam sufficit ad susurrum tollendum, quemadmodum exigua pressio in superiore colli parte os-

1) *Lehrbuch der Geburtshilfe*, 1849, I.

2) *Neue Forschungen über die Schallerzeugung in den Kreislaufsorganen. Verhandl. der physik-med. Gesellschaft in Würzburg*, 1849, I, S. 6.

tendit. Ideoque susurri chlorotici significatio, secundum eum, parva est »pressio peripherica" (resistentia) in systemate arterioso.

Licet KIWISCH plurima gravia argumenta ad sententiam suam comprobendam afferre potuerit, multi tamen fuerunt, qui eam impugnarunt. Ipse in vitulo et ove, compressione locali carotidis et aortae abdominalis, susurrum continuum efficere non potuit. Nonnulli e societate, coram qua theoriam suam exposuit, putabant, vasis parietem aliquando ad aequilibrium itaque ad quietem venire debere, quae objectio nullam vim habere nobis videtur, etiamsi theoriam KIWISCH non approbemus. Quare enim oritur sonus in omnibus apparatus, quibus linguae vibrationibus efficitur, et quidni illa in aequilibrium venit? OSANN inter illos quaestionem proponebat, num fortasse tubus supra et infra punctum coarctationis veluti circum lineam nodalem vibrare posset, atque insuper indicabat aërem, arcum tubum perflatum, susurrum efficere, quod symptoma fortasse etiam fluidi columna produci posset. KIWISCH ipse, qui, secundum experimenta WERTHEIM 1), susurros illos vibratione fluidi oriri posse negabat, mox sententiam suam de susurro uterino eatenus modificare debuit, ut consentiat non semper in art. epigastrica susurrum formari. HENLE 2) sententiam KIWISCH amplectebatur, dum SKODA 3) ejus theoriam prorsus nihil valere statuebat. Non amplius autem de objectionibus SKODA agemus, quia mox nostris experimentis patebit, theoriam KIWISCH nullius pretii esse; quae igitur contra illam offeruntur argumenta, etiamsi falsa sint, amplius refutentur non necesse est. Una certo res optime a KIWISCH observata est: susurrum scilicet tantum in loco dilatato formari.

MONNERET 4), qui novissime, quantum equidem scio, rem

1) *Mémoire sur la vitesse du son dans les liquides. Ann. de chim. et de phys.*, 3^{me} sér., 1848, p. 439.

2) *Rationelle Pathologie*, II, S. 299.

3) *Abhandlung über Perkussion u. Auskultation*, 4^{te} Aufl., in praefatione.

4) *Études sur les bruits cardiaques et vasculaires dans l'état physiologique. Revue médico-chirurg. de Paris*, 1850, p. 129.

illam tractavit, hoc rursus omisit. Dividit sonos in systemate vasculari in » bruits solidiens membraneux” et in » sons hydrauliques”. Ad primos referit cordis sonos, ad secundos susurros in vasis; de arteriarum sonis in statu sano mentionem non facit. Intermittens fluidi motus, ex ejus sententia, nunquam susurrum continuum efficit, ideoque (!) eos, qui susurrum intermittentem in arteriis quaerunt, errare existimat, majoremque celeritatem unicam susurri causam esse opinatur.

Non amplius tamen de illa investigatione dicemus, in qua, me iudice, res tantum attingitur, quod post CORRIGAN de omni investigatione dici potest, in qua ad motum fluidi attenditur. Praesertim etiam hoc causam esse putamus, cur sententia CORRIGAN, quam anno 1837 elocutus est: » il existe encore une grande diversité d’opinions sur le mécanisme de la production du bruit de soufflet”, etiam hic nostris diebus valet. Si enim compendia auscultationis doctrinae consulimus, in iis nihil fere offendimus, quod ad physicam explicationem attinet. Ex aucta frictione tum apud SKODA, tum apud alios omnia fere explicari debent. Nisi igitur ipsi investigationes institueremus, revera difficile esset in tanta sententiarum varietate gravissimos referre investigationum eventus, quae hucusque institutae sunt. Et commemoratis illud tantum certe apparet, localem coarctationem aut dilatationem primariam esse conditionem.

Et praegressis satis jam patuit nos notitiam fluidi motus maximi facere ad varios susurros explicandos. Hac de re tamen nobis persuasum non erat, quum investigatio institueretur. Observatio susurrum vel minima pressione evanescere, quae nullo modo vim habere potest in pressionem lateralem sanguinis in art. carotide, experimenta KIWISCH in vitulis et ovibus, quibus patet compressione arteriarum susurrum continuum effici non posse, impediabant quo minus sententiam KIWISCH de sede horum susurrorum approbare possemus. Quamvis igitur propriam theoriam, quam ille de causa horum susurrorum dede-

rat, impugnare non poteram — investigationes CORRIGAN nobis nondum cognitae erant — ejus explicatio certo susurri chlorotici satisfacere non posse mihi videbatur. Credebamus accurata investigatione de vi pressionis (drukhoogte), resistentiae et pressionis lateralis hanc rem illustratum iri, et ea mente rem aggressi sumus. In eum finem requirebatur usus vasis compressorii, et praeterea jam nonnulla praegressa experimenta nos docuerant siphonis usum hac in re improbandum esse, quia hoc modo semper major minorve aëris quantitas simul per tubum agitur, quo accurata observatio omnino impeditur. Doleo tamen apparatus, quo uti licuit, non prorsus consilio respondisse: pressio (drukhoogte), quae attingi potuit, in initio erat tantum unius metri; praeterea, quum diametros tuborum elasticorum, ad quos auscultatio institueretur, latitudinem epistomiorum hujus apparatus superare non posset, ad summum tubis diametri 6^{mm.} uti licuit. Hujus apparatus ope primum experimenta KIWISCH repetebantur, et mox persuasum nobis erat, coarctationem localem requiri, ut fluidum propulsus susurrum efficiat. Patuit etiam, longioribus adhibitis coarctationibus, susurrum tantum in loco dilatato percipi. Ad recte intelligenda, quid praeterea experimentis KIWISCH probetur, leges, secundum quas fluida in tubis elasticis moventur, consulendae sunt. Susurrum eo fortiolem esse dicit, quo majora sunt dimensionis discrimen et *vis*, qua sanguis propellitur, quo minor est *resistentia peripherica*; sed sponte patet, vagas ejusmodi denominationes 1) satisfacere non posse. Fines cognoscere cupiebamus, et propterea determinandum videbatur, quanta dimensionis differentia adsit oporteat, quanta *pressio* et *velocitas*, ut susurrus oriatur, quanta *resistentia* ut tollatur, etc.

Priusquam autem ad haec experimenta transeamus pauca

1) Conf. distinctiones accuratiores apud VOLKMANN, *die Haemodynamiek nach Versuchen*, 1850.

dicenda sunt de legibus motus fluidorum. Vim, qua sanguis progreditur, metiuntur velotate v , qua fluidum propellitur et pendet a pressione H (*drukhoogte* a KIWISCH *Stromkraft* vocata), qua motus efficitur. Velocitas tamen illa minor est, quam si liquor e foramine in pariete tenue efflueret, cujus rei causa sita est in resistentia R , quae oritur ex asperitatibus parietis et fluidi adhaesione. Vis asperitatum a accessit ratione secundae potentiae velocitatis, utpote productum numeri et vis impulsuum, quibus fluidum asperitatibus illis afficitur. Vis autem adhaesionis b cum velocitate recta ratione accrescit, ita ut $R = av^2 + bv$ sit. Resistentiam illam metiuntur pressione laterali P , quia nascitur ex resistentia et huic igitur par est, $P = R$. Pressio igitur illa lateralis decrescere debet cum longitudine tubi l , quam fluidum adhuc percurrere debet, et re vera in eodem tubo et eadem pressione $l : P$ constans est. Quod detracta resistentia a pressione (H) restat, est vis, quae fluidum movet (*snelheidshoogte*) F . Si enim proxime vasi compressorio ponimus manometrum in tubo, quo fluidum propellitur, numquam $P = H$ est, sed $P = H - F$ erit. Foramine clauso, e quo fluidum exit, $F = 0$ et $P = H$ fit. Eodem tubo adhibito F , major fit, si H accessit atque igitur fluidi velocitas augetur.

Ut jam momentum pressionis diversae, qua sanguis propellitur, quam KIWISCH ad susurrum illum excitandum tantum valere existimat, cognosceremus, investigabamus, qualis, si, durante observatione, pressionem imminueremus, susurrus coarctione provocatus evaderet. Audiebamus eum ad unius metri pressionem eumque certo etiam adhuc observare licebat, pressione ad tria decimetra imminuta. Intensitas autem multo minor erat, ita ut, magis imminuta H , non amplius distincte audiri posset et ad pressionem duorum decimetrorum a nobis saltem prorsus non observaretur 1). Hoc igitur modo tantum unum termi-

1) Ut omnes susurri alieni, qui in his experimentis valdi molesti sunt,

num novimus. Quum postea major pressio adhiberi potuit, observavimus susurrum, eadem adhibita coarctatione, ad duorum metrorum pressionem etiam audiri; intensitas autem hic multo major erat. Pressio itaque (drukhoogte), qua sanguis propellitur, momenti esse videtur; si enim pressio infra certam imminuitur finem, susurrus non amplius auditur, quod autem, uti videbimus, soli imminutae celeritati adscribi debet.

Parva pressio peripherica vel, quod idem est, parva resistentia (R), primaria conditio ad susurrum excitandum a KIWISCH habetur. Quod, quomodo ex experimentis efficere potuerit, prorsus non intelligimus. Opinio ejus in arteriis solis susurros existere posse et observatio saepe parvam pressionem in superiore parte colli susurrum chloroticum tollere, profecto huic errori ansam dederunt, quum ex quieta observatione numquam tale quid effici potuisset. Mensura hujus resistentiae, uti diximus, est pressio lateralis, quae prope vas compressorium maxima est et inde in proportione cum longitudine tubi decrescit. Quodsi jam resistentia aliquam haberet vim ad susurrum tollendum, differentia observaretur necesse erat, si coarctatio magis et minus prope vas compressorium instituebatur, quod tamen observatione nequaquam confirmatur. Sit pressio H parva aut magna, quandoquidem susurrus adest, tam in initio, quam in fine tubi auditur. Longitudo nostrorum tuborum erat plerumque unius ad duorum metrorum; quodsi jam parvum incrementum pressionis lateralis, quale pressione carotidis obtineri potest, sufficeret ad susurrum tollendum, a nobis in diversis nostrorum tuborum partibus discrimen observandum fuisset, necesse erat. Porro quae KIWISCH observaverat minime probant hic resistentiam

excluderentur, semper in stethoscopio usi sumus obturatore, in superficie inferiori tranverse eliminato, cui itaque dimidia vasis parietis pars respondebat. Vas ipsum aut tubus elasticus ponebatur in duobus scrobibus, qui e diametro sibi oppositi erant in margine capsulae, quae accurate, ut operculum, ad tubum acousticum apta erat. Hoc modo observatio multo facilius et accuratius fieri poterat.

tiam aliquam vim habere. Dicit susurrum statim tolli aut saltem imminui: » wenn man im weiteren Verlaufe des Rohres ein grösseres oder geringeres Hinderniss setzte, und so eine Stauchung der strömenden Flüssigkeit bewirkte." Hoc modo semper adhuc dubium manet, utrum aucta resistentia an imminuta celeritas impediverit, quominus susurrus oriretur; sive vero in initio sive in fine auscultatur, eadem est celeritas, dum sola pressio lateralis differt. Susurrus, in arteriis obvius, praeterea probat injuria ab eo resistentiae tantum vim tributam fuisse. Hic enim resistentia permagna est, quia sanguis, ut in venas transeat, systema capillare percurrere debet, cui resistentia pro maxima parte tribuenda est. Quo minor enim lumen, eo major resistentia, quae quidem non diametri proportionem directam sed multo celerius accrescit.

Quod porro attinet ad vim diversi gradus coarctationis aut dilatationis, de hac multum dicere non possumus. Ut jam diximus, ad summum tubos 6^{mm.} diametri adhibere potuimus. Si jam in eo coarctationes formabantur 2, 3 vel 4 millimetrorum, susurrus, aucta coarctatione, paullulum clarior nobis videbatur. Indicare non possumus, num, aucta coarctatione, pressio minor (drukhoogte) sufficiat ad susurrum excitandum. Tales definire fines in his experimentis difficillimum est, quum intensitas susurri sub parva pressione valde exigua, saepeque dubium sit utrum susurrus adhuc audiatur nec ne. Praeterea apud diversos observatores et ne quidem apud eundem hominem diversis temporibus finis ille idem esse videtur. Natura soni, susurrus scilicet, etiam confert ad observationem incertam reddendam, ut facile intelligitur. Ab his autem observationibus brevi destitimus, quum tantum, magna pressione et latioribus tubis adhibitis, in praxi utilitatem habere possent, ut mox indicabitur: culmen autem pressionis a nobis adhibitum duorum tantum aquae erat metrorum.

Haec autem experimenta non ex voto consilio respondebant. Fines nos inventuros fuisse putaveramus, sed minime contigerat.

Sine jure fines aertos vocatos esse patebat; latissimos enim illos invenimus, dummodo coarctatio adesset. Naturam susurri cognoscere cupiebamus, ut ex illa vim symptomatum efficere possemus et patebat nos eodem modo pergentes hoc consequi non posse. Attendebamus igitur ad naturam motus fluidi in loco dilatato, sperantes, fore ut ex ea symptomata explicare possemus aut saltem novi quid innotesceret, quod ad rem dijudicandam conferret. Experimenta, quae institueramus, nos docuerant theoriam KIWISCH veram esse non posse et quaerebamus igitur aliam hypothesin, ad quam observatio fluidi motus mox ansam dedit. Quod initio tantum opinio erat, sensim paullatimque exclusione hypothesis facta est, cui tandem etiam argumentum positivum accessit. In his exponendis viam relinquemus, quam in experimentis secuti sumus, quia haec nimis longa foret; primum igitur exponemus, quae contra KIWISCH repugnabant, deinde symptomatis explicationem, quae motu nititur fluidi, dare conabimur.

Ut jam diximus, contra theoriam KIWISCH a priori non multa afferri poterant. Quae de contractione venae disputabat, a priori improbanda non videbantur: experimenta nos autem docuerant pressionem lateralem revera in tubis diversae diametri brevi post dilatationis initium decrescere, quemadmodum VOLKMANN probaverat eam brevi ante coarctationem accrescere, sed etiam nobis fuit persuasum diminutionem hujus pressionis lateralis minorem esse, quam ut inde oscillationes in tunica orientur. Vix enim contendendi potest fore ut parietes tuborum vulgarium, e caoutchouc confectorum, qui non collabuntur sed rotundum semper servant lumen, nisi magna adsit pressio lateralis negativa, tam parvo discrimine pressionis lateralis eo modo vibrarent, quo KIWISCH hoc fieri statuebat. Hoc autem solo argumento non contendimus ejus theoriam falsam esse; adsunt alia, eaque graviora. Quum enim in alio experimento fluidum, aspiratione, pressione negativa igitur, propellebamus, quam luculentissime patere nobis videbatur ejus explicationem admittendam.

non esse. Nimirum in illis tubis elasticis, instituta coarctatione, multo major observatur susurrus, quam in arteria animalis vivantis. Oscillationes igitur tuborum elasticorum majores sunt, quam arteriae: ponamus jam A (fig. 1) esse vas

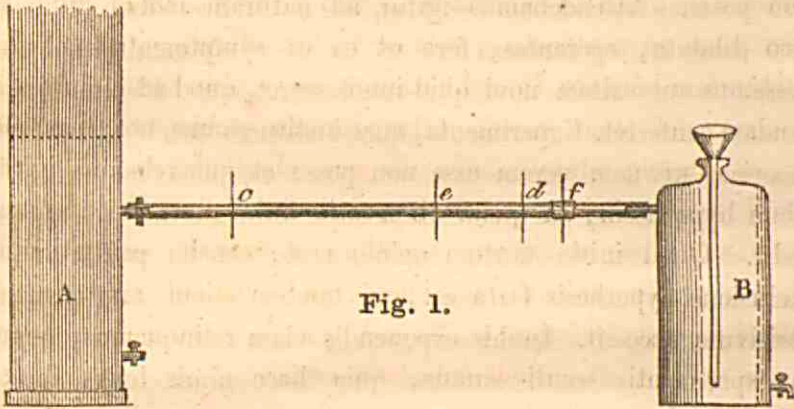


Fig. 1.

compressorium, ex quo fluidum exigua vi propellitur, B esse aspiratorem, quo fluidum attrahitur, si jam A et B simul agunt, in tubo *cedf* diversis locis positiva et negativa pressio lateralis aderit: ponamus porro in *c* et *d* adesse manometra, quibus in *c* pressio positiva, in *d* vero negativa indicatur, tum certo loco inter *c* et *d* pressio nulla esse debet. Nec tamen ubi nulla adest pressio lateralis (ubi igitur fluidi pressio pressioni atmosphaerae par est), neque ubi negativa, nisi maxima saltem, est pressio, mutatio formae observatur in tubis e caoutchouc confectis, quibus etiam KIWISCH usus est. Quod si ita sit, vix sensibilem pressionis diminutionem in loco dilatato inflectionem, qualem theoria KIWISCH admittit, effecturam haud credibile.

His observationibus, quae KIWISCH theoriam repugnant, quaeque simul probant pressionem (*drukhoogte*) nullius, sed solam velocitatem esse momenti ad susurrum excitandum, alia denique accedebat, quae vibrationes fluidi primariam causam esse susurri luculentissime ostendit. Ut natura motus loco dilatato directe contemplari liceret, tubos vitreos adhibentes, saepe jam

frustra susurrum in illis tubis audiri conati eramus. Postea autem majore jam pressione, qua fluidum celerius movebatur, experimento repetito, susurrus distinctissime audiebatur. Hac de re nullum esse dubium, quisque facile convictus erit, dummodo pressionem unius ad duorum metrorum adhibeat. Diametros tubi, per quem aqua affluebat, erat 3^{mm}, loci dilatati circiter 15^{mm}. Obturatore elimato in cylindricis tubis vitreis susurrus audiri poterat, sed etiam in aliis tubis, quibus utebatur ad motum fluidi investigandum, aequae distincte observabatur. Hic contendendi non poterat, parietem se ad formam fluidi columnae accommodavisse et circum aequilibrium oscillasse — quo simul theoria OSANN, contra quam praeterea plura adhuc argumenta afferri possent, refutata est — sed primaria susurri causa procul omni dubio motui fluidi tribuenda erat.

Quum autem fluidum, parvis moleculis succini, quod pondere suo specifico aquae simile hunc ad finem aptissimum est, commixtum, ex angustiore tubo in latiore propelleremus, mirabamur proprium motum, quo moleculae progrediebantur. Dum succini moleculae in parte arctiori parieti parallelae procedunt, in parte dilatata non propelluntur ratione simpliciter divergente qualis in fig. 2 proponitur,

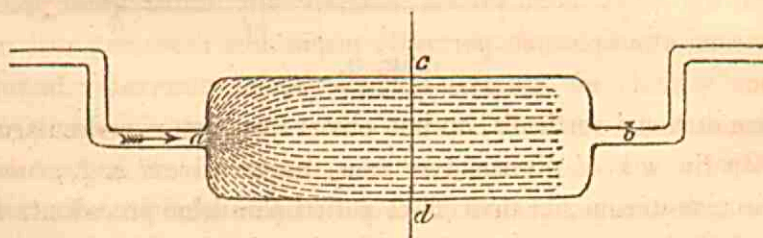


Fig. 2.

sed maxime irregularem, ut saltem videtur, motum assumunt circiter usque ad *ab*, et hinc iterum parieti parallelae procedunt. Motum illum accuratius cognoscere cupientes, tubum, cui hunc ad finem forma delineata data est, posuimus in vase aqua repleto, parietibus vitreis munito. Neque tamen hoc modo

fluidi motum accurate cognoscere potuimus, quamvis tamen causa hujus motus irregularis jam quodammodo patuit. Moleculae enim, postquam per parvum spatium in vase dilatato propulsae erant, in *a* rejiciebantur. Sed motus implicatior erat, quam qui hoc modo accuratius cognosci posset. Loco igitur tubi cylindrici planiorem substituimus, in quo una columnae fluidi propulsae dimensio trium tantum erat millimetrorum, ut hoc modo observatio facilius fieret et singularem fluidi molecularum via in loco dilatationis definiretur. Hac ratione observavimus particulas centrales columnae aquae directione fere primitiva progredi; parieti propius sitas per aliquod spatium divergentes procedere et postea iterum sibi invicem et parieti parallelas propelli, parieti denique proximas etiam aliquamdiu procedere, sed certo loco tubi dilatati retro flecti contra fluidi directionem. In tubo hujus formae, fig. 3,

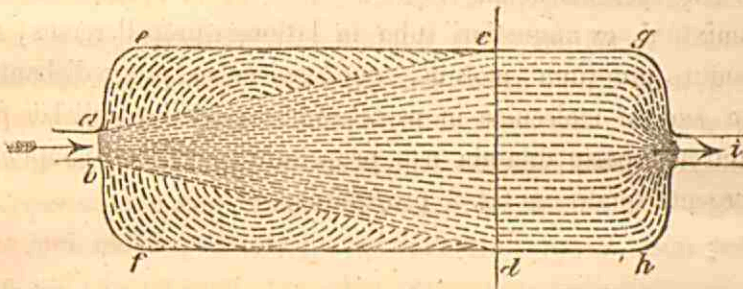


Fig. 3.

dictae diametri verticalis, optime observatur motum molecularum in spatio *abcd* divergentem esse, usque ad *cd* e. g., unde moleculae iterum sibi invicem et parieti parallelae procedunt. In triangulis contra *ace* et *bd f* fluidi moleculae lineis curvatis ad *ef* repellentur, ut in nostra figura schematicè indicatum est. Fines *ac* et *bd* inter partem divergentem aquae columnae et eam partem, quae retrogradum motum assumit, aequè ac mutatio directionis divergentis in parallelam in nostra figura rectis lineis indicati sunt. Formant tamen, ut vix dictu opus est, lineas non rectas sed curvatas, et ideo tantum in nostra figura lineis rectis

depicti sunt, quia neque forma curvaturae, neque ejus causa satis definiri possunt.

Patet jam proprius molecularum motus in loco dilatato, ut fig. 3 depingitur, in tubo cylindrico irregularis et vorticosus videatur necesse esse, propter motum divergentem succini particularum in cono *abcd* et motionem retrogradam, curvatam in annulo *ace*. Haec tamen non sufficiunt, sed motus illius ratio est quaerenda, ut recte judicari possit modus, quo susurrus hoc in loco oriatur. Ut jam animadvertimus, pressio lateralis ratione directa respondet longitudini tubi, quam fluidum adhuc percurrere debet, quia pressio nascitur ex resistentia, quae devincenda superest, atque igitur eo minor fit, quo propius fluidum accedit ad foramen, ex quo effluit. Generalis tamen illa regula in conditionibus commemoratis non valet. Fluido e tubo arctiori in latiore propulso, pressio lateralis, postquam transit in latiore, mox per aliquod spatium decrescit, h. e.: in loco a foramine, e quo fluidum exit, remotiore, e. g. inter *e* et *e*, minor est, quam in loco huic foramini propiori e. g. inter *c* et *g*, quemadmodum, fluidis e vasis per tubos cylindricos effluentibus, pressio illa lateralis minor fit in loco, ubi, si tubus non adesset, sic dicta contractio venae orta esset.

Discrimen tamen illud pressionis lateralis parvum est, tam parvum ut sensibili et accurato manometro opus sit ad illud indicandum. Quaeritur, quomodo diminutio illa pressionis lateralis per spatium aliquod in tubo dilatato oriatur. Theoria mathematica hic, ut in aliis ejusmodi theorematibus hydraulicis, adhuc desideratur. Nondum accurate indicari potest, quomodo pressio in quovis plano, ad perpendiculum in axi tubi posito, inde ab axi illa peripheriam versus decrescit. Si enim pressio lateralis in loco dilatato determinatur, ut in diversis conditionibus fecimus, reperitur tantum strati fluidi peripherici pressio, non tamen pressio stratorum centralium. Discrimen pressionis hujus strati in diversis locis tubi dilatati cum majore minorive fluidi velocitate accrescere et decrescere patebat. Adhibita pressione, qua flui-

dum propellitur, duorum metrorum, in strato dicto peripherico discrimen non majus erat quam 4^{mm} hydrargyri, unde tamen deduci non potest in aliis stratis axi tubi propioribus idem esse discrimen. Singulas illas definitiones pressionis lateralis discriminis in diversis locis tubi dilatati non recensebimus, quum hoc loco nos penitus hanc in rem immittere non cupiamus, potius hac de re alio loco fusius acturi. Hoc tamen loco commemorandum est, causam imminutae illius pressionis in adhaesione fluidi molecularum positam esse, cui etiam molecularum directio divergens in initio loci dilatati tribuenda est.

Neque hoc loco multum dicemus de ratione, qua in tubo dilatato fluidi motus susurrum efficiat, quia, quum theoria mathematica desideretur, subtilis et brevis hujus rei explicatio dari nequit et argumentatio gravior est, quam ut alio quam vernaculo sermone hanc exprimere coner. Nonnulla autem, quae huc pertinent, silentio praeterire non possumus. Contemplemur igitur cursum moleculae *a* fig. 3. Aperto foramine, e quo fluidum expellitur, contiguus moleculis propter adhaesionem motus moleculae *a* communicatur. Numerus harum molecularum proreptarum in initio viae, quam moleculae *a* percurrit, maximus erit et quo magis haec molecula in *ac* procedit, eo minor fiet, quoniam velocitas molecularum eadem ratione decrescit, qua superficies coni *abcd* accrescit et adhaesionis vis directa ratione cum velocitate augetur et diminuitur (conf. pag. 18) Plurimae igitur moleculae in linea *ac* prope *a* abripiuntur, earumque numerus eo minor fit, quo magis in linea *ac* procedit. Postquam jam molecula *a* aliquamdiu progressa est, retro flectitur, ut observatio docet, et directione opposita in triangulo *ace* movetur. Eo loco, quo recessus ille observatur, vis, quae moleculam in directione *ef* trahit, major sit necesse est, quam vis moleculam ad *cd* propellens. Vis illa alia esse non potest, quam imminuta pressio in spatio triangulari. Ponamus jam pressionem in omni spatio triangulari aequalem esse, molecula *a*, parieti proxima, prius retro flectetur, quam alia molecula ejusdem plani sed axi propior,

tum quia hujus velocitas major fuit, tum quia vis adhaesionis ad diminuendam velocitatem in hanc particulam minor erit. Adhaesione igitur ab una parte fluidum proripitur, dum ab altera parte amissae particulae compensantur motu retrogrado, quem descripsimus. In prima igitur parte lineae *a c* continue fluidi extenuatio locum habet in spatio triangulari, dum in parte puncto *c* propiori motus retrogradus, ex ejusdem causa ortus, quasi condensatio nascitur. Hisce contenti simus necesse est, quia, quamdiu theoria mathematica desideratur atque igitur de actione molecularum in spatio triangulari inter se sermo esse non potest, viam singularum molecularum indicare non valemus. Hoc solum commemorandum est, naturam soni, susurrum, probare vibrationes in diversis fluidi stratis irregulares esse, cujus rei causa profecto etiam quaerenda est in fluidi velocitate et inde orta adhaesione diversa in diversis fluidi stratis.

Si revera res ita sese habet, ut eam exposuimus, pressio (drukhoogte), resistentia aut pressio lateralis nullius momenti esse potest ad susurrum efficiendum; a velocitate sola susurri origo pendeat necesse est, quae conclusio, e supra dictis facta, cum experimentis optime congruit, ideoque experimentis illis vicissim confirmatur.

Antequam jam huic disquisitionis parti finem imponamus unum adhuc monendum est. KIWISCH, experimentis WERTHEIM nisus, opinatur non nisi maxima pressione susurrum in ipso fluido oriri posse. Omittit tamen, WERTHEIM non de *susurris*, sed de *tonis*, idque quidem de tonis puris (e quibus soni velocitas in fluidis determinari posset), locutum fuisse, quod discrimen nequaquam negligendum est. Id imprimis manifestum est, quum WERTHEIM commemoret, saepe perdifficile fuisse purum tonum nancisci, quia susurri, simul orti, accuratae observationi obstabant. Praeterea non negligendum est, nos hucusque semper locutos esse de susurris, in tubis elasticis aut arteriis ortis, qui ope tantum stethoscopii audiri possunt, quorum tamen nuda aure ne vestigium quidem invenitur. Quamvis igitur in experimentis WERTHEIM

universe magna pressio requiretetur, ut fluidi vibrationibus *toni puri* in tubis organi efficerentur, mimime probatum est idem valere de *susurris*, de quibus nos agimus. Quaeritur adhuc, quid, adhibita parva quidem pressione, in organi tubis, in aqua sonum edentibus, observabitur, quum, ut in vasorum aut tuborum elasticorum auscultatione, stethoscopium iis imponatur aut saltem nuda auris iis applicetur. Jure hac de re ex experimentis WERTHEIM nihil re vera statui potest. Vibrationes autem fluidi molecularum sonum edere, probatur experimentis cum sirena, a CAGNIARD LA TOUR inventa, qua fluidi pressione mota sonus in fluido producit. Quanta pressio requiritur, ut ejusmodi sonus stethoscpii ope observetur, equidem nescio; sed etiam minoris faciendum hoc mihi videtur, quia in tubis elasticis plures adsunt conditiones, quibus vel minimae vibrationes tam fortes redduntur, ut auribus percipi queant. Majoris momenti mihi videtur explicatio, quae vero minime hucusque dari potest, quomodo vicissitudo attenuationis vel condensationis fluidi molecularum, necessaria ad sonum formandum, in spatio triangulari oriatur.

Postquam jam universe in symptomatibus explicandis versati sumus, quae in fluidis, in tubos elasticos aut arterias propulsis, observavimus, et experimentis nisi demonstravimus in proprio fluidi motu causam susurri quaerendam esse, agere jam superest de singulis cordis et vasorum susurris, ut videamus, quatenus hi ex principiis supra constitutis explicari possint. Omittimus hic normales sonos systematis vascularis, quoniam hujus libelli argumentum pluribus verbis amplecti non cupimus quam postulatur, ut res ipsa bene exponatur, et originis sonorum normalium expositio huc non pertinet. In annalibus, quibus titulus *Nederlandsch Lancet*, in quibus totam hanc rem fusius tractamus, etiam de his sonis dicemus, quum experimenta, in vacca facta, nos docuerint a vulgari opinione de horum sonorum origine discedendum esse.

Primo hic igitur commemorandi sunt susurri, qui in corde occurrunt et quidem explicationem incipimus illorum susurrorum, quibus organica quaedam parietis mutatio adscribi non potest. Susurri illi, ut notum est, non secundum cordis tonum sed primum comitantur, aut eum prorsus excipiunt, ita ut solus susurrus adsit. Arcissime igitur cohaerent cum oclusione valvularum venosarum, de quarum functione duae adhuc feruntur sententiae: alteram BAUMGARTEN et WEBER defenserunt, alteram REID. Sententia REID mihi praefenda videtur, quippe quae gravioribus nitatur argumentis. Magis etiam cum symptomatibus auscultatoriis congruit. Si enim valvulae venosae re vera tensione activa ocluduntur, satis patet, gradum ventriculi diastoles et contractionis musculorum papillarum, initium et finem contractionis horum musculorum ac ventriculi systoles arcissime inter se cohaerere, neque minus perspicuum est, ventriculo abnormiter repleto aut functione partium cordis contractilium mutata, valvulam tempore requisito non clausum iri, etiamsi non accurate et mathematice modum demonstrari possit, quo insufficientia illa durante systole sese habeat. Alia theoria ad hos susurros explicandos prorsus deficit: qua ratione enim insufficientia oriretur, si valvulae passive, pressione sola sanguinis, clauderentur, non intelligimus: in semilunaribus non occurrunt. Data insufficientia susurri explicatio non amplius difficilis videri potest. Sanguis, durante systole, ex arcto foramine in spatium conforme et sinum magna celeritate propellitur, et, proprio sanguinis motu orto, susurrus in fluido efficitur, qui irregularibus illis vibrationibus valvulae tensae communicatis, plerumque fortior reddetur. HAMERNJK, ut jam diximus, omnes cordis susurros, excepto susurro in stenosi ostiorum observato, tonos protractos appellavit. SKODA contra commemorat susurrum, primum cordis sonum comitantem, nihil probare de conditione valvularum, eumque igitur vocavit »unbestimmte Schall.» Dictum non opus est, nos opinioni SKODA assentiri, a HAMERNJK vero differre. Nomen tamen improbamus eumque semper susurrum vocamus, quia revera

susurrus auditur, ideoque nulla adest causa, cur alio nomine significetur. SKODA contendit, interdum praeter susurrum tonum simul audiri, quo in casu, ut sponte patet, nos soli fluidi motui causam susurri tribuimus. Contendere tamen nolimus, irregulares illas vibrationes numquam primarie valvulis adscribendas esse: nulla adest causa, cur negaremus, susurrum etiam in valvulis venosis existere posse, quamvis opinemur in plerisque casibus insufficientiam susurro subesse. Frictionem sanguinis contra tunicas in formando susurro prorsus nihil valere e praegressis satis patet, quaeque igitur SKODA hac de re statuit: » sie entstehen ohne Zweifel in der Regel durch Reibung zwischen Blut und der Herz wand", e nostra sententia mutanda sunt in: » sie entstehen nie durch Reibung u. s. w."

Quod attinet ad symptomatum abnormium explicationem, quae organicam mutationem valvularum et ostiorum comitantur, theoria nullum relinquit dubium. In insufficientia valvularum semilunarium susurrus durante diastole auditur, cujus primaria causa procul dubio quaerenda est in proprio fluidi motu, quod magna velocitate per arctum foramen in ventriculum propellitur. HAMERNJK hunc susurrum irregularibus valvulae vibrationibus tribuebat, nos contra has aliquid quidem, non autem multum ad susurrum efficiendum conferre opinamur. Secundus tonus eodem tempore quo susurrus adesse potest. Semper aderit, quamdiu tota valvula non periit, neque tamen vel minoribus gradibus mutationis morbosae audietur, quia minus clarus tonus a susurro non amplius discerni poterit, sed sensim in hunc transibit. Si tonus adhuc audiri potest, susurrum praecedet. Coarctato ostio, susurrus durante systole aderit, qui eodem modo oritur. Experientia docet coarctationem non magnam requiri, ut susurrus oriatur. Quamvis autem accurate indicare non possimus, quanta coarctatio, data celeritate, esse oporteat ad susurrum efficiendum, hujus symptomatis tamen quodammodo rationem dari posse existimamus:

aorta enim ostio amplior est et nihilominus tonus purus auditur, quod positioni fortasse valvularum tribuendum est, quae, uti pulsus synchronicus in art. coronaria probat, non contra parietem premuntur, sed parvum spatium ab eo absunt; quo fit, ut moleculae periphericae fluidi columnae, quae paulatim dilatatur, impediuntur, quominus adhaesione susurrum efficiant, quia valvulae fluidum, parieti proximum, in loco dilatato a fluido e loco aetiori propulso separant. His ita sese habentibus, patet vel parvam ostii coarctationem cum valvularum mutatione organica conjuncta mox susurrum producturum esse.

Si simul valvulae, praesertim earum superficies ad cor versa, excrescentiis praeditae sunt, haec altera susurri causa est. Ratio enim, qua asperitates illae susurrum efficiunt, quidem duplex erit: primo loco vibrationibus ipsarum excrescentiarum et inde ortis valvulae vibrationibus, secundo loco vibrationibus ipsius fluidi propter coarctationem, illis rugositatibus effectam. Quantum in hoc symptomate singulis causis tribuendum sit, equidem nescio.

Quod de valvulis et ostiis arteriosis diximus, etiam valet de venosis. Quod attinet ad harum valvularum stenosis, pressionem, qua sanguis propellitur, et resistantiam aut pressionem lateralem nullius esse momenti vidimus. Quamquam igitur illi circulationis sanguinis factores in valvulis venosis et arteriosis, ut notum est, maxime differunt, quamquam praeterea, e nostra sententia, in corde dextro ac sinistro, in singulis igitur valvulis venosis discrepent, huic discrimini nulla vis in susurri originem tribui potest. Hac in re sola velocitas spectanda est, ut vidimus, quae tamen re vera differt, quoniam dimensio ostiorum venosorum major, ideoque celeritas minor est. In insufficientia haec conditio aequalis dici potest.

In arteriis etiam susurri occurrunt, si, tunicis morbose degeneratis, ortae sunt dilatationes aut coarctationes. Experimenta a KIWISCH in animalibus instituta, experimentum quod ipse in vacca feci, observatio symptomatis in aneurysmate arcus aor-

tae, haec omnia probant, hunc susurrum intermittentem esse, et quamvis facile sit intellectu, etiam hunc susurrum modo indicato oriri, difficile tamen est observatam intermissionem plene explicare. Symptoma profecto minime mirum videri potest in valvulis et ostiis degeneratis, sed in arteriis sanguis continuo progreditur: quomodo igitur explicanda susurri intermissio? Nullam aliam causam noscimus, quam imminutam sanguinis velocitatem, durante diastole. Ut tamen certo contendere posset etiam hoc symptoma cum nostra theoria congruere, necessaria foret cognitio velocitatis sanguinis in diversis vasis, non velocitatis mediae, quam experimentis VOLKMANN novimus, sed velocitatis durante systole et diastole, cujus problematis solutio satis difficilis esset. Praeterea definienda esset velocitas, quae, conditionibus certis, systematis vasorum mutationes morbosas imitatis, requiritur ad susurrum efficiendum. Haec tamen cognitio in aneurysmatibus praesertim valeret arteriarum cordi non proximarum. In dilatationibus aut coarctationibus, aortae praeterea alia est causa, quae intermissionem satis explicat. Dum enim in systole tota sanguinis columna propellitur, et forma undae progreditur, durante diastole in columna sanguinis, quae in valvulis posita est, tunicae contractione centrales tantum particulae propelluntur: causa igitur susurri non aderit. Hoc tamen in majoribus magis remotis vasis ad symptoma explicandum nihil valet: centralis enim ille motus adhaesione amplior fit, et mox particulae vel maxime periphericae in motum illum proripiuntur. Praeterea non prorsus improbanda mihi videtur sententia, fortasse auctam susurri intensitatem, durante systole, quae necessarie adesse debet, etiam in vasis, quae maxime a corde remota sunt, impedire, quo minus susurrum, nempe si debilis sit, in diastole percipiatur.

Explicatio symptomatis, ut in aneurysmate varicoso occurrit, difficultatem praebere non potest. Susurrus talis naturae continuus est, ut dicunt, quod etiam cum nostra theoria congruit,

nam velocitas in loco communicationis, etiam durante cordis diastole, multo major erit, quam in statu normali in arteriis, quia systema capillare non adest, quod, ut notum est, maxime ad resistantiam confert, qua diminuta velocitas increscit.

De susurro chlorotico postremo loco videamus, quatenus et hoc symptoma cum theoria congruat. Notandum est in nulla investigatione de natura hujus susurri aut sede, hucusque instituta, conditiones observatas esse, quae in colli venis occurrunt. Observationem tamen illarum conditionum ad hunc finem praesertim necessariam esse facile intelligitur. Satis autem notum est, pressionem sanguinis lateralem in venis colli negativam esse, quae pressio negativa aspiratione thoracis efficitur. Praesertim igitur ab illis, qui de sede sententiam tulerunt hanc conditionem non neglectam fore expectari poterat, et quidem mirum nobis videtur, neminem hanc rem animadvertisse: qualiscunque enim experimenti esset eventus, in quo fluidum pressione negativa progrediebatur, semper multas decerneret res hucusque dubias. Si enim confirmaretur positivam pressionem lateralem requiri, ut in loco tubi dilatato susurrus efficeretur, de sede non amplius disputari posset, nisi saltem simul demonstraretur pressionem lateralem positivam factam esse in venis colli, quum susurrus auditur. Sin autem in negativa pressione laterali eadem observerentur symptomata, pateret non solas arterias hujus susurri sedem habendas esse et opinionem KIWISCH: » dass nach alle Experimenten zur Schallerzeugung in einem elastischen Rohr zum wenigsten eine solche Stromkraft nothwendig ist, dass die Flüssigkeit aus dem geöffneten Gefässe in Gestalt eines Strahles austreten würde, » quae nullo argumento probata erat, veram non esse. Simul praeterea pateret explicationem susurri chlorotici adhuc latere, quum nobis nimirum explicatio, actione musc. omohyoidei nisa, non satisfaciens videatur, ut jam diximus.

Lubenter fatemur nos experimentum, de quo agimus, in-

stituisse opinatos hypothesin confirmatum iri, positiva tantum pressione susurrum observari. Experimentum instituebatur cum apparatu fig. 4,

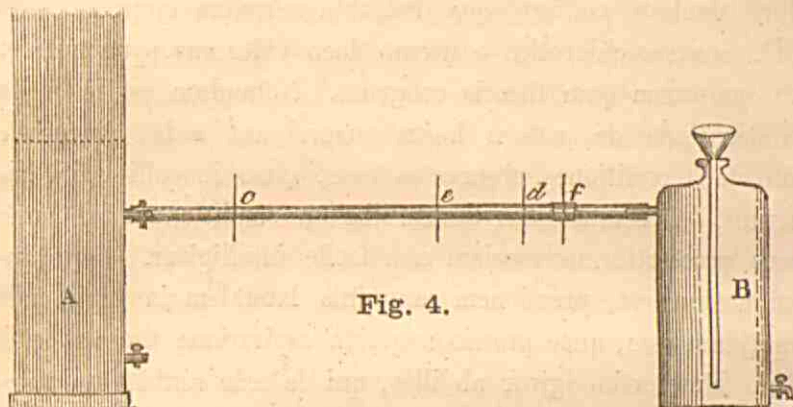


Fig. 4.

quem jam pag. 22 descripsimus. Hypothesin falsam esse patebat, ut eodem loco jam vidimus: in quavis parte tubi *cde*, in quo prope A pressio positiva, prope B pressio negativa atque igitur etiam punctum nullius pressionis aderat, susurrus ejusdem intensitatis audiebatur. Velocitas fluidi hoc modo in quavis parte tubi eadem erat, quare ex experimento certa conclusio deduci potest, pressionem et resistentiam nullius prorsus momenti ad susurri originem existimandas esse.

Hac ratione demonstratum erat, susurros etiam in venis oriri posse, neque tamen explicatus erat modus, quo oriantur. Ad tunicam venarum imitandam tubum conficiendum curavimus e materie minus pressioni externae resistente, facilius itaque collabente (*taffetas*). Jam hocce tubo usi idem instituimus experimentum. Vidimus lumen hujus tubi inde a *c* usque ad B regulariter decrescere, prout apparatus, vim aspirativam exercenti, propius sita est.

Si jam dictum tubum minoris resistentiae ad utrumque finem cum cylindro ferreo ejusdem diametri jungimus, hosque per tubos vulgares et vasi compressorio et aspiratori, ut in *f* fig. 4 indicatum est, affingimus, efficere possumus,

regulantes fluidi quantitatem, quae affluit, ut tubi pars aspiratorem versus, prope conjunctionem cum tubo ferreo, inter *d* et *f* collabatur. His conditionibus nunc per stethoscopium, modo supra indicato affixum, in tubo hoc loco susurrum observavimus, qui etiam digito sentiri potuit.

Si hasce observationes in venam jugularem internam transferimus, permultum est, quod talem susurri explicationem commendat. Cylindrus ferreus prima est costa, cui vena affixa est, ita ut collabi non possit, vas compressorium est vis a tergo in systemate venoso, aspirator thorax. In statu normali pressio lateralis, licet negativa, major est, quam ut pressio atmosphaerica vas comprimat, quod, ceteris colli partibus affixum magis adhuc huic pressioni resistit. Simul autem sanguinis quantitas, quae e cerebro affluit, minor fit, aspiratio thoracis relative augetur, pressio negativa simul accrescit, donec tandem in puncto, ubi pressio haec certum attingit gradum, vas collabatur. Punctum illud apparatusi aspiratori proxima erit, in systemate venoso igitur supra primum costam situm est. Quamdiu pressio illa negativa certum gradum non attingit, sanguinis columna in venae parte illi costae affixa, quae etiam in statu normali paullo latior est, sensim sensimque dilatatur, quae vero quum, collapsu facto, subito dilatetur, necessariae conditiones ad susurrum formandum adsunt, quoniam velocitas sanguinis his conditionibus magna erit. Susurrus magis in dextra quam in sinistra parte occurrat necesse esse, si nostra theoria vera est, satis patet. Sic pressionem musc. omohyoidei invocare non opus est, cujus vis in originem hujus susurri, ratione habita symptomatum in statu sano, dubia nobis videtur.

De susurro uterino hoc loco non agemus, quoniam relatio anatomica non satis cognita est; satis sit indicasse eum in venis uteri oriri posse, quum velocitas sanguinis satis magna sit, cujus rei fortasse argumentum adest in observationibus VIRCHOW, aliorum de vasis uteri capillariis dilatatis.

Huic disquisitioni jam finem imponimus. In fine lectorem

rogare liceat, ut memor sit specimen inaugurale hocce libello ei offerri, cujus argumentum fusius in annalibus, quibus titulus *Nederlandsch Lancet*, tractabitur, quoniam inutile mihi visum est et perquam difficile rem plenius et uberius lingua tradere latina. Lineamenta sint, quae fore ut et ab aliis et a me ipso accuratiori examini iterum iterumque submittantur, vehementer spero.

T H E S E S.

1.

.... The inductive and deductive methods of enquiry may be said to go hand in hand, the one verifying the conclusions deduced by the other; and the combination of experiment and theory forms a engine of discovery infinitely more powerful than either taken separately.

J. F. W. HERSCHEL.

2.

Causa primi arteriarum toni non subitae tunicarum tensioni adscribenda.

3.

Secundus cordis tonus brevis est, quia sanguinis pressio uti repressor (demper) in valvulas vibrantes agit.

4.

Opinio, quam WACHSMUTH de functione valvularum venosarum nuper defendit, rejicienda.

5.

Ratio, qua cordis ventriculi replentur, non eadem in corde dextro ac sinistro.

6.

Unda non est materia progrediens, sed forma materiei progrediens.

WEBER.

7.

Spirometricas designationes etiam comparativas, uti vocant, satis fallaces esse credimus.

8.

Irradiationis phaenomena ab oculo non accommodato pendent.

9.

Physice non chemice pigmenta texturis organicis inhaerent.

10.

Krankheiten aus allgemeiner Schwäche der Lebenskraft, aus *Asthenie*, lassen sich wohl vorstellen, aber Krankheiten aus allgemeiner übermässiger Stärke der Lebenskraft, aus *Hypersthenie*, scheinen nur als logischer Gegensatz zu den vorigen, nicht aber in wirklichkeit zu existiren.

LOTZE.

11.

In praxi civili certe fascia ex amylo gypsatae praeferenda.

12.

Contractiones uteri in fundo incipiunt.

13.

Causa partus in uteri extensione supra modum non quaerenda.

14.

Spirituosorum usu materiei mutationem imminui non constat.

15.

In canaliculis uriniferis aquam absorberi, sed etiam maximam substantiarum urinae fixarum partem secerni, contendimus.

16.

Recte LUDWIG de multis experimentis in cerebro dicit: das Beginnen dieser Hirnbohrer ist kaum weniger sinnvoll, als das Bestreben durch Schüsse aus Flinten und Pistolen, die man in ein Cylinderuhr sendet, die Function ihrer Räder und Federn zu ermitteln.

17.

Recte LOTZE de remediorum administratione contendit: Wir kennen nur einen gewissen einfachen Effect, nicht die Wirkungsweise des Mittels, wenden sie daher im eigentlichsten Sinn als Specifiche an.

18.

Microscopica exsudati cujusdam analysi sola saepe dijudicari potest, an vulnu durante vita sit allatum.