

Max Planck Research Group  
Epistemes of Modern Acoustics

---

# Sound & Science: Digital Histories



Scan licensed under: [CC BY-SA 3.0 DE](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/) | Max Planck Institute for the History of Science



**MAX PLANCK INSTITUTE  
FOR THE HISTORY OF SCIENCE**



**ANNOTATIONES ANATOMICAE  
ET PHYSIOLOGICAE.**

---

**PROGRAMMATA COLLECTA**

**FASCICULI TRES.**

AUCTORE

**ERNESTO HENRICO WEBER**

ANATOMIAE ET PHYSIOLOGIAE PROFESSORE IN LIT. UNIV. LIPS.

*Michael Braun*

---

**LIPSIAE**

PROSTAT APUD G. F. KOEHLER

1851.



ANNOTATIONES ANATOMICAE

ET PHYSIOLOGICAE

PROGRANATA COLLECTA

PARCIBUS TIBI

ERNESTO HENRICO WEBER

ANATOMIAE ET PHYSIOLOGIAE PROFESSOR IN DIT. LIT. LIPSI.

*Handwritten signature*

LIPSIAE

PROSTAT APUD C. F. KOEHLER.

1834.

DE

**PULSU, RESORPTIONE, AUDITU  
ET TACTU.**

ANNOTATIONES ANATOMICAE  
ET PHYSIOLOGICAE

AUCTORE

**ERNESTO HENRICO WEBER**

ANATOMIAE PROFESSORE IN UNIVERSIT. LITERARUM  
LIPSIENSI.

LIPSIAE

PROSTAT APUD C. F. KOEHLER.

1834.

*Blue ink stamp*



Sou W 373d

DE  
PIUS, RESORPTIONE, AUDITU  
ET TACTU

ASSOCIATIONES ANATOMICA  
ET PHYSIOLOGICAE

FRATRO HENRICO WEBER

Sou W  
(594x)

MAX-PLANCK-INSTITUT  
FÜR WISSENSCHAFTSGESCHICHTE  
Bibliothek

05-1199

PIIS MANIBUS

ANTONII SCARPAE



## I N D E X.

### *De Pulsu.*

**P**ulsum arteriarum non in omnibus arteriis simul, sed in arteriis a corde valde remotis paulo serius quam in corde et in vicinis arteriis fieri p. 1. Weitbrechtio teste pulsus in carpo et in collo non simultaneous est. p. 1. — Pulsus arteriae maxillaris externae pulsum arteriae metatarsae in dorso pedis per brevi temporis momento (circiter sexta aut septima parte unius secundae) praecedit. p. 2. — Causa physica est. p. 2. — Bichatius modum fluminis cum motu undarum confudit. p. 4. — Dissensus anatomicorum hac de re. p. 5. — Arteriae pulsu non solum latiores sed etiam longiores fiunt, hocque modo magis quam illo amplificantur. p. 6. — False Bichatius dixit arterias flexuosas momento pulsus rectas fieri. p. 7. —

#### **De utilitate parietis elastici arteriarum.**

Necessarium erat, ut cordi sanguinem periodice propellenti aliud instrumentum adderetur, quo sanguis in illis etiam temporis intervallis promoveretur, in quibus cor remissum nullam vim in sanguinem habet. p. 8. — Eundem finem artifices in struendis machinis sequuntur, quibus aqua in incendia extinguenda flumine non interrupto efficienda est, elastica vi apte adhibita. p. 8. — Utile erat, ut motus cordis sanguini in vasis magis magisque remotis incluso ope elasticitatis arteriarum sensim communicaretur. p. 9. — Tertia utilitas parietis elastici arteriarum, qua cavum arteriarum dilatatum et apertum tenetur, et quarta, qua arteriae rupturae resistunt, satis cognita est.

**Experimenta**, quibus Bichatius demonstrare studuit, cor vi vitali se protinus dilatandi praeditum esse, vim probandi non habere. p. 12.

### *De Resorptione.*

**De facultate resorbendi longe alia in vasis lymphaticis quam in venis.** p. 13.

Discernendum est inter facultatem sanguinis aliorumque fluidorum vasis inclusorum, ea quae extra sunt affinitate aliqua per poros parietum attrahendi, et vim vasorum lymphaticorum, qua vacua etiam vi resorbendi ipsis propria humoribus resorptis implentur. p. 15. — Venae tum tantum resorbent, si sanguis per eas fluit, vacuae hac virtute carent, vasa lymphatica contra vacua etiam virtute sua, resorptis humoribus implentur. p. 21. —

**De via ac ratione qua aër in vasa cerebri mortuorum irrepit.** p. 24.



## De Auditu.

## De utilitate cochleae in organo auditus.

Flourensii, Autenriethii atque Kernerii experimenta. p. 25. — Valsalvae opiniones. p. 28. Nostra sententia haec est: sonos per ossa capitis ad auditum propagatos potissimum cochleae ope audiri, sonos autem per meatum auditorium externum ad auditum perductos ope vestibuli membranacei et canalium semicircularium membranaceorum melius quam ope cochleae percipi. p. 31. — Pars cochleae, fines nervi acustici continens, per materiam osseam cum caeteris cranii partibus continuo cohaeret, ideoque vibrationes ab ossibus propagatas facile recipit. p. 33. — Contra pars vestibuli et canalium semicircularium, fines nervi acustici includens cum cranio materia ossea continuo non cohaeret, ideoque vibrationes ab ossibus capitis propagatas tam facile non recipit. p. 34. — Vestibulum membranaceum et canales semicirculares membranacei ope stapedis, in eundem et mallei artibus cum membrana tympani cohaerent quam cochlea, et hanc ob rem suspicari licet tremores membranae tympani fortius ad vestibulum membranaceum quam ad cochleam propagari. p. 37. — Altera cochleae utilitas ea est, ut fines nervi acustici in duris partibus positi, a solidis corporibus tremores communicatos recipiant. p. 38. — In ampullis et sacculis labyrinthi contra natura fines nervorum acusticorum in tenui membrana quaquaversum ab aqua circumdata posuit, ita, ut hoc loco nervi tremores a fluidis communicatos recipiant. p. 39. — Observatio nova et memoratu digna haec est, aurem manu clausam sono furcae musicae ad dentes adhibitae vehementius percipi, quam apertam aurem. p. 41. — Idem de voce etiam valet ab audiente homine edita. p. 42. — Utriusque generis sonos per ossa capitis ad auditum propagari ideoque potissimum cochleae ope percipi verosimile est. p. 43. — Multum haud dubie proficimus, quod iam in prima infantia sonos a nobismet ipsis editos, a sonis extrinsecus ortis facile discernere licet, eaque discretio cochleae facilius reddita esse videtur. p. 44. —

## De Tactu.

## I. Experimenta de subtilitate tactus p. 44—145.

## II. Summa doctrinae de tactu p. 145—168.

Sensus in organo tactus excitati duplicis generis sunt, sentimus enim 1) pressionem aliquam aut tractionem 2) calorem aut frigus, utroque autem casu sensus a pressione aliqua pendere videtur. p. 44. et p. 145.

## De loco, quo tangimur recte percepto.

Duo corpora cutem simul tangentia eo minori spatio a se distare videntur, quo minus subtilis tactus in diversis cutis partibus est. p. 45. et p. 147. — Phaenomenon memoratu dignissimum ex observatione illa explicandum. p. 59. et p. 148. — Duo corpora, simul diametrum longitudinalem brachiorum aut pedum tangentia minus a se distare nobis videntur, quam diametrum transversam earundem partium attingentia. p. 49. et p. 151. — Causae eius phaenomeni. p. 151. — Duae impressiones simultaneae conflunt quasi in unam, si loca tacta parum a se distant. Hac distantia in aliis cutis partibus maiori, in aliis minori subtilitatem tactus metimur. Tabula experimenta hac de re continens. p. 50. — Tabula subtilitatem tactus in diversis cutis partibus lineis lon-

gioribus vel brevioribus indicans. Partes nominatae nimirum tactu eo subtiliori sunt, quo breviores lineae nominibus earum additae. p. 58.

Duabus partibus contiguis et mobilibus simul tactis, loca tacta clarius discernuntur et magis a se distare videntur, quam si una pars duobus locis simul tangitur. Duae partes cutis simul tactae facilius a nobis discernentur, si situ sibi oppositae aut structura et usu diversae sunt. p. 61. — In cute puncta acutiori tactu praedita haud raro iuxta puncta posita esse videntur, quorum tactus hebetior est. p. 62. — Impressio vehemens impressionem minus vehementem obscurat. p. 62. — Impressiones facilius invicem discernimus, si non plane eodem temporis momento tangimur. p. 63. — Quenam partes in extremitatibus subtilissimo tactu excellant, modo supra laudato docetur. p. 63. et p. 157. — Quenam partes in capite subtilitate tactus excellant? p. 65. et p. 154. — Quenam partes in trunco subtilitate tactus excellant? p. 67. et p. 155. — In multis trunci locis duo corpora simul longitudinalem lineam peripheriae trunci tangentia magis a se distare videntur, quam transversam lineam attingentia, idque a decursu nervorum vel longitudinali vel transversa directione pendere videtur. p. 68. — De causis subtilitatis tactus. p. 75. — Tactus non haec re in cute subtilior fit, ut partem cutis oculis intueamur, atque hoc modo accuratius situm et formam eius cognoscamus. p. 75. — Neque vero subtilitas a copia et magnitudine papillarum cutis pendet. p. 77. — Subtilitas tactus potius a copia nervorum in parte cutis finem habentium pendere videtur. p. 77. — Motu voluntario tactus multo perfectior fit. p. 77. — Clausis oculis et immota manu diversissima corpora ab alio ad apices digitorum nostrorum traducta vix ac ne vix quidem discernimus. p. 80. — Directionem, qua corpora in cutem premunt tactu non percipimus, directionem vero qua capilli trahuntur accuratissime cognoscimus, sed non solum sensu tactus, sed simul sensu cum motu musculorum coniuncto, tractioni capillorum resistentium. p. 78. 158.

## De pondere corporum recte percepto.

Pondus corporum duplici modo sentitur, primum tactu in cute sedem habente, deinde sensu voluntariis musculis proprio, quo gradum intentionis musculorum in ponderibus aliisque obstaculis superandis cognoscimus p. 81. et p. 159. — Ponderum rationem non tam clare sentimus, si pondera immotis et fullis manibus imposita sunt, quam si manibus sublatis a nobis librantur. p. 86. 134. et 159. — Pondus aliquod in partibus subtiliori tactu praeditis sensum vehementioris pressionis movet. p. 94. — In partibus cutis, in quibus distantiam crurum circini tactu optime cognoscimus pondus etiam aliquod sensum vehementioris pressionis excitat. p. 96. et p. 161. — Maius pondus in parte cutis tactu hebetiori instructa similem sensum excitat, quam pondus minus in parte subtiliori tactu praedita. p. 98. — Omnia organa tactus, etiam si ad subtilissima pertinent, magnopere torpent. p. 111. — Pondus in plurimis hominibus maiorem impressionem facere videtur sinistra quam dextra manu receptum. p. 84.

## De calore corporum recte percepto.

De erroribus quibusdam, quibus in sentiendo calore obnoxii sumus. p. 113. — In partibus in quibus distantiam crurum circini et rationem ponderum tactu optime cognoscimus temperiem corporum etiam clarissime sentimus, qua re suspicari licet, eandem



partem organi tactus sedem esse sensus caloris et pressionis. p. 163. — Tactu copiam caloris cuti certo tempore vel detracti vel in ea cumulati sentimus. p. 113. et p. 166. — Si palma manus 29 aut 29½° R. calida est, aqua 29° R. calida sensum caloris, eadem 28° R. calida sensum frigoris excitat. p. 169. — Sensus caloris et frigoris alio modo inter se differunt quam sensus lucis et caliginis p. 169. — Minor gradus caloris a maiori superficie cutis receptus similem sensum in nobis provocat, quam maior caloris gradus in minorem superficiem agens, impressiones enim a singulis particulis aquae in diversa puncta cutis facta in unam impressionem vehementiorem confluent, p. 113. et p. 165. — Dorsum manus aquae immersae celerius calore et frigore afficitur quam volae. Cuticula enim eius tenuior calori et frigori non tantopere resistit, quam crassior cuticula volae, postquam vero calor et frigus cuticulam penetravit, sensus in vola vehementior est, propter maiorem copiam nervorum. p. 121. — Maiori superficie cutis a corporibus calidis tacta differentiam temperiei clarius cognoscimus, quam minori superficie cum eodem corpore in contactum veniente. p. 165. — Corpus calidum aut frigidum apud plurimos homines in sinistra manu sensum maioris caloris aut frigoris excitat, quam in dextra manu. Sensus ustionis est sensus subiectivus a nimia irritatione cerebri calore prolata pendens, oriturque partim si gradus caloris nimius est, partim si pars corporis calore simul affecta nimis magna. p. 170. — Quo minor gradus caloris est et quo minor superficies corporis calori exponitur eo longius temporis spatium elabatur priusquam ustionis sensus oritur. p. 127. —

#### De tactu cum aliis sensibus comparato.

Pondera duorum corporum facilius inter se comparantur et accuratius invicem discernuntur, si non simul sed successive manu librantur, idem de distinguenda diversa temperie corporum valet, quae successive percepta clarius distinguitur. Reliqui etiam sensus eadem regulae subiecti sunt. p. 120: et p. 166. — Causa in eo posita est, quod sensus cum alio sensu simultaneo confluit et confunditur, itaque minus clare percipitur, et ab eo minus discernitur. Quam ob rem sensum praeteritum accuratius cum praesente sensu comparamus, quam duos sensus praesentes inter se. p. 137. — Quo brevius temporis spatium interpositum est inter perceptiones inter se comparandas, eo accuratius comparantur, qua spatio magis magisque protracto comparatio magis magisque imperfecta redditur et tandem nullo modo perfici potest. Discrimen duo pondera intercedens in maioribus ponderibus non facilius sentitur quam in minoribus, quamvis pondera differentiarum illo casu maiora sunt quam hoc. Idem de lineis etiam valet visu et de sonis auditu inter se comparatis, itaque intelligitur in observando discrimine rerum inter se comparatarum non absolutam differentiam rerum, sed rationem differentiae ad magnitudinem rerum inter se comparatarum percipi. p. 91. 163. 172. — Tactu in ponderibus discrimen non observamus nisi alterum altero saltem *quinta decima* aut *tricesima* parte maius est, visu in lineis discrimen non observamus nisi altera *centesima* parte longior, *auditu* denique in sonis discrimen non observamus, nisi alter altero *trecentesima vigesima secunda* parte vibrationis acutior est. p. 142. 172. — Sensus labore continuato ita defatigantur et lassantur, ut discrimina rerum alio tempore facillime et clarissime observata non amplius percipiamus.

#### De arteria spermatica deferente\*).

Haec per parva et longa arteria hypogastrica oritur, vas deferens usque ad testem comitatur, cum arteria spermatica aortae in teste anastomosi coniungitur p. 177. — quam anastomosi cum ea anastomosi comparare licet, quam arteria spermatica interna foeminarum cum arteria uterina init. p. 178.

#### De vesica prostatica, rudimento uteri in corpore masculino.

Sub colliculo seminali seu capite gallinaginis, vesica latet p. 178. — pro rudimento uteri habenda p. 179.

#### De vesicularum seminalium structura.

In aliis hominibus vesicula seminalis unus canalis longus, tortuosus, brevissimis ramis seu excrescentiis instructus est, in aliis in plures ramos satis longos dividitur p. 180. — Membrana mucosa eius innumeras cellulas format, quae diametrum 0,1<sup>'''</sup> — 0,3<sup>'''</sup> habent et cum cavo vesicularum communicant p. 181. — Initium vasis deferentis similem structuram habet, quam vesicula seminalis p. 181. — Vesiculae seminales et vas deferens fibris muscularibus praedita sunt p. 182. — Semen in variis partibus vasis deferentis contentum non semper ubique eodem colore est p. 182. — Fluidum in vesicula seminali contentum similem colorem habet, sed magis liquidum minusque tenax est p. 183. — A vesiculis seminalibus humor semen diluens secernitur p. 183. — simul cellulae descriptae resorptioni seminis inservire videntur p. 183. — In homine igitur vesiculae illae colligendo, diluendo et asservando semini inserviunt p. 184. — Vesicula seminalis humana hac re vesiculae felleae similis est. Vidi vesiculam felleam, ductu cystico per lapidem penitus clauso, non bilem, sed fluidum pellucidum, non coloratum, neque amarum sed salsum continere p. 185.

#### Fines ductuum excretoriorum prostatae humanae iniecta materia demonstrati\*\*).

Quilibet ductus in ramos dividitur ique rursus in paucos brevesque ramulos, qui in innumeros tumidos fines (acinos) desinunt. Parietes eorum cellulis obsiti sunt quarum diameter  $\frac{1}{4}$  —  $\frac{1}{2}$  Lin. Par. aequales sunt p. 185. — Acinorum diameter  $\frac{1}{4}$  —  $\frac{3}{4}$  Lin. Par. est p. 186.

#### De glandulis uterinis vaccarum et cervorum.

Haec glandulae a me primum descriptae a Burckhardo et Baerio comprobatae sunt p. 186.

#### De ramis ductuum excretoriorum glandularum non excultis.

Tales rami in vase deferente et epididymide ab Hallero et Lanthio observati, vasa aberrantia appellati sunt, similes ramos in hepate et pancreatis ductu excretorio inveni p. 188.

#### De glandulis mucosis tracheae et bronchorum.

Contigit mihi ductus excretorios earum materia iniecta solidescere penitus replere folliculosque conspicuos reddere. Parietes eorum cellulis asperi sunt, quarum diameter  $\frac{1}{4}$  —  $\frac{1}{2}$  Lin. Paris. est p. 189. — Ductus maiorum glandularum non simplices sunt, sed in ramos dividuntur. Glandulae loca tracheae occupant a cartilaginibus non tecta et interstitia etiam, annulis cartilagineis interposita penitus replent p. 190.

#### De finibus ductuum lactiferorum mammarum.

Vasa lactifera mammarum saepius liquore replevi brevi tempore in solidam materiam commutato p. 190. — Parietes minorum ramorum non laevem, sed multis cellulis

\*) Programma die 22. Martii 1836 editum simul cum Dav. Ed. Kretschmar Diss. lineamenta physiologiae morborum continente.

\*\*) Programma die 28. Nov. 1837 editum cum I. I. Muehlhausen Diss. de asthmate thymico infantum.



asperam, superficiem habent et praeterea permultis lobulis glandulosis; pro finibus clausis eorum habendis, tecti et obsiti sunt p. 190. — Cellularum diameter  $\frac{1}{25}$  Lin. Paris. aequalis est p. 190. — Secretio non solum fit in finibus ductuum excretoriorum, sed etiam in parietibus ductuum tenuiorum p. 192. — Berresii sententiae, ductus excretorios renum et hepatis cum vasis sanguiferis anastomosibus coniunctos esse, repugno p. 193.

**De motu globulorum lymphaticorum in vasis ranarum vivarum et gyrorum observato \*).**

Hallerus, Spallanzani et Blainville in vasis minoribus observaverunt, spatium parieti proximum, pellucidum et sero repletum esse p. 195. — Poiseuille vidit, *globulos sanguinis* se invicem nonnunquam ita premere, ut nonnulli globuli in medium hoc spatium propellantur et tum circa axim volvuntur aut rotentur, et mirum in modum retardantur, aut adeo motu per aliquod tempus priventur p. 195. — Causam in eo positam esse censet, quod liquor sanguinis, parieti vasorum proximus, parieti illi adhaereat et sic immobilis fiat et motui globulorum sanguineorum resistat p. 195. — A Poiseuille hac re discedo, quod docui, non globulos *sanguineos*, sed globulos *lymphaticos* in spatio illo pellucido haerere aut lente volvi, igitur explicationem a Poiseuille datam non sufficere ad phaenomenon illud explicandam p. 196. — Nam, si causa, cur globuli parietibus vasorum proximi tam tarde procedant et simul circa axim volvuntur, tantum in sero posita esset parietibus vasorum adhaerente, ideoque immobili, non intelligeretur, cur soli globuli lymphatici, non globuli sanguinei, in spatium pellucidum intrent, ibi adhaereant, aut circa axim lente volutentur p. 196. — Primum igitur hanc hypothesin proposui, globulos lymphaticos lente volutatos non in vasis sanguiferis, sed in vasis lymphaticis esse, vasa sanguifera arte circumdantibus p. 197. — Deinde vero aliam hypothesin ab Ascherson propositam, magis verosimilem esse duxi, nempe globulos sanguinis, seu corpuscula sanguinea, laevia esse, non glutinosa, ideoque parieti vasorum non adhaerere, globulos lymphaticos contra glutinosa esse, parietibus facile adhaerere et hac re aut loco retineri, aut a flumine sanguinis impulsu, circa axim rotari et volvi p. 200.

**De celeritate corpusculorum rubrorum sanguinis in vasis capillaribus ranarum ad mensuram revocata et cum celeritate corpusculorum lymphaticorum comparata \*\*).**

Septemdecim mensiones in ranis factae probant celeritatem globulorum sanguinis esse  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Lin. Paris. in una secunda p. 202. — Globuli lymphatici in vasis capillaribus sanguiferis multo lentius moventur, ita ut nonam aut decimam septimam partem spatii eodem tempore progrediantur p. 204.

**De motu sanguinis in vasis capillaribus sanarum ranarum saepissime per aliquod tempus sublata.**

Causa, qua id fit, interdum non cognoscitur saepe pressio partium vel tensio hunc effectum habet p. 204. — nonnunquam globuli lymphatici parietibus vasorum capillarum adhaerentes vidi, viam sanguini arcentes et procludentes, denique duplicem conditionem stasis in vasis capillaribus animadverti, quae a contractione vasorum majorum pendere videbatur, cum quibus vasa capillaria cohaerent. Altero casu vas capillare corpusculis sanguinis nimis repletur, si illud ostium eius, per quod sanguis in vas vicinum transire solet, coarctatur, altero casu vas capillare corpusculis sanguinis vacuum

\*) Programma die 3. Aprilis 1838 editum cum Piper Diss. de exploranda medicamentorum natura.

\*\*) Programma die 29. Iunii 1838 editum cum I. Theile Diss. de viribus daphnes mezerici.

est, si hoc ostium eius quo sanguis e vicino vase affluit, contractum est. Hoc casu corpuscula sanguinis illic in ostio hoc praeterfluere neque in vas capillare intrare vidi p. 205.

**Corpuscula sanguinis rubra in foetu iuniori mammalium maiora esse quam in matre.**

Observationes hac de re ab aliis factae p. 206. — Observationes a me in embryone humano duodecima graviditatis hebdomade factae p. 206. — Observationes a me in embryone vaccae 6 pollices longo factae p. 207. — Observationes in embryonibus cuniculi 5 lineas longis factae p. 208. — In embryone suis 8 $\frac{1}{2}$  pollices longo corpuscula illa non maiora fuerunt quam in sue matre p. 208.

**De motu vibratorio in membrana mucosa narium hominis vivi conspicuo \*).**

Methodus, qua epithelium motum vibratorium perficiens, affertur p. 211.

**De glandulis simplicibus intestini crassi materia iniecta repletis.**

In una linea quadrata Paris. circiter 144—100 glandulae sitae sunt, pyriformes,  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Lin. longae  $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{5}$  lin. latae p. 213.

**De glandula ventriculi castoris.**

Ductus ad finem usque materia iniecta repleti tam crassi sunt, ut eos hac ratione cum appendicibus pyloricis nonnullorum piscium comparare liceat p. 214.

**De cavitatibus corporis humani clausis motoris solidis et liquidis plane expletis \*\*).**

Divisio cavorum in cava *patula*, in cava *vasorum* seu cava *media* et in cava *clausa* p. 214. — Saccos serosos hominis neque aerem neque vaporem continere, sed solidis et liquidis materiis plane expletos esse probatur corpore hominum frigore penitus congelatorum serra dissecto p. 217.

**De structura hepatis humani.**

Ductus biliferi minimi diametrum paene tam angustam habent, quam vasa capillaria sanguifera hepatis p. 219. — Iidem ductus innumeris anastomosibus inter se communicant, atque hoc modo rete densissimum constituunt p. 219. — Vasa capillaria sanguifera interstitia retis a ductibus biliferis formati plane expleant. Utrumque genus canalium non anastomosibus, sed accuratissimo contactu invicem coniunctum est, ita, ut materia secernenda per parietes canalium illorum in ductus biliferos penetrare possit p. 219. — Vena portae cum venis hepaticis in adulto non nisi per vasa capillaria, visum oculi non armati fugientia communicat p. 220. — Bertini et I. I. Meckelii opiniones hac de re corriguntur p. 221. — Qua ratione venae hepaticae cum reti capillari sanguifero secretorio cohaereant p. 222. — Viae, quibus rami venae portae arteriae hepaticae et ductus hepatici se invicem comitantes, hepar percurrunt; in substantia eius excavatae sunt et continuationem capsulae Glissonii, canales eos circumdantem, continent p. 223. — Arteriae hepaticae cum reti capillari sanguifero secretorio ita cohaerent, ut sanguis earum, postquam nutritioni vasorum maiorum aliarumque partium, porro secretioni seri in membrana serosa hepatis, denique secretioni mucis et salsi cuiusdam fluidi in vesicula fellea inservit, denno in usum vocetur ad secernendam bilem p. 223. — Innumeri rami arteriae hepaticae diametrum  $\frac{1}{6}$  aut adeo  $\frac{1}{3}$  Lin. Paris. habentes sanguinem in rete capillare venae portae effundunt p. 224. — Porro reti multa vasa capillaria e reti capillari arterioso nutritio immediate in rete capillare venae portae transire vidi. Hi rami arteriarum igitur venas sanguinem reducentes comites non habuerunt p. 224. — Ubi vero vasa capillaria arteriosa a reti capillari venae portae paulo remotiora sunt, ut in vesica fellea, aut in membrana serosa

\*) Programma die 7. Sept. 1838 editum cum C. F. A. Pusinelli Diss. additamenta quaedam ad pulsus normalis imprimis diurni et nocturni cognitionem.

\*\*) Programma die 9. Febr. 1841 editum cum C. I. Goldhorn Diss. de archiatriis Romanis inde aeternum origine usque ad finem imperii Romani occidentalis.



hepatis, ibi sanguis arteriarum a venis quibusdam, arterias comitantibus; reducitur, caeque venae in parvos ramos venae portae transeunt p. 225. — Rami arteriae cysticae a duabus venis comitantur p. 225\*). — Omnes hae venae vesiculae felleae conveniunt in plures truncos venosus, qui simili ratione, qua vena portae, in substantiam hepatis penetrant ibique in ramos et ramulos divisi, cum ramis venae portae anastomosibus coniunguntur, sanguinemque in rete capillare sanguiferum secretorium transferunt p. 225. — Decursus ductuum biliferorum p. 226. — Ramus dexter et sinister ductus hepatici, eorumque rami maiores in superficie fossae transversae anastomoses ineunt interpositis retibus ductuum biliferorum, oculis non armatis conspicuorum p. 226. — Rami ductuum biliferorum postquam in hepar intraverunt et in ramulos exiguos diametrum  $\frac{1}{35}$ — $\frac{1}{40}$  Lin. Paris. habentes divisi sunt, anastomoses invicem ineunt p. 226. — Minimi rami ductus biliferi diametrum habent  $\frac{1}{100}$  aut adeo  $\frac{1}{150}$  Lin. Paris. atque diameter spatiorum ab his canalibus invicem communicantibus inclusorum minor adeo est quam diameter ductuum spatia illa includentium p. 227. — Raro canales biliferi fines clausos habent p. 227. — Parietes maiorum ramorum saepe cellulis, protuberantiis, aut finibus clausis prominentibus asperi sunt, in minoribus id rarius occurrit p. 227. — Observationes Krausii fines clausos  $\frac{1}{40}$ — $\frac{1}{45}$  Lin. Paris. in erinaceo observantis p. 227. — Ductus biliferos facile a vasis sanguiferis discernere licet, cellulis finibusque coecis tumidis, hic illic in iis conspicuus p. 228. — Canales biliferi nunquam cum vasis sanguiferis anastomosi ramorum communicant, sed per poros parietum p. 228. — Vasa bilifera intervalla retis capillaris sanguiferi secretorii penitus explent p. 229.

#### Ductus biliferi aberrantes in fossa transversa a me detecti.

Ramus dexter et sinister ductus hepatici maioresque ramificationes horum ramorum interposito reti ductuum biliferorum, oculis non armatis conspicuo, anastomoses habent p. 229. — Parietes horum canalium rete constituentium multis vesiculis et cellulis asperi sunt p. 230. — Idem ductus appendices habent haud raro ramosas, finibus clausis instructas e cellulis minoribus compositas p. 230. — Ductus choledochus et ductus hepaticus parietes habent multis glandulis simplicibus instructos p. 230.

#### Ductus biliferi aberrantes in superficie vesiculae felleae a Ferreinio observati, a Kiernano negati, a me comprobantur p. 230.

#### Ductus biliferi aberrantes intra laminas ligamenti coronarii sinistri hepatis a Ferreinio Kiernano et a me observati p. 231.

#### Num hepar humanum in lobulos divisum sit nec ne.

Kiernani opiniones de finibus ductuum biliferorum p. 232. — Hepar quod Malpighius, Ferreinus et Kiernanus alique in lobulos divisum esse dixerunt p. 233. — In homine e lobulis non constat p. 234\*). — Rete densissimum e vasis biliferis, anastomosibus invicem coniunctis, constans per totum hepar continuo expansum est p. 234. — Idem valet de reti capillari sanguifero hepatis p. 235. — Experimentis meis probatur, hepatis particulas, pro lobulis habitas, non fissuris, neque septimentis, eas undique circumdantibus, sed tantum viis ramorum venae portae invicem separari, sub his viis et in interstitiis, inter eas interpositis, parenchyma hepatis inter se continuo cohaerere p. 235. — Pulmones mammalium quorum bronchi anastomoses non habent, e lobulis compositi sunt, quilibet enim ramus bronchi lobum constituit, pulmones avium contra, quorum tracheae anastomosi ramorum rete constituent, lobulos non habent p. 236. — Suspiciendum est formam vasorum biliferorum in parvis embryonibus non eandem esse quam in adultis p. 240.

\*) Programma die 10. Sept. 1841 editum cum I. P. Kirsten Diss. de papillarum lactantium exulceratione eiusque curatione.

\*\*) Programma d. 20. Sept. 1842 editum cum A. Buddeus Diss. de venarum praecipue sinuum cerebralium inflammatione.

#### De functione hepatis nova observatione in pullis gallinaceis illustrata \*).

Eo tempore, quo vitellus per umbilicum in abdomen pulli recipitur, brevique tempore magna vitelli pars resorbetur, hepar colorem rubrofuscum mutat flavumque accipit p. 241. — Brevi tempore nimirum die unde vicesimo aut vicesimo incubationis striae flavae in hepate apparent, mox margines hepatis acuti flavescunt, denique totum hepar colorem plane flavum vitello similem induit p. 241. — Canales biliferi minimi  $\frac{1}{60}$  Lin. Par. crassi globulis flavis circiter  $\frac{1}{35}$  Lin. Par. magnis, globulis vitelli similibus plane expleti sunt, hepaticum colorem flavum dant p. 242. — Canales hi biliferi innumeros anastomoses habent eoque modo rete densum formant cuius interstitia vasis sanguiferis capillaribus explentur p. 243. — Ductus vitello intestinalis clausus fuit et intestina vitellum non continerunt p. 244. — Verosimile est, vitellum a venis vitellaribus, ad hepar transeuntibus resorptum, et in ductus biliferos secretum esse p. 244. — Verosimile est in hepate pingues materias mutationes chemicas pati, sanguinique assimilari p. 245. — Materia vasis biliferis minimis contenta a materia in ramis ductuum biliferorum maiorum inclusa discernenda est. Illa pro nutrimento ulterius assimilanda habenda est, quae a vasis capillaribus sanguiferis hepatis haud dubie iterum recipitur p. 246.

#### De copia liquoris pericardii humani quindecim sexagesimas horae post necem collecta.

A spongiis libratis liquor ille resorptus est. Postea pondere spongiarum aucto cognito copiam liquoris pericardii resorpti intelleximus p. 246. — Copia eius aequalis erat 34,8 Grammatibus Francogallicis aut Unciae dimidia et Drachmae dimidia ponderis Norimbergensis p. 247.

#### De fibris elementaribus fibrinae in sanguine coagulato \*\*).

Partium elementarium formam fibrinae Brunsvici anno h. s. XLII. naturae scrutatoribus germanicis demonstravi p. 247. — Guttulam sanguinis vitro impositam aliaque tabula vitrea tectam, et sub vase vitreo reconditam contra exsiccationem defendi et una hora elapsa microscopio subieci p. 247. — In interstitiis corpusculorum sanguinis retia subtilissimarum fibrarum in conspectum prodierunt, quarum diameter circa  $\frac{1}{2500}$  Lin. Paris. p. 248.

#### De hepatis ranarum structura et functione observationes novae \*\*\*).

Mense Februario hepar ranarum per hiemem asservatarum, fusco nigrum colorem habuit p. 249. — Cellulae hepaticae globulos pingues parva copia includebant. Cellulae certae rotundae, eandem fere diametrum habentes, hic illic coacervatae, materia colorante concentrata ita plane refertae erant, ut praeterea nihil aliud continerent p. 249. — Materia colorans concentrata e globulis constabat diametrum  $\frac{1}{100}$ — $\frac{1}{150}$  Lin. Paris. habentibus p. 249. — Ineunte vere hepar ranarum flavescit, primum margines, deinde totum hepar ita ut sub microscopio pomorum citreorum colorem habeat p. 249. — Vasa bilifera minima eorumque cellulae globulis flavis pinguis plane replentur et distenduntur, diametrum  $\frac{1}{600}$ — $\frac{1}{700}$  Lin. Paris. habentibus. Nonnulli globuli diametrum adeo  $\frac{1}{300}$ — $\frac{1}{400}$  habent p. 249. — Vasa bilifera minora anastomosibus invicem coniuncta, retia constituebant, quorum interstitia vasis capillaribus sanguiferis expleta erant p. 250. — Diameter vasorum biliferorum istorum globulis flavis extensorum  $\frac{1}{37}$ — $\frac{1}{60}$  Lin. Paris. fuit p. 250. — Retia vasorum biliferorum per totum hepar continuo expansa neque sepiementis, lobulos circumdantibus interrupta erant p. 251. —

\*) Programma d. 7. Oct. 1842 editum cum R. H. Geyer de nervis sinuum frontaliu in homine et bobus inter se comparatis.

\*\*) Annotatio haec de fibris elementaribus fibrinae programme recipi non potuit, sed eodem tempore in hac collectione typis excussa est.

\*\*\*) Programma die 23. Iunii editum in memoriam I. G. Martini.



Cellulae hepaticae in vasis biliferis minoribus prominentes fere ovales et circiter  $\frac{1}{10}$  Lin. Paris. longae et  $\frac{1}{10}$  Lin. latae erant p. 252. — Vesiculam felleam fere semper bile pellucida viridi, globulos non continente, extensam inveni p. 252. — Semel vesicula fellea fere vacua inventa est. Paucus liquor eius globulos minutissimos partim flavos, partim fuscos, continuit p. 253. — Succum e frustulo hepatis digitis, vel tabula vitrea imposita, expressi et microscopio contemplatus sum, aut purum aut aqua multa dilutum p. 253. — Inveni 1) nota illa corpuscula sanguinea et lymphatica e vasis sanguiferis et lymphaticis derivanda p. 253. — 2) Corpuscula e fusco-nigrescentia simplicia aut cellulis coacervata, haud dubie particulae bilis concentratae p. 253. — 3) globulos intense flavos minores et maiores, nucleo carentes, e vasis biliferis eorumque cellulis hepaticis manantes p. 254. — 4) globulos pellucidos non coloratos nucleis cellularum hepaticarum similes p. 254. — 5) conglomerata ovalia flava, e multis globulis sub numero 3 commemoratis, composita et nucleum non coloratum pellucidum includentia p. 254. — 6) corpuscula ovalia flava nucleum rotundum non coloratum pellucidum habentia p. 254. — Nuclei sub numero 4 commemorati, non solum in cellulis hepaticis, inveniuntur, sed facile e cellulis illis exeunt, et liberi deprehenduntur et hac re nucleis corpusculorum sanguinis similes sunt p. 254. — Conglomerata ovalia flava cum nucleis sub numero 5 commemorata, aut pro cellulis hepaticis abruptis, aut pro conglomeratis habeo, quae in cellulis hepaticis formatae et ex iis expulsa sunt.

### *Tractatus de motu iridis.*

#### *Variae de instrumentis motum iridis perficientibus sententiae.*

Motus iridis contractione fibrarum explicatus p. 1. — Motus iridis extensione et prolongatione vasorum explicatus p. 6. — Fibrarum muscularium in iride praesentia num anatomicis signis probetur? p. 11. — num chemiceis signis? p. 13. — num mechanica iridis irritatione? p. 13. — num electrica irritatione? p. 14. — num lucis stimulo? p. 17. — num voluntatis vi? p. 20. — num aeris vi irritante? p. 20. — num Belladonnae Hyoscyami Stramonii et aquae Laurocerasi effectum? p. 21. — num motu iridis post mortem? p. 25. — Phaenomena motus iridis cum phaenomenis motus musculorum aliarumque partium comparata p. 27. — phaenomena sententiae, pupillam prolongatione fibrarum aut vasorum arctari repugnantia p. 34. — Motus duplilis pupillae p. 34. — Phaenomena in iride incisa, quibus probatur, iridem per radiatas aut circulares aut utriusque generis fibras moveri p. 37. — Motus pupillae marginalis si synizesis pupillae mediae adest p. 39. — Ad explicandum iridis motum neque circularibus, neque radiatis fibris opus est, modo spongiosus iridis textus contractilitate praeditus sit, et zona iridis externa et interna non simul sed vicissim contrahantur p. 43. — Quinam status iridis quietis quive actionis sit, pupillae expansae aut contractae? p. 46. — status inter utrumque medius quietis status esse videtur p. 51. — Quomodo nervi iridis iritentur p. 54. — Motus iridis non necessario a luce pendet sed variis visus conditionibus adaptatur p. 57. — Motus iridis num a voluntate pendeat? p. 63. — num apud aves? p. 63. — num apud feles et hominem? p. 66. — Ganglion ophthalmicum nervique ciliares animalium pupillam voluntarie moventium p. 66. — Plures forsitan nervi ita coniecti sunt ut irritatio alterius ad alterum necessario transferatur aut cerebrum fortasse sic formatum est, ut motui cuidam irritanti a nervo quodam in cerebrum translato via per cerebrum ad radicem alius nervi designata sit, ad quem propterea irritamentum sponte redundare debeat p. 71. — Motus pupillae, discisso nervo vago exortus p. 73.

### *Summa doctrinae de motu iridis.*

#### *Introductio.*

Pupilla non talis per corneam cernitur, qualis vere est, sed magnitudine aucta p. 79. — Methodus iridem speculo multam magnitudine auctam observandi p. 81.

#### *De regulis experientia probatis secundum quas pupilla vel contrahitur vel dilatatur.*

- Regula I. Pupilla humana eo magis contrahitur, quo maiorem impressionem lumen in oculum incidens per nervum opticum in cerebrum facit, pupilla contra eo magis dilatatur, quo minor impressio illa est p. 81. — Pupillae diameter mutatur copia lucis mutata in fila nervi optici vim exerente p. 81. — casus 1. pupilla humana caeteris paribus eo magis contrahitur, quo maior copia lucis in oculum intrat, eo minus quo minor copia lucis. Lumine immutato iris in eodem gradu contractionis persistit. p. 84. — casus 2. Pupilla utriusque oculi contrahitur, si, utroque oculo clauso alterutrum aperimus, contra dilatatur, si utroque oculo aperto alterutrum claudimus p. 86. — casus 3. Pupilla constringitur, si oculos ita luci advertimus, ut lux in axi oculi aut prope eum retinam attingat, contra dilatatur, quo remotiore loco ab axi lux ad retinam venit p. 87. — Pupillae diameter mutatur sensibilitate oculi vel cerebri morbo aucta vel imminuta p. 88.
- Regula II. Pupilla humana contrahitur, si oculi ad res propiores distincte cernendas convergunt, dilatatur contra, si ad res remotiores distincte videndas prospiciunt, qui quidem motus pupillae arctius nexus esse videtur cum gradu, quo axes oculorum convergunt, quam cum gradu quo radii lucis divergunt, cui oculi adaptandi sunt p. 89.
- Regula III. Pupilla omnium maxime contrahitur somno naturali, somno hiberno vero dilatari videtur, ut mediam amplitudinem habeat p. 95.
- Regula IV. Pupilla omnium maxime dilatatur et tandem immobilis redditur succi Belladonnae aliarumque nonnullarum plantarum effectum. Belladonna uni oculo illata huius tantum oculi pupillam dilatat, a vasis sanguiferis vero recepta utramque pupillam afficit p. 97.
- Regula V. Pupilla, si iris aut nervi eius ictibus electricis saepe citoque iteratis irritantur, vel dilatatur, vel constringitur; in mammalibus dilatatio constrictionem, in avibus contra constrictio dilatationem superat. In avibus motus iridis mechanicis etiam stimulis in nervos applicatis excitatur p. 102.
- Regula VI. Motus iridis nobis quidem non consciis perficiuntur, iidem vero quum alios motus e voluntate pendentes comitentur simul cum iis excitari possunt p. 105.

#### *De causis motum iridis provocantibus.*

De mechanismo nervorum, quo iridis motus excitatur p. 108. — Motum iridis radiis lucis in iridem incidentibus non fieri sed ad retinam pervenientibus p. 108. — Hinc irritationem ad cerebrum deferri et ex eo per nervos oculorum motorios ad utramque iridem experimenta a Mayo, Magendie, Flourens et Longet facta probaverunt p. 109. — De mechanismo musculorum motum iridis perficiente p. 112. — Experimenta physiologica Eduardi Weberi et Volkmani probantia, iridem avium musculis animalibus, iridem mammalium organicis musculis moveri p. 112. — Observationes et experimenta in homine et mammalibus facta, quibus verosimile redditur iridem fibris muscularibus aliis pupillam contrahentibus aliis eam dilatantibus praeditam esse p. 113. — Disquisitiones anatomicae de fibris muscularibus iridis p. 116.



Corrigenda.

- Pagina 93 lin. 19 lege 91.  
— 102 lin. 15 — 99.  
— 107 notae \*\*) — 91—93.  
— 113 nota lege 103.

I.

*Pulsus arteriarum non in omnibus arteriis simul,  
sed in arteriis a corde valde remotis paulo serius,  
quam in corde et in arteriis cordi vicinis,  
fieri.*

Omnes corporis humani arterias certo temporis intervallo eundem semper pulsationum numerum proferre, si normalis coniunctio arteriae cum corde nulla in truncis arteriarum obstaculo intercipitur, sed potius continua sanguinis columna a qualibet arteria pulsante usque ad cor extenditur, accuratae observationes probant et confirmant. Fuerunt adeo permulti et in his novissime BICHATUS, (*Allgemeine Anatomie, übersetzt von C. H. Pfaff, Th. I. Abth. 2. p. 92 seq.*) qui omnes arterias eodem plane temporis momento pulsare dicerent. Hi vero errant. Namque JOSIAS WEITBRECHT (*in Commentariis Acad. imp. sc. Petropolitans ad annum 1734 et 1735. Petropoli 1740. pag. 317.*) recte dicit: „Jam quod ad me attinet, illa ipsa experientia in meo corpore capta convictus, in sententiam contrariam trahor; deprehendo enim e. g. pulsum arteriae iugularis non esse simultaneum cum pulsu arteriae carpi.“

Similem observationem in se ipso saepius fecit et mihi nuper amice communicavit C. FR. S. LISCOVIUS, qui cordis pulsum cum pulsu arteriae radialis comparavit, semperque paulo prius illum, quam pulsum arteriae radialis sentiri invenit. Eius generis periculis faciendis et ego operam navavi. Arteriae axillaris et maxillaris externae super mandibulam transcendentis pulsum tam simultaneum deprehendi, ut neuter eorum



prius incipere videretur; pulsus contra arteriae maxillaris externae a me observatus, pulsationem arteriae metatarsae in dorso pedis per brevi temporis momento semper praecedit, ita ut intervallum temporis inter initium utriusque pulsus observatione etiam distingui potuerit.

Quod quidem intervallum temporis circiter sextam aut septimam partem unius sexagesimae (secunde) aequare mihi videbatur, si pulsus illos ad pulsus horologii exigebam. Idem a me observatum est, quoties cordis ad costas appulsum digito tangente perceptum cum pulsu arteriae radialis aut metatarsae comparavi; pulsus enim cordis minori intervallo arteriae radialis pulsum, maiori vero temporis intervallo pulsum arteriae metatarsae praecessit. Haec enim magis a corde remota est, quam illa. Differentia temporis quo pulsus arteriae radialis et metatarsae locum habent, si utramque arteriam digito tetigeris, vix percipi potest, cuius rei causa in eo est posita, quod arteria radialis non satis magno spatio cordi propior, quam arteria metatarsa est, ut inde diversitas pulsus oriri possit.

Nec alio modo se habere posse pulsum arteriarum crediderim. Pulsus enim est subita *extensio arteriarum, sanguinis inclusi pressione orta. Pressio sanguinis autem oritur, si nova sanguinis copia a ventriculo cordis in arterias sanguine plenas impellitur.* Cum enim sanguis arteriis inclusus non tam cito ad minores ramos profluat, quam novus sanguis e corde expellitur, ille sanguis, quo arteriae refertae sunt, huic sanguini resistit, qui a corde in arterias propellitur. Constat autem inter omnes, quodcumque liquidum, si ita premitur, ut aut plane non, aut non satis cito pressioni cedere possit, non eadem directione partes vicinas premere, qua premitur ipsum, sed secundum omnes directiones. Eodem modo sanguis arterias replens non solum secundum eam directionem parietes arteriarum premit, secundum quam ab illo sanguine e corde expulso premitur, sed secundum omnes directiones. Hinc necessarium est, ut arteriae quovis pressu sanguinis in longitudinem et latitudinem extendantur. Quia vero extremitates arteriarum certis locis

affixae sunt, efficitur pulsu, ut arteriae rectae in longitudinem extensae incurventur, incurvae vero arteriae magis etiam flexuosae reddantur. Simul vero omnes arteriae paululum quoad diametrum distenduntur. Extensione tam axis, quam diametri arteriarum, cavum arteriarum augeatur, ita ut illam partem sanguinis a corde propulsi recipere possit, cum ei non satis cito locus relinquatur a sanguine in vasa capillaria et venas cedente. Si sanguis firmissimis tubis inclusus esset, quorum parietes distendi plane non possent, percussio in sanguinem facta eadem celeritate ad fines columnae sanguinis propagaretur, qua sonus per idem liquidum, i. e. multo celerius quam sonus per aërem atmosphaericum propagatur. Ex quo intelligitur pressionem in talibus tubis tam exiguo momento temporis, ut mente distingui non possit, a corde ad fines arteriarum progressurum fuisse, ita ut eodem tempore motus fluidi in altero fine tubi excitari videretur, quo in altero pressio inciperet. Sed arteriae corporis humani facile secundum longitudinem, paululum etiam secundum latitudinem, sed difficilius, extendi possunt. Igitur pressus sanguinis propulsi vicinarum tantum arteriarum extensionem efficit. Quo facto arteriae elasticitate sua secundum longitudinem et latitudinem rursus se contrahere tendunt, et ita vicinas continuationes arteriarum propulso sanguine extendunt, quae et ipsae dum contrahuntur vicinas partes propulso sanguine extendunt et sic porro, ita ut spatium temporis, quamvis perexiguum, aliquod tamen elabatur, priusquam unda, i. e. successiva sanguinis pressio et arteriarum dilatatio et contractio, ad remotiores arterias veniat. Simili ratione lapis in lacum delapsus, aquam, cuius locum occupare tendit, percellit. Quae percussio non simul vicina et remotiora lacus loca elevat, neque undam format, quae celeritate soni per aquam propagati progreditur, sed undam multo lentius progredientem. Secundum pericula a me et fratre facta (*Wellenlehre auf Experimente gegründet. Leipzig 1825. p. 188.*) celeritas undae in aqua, 23 pollices profunda, et quieta  $5\frac{1}{4}$  pedum Parisiensium esse in una sexagesima invenitur.



Cave igitur ne in BICHATI errorem incidas, qui motum undarum cum motu progressivo fluidi, seu flumine, confudit (*Allgemeine Anatomie übersetzt von Pfaff Th. I. Abth. II. p. 92.*) credens, undam sanguinis tantum si vacuas esse arterias posueris tam celeriter progredi posse et inde concludens pulsum, quia arteriae semper sanguine plenae sint, non ab unda progrediente pendere, sed a percussione omni arteriarum sanguini in uno temporis momento communicata. A motu undarum semper ab oscillatione propagata pendet, nunquam a fluido progrediente. Aqua undam constituens oscillat, et loco suo relinquitur, dum unda ulterius progreditur, quae iam ex aliis particulis aquae constituitur. Unda enim non est materia progrediens, sed forma materiei progrediens. Superficies aquae, per quam unda progreditur, successive elevatur et relabitur; particulae autem aquae, elevatae et relapsae loco suo manent, dum elevatio a particulis aliis ad alias, vicinas illis, particulas pergit. Quam ob rem vel levissima corpora aquae innatantia, non ab unda, quamvis alta et praecipite, protruduntur, sed super dorsum undae ascendunt et descendunt, locoque suo relinquuntur, dum unda progredi pergit. Idem sanguini etiam accidit arteriis incluso. Recte BICHATUS contendit pulsum pendere a percussione sanguini arteriarum communicata; at ille a pressione non toti sanguini eodem temporis momento, quod BICHATUS putabat, sed successive communicata pendet.

Haec vero percussio per sanguinem arteriarum propagatio, quia corpus humanum exiguo ambitu est, tam celeriter perficitur, ut eam difficile observare et metiri possis, simili ratione, qua celeritatem soni in aëre domo quadam incluso vix metiri possis propter angustias domus. Intelligitur vero legibus physicis hanc propagationem non posse simultaneam cogitari, sed necessario esse successivam, idem observationes WEITBRECHTII, LISCOVII et meae docent et confirmant. Siquis, de pulsu in universum exponens, pulsum in toto corpore synchronicum appellaverit, non repugnabo. Etenim, si minus subtiliter disserimus, non solum illum pulsum duarum arteriarum synchronicum appellamus, qui eodem

plane tempusculo simul et incipit et finitur, verum etiam illum, si pulsus alterius arteriae incipit dum pulsus alterius finitur. Cum vero sigillatim et accurate hanc in rem inquirimus perpendere debemus, inter initium et finem pulsus, tempusculum sensibus percipiendum elabi. Quam ob rem HALLERO repugnare cogor, qui (*El. Phys. IV. §. 42.*) WEITBRECHTUM reprehendit: „in homine, si manum dextram cordis sedi opposueris, manum sinistram arteriae temporali, labiali, radiali, popliteae applicueris, manifesto percipies eodem omnino tempore et cordis recurvatum apicem costas ferire et sanguinem in omnibus arteriis, quas nominavi, pulsum efficere. Experimentum saepe feci et in me et in vivis animalibus, fecit HARVEIUS, fecerunt primi circuitus sanguinis statores, fecerunt nuperi viri, fecit in equo BOURGELAT. Vnicus contrarius testis est Cl. olim vir JOSIAS WEITBRECHT, qui alio tempusculo in carotide, alio vero in carpi arteria pulsum percepit, quem virum in singularem certe et a recepta naturae lege aberrantem eventum incidisse necesse est.“ At WEITBRECHTUS non cordis pulsum cum arteriarum pulsu comparavit, sed pulsum arteriarum cordi proximarum cum pulsu arteriarum a corde valde remotarum. Facile enim hoc in animalibus aut hominibus quibusdam accidere posset, ut initium pulsus cordis digito tangente non sentiamus, quippe quod, priusquam ad costas appellitur, locum mutare debet, ita ut contractionem ex parte absolverit, cum ad costas appellitur. Pulsus arteriae cum pulsu arteriae v. c. arteriae maxillaris externae et metatarsae, potius comparandus est. Vis, qua propagatio undarum in aqua perficitur in attractione terrae i. e. in pondere aquae posita est, sed vis, qua propagatio undarum in sanguine arteriarum peragitur, in elasticitate arteriarum quaerenda est. Quo magis arteriae extensioni, quam a sanguine impulso patiuntur, resistunt, eo celerius undam propagari, necesse est. Haud dubie celeritas propagationis pulsus et ipsa non nihil in diversis aegrotis diversa est, quae diversitas, si percipi posset, optime gradum, quo arteriae intensae sunt, indicaret.



Ad propagationem pulsus continua sanguinis columna requiritur, quae, si vacuis arteriae locis intercepta esset, efficeret, ut pulsus propagatio aut multo tardior fieret, aut plane interrumperetur. In locis enim arteriarum sanguine non repletis, prius flumine sanguinis vacua loca repleri necessarium foret, quam percussio propagari posset. Flumen sanguinis vero, etiamsi celerrimum est, multo lentius procedit, quam percussio. Hinc causa repetenda est, ob quam pulsus nonnunquam in arteria tumore aneurismatico intercepta cum pulsu cordis aliarumve arteriarum haud synchronicus deprehenditur. Coagulum nempe in sacco aneurysmatico, aut spatium sacci aneurysmatici, non omni ex parte a sanguine repletum impedimenta propagationis pulsus esse possunt.

WEITBRECHTUS observavit arteriae pulsantis diametrum paululum quidem augeri, sed gradu tam exiguo, ut latera quidem sola arteriarum diducta illum impetum proferre non possint, quem digitus tangens sentit (vid. ibid. p. 316.) ab arteria potius in longitudinem producta, itaque flexa et exsultante impetum illum excitari (vid. ibid. p. 317.). Idem Bichatus et nuperrime CALEB HILLIER PARRY indicavit. *Experimental-Untersuchung über die Natur, Ursache und Verschiedenheit des arteriösen Pulses. A. d. E. übersetzt durch v. Embden. Hannover 1817. 8. p. 15. 16. 17.* qui in animalibus viventibus sectione apertis plane nullam distensionem arteriarum vidit i. e. nullum diametri augmentum observavit, sed tantum prolongationem arteriarum, i. e. augmentum axis, quo efficitur ut arteriae magis flectantur. Erraret, si quis haec observata explicationi meae pulsus repugnare arbitraretur. Dixi enim pressu sanguinis a corde propulsi arterias partim secundum longitudinem, partim secundum diametrum extendi, utroque vero modo spatium ab arteriis inclusum augeri, a quo sanguis corde expulsus recipi possit. Si observationes Parryi aliorum periculis comprobentur, distensionem scilicet arteriarum secundum diametrum sensibus capi non posse, id tantum inde quis colligat, arteriae multo facilius secundum longitudinem quam secundum diametrum extendi, itaque pressum sanguinis ea directione arteriam magis extendere, qua

arteria pressui minus resistit, h. e. secundum longitudinem quidem magnopere, secundum diametrum autem modo tam exiguo, ut extensio oculos fugiat. Fieri enim non potest, ut parietes diametri directione per sanguinis pressum plane non extendantur.

False autem BICHATUS dicit (ibid. p. 97.) „sanguinem corde propulsum arterias extendere, ita ut rectae fiant, maxime illae quae flexuosae sint.“ Imo parietes arteriarum pressu sanguinis secundum longitudinem extenduntur. Igitur arteriae rectum situm habentes et hinc illinc affixae in momento pulsus flexuosae fiunt, flexuosae vero magis adhuc flectuntur. Nam si v. c. longitudo carotidis inter arcum aortae et canalem caroticum augetur, cum initium et finis carotidis invicem non dimoveri possint, arteriam pulsu curvari necesse est, etiamsi ante pulsum recta fuit, id quod observationibus plane probatur. Eadem de causa post mortem arteriae cera perfecte repletae flexuosum habent situm, quia nimirum per vim, qua cera in earum cavum iniicitur et impellitur, secundum longitudinem extenduntur.

Cum arteria sanguinis pressu finito pristinam brevitem per elasticitatem recuperet eodem modo quo arteria e diametro distensa pristinam angustiam, cumque spatium arteria inclusum minuat, sive arteria, quae secundum longitudinem extensa fuerat, ad priorem brevitem retrahitur, sive post dilatationem rursus angustatur, patet, non solum per angustationem verum etiam, et quidem multo magis, per abbreviationem arteriae sanguinem inclusum premi, itaque non solum eam elasticitatem arteriarum ad promovendum sanguinem aliquid valere, quae arteriam secundum diametrum, sed illam quoque, quae arteriam extensam secundum longitudinem contrahat.

Vt nunc quid pulsus sit, paucis verbis comprehendam, haec addo, *pulsus est effectus oscillationis propagatae, quae in membranis et sanguine arteriarum plenarum locum habet, originem vero a pressione sanguinis e corde propulsi ducit.*



## II.

*De utilitate parietis elastici arteriarum.*

Quadruplex est utilitas parietis elastici arteriarum, prima, qua sanguinis cursum, alioquin singulis pulsibus cordis acceleratum, magis aequabilem reddat, altera, qua efficiat, ut motus cordis sanguini in vasis magis magisque remotis incluso sensim communicari possit, utque vis cordis, elasticitate arteriarum adiuta par sit sanguini propellendo, cui, demta illa, impar foret. Tertia utilitas parietis elastici arteriarum in eo posita est, quod canales arteriarum semper apertos teneat, quarta denique quod arteriarum rupturae resistat.

Sanguinis cursus, in maioribus arteriarum truncis contractione cordis acceleratur, remissione aut expansione eius retardatur. Cor enim non nisi in ipsis contractionibus repetitis sanguinem propellere potest, in intervallis vero, quibus contractiones eius remittuntur, nihil ad promovendum sanguinem valet. Quod quidem hac re probatur quod sanguis ex arteria animalis vivi incisa in momento pulsus maiori vi prosilit quam in remissione. In venis et arteriis minimis vero flumen eius magis lenis atque aequabile et est et esse debebat haud dubie, ne sanguinis impetus vicissim auctus et remissus nutritionem partium e sanguine impediret. Hinc necessarium erat, ut cordi sanguinem periodice propellenti aliud instrumentum adderetur, quo sanguis in illis etiam temporis intervallis promoveretur, in quibus cor remissum nullam in sanguinem vim habet. Eundem finem quidam artifices in struendis machinis sequuntur, quibus aquam ope siphonis in incendia extinguenda eiaculari volunt. Pistillum enim siphonis, quod nunc deprimitur, nunc retrahitur, simili ratione, qua cor nonnisi singulis intervallis aquam propellit, nimirum toties, quoties pistillum deprimitur. Nihilosecius artifices illi optant, ut aqua continuo et non interrupto flumine prosiliat. Cui ut consilio satisfiat, eodem etiam adminiculo utuntur, quo naturam in corpore animalium usam deprehendimus, elasticitate.

In siphone enim praeter aquam aër inclusus est, qui in minus spatium cogitur, simulatque aqua pressu pistilli e siphone expellitur. Aqua enim eadem plane vi aërem comprimit, qua aqua a pistillo premitur. Aër vero quia elasticus est, eadem vi se expandere tendit, qua comprimitur. Tendunt enim corpora elastica tam formam quam densitatem suam eadem vi restituere, qua forma aut densitas ab alia vi motrice mutata fuerat. Aër igitur compressus, sese expandere tendens, in aquam siphone inclusam tum quoque premere pergit, cum pistillum non amplius protruditur sed retrahitur, pressuque suo aquam etiam eo temporis spatio e siphone eiacular, quo aqua e pistillo eiaculari nequit. Hinc fit, ut aqua perpetuo impetu e siphone eiiciatur.

Quod in siphone aër, idem elastici arteriarum parietes in corpore humano efficiunt. Extenduntur enim hi parietes a sanguine in arterias plenas propulso longioresque redduntur et paululum tantum latiores fiunt. Quia vero parietes arteriarum elastici sunt, brevitatem et angustiam suam eadem vi recuperare et se contrahere quaerunt, qua antea, vi sanguinis extensi fuerant, ita ut sanguinem, cui relictus in cor per valvulas semilunares oclusus est, tum quoque premant et propellant, cum cor non amplius contrahitur, sed dilatatur. Oritur hoc modo perpetua in sanguinem pressio, quae cursum sanguinis in minoribus vasis magis aequabilem reddit.

Veniamus ad alteram utilitatem elastici tubi arteriarum, quae in eo cernitur, quod motus cordis sanguini, in vasis magis magisque remotis incluso, ope elasticitatis arteriarum sensim communicari potest, quo efficitur ut vis cordis, elasticitate arteriarum adiuta, sanguini movendo par sit, cui sine illa impar fuisset. Multi physiologi modum longe excedunt in aestimando robore cordis se contrahentis, et in definienda vi, qua cor sanguinem propellat. Quanta cunque vero sit vis illa fibrarum muscularium cordis, vel per calculum inventa, vel probabili argumentatione aestimata, nego tamen posse hanc vim cordis, qua sanguinem propellit, maiorem esse



ea, quae a parietibus arteriarum sine ruptura sustineri possit. Hoc vero iniectionibus in arterias hominum mortuorum, vel aliorum animalium experiri non admodum difficile foret. Immo contendo contractionem cordis sanguinem eo minore pressu propellere, quo minorem sanguinis copiam ventriculus cordis includit, quo tardius idem sanguinem expellit, quo minus denique arteriae, sanguinem a corde expulsum recipientes sanguini resistunt. Cor enim non maiore vi sanguinem arteriarum premere potest, quam ea, quae ad superanda obstacula necessaria est, quae exitum sanguinis e corde impediunt. Arteriae autem sanguini excipiendo minore vi resistunt, cum cavum earum novam illam sanguinis copiam expulsam facile capere potest, vel propterea quod arteriae non omnino plenae sunt, vel quod parietes arteriarum pressu sanguinis facile prolongari aut distendi possunt. Prolongatione enim ac distensione arteriarum cavum arteriarum amplificatur, ita ut arteriae sanguinem a corde expulsum capiant. Si vero arteriae tubi ossei essent, qui cuique pressioni ita resisterent, ut nullam plane extensionem paterentur, multo maior vis cordis in sanguinem impellendum agere non solum posset, sed etiam ut circulatio perficeretur agere deberet, quam ea est, quae sanguinem per tubos elasticos, ad distensionem et extensionem pronos, propellere potest et debet. In tubis enim, qui plane non extendi possent, necessarium foret, ut tota simul sanguinis columna in omnibus vasis sanguiferis inclusa uno impetu protruderetur. At periculis nostris de pulsu omnium arteriarum non plane synchronico factis et pag. 2. narratis certum est, partem tantum sanguinis in arteriis contenti simul propelli, et ab arteriis vicinis extensis et distensis excipi, postea vero ab his arteriis per elasticitatem se contrahentibus, subinde in vicinas vasorum partes extensas et distensas propelli. Hoc igitur modo percussio et pressus a corde sanguini in aorta communicatus non ad omnes simul partes, etiam remotiores, sed successive i. e. elapso aliquo tempore propagatur primum ad sanguinem arteriarum maiorum,

tum arteriarum minorum, denique venarum minorum. Totus sanguis vero in omnibus vasis inclusus, quominus per contractionem cordis simul propellatur, tanta impedimenta, ex adhaesione sanguinis ad parietes vasorum minimorum oriunda, obstare videntur, ut arteriae cordi vicinae vehementem pressum cordis ad talia impedimenta superanda necessarium sine ruptura ferre minime possent, etiamsi concederemus, cordis contractionem tanta vi praeditam esse. Eadem igitur arteriarum facultate, qua se extendi patiuntur, et rursus contrahuntur, efficitur simul, ut ad propellendum sanguinem non tam vehementi pressu cordis opus sit, quam qui necessarius fuisset, si eodem temporis momento totus sanguis pressu cordis in circulum agitari deberet. Sub illa enim conditione adhaesio et frictio sanguinis in vicinis tantum vasis, sub hac vero una in omnibus vasis per pressionem sanguini communicatam superanda esset; sub illa conditione totus sanguis, sub hac pars tantum sanguinis contractione cordis esset promovenda. Hoc enim motui undarum proprium est, ut vis motrix exigua, undam excitans, omnes particulas corporis permagni sensim promovere possit, cum eadem vis, in totum corpus simul agens, motum non effecisset. Lapis, verbi causa, in lacum incidens, undam gignit, quae subinde omnes aquae particulas movet; vis autem huius lapidis omne pondus particularum aquae subinde commotarum una movere non posset. Ita cor quoque undas sanguinis per vasa sanguifera progredientes gignit, quae sensim omnes sanguinis particulas promovent, cum cor simul totum sanguinem promovere non posset.

Caeterum apparet, vim elasticam arteriarum non pro eiusmodi vi habendam esse, quae, ut totam vim sanguinis motricem cognoscas, cum vi cordis computari debeat. Neminem enim fugit, tantum virium cordis consumi in eo, ut arteriae extendantur, quanta vi arteriae se contrahentes in sanguinem premere possunt. Hoc enim corporibus etiam maxime elasticis proprium est, ut formam vi non maiore restituere tendant, quam qua opus erat, ut forma eorum muta-



retur. Non opus est ut addam, me cordis contractionem et arteriarum elasticitatem non pro unica vi sanguinem movente habere. Alias vero vires circulationem sanguinis efficientes consulto hic silentio praetermisi.

Tertia et quarta utilitas parietis elastici arteriarum, qua cavum arteriarum dilatatum et apertum tenetur, et qua arteriae rupturae resistunt, explicatione ulteriore non indiget.

### III.

*Pericula, quibus Bichatius demonstrare studuit, cor vi vitali se protinus dilatandi praeditum esse, vim probandi non habere.*

Bichatius (*Allgemeine Anatomie, übers. von Pfaff. Th. II. Abth. 1. p. 330. seq.*) fibris muscularibus cordis et intestinorum non solum se contrahendi, verum etiam se protinus expandendi vim vitalem adscripsit. „Vt contractionis et expansionis robur comparetur, duorum animalium corda aequae magna, e corpore exempta, ita observes, ut in auriculas, aut ventriculos alterius cordis digitos immittas, alterius superficiem manu comprehendas. Quo facto senties, hoc cor haud minore robore se expandere, quam illud se contrahere. Quae observatio iam olim a Pechlino facta eo magis memoratu digna est, quod nisus ad expansionem saepe adeo vehementior est, quam nisus ad contractionem; . . . . . igitur expansio musculorum organicorum haud minus pro actione vitae eorum habenda est, quam contractio.“

Quae Bichatii assertio, profecto speciosa, exemplo nobis est, quam facile in physiologia in errores incidamus, si in ratiociniis minus cauti, quam in observationibus sumus. Verum est, manum, quae cor vivum complectitur premi; falsum, premi a corde expanso.

In animalibus vivis cor remissum et laxatum magis amplum esse potest, repletur enim sanguine; contractum minorem ambitum habet,

sanguinem enim contractione expulit. Cor e corpore vivo excisum quod sanguinem neque recipit, neque expellit, si contrahitur, experientia teste ut alii musculi non cavi, tumet. Brevius enim contractione redditur, si distantiam apicis a basi respexeris, ambitu circa utrumque ventriculum simul aucto; longius redditur laxatione, ambitu circa utrumque ventriculum imminuto. Idem accidit aliis musculis v. c. musculo bicipiti, quem, si in medio brachio tuo manu complectaris, premet manum simulac contrahitur. Manus igitur cor amplexa, in periculo a Bichatio laudato, non ab expanso corde premitur, sed a contracto, cuius ambitus contractione ventriculorum augetur. Hunc errorem, in quem post Bichatium Richerand et Magendie inciderant, ab Adelon refutatum, *Oesterreicherus* in libro (*Lehre vom Kreislauf des Blutes, Nürnberg 1826. pag. 31. et 33.*) experimentis evertit, quae nullum hac de re dubium relinquunt. „Facillime de errore illo certi fieri possumus, si cordi, e rana exciso, corpus tam grave, tam exiguum imponimus, ut cor pressione planum fiat, nec tamen omnino tegatur, oculoque absconditum sit. Caeterum persuasum de errore illo tibi erit, si perpenderit systolen in corde exciso brevi tempore, diastolen longiore absolvi. Itaque, si pondus illud a corde sublatum dilatatione eius elevaretur, hanc elevationem per longius tempus duraturam esse. Contrarium vero observatur; pondus enim per brevia tantum temporis momenta a corde elevatur, manusque brevissimam tantum a corde pressionem patitur.“ Ex his omnibus intelligitur, pericula Bichatii subitam contractionem cordis, neutiquam vero expansionem eius probare.

### IV.

*De facultate resorbendi longe alia in vasis lymphaticis, quam in venis.*

Antequam Asellius anno 1622 vasa chyliifera in cane detexerat, a medicis vis chylum aliosque humores resorbendi solis venis adscripta



est. Cum vero indefesso labore, primum *Rudbeckii* atque *Th. Bartholini*, posteriore tempore *Cruikshankii* et *Mascagnii*, in omnibus fere corporis humani partibus innumera vasa lymphatica reperta essent: vasa lymphatica multis anatomicis et physiologis sola sufficere visa sunt ad omnes humores resorbendos, qui vel ex interstitiis clausis corporis humani, vel e superficie eius et variis canalibus extrorsum apertis in vasa sanguifera ducerentur. Nam de paucis illis corporis partibus, in quibus vasa lymphatica adhuc nondum certe detecta erant, de interiore cerebri substantia, de oculis, de interiore ossium substantia, de placenta denique et velamenti ovi, persuasum, sibi illi anatomici habuerunt fore, ut in posterum subtiliore indagazione praesentia eorundem vasorum patefiat.

Sed recte iam olim *SWAMMERDAM*, *ALBIN*, *KAAUW BOERHAAVE*, *HALLER*, *J. F. MECKEL senior* et *LIEBERKÜHN*, postea *PLATNER*, *G. R. TREVIRANVS*, *MAGENDIE*, *TIEDEMANN* cum *GELINO*, aliique rationibus et experimentis physiologos hortati sunt, ne vetere illo errore deposito incauti in novum incurrerent, scilicet ut arbitrarentur omnia, quae in vasa sanguifera intrarent, tantum per vasa lymphatica excipi et per duo ostia illa truncorum duorum lymphaticorum ad sanguinem venire.

Omnes, opinor, qui pericula de transitu variarum materiarum in sanguinem, venarum maxime, noverunt, alias praeterea vias ad cavitatem vasorum sanguiferorum non dubitabunt admittere.

Sed quaenam hae viae sint, num ipsarum venarum pori aut ostia, ut *Emmertus*, aut vasa lymphatica cum venis minoribus iuncta, ut *Lippio* visum est, id periculis enucleare arduum est. Neque hac subtili distinctione multum proficere possumus. Etenim si vasa lymphatica humores, nondum glandularum lymphaticarum actione assimilatos et elaboratos, multis locis in venas parvas funderent, non multum sane quaereremus, an haec vasa lymphatica pro parte systematis lymphatici, an pro extremitate systematis venosi habenda sint.

Quidquid huius sit, hoc certum est: anastomoses venarum et vasorum lymphaticorum in glandulis, a *Fohmanno* nuper denuo defensas, non sufficere ad transitum illum venarum in sanguinem explicandum, quem *Magendie* et *Delille* aliique observaverunt.

Id etiam certum est, sanguinem vasorum pulmonalium in respiratione aërem resorbere et colorem mutare sine interventu vasorum lymphaticorum. Nihil ergo impedit, quo minus talem resorptionem per parietes vasorum sanguiferorum illo etiam in loco vasorum capillarum statuamus, quo sanguis lacte rubens nigrescentem colorem accipit.

Quemadmodum vero resorptio oxygenii ex aëre respirato non locum habet, nisi vasa pulmonalia sanguine referta sunt; unde concludere licet, aërem ibi non actione aliqua mechanica vasorum, sed attractione quadam sanguinis in cavum vasorum trahi: sic suspicari licet, in aliis quoque corporis humani partibus duplicem hanc resorbendi rationem locum habere; alteram quae solum a vasis humoribus *plenis* fiat, alteram quae a vasis quoque *vacuis* perficiatur. In illo resorptionis genere causa attractionis in fluido vasis contento, in hoc in parietum fabrica et motu posita est. Sic puncta lacrymalia lacrymas sorbent, etiamsi canaliculi lacrymales lacrymis non pleni sunt; eademque ratione vasa resorbentia proprie sic dicta seu lymphatica saepe vacua sunt et resorptione demum implentur. At contrarium de resorptione per venas, quam plures physiologi verisimilem reddiderunt, statuendum est. Si quidem *Emmertus* periculo ingeniose excogitato, saepiusque iterato, demonstravit, venena a vasis sanguiferis tum non resorberi, cum sanguis in his vasis non fluat. Is aorta abdominali animalis ligata impedivit, quominus sanguis in pedes flueret. Nunc si kali borussicum in vulnus pedis, et simul decoctum *Angusturae virosae* in aliud vulnus eiusdem pedis inferebat, kali borussicum quidem tanta copia resorptum et per urinam excretum est, ut sales martiales urinae additi coeruleum colorem efficerent. Nihilo tamen secius *angustura virosa*, quae



vitae eiusdem animalis alias semper maxime infesta fuerat, spasmos et mortem non produxit; cum contra animalia talia celerrime per spasmos necarentur, si angustura virosa in vulnus pedis inferebatur, cuius vasa fluentem sanguinem ducebant. Ergo concludere licet, resorptionem in pede, aorta abdominali ligata, in venis tantum, non in vasis lymphaticis prohiberi. Angusturam vero a vasis lymphaticis resorptam in glandulis lymphaticis assimilari et virosam naturam amittere, eamque tum tantum vim neciferam habere, cum a sanguine in vasis fluente resorbeatur.

Atque haec explicatio alio periculo ab Emmerto facto comprobari visa est. Cum enim Emmertus, aorta abdominali ligata, in vulnere pedis alius animalis acidum borussicum iniiceret, post 70 horas phaenomena a resorptione huius veneni oriunda, ab ipso alias saepe observata, nondum animadvertentur. Ligamento autem aortae nunc sublato, post dimidiam horam phaenomena illa apparuerunt. (*Meckels deutsches Archiv für die Physiologie B. I. 1815. p. 178. 179.*)

Jam cum membrana conjunctiva et reliquae tunicae oculi succum belladonnae parva copia oculo instillatum resorbeant, ita ut dilatatio pupillae eiusdem oculi, neutiquam vero simul oppositi oculi oriatur; cum porro demonstratum sit, alias quoque membranas post mortem eadem facultate instructas esse, ut fluida duo se attrahentia, per membranam separata, invicem misceantur: consultius foret, nomen vasorum resorbentium iis tantum vasis adscribere, quae vi sola etiam propria parietibus, non attractione fluidi inclusi, materias resorbent. Omnia pericula enim, quae de resorptione venarum facta sunt, mihi non satis certo probare videntur, venas etiam sanguine vacuas resorbendi vi praeditas esse.

Qui quidem duplex modus resorbendi, si novis periculis probaretur, duplici modo, quo materiae a canalibus corporis animalium expelluntur, responderet, perspirationi videlicet vasorum et eiectioni e canalibus excretoriis.

Modo enim plane mechanico humores canalibus excretoriis inclusi, in his canalibus propelluntur, et per magna ostia eorum vel in tubum intestinalem, vel in vias uriniferas, vel denique in cutem funduntur, contractione nimirum parietum illorum vasorum. Contractis enim ureteribus et vesica urinaria urina, contractis aut compressis canalibus et vesicalis seminalibus semen, contractis ductibus biliariis et vesica fellea bilis funditur. Ratione contra alia, non tam mechanica, succi iidem e vasis sanguiferis minimis exhalari et in ductus excretorios illos transire videntur. Verisimile enim est, humores istos e sanguine paratos et cum sanguine midebor e sanguine secernuntur, a parietibus vasorum sanguiferorum et excretoriorum attrahi, eaque attractione motos parietes penetrare. Idem haud dubie in secretionem illorum humorum fit, qui nutritioni partium corporis humani inserviunt.

Nonnulli physiologi, qui de resorptione venenorum in tubum intestinalem et in vulnere delatorum pericula in animalibus vivis fecerunt, ad hanc adducti sunt sententiam, ut venena facillime a venis sanguine fluente plenis sorberi putarent.

Huc pericula notissima MAGENDII et DELILLI spectant (*Meckels deutsches Archiv für die Physiologie, B. II. 1816. p. 253.*), qui particulam intestini tenuis, e vulnere abdominis, cani vivo illato, extracti, in utroque fine ligaverunt, transversim dissecuerunt, sicque ab intestinis vicinis separaverunt, postea vasa sanguifera et vasa lymphatica chylo plena in mesenterio eius intestini, excepta una arteria et una vena, ligatura clausurunt, eademque simul cum mesenterio disciderunt, eaque operatione effecerunt, ut pars intestini illius non nisi per unam arteriam et unam venam cum corpore canis cohaereret. Denique cum in eam partem parvam copiam veneni fluidi Upas iniecissent, duobus ligaturis curaverunt, ut venenum intestino illo retineretur. Tum intestino linteis involuto et in abdomen canis reposito, sex sexagesimis elapsis omnia symptomata peculiaris, quae ab hoc veneno in corpus animale recepto oriri solent, tam vehementer exorta sunt, ut graviora evenire non po-



tuisset, si intestinum normali modo cum corpore canis coniunctum mansisset. Postquam canis exspiravit, intestinum ligaturasque iterum inspexerunt, eaque sic comparata invenerunt, ut suspicio, venenum ex intestino effluxisse, oriri non potuerit. Quod quidem periculum non solum saepius iteraverunt, eundemque semper eventum observaverunt, sed etiam ita variaverunt, ut initio operationis tubulo e penna coracis facto et in fines arteriae venaeque discissae immisso, ibique firmato, efficerent, ut sanguis per alterum tubulum e penna factum e corpore in intestini partem fluere, per alterum ad corpus canis reflueret cogeretur. Quo facto, modo prius descripto, intestinum a reliquo corpore canis ita separaverunt, ut cum eo non nisi per duos illos tubulos cohaereret, per eosque sanguinem fluentem et e corpore canis acciperet, et eidem redderet. Effectus veneni in intestinum illati idem fuit, atque in iis canibus, in quibus pericula supra narrata facta sunt.

Plane similia pericula MAGENDIE et DELILLE in femore canum fecerunt, quos, ut dolorem operationis non sentirent, opio antea soporosos reddiderunt. Omnes enim partes femoris, vena et arteria crurali excepta; ita disciderunt, ut femur cum reliquo corpore non cohaereret, nisi per haec duo vasa sanguifera. Nihil tamen secius, si postea in vulnus pedis duo grana veneni Upas ingerebantur, veneni effectus eadem celeritate et vehementia corpus canum corripiebant, ac si femur a reliquo corpore non separatum fuisset, idemque quoque accidit, si in arteriam et venam, modo paulo ante descripto, tubulus e penna coracis factus immittebatur.

Quae quidem pericula MAGENDII et DELILLI omnem dubitationem non expellunt. Nonne enim venenum Upas solutum in ansam intestini iniectum, per membranas huius intestini, a reliquo corpore omni fere ex parte separati et propterea aut omnino mortui aut mox moribundi, penetrare, sic simul cum humore peritonaei a vasis lymphaticis resorberi potuit? Nam sales et alia corpora membranas humiditas animalium vivorum, maxime vero mortuorum, facile penetrant. Nonne idem etiam

de veneno in pedem canis illius immisso suspicari licet, quod, a vasis lymphaticis fortasse resorptum, loco, quo inferior femoris pars a superiore per incisionem seiuncta erat, ab iisdem vasis fundi et sic ad superiorem femoris partem deferri poterat? Nonne etiam dubitatio de causa mortis illorum canum moveri possit, quia mors ex parte saltem in laesione lethali cum operatione coniuncta quaeri potest?

Recte igitur SEGALAS intellexit, seriem periculorum a MAGENDIO factorum nova serie aliorum experimentorum comprobendam esse, ut sic omnis dubitatio dispellatur.

SEGALAS igitur (*Magendie Journal de Physiologie experimentale et pathologique, année 1822, à Paris 1825. Tom. II. p. 120.*) partem intestini tenuis ex abdomine canis vivi extraxit, eam partem duobus locis ligavit, transversim discidit, sic a caeteris intestinis separavit, posteaque omnes arterias et venas eiusdem partis ligavit, vasa chyli-fera chylo repleta autem non laesit. Tum vero libram dimidiam (Demi-Gros) extracti nucis vomicae spirituosius, a Labarraque caute praeparati, in intestinum iniecit, intestinum denuo ligavit et in abdomen reposuit. Quo facto per totam horam, per quam canem observavit, veneni effectus non apparuerunt. Aliis autem experimentis SEGALAS cognoverat, aliquot grana eiusdem veneni sufficere ad canem necandum.

Cui experimento quia fortasse hoc a quopiam obiici posset, impedita circulatione sanguinis intestinum aut mori, aut asphyxia laborare, eaque re vasa lymphatica vi resorbendi privari, experimentum ita variavit, ut praeter vasa lymphatica unam arteriam intactam relinqueret, venae laesa autem, comite huius arteriae, sanguinem emitteret. Qua ratione etsi aliquis sanguinis motus continuabatur, nihil tamen secius venenum, in intestini partem illatum, effectus non habuit. Postea vero iterato experimento, cum effectus veneni hora elapsa nondum apparuisset, ligaturam unius venae solvit, ita ut circulatio sanguinis restitueretur, et sanguis in corpus canis ex intestino reflueret: quo facto veneni effectus, sex sexagesimis elapsis, conspicui facti sunt.



Quae quidem pericula, si re vera hac ratione instituta et iterata sunt, eundemque semper effectum habuerunt, profecto fere omnes dubitationes illas, in periculis MAGENDII relictas, tollerent, ita ut nihil dubium relinquatur, praeter id, quod necesario cum omnibus eiusmodi experimentis coniunctum est, quodque effugere nullo modo possumus, hoc nimirum, quod membranae partium morientium aut mortuarum facilius a fluidis varii generis penetrantur, quam si partes vivunt. Sic bilis per membranas vesiculae felleae et peritonaeum post mortem penetrat et intestina vicina flavo colore tingit; sic humor aqueus per poros tunicae corneae oculi mortui ex parte emittitur: quod utrumque in vivis non fit. Eadem forsitan ratione membranae venarum eius partis, cuius et nervi discissi sunt, et circulatio mechanica tantum ratione continuatur, facilius a venenis penetrantur, quam si pars illa perfecte vivit. Contraria ratio fortasse in vasis lymphaticis obtinet. Resorptio enim, qua haec vasa, si vacua sunt, implentur, celerius fortasse in vivis partibus, quam in partibus nervorum vi privatis perficitur. His ergo concessis, haud mirari possemus, sanguinem venarum in partibus paene mortuis venena facillime attrahere, vasa lymphatica vero venena ibidem non excipere.

Concedamus autem, vasa lymphatica nervis in aliqua corporis parte discissis non impediri, quominus fluidorum resorptionem et propulsionem eodem modo continuent ut in partibus illaesis. Constat enim inter omnes, vasa lymphatica etiam aliquo tempore a morte elapso sorbendi functionem continuare.

Non propterea illico e periculis a SEGALASIO factis cum ipso concludere licet, venena illa adhibita prorsus non a vasis lymphaticis, sed tantum a venis resorpta fuisse. Nihil enim nisi hoc istis experimentis probatur, venena illa vegetabilia, etiamsi forsitan a vasis lymphaticis resorpta fuerint, venenosus effectus in corpore canum non exseruisse; contra eam tantum veneni partem effectum noxium habuisse, quae a sanguine venarum attracta et resorpta fuerat. Huius vero phaenomeni causa in glandulis lymphaticis latere potest. Nam animalia et nonnulla vegetabilia

venena digestionem in ventriculo aut assimilationem in glandulis lymphaticis vim venenatam amittere videntur. Haud dubie enim propter eam mutationem, quam venenum per digestionem tubo intestini patitur, magna copia veneni viperini deglutitione in ventriculum recepta, REDIO; SOGGIO et MANGILIO testibus (*Meckels deutsches Archiv für die Physiologie B. III. 1817. p. 639.*), effectum venenosum non habet. Eadem de causa, COINDETO auctore, spuma aut saliva animalium rabie correptorum maxima copia deglutiri potest, hydrophobia non excitata; sententia admodum memorabilis, quae tamen tum primum pro certa haberi potest, cum COINDETO singulas observationes, quibus ea nititur, cum viris doctis communicaverit. (*v. Frorieps Notizen für Natur- und Heilkunde 1823. Sept. p. 169.*)

Eidem causae hoc quoque tribuendum esse arbitror, quod venenum venereum, a vasis lymphaticis resorptum, toti corpori non statim communicatur, sed in glandulis lymphaticis, inde tumentibus, retinetur, ibique nunquam vim venenatam amittit. Huic sententiae EMMERTI quoque experimentum supra commemoratum favet, per quod probatum est, vasa lymphatica Kali borussicum eodem tempore e vulnere pedis resorbere, quo extractum Angusturae virosae, in vulnus eiusdem pedis illatum, venenatum virtutem non exserit; quod quidem experimentum a discipulis EMMERTI vario modo iteratum est. SCHNELLIUS enim (*Diss. sistens historiam veneni Upas Antiar. Tubingae 1815. p. 31. et Tübinger Blätter für Naturwissenschaft und Arzeneykunde v. Auentrieth und Bohnenberger B. III. St. 1. 1817.*) arteriam aortam cuniculi inter origines arteriae mesentericae superioris et arteriae venalis ligamento constrinxit, eaque operatione effecit, ut sanguis plane non ad femur fluere posset; quo factum est, ut per brevi tempore elapso sanguis etiam nullus a femore ad corpus cuniculi reflueret. Tum primum duo grana veneni Upas Antiar, postea unum praeterea granum eiusdem veneni in vulnus femoris intulit. Quia vero venae sanguinem non ducebant, sed vacuae erant, flumina sanguinis autem vim habent, venena



attrahendi et ad alias corporis partes transferendi, venenum vim nociferam in corpus per multas horas non habuit. Octo denique horis elapsis SCINELLIUS ligaturam, qua aortam cuniculi constrinxerat, solvit, quo facto nunc primum phaenomena venenati effectus observabantur. SCHABELIUS quoque similia in vivis animalibus pericula fecit, eundemque effectum observavit. (*De effectibus veneni radicum veratri albi et hellebori nigri. Tubingae 1817. p. 17. Tübinger Blätter a. a. O. Vide etiam A. H. L. Westrumb physiologische Untersuchungen über die Einsaugungskraft der Venen. Hanover 1825. p. 52.*)

Iam si ponimus, experimenta enarrata fide haud indigna esse, simulque ea perpendumus, quae e celeberrimis periculis TIEDEMANNI et GMELINI (*Versuche über die Wege auf welchen Substanzen aus dem Magen und Darmkanal ins Blut gelangen etc. Heidelberg 1820. 8.*), ex observationibus academiae Philadelphicae (*Chapman's Philadelphia Journal 1822. Aug. p. 242. u. 429. Vide etiam Gersons und Julius Magazin d. ausländischen Literatur 1823. Jan. 151.*) et e periculis SEILERI et FICINI de eadem re (*Zeitschrift für Natur- und Heilkunde*) colligi possunt, quae sigillatim hoc loco exponere longum foret, his fere enuntiationibus sententiam nostram complecti possumus:

- 1) Duplex est modus resorptionis per vasa; alter, vasis lymphaticis proprius, qui locum habere etiam potest, cum haec vasa vacua sunt, vi et motu parietum vasorum lymphaticorum; alter vero, qui in venis aut in universum in vasis tenuioribus parietibus praeditis maxime conspicuus est, neque tamen in vasis lymphaticis plane negari debet, non nisi in vasis sanguine aut alio humore fluente plenis locumhabet, in eoque positus esse videtur, quod humor vasa permeans materiam attrahit et ad alia corporis loca fluendo transportat.
- 2) Nonnullae substantiae e. g. aër a pulmonibus respiratus, multa venena, Upas Antiar, extractum nucis vomicae spirituosum, aliae materiae, si ea corporis loca attingunt, quae aut tenuissima cuticula teguntur, aut cuticula plane carent, facilius ab humoribus attrahun-

tur, qui tenuissimos vasorum canales replent in iisque moventur, quam eadem a vacuis vasis lymphaticis excipiuntur et propelluntur: contra aliae materiae, ut chylus, lac, sanguis effusus, facilius a vasis lymphaticis excipi quam a sanguine in vasis fluente attrahi videntur.

- 3) Quibusdam corporibus, v. c. solutioni kali borussici, utramque viam ad sanguinem patere, verisimile est.
- 4) Alia venena, quae animale naturam habent, v. g. venenum viperarum, iam in tubo intestinali per digestionem facile mutantur et vim venenatam amittunt, contra corpori maxime infesta sunt, si vel minima copia immediatim sanguini admiscuntur. Haec enim venena, quemadmodum in tubo intestinali a succis digestionis inservientibus facile commutantur et assimilantur, ita, si immediatim sanguini admiscuntur, vim noxiam in sanguinem habere et materias ad sanguinem pertinentes mutare et sibi magis similes reddere videntur.
- 5) Cum vero haud absolum sit suspicari, venena nonnulla animalia et vegetabilia simili mutatione, in glandulis lymphaticis facta, vi venenata privari, quam venena animalia illa, de quibus supra dictum est, quae in tubo intestinali hac vi privantur: omnem venenorum animalium et vegetabilium resorptionem per vasa lymphatica hac solum de causa, quia tubo intestinali recepta venenatam vim non exserunt, negare non licet.
- 6) Substantiae, quae a venis animalium moribundorum aut organorum nervis privatorum, aut partium internarum diu aëri aliisque irritamentis expositarum celeriter resorbentur, num etiam vita animalium partiumque istarum non perturbata, conditioneque eorum sana et integra aequè celeriter resorbentur, dubium est. Nam membranae humidae post mortem a multis materiis facilius penetrari posse videntur, quam vita vigente, atque vis ea, qua sanguis, alias materias attrahit, quia virtuti chemicae similis est, haud dubie post mortem non amittitur. Magnopere vero haec resorptio a sanguinis attractione pendens necesse est ut augeatur, si vasa minima



tenerrimis parietibus praedita, sanguine prorsus impleta sunt v. c. vasa intestini ab aëre diu tacti, aut irritati. Nam hac ratione ista venena a sanguine facilius attrahi, verisimile est, quam si minima vasa imperfecte tantum a sanguine repleantur.

## V.

*De via ac ratione, qua aër in vasa cerebri saepe irrepit.*

Sunt quidam morbi, qui, aegrotto mortuo, vasa aëre plena relinquunt. Memini v. c. me venas, et ipsam venam cavam aëre tumidam vidisse. Cuius aëris neque natura, neque fontes, quantum equidem scio, certo adhuc detecti sunt. Nonnunquam conditio quaedam sanguinis putrida, mortem celerrime sequens, causa aëris exhalati esse videtur. Non eiusdem originis ille aër est, qui mechanica causa in vasa cerebri intersectionem irrepit, et in pellucidis cerebri vasis tum maxime deprehenditur, quum pia mater cum dura matre per glandulas Pachioni, duraque mater cum cranio arctius cohaesit. Oportet vero medicum, qui mortuorum dissectione morborum causas inquirere cupit, hunc aërem bene distinguere ab illo, qui a mutatione sanguinis morbosa originem habet, ut tutior ab illo errore sit, quo mutationes corporis facile pro causis aut effectibus morbi habentur, qui cum morbo plane non cohaerent. Dum cranii calva igitur in circulum serrae ope secta, vi levatur et removetur, dura mater calva elevata distenditur. Spatium itaque inter dūram matrem cerebrumque hoc modo valde amplificatum aërem per laesiones durae matris sorbet, qui postea, si calva iterum ad cerebrum apprimitur, in laesas venas propellitur. Aërem hac via in venas re vera recipi, clare demonstrari potest, si dura mater perforatur. Si enim haec membrana perforatur tum distenditur, denique celeriter ad cerebrum aprimitur, per foramen eius cernere licet, quomodo aër primum e maioribus ramis venarum in minores propellatur, deinde autem e minoribus ramis in truncos venarum retrahatur.

## VI.

*Annotationes nonnullae ad doctrinam de sensibus.*1) *De utilitate cochleae in organo auditus.*

Structura cochleae tam artificiosa et simul tam diversa a structura caeterarum partium ad labyrinthum auris pertinentium est, ut extra omnem dubitationem positum sit, eam auditui peculiarem afferre utilitatem. Hanc autem utilitatem cognoscere et probare arduum est. Experimentis enim nihil fere hac in re proficimus. Nam in homine nulla nobis offertur occasio indagandi, quomodo homo cochleae expers audiat. Scilicet nunquam observatum est, hominem cochlea caruisse, aut cochleam eius morbo destructam esse illaesis caeteris labyrinthi partibus, multo vero minus cognitum est, quomodo auditus laedatur laesa aut destructa cochlea. In bestiis quidem cochleam laedere et destruere possumus, difficillime autem hoc fit, quin caeterae auris partes simul laedantur. At vero, etiamsi Tibi hoc contingeret cochleam bestiae solam laedere; facultate tamen careres cognoscendi, quomodo auditus bestiae hac re mutatus sit. Non sufficit enim videre auditum bestiae hac laesione plus minusve obtundi, sed accuratiori cognitione, quomodo bestiae cochlea privatae sonos audiant, opus esset, ut quidpiam inde ad illustrandam utilitatem cochleae repetere posses. Id vero in bestiis, ratione atque sermone destitutis, non observari potest, quippe quae, quid sentiant, clare non distinguunt, neque, si distinguerent, signis prodere possunt, maxime si cupiditates sensatione minus stimulantur. Quibus accurate perpensis intelligitur, quid de experimentis FLOURENSII, haec vel illa auditus organa in avibus vivis



destruentis statuendum sit: incerta nimirum vel ea esse, quae de laesionibus, auditum tollentibus aut non tollentibus pronuntiavit.

AUTENRIETHIUS atque KERNERUS, qui situm et magnitudinem cochleae et caeterarum auris partium in permultis bestiis potissimum mammalibus comparaverunt et simul de facultate audiendi apud easdem bestias observationes instituerunt (*Archiv für die Physiologie von Reil und Autenrieth B. IX. 1809. p. 355.*), magnam quidem et utilem doctrinae huic de auditu operam impenderunt, at eiusmodi sententiam de utilitate cochleae proposuerunt, quam observationibus nequaquam verisimilem reddere possent. Verba eorum in latinam linguam versa haec sunt:

„Experimenta, quae statim narrabimus sententiam verisimilem reddunt, cochleam vere hunc finem habere, *ut per hoc organon clangorem*“ (i. e. eam diversitatem sonorum, quae non ab altitudine et vehementia, sed a materia corporis sonantis et a ratione qua sonus excitatur, pendet,) „*percipiamus.*“) Illa animalia solum clangoris diversitatem in sonis altitudine et vi haud discrepantibus percipere videbantur, quarum cochlea perlonga, simul in cavitate tympani admodum prominens, neque substantia ossea circumdante valde recondita est, illa contra, in quibus talis cochleae forma et situs non observatus est, hac virtute, clangorem percipiendi carere videbantur.“

„Annotavimus cochleam *canis* longiorem esse quam cochleam *felis*. Supra autem narravimus, canem sonum certum tubae Clarinett appellatae

\*) Si in tibiis, aut in chorda metallica, aut in chorda animali, aut in campana, aut denique in vitro soni altitudine non diversi excitantur, aliqua tamen diversitas horum sonorum percipitur, quae partim a materiae sonantis diversitate, aëris, metalli, substantiae animalis, vitri etc. partim a forma et magnitudine corporum sonantium, partim denique a ratione, qua sonus ex his corporibus elicitur, pendet. Hanc sonorum diversitatem, nequaquam adhuc satis explicatam, clangorem appellare possumus. Francogalli timbre appellant.

audientem eiulasse, a sono eodem contra, e tibiis aut fidibus elicitis, non male affectum esse. Canis autem ille sonos tubae illius tum etiam discretivit, si simul aliis instrumentis musicis canebatur. Alius canis simili ratione non nisi a sonis fidium male afficiebatur. *Felis* contra, si soni pari altitudine ex instrumentis musicis maxime diversis eliciebantur, nullo signo prodidit, se ab hoc vel illo instrumento male affici.“

„Annotatum est supra cochleam ovis per exiguam, atque, si initium eius exceperis, parum in cavitate tympani prominentem esse, cochleam vaccae vero, praecipue autem suis, maiorem, et in superiore parte substantia ossea minus reconditam esse.“

„Nullo experimento concludere potuimus ovem diversitatem clangoris sentire. *Vacca* vero aures erigendo et ad cornua reclinando prodidit, se sonum C attentius audire, si in tibiis quam si in fidibus aut in poculo vitreo aqua repleto ciceretur, etiamsi in his instrumentis fortior sonus esset. Eundem effectum observavimus in sue.“

„*Cuniculus*, cochlea prominente instructus, qui caeterum talibus experimentis subtilioribus parum irritabatur, sonum C, e poculo vitreo vel e chorda elicitum, fugiebat, quietus autem manebat, si idem sonus ope tiliarum ederetur, etiamsi hic sonus fortior esset.“

„*Mus domesticus*, campana vitrea inclusus, in circulum continuo agebatur sono parvae campanulae metallo constantis, sono instrumenti musici Flageolet appellati autem non ita perturbabatur, non aliam enim vim hic sonus habuit, quam ut mus se erigeret, etiamsi sonus huius instrumenti altior esset quam sonus campanae. Alias vero soni, quo magis aculi sunt mures magis afficere videntur.“

„*Equi*, quorum cochlea per ampla, sed simul brevis et depressa est, facultate, diversitatem clangoris sentiendi, carere videbantur.“

„*Vespertilio*, qui cochleam a substantia ossea minus quam in aliis animalibus tectam et reconditam natura accepit, tamen ad experimenta propter timiditatem ineptus erat.“



Quae KERNERI experimenta hunc in finem a me relata sunt, ut eo clarius intelligatur, his sententiam KERNERI et AUTENRIETHII de utilitate cochleae nullo modo probari.

Aliud est, clangore soni a certo instrumento musico editi male affici, aliud clangorem diversorum instrumentorum musicorum discernere. Haec discretio comparatione nititur, quae non necessaria est, si certo sono male afficimur.

Canes odore et sapore spiritus vini male afficiuntur, qui multis bestiis haud ingratus est. Fugiunt igitur hunc odorem et saporem, respiciunt adeo, etsi esuriant, nutrimenta alioquin iis grata, si spiritu vini infecta sunt. Num recte ex his concludi posset, canes facultate excellere diversos sapes aut odores discernendi, aut peculiarem nasi structuram, qui innumeris lamellis osseis in minima spatiola divisus est, causam esse huius vehementis affectionis?

Mitto alias obiectiones e. g. quod non constat, an KERNERUS experimenta in una eademque bestia tam saepe repetierit, ut fortuita ab illis quae necessario acciderunt satis tuto discernere potnerit. Neque vero rationem novi, qua aliis experimentis ad certiore cognitionem utilitati cochleae in auditu adduci possimus.

Nihil igitur nobis relinquatur, nisi ut fabricam cochleae accurate cognitam cum fabrica vestibuli comparemus, quae diversitas maxime essentialis inter haec duo organa labyrinthi auris sit videamus, et effectum huius diversitatis legibus acusticis illustrare conemur. Qua in re magna cautio adhibenda est, ne audacius et sine sufficiente causa leges physicas ad intelligendam utilitatem organorum animalium adhibeamus. Hoc olim celeberrimo VALSALVAE accidisse videtur (De aure humana, Ed. Trajecti ad Rhenum 1707. cap. VI). Qui quidem postquam observaverat, canalem cochleae a basi ad apicem magnopere angustari, et tres anfractus eius, diversa longitudine esse, nimirum anfractum ad basin cochleae positum maximum, ad apicem situm minimum, canalem autem cochleae septo, lamina spiralis appellato, in duos canales a basi cochleae

usque ad apicem decurrentes dividi, eiusque septi longitudinem et latitudinem, longitudini et latitudini trium anfractuum illorum accommodatam esse: minus caute huius structurae utilitatem sic explicare studeo, ut diceret, tres anfractus laminae spiralis longitudine et latitudine discrepantes, sonis gravioribus et acutioribus recipiendis accommodatos esse, anfractus enim, qui simul latiores sunt, ad tonos graves, breviores autem anfractus, qui simul angustiores sunt, ad tonos acutos excipiendos aptiores esse. Quia vero finibus nervi cochleae oscillationes a lamina spirali communicentur, cochleam eam partem organi auditus esse arbitratus est, cuius ope altitudinem toni percipiamus.

Ad hanc opinionem stabilendam analogiam ab instrumentis musicis repetitam, qua nihil probari potest, adhibuit.

„Observatum esse“ inquit „in pluribus instrumentis musicis, in quibus variae chordae, ut fieri solet, ad varios tonos disponuntur, si super illis fistula aut certe ipso ore variis tonis successive increpemus, licet cuiuscunque toni motibus chordae omnes semper attingantur et percellantur utcunque et minus sensibiliter: certam tamen chordam a certo tono longe maiorem impressionem suscipere (ut superpositorum corpusculorum subsultus testantur) quam reliquas, et rursus ad alium tonum aliam chordam magis subsultare etc.“

„At sicuti varii toni non possunt omnes facere maiorem impressionem in unicam aut unius conditionis chordam, sed singuli variae conditionis chordas exposcunt; ita neque varios sonorum tonos in unicam simplicemve membranulam potuisse requisitam maiorem impressionem facere; adeoque non unum canalem unamque membranulam sive Zonam, sed plures canales et plures Zonas naturam posuisse, et istas quidem variae conditionis, saltem quoad longitudinem, nam maior una, minor altera, tertia vero minima est.“

Non opus est multis demonstrare, hanc analogiam nequaquam quadrare. Chordae enim illae tensae invicem separatae sunt, tres anfractus cochleae continuo cohaerent et separatim oscillare nequeunt. Longitudo et



tensio chordarum illarum talis est, ut si impulsu quopiam moventur, sonare incipiant, lamina spiralis vero ita comparata et cum cochlea ita coniuncta est, ut sonare nequeat. Lamina spiralis enim aptius cum tabula illa lignea, in clavichordium resonantiae causa illata, atque germanice *Resonanzboden* appellata, quam cum chorda comparari potest. Eiusmodi tabulae lignae autem omnes quos volumus tonos communicare possumus, etiamsi formam et magnitudinem eius non mutamus. Omnium enim chordarum eiusmodi tabulae infixarum sonos fortiores tabula reddit.

VALSALVA virtutem illam corporum, qua resonare, cum hac, qua sonare possunt, commutasse videtur. In aure autem hominis et animalium nulla pars ita comparata est, ut sonare possit. Observatio illa in chordis facta, qua VALSALVA nititur, hoc modo explicanda est. Chorda, tensa, quae nonnisi finibus fixa est; sonum edit, si ullo modo impellitur. Impellitur vero non solum fortibus, sed vel levissimis percussionibus, si nimirum certis temporis intervallis percussiones iterantur. Hac ratione oscillationes aëri ab instrumento musico communicatae chordam impellunt, si intervalla temporis, quibus oscillationes aëris iterantur pares sunt intervallis, quibus chorda pro elasticitate et longitudine oscillare potest, i. e. si instrumentum musicum eundem sonum edit, qui chordae tensae proprius est. Tum enim in chorda simile quid fit, quod in campana in turre ita suspensa, ut penduli instar oscillare queat. Hanc enim iteratis digiti percussionibus ita movere possumus, ut penduli in modum vehementissime oscillet, hac conditione, ut intervalla temporis, quibus percussiones a manu iterantur respondeant intervallis temporis quibus oscillationes campanae absolvuntur. Hac ratione enim primae percussiois effectui effectus alterius percussiois, huic autem tertiae percussiois effectus additur, ita ut multae percussiones unum magnum effectum habeant. Mitto igitur nunc hanc hypothesin de utilitate cochleae a VALSALVA prolatam, meanque sententiam expono.

Neque vero hoc mihi sumo, ut potissima phaenomena auditus explicem, et illas quaestiones, a multis physiologis frustra pertractatas,

solvam, v. c. quomodo homo sonos graviores acutioresve, porro sonos clangore diversos, denique sonos diversa directione ad aurem propagatos audiat et discernat. Haec omnia haud dubie ab artificiosa cochleae et caeterarum labyrinthi partium structura pendent, sed quia cognitio nostra auris humanae et legum acusticarum rudis et imperfecta est, nos latent.

Ego potius in eo acquiescam, ut nonnulla, quae anatomia et generalioribus acustices legibus de diversa cochleae et vestibuli utilitate probari possunt, etiamsi minoris momenti sunt, exponam. Duo autem sunt quae explicare conabor.

Ac primum quidem constat sonos duplici via ad labyrinthum auris propagari, per meatum auditorium externum et per ossa cranii. Illa potissimum via soni, quae ab aliis corporibus emittuntur, hac vox nostra ab auditu facilius excipitur. Oscillationes enim vocis nostrae, quamquam simul per meatum auditorium externum percipiuntur, fortius tamen per ossa cranii ad labyrinthum propagantur. Si enim utraque auris manu firmiter clauditur vis vocis in labyrinthum non obtunditur sed acuitur et augetur, fortior enim nunc vox esse videtur quam apertis auribus. Si vero alterutram aurem manu firmiter ocludimus, vocemque emittimus, certissime sentimus, vocem ab aure oclusa multo melius et fortius audiri quam ab aure aperta.

Studebo igitur probare, *sonos per ossa capitis ad auditum propagatos potissimum cochleae ope audiri, sonos autem per meatum auditorium externum ad auditum perductos a vestibulo membranaceo et a canalibus semicircularibus membranaceis vestibulo adiunctis facilius quam a cochlea percipi.*

Deinde, quia soni perceptio in communicatione oscillationum corporis cuiusdam cum finibus nervi acustici posita est, vel ratione sola intelligitur, non posse unum idemque esse, num hi fines nervi acustici a solido et duro, vel a fluido corpore commoveantur. Demonstrabo autem in animalium fere omnium auribus oscillationes duplici modo cum finibus nervi acustici communicari, a corpore nimirum fluido et a corpore non



fluido in homine vero cochleam id organon esse, in quo finibus nervi acustici oscillationes a solido corpore, ampullas canalium semicircularium membranaceorum vero eam auditus partem constituere, in qua a fluido communicantur. Quenam utilitas ex hac auris constructione derivanda sit, id quidem adhuc ignoramus, eam vero dignam esse in quam cognoscendam physiologorum dirigatur attentio, ex eo intelligitur, quod natura eam in animalibus tam multis adhibuit. Nunc quae in universum proposui singulis probare studebo.

Notissimum est, sonos, quando per continuum corpus eiusdem naturae, solidum aut fluidum, propagantur; a vi haud multum amittere, multum contra, si soni a solido corpore in fluidum, aut a fluido in solidum protinus transeunt.

Constat v. c. homines, qui metalla effodiunt, cuniculosque per rupes agunt, pulsus in vicinis cuniculis mallei ope factos per rupem audire, maxime si caput rupi apponant, vocem autem non audire.

Neminem etiam fugit, sonum in aqua verbi causa collisis lapidibus excitatum, celerrime et ad remota loca propagari, in aërem autem difficilium transmitti, adeoque extra aquam aegre aut plane non audiri. Quotidie experimur, nos ea quae in platea fiunt clare audire, si fenestra aperta est, hac autem clausa, sonos difficilium in diaetam intrare. Aliquid simile in radiis lucis conspicuum est, hi enim, si e densiore corpore in rarius, aut e rariore in densius transeunt, non omnes transmittuntur, sed ex parte reflectuntur.

Solida corpora experientia teste aëriformibus fluidis sonos facilius communicant, si superficies eorum magna est, et contra ab aëriformibus corporibus sonos facilius recipiunt, si membranarum in formam extensa sunt. Chorda tensa oscillationes aëri non facile communicat nisi tabulae cuidam tenui infixae est. Ad tabulam a chorda oscillationes sine omni impedimento propagantur, tabula enim et chorda corpora solida sunt, tabula vero, quia superficies eius permagna est, in eaque omnes chordae oscillationes concurrunt sonum in aërem facilius transfert quam chorda.

Quam ob rem artifices aliis instrumentis musicis tabulam ligneam tenuem, germanice *Resonanzboden* appellatam, addunt, aliis non item. Addunt nimirum illis instrumentis, in quibus corpora solida potissimum filiformia sonum edunt v. c. chordae in clavichordio et lyra; non addunt his instrumentis, in quibus corpus aëriforme sonum edit, v. c. variis tubarum et tiliarum generibus. Sonus tubarum enim ab aëre sonante, tuba incluso, ad aërem tubam circumdantem ita transfertur, ut nihil a vi amittat. Quoniam igitur aër aëri oscillationes perfectissime communicat, non poterat his instrumentis musicis aliquid addi, quo efficeretur, ut sonus modo perfectiori ad aërem transferretur. Carent itaque tubae et tibiae illa instrumentorum musicorum parte, quam *Resonanzboden* dicimus.

Quae nuper de impedito soni ex aqua et aëre in corpora solida et e corporibus solidis in aquam et aërem transitu et contra de sonorum propagatione perfectissima, si per materiam aequabiliter elasticam fiat, dicta sunt; sententiam, *sonos per ossa capitis ad auditum propagatos cochleae potissimum ope audiri* verosimilem reddere videntur. Si enim tremores sonori ad cranium propagantur (demonstravimus autem supra tales tremores ab organo vocis facillime ad cranium propagari) brevissima etiam via et sine omni impedimento ad eam cochleae partem, in qua fines nervi cochleae positi sunt, perveniunt; *quia haec pars per materiam osseam cum caeteris cranii partibus continuo cohaeret.* Ad vestibulum membranaceum contra, et ad canales semicirculares membranaceos eorumque ampullas tremores illi non sine impedimento transferri possunt, quoniam haec auris organa ita a natura formata et affixa sunt, ut potius consulto ab ossibus cranii separata, quam cum iis coniuncta esse videantur.

Cochlea materia ossea durissima non solum constat, verum etiam circumdatur. Substantia partis petrosae ossis temporum enim tam compacta et dura et tam arcte cum cochlea, quam includit, coniuncta est, ut a cochlea separari nequeat. Anatomici consueverunt quidem cochleam ita a circumdante materia petrosa exsculpere, ut superficies externa anfra-



ctuum cochleae clare cernatur. Hoc vero artificio quodam perficiunt, dum particulas petrosas, cum parietibus cochleae plane connatas et uniformes, discindendo et limando separant. Natura enim in homine adulto certum terminum inter substantiam petrosam et anfractus cochleae non posuit. Igitur oscillationes ab ossibus capitis vi non imminuta ad cochleae parietes et nominatim ad laminam spiralem osseam propagantur, in qua subtilia fila nervi cochleae radiorum instar disposita sunt, quae ibi partim inter utramque lamellam osseam laminae spiralis interposita sunt, partim ab exiguis sulcis superficiei inferioris laminae spiralis recipiuntur, ne utquam vero ita distribuuntur, ut ad partes membranaceas cochleam intus vestientes pertineant. Scarpa subtiliter hac de re egit dicens: „Deinceps fasciculi a perpendiculari directione modioli recedentes, solutis penecilli ad modum filamentis, repunt in transversum inter duo plana laminae spiralis osseae, per quam assiduo magis magisque divergentia, atque inter se reticulata, zonam mollem spiralem traiciunt, cuius in ambitu intimaque textura tenuissimis albidissimisque striis finem habent. Porro, quae secundam intimioremque tractus spiralis foraminulosi convolutionem pervadunt nervea filamenta, longius aliusque quam priora per intimiores modioli canaliculos descendere coguntur, ut scalam tympani et radicem laminae osseae spiralis in secundo cochleae gyro attingant. Quo ubi ventum est, superiorum filamentorum more a crusta modioli in secundo gyro scalae tympani secedentia, ac in staminum nerveorum penicillos soluta, inter duo plana, laminae spiralis osseae secundi gyri, zonaequae mollis spissitudinem eleganti facto reticulo incedunt inque ipsius zonae libero margine exilissima, evanescent“. Qui igitur perpendit, maximam partem reticulorum tenuissimorum a nervo cochleae formatorum in ipsa laminae spiralis substantia ossea a cartilaginea inclusam esse, non diffidet, hoc loco tremores a solidis corporibus ad nervum acusticum transferri, et quia haec corpora solida continuo cum ossibus cranii cohaerent, tremores a cranio receptos facillime ibidem cum nervo acustico communicari.

Ex accurata cognitione structurae canalium semicircularium, am-

pullarum et vestibuli apparet, has labyrinthi partes multo minus aptas esse ad perceptionem illarum oscillationum, quae, ab ossea cranii substantia receptae, ad auditum deferuntur. Fines nervi acustici enim nusquam canalibus semicircularibus osseis aut parieti osseo vestibuli adhaerent, sed in membranaceos sacculos et canales penetrant. Sed ne hi canales et sacculi membranacei quidem cum parietibus osseis canalium semicircularium et vestibuli ossei arte cohaerent, imo aut aqua, aut interposita tela cellulosa ab iis separati sunt. Adhaerent autem haud dubie vestibulo et canalibus semicircularibus osseis simili ratione qua nervi cochleae laminae spirali osseae adhaerent, si illae auris partes hunc in finem formatae essent, ut eis ab ossibus cranii tremores sonori communicarentur. Constat nimirum, in canalibus semicircularibus osseis, canales semicirculares membranaceos angustiores aqua refertos inclusos esse, spatium autem, quod inter internam superficiem canalium semicircularium osseorum et externam superficiem canalium semicircularium membranaceorum interest, aqua expletum esse et praeterea superficiem internam canalium semicircularium osseorum periosteo obduci. In homine adulto et mammalibus aqua canalibus semicircularibus osseis inclusa propter angustiam eorum aegrius cerni potest, in avibus vero nonnullis v. c. in falconibus experimento a me facto facile observatur. Si nimirum in eiusmodi ave unum canalem semicircularem osseum exiguo foramine facto aperimus, illaeso canale semicirculari membranaceo, et deinde tympani membranam iterum iterumque introrsum premimus, a qualibet eiusmodi pressione aquam canale semicirculari osseo inclusam ad aperturam protrudi observamus. Num vero canales semicirculares membranacei et vestibulum membranaceum ita aqua circumdata sint, ut canales semicirculares osseos et vestibulum osseum plane non tangant, id observationibus nullo modo demonstrari potest. Simulac enim haec receptacula ossea effringimus et vi aperimus, parva aquae copia emittitur, situsque membranacearum partium mutatur. Hoc tantum affirmare licet, has membranaceas labyrinthi partes parietibus osseis non adnatas esse,



sed minima vi et sine resistentia ex osseis labyrinthi loculis auferri, et si quo loco parietes tangunt, non osseam partem, sed vestimentum membranaceum eorum tangere. In piscibus cartilagineis, v. c. in Raia atque Squalo, quorum canales semicirculares et vestibulum cranio cartilagineo insculpta et simul per ampla sunt, canales facile patefacere et hoc modo demonstrare potui, canales semicirculares membranaceos laxa tela cellulosa, humore plena, in peramplis canalibus libere suspensos esse. Si quis quaerat, cur natura hos canales membranaceos aqua plenos tam artificiose in amplioribus canalibus eiusdem formae libere suspenderit, et aqua circumdederit, simplicissima responsio haec esse videtur, utile fuisse hos canales membranaceos a cranii substantia separari eosque deinde undequaque percussioibus obnoxios esse, quae ad aquam propagantur. Tremores ergo, dum e substantia ossea canalium semicircularium, ad periosteum hos canales obducens, et ab hoc ad aquam, interstitium inter periosteum et canales semicirculares membranaceos explentem, et ab aqua denique ad canales semicirculares membranaceos, eorum ampullas et ad vestibulum membranaceum transeunt, in quolibet transitu ex alia materia in aliam elasticitate diversam secundum leges acusticas infirmantur.

Unus tantum sacculus membranaceus, nervis instructus, Scarpa teste in vestibulo osseo residet, *sacculus rotundus*, qui osseo parieti vestibuli arctius adhaerere, ideoque aptior esse videtur ad tremores ab ossea materia cranii recipiendos. De quo quidem sacculo, cuius cavitas cum cavitate vestibuli membranacei non coniuncta est, haec Scarpa exposuit. (Anatomicae disquisitiones de auditu et olfactu auctore Antonio Scarpa. Ticini 1779 Fol. p. 48.) „Comperimus nimirum, foveam hemisphaericam recentibus in subiectis rotundum quemdam sacculum pellucidum coercere, ita tamen, ut sphaerae huius membranaceae dimidium in fovea resideat, dimidium vero alterum in cavo vestibuli extuberet. Prior sphaerae medietas *tam arte cum fundo cavitatis hemisphaericae coalita est, ut sine laceratione nequeat ab eadem separari.* Medietas

vero altera, seu segmentum illud, quod intra vestibulum prominet cum alveo communi canalium semicircularium membranaceorum cohaeret, a quo veluti intra proprium sinum exceptum est, non secus atque capsula lentis crystallinae a vitreo corpore circumcingitur. Sphaeroideus hic sacculus undique clausus est, et a caeteris membranosis labyrinthi receptaculis ductibusque propria cavitate distinctus, quem proprius pariter ac peculiaris aqueus humor pellucidus replet, et in globum distentum servat. In foetu trium mensium tanta est parietum sphaerae huius membranaceae crassitudo et firmitas, ut lanceolae acie percussa et humore exhausta pristinam sphaericitatem nihilominus retineat. E fundo membranaceae huius sphaerae, dummodo nihil de sede partium immutatum sit, albida quaedam oblonga macula translucet et nitet, quam apprime tantam cum lapillis piscium et amphibiorum animalium affinitatem habere visum est; ut lapillis simile quidpiam homini quoque datum natura esse suspicati simus. Ad cominus et accuratius rem examinando comperimus, albidam illam maculam nervo acustico per fundum membranaceae sphaerae expanso referendam esse.“

Ex his omnibus satis perspicue apparet, vestibulum membranaceum et canales semicirculares membranaceos a vestibulo osseo et canalibus semicircularibus osseis artificio quodam naturae seiunctos esse, ita ut tremores sonori a cranii ossibus ad cochleam et ad sacculum rotundum facilius, quam ad illas partes membranaceas pervenire possint.

Postquam hoc a nobis demonstratum est, oscillationes sonoras a cranio receptas facilius et perfectius cum nervo cochleae quam cum nervo vestibuli communicari, facile in quaestionem incidimus, num oscillationes sonorae, ab aure externa et a meatu auditorio receptae, facilius et vehementius ad nervum vestibuli quam ad nervum cochleae deferantur? Haud equidem negaverim, vestibulum et ampullas ab oscillationibus per meatum auditorium receptis paullo vehementius percelli quam laminam spiralem cochleae. Ossicula etenim auditoria inter membranam tympani et membranam fenestrae ovalis vestibuli interposita, neutiquam vero cum



membrana fenestrae rotundae cochleae coniuncta sunt. Porro membranae ampullarum et vestibuli facilius ab aqua circumdante moveri videntur, quam lamina spiralis. Cochleam vero nihilosecius ita formatam esse, ut ad eam etiam sonus a meatu auditorio receptus pertingat, propter duplicem illam aperturam certum est, quarum altera (fenestra rotunda) per membranam clausa, tremores aëris in cavitate tympani contenti, altera, ad vestibulum conversa, aquam cochleae cum aqua vestibuli ossei unit, itaque efficit, ut tremores a stapede ad aquam vestibuli ossei delati ad cochleam propagentur.

Altera enuntiatio, quam probandam mihi sumsi, naturam aurem hominis plurimarumque bestiarum ita genuisse, ut tremores unius eiusdemque soni a corporibus diversis elasticitate et cohaerentia finibus nervi acustici imprimerentur, iam accurata auris inspectione sola extra omnem dubitationem ponitur. In plurimorum enim animalium aure organa praesto sunt, in quibus fines nervi acustici vel cum corporibus solidis, vel cum fluidis, in contactu sunt, finesque nervi acustici ipsius duplicis generis sunt, alii enim in materiam nerveam pultaceam mollissimam desinunt, alii in retia ramorum subtilium duriorum finiuntur. Hi a solidis corporibus, illi a fluidis tanguntur, et percelluntur.

In homine, mammalibus et avibus cochlea is locus est, quo fines nervi acustici duriores et ramosi a solidis corporibus percelluntur. Amphibia et pisces carent quidem cochlea, nihilosecius tamen organa acceperunt, quae similem utilitatem auditui afferre videntur. Labyrintho membranaceo piscium osseorum enim plerumque tres lapilli albi, ponderosi, durissimi, argillae vitrificatae similes inclusi sunt, quorum duo in sacco humore pleno resident, qui vestibulo membranaceo adiunctus et parte basilari ossis occipitis reconditus est. Ad hos lapillos fila nervea traducta, certisque asperitatibus, foveis, aut fossis annexa sunt. Hinc effectum est, ut tremores a lapillis ad nervos hoc loco transferantur. Ad tertium lapillum anteriori parte vestibuli membranacei contentum fila nervea quidem non accedunt. Hic vero lapillus alia ratione nervum acu-

sticum percellit. Ramo enim permagno nervi acustici, in membrana vestibuli late expanso, incumbit, hancque membranam nerveam ad cranium apprimit. In piscium cartilagineorum et amphibiorum labyrintho lapillorum loco corpuscula quaedam gelatinosa aut e pulte cretaceo constantia includuntur, ad quae Scarpa et egomet ipse retia nervorum acusticorum persecuti sumus.

Neque sine causa lamina spiralis cochleae hominis et mammalium e duabus partibus, ossea et cartilaginosa, aut coriacea, composita esse videtur. Quia enim fila nervea ab ossea eius parte ad cartilagineam traducuntur, haud absonum est suspicari, iisdem filis nerveis eosdem tremores duplici ratione in ossea et in cartilaginea laminae spiralis parte communicari. Movit hanc cogitationem contemplatio frustulorum calcareorum, labyrintho Raiiae contentorum. Haec enim frustula, quae similem utilitatem auri bestiarum illarum afferre videntur, quam cochlea nobis; et ipsa e duabus partibus composita sunt, altera pellucida, gelatinae trementi simili, altera alba, cretacea. Gelatinosa frustulorum illorum pars fundo vestibuli membranacei adhaeret, ramos nervi acustici recipit, et cum cretacea parte arcte coniuncta est (Videatur Liber De aure et auditu hominis et animalium Pars I. auctore E. H. WEBERO c. x. Tab. aen. Lipsiae 1820. p. 97. Tab. IX. Fig. 82 et 85.). Forma et gelatinosae et cretaceae partis cum faba e longitudine fissa et divisa comparari potest. Altera igitur pars alteri planam superficiem simili ratione advertit, qua fabae partes sibi invicem adversae sunt.

Natura fines nervi acustici in ampullis canalium semicircularium apud omnia animalia ita posuit, ut ab aqua oscillationes reciperent. Id, quamvis in homine et mammalibus satis ex eo eluceat, quod ampullae aqua tum repletae, tum etiam simul circumdatae sunt, tamen in piscibus multo luculentius demonstrari potest. In Raiis enim Scarpa et ego ad cuiuslibet ampullae cavitatem unum ramum nerveum penetrare, septumque semilunare nerveum, in cavitatem prominens constituere vidimus. Scarpa observationem illam memoratu dignam his verbis expressit:



„Reperimus igitur uniuscuiusque canalis semicircularis nervum prope ampullam dilatari primum vehementer, deinde lunae crescentis ad modum ampullam per dimidium circiter suae amplitudinis comprehendere. Ibidem porro solvi in filamenta, quae trajecto ampullae pariete, eo loco admodum firmo et stipato penetrant intra ampullae cavitatem. Ingressa in pulpam mollem abire comperimus, quae fulciete membrana elevat se et attollitur ad modum sepimenti, ampullae cavitatem paene difariam dirimentis. Septum autem hoc nerveum ea ratione intra ampullam collocatum esse animadvertimus, ut alterutrum ipsius planum, alterutrum canalis semicircularis membranosi ostium intra ampullam e directo respiciat.

Ramos nervi acustici, qui in substantia ossea et cartilaginea laminae spiralis positi sunt, aut qui lapillis auditoriis piscium adhaerent, (et qui e mea quidem sententia hunc in finem formati sunt, ut a solidis corporibus tremores communicatos accipiant) duriores esse et ramosos, eos contra nervos, qui in vestibuli membranacei et ampullarum membranis, aqua undique circumfusus, finem habent, (et qui, ut mihi videtur, natura tremores a corpore fluido recipere destinati sunt) pulposa constare materia, Scarpa omnium primus detexit. Haec enim libro laudato p. 61. exposuit: „Non possumus tamen, quin iterum animadvertamus, duplicem omnino esse acustici nervi distributionis rationem per interiora labyrinthi, *pulposam* videlicet unam, intra ampullas canalium semicircularium membraneorum, alveum eorundem communem et sacculum vestibuli sphaericum; ramosam alteram per laminam cochleae spiralem diffusam. Certissimum enim est, acustici nervi propagines per vestibulum ductas, ut primum ampullarum, alvei communis et sacculi sphaerici cavitatem ingrediuntur, in mollissimam pulpam, retinae oculi perquam similem, diffluere, in qua neque filamentorum, neque fibrillarum formam aut speciem, vel acutissimis adhibitis vitris, amplius liceat usurpare. Pulpa autem haec nervea sacculis membranosis tenuissimis et humore repletis continetur, quo nihil magis aptum est, ad mucoris nervei mollitu-

dinem fovendam, tum ad transmittendos ad eam sonoros tremores. Vicissim acustici nervi ea provincia, quae per laminam cochleae spiralem disseminatur et solidioris texturae est, et in ramos assiduo minores partita, penicillorum ad modum distinctis filamentis desinit in ora zonae mollis spiralis, et quamvis *ramosae* hae acustici nervi expansiones in ultimis earum finibus humore madidae serventur, nihilo tamen secius coriacea zonae substantia obrutae sunt, cuius crassitudo cum tenuitate sacculorum vestibuli et ampullarum minime est comparanda. Causa fortasse haec est praecipua, ob quam ea acustici nervi pulposa provincia, quae intra sacculos vestibuli et ampullarum continetur sola basis stapedis concussione agitur, dum ramosa altera per cochleae zonam penicillorum admodum disseminata, stapedis simul, simul fenestrae rotundae tremoribus urgetur atque concutitur.“

Postquam igitur his omnibus probatum est, cochleam et ampullas membranaceas labyrinthi ita formatas esse, ut sonus ad aërem meatu auditorio inclusum propagatus facilius ad ampullas et ad vestibulum membranaceum, sonus vero ad materiam osseam cranii delatus melius ad laminam spiralem cochleae perveniat, porro cochleae nervos esse duriores et ramosos, ampullarum vero et vestibuli membranacei nervos molles et pulposos, superest ut doceam, sonos haud raro ad materiam osseam cranii pervenire, ad eamque nominatim ipsam hominis aut bestiarum vocem facile propagari.

Id vero partim ratione, partim experimentis intelligitur: ratione, quia via, qua sonus vocis nostrae ad aures nostras facile pervenit, cognita est: quum enim vocem emittimus, aër oscillans basin cranii, ossa nasi, palati et dentes percussit; porro larynx et haud raro etiam costae vehementer contremiscunt, qui tremores per columnam vertebralem et per musculos ad caput transferri videntur: experimentis, si quidem experimentis probare licet, vocem saepe tum quoque audiri et clarissime percipi, cum sonus neque per meatum auditorium, neque per tubam Eustachii ad labyrinthum auris perveniat.

Si stylum furcae musicae oscillantis, sonum non nimis acutum edentis, ad dentes apprimimus et os, quantum id fieri potest, labiis et lingua oc-



cludimus, auresque simul vel manibus ad aures appressis, vel digito in meatum auditorium immisso claudimus, furcae sono vehementius percellimur, quam auribus apertis. Si altera auris clausa, altera aperta est, sonum in aure clausa fortiolem quam in aure aperta audimus. Idem tum adeo observamus, si dextram aurem claudimus et stylum furcae musicae oscillantis ad cutim tempora sinistra tegentem apprimimus; sic enim, etsi furca musica oscillans auriculae sinistrae et meatui auditorio proxima, ab aure dextra vero valde remota est, tamen effectum multo vehementiorem hac aure, quam in aure sinistra habet et vice versa. Apparet vero sonum in hoc experimento neque per meatum auditorium, neque per tubam Eustachii, sed tantum per ossa capitis ad labyrinthum perferri, et tum vehementius audiri, si meatus auditorius aurium clausus est. Hic effectus vehementior sonorum in clausas aures admirationem quidem movet, quia facile crederes, fore ut vis soni per ossa capitis recepti augeatur si idem sonus simul per meatum auditorium aditum habet, attamen non plane repugnat, suspicari enim licet meatu auditorio clauso aut mutationem aliquam auris fieri, qua labyrinthus aptior reddatur ad sonos per ossa cranii propagatos recipiendos, aut duos sonos diversa via, per ossa cranii scilicet et per meatum auditorium, ad labyrinthum pervenientes se invicem tollere. Quod illam explicationem attinet, soni vis v. c. per resonantiam, forsitan ab aëre in tympano et in meatu auditorio contento profectam, augeri fortasse potest, si auris clausa est.

Quidquid huius sit, haec tamen peculiaris et memorabilis virtus sonorum a cranio ad labyrinthum transeuntium esse videtur, ut sonus vehementiorem impressionem faciat aure clausa quam patefacta. Quod vero de sonis illis observatum est, qui certissime per ossa cranii ad labyrinthum perveniunt, id de illis etiam sonis valet, qui a propria voce nostra proficiunt. Si cantamus aut loquimur, alteram aurem manu claudentes hac aure sonum vocis semper vehementiorem percipimus\*). Idem in

\*) Annotandum est, furcas nonnullas praeter sonum usitatum alium, acutissimum, edere,

sibilando, si soni non nimis ucuti sunt, observatur. Etenim si sibilantes notam musicam  $\equiv_d$  quatuor lineis signatam, aut sonum hoc graviorem excitamus, alterutramque aurem claudimus, in hac aure sonum distinctius quam in altera aure non clausa audimus; quod non observatur si sonus acutior est, hic enim ab aperta aure distinctius auditur.

Qua de re concludere licet hos sonos, qui aure clausa vehementiorem impressionem faciunt, non per meatum auditorium ad labyrinthum penetrare.

Superest igitur ut eam opinionem confutemus, hos sonos a tuba Eustachii ad cavitatem tympani perduci, nam si haec sententia quoque reiecta fuerit, aliam viam, qua hi soni labyrinthum attingant, quam per ossa cranii non novimus.

Placuit haec opinio, nos per tubam Eustachii vocem nostram audire, CAESARI BRESSAE, physiologo Italico, qui cum orificia tubarum laryngi adversa, adeoque ad excipiendam vocem apta esse, porro alias bestias, aves, cantu praestantes, tuba magis exulta instructas, alias contra bestias, voce carentes, serpentes et pisces, tubis destitutas conspiceret, tubas ad sonos vocis propriae recipiendos et ad aurem perducendos factos esse statuit.

Num vero placitum eius observationibus in homine factis probetur, videant illi medici, qui occasionem habent homines eo surditatis genere laborantes observandi, quod a tuba Eustachiana clausa originem habet. Etenim, si Bressae opinio vera esset, ii, quibus tuba Eustachii altera clausa est, vocem suam potissimum aure oppositi lateris perciperent, quibus vero tuba utraque clausa est, vocem suam fere non audirent. Certas observationes hac de re faciendi occasio mihi quidem non oblata est, sed non fugeret haud dubie medicos talis vitii auditus cognitio, si occurreret.

quem aperta tantum aure audivi. Porro, si in utramque aurem digitum aequali et modica vi immittimus, sonum a nobis cantatum utraque aure aequè fortem audiri, digito vero in alterutram aurem maiori vi immisso, hac aure sonum minus fortem audiri quam altera aure.



Pericula nonnulla ope horologii portatilis institui possunt, quae sententiam Bressae haud confirmare videntur. Sonum nimirum, quem elater eius spiralis edit, audire possumus, si horologium linguae imponimus simulque eius manubrium ad dentes apponimus, non audimus autem, si horologium neque dentes, neque alias partes duriores os circumdantes, tangit.

Si igitur ex his, quae nunc diductius exposita sunt, verisimile est, vocem propriam hominis et mammalium ab ossibus cranii excipi, ad cochleam potissimum propagari et hac de causa facilius ab aliis sonis extra corpus excitatis et ad meatum auditorium propagatis discerni; utilitas, ex hac auris fabrica ad nos, maxime vero ad infantes et bestias redundans, non parvi aestimanda est. Multum enim haud dubie hac re proficimus, quod iam in prima infantia diverso modo id, quod a nobis efficitur, ab effectibus causarum extra nos positarum discernere discimus.

2) *De subtilitate tactus diversa in diversis partibus sensui huic dicatis.*

Est in animo de tactu observationes, una cum dilectissimo fratre EDUARDO WEBERO et excogitatas et factas, narrare. Qua in re, ut in multis aliis physiologiae et physicae locis, communi plurium hominum contentione brevi tempore plus proficitur, quam longo et taedioso labore unius.

Omnia, quae sensum in organo tactus excitant, mutationem cum aliquo motu materiae eius coniunctam afferunt. A qua quidem regula ne calor quidem excipiendus esse videtur. Calorem enim corpora distendere, rarefacere et extenuare inter omnes constat. Quia autem calorem, cuius motus ex iisdem fere legibus fit, quam motus lucis, non simili ratione tactu percipimus, quam oculo lucem, i. e. quia tactu imme-

diatim non vim et directionem radiorum caloris, sed eum tantum caloris a corpore nostro excepti effectum, quo thermometra etiam affici possunt, sentimus; illam cutis mutationem a calore cutem expandente prolatam a nobis sentiri verosimile est. Corpora sensum tactus scientia igitur cutem vel comprimere vel distendere possunt, eoque haud dubie modo sensum cient. Comprimitur vero cutis vel motu qui corporibus cutem tangentibus inest, cuique cutis resistit, vel motu partium a cute obductarum cui corpora tacta resistunt.

Mirum autem in modum homo, quando corpora tactu scrutatur, conscientia motus corporis sui adiuvatur. Dum enim artus cum conscientia nostri et consulto ad directionem aliquam movemus, optime directionem, e qua corpus quod scrutari volumus resistit, percipimus. Hoc modo de forma corporum, quae manibus circumactis ab omnibus partibus tangimus, certiores reddimur. Pondera etiam clarius cognoscimus, dum vim musculorum vel nervorum, ad sustinenda corpora necessariam coenaesthesi percipimus.

Quemadmodum vero in universum, si phaenomenorum complicatorum causas, causarumque nexum et regulas eruere volumus, singulae cuiuslibet causae effectus separatim inquirendi sunt, deinde plurium causarum concursus contemplandus est, ita nunc quoque, quid tactu percipiatur si organa quibus tangimus non moveamus, eruendum est.

*Experimenta de distantia duorum corporum organon tactus simul tangentium recte percepta.*

Si duo loca cutis humanae cum duobus corporibus, forma et materia aequalibus, uno eodemque temporis momento ab alio homine admotis in contactum veniant, oculisque clausis aut aversis iudicium de distantia eorum fertur, nunc de hac distantia rectius, nunc minus recte iudicabitur, quia organon tactus non in omnibus partibus aequè subtiliter natura efformatum et exercitatione excultum est. Quae expe-



rimenta, ut ab errore tuti simus, caute instituenda sunt. Namque primum eo tempore, quo attentio nostra plurium aliorum sensuum perceptionibus non distrahitur, i. e. vesperi potissimum et nocte instituenda sunt, deinde experimenta in pluribus hominibus repetenda et comparanda, porro corpora, quae ab alio homine organo tactus nostro admoventur, non solum pari materia et forma esse debent, sed etiam in variis experimentis paene eodem aut saltém non multum diverso gradu calida, denique vero illa duo corpora simul et eadem vi ad organon tactus admoventur et apprimenda, ita tamen, ut organon tactus nullo modo laedatur et dolore, sensum scilicet tactus impediente, afficiatur.

Priusquam experimenta, quae infra accuratius describentur, fecimus, varios modos pericula instituendi adhibuimus et aptissimum elegimus.

Primum nimirum instrumentum, germanice *Stangencirkel* appellatum, adhibuimus. Constat hoc e ferro prismatico longo et recto, cui duo apices sub recto angulo impositi et adiuncti sunt. Quia hi apices inter se recta linea removeri et admoveri possunt, aptum hoc instrumentum visum est ad cutim corporis per duos apices eius, certo spatio distantes tangendam. Ne vero cutis ab apicibus illis pungatur doloreque afficiatur, cuilibet apici obturaculum suberinum (*Korkstöpsel*), quod lagenis medicinalibus claudendis adhibetur, infiximus, atque his obturaculis cutim frontis, faciei, colli, nuchae, pectoris, abdominis, dorsi, pelvis, humeri, antibrachii et manus, denique femoris, cruris et pedis varia loca tetigimus, atque iudicium nostrum de distantia obturaculorum cum vera distantia eorum averso vultu latum comparavimus. Ut intelligeremus, num effectus mutetur, si corpus cutim tangens globosum et ex alia substantia, quam e materia suberis confectum sit, loco obturaculorum illorum globulos e gummi laccae confectos apicibus illis infiximus et cutim his globulis certo spatio distantibus tetigimus.

Denique circinum ferreum elegimus ita comparatum, ut crura plus minusve distantia quolibet loco firmare et immobilia reddere liceret.

Apices vero circini obtudimus ut crura parva superficie, tertiam lineae partem longa et lata, finirentur.

Hoc igitur instrumento duo loca corporis, magis minusve a se distantia, tetigimus.

Liceat nunc eas potissimum observationes, quae hoc ultimo instrumento factae et repetitae sunt, respicere.

Primum autem enuntiationes magis generales, quae observationibus nostris nituntur, proponamus, deinde de observationibus singulis dicamus.

ENUNTIATIO I. *Variae partes organi tactus virtute, duo corpora, a quibus uno eodemque tempore adtinguntur, distincte sentiendi non eodem gradu pollent. Gradum illum metiri licet, distantia corporum duorum illorum tangentium definita; namque organo tactus hoc proprium est, ut, si duo corpora tangencia parum invicem distantia distincte non sentiat, distincte tamen ea percipiat, si distantia eorum ad certum terminum augeatur.*

Si duo apices circini ab alio homine ad superficiem corporis, aversis simul oculis nostris, admoti satis invicem distant, non solum corpus nostrum duobus locis tangi sentimus, sed situm horum apicum quo ad longitudinalem aut transversalem diametrum corporis nostri satis recte percipimus et nonnullis in locis simul de corporum eorum distantia haud perperam iudicamus. Postquam corpora illa duo tangencia propius ad se admota sunt, unam tantum percipimus impressionem, ita ut corpora tangencia pro uno corpore habeantur, in quo tamen non ut in orbe omnes diametri aequae longae sunt, sed certa diameter longitudine maiori esse videtur, ita ut de situ horum apicum iudicium ferre liceat, nempe num corpora illa situm transversum aut longitudinalem habeant. Sed, si corpora illa duo invicem magis etiam appropinquantur, unam impressionem tantum percipimus, neque longiorem diametrum corporis tangentis aut situm eius diametri sentimus.

*Apex phalangis tertiae digitorum manus et apex linguae* hac virtute corpora tangencia parum invicem distantia distincte sentiendi cae-



teris partibus organi tactus antecellunt, inter se autem hac virtute fere pares existimandi sunt. In his enim partibus, si apices circini  $\frac{2}{3}$  lineae Parisiensis a se distabant, situm transversum a longitudinali discernere potuimus\*), quamquam a duobus cruribus circini non duas impressiones clare distinguendas accepimus. Quando vero apices circini dimidia linea distabant tam in summitate digitorum, quam in apice linguae, duae impressiones crurum bene discernebantur, maxime tum, si alter apex circini ad superiorem alter ad inferiorem linguae superficiem conversus erat, et si circinus apicem digiti hoc modo tangebatur, ut alter apex cruris volarem, alter dorsalem superficiem prospicerent. Namque non praetermittendum est, singula crura, si situm transversalem habebant, haud facile separatim sentita esse.

Initium phalangis tertiae digitorum in superficie palmari quoad subtilitatem tactus ab apice superatur, in hoc enim singulorum crurum impressio, si crura circini dimidia linea Parisiensi distabant, plane non, si una linea invicem remota erant, non satis clare discernebantur.

Multo magis dorsum linguae apici linguae claritate tactus postponendum est, nam in medio dorso linguae, si crura circini tangentia 2 lineis distabant, alterumque crus ad radicem, alterum ad apicem eius conversum erat, duae impressiones non sentiebantur, crura potius dimovenda erant ad 3 lineas, ut positio circini longitudinalis cognosci posset atque ut non simplex sed duplex impressio sentiretur\*\*). Sed in dorso linguae ut in permultis partibus corporis humani, in facie, in capillata cranii parte, in collo, in toto brachio exceptis apicibus digitorum et denique in pede contraria ratio valet, quam ea, quae de apice linguae et de apicibus digitorum manus paulo ante annotata est. In his omnibus enim partibus ut

\*) Annotandum est, nos distantiam inter margines hoc loco indicare, quas sibi invicem apices circini advertunt. Nam si a media superficie qua crura circini desinunt distantiam crurum metiti essemus, distantia  $\frac{1}{3}$  lineae maior fuisset.

\*\*\*) Haec observatio non solum ita facta est, ut media linea in lingua tangeretur, sed etiam ita, ut dextra vel sinistra linguae pars medio loco ab apicibus attingeretur.

infra demonstrabimus, crura circini transversim in cutim imposita clarius tactu discernuntur, quam si ad longitudinem harum partium adhibentur. In apice linguae et in apicibus digitorum contra crura circini tum facillime sentiuntur, si alterum crus dorsalem superficiem, alterum dorsali oppositam, utrumque vero marginem digiti aut linguae tangit. Quae quidem phaenomena, ut deinceps probabitur, sibi nequaquam repugnant.

ENUNTIATIO II. *Duorum corporum, a quibus simul attingimur distantiam et situm distinctius percipimus, si ad transversam, quam si ad longitudinalem corporis nostri diametrum diriguntur.*

Veritatem huius enuntiationis quilibet facillime in medio brachio aut medio antibrachio experiri poterit. In hoc enim crura circini impressionem duplicem facile distinguendam efficiunt, si duobus pollicibus distant, et ad transversam diametrum brachio imponuntur non autem duplicem, sed unam tantum impressionem proferunt, si duobus aut adeo tribus pollicibus distant et ad longitudinalem diametrum brachii adhibentur.

Multo magis autem enuntiationes a me propositae multis observationibus a me in corpore meo factis, hac tabula addita contentis, probantur, quibus in posterum experimenta in aliis hominibus instituta adiungam.

Cui quidem tabulae haec praemittenda sunt. Crura circini in cutem meam simul et pressione, quantum fieri potest, pari imponebantur et a cute removebantur, oculis meis clausis, distantia crurum a me non cognita, cruribusque sibi tantopere appropinquatis, ut distantiam crurum in primo periculo non aestimare et ne percipere quidem possem.

Imponebantur autem crura illa singulis corporis mei partibus tum ad diametrum transversam corporis artuumque, tum ad longitudinalem. Si duo crura unam tantum impressionem proferre videbantur, saepissime me nescio unum tantum crus cuti illatum est, atque hac ratione inventum, num attactum unius cruris ab attactu utriusque discernere possem. Hoc



modo iterum iterumque idem experimentum repetitum est, priusquam annotaretur utrum duae impressiones a duobus cruribus illis factae an una sentiretur, atque an de situ apicum circini horizontali i. e. transverso, aut perpendiculari i. e. longitudinali recte a me indicatum sit. Nam quoties in tabula adiecta de situ perpendiculari et horizontali partium corporis sermo est, situm homini e recto proprium in mente habui, quod intellectum volo, neutiquam experimenta in me stante facta esse. Caeterum annotandum est, me pede Parisiensi in duodecim pollices diviso, quorum singuli duodecim lineis constant, adhibuisse, et distantiam crurum circini hoc modo metitum esse, ut non distantiam axis apicum obtusorum, sed marginum sibi invicem adversorum indicaverim.

T a b u l a

experimentorum, circa aciem tactus in singulis partibus corporis factorum.

Partes corporis duobus simul circini cruribus tactae.	Distantia crurum lineis expressa.	Gradus distinctionis duorum punctorum cuti impressorum.			
		Circino horizontali linea posito.		Circino perpendiculari linea posito.	
		Duo puncta distincta.	Situs perceptus.	Duo puncta distincta.	Situs perceptus.
Linguae apex . . . . .	1''' 1/2	clare	clarissime	clare	clarissime
Locus idem . . . . .	1'''	clare	clare	clare	clare
Margo linguae loco 4''' ab apice dist.	1'''	haud satis cl.	non clare	satis clare	non satis cl.
Locus idem . . . . .	1''' 1/2	haud satis cl.	perceptus	distincta	clare
Margo ling. loco 10''' ab apice distante	4'''	clare	clare		
Margo linguae loco 1'' ab apice dist.	1'''	non distincta	non perceptus	non distincta	clare
Locus idem . . . . .	1''' 1/2	non distincta	non satis cl.	non distincta	clare
Locus idem . . . . .	2'''	non satis cl.	clare	non satis cl.	
Locus idem . . . . .	3'''	non satis cl.	clare	non satis cl.	
Locus idem . . . . .	4'''	distincta	clare	distincta	
Margo linguae loco 1''' 1/2 ab apice dist.	1''' 1/2	non distincta	non perc.	non distincta	non satis cl.
Locus idem . . . . .	2'''	distincta	non perc.	distincta	non satis cl.
Locus idem . . . . .	3'''	non distincta	non perc.	non distincta	
Locus idem . . . . .	4'''		non perc.		

Partes corporis duobus simul circini cruribus tactae.	Distantia crurum lineis expressa.	Gradus distinctionis duorum punctorum cuti impressorum.			
		Circino horizontali linea posito.		Circino perpendiculari linea posito.	
		Duo puncta distincta.	Situs perceptus.	Duo puncta distincta.	Situs perceptus.
Locus idem . . . . .	5'''	non distincta	non satis cl.	non distincta	
Locus idem . . . . .	6'''	non satis cl.	clare		
Linguae dorsum medium loco plus quam 5''' ab apice distante . . .	1'''	non distincta	non perc.		
Linguae dorsum medium loco 1'' ab apice distante . . . . .	2'''	plerumq. non distincta	perceptus	plerumq. non distincta	non clare
Linguae dorsi pars lateralis loco 1'' ab apice distante . . . . .	2'''	non distincta	non cl. perc.	non dist.	non perc.
Linguae dorsum medium loco 1'' ab apice distante . . . . .	3'''	distincta	perceptus	non distincta	non clare perc.
Linguae dorsi pars lateralis loco 1'' ab apice distante . . . . .	3'''	distincta	perceptus	non distincta	non clare perc.
Linguae dorsum loco 5''' ab apice dist.	1'''	distincta	perceptus	distincta	perceptus
Locus idem . . . . .	1/2'''	non distincta	perceptus	non distincta	non tam clare perceptus
Linguae dorsum loco 1''' ab apice dist.	1/2'''	non distincta	perceptus	non distincta	non percept.
Linguae superficies inf. loco 1/2'' ab apice distante . . . . .	2'''		clare		non percept.
Labii sup. pars rubra lateralis dextra et sinistra . . . . .	1'''	non distincta	non satis cl.	non distinct.	non sat. clare
Labii sup. locus medio propior ad dextram et sinistram . . . . .	1'''	non distincta	non omnino cl.	non distinct.	paulo clarius
Labii sup. pars media rubra . . . . .	1'''	distincta	clare percept.	distinct.	clare
Labii inf. pars media rubra . . . . .	1'''	obscure dist.	clare percept.	distincta	clare
Labii inf. rub. locus medio propior ad dextram . . . . .	1'''	non distincta	obscure	non distinct.	paulo clarius
Labii inf. rub. locus medio propior ad sinistram . . . . .	1'''	non dist.	obscure	non distincta	obscure
Labii inf. pars r. lateralis dextr. . . . .	1'''	non satis dist.	clare	non distincta	non percept.
Labii inf. pars r. lateralis sinistr. . . . .	1'''	non dist.	non perc.	non distincta	non percept.
Utriusque labii rubri pars dextr. simul tacta . . . . .	1'''			2''' distare visa	clare
Utriusque labii rubri pars sinistr. . . . .	1'''			1''' distare visa	clare



Partes corporis duobus simul circini cruribus tactae.	Distantia crurum lineis expressa.	Gradus distinctionis duorum punctorum cuti impressorum.			
		Circino horizontali linea posito.		Circino perpendiculari linea posito.	
		Duo puncta distincta.	Situs perce- ptus.	Duo puncta distincta.	Situs perce- ptus.
Utriusque labii dextr. et sin. rubri lo- cus medio propior . . . . .	1'''			1''' $\frac{1}{2}$ dist. visa	clare
Utriusque labii r. pars media . . . . .	1'''			2''' dist. visa	clare
Labii sup. pars rubra lateralis . . . . .	2'''	distincta	perceptus	distincta	perceptus
Labii inf. rubri pars lateralis . . . . .	2'''	distincta	perceptus	distincta	perceptus
Labii sup. rubri pars media . . . . .	2'''	distincta	perceptus	distincta	perceptus
Labii inf. rubr. pars media . . . . .	2'''	distincta	perceptus	distincta	perceptus
Labii sup. pars rubra lat. . . . .	3'''	cl. distincta	cl. perceptus	cl. distincta	cl. perceptus
Labii inf. pars rubra lat. . . . .	3'''	cl. distincta	cl. perceptus	cl. distincta	cl. perceptus
Labii sup. pars rubra media . . . . .	3'''	cl. distincta	cl. perceptus	cl. distincta	cl. perceptus
Labii inf. pars rubra med. . . . .	3'''	cl. distincta	cl. perceptus	cl. distincta	cl. perceptus
Labium in rubra et non rubra parte tactum . . . . .	3'''			late distantia	cl. perceptus
Dorsum nasi . . . . .	2'''	satis distincta	satis clare	non distincta	non percept.
Apex nasi . . . . .	2'''	non distincta	non clare	non distincta	non percept.
Locus idem . . . . .	3'''	clare dist.	clare	clare distincta	clare
Cutis in osse zygomatico . . . . .	4'''	non dist.	non percept.	non distincta	non percept.
Locus idem . . . . .	6'''	non dist.	non percept.	non distincta	non percept.
Locus idem . . . . .	8'''	non satis dist.	non satis cl.	non distincta	non clare
Cutis in osse zygomatico et iuxta id simul tacta . . . . .	8'''	satis dist.	satis percept.	satis distincta	satis percept.
Cutis in osse zygomatico . . . . .	9'''	satis dist.	satis percept.	satis distincta	satis percept.
Locus idem . . . . .	10'''	distinct.	percept.	distincta	perceptus
Locus idem . . . . .	12'''	distinct.	percept.	distincta	perceptus
Frons media . . . . .	6'''	non distinct.	non percept.	non distincta	non percept.
Frons media . . . . .	10'''	distinct.	percept.	distincta	perceptus
Frons media, latus eius . . . . .	12'''	clare dist.	cl. percept.	clare distincta	clare percept.
Capillatum occiput ad verticem . . . . .	8'''	non dist.	vix percept.	non distincta	non percept.
Capillati occipit. pars inf. . . . .	8'''	non dist.	non percept.	non distincta	non percept.
Capillatum occiput ad verticem . . . . .	12'''	distincta	perceptus	non satis cl.	non satis perc.
Capillati occipit. pars inf. . . . .	12'''	distincta	perceptus	satis distincta	satis percept.

Partes corporis duobus simul circini cruribus tactae.	Distantia crurum lineis expressa.	Gradus distinctionis duorum punctorum cuti impressorum.			
		Circino horizontali linea posito.		Circino perpendiculari linea posito.	
		Duo puncta distincta.	Situs perce- ptus.	Duo puncta distincta.	Situs perce- ptus.
Capillati occipit. pars sup. . . . .	18'''	distincta	perceptus	distincta	perceptus
Capillati occipit. pars inf. . . . .	18'''	clare	clare		
Auris . . . . .	9'''	distincta	perceptus	non distincta	non percept.
Cervicis superficies post. prope spinam	12'''	distincta	non percept.	distincta	non percept.
Locus idem . . . . .	14'''	distincta	oblique	distincta	perceptus
Cervicis superficies post. prope vertebr. 7	14'''	non semp. dist.	non perceptus	distincta	perceptus
Locus idem . . . . .	15'''	distincta	non certe	distincta	non certe
Locus idem . . . . .	16'''	distincta	non certe	distincta	perceptus
Locus idem . . . . .	18'''	clare	oblique	clare	clare
Dorsum medianum . . . . .	12'''	non semp. dist.	false	non distincta	non distincta
Dorsum medianum . . . . .	13'''	clare distincta	perceptus	distincta	perceptus
Prope marginem sup. scapulae . . . . .	18'''	non clare dist.		clarius dist.	
Prope marginem sup. scapulae . . . . .	24'''	ab 1 puncto distincta	perceptus	ab 1 puncto distincta	perceptus
Prope angulum inf. scapulae . . . . .	24'''	non distincta		non distincta	
Locus idem . . . . .	27'''	distincta	perceptus	distincta	oblique
Dorsum prope spinam lumbalem . . . . .	12'''	non distincta		non distincta	
Locus idem . . . . .	15'''	clare distincta	oblique	non clare	non percept.
Locus idem . . . . .	18'''	clare distincta	clare	non clare	non percept.
Locus idem . . . . .	21'''	clare	clare	non satis cl.	perceptus
In osse sacro . . . . .	12'''	non ab 1 pun- cto dist.	non percept.	non satis cl.	perceptus
Locus idem . . . . .	15'''	clare distincta	oblique	clare distincta	clare
Locus idem . . . . .	18'''	per clare dist.	percept.	clare distincta	clare
Latus thoracis . . . . .	12'''	non satis cl.	percept.	distincta	perceptus
Locus idem . . . . .	15'''	distinct.	oblique	distincta	perceptus
Locus idem . . . . .	18'''	clare	paul. oblique	clare	perceptus
Media pars superficiei ant. colli . . . . .	12'''	non distincta		non distincta	
Locus idem . . . . .	15'''	non distincta	perceptus	non distincta	non percept.
Locus idem . . . . .	18'''	satis distincta		non satis dist.	
Locus idem . . . . .	21'''	clare distincta	clare	clare distincta	



Partes corporis duobus simul circini cruribus tactae.	Distantia crurum lineis expressa.	Gradus distinctionis duorum punctorum cuti impressorum.			
		Circino horizontali linea posito.		Circino perpendiculari linea posito.	
		Duo puncta distincta.	Situs perceptus.	Duo puncta distincta.	Situs perceptus.
Pars lateralis superf. ant. colli . . .	21'''	clare dist.	clare	perclare	
Pars media colli . . . . .	24'''	distincta	perclare	disincta	clare
Pars anterior colli prope laryngem . .	24'''	distincta	clare	distincta	perclare
Pars anterior sterni . . . . .	12'''	distincta	oblique	distincta	perceptus
Locus idem . . . . .	15'''	distincta	non clare	non satis dist.	clarius
Abdominis pars ant. supra umbilicum	12'''	distincta	perceptus	non distincta	non percept.
Locus idem . . . . .	15'''	distincta	clare	distincta	clare
Abdominis pars lateralis . . . . .	12'''	non distincta	non percept.	non distincta	non percept.
Locus idem . . . . .	15'''	non satis cl.	oblique	non satis cl.	perceptus
Locus idem . . . . .	18'''	non satis cl.	non percept.	late distantia*)	perceptus
Locus idem . . . . .	21'''	clare	perceptus	clarissime	perceptus
Locus in medio brachio superf. ant. .	10'''	non distincta	non perc.	non distincta	non perceptus
Locus idem prope articulum et cubiti	10'''	obscure	oblique	non distincta	non perceptus
Locus in medii brachii superficie posteriori . . . . .	10'''	non distincta	non percept.	non distincta	non perceptus
Locus idem prope olecranon . . . . .	10'''	satis distincta	satis percept.	non distincta	non perceptus
In fine ra. pectoralis. . . . .	12'''	obscure	non percept.	non distincta	non perceptus
Locus idem . . . . .	18'''	clare	clare	non distincta	non perceptus
Locus idem . . . . .	36'''			non distincta	non perceptus
Brachium medium superf. post et ant.**) 12'''	12'''	non distincta	non percept.	non distincta	non perceptus
Locus idem . . . . .	14'''	non satis dist.	obscure	non distincta	non perceptus
Locus idem . . . . .	16'''	distincta	perceptus	non distincta	non perceptus
Locus idem . . . . .	18'''	cl. distincta	cl. percept.	non distincta	non perceptus
Locus idem . . . . .	22'''	cl. distincta	cl. percept.	non distincta	non perceptus
Locus idem . . . . .	30'''			non ubique	non ubique
Locus idem . . . . .	36'''			non ubique	non ubique

\*) Puncta fortasse propterea tam late invicem distare visa sunt quia alterum punctum prope costam, alterum prope cristam ilei impressum est.

\*\*) Sensus in superficie posteriori brachii et antibrachii haud multum differt a sensu in anteriori superficie, attamen paulisper acutior est.

Partes corporis duobus simul circini cruribus tactae.	Distantia crurum lineis expressa.	Gradus distinctionis duorum punctorum cuti impressorum.			
		Circino horizontali linea posito.		Circino perpendiculari linea posito.	
		Duo puncta distincta.	Situs perceptus.	Duo puncta distincta.	Situs perceptus.
Locus idem . . . . .	42'''			distincta	perceptus
Brachii superf. ant. et post prope cubitum . . . . .	10'''	non dist.	non perceptus	non distincta	non perceptus
Locus idem . . . . .	12'''	distincta	perceptus	non distincta	non perceptus
Locus idem . . . . .	16'''	distincta	perceptus	obscure	non perceptus
Locus idem . . . . .	18'''	cl. distincta	cl. perceptus	non distincta	non perceptus
Locus idem . . . . .	22'''	cl. distincta	cl. perceptus	non semper	obscure
Locus idem . . . . .	24'''	cl. distincta	cl. perceptus	distincta	perceptus
Locus idem . . . . .	26'''	cl. distincta	cl. perceptus	distincta	perceptus
Antibrachii superf. vol. . . . .	7'''	non dist.	non perceptus	non distincta	non perceptus
Antibrachii superf. vol. manus proxima	9'''	satis dist.	satis percept.	non distincta	non perceptus
Idem locus . . . . .	10'''	distincta	perceptus	non distincta	non perceptus
Idem locus . . . . .	12'''	distincta	perceptus	non ubique	non ubique
Idem locus . . . . .	14'''	cl. distincta	cl. perceptus	distincta	perceptus
Antibrachii superf. vol. brachio proxima	10'''	non distincta	non perceptus	non distincta	non perceptus
Locus idem . . . . .	12'''	distincta	perceptus	obscure	obscure
Locus idem . . . . .	14'''	distincta	perceptus	non clare	non clare
Locus idem . . . . .	18'''	cl. distinct	cl. perceptus	distincta	perceptus
Antibrachii medii superf. vol. . . . .	12'''	non distincta	non perceptus	non distincta	non perceptus
Locus idem . . . . .	14'''	distincta	perceptus	non satis cl.	non satis
Locus idem . . . . .	18'''	distincta	perceptus	non ubique	non ubique
Locus idem in carne musc. flexorum*) 21'''	21'''	distincta	perceptus	sibi proxima	non ubique cl.
Dorsum manus . . . . .	7'''	non distincta	non perceptus	non distincta	non perceptus
Locus idem . . . . .	8'''		obscure		obscure
Locus idem . . . . .	9'''	non ubique	non ubique	non ubiq. dist.	non ubiq. perc.
Locus idem . . . . .	12'''	non satis dist.	non certo perc.		perceptus
Locus idem . . . . .	14'''	distincta	perceptus	distincta	
Superf. volaris manus . . . . .	3'''	obscure	oblique	distinctius	melius perc.
Locus idem . . . . .	6'''	clare	perceptus	clare	perceptus
Sulcus superficiei volaris manus . . .	3'''	non distincta	perceptus	clare	perceptus
Metacarpus pollicis superf. vol. . . .	2'''	non distincta	non perceptus	vix dist.	obscure
Locus idem . . . . .	3'''		obscure		
Locus idem . . . . .	4'''	non satis cl.	obscure	non satis cl.	obscure

\*) Antibrachii superf. dorsalis sensus fere eadem ratione excultus est quam superficiei volaris, sed paululum obtusior.



Partes corporis duobus simul circini cruribus tactae.	Distantia crurum lineis expressa.	Gradus distinctionis duorum punctorum cuti impressorum.			
		Circino horizontali linea posito.		Circino perpendiculari linea posito.	
		Duo puncta distincta.	Situs perceptus.	Duo puncta distincta.	Situs perceptus.
Locus idem . . . . .	5'''	clare.	clare	anguste	clare
Superf. dors. capitulorum oss. metacarp.	6'''		non satis cl.		non satis cl.
Locus idem . . . . .	7'''	distincta	perceptus.	distincta	perceptus
Superf. vol. capitulorum oss. metacarp.	1'''	non dist.	non perc.	non distincta	non percept.
Locus idem . . . . .	2'''	non dist.	vix perc.	non distincta	vix perceptus
Locus idem . . . . .	3'''	disincta	perceptus	distincta	perceptus
Phalanx 1 superf. vol. digit 2 . . . . .	1'''	non dist.	obscure	non distincta	
Phalax 1 superf. vol. digit 2 . . . . .	2'''	distincta	perceptus		
Phalanx 1 sulcus quatuor digit . . . . .	2'''	non clare	perceptus		
Sulcus inter phalangem 1 et 2 . . . . .	2'''	non clare	perceptus		
Sulcus inter phalangem 2 et 3 . . . . .	2'''	distincta	clare perc.		
Phalanx 2 superf. vol. digit. . . . .	1'''		obscure perc.		obscure perc.
Locus idem . . . . .	2'''	cl. distincta	clare perc.		perceptus
Phalanx 3 superf. inf. . . . .	1'''	cl. distincta	clare perc.	clare distincta	clare perc. *)
In vortice linearum sulcatarum . . . . .	½'''		non satis cl.		minus clare
Locus idem . . . . .	¼'''		non perc.		non percept.
Margo apicis digiti 2 prope unguem . . . . .	¼'''		non satis cl.		clarius perc.
Cutis in musculo gluteo tenso . . . . .	12'''	non satis cl.		vix distincta	
Cutis in gluteo tenso . . . . .	15'''	distincta	perceptus	distincta	
Femur medium. superf. ant. . . . .	12'''	non satis cl.	non satis cl.	non distincta	oblique
Locus idem . . . . .	16'''	satis distincta	linea longitud.	satis distincta	non perceptus
Locus idem . . . . .	18'''	distincta	oblique	distincta	linea longitud.
Locus idem . . . . .	21'''	cl. distincta	perceptus	clare distincta	perceptus
Media tibia . . . . .	12'''	distincta	perceptus	non distincta	perceptus
Locus idem . . . . .	16'''	clare dist.	cl. perc.	non distincta	non perceptus
Sura media . . . . .	12'''	obscure dist.	non percept.	non distincta	non perceptus
Locus idem . . . . .	16'''	obscure dist.	non percept.	non distincta	non perceptus
Locus idem . . . . .	13'''	distincta	oblique	obscure dist.	non perceptus
Locus idem . . . . .	24'''	clare dist.	clare perc.	non distincta	non perceptus
Dorsum pedis prope digitos . . . . .	8'''	non satis dist.	non sat. perc.	clare distincta	cl. perceptus
Locus idem . . . . .	10'''	dist. non ubiq.	non ubiq. perc.	non distincta	non perceptus
Locus idem . . . . .	12'''	distincta	perceptus	obscure	obscure
Locus idem . . . . .	18'''	distincta	perceptus	non ubique cl.	non ubique cl.
				obscure	obscure

\*) In superficie volari Pollux et digitus quintus sensu paulo minus acuto praediti esse videntur quam tres digiti his interpositi.

Partes corporis duobus simul circini cruribus tactae.	Distantia crurum lineis expressa.	Gradus distinctionis duorum punctorum cuti impressorum.			
		Circino horizontali linea posito.		Circino perpendiculari linea posito.	
		Duo puncta distincta.	Situs perceptus.	Duo puncta distincta.	Situs perceptus.
Metatarsi hallucis vola . . . . .	4½'''	non dist.	non perc.	non dist.	non perc.
Locus idem . . . . .	5'''	non satis cl.	obscur.	non dist.	non perc.
Locus idem . . . . .	6'''	dist.	percept.	dist.	percept.
Dorsum hallucis . . . . .	3½'''	vix a puncto d.		non dist.	
Dorsum digitorum minorum . . . . .	3½'''	non dist.		non dist.	
Apices digitorum omnium pedis . . . . .	3'''	non dist.		non dist.	
Locus idem . . . . .	4'''	dist.		satis dist.	

Hanc tabulam, hoc consilio, ut in universum de subtilitate tactus exponerem generalemque conspectum eius in toto corpore exhiberem, addidi, de singularum partium tactu in specie alio loco dicturus.

Tabula autem observationes de subtilitate tactus in diversis corporis mei partibus continens ita comparata est, ut singulae partes eodem paene ordine pro lubitu a me electo, quo experimenta instituta sunt, nominarentur. Hinc partes hebetiori tactu instructae in illa tabula tales partes saepe aut praecedunt aut sequuntur, quae subtilitate tactus caeteris praestant. Postquam vero distantiam crurum circini, qua in singulis corporis partibus tum situs crurum transversus aut longitudinalis tum intervallum interpositum recte percipi potuit, notavi, partesque corporis in ordinem subtilitati tactus respondentem disposui; pericula hoc ordine iterare, singulasque partes subtilitate tactus sibi similes aut aequales inter se comparare, eoque modo ordinem illum corrigere aggressus sum. Hac ratione tabula nunc viris doctis a me proponenda composita est, in qua distantia crurum circini a qualibet corporis parte recte percepta lineis horizontalibus expressa est. Qua tabula contigit mihi uno quasi obtutu subtilitatem tactus diversam in diversis partibus comprehendere aliisque demonstrare. Namque quo breviores illae lineae sunt, eo subtilior sensus tactus, quo longiores eo hebetior est. Qua in re tamen aptitudinis ad temperiem corporum aestimandam nulla ratio habita est.



## T a b u l a

graduum subtilitatis tactus in potissimis corporis mei partibus, quos per minimam distantiam crurum circini corpori impositorum, qua perpendicularis et horizontalis crurum situs et intervallum interpositum sentiri poterat, metitus sum.

Apex linguae . . . . .	$\frac{1}{2}$ '''	—
Superficies volaris 3 phalangis digitorum . . . . .	1'''	—
Superficies rubra labiorum . . . . .	2'''	—
Superficies volaris 2 phalangis digitorum . . . . .	2'''	—
Superficies dorsalis 3 phalangis digitorum . . . . .	3'''	—
Apex nasi . . . . .	3'''	—
Superficies vol. capitulum oss. metacarpi . . . . .	3'''	—
Linguae dorsum medium loco 1'' ab apice distante . . . . .	4'''	—
Pars non rubra labiorum . . . . .	4'''	—
Margo linguae loco 1'' ab apice distante . . . . .	4'''	—
Metacarpus pollicis . . . . .	4'''	—
Apex hallucis . . . . .	5'''	—
Cutis buccinatorem tegens . . . . .	5'''	—
Superf. dorsal. 2 phalangis digit. . . . .	5'''	—
Superf. volaris manus . . . . .	5'''	—
Palpebrae superficies externa . . . . .	5'''	—
Membrana pituitaria palati duri medii . . . . .	6'''	—
Cutis in parte anteriori ossis zygomat. . . . .	7'''	—
Superf. plant. ossis metatarsi hallucis . . . . .	7'''	—
Superf. dorsal. 1 phalang. digitorum . . . . .	7'''	—
Superf. dorsal. capitul. oss. metacarp. . . . .	8'''	—
Membrana pituitaria labiorum prope gingivam . . . . .	9'''	—
Cutis in parte post. ossis zygomatici . . . . .	10'''	—
Frontis pars inferior . . . . .	10'''	—
Cutis in parte posteriori calcis . . . . .	10'''	—
Capillati occipitis pars inferior . . . . .	12'''	—

Dorsum manus . . . . .	14'''	—
Collum sub maxilla inferiori . . . . .	15'''	—
Vertex in capite . . . . .	15'''	—
In patella et in femore prope patellam . . . . .	16'''	—
Cutis in osse sacro . . . . .	18'''	—
In acromio et in brachio prope acromion . . . . .	18'''	—
In gluteo et in femore prope gluteum . . . . .	18'''	—
In antibrachii superiori et inferiori parte . . . . .	18'''	—
In crure prope genu et prope pedem . . . . .	18'''	—
In dorso pedis prope digitos . . . . .	18'''	—
In sterno . . . . .	20'''	—
In spina dorsii ad vertebr. 5 superiores . . . . .	24'''	—
In spina colli prope occiput . . . . .	24'''	—
In spina lumborum et infimi pectoris . . . . .	24'''	—
In spina medii colli . . . . .	30'''	—
In spina medii dorsii . . . . .	30'''	—
In medio brachio excepto loco in quo musculi maximum ambitum habent . . . . .	30'''	—
In medio femore excepto loco in quo musculi maximum ambitum habent . . . . .	30'''	—

ENUNTIATIO. III. *In iis corporis nostri partibus simul attentis, in quibus crura circini haud multum remota clare discernuntur, distantia crurum ita percipitur, ut maior esse videatur, quam in partibus tactu tam exculto non excellentibus.*

Pericula hanc enuntiationem probantia in facie et manu instituantur. Namque sensus tactus in media parte labiorum subtilior et acutior quam in parte laterali eorum, prope angulum oris sita deprehenditur, labiorum autem tactus subtilitate tactum buccarum multum superat, qui et ipse tactu in cute masseterem tegente praestantior est. Hinc fit, ut, si cutem hominis, musculum masseterem sinistrum tegentem, cruribus circini perpendicularem situm habentibus, 9—12 Lin. Paris. distantibus, iterum iterumque tangimus, circumumque ad faciem leniter appressum super buccam sinistram et labia ad buccam dextram traduci-



mus; crura circini initio fere non, aut non multum, in buccis plus, multo plus adhuc in parte laterali labiorum, maxime in media parte labiorum a se distare videantur, hac ratione, ut crura, dum circinus a latere faciei usque ad mediam labiorum partem promovetur magis magisque a se invicem removeri, dum a media parte labiorum ad latus faciei traducuntur, magis magisque ad se recedere videantur. Hic vero modus sensationis non quibusdam solum modo hominibus proprius est, sed omnibus, in quibus experimenta institui, iisque permultis, a me deprehensus est. Quod de cute faciei et labiorum dictum est, de tunica pituitosa linguae etiam valet, qua de re quilibet certior fiet, qui circinum cruribus aut 1<sup>ua</sup> aut 2<sup>ua</sup> distantibus, ad marginem linguae impositum observat et a latere sinistro ad apicem usque et inde ad marginem lateris dextri promotum attente persequitur.

Idem observatur si circinum, cuius alterum crus ad maxillam inferiorem, alterum sub maxilla cuti impositum est, in marginem inferiorem maxillae ad mentum usque promovemus et inde usque ad finem maxillae oppositi lateris traducimus; crura enim, quo propiora medio mento sunt, eo magis invicem distare videntur. Idem in manu et digitis observatur, si circinus, cuius crura v. c. 4<sup>ua</sup> a se distant superficiem volari manus ita transversim imponitur et ad articulum primum secundum et tertium et ad apicem usque producit. Quemadmodum enim tactus in prima phalange excultior est quam in palma manus et subtilitas eius in secunda et tertia phalange magis magisque augetur, ita crura circini etiam magis magisque distare videntur, quo propius digitorum apicibus admoventur.

ENUNTIATIO. IV. *Si crura circini duabus contiguis partibus, motui voluntario subiectis, imponuntur, multo clarius discernuntur longiusque distare videntur, quam si unam partem attingunt.*

Cuius quidem enuntiationis veritas eo probatur, ut labiis, digitis vicinis, utrique palpebrae rima separatae circinum admoveamus.

Crura circini, v. c. dimidia linea distantia uni labio admota non discernuntur, sed unam communem impressionem faciunt; bene discernuntur vero, si utrumque labium simul attingunt. Quando autem crura circini tantopere a se remota sunt, ut ab uno labio etiam clare discernantur, multo magis distare videntur, si ita ori imponuntur, ut utrumque labium simul attingant.

ENUNTIATIO. V. *Duo circini crura, a quibus eodem plane tempore simul attingimur clarius distinguimus, si duae superficies corporis aut situ sibi oppositae aut structura et usu diversae attinguntur, quam si una eademque superficies cum corporibus illis in contactum venit. Quae regula tum quoque locum habet, si altera superficies subtiliori, altera hebetiori tactu instructa est. Nam in hoc etiam casu crura circini clarius percipiuntur si utrique superficiei, quam si soli superficiei tactu praestantiori praeditae admoventur.*

In labiis hoc saepe et in me et in aliis expertus sum. Crura circini enim his admota tum latissime distare videntur, si alterum internae alterum externae superficiei partis rubrae labii imponitur. Constat autem e multis experimentis a me factis et iteratis internam superficiem labiorum, gingivae adversam, hebetiori tactu esse quam externam superficiem partis rubrae labiorum.

Idem de duplici illa superficie externa labiorum, rubra et non rubra valet. Nam impressiones a cruribus circini factae clariores et magis distinctae erant, si simul in rubram et non rubram labii partem, quam si in alterutram fiebant. Crura circini simul rubram et non rubram labii partem tangentia tum etiam discernebantur, cum tantummodo 1<sup>ua</sup> distabant. Eadem crura autem unam tantum impressionem faciebant, si vel in solam rubram, vel in solam non rubram partem labii imponebantur. In linguae margine et apice idem observatur. Clarissime enim crura circini distinguuntur, si alterum crus dorsalem superficiem linguae, alterum superficiem illi oppositam attingit. Crura circini, dimidia Linea Parisiensi distantia, in apice linguae multo clarius



discernuntur, si perpendicularem situm, quam si horizontalem situm habent. Huc observationes quoque a me in apicibus et margine digitorum factae, referendae sunt. Namque distantia per exigua crurum circini volarem et dorsalem superficiem in apice digitorum simul tangentium clarius percipitur, quam solam volarem superficiem attingentium. Nolo de margine manus et pedis verba facere, in quibus quilibet facile id experimentis comprobabit, quod a me de partibus, a me commemoratis expositum est. Sed diversitatem silentio praeterire non possum, quae exinde nascitur, quod alia pars cutis a nervis dextri alia a nervis sinistri lateris ramos accipit. Hac enim de causa, ut mihi quidem videtur, circini crura facilius discernuntur si in dorsum ita imponuntur, ut alterum crus cutem dextri, alterum cutem sinistri lateris tangat.

ENVNTIATIO. VI. *Si gradum; quo tactus in singulis corporis partibus magis minusve excultus est subtiliter investigamus, sensum hunc non solum in maioribus corporis partibus diversum esse, sed singula puncta unius eiusdemque partis etiam hac ratione differre perspicimus, ita ut puncta cutis acutiori tactu praedita haud raro iuxta puncta, quorum tactus paulo hebetior est, posita sint. Quae tamen puncta non multum subtilitate tactus inter se differunt, neque certa ratio, qua puncta sensu praestantia disposita sint, a me detecta est.*

Nihilo tamen secius sensum hunc non aequabili modo per partes corporis diffusum esse memoratu dignum est. Videtur etenim hac re indicari medullam nervorum etiam, a qua tactus singulorum punctorum pendet, non plane aequabili modo ubique expansam esse.

ENVNTIATIO. VII. *Si ab altero circini crure maiori vi quam ab altero tangimur impressio utriusque difficilius discernitur Impressio enim vehementior obscurat minus vehementem.*

ENVNTIATIO VIII. *Facilius impressiones duas illas discernimus separatasque sentimus, si non eodem plane temporis momento*

*ab utroque crure attingimur, sed perbrevis quidem aliquo tamen temporis spatio interposito.*

In Tabulis a me exhibitis ratione magis universali indicatum est, in quibusnam partibus distantia crurum circini situsque eorum facilius et distinctius percipiatur atque in quibus partibus horizontalis situs crurum melius quam perpendicularis cognoscatur. Quia vero experimenta illa in nonnullis tantum corporis lineis, v. c. in linea media spinae dorsii facta sunt, ut plenius iudicium de tactu partium feratur, eamus nunc per singula, eaque, quae tabula duplici illa continentur, verbis exprimamus, aliis simul annotationibus adiectis.

*Tactus Extremittatum mearum.*

Ad partes corporis mei hebetissimo tactu instructas is locus in femore, brachio, antibrachio et crure pertinet, quo maxima copia musculorum a natura congesta est, cutis nimirum mediam partem carnosam maximorum musculorum tegens. Is locus non semper plane medius locus brachii, femoris, antibrachii et cruris est, attamen ab eo saltem non multum distat. In brachii superficie anteriori is locus in media carne bicipitis et brachialis interni deprehenditur, ideoque articulo cubiti propior est, in sura, in media carne Gastrocremii et Solei invenitur, ideoque popliti propior est. Brachium ab antibrachio, femur a crure tactus subtilitate aliquantulum superatur, ipsumque antibrachium crure hac ratione praestat. Mediam partem brachii, antibrachii, femoris et cruris fines articulares eorum tactu magis exculto superant, et multo quidem magis, si situm et distantiam crurum circini perpendiculariter quam transversim impositorum cognoscere volumus. Caeterum convexa articularum pars subtiliori tactu praedita est quam concava. Namque regio patellae, poplite regio olecrani et condylorum humeri flexura cubiti, acromion axilla hac re superior est.

Quae ut in clariori luce collocentur hoc utar exemplo:

Crura circini 16 — 18 lin. Paris. distantia, in acromio, olecrano,



glutaeo et patella ita percipiuntur, ut tam perpendicularis quam horizontalis situs, nec non distantia eorum cognoscatur; sed in maxima brachii, in parva antibrachii, in permagna femoris et cruris parte haec non discernuntur. Quo magis autem sensim paulatimque crura circini invicem dimoventur, eo magis locus in brachio, antibrachio, femore et crure, quo haec discerni possunt amplificatur et ab extremitatibus articularibus ad mediam etiam partem eorum extenditur, ita ut, si crura circini  $2\frac{1}{2}$  aut 3 pollicibus a se distant, situs non solum horizontalis, sed etiam perpendicularis in toto brachio, antibrachio, femore et crure cognoscatur, duaeque impressiones sentiantur. Superficies interna brachii et antibrachii ab externa, superficiesque posterior femoris et cruris ab anteriori, quoad subtilitatem tactus non multum diversa est. Nonnunquam posterior superficies femoris et brachii hebetior visa est.

Brachium et antibrachium, femur et crus manui et pedi extremo, si subtilitatem tactus respicimus, longe postponenda sunt, pesque extremus ipse a manu hac re mirum in modum antecellitur.

In *manu* autem hoc annotandum est, tactum in volari superficie multo subtiliorem esse quam in dorsali, simul autem eo acutiorem deprehendi, quo propior locus in manu apicibus digitorum est. Superficies volaris metacarpi a cute capitula ossium metacarpi tegente subtilitate tactus superatur, haec regio cutis autem eidem superficiei phalangis primae, et haec eidem in secunda phalange quantum ad excultiorem tactum postponenda est. Omnes autem hae partes egregie tertia phalange antecelluntur, quae in apice acutissime sentit.

In *pede* apices digitorum non tantopere subtilitate tactus caeteris partibus pedis praestant, ibique calx subtiliori tactu praedita est quam media planta pedis.

Quemadmodum vero finis superior et inferior femoris et cruris, brachii et antibrachii partem mediam subtilitate tactus superat, ita quoque finis superior et inferior metacarpi, et finis anterior et posterior eius partis pedis, quae e tarso et metatarso composita est, media parte

hac re superior est. Hinc fit, ut, quamvis in universum antibrachium a manu crus a pede tactu excultiori superetur, tamen media pars dorsi manus nec non media et posterior pars dorsi pedis ab inferiore sine antibrachii et cruris hac virtute antecellatur. Caeterum inferior pars cruris, i. e. regio malleoli externi et regio qua tendo Achillis ad calcaneum transit, magis, quam superior pars cruris prope patellam posita, porro inferior pars antibrachii prope radicem manus sita magis, quam superior eius pars flexurae cubiti proxima, excultum tactum accipit. Idem de tactu finis metacarpi et metatarsi digiti proximi cum tactu finis antibrachii et cruri adversi comparato valet. Nequaquam vero in omnibus artuum partibus fines digiti proprios finibus trunco adversis subtiliori tactu praestant. Cutis enim in capite ossis brachii, a musculo Deltoideo tecto, distinctionem sensum habere videtur, quam ea brachii regio, quae articulo cubiti proxima est. Est etiam in subtilitate tactus quaedam diversitas inter singulos digitos manus aut pedis conspicua. Haec tamen alio tempore accuratioribus periculis indaganda est. E tabula prima denique facile quilibet intelliget, in omnibus harum extremitatum partibus situm horizontalem crurum circini multo facilius et clarius percipi, quam perpendicularem situm eorum. Quae diversitas a situ circini ad corpus admoti oriunda, in plerisque etiam partibus capitis locum habet, in trunco autem, ut infra demonstrabitur, multis in locis alio modo conspicitur.

#### *Tactus in variis capitis locis.*

Inter has partes cutis capitis capillata ultimum obtinet locum, quae tamen tactu subtiliori est, quam collum. Neque vero tactus in universa cute capillata eodem plane gradu excultus est. Cutis verticis enim sensu paulisper hebetiori praedita est, quam cutis capillata prope frontem, tempora et in inferiore occipitis regione. Crura in lineas circa verticem aut circa inferiorem cranii partem ductas imposita impressiones clariores fecerunt, quam in lineas a vertice deorsum ductas illata, distantiaque



crurum in illis multo maior visa est, quam in his. Tam in parte anteriori et posteriori calvariae, quam in parte eius laterali, nec non circa verticem crura circini perpendiculari situ cuti imposita distinctius sentiuntur et discernuntur, quam si horizontali linea admota sunt. Capillatae cuti, quod hebetiorem tactum auris, attinet, frons, tempora et pars lateralis maxillae proxima sunt. Tactus autem in facie eo magis subtilis est, quo propior locus apici nasi partique rubrae labiorum est. Nasi enim apex, magisque labiorum margo mirifice acie tactus excellunt, nec nisi ab apice linguae superantur. Sunt fortasse, qui palpebras saltem acutiori tactu praeditas arbitrentur, constat enim nos in palpebris varios gradus temperiei corporum palpebris admotorum optime discernere. Sed quae de sensu caloris valent non de impressionibus corporum solidorum perceptis statuenda sunt. Neutiquam igitur palpebrae ad eas faciei partes, quae tactu excultiore eminent, referendae, sed potius apici nasi labiisque longe postponendae sunt.

In margine maxillae inferioris et in buccis crura circini eo distinctius discernuntur, eoque magis a se distare videntur, quo propius mediam lineam, quae faciem in duas partes aequales dividit, in cutem imponuntur. In interna labiorum superficie tactus eo hebetior est, quo remotior locus eius a margine. Prope gingivam igitur tactus maxime hebes est. In ipsa gingiva facile quidem dolor excitatur, sed clara in hac parte punctorum locorum cognitione caremus, et quam cognitionem ibi positionis crurum circini accipimus, ea magis a propagatione pressionis per dentium substantiam ad pulpam dentium, quam a sensu gingivae pendere videtur. In dentibus enim diversis a circino tactis etiam perceptionem aliquam distantiae crurum habemus. Acutissimus sensus, quo apex linguae tam insignis est, in solo apice residet, arctissimisque terminis circumscriptus est, locus enim eius spatium quatuor aut sex linearum quadratarum non excedit. Tam in dorso, quam in margine linguae, si ab apice recesseris, sensus obscurior est, eoque hebetior fit, quo remotiora ab apice loca tangis. In media igitur dorsi linguae parte, et in parte

ossi hyoideo propiore, sensus tactu excitatus, satis obtusus est. Pars media posterior dorsi linguae meae rima secundum longitudinem in duas partes aequales dextram et sinistram dividitur, eo loco, quo finis anterior eius rinae est, subtilitas tactus protinus multo imminuitur.

Membrana pituitosa palatum durum obducoens hebeti tactu praedita est, qui tamen in palato molli acutior fit. Aures externae i. e. cartilagineae eorum cute obductae tactum obtusum habent.

#### *Tactus in variis trunci locis.*

Tactus trunci minus quam in capite et extremitatibus excultus est. Non solum enim in hoc multa loca hebetiori tactu sunt, sed nullus etiam locus in trunco tactu tam subtili praeditus deprehenditur quam digiti, vola, manus, lingua, labia et nasus. Ipsae adeo mammae, quarum papillae tantopere excultae sunt, et quibus sensus facilis adscribitur, tactu subtili carent. Valdopere enim errant, qui virtutem subtilioris tactus cum virtute titillationem aliquam aut dolorem vehementem facile sentiendi, miscent.

Tactus in trunco hac re etiam insignis est, quod permultis in locis crura circini horizontali directione trunco imposita, haud distinctius sentiuntur et discernuntur, quam perpendiculari linea admota. Directio enim crurum diversum in variis locis trunci effectum habet. Sunt adeo haud pauca loca, in quibus circinus perpendiculari linea admotus clariorem impressionem facit, quam horizontali linea. Quae quidem diversitas truncum atque extremitates intercedens hanc ob rem attentione nostra dignissima est, quia nervi in multis trunci locis transversa directione, in extremitatibus autem magis longitudinali directione decurrunt, ideoque sensum certo quodam modo mutari vero simile est, si nervi longitudinalem aut transversum situm habent. Qua de re ut certior fierem, a fratre, professore physices Halensi, adiutus, duas series experimentorum institui, quarum altera in meo, altera in fratris corpore hoc modo facta est:

Tres lineae circulares, abdomen, thoracem et collum circumdantes,



et quatuor lineae longitudinales in trunco eum in finem electae sunt, ut in iis, aut saltem prope eas, crura circini iterum iterumque euti imponerentur. Hoc modo experti sumus, in quibusnam locis impressiones ab utroque crure factae inter se discerni possint et puncta cutis tacta plus minusve a se distare videantur et numi denique situs crurum circini perpendicularis et horizontalis recte cognoscatur. In lineis circularibus thoracem et abdomen cingentibus multa memoratu digna a nobis inventa sunt, in linea circulari vero collum circumdante nobis non contigit, tam certas regulas de diversitate tactus detegere. Quamobrem experimenta in hac linea facta non commemorabo.

1) *Prima linea horizontalis* thoracem cingens ita ducta est, ut per processum xiphoideum et per puncta uno et dimidio pollice sub papilla utriusque mammae posita procederet. Circinus vero ad corpus ita admotus est,

a) partim, ut crura circini semper duo puncta lineae illius simul tangerent, seu, ut alio verbo utar, ut crura transverse ad thoracem admoverentur, et hoc modo, dum circinus aliis et aliis punctis eius lineae imponebatur, gradus subtilitatis tactus in singulis punctis eius lineae cognosceretur;

b) partim, ut crura circini lineas duas, lineae circulari parallelas, ab eaque aequae distantes tangerent et longitudinali situ ad thoracem admoverentur.

*Si igitur circinus hoc modo in lineam circularem imponebatur, ut crura duobus pollicibus invicem distantia semper duo puncta eius simul tangerent, hoc observatum est:* in circulo thoracem cingente quatuor loca sunt, in quibus crura circini admota clarius percipiuntur, et magis a se distare videntur. Duo loca in media superficie anteriori et posteriori, duo autem in utroque latere trunci posita sunt. In illis perceptio clarissima est. Inter haec loca alia loca interposita sunt, in quibus crura circini admota minus distincte percipiuntur et a se minus distare videntur.

Etenim, si circinus in processum xiphoideum imponitur, ita ut linea media superficiei anterioris inter crura eius interposita sit, impressiones ab utroque crure factae inter se clare discernuntur et loca tacta longissime a se invicem distare videntur. Si vero vicina cutis loca tangis, spatium cruribus interpositum angustius videtur, multo magis autem hoc spatium angustatur, si circinum ita promoves, ut crura eius non amplius dextrum et sinistrum corporis latus simul tangerent, sed alterutrum crus mediae lineae superficiei anterioris imponatur, aut pone hanc lineam collocetur. Hoc enim loco distinctior sensus impressionum in punctis vicinis in sensum multo minus distinctum mutatur. Iam si pergis singula puncta lineae circularis magis magisque lateri propinqua circulo tangere, locum inuenies, quo crura circini minimo spatio invicem distare videntur. Hic locus inter lineam longitudinalem mediam superficiei anterioris corporis et lineam lateralem interpositus est. Ab hoc inde loco, si circinum ad puncta lineae laterali propiora transtuleris, sensum impressionum factarum sensim paulatimque iterum distinctiorem fieri observabis, distantiaque cruribus interposita eo maior apparebit, quo magis in latus corporis ipsum circinum impones. Est igitur in latere locus, quo crura circini transverso situ ad corpus admota longius distare videntur, distinctiusque percipiuntur, attamen tam distincta et tam longe distantia crura hoc loco non videntur, quam in media superficie anteriori aut posteriori. Nunc, si in singula cutis puncta, inter latus et medium dorsum interposita, circinum transfers, quo magis a linea laterali recedis, eo magis spatium inter crura circini interpositum iterum angustari videbitur. Atque inuenies hoc modo locum, inter lineam lateralem et lineam longitudinalem mediam posteriorem interpositum, a me in musculo sacrolumbali deprehensum, quo crura circini iterum minimo intervallo a se distare videntur. Ab hoc loco, quo propius ad lineam mediam longitudinalem dorsi accesseris, eo magis spatium cruribus circini interpositum crescere videbitur. Atque hoc incrementum eo loco maximum erit, quo crura circini, quae antea dextrum tantummodo, sinistrumve latus tangebant, utrumque



latus simul tangere incipiunt. Igitur, si ad mediam partem dorsi de-  
neris, et crura circini dorso ita imposueris, ut linea media longitudina-  
lis dorsi inter utrumque crus interpositum sit, sensum impressionum  
clarissimum et distantiam maximam videri observabis.

Quemnam ambitum quaelibet harum regionum, in quibus crura cir-  
cini maxime et minime a se distare videbantur, habuerit, et num in  
omnibus hominibus eundem plane locum occupet, id experimentis,  
accurate eruere difficile est.

Si circinus hoc modo in cutem imponebatur, ut crura longitudi-  
nalem ad corpus situm habentia duas lineas, lineae circulari paralle-  
las, et ab ea aequae distantes, tangerent, hoc observatum est: in cir-  
culo thoracem cingente quatuor loca sunt, in quibus crura circini ad cu-  
tem admota minus clare percipiuntur et minus quam in aliis locis a se di-  
stare videntur. Duo loca in linea longitudinali media anteriori et poste-  
riori, duo autem in utroque latere posita sunt. In intervallis, inter haec  
loca interpositis, alia loca deprehendimus, quibus duae impressiones circini  
melius discernuntur. Intelligitur hac re, cutem in universum iisdem locis,  
quibus ad impressiones crurum transverso situ admotorum distincte sen-  
tiendas aptissima est, minime habilem esse, ad impressiones crurum lon-  
gitudinali situ corpori illatorum clare percipiendas. At vero num regio-  
nes, quae crura transversim cuti imposita maxime distincte, ad longitu-  
dinem imposita, minime distincte sentiunt, eadem plane regiones sint,  
i. e. num eundem plane locum occupent eundemque ambitum habeant, id  
nondum certe demonstrare contigit.

Si circinus in processum xiphoideum imponitur, ita, ut linea media  
superficie anterioris ab utroque crure tangatur, impressiones tam parum  
distincte percipiuntur, ut non duas impressiones discernamus, sed unam  
tantum sentiamus. Interim aliquo tamen modo iudicari potest, quo situ  
crura cuti imponantur. Locus enim, quo attactum circini sentire nobis  
videmur non circularem, sed ovalem aut longitudinalem formam habet,  
ita, ut e situ diametri longioris huius loci affecti, situs crurum concludi

possit. Sub mamma impressiones circini clarius discernuntur longiusque  
a se distare videntur. In linea laterali, a cavitate axillari ad cristam ilei  
ducta et magis extrorsum quam mamma posita, crura circini distinctius  
quam omnibus aliis thoracis locis sentiuntur maximeque a se distare vi-  
dentur. Ab hoc inde loco usque ad lineam mediam longitudinalem dorsi  
intervallum inter utrumque circini crus interpositum ita angustari videtur,  
ut in linea media illa non duae impressiones sentiantur, sed una tantum  
percipiatur, ita tamen, ut hic etiam locus attactus longitudinalem formam  
habere videatur.

Nonnunquam observatum est, subtilitatem tactus a linea media longi-  
tudinali anteriori usque ad lineam longitudinalem lateralem non aequabili  
modo crescere, neque ab hac linea usque ad lineam longitudinalem me-  
diam dorsi aequabili modo decrescere, sed inter has lineas locum interpo-  
situm esse, quo subtilitas tactus auctior et perfectior est. In me v. c. talis  
locus sub anteriore parte mammae versus sternum et in sacrolumbali in-  
ventus. Sed hac de re non certus factus sum, ideoque non haec, sed  
quae certissima sunt commemorare placet.

2. *Secunda linea horizontalis ad tactum in cute abdominis eru-  
endum ita electa est, ut alvum circumdaret et a loco supra umbilicum  
posito, ab umbilico paulo plus quam uno pollice distante, transversim  
circa alvum duceretur.*

a) *Si crura circini in lineam hanc ita imponebantur, ut duobus  
pollicibus a se distarent, et lineam illam horizontalem tange-  
rent, diversitatem tactus eandem paene esse in abdomine quam  
in pectore observatum est.*

Crura circini lineae huic circulari ita admota, ut dextrum sinistrum-  
que latus corporis simul tangerent, et ut primum in anteriori, deinde in po-  
steriori seu dorsali abdominis parte linea media corporis ab utroque crure  
tangente aequae distaret, magis divergere et a se invicem remota esse vi-  
debantur, nec non clarius percipi, quam si crura alium locum eius circuli  
attingebant. Si circinus a loco medio anteriori paulisper versus latera



promovebatur, distantia crurum decrescere visa est, ita tamen, ut circini crura, proxime ad latera corporis accedentia, denuo magis a se recedere et plus divergere viderentur. Crura circini, musculo longissimo dorsi imposita, in unum punctum convenire, in linea longitudinali media dorsi autem maxime a se invicem distare visa, et clarissime percepta sunt.

b) *Crura circini, duobus pollicibus distantia, ita in cutem abdominis longitudinali situ imposita, ut lineas duas circulares, lineae descriptae circulari parallelas, et ab hac linea aequae distantes, tangant:*

Crura hac ratione lineae mediae abdominis admota spatio perexiguo a se distare, in linea media dorsi autem in unum punctum confluere videbantur. Versus utrumque latus crura a se magis distare videbantur. E quibus experimentis hoc colligi posse duco, in abdomine quoque crura circini iisdem locis transversali situ admota clare sentiri et distingui, in quibus longitudinali situ illata omnium minime clare sentiuntur et contra crura circini longitudinalem situm habentia iisdem locis, in quibus circinus transversim illatus obscurius sentitur, clarius percipi et distingui.

*Superest, ut de experimentis, quae a me et fratre in lineis ad longitudinem trunci ductis facta sunt, dicam.*

*Prima linea longitudinalis, in qua gradus subtilitatis tactus in trunco eruebam, in media superficie anteriori a mento ad collum et pectus, super umbilicum, usque ad symphysin ossium pubis ducta est.*

Si crura circini huic lineae admota transversim imponebantur, hoc est eo modo, ut rectum angulum cum illa media linea corporis facerent, impressiones ab iis factae prope mentum clarissime sentiebantur, spatiumque cruribus interpositum maximum esse visum est, in collo subtilitas tactus magis magisque ad claviculam usque imminuta, in sterno autem denuo aucta est, ita, ut crura non quidem tam clare perciperentur et tantopere a se distare viderentur, quam prope mentum, clarius tamen sentirentur et magis a se remota esse viderentur quam in media et inferiori parte colli.

In inferiori pectoris parte in processu xiphoideo et in superiori abdominis regione spatium cruribus circini interpositum minus visum est, quam in superiori pectoris parte. In umbilico et sub umbilico distantia crurum circini iterum paulisper aucta, in ossibus pubis autem denuo imminuta mihi apparuit.

Itaque ex his experimentis concludere licet, totam lineam mediam anteriorem trunci a linea media faciei et menti subtilitate tactus multum superari, diversas partes eius lineae non magnopere tactu magis minusve exulto discrepare, attamen tactum in suprema colli, in suprema pectoris et in infima abdominis parte, sub umbilico posita, paullo subtiliorem esse quam in interpositis aut vicinis locis trunci.

Si circinus ita in mediam lineam anteriorem trunci imponebatur, ut utrumque crus hanc lineam simul attingeret, crura prope mentum multum distare videbantur, in collo autem et in superiori parte sterni distantia eorum sensim paulatimque imminui, in corpore sterni paulisper augeri, (ita tamen ut minor videretur quam prope mentum) in processu xiphoideo rursus imminui, in umbilico iterum augeri, et sub umbilico denique plane disparere visa est, ita ut impressiones eorum hoc loco in unum punctum convenire viderentur.

*Secunda linea longitudinalis, qua gradum subtilitatis tactus in trunco eruebam, linea media dorsi est, a nuca usque ad os coccygis descendens. Si crura circini corpori admota transversim in hanc lineam imponebantur, i. e. hoc modo, ut linea crura coniungens angulum rectum cum linea media faceret, distantiam crurum sub occipite, et in coccyge inter musculos glutaeos maximam videri expertus sum, in dorso autem perexiguam. Quaequidem speciosa crurum circini distantia inde ab osse sacro usque ad os coccygis multum crescere, a nuca autem ad thoracem multum decrescere visa est.*

*Si circinus ita in mediam lineam dorsi imponebatur, ut utrumque crus hanc lineam simul attingeret, simile quid observatum est, quod circino transversali situ ad corpus admoto. Namque sub occipite in nu-*



cha distantiam maiorem esse versus, mediam colli partem, eam sensim paulatimque minorem fieri, in superiori thoracis parte, i. e. inter spinas scapulae, eam rursus augeri, in thorace deinde distantiam crurum tantopere decrescere, ut impressio utriusque cruris in unam impressionem conflueret, in osse sacro eam iterum multum, maxime autem in glutaeis musculis pone, os coccygis et versus anum increescere inventum est.

In lineis longitudinalibus trunci igitur multa loca sunt, in quibus impressiones crurum circini clarius, alia, in quibus obscurius sentiuntur, sive crura circini transversali, sive longitudinali situ ad lineas illas admoveantur. In lineis circularibus truncum cingentibus contraria ratio valet. Ibi enim iis in locis, in quibus crura circini transversali situ admota clarius percipiuntur, crura longitudinali situ adacta obscurius plerumque sentiuntur et contra. Quae diversitas linearum longitudinalium et transversarum corporis ab eo haud dubie pendet, quod diversae regiones trunci, in quibus lineae longitudinales positae sunt, potissimum propter nervorum copiam, nunc maiorem, nunc minorem, illic subtiliori, hic hebetiori tactu instructae sunt, neutiquam autem hanc ob rem, quia nervi circino tacti, hic longitudinalem, illic transversam directionem habent, aut quia crura circini nunc duos diversos nervos, nunc duo loca eiusdem nervi tangunt.

*Tertia linea longitudinalis* trunci, ad quam crura circini eo consilio adducebantur, ut e claritate perceptionis eorum subtilitas tactus intelligeretur, *in latere trunci posita est.* Incipit enim in costis ad foveam axillarem descendit in latere thoracis, finemque habet in crista et superficie externa ossis ilei. Ad hanc lineam igitur circinus ita admotus est, ut haec linea lateralis inter utrumque crus interposita esset et a quolibet crure eodem gradu distaret, ideoque cum linea apices circini coniungente angulum rectum faceret.

Crura duobus pollicibus distantia in suprema huius lineae parte sub axilla plus quam loco inferiori, in costis inferioribus, minus quam loco illo superiori, in regione inter costam infimam et cristam ossis ilei interpositam rursus plus quam in costis inferioribus distare visa sunt. In crista ossis

ilei et in osse ilei ipso crura multo minus distantia apparuerunt, quam supra cristam, simul tamen impressionem admodum claram fecerunt.

Omnia haec, ut eo certiora sint, non solum hoc modo observavi, ut in singula cutis puncta crura circini imponerem, circumnumque iterum ablatum, ad vicina puncta admoverem, impressionemque variis locis factam compararem, verum etiam hac ratione observationes repeterem, ut circumnum cuti impositum continuo motu ad alia et alia loca cutis promoverem, aut in cute mea moveri iuberem. Quod si caute perficitur, distantia crurum in locis tactu hebetiori praeditis imminuta, in locis autem subtiliori tactu instructis aucta apparere solet, itaque crura circini continuo promota, non duas lineas paralelas in cute describere, sed duas lineas, curvas, nunc convergentes, nunc divergentes, pingere videntur.

*De causis diversitatis tactus in diversis corporis partibus.*

Primum probabo, *causam eius diversitatis non in eo positam esse, quod quaedam cutis partes saepe oculis intueantur, aliae autem oculis attingi non possint.* Quamvis enim facile credas, nos in tali cutis particula tacta, cuius superficiem saepe inspeximus, cuiusque singulorum punctorum situm et distantiam visu accurate cognovimus, loca tacta distinctius percipere et discernere et de distantia eorum rectius iudicare, nimirum quia tactus corrigi, magisque excoli videtur, si impressiones tactu acceptas saepe cum iis, quae eadem de re visu cognita sunt comparamus; nihilo tamen secius haec sententia observationibus meis de tactu non probatur. Medium dorsum manus, cuius superficiem toties inspicimus et omni ex parte novimus, non solum a dorso digitorum, et palma manus subtilitate tactus multum superatur, sed etiam inferiori parti antibrachii, in maribus vestibis tectae, hac virtute postponendum est. Iden de dorso pedis et malleolo externo, aut regione a tendine Achillis occupata, valet. Dorsum pedis enim hebetiorem tactum habet, quam haec loca cutis. Quid de tactu in osse sacro et praecipue in regio-



ne ossis coccygis subtiliori quam in plerisque trunci locis dicam? Hanc enim regionem oculis contemplari non possimus. Si tactus adiumento oculorum multum excoleretur, eae corporis partes, quae saepe inspiciuntur tactu subtiliori essent. Constat autem his quae observavi et narravi, saepe regiones corporis, quas nunquam visu cognoscimus, iis regionibus cutis tactu praestantiori antecellere, quae quotidie visui expositae sunt. Huc regio submentalis quoque referenda est, quae cutem sternum et abdomen tegentem, multum superat subtiliori tactu. Non quidem negaverim plures partes in anteriori corporis nostri superficie positas, quae vel solis oculis, vel speculorum ope conspiciuntur, subtiliori tactu praeditas esse, quam partes in opposita, dorsali corporis superficie sitae; faciem enim occiput subtiliori tactu multum superare, pectus et abdomen dorso hac re paulo superiora esse, suram hebetiorem tactum habere quam anterior cruris pars, expertus sum. Id vero non visu, sed structura cutis effectum esse videtur. Namque corpus nostrum, ita comparatum, ut facilius antrorsum, quam retrorsum et ad latera moveatur, sensus plurimos quoque, oculos, nasum et linguam in anteriori superficie positas auresque paulisper antrorsum conversas habet. Vt alii sensus, tactus forsitan etiam in pluribus anterioris superficiei locis magis excoltus esse videtur, quam in posteriori superficie. Quae tamen regula non sine exceptione est. In regione ossis coccygis enim, ut supra dixi, corpora tactu subtilius discernimus, quam in regione ossium pubis, et tamen hanc regionem, quam oculis contemplari licet, in anteriori, illam in posteriori superficie corporis positam habes. Non opus est, ut plura addam ad sententiam probandam, tactus subtilitatem visu non multum excoli. Confirmatur enim haec sententia praeterea tactu in coecis maxime excolto. In his enim tactus sine oculorum adiumento maxime excolitur, quia attentio eorum in impressiones tactu perceptas maxime dirigitur.

Neque vero potissimam causam subtilitatis tactus in diversis partibus maxime diversae in mechanico aliquo adminiculo quaesiverim, quo aliae partes cutis ad tangendum aptiores sint quam aliae, v. c.

in eo, quod nonnulla cutis loca ossibus ita fulciuntur, ut impressio maior et certior fiat. Apex enim linguae mollissimus caeteris cutis partibus subtilitate tactus antecellit, labiaque, ossibus non fulcita, praestantioribus instrumentis tactus adnumeranda sunt.

Causa subtilitatis tactus igitur in peculiari instrumentorum tactui inservientium fabrica, quaerenda est, cuius accuratior cognitio nos fugit.

In papillarum praesentia et copia fabrica illa non posita est. Sunt enim quaedam partes e. g. summitates mammae, quae papillis cutaneis permultis et permagnis insignes sunt, tactu subtiliori autem carent. Lingua, cuius totam superficiem superiorem papillis obsitam vides, tantum in extrema apicis parte subtilissimo tactu praedita est et nihilo secius papillae apicis a papillis dorsi linguae non certo modo discrepant. Quam ob rem diversitatem tactus a nervorum multitudine, decursu et fine in diversis partibus diversis, pendere censeo.

*De motu organorum tactus et corporum tactu cognoscendorum, subtilitatem tactus multum augente.*

Initio huius elaborationis annotavi, hominem cum corpora tactu scrutatur, multum motu organi tactus adjuvari. Verissimum hoc sane est. Imo forma et textura corporum digito tangente ne cognoscitur quidem, nisi digitum cum conscientia tui in superficie corporis moves, quem inquirere studes.

Si v. c. apices circini tam parum a se remoti sunt, ut distantiam eorum digito, cui imponuntur, non percipias, sed unum tantum punctum sentias, tamen satis clare eam distantiam percipies, si digitum moveris et ab altero apice ad alterum traduxeris. Idem in vola, in dorso manus, alisque in partibus observabis. Cuius quidem phaenomeni prima causa haec est: tempus observamus, quod elabitur, usque tum eadem pars digiti primum a primo, deinde ab altero apice attingitur, celeritatisque conscii sumus, qua digitum movemus, e tempore inter hunc attactum duorum apicum circini elabente, spatium metimur, quo apices circini



invicem distant. Hoc modo asperitates corporum sibi invicem proximas digito moto cognoscimus, quos plane non sentimus, si digitus asperitatibus imponitur et de loco non movetur.

Non tam multum, aliquantulum tamen, sensus distantiae crurum circini tum quoque clarior redditur, si crura circini ab alio homine in cute nostra moventur. In hoc experimento crura circini alia et alia puncta cutis attingunt et percellunt. Perceptio igitur in hoc experimento propterea clarior redditur, quia attactus apicum circini in diversis locis cutis saepissime et celerrime iteratur. Trahimus enim tum iudicium de distantia crurum non ex uno attactu, sed e pluribus, pluresque perceptiones in unam coniungimus.

Eandem ob rem observationis claritas augetur, si corpus cognoscendum immobile est, manus vero aut digiti supra corpus illud ducuntur. Nam tum quoque idem corpus impressionem in multa loca manus digitorumque facit. Secunda igitur, causa, qua efficitur, ut corpora clarius tactu cognoscamus, si manus circumagimus, in eo posita est, ut eadem impressio in varia cutis loca iteretur.

Accedit tertia causa, cur, digitos aut manus movendo, res clarius tactu cognoscamus. Quia nimirum directionis nobis consci sumus, qua manus digitosque movemus, de forma corporis iudicare licet in cuius superficie manus digitique moventur. Cogimur enim corpore, quod tangimus, directionem manus ita mutare, ut corpus, quod inquirimus motui non obstet.

Nos brachia et pedes certa directione movere eiusque motus nobis conscios esse, nemo est, qui miretur. Hos enim motus quotidie videmus, et nisi videmus, tactu tamen cognoscimus. At multi forsitan erunt, qui mirentur nos directionis talium motuum etiam clarissime nobis conscios esse, quos nunquam observavimus, et qui a tenuissimis, neque multum exercitatis musculis perficiuntur. Exemplo rem illustrabo. Capillorum bulbi, si capilli trahuntur, non solum vehementer dolent, motumque sentiunt capillorum a vento aliave causa levissime motorum, sed etiam ita comparati sunt, ut de directione, qua capilli trahuntur verissime et accuratissime

iudicemus. Etenim si aliquis fasciculum capillorum meorumprehendit, eumque certa directione paulisper trahit et tendit, directionem, secundum quam capilli tenduntur, oculis clausis, digito, hac directione moto, accuratissime indico.

Si quis credat, id solo tactu bulborum cognosci, certissime errat. Probabo enim, causam eius cognitionis in musculis potius, caput et cutem capitis moventibus, positam esse. Clarissime haec directio tensionis cognoscitur si motus capitis non impeditus est. Tum enim caput erectum vi, qua capilli tenduntur, facillime moveri incipit, musculi autem caput erectum tenentes huic motui resistunt, motumque opposito motu tollunt; animus noster, quia huius motus musculorum sibi conscius est, de directione motus capillis communicati recte iudicat. Si vero caput meum ab alio homine manibus comprehenditur, certoque situ tenetur, ideoque immobile est, directionem, qua capilli mei ab alio homine trahuntur et tenduntur, non tam clare sentio, quam capite libero et erecto.

Nihilo tamen secius directionem nunc quoque sentio. Sensus autem hic in musculis cutem capitis moventibus residet. Impedias etiam hunc motum cutis, quem tractio capillorum profert; et omni ex parte sensum directionis illius tolles, qua capilli trahuntur. Motus cutis caput tegentis hoc quidem modo impeditur, ut digitis impositis cutem iis locis ad cranium apprimas et immobilem reddas, in quibus tractione capillorum motus in cute oriri solet. Si caput et cutis caput tegens tensione capillorum plane non moventur, causa non existit, cur musculi capitis et cutis motui capillorum resistent, caremus igitur tum conscientia eius motus. Similia experimenta, quam haec, quae paulo ante retuli, a me in aliis etiam eodem plane eventu facta sunt. Ii qui perpendunt, cognitionem corporum, tactu receptorum, tam multiplici modo clariorem reddi, si organa tactus cum conscientia et apte moventur, non mirabuntur, cognitionem corporum ad organon tactus adactorum, admodum mancam et imperfectam esse, si organa tactus plane non moventur, et potius corpora cognoscenda illis admoventur.



Claude oculos, immotum tene manum, iubeque, ut alius varia corpora, chartam, vitrum, laminas metallicas, lignum laeve, corium, linteum, textum sericum laevem et villosum aliaque corpora, quae adhiberi nescis, adigat ad apices digitorum tuorum, in iisque traducat; miraberis profecto sensum inclarum, quo impedieris, ne naturam corporum recte discernas. Eadem corpora, si nunc magis nunc minus forte digito apprimuntur, pro diversis corporibus, corpora autem admodum diversa saepe pro iisdem habebis.

Corpus aliquod ab alio homine ad digitos nostros adactum et in apice digitorum traductum metallicum esse; in his experimentis e sensu frigoris et duritiei concludimus, quem propterea habemus, quia corpora metallica, aëris temperiem habentia, loco cutis tacto celeriter calorem eripiunt. Metallum, si eandem plane temperiem habet, quam cutis nostra, difficilius, aut plane non a vitro aliisque corporibus discernitur, alterum enim signum naturae metallicae, pondus specificum permagnum, metallis plurimis proprium, non cognoscitur, si metalla manu alius hominis ad manum nostram adducuntur, ideoque non pondere premunt. Si digitus noster, non a nobis de loco motus, hoc modo liquido corpore, aqua, mercurio vivo, immergitur, ut vas liquido plenum ad digitum nostrum ab alio homine afferatur et appropinquetur, naturam liquidam ex eo cognoscimus, quod corpus digitum exiguo tantum gradu premit et totum ambitum digiti simul tangit. Si homo tabulam vitream aut metallicam planam in digito nostro traducit, eamque initio leniter tantum, tum pedetentim vehementius, denique iterum lenius ad digitum a nobis non motum apprimit, corpus convexam superficiem habere videtur, et contra, si homo idem corpus primum maiori vi, deinde sensim minori, denique pedetentim iterum maiori vi ad digitum apprimit, concavam superficiem habere videtur.

Certum est, organon tactus exercitatione magis magisque excoli, medicosque obstetricios v. c., organa genitalia gravidarum aut puerperarum indagantes, multa sentire et distinguere, quae a minus exercitatis

hominibus non sentiuntur. Incertum autem videtur, utrum exercitatione crebra organon tactus perfectius nutriatur et crescat adeoque sensibilitas eius augeatur, an potius homines propterea hoc organo melius uti discant, quia mentem ab aliis sensibus et cogitationibus abstrahere et in solum tactum convertere consuescunt, artusque aptius movere et ex impressionibus acceptis certius naturam corporum agnoscere discunt. Mihi posterior sententia veri similior videtur. Si tactus nutritione perfectior fieret, subtilitatem eius in hominibus multum exercitatis tum quoque conspicuam fore, si corpora tangenda manibus immotis admoverentur, si vero subtilitas tactus non in materia organi, sed in apto eius usu posita esset, eam non nisi motis artubus observatam iri arbitror.

*De subtilitate tactus in cognoscendo corporum pondere.*

Quatuor potissimum res sunt, quas tactu in corporibus cognoscimus:

- 1) vim, qua corpora pressioni organorum nostrorum resistunt, et
- 2) formam corporum spatiique inter ea interpositi,
- 3) vim, qua corpora organa nostra premunt, inprimis pondus eorum,
- 4) denique temperiem corporum aut calidam aut frigidam.

Qua ratione, forma totius cuiusdam corporis, forma superficiei singularum eius particularum et forma spatii corpora seiungentis, i. e. distantia corporum tactu cognoscatur et quomodo de hisce rebus nunc rectius nunc minus recte iudicetur, pro diversitate organi ad tangendum adhibiti, in superioribus dictum est.

Nunc de subtilitate tactus in cognoscenda vi, qua organa a corporibus premuntur, sigillatim de pondere, id quod experimenta mihi probaverunt, enuntiandum est.

Pondus corporis autem duplici modo sentitur, primum tactu in cute sedem habente, deinde sensu voluntariis musculis proprio, quo gradum intentionis musculorum in ponderibus aliisque obstaculis superandis et sublevandis cognoscimus.



Vtraque ratio pondera corporum cognoscendi multum diversa est, illa a sensu obiectivo, tactu, haec a sensu subiectivo, a coenaesthesi musculorum, pendet; si nimirum sensum obiectivum eum appellamus, quo obiecta, quae vim aliquam in organa nostra habent mutationemque aliquam efficiunt, percipimus, sensum subiectivum autem eum, quo non obiecta illa, sed mutationem tantum, quam patimur, sentire nobis videmur.

Vt igitur intelligamus, utrum magis a tactu an a sensu isto musculorum cognitio nostra de pondere corporum derivanda sit et quas tactus partes in ea comparanda agat; experimenta hoc modo instituenda sunt, ut musculi ad observandum pondus corporum plane non adhibeantur, sed solo organo tactus pondus corporum inquiratur.

Hunc in finem manus aliave organa tactu praedita ita in pulvinari aut in tabula lignea collocentur, ut imposito pondere non moveantur, sed ita fulta sint, ut vis musculorum non requiratur ad haec organa in loco suo tenenda. Namque si hoc modo in utramque manum hominis plane quietam pondera inaequalia imposueris, nescii illius utrum pondus maius in dextra an in sinistra manu decumbat, atque hoc homine nihil vidente alterutrum pondus augeas vel minuis; hic, si pondera certo gradu inter se differunt, tandem pondus gravius a leviori non semel, sed iterum iterumque et mutatis manibus discernet.

Differentia ponderum eorum notata intelliges num tactus in discernendis ponderibus subtilis sit nec ne: etenim si homo ille pondera nonnisi multum diversa discernit, tactum non subtilem esse patet et contra, si pondera multo minus diversa dignoscit, tactum magnopere excultum esse, colliges.

Verum enim vero, quamvis subtilis haec solo tactu ponderum discretio sit; semper tamen eam, si pondus manu elevetur, subtiliorem esse, invenies. Accedit enim tum ad sensum tactus sensus intentionis musculorum manum una cum pondere moventium.

Itaque si cognitum est, quanta diversitas ponderum necessaria sit, ad pondera solo tactu, immotis manibus, discernenda; posteaque expe-

rimentum ita repetitur, ut pondera manibus eleventur; invenies, quantum, salva distinctione, ponderi leviori manibus imposito addi possit. Hoc igitur pondus, leviori ponderi additum, indicabit, quo gradu perceptio duorum ponderum manui impositorum subtilior reddatur, motu manuum et pondere manibus elevato.

Hac ratione igitur metiri poteris, quam subtilis sit in diversis hominibus ille sensus musculorum, quo intentionem virium ad superanda obstacula adhibitam, sentimus. Perceptionem confusam ponderis per organos tactus et musculos hoc modo separasti et, quid cuilibet tribuendum sit, intellexisti.

Quaequidem methodus subtilitatem tactus et coenaesthesin musculorum separatim inquirendi et ad mensuram revocandi, eo magis attentione nostra digna est, quia aliam viam, qua sensum illum musculorum accurate observare et metiri possimus, non video.

Si haec experimenta non solum in manibus, verum etiam in labiis, in fronte, occipite, dorso, scapulis, brachiis, alvo et pedibus instituantur, si non solum totae manus, sed etiam singulae digitorum phalanges hoc modo examinantur, dorsumque manus et pedis cum vola et planta comparantur, de subtilitate tactus, in aestimando pondere corporum, in diversis organis diversa, iudicium ferre licet.

Atque inter singulas corporis nostri partes tactu praeditas vere magnam hac re diversitatem intercedere, experimentis meis probatum est. Labia in pondere corporum recte et subtiliter percipiendo omnia organa superant, his digiti manus pedisque proximi sunt, ita tamen, ut tertia phalanx secundâ, secunda autem primâ praestet, sequuntur vola manus et planta pedis. Dorsum autem, alvus, scapulae, brachia, pedes et occiput ad ea organa referenda sunt, in quibus pondera non tam subtiliter aestimantur. Quae experimenta, si cum iis comparamus, quae de subtilitate tactus dicta sunt, cum eam per distantiam crurum circini, diversis corporis locis impositorum, recte perceptam metiremur, bene inter se consentire, apparet.



*De diversitate dextri et sinistri lateris quoad virtutem pondera tactu accurate percipiendi.*

Non praetermittendum sane est, diversitatem tactus inter dextrum et sinistrum latus saepe intercedere. Quemadmodum utrique lateri non idem musculorum robor, ita etiam secundum mea experimenta, non eadem sensibilitas cutis. At vero, dum in plurimis hominibus dextrum latus robore musculorum sinistrum superat; contrariam rationem invenimus, si subtilitatem tactus in dextro sinistroque latere corporis hoc modo examinamus, ut pondera in diversas, quietas et immotas partes utriusque lateris ponamus. Namque idem pondus sinistro lateri impositum in permultis hominibus gravius, dextro lateri impositum, levius apparet, diversa autem pondera saepe aequalia esse videntur, si gravius pondus in dextro, levius in sinistro latere collocetur, inaequalia autem apparent, si gravius pondus sinistro, levius dextro latere collocetur. Cuius phaenomeni causa in eo posita esse videtur, quod sensibilitas sinistri lateris in haud paucis hominibus subtilior est, quam dextri.

Id quidem in me ipso primus observavit amicus Seyffarthus, Professor Lipsiensis, qui, quemadmodum olim me, in undarum naturam et leges inquirentem consilio auxit, ita in hac quoque disquisitione attentionem meam ad hanc sinistri et dextri lateris diversitatem advertit. Quae diversitas in meo corpore tanta est, ut non solum in manibus, verum etiam in plantis pedum et in aliis partibus conspicua sit, atque subtilem comparisonem ponderum, utrique lateri corporis impositorum, haud parum impediatur.

Non vero hoc contendo, in omnibus hominibus sinistrum latus ad percipienda pondera subtiliori sensu praeditum esse. Namque cum in manus multorum hominum pondera imponerem, tactumque earum examinarem, hoc tantum intellexi, in plurimis hominibus sinistram, in non nullis dextram manum subtiliori tactu praeditam esse, in paucis denique nullam diversitatem dextrae et sinistrae manus observari.

Inter quatuordecim homines diversi sexus et aetatis diversisque studiis et laboribus operam dantes, undecim hominibus idem pondus, sinistra manu incumbens, maius, quam dextra manu positum, visum est, in duobus contraria ratio valebat, in uno tantum differentia dextri et sinistri lateris plane non apparuit.

*Cautiones in hoc genere observationum adhibendae.*

Vt ab errore tuti simus, pondera ex eodem metallo facta et in eandem formam redacta adhibenda sunt. Namque duo pondera aequalia, ita tamen formata, ut alterum cuti impositum maiorem cutis partem tangat, adeoque pluribus punctis cutis fulciatur quam alterum, non eundem in cute sensum excitant. Causa in aprico est. Nimirum a pondere, minorem partem cutis tangente, singula puncta cutis maiori quidem vi premuntur, sed numerus punctorum pressorum cutis, seu, ut alio verbo utar, superficies cutis pressa, minor est. A pondere contra, maiorem cutis partem premente, quodlibet punctum cutis minori vi premitur. Pondus igitur illud eundem sensum movet, quem metalla, pondere specifico permagno insignia, ut aurum et platina, hoc autem pondus eum sensum excitat, quem metalla, quae pondere specifico minori sunt. At vero difficile sane est, pondus absolutum duorum corporum recte inter se comparandi, si pondus specificum eorum simul multum diversum est. In nostro casu enim, quo vis premens e magnitudine superficiei pressae et e gradu pressionis in quodlibet punctum eius superficiei cognoscenda est, menti computatio virium prementium haud facile instituitur.

Porro curandum est, ut pondera metallica cuti imponenda temperiem eandem habeant, aut si hoc efficere taediosum est, ut corpus aliquod pondere et cuti interponatur, quod calorem non facile propagat v. c. tabula e papyro conglutinata et compacto facta. Magnopere enim aestimatio et distinctio duorum ponderum impeditur, si pondera diversa temperie sunt. Distrahitur mens hac duplici diversitate ponderis et caloris et,



ne confundat aliqua ex parte has diversas impressiones periclitatur. Duplici propterea de causa utile est, tabulas e lamellis papyraceis conglutinatis factas inter pondera et cutem interponere. Tabulae enim haec diversum effectum diversae temperiei ponderum prohibent, simulatque, si pondera illa non plane eandem formam habent, corrigunt hanc diversitatem formae, quia tabulis papyracies facile unam eandemque magnitudinem dabis.

Deinde pondera manui utrique ita imponenda sunt, ut eandem manus partem tangant. Causa eius praecepti ex iis intelligitur, quae de tactu in diversis cutis partibus diverso, supra narrata sunt. Quia tactus in digitis subtilior quam in metacarpo est, pondus superficiei volari digitorum impositum paulo gravius esse videtur, quam si metacarpo incumbit. Et in singulis adeo articulis digitorum differentia hac re observatur; pondus nempe, quo propius apici digitorum est, eo maiorem effectum habet.

*De parte quam tactus cutis et sensus musculorum in aestimando pondere corporum habent, ad mensuram revocata.*

In plurimorum hominum manibus, mensa quiescentibus, pondera duarum librarum collocavi, tabulamque papyraceam interposui. Postea, insciis illis, pondus alterutrum imminui, manusque pondera ferentes mutavi, levius nimirum pondus nunc ad dextram nunc ad sinistram transferendo. Saepe etiam pondera a manibus ablata denuo iisdem manibus imposui ita quidem, ut homo non suspicari potuerit, sed tactu tantum percipere, in quonam latere pondus gravius collocatum esset. Tum si homo iteratis periculis et mutatis saepe manibus gravius pondus a leviori recte discernerebat, notavi.

Postea eadem experimenta in iisdem hominibus iterabantur, hoc modo tamen, ut manus, et manibus simul pondera, extollerent, et pondera manibus pensitarent. Quo facto, si inventum a me est, in quanta ponderum differentia, diversitas eorum certo cognita fuerit, iterum notavi, numerosque, differentiam ponderum exprimentes, inter se comparavi.

Hoc modo inveni, ponderum diversitatem certe detectam esse:

		Si pondus gravius ad pondus levius erat ut numeri:
1)	a mercatore in corporibus librandis non exercitato	primo casu 16 : 13 secundo casu 32 : 31
2)	a viro docto, mathematico,	primo casu 16 : 13 secundo casu 64 : 59
3)	a me ipso	primo casu 2 : 1 secundo casu 16 : 15
4)	a mercatore in corporibus librandis non exercitato	primo casu 4 : 3 secundo casu 8 : 7
5)	a virgine	primo casu 16 : 8 secundo casu 16 : 15
6)	a foemina	primo casu 2 : 1 secundo casu 8 : 7
7)	a foemina	primo casu 8 : 5 secundo casu 15 : 16
8)	a literarum studioso	primo casu 4 : 3 secundo casu 32 : 29
9)	a literarum studioso	primo casu 8 : 5 secundo casu 16 : 15
10)	a literarum studioso	primo casu 16 : 13 secundo casu 64 : 61

Hos numeros, ut quid significant hoc loco melius intelligatur, ita transscribam, ut unciarum numerum indicent, utrique manui impositum. Hoc modo enim intelligetur, quanta differentia unciarum percipi non potuerit tum manibus immotis, tum ponderibus manuum ope sublatis. In hac tabula brevitatis causa id periculum, quod immotis manibus factum est, semper litera a. id vero, quo pondera manibus sublata sunt, litera b. significabo.



Numerus ex- perimenti:	Numerus unciarum utriusque impositarum in qua diversitas pon- deris primum percipiebatur:	Numerus unciarum quarum demtio pri- mum sentiebatur.
1)	a. 32 Unc. : 26 Unc.	6 Unc.
	b. 32 — : 31 —	1 —
2)	a. 32 — : 26 —	6 —
	b. 32 — : 29½ —	2½ —
3)	a. 32 — : 16 —	16 —
	b. 32 — : 30 —	2 —
4)	a. 32 — : 24 —	8 —
	b. 32 — : 28 —	4 —
5)	a. 32 — : 16 —	16 —
	b. 32 — : 30 —	2 —
6)	a. 32 — : 16 —	16 —
	b. 32 — : 28 —	4 —
7)	a. 32 — : 20 —	12 —
	b. 32 — : 30 —	2 —
8)	a. 32 — : 24 —	8 —
	b. 32 — : 29 —	3 —
9)	a. 32 — : 20 —	12 —
	b. 32 — : 30 —	2 —
10)	a. 32 — : 26 —	8 —
	b. 32 — : 30½ —	1½ —
11)	a. 32 — : 17 —	15 —
	b. 32 — : 30½ —	1½ —
12)	a. 32 — : 22 —	10 —
	b. 32 — : 30½ —	1½ —
13)	a. 34 — : 16 —	18 —
	b. 32 — : 24 —	8 —
14)	a. 32 — : 20 —	12 —
	b. 32 — : 26 —	6 —

Numerus ex- perimenti:	Numerus unciarum utriusque impositarum in quo diversitas pon- deris primum percipiebatur:	Numerus unciarum quarum demtio pri- mum sentiebatur.
15)	a. 32 Unc. : 26 Unc.	6 Unc.
	b. 32 — : 28 —	4 —
16)	a. 32 — : 24 —	8 —
	b. 32 — : 31 —	1 —
17)	a. 32 — : 26 —	8 —
	b. 32 — : 28 —	4 —

Nunc, quid experimenta hac tabula a me enarrata de subtilitate tactus in aestimando pondere corporum doceant, videamus.

Ac primum quidem hoc certissimum redditur et extra omnem dubitationem ponitur, *hominem pondera corporum solo tactu et immotis artibus inter se comparantem, non tam accurate maiora pondera a minoribus discernere, quam artus et simul pondera moventem et extollentem.* Nam plurimi homines, si minus pondus alteri manus impositum cum pondere triginta duarum unciarum altera manu collocato comparabant, differentiam, unciis octo aut decem aut duodecim minorem, non senserunt. Enim vero, si differentia ponderum minor erat, duo pondera illa aequalia esse videbantur. Contra, si iidem homines artus simulque pondera iis imposita tollebant differentiam unciae unius et dimidia, aut unciarum duarum, aut unciarum trium aut saltem unciarum quatuor perceperunt.

Homines igitur pondera ope tactus simul atque coenaestheseos musculorum observantibus et aestimantibus differentiam ponderum quindecimae parti ponderis maioris aequalem distinguere contigit. Iidem contra, si solo tactu ad cognoscenda et comparanda pondera utebantur, plerumque non multo minorem, quam octavam partem distinxerunt.

Sunt tamen alii homines, etsi non multi nonnulli tamen, vel hebetissimo vel acutissimo tactu insignes. Quidam enim ne quidem differentiam



ponderum, quae dimidiae parti ponderis non variabilis aequalis est, tactu clare cognoscunt. Alii contra tam subtili tactu praediti sunt, ut differentiam ponderum, sextae parti ponderis invariabilis aequalem immotis manibus discernant.

*Deinde observationibus illis probatur, mensionem ponderum solo tactu factam plus quam duplo subtiliorem reddi, si ad eam perficiendam simul coenaesthesia musculorum adhibeatur.*

Nam si differentiam ponderum, quae nobis nunc solo tactu, nunc tactu et coenaesthesi simul pondera inquirentibus et aestimantibus non amplius discernitur, numeris rotundis notamus, has accipimus fractiones.

Numerus experimenti supra indicati.	Differentia ponderum per solum tactum aestimatorum extra observationis fines posita, si pondus maius, invariabile, 32 unciis constabat.	Differentia ponderum tactu et coenaesthesi musculorum aestimatorum extra observationis fines posita, si pondus maius invariabile 32 unciis constabat.
1.	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{32}$
2.	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{16}$
3.	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8}$
4.	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$
5.	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8}$
6.	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8}$
7.	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{11}$
8.	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$
9.	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$
10.	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8}$
11.	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{8}$
12.	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
13.	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$

At vero hac doctrina, observationes nostras magnitudinis ponderum plus quam duplo perfectiores fieri, si ad aestimanda pondera praeter tactum coenaesthesin musculorum adhibemus, non multum proficeretur, si de certo tantum pondere illo triginta duarum unciarum valeret, et ad minora vel maiora pondera applicari non posset.

Non silentio igitur praetereunda sunt alia experimenta, quibus probatur tactum et coenaesthesin etiam in observandis ponderibus multo minoribus eadem inter se esse ratione, quam si librae duae seu triginta duae unciae cuilibet manui imponuntur. Eorundum enim hominum manibus, quibus antea duo pondera triginta duarum unciarum imposueram, nunc pondera triginta duarum drachmarum, i. e. octavam ponderis illius partem imposui. Etiam si suspicatus eram, fore, ut differentiam ponderis duorum corporum octies minorum non tam clare sentirent, tamen experimentis probatum est, differentiam minorum ponderum tactu non minus subtiliter distinguere, quam differentiam eandem maiorum ponderum.

Quatuor afferam experimenta hoc probantia. Postquam nimirum quatuor homines, quos numeris signare lubet, pondera maiora, triginta duabus unciis constantia, aequalia, manibus immotis imposita comparaverant, alterutrum pondus magis magisque imminuere coepi, usque dum homines illi differentiam ponderum animadverterent. Qua differentia notata experimentum idem hoc modo repetii, ut pondera manibus tollerentur, adeoque simul ope tactus et coenaestheseos musculorum aestimarentur. Quo facto differentia ponderum, quae illorum observationem fugiebat iterum notata est.

Nunc loco maiorum ponderum minora pondera, triginta duabus drachmis constantia, eodem plane modo adhibui, differentiasque ponderum in experimentis non observatas, sensum scilicet fugientes, annotavi.

Iam, si differentias ponderum graviorum et leviorum observationi nostrae subtractas comparas, easdem paene esse observabis.



Numerus hominum, in quibus experimenta instituta sunt. Differentia minima unciarum vel drachmarum manibus impositarum, in qua diversitas ponderis percipiebatur.

1.	tactu	32 Unc.	: 17 Unc.	differt	15 Unc.
	tactu et coenaesthesi	32 Unc.	: 30½ Unc.	—	1½ Unc.
	tactu	32 Drachm.	: 24 Drachm.	—	8 Dr.
	tactu et coenaesthesi	32 Drachm.	: 30 Drachm.	—	2 Dr.
2.	tactu	32 Unc.	: 22 Unc.	—	10 Unc.
	tactu et coenaesthesi	32 Unc.	: 30½ Unc.	—	1½ Unc.
	tactu	32 Drachm.	: 22 Drachm.	—	10 Dr.
	tactu et coenaesthesi	32 Drachm.	: 30 Drachm.	—	2 Dr.
3.	tactu	32 Unc.	: 20 Unc.	—	12 Unc.
	tactu et coenaesthesi	32 Unc.	: 26 Unc.	—	6 Unc.
	tactu et coenaesthesi	32 Drachm.	: 26 Drachm.	—	6 Dr.
4.	tactu	32 Unc.	: 26 Unc.	—	6 Unc.
	tactu et coenaesthesi	32 Unc.	: 30 Unc.	—	2 Unc.
	tactu et coenaesthesi	32 Drachm.	: 29 Drachm.	—	3 Dr.

*De causa diversitatis quae inter dextrum et sinistrum latus corporis humani quoad sensum ponderis intercedit.*

Multi forsitan sunt, qui causam, cur in plurimis hominibus dextra manus ab eodem pondere minus premi videatur quam sinistra, in duritie et crassitie epidermidis, multis laboribus et saepe iterata pressione aucta, quaerant. Quia enim plurimi homines dextra manu saepius utuntur quam sinistra, sensum tactus hac re in dextra obtundi suspicari licet.

Alii fortasse causam a musculis, dextro et sinistro latere diversis repetendam esse censebunt. In eo enim latere pondus manu sublatum maius videri credent, in quo muscoli teneriores maiori intentione virium contrahuntur ad pondus impositum sublevandum.

Vtraque autem explicatio falsa est, prima, quia crassities cuticulae observationem ponderum non impedit. Nam etsi in calce et in planta pedis universa perceptio caloris, aut perceptio distantiae crurum circini has corporis partes tangentium, cuticula omnium crassissima mirum in modum impeditur; comparatio duorum ponderum tamen facillime et perfectissime ibi instituitur. Altera explicatio a teneritate musculorum lateris sinistri repetita, non sufficit ad id, quod volumus, explicandum. Enimvero sensus ponderis propter hanc causam tum tantum diversus esset, si pondera extollerentur, nequaquam si manibus immotis imposita sunt.

Igitur, quia alia explicatione caremus, vero simile est, diversitatem illam in nervorum sentientium structura positam esse. Quemadmodum enim muscoli dextri lateris musculis sinistri lateris crassiores adeoque robustiores sunt, ita nervos sensorios sinistri lateris nervos dextri lateris sensibilitate superare, non repugnat.

Hoc modo facillime explicabis; cur haec subtilitas tactus in cognoscendo pondere non solum in manu sinistra, sed etiam in pede sinistro et in scapula sinistra maior sit, quam in dextris partibus. Namque in iis etiam partibus, quae in sentiendis et aestimandis ponderibus non exercitantur, eadem diversitas, quam in manibus, deprehenditur.

Iam olim alia occasione oblata incidi in hanc quaestionem, num in maiori hominum numero, quod de musculorum utriusque lateris diverso robore annotatum est, etiam in systemate nervoso utriusque lateris et circa sentiendi facultatem animadvertatur. Tum temporis oculum unicum instrumentum esse existimavi ad experimenta hac de re instituenda aptum, hancque disquisitionem HOLKII Exp. studio commendavi\*). Nam cum aliquando diaria b. TAVBERI, artium liberalium Magistri et olim HINDENBURGI Professoris physices Lipsienses amanuensis vitra ocularia, venditan-

\*) Vide FERD. AVG. HOLKE Disquisitio de acie oculi dextri et sinistri in mille ducentis hominibus sexu, aetate et vitae ratione diversis examinata. Diss. inang. Lipsiae 1830 apud. Leop. Voss. 4.



tis, inspicerem, videremque hunc virum ex longa annorum serie oculos permultorum hominum vitra ab eo ementium quantum ad aciem distantiamque, qua ad legendum apti sunt, examinasse et discrepantiam oculorum numeris expressam annotasse; speravi operae pretium fore, si ex his observationibus bene inter se comparatis erueretur, num in maiori hominum numero uterque oculus in eandem distantiam pari acumiue prospiciat, an acutiori visu alter oculus alterum antecellat?

Ex annotationibus autem TAVBERI, ab Exp. HOLKIO inter se collatis et comparatis intelligitur, dextrum et sinistrum oculum hac re non esse certa ratione diversos.

Eo magis miratus sum cum ex inopinato hanc diversitatem, in organo visus frustra quaesitum, in organo tactus sinistri lateris observarem.

Eandem manus dextrae sinistraeque diversitatem me alia etiam methodo observaturum esse speravi, si in superficiem palmarem digitorum manus simul duo pondera diversa deponerem, differentiamque ponderum quae minima certo observari posset annotarem, suspicabar enim has differentias maiores in dextra, minores in sinistra manu futuras esse.

Haec igitur experimenta ita instituta sunt, ut pondus triginta duarum drachmarum in capitulum ossis metacarpi indicis dextri, aliud pondus paullo levius in capitulum digiti minimi hominis deponerem, hominemque pondera quam accuratissime inter se comparare iuberem, tum immota manu, tum una cum pondere sublata. Idem experimentum postea in sinistra manu eiusdem hominis repetitum est. Sed spes me fefellit: subtilior tactus sinistrae manus hoc modo non observari potuit.

*De sensibilitate diversorum organorum diversa, qua efficitur, ut pondera in aliis maiorem in aliis minorem impressionem faciant.*

Duplex via nobis patet hanc diversitatem organorum diversorum cognoscendi. Prima via enim haec est, ut organis immotis, quorum sen-

sibilitatem tentamus, utrique volae manuum, utrique dorso manus, utrique antibrachio, utrique scapulae, utrique humero, utrique lateri frontis, utrique lateri dorsi hominis eiusdem duo pondera diversa imponamus, et videamus, utrum hic homo eandem diversitatem ponderum, quam in vola manuum tactu discreverat, discernat etiam in dorso manus, in antibrachiis, in fronte, in scapulis et in dorso, aut an potius in dorso manus maior diversitas ponderum necessaria sit, ut tactu discernatur, quam in vola manus et eodem modo in antibrachio maior diversitas ponderum, quam in dorso manus et sic porro. Experientia certiores reddimur differentiam ponderum profecto diversam in diversis organis ad discernenda pondera inaequalia requiri. Quo maior differentia ponderum requiritur, eo hebetior tactus est et contra, quo minutior differentia ponderum organis certis impositorum ad hanc discretionem sufficit eo subtilior tactus est. Hanc viam persequentes duobus organis, quorum sensibilitatem examinamus, *successive* pondera imponimus.

Secunda via haec est, ut organis, quorum sensibilitatem examinamus, *simul* duo pondera imponamus. Nam in organis, diversa sensibilitate insignibus, pondera haec, etiamsi aequalia, non eandem pressionem efficere videntur. Pressio enim ponderis ibi maior esse videtur, ubi sensibilitas maior. Iam si alterutrum pondus, organo minus sensibili impositum tandiu immnuere pergis, donec duo pondera illa eandem plane pressionem efficere, et propterea aequalia esse videntur; e differentia ponderum diversitatem sensibilitatis duorum organorum illorum intelliges.

Non est, quod moneam, hanc methodum non in omnibus organis, quorum sensibilitas comparanda est, adhiberi posse, sed non nisi in iis, quorum superficies ita positae sunt, ut iis pondera simul imponi queant.

Dorso enim et volae eiusdem manus, porro fronti et occipiti simul duo pondera non imponi posse clarum est. Persequamur nunc primam illam viam, qua diversos gradus sensibilitatis in diversis partibus cutis cognoscimus. In periculis hunc in finem factis cuilibet organo dextri et sinistri lateris pondus constans et pondus variabile imposui.



Pondus non variatum e sex nummis argenteis eiusdem magnitudinis et ponderis constabat. Composui nimirum in unam columnam 6 Ioachimicos (*Speciesthaler*), quorum decem unam libram argenti et sextam fere librae partem cupri continent. Variabile pondus, sex, quinque, quatuor, tribus, aut duobus Ioachimicis constabat. Pondus enim hoc variabile tam diu imminuebatur, donec diversitas ponderum tactu discernebatur. Pondus constans igitur fere duodecim unciis aequale erat, nam quilibet Ioachimicus paulisper levior erat quam duae unciae.

Si igitur numerum Ioachimicorum pondus variabile componentium in diversis partibus comparaveris, de diversitate sensibilitatis tactus in universum iudicabis: nam quo minor hic numerus est eo hebetior tactus.

Hoc modo probavi, superficiem volarem digitorum manus, porro plantam pedis in capitulis ossium metatarsi et initio digitorum frontemque iis partibus adnumeranda esse, in quae pondera imprimis magnam impressionem faciunt: concavam partem plantae contra, occiput et superficiem anteriorem pectoris inter alia ad eas partes referenda esse, in quibus, si ab eodem pondere premuntur sensus minus clarus cictur, calx pedis medium locum inter haec organa obtinet.

Partes, quibus duo pondera simul imposita sunt.	Numerus Ioachimicorum impositorum.	Pondus horum Ioachimicorum, si unum Ioachimicum duabus unciis aequalem ponis.	Relatio horum ponderum, si 6 Uncias in 32 partes dividis.	Numerus partium, quarum demtio primum sentiebatur.
superficies volaris digitorum utriusque manus . . . . .	6 et 5	12 et 10 U.	32 : 26 $\frac{2}{3}$	6 $\frac{1}{3}$
superficies volaris metacarpi manus . . . . .	6 et 4	12 et 8 -	32 : 21 $\frac{1}{3}$	10 $\frac{2}{3}$
superficies dorsalis digitorum manus . . . . .	6 et 4	12 et 8 -	32 : 21 $\frac{1}{3}$	10 $\frac{2}{3}$
brachiorum superf. interna	6 et 2	12 et 4 -	32 : 8	24
planta pedis in capitulis metatarsi . . . . .	6 et 5	12 et 10 -	32 : 26 $\frac{2}{3}$	6 $\frac{1}{3}$

Partes, quibus duo pondera simul imposita sunt.	Numerus Ioachimicorum etc.	Pondus horum Ioachimicorum, etc.	Relatio horum ponderum, etc.	Numerus partium, etc.
concava pars plantae . . . . .	6 et 2	12 et 4 U.	32 : 8	24
calx pedis . . . . .	6 et 3	12 et 6 -	32 : 16	16
in chastrochemiis . . . . .	6 et 2	12 et 4 -	32 : 8	24
frontis pars dextra et sinistra	6 et 5	12 et 10 -	32 : 26 $\frac{2}{3}$	6 $\frac{1}{3}$
occiput capillatum . . . . .	6 et 2	12 et 4 -	32 : 8	24
pectoris superficies ant. . . . .	6 et 2	12 et 4 -	32 : 8	24
utraque scapula . . . . .	6 et 4	12 et 8 -	32 : 21 $\frac{1}{3}$	10 $\frac{2}{3}$
in linea media dorsi prope scap.	6 et 1	12 et 2 -	32 : 4	28
in abdominis utroque latere	6 et 2	12 et 4 -	32 : 8	24
in abdominis linea media . .	6 et 1	12 et 2 -	32 : 4	28

Ad diversam sensibilitatem diversarum partium humani corporis tactu praeditarum, qua efficitur ut pondera in aliis partibus facilius in aliis difficilius discernantur, aestimandam, hanc adhuc methodum in usum vocavimus, ut partibus illis, manibus, pedibus, scapulis, aliisque deinceps duo pondera diversa imponeremus et observaremus, quanta ponderum discrepantia esse debeat, ut in qualibet parte tactu clare percipiatur. Nimirum discrepantia ponderum, quae in manibus clare percipitur, ut supra diximus non discernitur, si pondera eadem scapulis imponuntur. Namque scapulae sensu hebetiori sunt quam manus, igiturque discrepantia ponderum scapulis impositorum tamdiu a me aucta est, quam nondum satis certe cognoscebatur. Quo maiora pondera autem alteri scapulae addenda erant, ut differentia eorum sentiretur, eo hebetior tactus.

Superest, ut alteram methodum quoque adhibeamus, hanc nimirum, qua organis, quarum sensibilitatem inter se comparare et aestimare cupimus, non *deinceps*, sed *simul* pondera diversa imponuntur et observatur, quanta diversitas ponderum illorum requiratur, ut impressio aequae magna in his organis sentiat.

Etenim, si aequalia pondera diversis organis imponuntur, alterum pondus v. c. in labia oris, alterum in frontem; non aequalem pressionem in utroque organo sentimus. Quia enim frons hebetiori sensu praedita



est, quam labia oris, pondus frontem premens minus esse videtur, quam idem pondus labiis impositum. Iam si pondus fronti impositum augere pergimus, usque tum utraque pars eodem gradu premi videatur; e diversis ponderibus, sensibilitatem in labiis et fronte diversam metimur numerisque exprimimus.

Experimenta a me hunc in finem facta nunc communicare liceat.

1) *Subtilitas tactus quantum ad aestimanda pondera, in labiis et in fronte comparata.*

In quibus quidem experimentis caput ita in situ horizontali tenebatur, ut pondera utrique parti imponi possent capite immoto, musculisque quietis: ne frigus autem eorum observationem turbaret, charta crassa inter pondera et organa interposita est. Amicus pondera ori meo et fronti illata, me inscio, iterum iterumque mutavit. Egomet autem apud me accurate perpendi quodnam pondus gravius mihi esse videatur.

Numerus experim.	Pondera labiis imposita.	Pondera fronti imposita.	Sensus pressionis.
1)	2 Unc.	2 Unc.	pressio maior in labiis.
2)	2 —	4 —	pr. in utraque parte aequalis.
3)	1 —	4 —	pr. in utraque parte aequalis.
4)	$\frac{1}{2}$ —	4 —	pressio in fronte maior.

Ex his experimentis concludere licet, subtilitatem tactus in aestimandis ponderibus in *labiis* circiter *ter maiorem* esse quam in *fronte*.

Alio tempore, pluribus mensibus ante, eadem de re alia series experimentorum facta erat, quorum experimentorum non memineram, cum secundam seriem experimentorum facerem.

Numerus experim.	Pondera labiis imposita.	Pondera fronti imposita.	Sensus pressionis.
1)	4 Unc.	4 Unc.	pressio maior in labiis.
2)	$1\frac{1}{2}$ —	4 —	pressio maior in labiis.
3)	1 —	4 —	pr. in utraque parte aequalis.

Ex his experimentis concludere licet subtilitatem tactus in *labiis* *quater* aut saltem *ter* maiorem esse, quam in *fronte*.

Iam si subtilitatem tactus in multis partibus comparare cupimus laborem nimis magnum et taediosum suscepturi essemus, si singulas partes inter se comparare vellemus. Sufficit unam partem v. c. superficiem volarem phalangis tertiae et secundae digitorum manus dextrae eligere et tactum earum cum tactu reliquarum partium corporis comparare.

Hoc igitur a me factum est, hac cautione adhibita, ut rima transversa superficiem volarem phalangis secundae a tertiae sciungens, a medio pondere attingeretur.

2) *Subtilitas tactus, quantum ad aestimanda pondera in superficie volari digitorum et in labiis comparata.*

Numerus experim.	Pondera superficiei volari phalangis secundae et tertiae digiti tertii et quarti manus dextrae imposita.	Pondera labiis imposita.	Sensus pressionis.
1)	4 Unc.	4 Unc.	pressio maior in labiis.
2)	5 —	4 —	pressio maior in labiis.
3)	$5\frac{1}{2}$ —	4 —	pressio maior in labiis.
4)	6 —	4 —	pressio maior in labiis.
5)	$6\frac{1}{2}$ —	4 —	press. forsitan maior in labiis.
6)	7 —	4 —	press. forsitan maior in labiis.
7)	$7\frac{1}{2}$ —	4 —	press. forsitan maior in labiis.
8)	8 —	4 —	pressio aequalis.
9)	9 —	4 —	pressio aequalis.
10)	10 —	4 —	pressio aequalis.
11)	11 —	4 —	press. in digitis forsitan maior.
12)	$11\frac{1}{2}$ —	4 —	pressio in digitis maior.



Ex his experimentis apparet pressionem ponderum aequalem visam esse, si, ut in experimento nono, 9 Unciae digitis et 4 Unciae labiis impositae erant. Qua re sequitur subtilitatem tactus in labiis ad subtilitatem tactus in digitis illis fuisse, ut numeri  $1:2\frac{1}{4}$ . Namque, si digiti illi et labia sensibilitatem aequae subtilem habuissent 4 Unciae tam digitis quam labiis impositae sensum pressionis in utraque parte aequalem protulissent. Iam vero 5 Unciae (seu  $1\frac{1}{4}$  partes) addendae erant ad quatuor Uncias (seu unam partem) digitis impositas, ut pressio in digitis aequalis redderetur pressioni in labiis. Igitur subtilitas tactus in digitis  $2\frac{1}{4}$ ies minor erat, quam in labiis. Quae quidem conclusio hac re etiam certior redditur, quia si a novem Unciis illis, in experimento nono commemoratis digitis impositis, Unciae  $2\frac{1}{2}$  subtrahuntur (vide experimentum quintum) pressio in labiis certissime maior sentitur, quam pressio in digitis et contra, si ad novem Uncias experimento nono commemoratas, digitis impositas Unciae  $2\frac{1}{2}$  adduntur (vide exp. 12.) pressio in digitis certissime maior sentitur, quam in labiis. Numerus autem novem unciarum in experimento nono commemoratarum inter hos numerus medius est.

Si apici digitorum pondera imponi potuissent sine dubio in his subtilitas tactus maior quam in superficie volari primae et secundae phalangis inventa fuisset. Nam alio loco demonstratum est, subtilitatem tactus in apice digitorum maiorem esse, quam in superficie volari phalangis tertiae, in hac autem maiorem quam in superficie volari phalangis secundae.

Pondus autem in experimentis commemoratis simul utrique phalangi incumberebat.

3) *Subtilitas tactus in superficie volari digitorum  
atque in fronte comparata.*

Caput et manus eo situ horizontali tenebantur, ut plane fulta essent et sine omni actione musculorum quiescerent.

Numerus experimentorum.	Pondera superficiei secundae et tertiae phalangis digiti tertii et quarti manus dextrae imposita.	Pondera mediae fronti imposita.	Sensus pressionis.
1)	4 Unc.	$4\frac{1}{2}$ Unc.	Pressio certiss. maior in fronte.
2)	4 —	4 —	Pressio maior in fronte.
3)	$4\frac{1}{2}$ —	4 —	Pr. forsitan maior in fronte.
4)	5 —	4 —	Pressio aequalis.
5)	$5\frac{1}{2}$ —	4 —	Pressio aequalis.
6)	6 —	4 —	Pressio aequalis.
7)	7 —	4 —	Pr. forsitan maior in digitis.
8)	$7\frac{1}{2}$ —	4 —	Pr. forsitan maior in digitis.
9)	8 —	4 —	Pr. multo maior in digitis.

Ex his experimentis apparet, pressionem ponderum aequalem visam esse, si (ut in experimento quinto observavi) tantum  $5\frac{1}{2}$  Unciae digitis, quatuor Unciae fronti impositae erant, pressionem vero maiorem in digitis visam esse, si, ut in experimento nono, octo unciae digitis, quatuor unciae fronti, denique maiorem apparuisse in fronte si, (ut in experimento primo) quatuor unciae et dimidia fronti, et quatuor unciae digitis impositae erant. Qua re concludere licet, subtilitatem tactus in parte illa digitorum ad subtilitatem tactus in fronte in ea ratione fuisse, in qua numeri  $11:8$ .

4) *Subtilitas tactus in superficie volari digitorum atque in capillata occipitis parte comparata.*

Numerus experimentorum.	Pondera superficiei phalangis secundae et tertiae volari digiti tertii et quarti manus dextrae imposita.	Pondera superficiei mediae partis capillatae occipitis imposita.	Sensus pressionis.
1)	8 Unc.	4 Unc.	Pressio multo maior in digitis.
2)	$7\frac{1}{2}$ —	4 —	Pressio maior in digitis.
3)	7 —	4 —	Pressio maior in digitis.



Numerus experim.	Pondera superficiei phalangis secundae et tertiae volari digiti tertii et quarti manus dextrae imposita.	Pondera superficiei mediae partis capillatae occipitis imposita.	Sensus pressionis.
4)	6 —	4 —	Pr. forsitan maior in digitis.
5)	5 —	4 —	Pr. forsitan maior in digitis.
6)	4 —	4 —	Pr. forsitan maior in digitis.
7)	4 —	5 —	Aequalis pressio.
8)	4 —	6 —	Non certa praeponderantia.
9)	4 —	7 —	Pr. forsitan maior in occipite.
10)	4 —	7½ —	Pr. certiss. maior in occipite.

Ex his experimentis apparet, pressionem ponderum aequalem visam esse, si, (ut in experimento septimo) quatuor unciae in digitorum illorum superficiem volarem, quinque unciae in capillatam partem medii occipitis posita erant; pressionem maiorem apparuisse in digitis, si, ut in experimento tertio, septem unciae in digitos, quatuor unciae in capillatam occiput, pressionem denique maiorem in occipite fuisse, si, ut in experimento decimo, 4 unciae in digitos, septem unciae et dimedia in occiput posita erant. Concludere ergo licet occiput in sentiendis ponderibus saltem non multum a superficie volari phalangis secundae et tertiae digitorum subtilitate tactus superari.

5) *Subtilitas tactus in superficie volari digitorum atque medii antibrachii inter se comparata.*

Experimenta in uno eodemque brachio facta sunt. Hoc enim modo vitia effugi, e diversa sensibilitate lateris dextri et sinistri alioquin oriunda. Non silentio tamen praetermittendum est, subtilitatem tactus in discernendis diversis ponderibus maiorem esse, si pondera brachio dextro et sinistro, quam si uni eidemque brachio imponuntur.

Numerus experimento-rum.	Pondera superficiei phalangis secundae et tertiae volari digiti tertii et quarti manus dextrae imposita.	Pondera superficiei volari medii antibrachii imposita.	Sensus pressionis.
1)	5½ —	4 Unc.	Pressio maior in digitis.
2)	5 —	4 —	Pressio maior in digitis.
3)	4 —	4 —	Pr. forsitan maior in digitis.
4)	4½ —	4 —	Pressionis diversitas non certa.
5)	5 —	4 —	Pr. forsitan maior in digitis.
6)	5½ —	4 —	Pr. forsitan maior in digitis.
7)	6 —	4 —	Pressio maior in digitis.
8)	4 —	4 —	Differentia press. non certa.
9)	4 —	5 —	Differentia press. non certa.
10)	4 —	6 —	Differentia press. non certa.
11)	4 —	6½ —	Differentia press. incerta.
12)	4 —	7 —	Pressio in antibrachio maior.

Ex his experimentis sequitur pressionem ponderum aequalem visam esse, si, ut in experimento nono quatuor unciae digitis, quinque unciae antibrachio impositae erant, maiorem in digitis fuisse, si, ut in secundo experimento, quinque unciae in digitos, denique maiorem in antibrachio apparuisse, si ut in duodecimo experimento, septem unciae in antibrachium et quatuor unciae in digitos posita erant. Relatio ponderum impositorum in experimento septimo, quo nulla diversitas ponderum sentiebatur, media est inter eas relationes, quibus in secundo experimento digiti, in duodecimo antibrachium magis premi videbatur. Concludere ex his omnibus licet, subtilitatem tactus in digitis et in antibrachio in ea relatione esse ut numeri 5 : 4.

6) *Subtilitas tactus in superficie volari digitorum atque medii brachii, seu humeri.*

Experimenta in uno eodemque brachio facta sunt, quem eo sita continui, ut tam brachium quam manus et digiti plane suffulta essent.



Numerus experimentorum.	Pondera superficiei volari phalangis secundae et tertiae digiti tertii et quartii imposita.	Pondera superficiei volari medii brachii imposita.	Sensus pressionis.
1)	$4\frac{1}{2}$ Unc.	4 Unc.	Pressio maior in digitis.
2)	4 —	4 —	Pressio maior in digitis.
3)	4 —	$4\frac{1}{2}$ —	Pressio maior in digitis.
4)	4 —	5 —	Pressio aequalis.
5)	4 —	$5\frac{1}{2}$ —	Pressio aequalis.
6)	4 —	6 —	Praeponderantia incerta.
7)	4 —	$6\frac{1}{2}$ —	Praeponderantia incerta.
8)	4 —	7 —	Pressio paululum maior.
9)	4 —	$7\frac{1}{2}$ —	Pressio maior in brachio.

Sensibilitas in digito et brachio est igitur ut  $5\frac{3}{4} : 4$ .

Sextum enim, et vero etiam simul quintum, experimentum ea de causa cligo, ut ex iis relationem ponderum, aequalem sensum pressionis in digito et in brachio efficientium intelligam, quia numerus ponderum in illis experimentis adhibitorum fere medius est inter numerum in tertio et in nono experimento adhibitum.

Tertium et nonum experimentum nimirum propterea cum sexto his experimentis comparo, quia tertium experimentum ultimum est, in quo maior pressio ponderum in digito, nonum autem experimentum primum est, in quo pressio maior in brachio percepta est. Iam vero, si haec experimenta cum sexto experimento comparantur, intelligitur, pondera in sexto experimento in brachium imposita a ponderibus in tertio experimento in eandem partem illatis  $2\frac{1}{2}$  Unciis differe, maiori autem gradu pondera in sexto experimento adhibita diversa esse a ponderibus in nono in usum vocatis, differunt enim duabus unciis.

Namque quia nobis hoc accidere posset, ut in observanda aequalitate ponderum in digitos et brachium simul impositorum falleremur; in hoc genere experimentorum maxime commendandum est, non solum

observandi in quanta ponderum diversitate pressio in digitos et in brachium nobis aequalis esse videatur, sed etiam, quatenam ponderum relatio sit, si nunc in brachio nunc in digito maior pressio sentiat. Hoc modo enim e tribus observationibus mediam veritatem colligimus. Imo, si sensu discernere studemus, in qua ponderum impositorum proportionem pressio plane aequalis nobis videatur, magis adeo incertus sumus et nobis minus constamus, quam si discernimus in quanam ponderum proportionem praeponderantia quaedam in alterutra parte sentiat. Quae de re suadendum est, experimenta, in quibus praeponderantia vel in hac vel in illa parte sentiebatur, magis quam experimenta in quibus aequalitas pressionis sentiebatur, respicere, quando subtilitatem tactus aestimare studemus.

7) *Subtilitas tactus in superficiei volari digitorum atque in flexura cubiti inter se comparata.*

Supinus in solo diaetae iacens brachium dextrum hoc modo extendi ut in utramque hanc partem fultam et plane immotam pondera imponere liceret.

Numerus experim.	Pondera digiti imposita.	Pondera flexurae cubiti imposita.	Sensus pressionis.
1)	$4\frac{1}{4}$ Unc.	4 Unc.	Pressio maior in digito.
2)	4 —	4 —	Pressio maior in digito.
3)	4 —	5 —	Praeponderantia incerta.
4)	4 —	6 —	Pressio forte maior in brachio.
5)	4 —	$6\frac{1}{2}$ —	Praeponderantia incerta.
6)	4 —	7 —	Pressio maior in brachio.
7)	4 —	$7\frac{1}{2}$ —	Pressio maior in brachio.

Ex his experimentis concludere licet, subtilitatem tactus in digito illis et in flexura cubiti esse fere ut  $11 : 8$ . Quia vero subtilitas tactus digitorum et medii antibrachii fuit ut  $5 : 4$ , digitorum et medii brachii ut  $5\frac{3}{4} : 4$ ; patet, tactum in flexura cubiti non multum differe a gradu



sensibilitatis in illis partibus, mediumque fere inter eos gradum habere. Hoc autem memoratu dignum est. Quia enim in flexura cubiti nervus medianus ita situs est, ut non nisi a cute et aponeurotica musculi bicipitis membrana tegatur, non potest dubitari, quin pondera flexurae illi imposita huic nervo etiam incumbant, eumque premant. Suspiciari igitur potuisses, fore, ut hoc loco sensus pressionis maior, ponderumque discretio subtilior esset, quam vicinis locis. Id vero experimentis meis refellitur.

8) *Subtilitas tactus in superficie volari digitorum atque in latere interno capitis ossis brachii inter se comparata.*

Supinus in solo diaetae iacens brachium dextrum ita porrexi, ut in utramque partem fultam et immobilem pondera imponere liceret.

Numerus experim.	Pondera digitis imposita.	Pondera capiti ossis brachii imposita.	Sensus pressionis.
1)	5 Unc.	8 Unc.	Pressio maior in digitis.
2)	$4\frac{1}{2}$ —	8 —	Pressio paulo maior in digitis.
3)	4 —	8 —	Pressio maior in digitis.
4)	$3\frac{1}{2}$ —	8 —	Pressio aequalis.
5)	3 —	8 —	Press. paulo maior in brachio.
6)	$2\frac{1}{2}$ —	8 —	Pressio maior in brachio.

Quibus experimentis probatur, subtilitatem tactus, digitis illis et cuti in latere interno capitis ossis brachii sitae propriam, esse fere in ratione numerorum  $8 : 3\frac{1}{2}$ . Namque inter rationem ponderum ( $4\frac{1}{2} : 8$  (vide exp. 2) et rationem  $2\frac{1}{2} : 8$  (vide exp. 6) proportio media geometrica est  $6,71 : 16$ , quae haud multum remota est a proportione a me allata.

9) *Subtilitas tactus in superficie volari digitorum atque in superficie dorsali scapulae inter se comparata.*

Pronus in solo diaetae iacens brachium dextrum ita porrexi, ut in utramque partem fultam et immobilem pondera imponere liceret.

Numerus experim.	Pondera digitis imposita.	Pondera superficiei dors. scap. imposita.	Sensus pressionis.
1)	6 Unc.	8 Unc.	Pressio maior in digitis.
2)	5 —	8 —	Pressio maior in digitis.
3)	$4\frac{1}{2}$ —	8 —	Pressio aequalis.
4)	4 —	8 —	Pressio forte maior in digitis.
5)	$3\frac{1}{2}$ —	8 —	Pressio forte maior in scap.
6)	3 —	8 —	Praeponderantia incerta.
7)	$2\frac{1}{2}$ —	8 —	Praeponderantia incerta.
8)	2 —	8 —	Pressio forte maior in scap.
9)	$1\frac{1}{2}$ —	8 —	Pressio forte maior in scap.
10)	1 —	8 —	Pressio maior in scap.

Ex his experimentis cognoscitur, subtilitatem tactus in digitis illis et in superficie dorsali scapulae fuisse fere in ratione numerorum  $16 : 5\frac{1}{2}$ , si nimirum inter proportionem  $5 : 8$  (vide exp. 2) et  $1 : 8$  (vide exp. 10) mediam proportionem geometricam quaerimus.

10) *Subtilitas tactus in superficie volari digitorum et in superficie plantari hallucis inter se comparata.*

Pronus in solo diaetae iacens, digitos pedis dextri flexi sellae lignae imposui, brachiumque ita porrexi, ut pondera in utramque partem fultam et immobilem imponere liceret.

Numerus experim.	Pondera digitis imposita.	Pondera superficiei plantari hallucis imposita.	Sensus pressionis.
1)	4 Unc.	6 Unc.	Pressio maior in digitis.
2)	4 —	$6\frac{1}{2}$ —	Press. paulo maior in digitis.
3)	4 —	7 —	Pressio aequalis.
4)	4 —	8 —	Pressio aequalis.
5)	4 —	9 —	Pressio aequalis.
6)	4 —	10 —	Press. forte maior in halluc.
7)	4 —	11 —	Pressio maior in halluc.



Hinc ratio subtilitatis tactus in digitis illis et in superficie plantari hallucis derivanda est. Est igitur fere eadem, quam numerorum 2:1. Inter rationes 4:6 enim (vide exp. 1) et 4:10 (vide exp. 6) proportio media geometrica est 8:16,25.

11) *Subtilitas tactus in superficie volari digitorum et in capitulo metatarsi hallucis inter se comparata.*

Situs corporis idem erat, quam in experimento praecedente.

Numerus experim.	Pondera digitis imposita.	Pondera superficiei plantari capitulo metatarsi hallucis imp.	Sensus pressionis.
1)	4 Unc.	9 Unc.	Pressio maior in digitis.
2)	4 —	9½ —	Pressio aequalis.
3)	4 —	10½ —	Pressio aequalis.
4)	4 —	11 —	Pressio forte maior in pede.
5)	4 —	12 —	Pressio maior in pede.

Elucet ex his experimentis, subtilitatem tactus in digitis et in capitulo metatarsi hallucis respondere fere rationi numerorum 20¾:8. Inter rationes enim 4:9 (vide exp. 1) et 4:12 (vide exp. 5) mediam proportionem geometricam invenies 8:20,78.

12) *Subtilitas tactus in superficie volari digitorum et in calce inter se comparata.*

Situs corporis idem, quam in experimento praecedente.

Numerus experim.	Pondera digitis imposita.	Pondera calci pedis imposita.	Sensus pressionis.
1)	4 Unc.	5½ Unc.	Pressio maior in digitis.
2)	4 —	6½ —	Press. forte maior in digitis.
3)	4 —	7½ —	Pressio forte maior in digitis.
4)	4 —	8 —	Pressio aequalis.
5)	4 —	9 —	Pressio aequalis.

Numerus experim.	Pondera superficiei volari digitorum imposita.	Pondera calci pedis imposita.	Sensus pressionis.
6)	4 Unc.	10 Unc.	Pressio aequalis.
7)	4 —	10½ —	Praeponderantia incerta.
8)	4 —	11 —	Press. forte maior in calce.
9)	4 —	11½ —	Pressio maior in calce.

Subtilitas tactus digitis et calci pedis propria exprimenda igitur est numeris 16:8. Nam, si inter rationes 4:5½ (vide exp. 1) et 4:11½ (vide exp. 9) proportionem geometricam mediam ponas, habebis 8:15,91.

13) *Subtilitas tactus in superficie volari digitorum atque in parte concava plantae pedis inter se comparata.*

Numerus experim.	Pondera digitis imposita.	Pondera plantae imposita.	Sensus pressionis.
1)	4 Unc.	5 Unc.	Pressio maior in digitis.
2)	4 —	6 —	Pressio paulo maior in digit.
3)	4 —	7 —	Pressio forte maior in digitis.
4)	4 —	7½ —	Pressio forte maior in digitis.
5)	4 —	9 —	Pressio aequalis.
6)	4 —	10 —	Pressio aequalis.
7)	4 —	12½ —	Praeponderantia incerta.
8)	4 —	13 —	Press. forte maior in planta.
9)	4 —	14 —	Press. forte maior in planta.
10)	4 —	15 —	Press. paulo maior in planta.
11)	4 —	15½ —	Pressio maior in planta.

Subtilitatis tactus gradum in digitis illis et in parte concava plantae, quem si calculi ope ex his experimentis quaenas, invenies fere in ratione numerorum 18½:8. Proportioni enim 4:15½ et 4:5 respondet media proportio geometrica numerorum 8:18,47.



14) *Subtilitas tactus in superficie volari digitorum atque in poplite inter se comparata.*

Pronus solo incubui, pede dextro aliquantulum flexo et bene fulto.

Numerus experim.	Pondera digitis imposita.	Pondera popliti imposita.	Sensus pressionis.
1)	4 Unc.	4½ Unc.	Pressio maior in digitis.
2)	4 —	5 —	Pressio forte maior in digitis.
3)	4 —	5½ —	Pressio aequalis.
4)	4 —	6 —	Pressio aequalis.
5)	4 —	7 —	Pressio aequalis.
6)	4 —	8 —	Pressio forte maior in pede.
7)	4 —	9 —	Pressio forte maior in pede.
8)	4 —	9½ —	Pressio maior in poplite.

Ex eadem ergo regula, quam adhuc adhibuimus, subtilitas tactus in digitis illis et in poplite talis est, ut fere numeris 13:8 aequiparanda sit. Media nimirum proportio geometrica inter proportiones 8:4½ (vide exp. 1) et 4:9½ (vide exp. 8) est 8:13,08.

15) *Subtilitas in superficie volari digitorum et in parte laterali genu prope condylum internum inter se comparata.*

Numerus experim.	Pondera digitis illis imposita.	Pondera lateri interno genu imposita.	Sensus pressionis.
1)	4 Unc.	11½ Unc.	Pressio maior in digitis.
2)	4 —	12 —	Praeponderantia incerta.
3)	4 —	13 —	Praeponderantia incerta.
4)	4 —	13½ —	Pressio maior in genu.

Hinc subtilitatem tactus in digitis illis atque in parte laterali genu respondere censeo numeris 25:8, dum inter proportiones 4:13½ (vide exp. 4) et 4:11½ proportionem geometricam mediam pono 8:24,92.

Quibus experimentis nunc explicatis, quid ad illustrandam diversam subtilitatem tactus in diversis cutis partibus ex iis repetendum sit, videamus. Organa nostra, quibus ponderum comparandorum causa corpora metallica imposui, cum librae cruribus non aequae longis comparaverim. Cruribus enim librae non aequae longis, hoc proprium est, ut, etiamsi pondera aequalia utrique cruri imponuntur, pondus tamen in longiori crure maiorem effectum habeat quam in breviori situm. Ut igitur aequilibrium librae restituatur et in utroque crure aequalis effectus sit, cruribus diversa pondera imponenda sunt. Qua discrepantia ponderum ad aequilibrium restituendum necessaria cognita, facile diversa longitudo crurum calculo intelligitur.

Aliquid simile quam librae nobis accidit, si diversis corporis partibus subtilitate tactus discrepantibus simul pondera illata sunt. Nam aequilibrium non adesse videtur, si pondera illata aequalia sunt, quae potius in parte sensibilitate minus subtili praedita saepe multum augenda sunt, priusquam aequalem pressionem in utraque corporis parte, cuius tactum examinamus, sentire nobis videmur.

Simili itaque ratione, quam in librae cruribus, in organis tactus quoque e ponderibus diversis ad restituendum aequilibrium necessariis gradum subtilitatis tactus in diversis corporis partibus diiudicamus.

Omnia vero organa tactus, etiamsi ad subtilissima pertinent, magnopere torpent. Nam si v. c. eidem manui simul duo pondera imponis, alterum in capitulum ossis metacarpi indicis, alterum in capitulum ossis metacarpi digiti minimi, discrepantiam, nisi diversitas ponderum magna fuerit, non senties. Quia vero torpor ille in diversis partibus diversus est, utile mihi visum est, eum torporis gradum, quo aliae partes ab aliis insignes sunt, discernere a torpore partibus omnibus cum digitis communi. Differentiam igitur torporis in diversis partibus conspicuam praemissis experimentis cognoscere studuimus. In libris quoque immobilitas quaedam conspicua est utrique cruri communis, qua efficitur, ut exiguae differentiae ponderum cruribus impositorum non satis clare a



libra indicentur. Pigritiem librarum physici appellant. Haec immobilitas autem in libris bene constructis perexigua et in libris male comparatis saltem multo minor est, quam torpor organorum tactus.

Caeterum haec immobilitas librarum cum virtute longioris cruris, qua ab aequali pondere magis deorsum premitur quam brevius crus, nullo modo cohaeret, sed ex aliis causis oritur. Pendet enim partim a situ puncti aequilibræ in vecte librarum, et a distantia eius a puncto suspensionis vectis, partim ab acie prismatis plus minusve obtusa, qua interposita vectis tabulae planae incumbit, eique adhaeret.

Illum igitur gradum torporis, qui duobus organis tactus examinatis communis est, eum pigritie librarum comparandum censeo, quae et ipsa pari ratione effectum ponderum in utroque crure impedit. Hunc autem gradum torporis, quo organon aliquod prae alio, quocum comparatur, insignis est, non sine causa cum effectu brevitatis alterutrius cruris librae comparo Praecipuus ille enim torporis gradus et brevitatis alterutrius librae efficiunt, ut pondus aliquod in aliam corporis aut librae partem minorem effectum habeat quam in aliam.

Experimentis igitur meis egregie enuntiatio illa de vehementia irritationis nervorum illustratur et confirmatur: vehementiam nimirum irritationis nervorum a duabus causis pendere, a vehementia irritamenti et a gradu irritabilitatis partis irritatae. Irritabilitas partis autem eo maior est, quo pluribus nervis pars quaedam instructa, et quo aptiora cerebrum et nervi sunt ad impressiones recipiendas.

Si igitur pars quaedam minus irritabilis est, idem irritamentum sensum minus vehementem ciebit, quam in alia parte magis irritabili. At vero, irritamento hoc certum in gradum aucto, sensus etiam vehementia augetur, ita, ut sensus, in parte minus irritabili non amplius diversus sit a sensu in parte magis irritabili.

Quod vero torporem, duabus organis tactus inter se comparatis communem attinet, hunc quoque e periculis supra allatis cognoscimus, si nimirum in illis seriebus experimentorum numerum unciarum compu-

tamus, quae ponderibus, quibus organa tactus onusta erant addi, vel ab iis tolli poterant, sensu pressionis non mutato.

Non tamen tacendum est, haec, quae in hoc omni genere experimentorum observantur non tam certa et constantia esse, ut de torpore singulorum organorum tactus in specie exponere liceat. Acquiescendum igitur est in eo, ut in genere hac de re iudicemus.

Postquam vero nunc de ratione diximus, qua distantiam et pondus corporum sentimus organa nostra vel immota vel de loco mota attingentium, tertia nunc eruenda est virtus organi tactus.

*De subtilitate tactus in sentiendo calore.*

Reliquum est, ut de eo usu organorum tactus dicatur, quo temperiem corporum aestimamus. Aestimari a nobis temperiem dico, non percipi. Percipimus enim effectum vel cumulationis vel detractionis caloris in organo tactus factae et exinde de temperie corporum iudicamus. Quam ob rem haud raro in aestimanda temperie corporum erraturi essemus, si solum sensum frigoris aut caloris in organo tactus perceptum respiceremus. Corpora e. g. quibus, ut metallis, a frigidioribus corporibus in contactum venientibus cito magna caloris pars detrahitur, si cutem attingunt, calidiora nobis primo intuitu esse videntur, quam alia corpora eodem gradu calida, quibus propter peculiarem naturam calor non tam cito eripitur, ut lignum. Idem etiam de frigoris sensu valet et facile explicatur. Namque quo maior caloris copia corpori cuidam a cute nostra certo tempore detrahitur et quo maior caloris copia propterea in cute cumulat, eo vehementiorem sensum caloris excitari, contra quo maior copia caloris cuti nostrae detrahitur eo vehementiorem sensum frigoris oriri necessarium est.

Hic vero non unicus fons erroris est in aestimanda temperie: alius enim ex eo facile oritur, quia corporibus calidis eo maior caloris copia detrahitur, quo maior superficies cutis cum calido illo corpore in contactum venit. Facile quilibet hoc experietur, si duo vasa aqua calida re-



pleat atque deinde hominem in alterum vas manum, in alterum unum digitum tantum immittere iubeat. Huic enim aqua, cui totam manum immergit calidior videbitur quam aqua uno digito attacta. Tantopere autem in hoc homine sensus caloris magnitudine immersae manus augeatur, et exiguo ambitu digiti immisi imminuitur, ut aqua manu explorata calidior esse videatur, etiamsi duobus gradibus caloris et aliquanto plus frigidior sit quam aqua digito attacta. Experimentum hoc instituens duo vasa lignea aqua tam calida replevi, ut attacta sensum caloris in cute excitaret. Thermometra Reaumuriana vasis illata in altero vase temperiem  $29\frac{1}{2}$  graduum in altero 33 graduum indicabant. Iam si amicus, temperiem aquae ignorans, in calidiorem aquam digitum, in minus calidam simul totam manum immergebat, frigidior aqua sensum maioris caloris excitavit. Idem alius etiam amicus expertus est, cum aqua in altero vase  $29\frac{1}{2}$  in altero 32 gradus calida esset. Vtroque teste sensus caloris in manu ortus sensum in digito excitatum initio tantum superavit, ut de diversa temperie aquae nullo modo dubitari potuerit. Interim si manus et digitus diu aquae immersi tenebantur, primo impetu irritationis sedato, nonnunquam rectius de temperie aquae iudicatum est.

Aqua 19 vel 17 gradus calida non caloris sed frigoris sensum in digitis et manibus movet, quam si ad simile experimentum adhibueris, idem de sensu frigoris observabis, quod adhuc de sensu calidae temperiei pronuntiatum est. Tota manus igitur, aquae minus frigidae immissa, vehementioris frigoris sensu afficitur, quam digitus.

Aperto hic effectus ex eo pendet, quod impressiones a singulis particulis aquae in diversa puncta cutis factae in unam impressionem confluunt, quo facto *minor gradus* caloris a *maiori superficie* cutis receptus similem sensationem in nobis provocat, quam *maior caloris gradus* in *minorem cutis superficiem* agens.

Qui quidem impressionum a calore factarum confluxus in unam impressionem ex aliis experimentis quoque intelligitur.

Hoc confluxu sensationum enim impedimur, quo minus temperiem diversam aquae duobus vasis vicinis contentae accurate distinguamus, si alteri vasi pollicem, alteri digitum secundam eiusdem manus simul immittimus. Facilius et subtilius diversitas temperiei discernitur, si simul utrumque pollicem vasis illis immergimus: nam quo minus organa tactus simul adhibita sibi propinqua sunt, eo difficilius impressiones ab iis receptae in unam confluunt. Optime vero et accuratissime, diversa temperies tactu discernitur, si idem digitus, aut diversi digiti non simul, sed successive aquae immergantur.

Impedimentum autem illud in diversa temperie subtiliter discernenda e confluxu isto impressionum ortum esse, neque a distractione mentis, duplici et simultanea impressione perturbatae, pependisse, exinde clarum est, quia observatione etiam diutius continuata et attentione nunc ad pollicem, nunc ad digitum secundum conversa, nihilo secius temperies non melius discerni potuit. Vbi enim duae impressiones sensuum simultaneae non confluunt, ibi alteram aversa ab ea attentione obscurare, alteram vero adversa ad eam attentione clariorem nobis reddere licet.

Longitudinem diversam duarum linearum chartae iuscriptarum subtilius discernimus, si eas simul oculo comprehendimus, quam si lineas successive intuemur. Hoc enim casu linea prima vice conspecta memoriae mandanda, eiusque imago phantasiae vi reproducenda est, si eam cum linea comparare volumus, quam postea contemplamur. Attentione nostra igitur digna est eximia illa vis memoriae et phantasiae, qua efficitur, ut impressiones caloris successive in organon tactus factas satis accurate inter se comparemus, etiamsi haud exigua temporis pars inter utramque sensationem elabatur.

Si quis ex me quaesierit, an non similis confluxus duarum sensationum in unam in oculis quoque locum habeat, cum iis diversi colores obversantur, id quidem non plane negaverim. Qui tamen confluxus in visu raro et certas tantum ob causas oritur. Nam diversi, colores ita percepti, ut iuxta se positi esse videantur, tum tantum invicem



confluunt, si longe ab oculis remoti sibi que invicem maxime propinque sunt. Neque vero toti confluunt, sed in termino tantum, quo alter color alterum attingit.

Quod vero experimentum a DV TOVR primum factum attinet, in quo per vitra diverse colorata, proxime ad oculos admota, ita prospicitur, ut axes oculorum prolongati in re conspecta convenient; fateri oportet, diversos physiologos hoc experimentum repetentes non eundem effectum descripsisse. IANINVS multique alii contenderunt, impressionem colorum utriusque vitri confluere in unam, mediumque colorem constituere. IOHANNES MVELLERVS contra, recentissimus hac de re auctor, (*Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes, Leipzig 1826. 8. p. 80.*) multis experimentis nixus, huic sententiae repugnat statuitque medium illum colorem non apparere, sed caliginem a coloribus vitrorum oriundam imminui, si alterum vitrum colore magis illustri et clariori sit\*), res autem conspicuas vicissim nunc hoc nunc illo colore praeditas apparere.

Convenit igitur MVELLERI sententia cum priorum illorum physiologorum observatione hactenus, quatenus ab eo asseritur, rem oculis per duo vitra diverse colorata visam, non duplicem, sed simplicem apparere; repugnat autem, quia ab eo negatur, rem alio colore obductam apparere imo contenditur, eam seorsim diverso utroque colore praeditam videri.

Equidem periculis in me et aliis hominibus factis non ad MVELLERI assertionem adductus sum.

Verum enim vero, si axes oculorum ita vertuntur, ut prolongati in re conspecta convenient, oculique quantum ad gradum myopiae vel presbyopiae paene aequales sanique sunt, res non nisi uno colore obdu-

\*) MVELLERVS his utitur verbis: *Es entsteht keineswegs die Empfindung der Mittelfarbe z. B. des Grünen von Blau und Gelb, sondern nur das Dunkle und Helle der beiden Farben gleicht sich aus, so dass das Gesichtsfeld weder so hell ist, als wenn durch das gelbe, noch so dunkel, als wenn durch das blaue Glas allein gesehen wird. Aber das Gesichtsfeld wird abwechselnd blau und gelb gesehen.*

ctae cernuntur, qui a colore, quo per singula vitra praeditae conspiciuntur, non maiori minorive caligine solum, sed alio etiam modo diversus est.

Concedo me colorem viridem non certo vidisse, cum ante alterum oculum vitrum flavum ante alterum coeruleum ponerem, sed colores, quibus omnes res imbutae apparebant si solum per flavum vitrum aut solum per coeruleum conspiciebantur, coniunctione vitrorum omnino aut saltem ex parte tollebantur. Cum colores illi plane tolluntur, eorum loco alius color admodum dilutus, impurus, e diversis coloribus mixtus, difficile pro certo colore agnoscendus, superesse solet; cum vero colores illi se invicem non plane tollunt, alteruter, qui magis intensivus in vitris fuerat, superesse solet, ita tamen, ut multum dilutus sit.

Nihilo secius tamen statuo, impressiones colorum confluere in unam impressionem, si per vitra diverse colorata utriusque oculo simul anteposita prospicimus. Enim vero certissimum est, res externas utroque oculo sano et aequali simplices, non duplicatas cerni, eas duobus oculis non seorsim sed simul cerni, coloreque ab eo diverso praeditas apparere, quo imbutae sunt, si per alterutrum vitrum coloratum cernuntur. Nego igitur, vitro flavo et coeruleo adhibito res vicissim nunc coeruleo nunc flavo colore imbutas cerni, si oculi sani, aequales et in rem conspectam ita conversi sunt, ut axes prolongati eorum in re visa convenient. Cur res viridi colore non videantur imbutae esse, physicorum est explicare. Idem enim observatum est, si lux per eadem vitra transiens certo modo miscebatur. Nimirum si in diaeta, duabus fenestris instructa, tabulam vitream flavam perpendiculari situ ita collocas, ut lux per utramque fenestram in diaetam intrans per vitrum penetret, et in chartam albam incidat, flavam hanc lucem translucentem esse invenies. Si eodem modo coeruleum vitrum fenestrae opponis, lucem penetrantem coeruleam esse observabis. Si vero utrumque vitrum, iuxta se positum ita collocas, ut pars luminis transmissi in eundem chartae locum incidat itaque misceatur, videbis, viridem colorem non oriri. In experimentis a me factis, in quibus



vitrum flavum et coeruleum paulisper ad rubrum colorem vergebant, radii lucis transmissae, in papyro consociati, colorem vulgo violaceum appellatum constituebant. Flavo vitro autem ante coeruleum vitrum posito lux per utrumque vitrum penetrans et in papyrum incidens ita colorata erat, ut viridis color in ea praevaleret. Intelligitur hac re, colores radiorum coniungi posse in unum colorem, sic tamen, ut neutiquam color appareat, quem pro medio vulgo habere solemus.

Qui experimenta, de vitris coloratis utriusque oculo simul anteponendis repetere volunt, curare debent, ut axes utriusque oculi in unam rem conversi sint. Initio enim per vitra colorata illa prospicientes, facile axes oculorum ita dirigunt, ut alteram partem coeli dextro, alteram sinistro oculo intueantur. Quo facto quamlibet partem eo colore imbutam vident, qui vitro ante oculum versanti proprius est. Attentionem porro advertant ad eas res, quae mediis oculis observantur, abstrahant autem a rebus in latere positis. Deinde efficiendum est, ut res conspecta tantum ab oculis remota sit, ut simplex et circumscripta imago eius in oculis oriatur. Flammam candela tum certis terminis circumscriptam simplicemque conspexi, cum eam satis prope ad oculos et vitra admovi. Si remota corpora simplicia et uno colore praedita videmus, propiora corpora saepe duplicata et coloribus vitrorum illorum obducta apparent. Homines oculis aequalibus non instructi, sed unum oculum debiliorem habentes, colorem vitri robusto oculo ante positi saepe praevalem inveniunt. Homines, qui attentionem vicissim ad alterutrum oculum convertere ab altero oculo avertere consueverunt, per vitra illa colorata prospicientes, res vicissim nunc huius nunc illius vitri colore imbutas videbunt et saepe adeo maculas diverse coloratas in rebus animadvertent. Denique silentio non praetereundum est, experimenta facilius institui, si duo vitra colore aequae intensivo tincta sunt, aut si vitrum dilutiori colore praeditum crassius est.

Ex omnibus, quae nunc narrata sunt, sequitur, sensationem duorum colorum, quorum alter a dextro alter simul a sinistro oculo percipitur,

nunquam confluere in unam sensationem, nisi in eo casu, quo colores eadem directione cernuntur. Cernuntur autem tum tantum eadem directione, si imagines colorum in utroque oculo eundem plane locum occupant. In omnibus aliis casibus plures colores, qui vel uno eodemque oculo cernuntur, vel ita percipiuntur, ut alter color a dextro, alter a sinistro oculo cernatur, discreti sentiuntur.

Venio nunc ad observationem satis memorabilem de alio errore, cui in cognoscenda temperie corporum obnoxii sumus, nimirum *sinistram manum fluidis aequae calidis aut frigidis non eodem modo affici, quam dextram, sed in sinistra apud plurimos homines sensum maioris caloris aut frigoris oriri*. Quae quidem diversitas lateris dextri et sinistri eo magis attentionem nostram meretur, quoniam a me aliis experimentis probatum est, corpora eiusdem ponderis dextrae et sinistrae manus simul imposita, in plurimis hominibus in sinistra manu etiam sensum maioris pressionis excitare quam in dextra.

Primum duobus thermometris calorem recte indicantibus temperiem manibus propriam in pluribus hominibus examinavi. Hi igitur homines, postquam manus diutius iisdem tegumentis tectae, aut in universum sub iisdem conditionibus versatae fuerant, duo thermometra sic manibus receperunt, ut ab omni parte includerentur. Hoc modo inventum est, primo tempore post inceptum experimentum mercurium in sinistra ad dimidium vel ad unum gradum altius ascendisse, quam in dextera; hanc differentiam temperiei vero eo magis disparuisse, quo diutius experimentum continuatum est, ita, ut in fine experimenti diu continuati temperies in utraque manu aut aequalis, aut paene aequalis i. e. tertia aut quarta gradus parte diversa inveniretur. Manus nimirum  $28\frac{1}{2}^{\circ}$ ,  $29^{\circ}$ ,  $29\frac{1}{3}^{\circ}$  aut denique  $29\frac{2}{3}^{\circ}$  scalae Reaumurianae calidae inveniebantur et paulo maior temperies exigua nunc in sinistra nunc in dextera observabatur. Deinde duo vasa lignea magna aqua calida replevi, eiusdemque temperiem duobus thermometris, perpetuo aquae immersis, cognovi. Ab amico autem, temperiem ignorante, postea petii, ut utrumque digitum indicem, aut utram-



que manum simul ad eandem altitudinem in aquam immitteret, et de temperie aquae iudicium ferret.

Quo facto ego, thermometra simul observans, idem quod supra commemoravi expertus sum, nimirum *aquam sinistra manu examinatam pluribus hominibus calidioris visam esse, quam aquam dextra manu cognitam*, etiam si temperie nullo modo ab ea differebat. Si in scio amico vasorum locus mutabatur, ita ut vas, quod adhuc dextrum locum occupaverat nunc sinistro loco poneretur, semper tamen haec aqua calidior visa est, in quam sinistra manus immergebatur.

*Idem tum adeo observatum est, si aqua dextra manu inquirenda dimidio gradu aut vno gradu calidior erat, quam aqua sinistra manu examinanda.*

Quae, ut exemplis illustrentur nonnulla experimenta nunc afferam.

Pars corporis aquae immersa.	Temperies huius aquae.	Pars corporis aquae immersa.	Temperies huius aquae.	Partes in quibus sensus maiorem calorem indicare videbatur.
Manus sinistra	33½° R.	Manus dextra	34° R.	Manus sinistra.
Digitus index sinister	33°	Digitus index dexter	34°	Digitus sinister.
Dig. minimus sinister	31½°	Digitus minimus dext.	32°	Dig. sinister sed obscure.
Manus sinistra	31°	Manus dextra	32½°	Nentra manus,
Digitus index sinister	29°	Digitus index dexter	31°	Nenter digitus.
Manus sinistra	29½°	Manus dextra	29½°	Sinistra manus.

Aqua si 19 gradus calida aut frigidior est manum non caloris sed frigoris sensu afficit. Cui quidem si dextra et sinistra manus simul immergitur sinistra vehementiori frigoris sensu afficitur quam dextra. Intelligitur ergo non solum cumulum caloris, sed etiam defectum eius sinistram manu vehementius irritare.

Pars corporis aquae immersa.	Temperies huius aquae.	Pars corporis aquae immersa.	Temperies huius aquae.	Partes in quibus sensus maius frigus indicare videbatur.
Pollex et index sinist.	10½° R.	Pollex et index dext.	10½° R.	Digitus sinistri.
Idem digiti	11¼°	Idem digiti	10¾°	Digitus dextri.
Idem digiti	12°	Idem digiti	12°	Digitus sinistri.
Idem digiti	12°	Idem digiti	11¼°	Digitus sinistri.

Non quidem exspectandum est, in omnibus hominibus sinistram manum calore vehementius affectam iri, quam manum dextram. In plurimis autem hoc ita se habere experimenta mea docuerunt. Iam, si de causis quaeras, cur sinistra manus ab aqua eodem gradu calida plerumque vehementiori caloris sensu afficiatur quam dextra et cur sinistra manus maiori frigoris sensu percussatur, si in duo vasa, aqua eodem gradu frigida repleta simul manus immittis; illud maxime respiciendum esse credit aliquis, quod supra monitum est, nimirum duas manus plurimorum hominum non eodem gradu calidas esse, sed sinistram plerumque calidioris inveniri.

At vero veram hanc causam non esse ex eo intelligitur, quia idem in frigida atque in calida aqua observatur. Nam si manus sinistra propter maiorem calorem eius ab aqua frigida vehementius afficeretur, necessarium foret, ut ab aqua calida minus vehementer afficeretur quam dextra; gradus caloris enim aquae proprius a calore sinistrae manus minus diversus foret, quam a calore dextrae manus frigidioris. Sed hoc veritati repugnat, sinistra manus enim vehementius afficitur, quam dextra, sive eas in calidioris sive in frigidioris aquam immiseris. Ad aliam igitur explicationem confugiendum est. Volanempe manus dextrae crassiori quam sinistrae epidermide tegitur, quae, quoniam a calore vel frigore difficilius penetratur, utrumque efficere videtur, primum, ut e manu dextra globum thermometri amplectente, non tam cito tanta caloris copia in thermometrum transeat, quam e sinistra, deinde, ut ex aqua calida, vel frigida non tam cito aequalis caloris vel frigoris copia in immissam dextram quam in sinistram manum penetret. Cui explicationi aliud quoque phaenomenon in dorso et vola manuum a me observatum favet. Si nimirum vasi ligneo satis magno, aqua + 9½ gradus calida repleto, utramque manum expansam simul immitto, ita, ut margo ulnaris eius deorsum, radialis sursum conversus sit, et utraque manus a se invicem paululum distet, simulatque animum attendo utrum dorsum an vola vehementiori sensu frigoris afficiatur, semper in-



venio, aquam dorsum manus attingentem initio frigidiorē videri, quam aquam inter utramque manum interpositam, elapsis vero decem vel quindecim, vel viginti quatuor sexagesimis, sensum frigoris in dorso manuum sensim paulatimque imminui, in vola vero ita augeri, ut denique aqua inter utramque manum interposita vehementius frigere videatur, quam aqua dorsum utriusque manus tangens. Idem observo, si aqua minus frigida est. Si vero calidam aquam adhibeo hoc mihi accidit, ut primum aqua dorsum manuum attingens calidior esse, postea vero aliquot sexagesimis elapsis vola manus vehementius calore irritari videatur, hoc enim tam in me ipso quam in amico observavi, cum aqua  $38\frac{1}{2}$  gradus calida esset.

Postquam utramque manum in aquam viginti duos gradus calidam immisi, dorsum initio leni caloris, vola leni frigoris sensu affecta est. Quae omnia hoc modo explicanda esse crediderim: Quoniam dorsum manus tenuiori cuticula obductum est, quam vola, calor et frigus facilius nervos dorsi afficit quam nervos volae, itaque sensus caloris vel frigoris ex aqua calida vel frigida ortus initio in dorso vehementior est. Quia vero simul vola multo pluribus nervis ideoque sensu subtiliori praedita est, sensim sensimque calor et frigus, superato impedimento in crassiori cuticula posito, in vola vehementiorem et sibi constantem effectum habet.

Postquam adhuc omnia eruere studuimus, quibus physiologi subtilitatem tactus in aestimando calore investigantes, facile falluntur, nunc quid de subtilitate illa statuendum sit, pronuntiandum est.

Est igitur haec subtilitas tactus praeter omnem meam spem et expectationem tanta, ut thermometra, consueta ratione constructa, vix sufficiant, ad differentiam caloris duorum fluidorum accurate indicandam, quam homines, in illa fluida manum alternis vicibus immergentes, tactu percipere nequeant. Namque homines, quorum tactum examinavi, differentiam temperiei, quintae parti gradus in scala Reaumuriana aequiparandam, certo senserunt. Neque vero constat, eos sextam aut septi-

mam gradus partem, qua alterum fluidum alterum calore superavit, non sensisse.

Hac tactus subtilitate a me cognita, scire cupiebam, num exiguae temperiei diversitates facilius tum sentiantur, si temperies fluidorum calidorum a me examinatorum temperiem corporis tantum superarent, ut parum abesset, quin ustionis sensum in nobis excitarent. Namque haud absonum est suspicari, in corporibus tam calidis, ut perexigui caloris accessus ustionis sensum proferat, vel minimas temperiei mutationes a nobis perceptas iri.

Quemadmodum vero differentia sonorum auribus facilius capitur, si soni neque nimis alti neque nimis graves sunt, et si vehementia soni tam moderata est, ut molestiam non creet; ita temperies etiam, digitos non male afficiens, optime et accuratissime sentitur. Idque experimentis sane probatum est. Illa quoque temperies, quae a temperie manum parum diversa est, accuratissime tactu cognoscitur, quamvis perexigua copia caloris manibus vel communicetur vel detrahatur. Sensationem vero caloris eo clariorem et subtiliorem esse, quo maior superficies cutis cum fluido calido vel frigido in contactum venit, supra iam demonstratum est. Itaque nemo mirabitur, me diversitatem duorum fluidorum, quorum alterum  $20\frac{3}{4}$ , alterum  $20\frac{2}{3}$  gradus scalae Reaumurianae calidum fuit, non percepisse, cum solum digitum indicem nunc huic nunc illi fluido immersem, distinxisse autem, cum totam manum aquae immersem.

Qua re multum etiam impedimur, quo minus subtilitatem tactus in diversis corporis partibus satis accurate examinemus, et inter se comparemus.

Mirum fortasse multis videbitur, apices digitorum, apicem linguae, labia, aliasque partes subtilitate tactus prae caeteris excellentes, non eodem gradu in distinguenda diversitate temperiei corporum praestare quam in aestimando pondere vel in sentienda distantia duorum locorum cutis simul per aliud corpus attactorum. Nam secundum experimenta a me facta lingua apicesque digitorum sane quidem caeteris partibus hac re praestant,



attamen non tantopere, ut maior ambitus aliarum partium cutis torpiditatem non resarciat. Si e. g. aqua altero vase inclusa  $17\frac{3}{4}$ , altero vase contenta 18 gradus scalae Reaumurianae calida erat, locusque horum vasorum iterum iterumque inscio amico adiutore ita mutabatur, ut alterum vas alterius locum obtineret, amicusque diversitatem temperiei nunc digiti indicis prima phalange successive in primum et secundum vas immersa, nunc labiis immersis, nunc denique immerso apice nasi cognoscere studebat; diversitas temperiei semper quidem ab eo discreta est, hoc modo tamen, ut sensus in digito clarior, in labiis minus clarus, in naso denique obscurior quam in labiis esset. Eandem vero etiam temperiei diversitatem idem amicus immerso olecrano flexi brachii percepit, i. e. in parte cutis, quae subtilitate tactus multum a digitis et labiis superatur. Quia vero differentia temperiei prima phalange indicis adhuc discreta non minor quam  $\frac{1}{2}$  gradus scalae Reaumurianae fuit, neque vero idem amicus tota manu immersa minorem differentiam quam  $\frac{1}{2}$  —  $\frac{1}{8}$  gradus discrevit, singulae partes cutis non tam hac re multum inter se discrepare videntur, ut partium nonnullarum ope differentiam temperiei duorum fluidorum multo minorem percipiamus, sed, ut eam differentiam multo clarius et distinctius cognoscamus.

Quia vero in experimentis hoc modo institutis haud facile efficitur, ut superficies partium cum fluidis calefactis in contactum veniens in olecrano non maior quam in labiis, in labiis non maior quam in lingua et in apice digitorum sit, magnitudine eius superficiei autem subtilitas et claritas sensationis augetur, aliam praeterea methodum ad inquirendam subtilitatem tactus in cognoscenda temperie corporum in usum vocavi. Duas parvas phiolas aequali copia olei replevi, atque ad cognoscendam temperiem olei duo thermometra in phiolas intuli, oleoque immersi. Postquam igitur reliqua aperturae pars, a thermometris in phiolis illis non expleta, alio modo oclusa est, phiolas in aquam calidam posui, itaque effeci, ut oleum sensim paulatimque calefieret, eiusque temperies a thermometris illis indicaretur. Qua cognita, phiolas protractas siccavi

et ad has illasve cutis partes admovi. Hoc modo intellexi cutem faciei in univsum, praeprimis vero cutem palpebrarum et buccarum, facilius et vehementius calore irritari quam cutem aliarum partium. Frontem aures, adeoque labia, alias subtilissimo tactu insignia, hac re palpebris et buccis postponenda esse. Saepe eandem phiolam iterum iterumque et vicissim duabus partibus admovi, aut ab alia parte ad aliam promovi et removi atque sic effectum maiorem vel minorem caloris in cutem cognoscere studui. Media pars labii superioris hoc modo minori caloris sensu afficebatur, quam latera eius. Sed hanc quoque methodum ad diiudicandam subtilitatem tactus diversarum partium in percipiendo calore haud plane sufficere intellexi. Vehementior enim caloris effectus simul a cuticula tenuiori, ideoque caloris transitum minus impediendo, pendere visus est. Fatear propterea necesse est, me methodo apta et plane tuta, qua subtilitatem illam tactus aestimem, carere.

Venio ad *coenaesthesin* cutis, qua dolorem percipimus, si nimia copia caloris cuti vel communicatur vel detrahitur.

Omnes nimirum perceptiones dividuntur in duas classes, in *obiectivas* et *subiectivas*. Obiectivae perceptiones oriuntur ubi non solum mutationem aliquam sentimus, quam stimulus corporum percipiendorum in organis nostris profert, verum etiam corpus ipsum organa nostra stimulus sentire nobis videtur. Cum enim lux tunicam nerveam oculi irritat, non solum mutationem in oculo sentimus, sed etiam lucem resque lucem emittentes cernimus, aut cernere nobis videtur. Idem in auribus accidit, si sonos audimus, idem denique in organis tactus et in caeteris organis experimur, quae hanc ob rem organa sensuum appellantur. Hoc enim organis sensuum peculiare est, ut eorum ope perceptionum obiectivarum participes fiamus. Caeterae corporis humani partes hac virtute carent, et perceptiones non nisi *subiectivas* admittunt, quae quidem eiusmodi sunt, ut mutationem aliquam organorum nostrorum cum aliis corporibus in contactum venientium sentiamus. Hae perceptiones plerumque aut gratae aut ingratae sunt, ingratae dolores alio verbo appellantur.



Postquam e.g. cultro cutem aegroti discidimus, eius laevis, temperies et forma in adiacentibus partibus discissis non sentitur, sed dolor tantum percipitur. Neque vero alter musculus alterum, si contractione movetur, tactu aliquo percipit, neque cor costas sentit, ad quas ictu appellitur.

Nolo iam in quaestionem satis spinosam inquirere, qua in re haec diversitas perceptionum posita sit, utrum magis in organorum structura nervorumque sine, an in nervorum a cerebro ad organa deductorum origine, decursu et natura quaerenda sit. Hoc unum asserere liceat, virtutem organorum sensuum, *obiectivas* perceptiones cum animo communicandi, morborum vi haud raro tolli, virtute tamen illa remanente, qua eadem organa *subiectivas* perceptiones in nobis provocant. Hac ratione coecos, amaurosi laborantes, de vehemente dolore, a luce et variis coloribus plus minusve excitato, conqueri vidi, neminemque fugit, homines hemiplegia aut alia paralyti cutis affectos haud raro calorem, pondus et alias corporum virtutes tactu non cognoscere, vehementi autem dolore cutis affici, si artus fricantur, etiamsi id leniter fiat.

Calor modicus igitur perceptione obiectiva cognoscitur, ita quidem, ut calor organa attingens et in ea penetrans ab organis quodammodo distinguatur, eiusque gradus percipiatur. Calor vehementior vero dolorem, ustionem appellatum, excitat, quo facto non calorem sed mutatam organorum conditionem percipimus. Idem de frigore etiam valet. Quorum dolorum causam alii forsitan in nimia expansione vel contractione partium nervosarum quaerent: constat enim calorem corpora dilatare, et rarefacere, frigus autem ea contrahere et condensare, alii autem in eo positam esse, quod calor vel frigus ad profundiora loca et nominatim ad truncos nervorum penetret. Vtrique autem opinioni experimentum haud favere videtur, quo probatur, aquam minori gradu fervidam primum articulum indicis aliusve digiti immisum et diu sub aqua retentum non urere, plures autem articulos simul immissos urere, similique ratione aquam paulo minus fervidam non quidem digitos immissos, at vero totam manum aqua submersam urere. Intelligitur enim hac re, ad ustionis sen-

sum excitandum non requiri, ut singulae particulae substantiae nervosae cutis ultra certum modum extendantur. Gradus extensionis enim particularum illarum non augetur, cum non solum unum digitum sed totam manum aquae immergas. Digitus potius solus tum eodem gradu calefit quam tota manus. Sensus ustionis ergo hoc casu propterea oritur, quod plures cutis particulae calefiunt. Quae si singulae et seorsim eodem gradu calefierent ustionis sensum non provocarent, cum vero simul calefiunt communem in nervos effectum proferunt, ustionem.

Pendet enim sensus ustionis a quinque rebus, primum a gradu caloris, qui in cutem transfertur, tum a longiori tempore, per quod haec translatio in cutem continuatur, deinde a magnitudine superficiei corporis, quae cum calidiori corpore in contactum venit, porro a tenuitate cuticulae transitum caloris in cutem minus impediens, denique a sensibilitate subtiliori vel minus subtili cuiuslibet partis.

Nonnulla eorum iam uberius illustrare liceat. Tempus igitur ad sensum ustionis provocandum necessarium eo longius esse, quo minor gradus caloris cuti communicatus, et quo minor superficies cutis cum calefaciente corpore in contactum veniens, his periculis intelligitur.

In aquam fervidam, cuius temperiem thermometro cognoveram, amicus primum articulum digiti indicis immisit, mihique temporis momentum indicavit, quo ustionis sensus eum gradum attingit, ut digitum aqua extrahere cogeretur. Ego igitur, tempus illud elapsum horologio sexagesimas iudicante metiens, observavi, eo maius spatium temporis requiri ad sensum ustionis excitandum, quo minorem gradum aqua habuit:

Gradus caloris aquae cui primum articulus indicis immergebatur.	Tempus ab immersione digiti usque ad retractionem eius elapsum.
52° R.	3 Sexagesimae.
51° —	4 —
50 $\frac{1}{3}$ ° —	4 $\frac{1}{2}$ —
49 $\frac{2}{3}$ ° —	5 $\frac{1}{2}$ —



Gradus caloris aquae cui primus articulus indicis immergebatur.	Tempus ab immersione digiti usque ad retractionem eius elapsam.
49° R.	5 $\frac{1}{4}$ Sexagesimae
48° —	7 —
47 $\frac{2}{3}$ ° —	7 —
47° —	9 —
45 $\frac{3}{4}$ ° —	11 —
45 $\frac{1}{2}$ ° —	13 $\frac{1}{2}$ —
45° —	14 —
44 $\frac{1}{2}$ ° —	17 —
44° —	21 —
43 $\frac{1}{2}$ ° —	20 —
42 $\frac{1}{2}$ ° —	23 —

Si aqua 41 $\frac{1}{2}$  gradus calida facta erat, sensus ustionis plane non exortus est.

Quia in his experimentis providendum est, ne digitum paulo ante calefactum et adhuc maiorem in modum calentem vel irritatum denuo in aquam immittamus, quia nimirum tum sensus ustionis citius oritur, amicus vicissim nunc dextrum, nunc sinistrum indicem aquae immisit.

Quae quidem experimenta cum pluries in me ipso instituerim satius duxi non solum indicem, sed alios etiam digitos minores aquae immittere, atque hoc modo prohiberi ne sensibilitas digitorum saepius adhibitorum deprimatur. Haec autem a me observata sunt:

Gradus caloris aquae cui primus articulus indicis immergebatur.	Tempus ab immersione digiti usque ad retractionem eius elapsam.
57° R.	3 $\frac{1}{2}$
53° —	4 $\frac{1}{2}$
52° —	4
51° —	5
51° —	4
50° —	4
49° —	8
48° —	5 $\frac{1}{2}$

Gradus caloris aquae cui primus articulus diversorum digitorum immergebatur.	Tempus ab immersione digiti usque ad retractionem eius propter sensum ustionis necessariam in sexagesimis minuti partibus expressum.
56° R.	2 $\frac{1}{2}$ secundae
55° —	3 $\frac{1}{2}$ —
54° —	3 $\frac{1}{2}$ —
53° —	4 —
52° —	4 —
51° —	5 —
50° —	5 —

Annotatum est supra a me, diversam temperiem duorum fluidorum facilius et subtilius discerni si digitos non simul sed successive iis immergimus, minus autem distincte si digitos utriusque manus simul adhibemus, atque maius adeo impedimentum observationi tum obstare, cum duobus digitis vicinis utrumque fluidum simul exploramus.

Causam in confluxu duarum illarum impressionum, accuratiorem comparationem impediens, inesse censeo. Etenim magis probabilis haec explicatio mihi visa est, quam alia, inde repetenda, quod mens diversa simul agere nequeat. Nam etiamsi in exploratione utriusque fluidi simultanea attentionem non ad utrumque digitum simul, sed nunc ad hunc nunc ad illum digitum advertas; tamen tam clare diversitatem temperiei non percipis, quam, si successive digitos adhibes.

Quod eo magis memoratu dignum est, quia facile suspiceris, fore, ut maius adeo impedimentum e successiva perceptione impressionum oriatur, propterea, quod prima sensatio memoria tenenda et fortasse phantasiae vi renovanda est, ut cum sensatione altera comparetur. Facilius enim forsitan multis videbitur duas praesentes sensationes, inter se conferre, quam sensationem praeteritam phantasia renovare, renovatamque cum alia nova sensatione comparare.

At non solum hoc loco, sed aliis etiam casibus praeteritas sensationes cum praesentibus facilius et melius comparamus, quam duas praesentes sensationes inter se.



Idem enim observavi in comparando pondere duorum corporum. Pondera nimirum alterutri manui simul imposita difficillime inter se comparantur, facilius si singula singulis manibus simul, optime si alterutri manui aut dextrae et sinistrae successive imponuntur.

Hic confluxus duarum sensationum comparationem earum impediens in organis gustus et olfactus etiam conspicuus est. Tange simul duo linguae loca duobus penecillis, quorum alter acido diluto, alter solutione sachari madefactus est: senties quidem, si nunc ad hunc nunc ad illum penecillum attentionem advertis, diversum saporem, non clare tamen. Confluit enim quodammodo sapor dulcis cum acido. Multo clarius vero utrumque saporem discernes, si ad linguam nunc acidum nunc dulcem penicillum admoves. Ad nares simul adfer duas lagenulas diversis corporibus odoriferis plenas. Sensus odoris utriusque non tam clare discernetur, quam singulis lagenulis seorsim iisdem naribus admotis.

Cum ad dextram aperturam nasi alicui inscio altera lagenula solutionem hydrothionicam continens, ad sinistram altera oleo terebinthinae plena simul admovebatur, tantopere sensus odoris utriusque corporis confluit, ut non recte discerneret, quo nasi latere odorem hydrothionicum vel terebinthinae odorem perciperet. Cavendum tamen est, ne substantias adhibeas, quae non odorem solum, sed aliam vehementem irritationem proferunt, v. c. ammonium.

Sonos duos, simul prolatos, difficiliter et minus subtiliter inter se comparari, quam successive ad aures pervenientes, a DELEZENNO\*) iam annotatum est. DELEZENNVS nimirum experimentis admodum accuratis demonstravit quam subtiliter auris humana discrepantiam per exiguam duorum sonorum sentiat. Narrat musicos aure exulta et multum exercitata intervallum duorum sonorum adhuc percipere, quod  $\frac{1}{4}$

\*) DELEZENNE in Recueil de travaux de la soc. des sciences de Lille 1827. Relatio ex hoc opere extracta continetur in Bull. univ. des sc. math. XI. 275. et in *Repertorium für Experimentalphysik von Fechner. Leipzig 1832. 8. Bd. I. p. 341.*

commate  $(\frac{8}{8} \frac{1}{0})^{\frac{1}{2}}$  non maior est, i. e. differentiam duorum sonorum, quorum vibrationes sic inter se differunt ut 645 a 643. Hominem arte musica minus exercitatum aure saltem diversitatem duorum sonorum sentire, quae  $\frac{1}{2}$  commate  $(\frac{8}{8} \frac{1}{0})^{\frac{1}{2}}$  non maior est, i. e. differentiam duorum sonorum, quorum vibrationes inter se differunt ut 161 a 160. *Tam subtiliter vero duo soni tum tantum inter se comparabantur, si successive aures percipiebant. Nam si soni iidem simul proferuntur multo maior discrepantia eorum non percipitur.*

Solus visus ab hac regula exceptus est. Duas lineas parallelas tam parum a se distantes, ut semper simul cernantur, optime et accuratissime quoad longitudinem comparamus, melius, quam lineas tantopere a se invicem distantes, ut non simul cernantur, sed oculi ab altera ad alteram adverti debeant.

Eamus nunc per singula et primum observationibus in multis hominibus factis et iteratis demonstremus, *duo pondera digitis successive imposita melius inter se comparari, quam si simul imponuntur.*

Hunc in finem a me duo systemata ponderum adhibita sunt, quorum quodlibet e diversis minoribus ponderibus invicem inclusis constabat. Pondera enim vasorum formam habebant ita comparatorum, ut minora a maioribus reciperentur. Primo pondere, quatuor unciarum, includebatur secundum pondus duarum unciarum, hoc tertium pondus unius uniciae et hoc quartum dimidiae uniciae et sic porro. Inferior superficies et tota forma eorundem ponderum e duobus systematibus illis sumtorum paene eadem erat.

Postquam duo pondera ita calefacta erant, ut temperies eorum a temperie digitorum non multum diversa esset, digitis meis me non vidente vicissim iterum iterumque imposita sunt, ita ut eundem semper digitorum locum obtinerent, atque digitis bene fulta essent.

Primum eruere studuimus, quam subtilis et accurata sit comparatio ponderum inter se, si simul digitis eiusdem manus imponantur, manusque



ita fulta sit et immota teneatur, ut mihi non nisi e pressione ponderum in digitos, neququam e virium muscularium intentione, ad tollenda pondera necessaria, de magnitudine ponderum iudicare liceat.

### Series I. experimentorum

*circa differentiam duorum ponderum digitis eiusdem manus impositorum, necessariam ad sensum praeponderantiae in nobis excitandum.*

a) Si alterum pondus digito secundo et tertio, et *simul* alterum digito quarto et quinto eiusdem manus imponebatur, manu fulta et immota:

Magnitudo ponderis digito secundo et tertio impositi, <i>semunciis</i> expressa.	Magnitudo ponderis digito quarto et quinto impositi, <i>semunciis</i> expressa.	Iudicium de praeponderantia alterutrius ponderis latum.
15	9	verum
15	10	verum
$11\frac{1}{2}$	15	verum
$11\frac{1}{2}$	15	falsum

b) Si pondus primum et secundum *successive* in hos digitos fultae et immotae manus imponebantur:

15	12	verum
13	15	verum
15	14	verum
$8\frac{1}{2}$	8	verum
$12\frac{1}{2}$	12	verum
$12\frac{1}{4}$	12	falsum
15	$15\frac{1}{2}$	falsum
15	$15\frac{3}{4}$	falsum
$14\frac{1}{4}$	15	falsum
$14\frac{1}{2}$	15	falsum
14	15	verum

Magnitudo ponderis digito secundo et tertio impositi, <i>semunciis</i> expressa.	Magnitudo ponderis digito quarto et quinto impositi, <i>semunciis</i> expressa.	Iudicium de praeponderantia alterutrius ponderis latum.
--	---	---

c) si pondera *simul* in hos digitos imposita manu sublata tenebantur:

11	15	verum
15	12	verum
15	13	verum
14	15	falsum

d) si pondus alterum in digitum secundum et tertium, deinde vero *successive* pondus alterum in digitum quartum et quintum impositum *sublatum* tenebatur:

14	15	verum et certum
15	$14\frac{1}{2}$	falsum

e) si pondera iterum iterumque *successive* et vicissim in digitum secundum et tertium (non in quartum et quintum) imponebantur et *sublata* tenebantur:

15	$14\frac{1}{2}$	verum.
----	-----------------	--------

Ex his experimentis concludere licet: primum, omnium subtilissime et accuratissime de praeponderantia duorum corporum iudicari, si *successive eidem digito* imponuntur et *elevata manu efferuntur*: namque sub hac conditione differentia ponderum, quae numeris 29:30 exprimitur, recte percepta est, (vide seriem experimentorum I. e): deinde satis accuratum iudicium tum etiam ferri, si pondera *successive diversis digitis eiusdem manus* v. c. primum digito secundo et tertio, deinde digito quarto et quinto imponuntur et *manu sublata tenentur*, sub hac enim conditione differentia ponderum quae est ut 28:30 recte percepta est, (vide seriem experimentorum I. d): tum minus perspicue et clare praeponderantiam cognitam esse, si pondera *simul* in hos digitos *imposita, sublata manu tenebantur*, namque non minor diversitas ponderum, quam ea quae proportione 26:30 exprimitur percepta est (vide seriem experimentorum I. c): porro nos in diiudicanda ratione duorum ponderum hac



ratione, si pondera *successive* digitis nostris imponantur, magis secundari, quam si *simul* pondera manu sublata teneantur, namque illo in casu ratio ponderum recte adhuc percepta numeris 28:30 aut in alio periculo 24:25 respondet (vide seriem experimentorum I. b) in hoc vero casu relatio ponderum erat ut 26:30: denique omnium minime subtiliter differentiam duorum ponderum discerni, si *simul* in diversos *digitos eiusdem manus* ponuntur, *neque* manu tolluntur; tum enim praeponderantia non certo cognoscebatur nisi pondera erant in ratione numerorum 30:20 (vide seriem experimentorum I. a).

### Series II. experimentorum

circa differentiam duorum ponderum digitis utriusque manus impositorum, necessariam ad sensum praeponderantiae excitandum.

Magnitudo ponderis digito secundo et tertio manus dextrae impositi, semunciis expressa.	Magnitudo ponderis digito secundo et tertio manus sinistrae impositi, semunciis expressa.	Indicium de praeponderantia alterutrius ponderis latum.
---	---	---

a) si pondera *simul* utrique manni fullae et immotae imponebantur:

11	15	verum
$7\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	falsum
$5\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	verum
12	15	falsum

b) si pondera utrique manui *successive* imponebantur, manu fulla et immota:

15	14	verum sed difficile
14	15	verum et certum

c) si pondera postquam utrique manui *simul* imposita erant manibus simul sublatis efferebantur:

14	15	verum sed incertum
15	14	plane incertum
15	$13\frac{1}{2}$	verum sed difficile
$13\frac{1}{2}$	15	verum et certum

d) si pondera sinistrae manui *successive* imponebantur et sublata tenebantur:

15	$14\frac{1}{2}$	verum
14	$15\frac{1}{2}$	verum

e) si pondera dextrae manui *successive* imponebantur et sublata tenebantur:

15	$14\frac{1}{2}$	verum
14	$15\frac{1}{2}$	verum
15	$14\frac{1}{2}$	verum
15	$14\frac{1}{2}$	verum
14	$15\frac{1}{2}$	verum
14	$15\frac{1}{2}$	falsum
15	$14\frac{1}{2}$	verum
15	$14\frac{2}{3}$	falsum.

Ex his experimentis colligendum est, praeponderantiam optime observatam esse, si corpora *eidem* manui *successive* imponebantur et sublata tenebantur, nam proportio, ponderum hoc in casu 30:29 esse potuit (vide seriem experimentorum II. d et e); minus distincte cognosci, si pondera *utrique manui simul* imponuntur et *sublata tenentur*, tum enim praeponderantia non percepta est, nisi ratio ponderum erat, ut ratio numerorum 30:27, (vide seriem experimentorum II. c); paulo accuratius sentiri, si pondera *utrique manui successive* imponuntur, sed *non efferuntur*, tum enim recte aestimata est, etiamsi ponderum ratio erat ut ratio numerorum 30:28; denique discrepantiam ponderum difficillime aestimari, si pondera *utrique manui simul* imponuntur, manibusque immotis fulciuntur, namque sub hac conditione diversitas non animadvertatur, nisi saltem ratio ponderum erat, ut ratio numerorum 30:22, (vide seriem experimentorum II. a).

Similia experimenta in aliis etiam feci v. c. in iuvene quatuordecim annorum.



## Alia eiusdem generis experimenta

circa differentiam duorum ponderum digitis utriusque manus impositorum necessariam ad sensum praeponderantiae excitandum.

Magnitudo ponderis digito secundo et tertio manus dextrae impositi, semunciis expressa.	Magnitudo ponderis digito secundo et tertio manus sinistrae impositi, semunciis expressa.	Iudicium de praeponderantia alterutrius ponderis atum.
---	---	--

a) Si pondera utrique manui fultae simul imponebantur:

15	11	verum
$5\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	falsum
15	11	verum
15	12	falsum
15	12	verum
15	12	verum

Similia experimenta alio tempore instituta:

15	$13\frac{1}{4}$	verum
15	$13\frac{1}{4}$	verum
15	$13\frac{3}{4}$	falsum
15	$13\frac{3}{4}$	verum
$13\frac{3}{4}$	15	verum
14	15	falsum
14	15	incertum.

b) Si pondera utrique manui successive imponebantur, manu fulta et immota:

14	$15\frac{3}{4}$	semper verum
14	15	verum.

eodem experimento ter iterato manibus et ponderibus commutatis semper recte de praeponderantia iudicatum est.

c) Si pondera postquam utrique manui simul imposita erant, simul sublatis manibus afferebantur:

$15\frac{3}{4}$	14	incertum
$15\frac{3}{4}$	14	incertum

$15\frac{3}{4}$	$12\frac{3}{4}$	verum
$12\frac{3}{4}$	$15\frac{3}{4}$	verum

idem experimentum saepe eodem cum successu repetitum est.

d) Si pondera sinistrae manui successive imponebantur et sublata tenebantur:

14	$15\frac{3}{4}$	semper verum
$45\frac{3}{4}$	15	verum
$15\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{4}$	in 6 exper. quatries verum.

Experimentis nuper a me enarratis extra omnem dubitationem positum est, hominem pressionem duorum ponderum multo facilius inter se comparare et accuratius de differentia eius iudicare, si non *simul* sed successive percipiatur: duas enim impressiones *simul* in sensum tactus factas ita inter se confluere et alio modo sensum perturbare, ut altera impediat, quominus altera satis clare et distincte sentiatur: idque etiam in distinguenda diversa temperie duorum corporum et, solo visu excepto, in impressionibus in reliquos sensus factis nobis accidere.

Iam si accuratius in naturam oculi inquiero, ne visum quidem ab hac regula, simultaneas impressiones difficilius quam seorsim factas inter se comparari, exceperim. Nam oculi hac peculiari structura excellent, ut id tantum clarissime cernatur, quod in axim retinae cadit, iuxta posita autem eo minus clare appareant, quo remotius ab axi radios lucis in retinam mittunt. Si res accuratissime contemplantur, observamus, locum retinae, in quo res depictae clare cernuntur valde exiguum esse. Itaque, si lineam aliquam accurate cognoscere eiusque longitudinem oculo comprehendere volumus, oculum ita movemus, ut singulae partes lineae illius seorsim in axim retinae cadant. Motu oculi, cuius nobis conscii sumus, longitudinem lineae cognoscimus, simili ratione qua motu digiti longitudinem corporis. Si duae lineae inter se comparandae sunt, prima linea cognita, oculum ad alteram lineam convertimus, ita, ut nunc huius lineae



imago in axi retinae posita sit et primam non amplius tam clare videamus quam secundam. Contendere igitur licet nos duas impressiones neutiquam plane simultaneas, sed celerrime se invicem sequentes excipere, oculumque ita formatum esse, ut hoc sensu magis adeo, quam aliis sensibus singulas partes corporis seorsim percipere liceat.

Quia vero, si duas res seorsim perceptas inter se somparamus, impressio praesens cum praeterita impressione comparanda est, patet hanc praesente impressione in memoriam revocari, aut in nobis resuscitari, atque tam clare menti tum obversari, ut accuratius adeo cum praesente impressione comparetur, quam duae praesentes impressiones inter se, ad quas successive attentionem nostram advertimus.

Hoc autem iis plane repugnare videtur, quae vulgo a psychologis de diversitate impressionum praesentium corporum in organa nostra et impressionum praeteritarum, vi phantasiae renovatarum, exponuntur. Omnes psychologi enim in eo consentiunt, impressiones praeteritas, phantasia resuscitatas, longe minus vehementes et claras esse, quam impressiones praesentes, proptereaque homines perceptiones phantasiae vi resuscitatas nunquam pro perceptionibus rerum praesentium habere, nec nisi insanos praesentia cum praeteritis commiscere.

Sed haec omnia sibi non amplius repugnant, si ponimus, mentem humanam nunquam duas praesentes impressiones in organa factas, sed semper impressionem praeteritam mente repetitam cum praesente comparare. Hoc enim posito apparet, cur duo pondera per longius tempus utramque manum simul prementia non tam accurate inter se comparentur, quam, si manus successive eorundem vim sentiant. Intelligitur nimirum, partim hanc resuscitationem quodammodo impediri posse pressione ponderis per id tempus perdurante, quo sensum eius in memoriam revocamus, partim observationem secundi ponderis haud dubie propter confluentem duarum impressionum difficiliorem reddi, si simul a primo et secundo pondere premimur.

Incidimus igitur in locum physiologiae et psychologiae communem, satis reconditum, in doctrinam de impressionibus in sensus factis postea mente resuscitatis, quem aliqua ex parte saltem observationibus meis illustrare liceat.

Quid in nobis fiat, cum praeterita impressio in sensus facta resuscitatur, nos plane fugit. Namque hypothesis physiologorum ac philosophorum statuentium, res percipiendas motum fibrarum nervearum in organis sensuum excitare, hinc eum motum ad crebrum, instrumentum mentis primum, propagari, atque hoc loco a nobis percipi, porro eundem motum, sed minus vehementem, sive in cerebro sive in cerebro et nervis resuscitari posse vi phantasiae, satis probabilis quidem est, sufficientibus tamen argumentis caret.

Equidem, missis his aliisque hypothesibus, ea effari studeam, quae de resuscitatis perceptionibus ipse observaverim.

Primum igitur eiusmodi perceptio in nobis resuscitata non confundi debet impressione in sensibus per aliquod tempus permanente aut perdurante postquam res impressionem faciens ablata est! Namque huius continuo nobis conscii sumus, neque eam ab impressione discernimus, quae vi corporis externi praesentis efficiebatur. Carbo urens in tenebris celerrime in orbem motus speciem praesentis circuli ignei excitat, quia impressio in certa puncta oculi facta non statim evanescit, radiis lucis in vicina loca oculi incidentibus. Scilicet perceptio perdurantis effectus radiorum lucis non discernitur a perceptione lucis ipsius. Vna et continua potius haec perceptio est.

Si vero pondus nunc manum premens cum pondere ablato antea premente comparatur, sensus, qui pondere absente plane cessaverat, perceptione secundi ponderis denuo quasi in nobis resuscitatur atque tam clare et distincte in memoriam revocatur, ut diversitatem ponderum accurate sentiamus.

Annotandum porro est, sensum ponderis in comparatione ista neutiquam a nobis voluntario, sed ipsa perceptione secundi ponderis in



mentem revocari. Saepe sensum ponderis antea in manum impositi postea vero sublatis memoria tenere vel vi phantasiae resuscitare studui, sed frustra. In toto illo tempore autem inter primam et secundam impressionem elabente sensu a pondere excitato plane carebam. Simulac vero secundum pondus eidem aut alteri manui imponebatur, statim clarissime sensi, utro manus vehementius premeretur.

Deinde non praemittendum est, in hac comparatione non sensum totum impressionis antecedentis resuscitari, ita ut pondus secundum cum pondere primo a nobis nunc imaginato comparetur, sed sensum secundi praesentis ponderis ita resuscitatum perceptionem primi ponderis obscurare, ut de primo pondere nil nisi discrepantiam eius, a secundo percipiamus, simili modo, quo de duobus mensuris se paene tegentibus nominis anteriorem, oculis nostris adversam mensuram totam cernimus, de posteriore vero eam tantum partem, qua anteriori longior est. Denique tres enuntiationes experimentis demonstratas adiicio:

Quo brevius temporis spatium interpositum est inter perceptionem primi et secundi ponderis, eo accuratius perceptiones inter se comparantur. Temporibus nimis longo comparatio incerta fit aut plane impeditur.

Si differentia magnitudinem utriusque ponderis intercedens maior est, maius etiam temporis spatium inter observationem primi et secundi ponderis elabi potest, accurata eorum comparatione non impedita.

Perceptio ponderum maiorum non firmiter memoriae imprimitur quam perceptio ponderum minorum. Modo proportio geometrica ponderum eadem sit.

Adhibui duo pondera, quorum alterum 15, alterum  $14\frac{1}{2}$  semunciarum constabat, eaque successive in digitum secundum et tertium amici A. imposui, ita quidem, ut pondere primum imposito demto, alterum eodem loco poneretur.

Amicus, subtili tactu praeditus, differentiam ponderum certo percepit, si pondus secundum una secunda aut duabus secundis elapsis,

in eosdem digitos imponebatur, non percepit, si 10 secundis aut 5 secundis elapsis id fiebat.

Eadem experimenta ponderibus 14 et 15 semunciarum in amico B facta idem fere probaverunt. Hic enim discrepantiam horum ponderum certo percepit, si alterum pondus 2 aut 5, aut 10 secundis post alterum in eosdem digitos imponebatur, non distinxit, si post 15 secundas id fiebat.

Simul annotandum est amicum B sensu non tam subtili quam amicus A praeditum fuisse. Hic enim differentiam ponderum  $14\frac{1}{2}$  et 15 semunciarum quater recte percepit et differentiam  $14\frac{1}{2}$  et 15 semunciarum nunquam non cognovit. Ille vero non nisi pondera 14 et 15 semunciarum distinxit, A tertio amico C in iisdem periculis ne pondera quidem 15 et 14 semunciarum certo dignoscebantur, sed tantum pondera  $15\frac{1}{2}$  et 14 semunciarum. Si igitur haec pondera ita digitis iisdem imponebantur, ut 10 secundis elapsis primum pondus auferretur et alterum loco eius poneretur, differentiam eorum plane non, si vero 5 secundis praeterlapsis id fiebat, discrepantiam eorum saltem non certo cognovit. Similia experimenta in aliis etiam hominibus et in me ipso eodem cum successu facta sunt. Paulo maiores differentiae ponderum adhibitorum recte percipiebantur, etiamsi inter observationem primi et secundi ponderis 30 vel 60 vel adeo 110 secundae interpositae erant.

Id v. c. in me observatum est, si pondera 15 et 12 semunciarum digito secundo et tertio eiusdem manus mihi in seio imponebantur et a me sublata tenebantur. Hoc in casu enim 60 vel adeo 120 secundae elapsae sunt iudicio de pondere non a vero aberrante.

Si minora pondera sed eadem proportione adhibebantur ita, ut v. c. pondera 4 et 5 semunciarum mihi in seio in digitos illos successive imponerentur, 60 secundae vel etiam 90 secundae elabi potuerunt iudicio non impedito. At vero 120 secundae sufficiebant, ut comparatio eorum incerta redderetur.



Magnopere vero miratus sum, me, si nondum defatigatus eram, etiam proportionem ponderum 15 et  $14\frac{1}{2}$  semunciarum tum adeo recte percipisse, si 15, 20, 25, 30, vel adeo 35 sexagesimae inter observationem primi et secundi ponderis elapsae erant. Non tamen relicendum est, me in huius generis experimentis ter, quater, quinquies et adeo sexies idem experimentum iterasse priusquam iudicium de ponderum relatione ferre potuerim. Si vero 40 sexagesimae praeterierant, iudicia mea de iisdem ponderibus incerta et erronea fuerunt.

Multa eorum, quae de tactu in percipienda differentia duorum ponderum dicta sunt, etiam ad visum pertinent, si longitudines duarum linearum inter se comparandae sunt. Facile est experimentum, quo subtilitatem visus in discernenda magnitudine corporum examinabis et cum subtilitate tactus in cognoscenda discrepantia ponderum comparabis.

Dissecui chartam papyraceam scriptoriam magnitudine maxime consueta in octo partes aequales et cuilibet parti lineam rectam et aequalem inscripsi, curans simul, ut omnes lineae aequali crassitie et nigritie, diversa autem longitudine essent. Brevissima linea 100 millimetris alia quaedam linea longior  $100\frac{1}{2}$  mm, alia longior 101 mm constabat. Ita diversae lineae usque ad longitudinem 105 millimetrorum ductae sunt.

Iam duae chartae iuxta se positae homini proponebantur cuius subtilitatem visus examinare cupiebam. Homines arti delineandi operam navantes, ideoque visu exulto gaudentes, lineam perpendicularem 100 mm longam a linea perpendiculari 101 mm longa discreverunt, et experimenta ter, quater et quinquies iterato semper longiorem lineam recte indicaverunt. Accidit tamen et his ut defatigati nonnunquam errarent. Plures vero homines lineas 100 et 104 mm longas non, certo sed non nisi lineas 100 et 105 mm longas distinxerunt. His experimentis intellectum est, a nonnullis centesimam, ab aliis vero vigesimam lineae partem, qua altera linea altera parallela maior est, satis certo visu cognosci.

Si igitur visum et tactum inter se comparamus, eruentes an differentia duorum ponderum tactu, an differentia longitudinis duarum linearum

visa subtilius cognoscatur, e praemissis experimentis liquet, visum sane tactum subtilitate antecellere. Miratus tamen sum, visum non multum tactu hac re superiorem esse. Homines in dignoscendis ponderibus non exercitati enim, subtili tamen tactu praediti, tricesimam partem ponderis, homines subtili visu excellentes, centesimam partem lineae certo discernunt.

Si calculus et experimenta Delezemii nuper a me commemorata vera sunt, auditus visum et tactum subtilitate superat. Nam Delezemio teste auditu musicorum trecentesima vigesima secunda pars soni (ratione habita numeri oscillationum sonum constituentium) et aure hominum arte musica non exercitatorum centesima sexagesima prima adhuc cognoscitur.

Multa eorum, quae de perceptione praeterita ponderis, alius ponderis sensu iterum resuscitata, dicta sunt, etiam ad perceptionem praeteritam lineae alia linea in conspectum veniente resuscitatam, applicare licet.

Differentiam nimirum duarum linearum satis magnam tum etiam certo cognoscimus, si inter observationem primae et secundae lineae spatium temporis sat magnum elabatur. Qua vero differentia exigua impressio, quam linea primum conspecta fecerat, tantopere elabente tempore obscuratur, ut altera linea in conspectum prodiens eam non clare resuscitare possit.

Si duae lineae inter se comparandae 100 mm et 110 mm longae erant igiturque ita inter se differebant, ut numeri 10 et 11, dimidia minuta, aut adeo 70 secundis inter primam et secundam observationem elapsis, distinctio longioris et brevioris lineae non impedita est. Non negandum tamen est, observationem 70 secundis interea praetereuntibus tam difficilem fuisse, ut non sine causa credam longius, temporis spatium observationem plane impedituram fuisse.

Si duae lineae illae inter se comparandae 100 mm et 105 mm longae erant, igiturque ita ut numeri 20 et 21 inter se differebant, 30 secundae vel 35 secundae inter primam et secundam observationem praeteribant



iudicio de diversa longitudine linearum non plane impedito. Spatium temporis 40 secundarum sufficiebat, ad impressionem a linea primum visa factam ita obscurandam, ut iudicium incertum redderetur.

Denique si duae lineae inter se comparandae 100<sup>mm</sup> et 102 $\frac{1}{2}$ <sup>mm</sup> longae erant, igiturque ita, ut numeri 50 et 51 $\frac{1}{4}$  inter se differebant, ne 10 secundae quidem, aut 5 secundae, sed 3 secundae tantum inter primam et secundam observationem elabi poterant, comparatione linearum inter se non impedita. Si 4 secundae elabebantur pluries recte quam false de longitudine linearum iudicatum est.

In his etiam experimentis cognovi impressionem a prima linea factam, ea ablata, non perdurare, sed plane cessare, ita, ut ne voluntario quidem accurate in memoriam revocari vel imaginatione reproduci possit.

Secunda vero linea paulo post conspecta, ita perceptio praeterita resuscitata est, ut satis accurate de differentia longitudinis utriusque lineae iudicaretur.

Vtraque linea denique ablata, ita impressio utraque statim exstinguitur, ut de earum longitudine recte iudicare non liceat. Praesens enim impressio cum praeterita multo facilius comparatur, quam duae perceptiones praeteritae inter se.

Vt experimenta a me iam enarrata sibi magis constarent et ab aliis eo rectius repeti possint addendum est, quamlibet lineam per certum tempus conspectui oblatam esse v. c. per octo aut decem secundas, deinde non sine causa lineas laminis papyraceis tam magnis i. e. foliis octavis a me inscriptas esse. Duplici modo enim duae lineae visu inter se comparari possunt. Nam lineas satis longe, ut in praesente casu, a se invicem distantes ita inter se conferimus, ut nunc hanc nunc illam lineam totam visu concipiamus. Lineis vero parallelis spatio valde exiguo a se distantibus ita in comparatione earum procedimus ut e. g. primum finem inferiorem utriusque lineae respiciamus, et oculo vicissim a fine alterius lineae ad finem alterius converso motu oculi intelligamus, quo gradu uter finis promineat. Postea utramque lineam oculis simul comprehendentes trans-

imus ad oppositos fines, ibique eodem modo quo in inferioribus finibus partem prominentem alterutrius lineae metimur. Hoc modo lineas multo accuratius inter se comparamus quam illo.

*Summa eorum, quae experimentis de tactu didicimus.*

*Duo sunt genera sensuum in organo tactus excitatorum.*

Sensus in organo tactus excitati duplicis generis sunt. Sentimus enim 1) pressionem aliquam aut tractionem, 2) calorem aut frigus. Omnes hi sensus, a motu aliquo in materia organi tactus excitato pendere videntur. Motus tamen uterque non idem est. Namque corpore quodam in cutem premente multae particulae cutis simul eadem fere directione premuntur, eademque, si cutis, prehensis v. c. pilis, trahitur, simul eadem fere directione trahuntur. Contra, si corpus calidum aut frigidum, cuti calorem aut communicat aut subtrahit expansio vel contractio singularum omnium particularum cutis oriatur necesse est, qua quaelibet particula multis directionibus vicinas particulas premit, aut trahit, qua re tensionem inter singulas omnes cutis particulas oriri oportet, a qua peculiarem illum sensum caloris et frigoris originem habere verosimile est. Constat enim inter omnes, caloris accessum corpora expandere, detractionem ea contrahere.

*Subtilitas tactus partim a fabrica organi, partim a motu eius consulto et cum conscientia facto pendet.*

Distantiam et formam corporum tactorum saepe non solo tactu, sed simul motu organorum nostrorum corporibus obstantibus impedito



cognoscimus, scilicet si huius motus consulto facti nobis plane conscii sumus.

Ne igitur eam subtilitatem tactus, quae ab organisatione cutis pendet cum illa subtilitate commisceamus, quae e motu artuum conscie apteque facto proficiscitur, experimenta circa subtilitatem tactus artubus tum immotis, tum accommodate motis instituenda sunt.

*Distantia et situs partium corporis tactarum non nisi certis conditionibus accurate distinguitur.*

Spatium, quo diversae partes cutis a se invicem distant earumque partium situm vario modo satis accurate cognoscimus, partim oculis, partim motu manuum has partes tangentium, consulto et cum conscientia facto. Propterea prudenter homines pollicem, manum, pedem et ulnam mensuram elegerunt. Namque clarissime memoriae impressum est quantum margines digiti, aut manus a se invicem distent. Neque vero visu ad hanc cognitionem nobis comparandam opus est. Coeci enim exculti et exercitati satis etiam accurate spatium, quo diversae corporis partes a se invicem distant, noverunt. Hi nimirum nonnisi motu isto voluntario cum conscientia facto spatia, quibus diversae corporis partes a se distant, emensi sunt. Quaeritur vero, num cognitio situs et distantiae omnium cutis partium ita memoriae impressa sit, ut, si partes nobis non videntibus tangantur, de distantia et situ partium tactarum recte iudicemus. Experimenta facile instituenda docent, id nobis nonnisi in finibus et marginibus partium, vel etiam in iis partibus contingere, quae consulto saepe et diverso modo moventur. Si v. c. duo margines manus, nobis non videntibus, tanguntur, de distantia corporum attingentium recte censemus, iudicantes, corpora tangentia latitudine manus a se distare, hancque latitudinem manus facile et clare nobis in memoriam revocamus. Idem nobis accidit, si duo digiti attinguntur. At vero si medium dorsum manus v. c. duobus cruribus circini, dimidio pollice a se remotis, simul tangitur, hac ratione, ut crura circini non transversa manu,

sed secundum longitudinem eius ponantur, de spatio, quo crura et partes cutis tactae a se distant false iudicamus, nam apices crurum aut unam tantum impressionem in cutem facere et cutem in uno tantum puncto tangere videntur, aut, si duplicem impressionem faciunt, partes tamen tactae tam parum a se distare nobis videntur, ut maxime vicinae nobis appareant.

*Duo corpora cutem simul tangentia eo minori spatio a se distare nobis videntur, quo minus subtilis tactus partium tactarum est.*

Quo subtiliori tactu pars corporis praedita est, eo rectius de distantia corporum cutem nobis non videntibus tangentium iudicamus, eoque certius tum quoque eam cognoscimus, si corpora tangentia haud multum a se invicem distant. Mirum in modum hac re corporis partes, fines digitorum, dorsum et vola manus, antibrachium, brachium, frons, buccae, labia, occiput, pectus, dorsum, aliaeque partes inter se differunt.

In medio brachio, in medio femore, in dorso scapulae, aliisque in locis sensus ille natura tam parum acutus est, ut apices circini  $1\frac{1}{2}$  pollicibus Paris. a se invicem distantes, unam impressionem proferant, si nimirum ita ad has partes admoventur, ut linea utrumque apicem inter se coniungens secundum longitudinem brachii et femoris posita sit. Sub hac conditione distantia inter utrumque apicem interposita plane non sentitur. Apices 2 aut  $2\frac{1}{2}$  aut adeo 3 pollicibus a se invicem distantes, eodem modo ad partes illas admoti per angusto spatio a se distare videntur. Quo subtilior tactus partium est, eo maius spatium inter utrumque apicem ad eas admotum interpositum esse videtur. In finibus digitorum distantiam apicum recte percipimus etiamsi tantummodo una linea Parisiensi a se invicem distans. Apicibus circini adeo propinquis, ut impressio eorum in unam confluere incipiat, locus tactus ovalem formam habere videtur, quibus quidem magis adhuc appropinquatis locus ab iis tactus



puncto similis est, in quo longitudinalem et transversalem diametrum nullo modo discernimus.

*Phaenomenon memoratu dignissimum ex observatione ante dicta explicandum.*

Memorabilis sane est effectus, si ab alio homine circini crura in cute a locis obtuso sensu praeditis ad alia loca subtiliori et adeo subtilissimo sensu insigua continuo traducuntur.

Crura circini uno pollice aut  $\frac{3}{4}$  pollice invicem distantia ad buccam dextram prope aurem ita admoveantur, ut alter apex superiorem alter inferiorem locum obtineat. Quia tactus in hoc loco satis obtusus est, intervallum inter utrumque apicem aut per exiguum tibi videbitur, aut plane non percipi poterit. Quia vero anterior buccarum pars sensu multo subtiliori est, haec autem rursus a labiis sensu magno opere superatur, in labiis denique media pars maxime eadem virtute excellit; apices circini eo magis a se distare videbuntur, quo propius paulatim ad mediam labiorum partem traducuntur. Etsi apices semper eodem spatio distant sentire tamen tibi videberis, apices dum in cute traducuntur a se invicem magis magisque removeri. Quia vero sensibilitas anteriorum partium non aequali sed accelerato gradu crescit, propterea apices, non rectis sed curvis lineis a se dimoveri videntur. Contrarium observatur, si circinus a medio labio in cute ad buccam prope alteram aurem traducitur, Quo propior enim circinus auri erit, eo minus apices eius a se distare putabis, hac ratione, ut denique spatio valde exiguo aut nullo separati apparebunt. Sensus etiam non multum diversus est, si circinum ita traducis, ut crura non nisi labium superius tangant. (Vide p. 59. 60.)

Idem fere observabis, si apices circini  $\frac{2}{3}$  pollicem inter se distantes transversum positi inde a medio antibrachio per volam usque ad digiti extrema continuo ducuntur, spatium enim inter eos interpositum, quanquam id semper sibi constat, tamen eo magis crescere senties, quo propius ad fines illos crura circini accedent.

*Hypotheses causam explicaturae, cur corpora partes subtiliter sentientes attingentia maiori, hebetioribus admota, minori spatio a se distare nobis videantur.*

Hypothesis satis probabilis, qua causa explicatur intervalli pro diverso acumini gradu vel crescentis vel decrescentis haec nobis occurrit: In partibus subtiliori sensu praeditis plures fibrae nerveae, quam in partibus obtuso sensu instructis finiuntur. Duabus impressionibus in unam eandemque fibram nerveam simul factis unus tantum et communis sensus, impressionibus autem in duas fibras factis duplex et diversus sensus oritur. Una eademque fibra nervea haud dubie pluribus cutis locis virtutem sentiendi adfert, hincque fit, ut tam pauci nervi tantam superficiem cutis sensu perfundant, namque ne acutissima quidem acu cutem pungendo loca sensu plane carentia deprehendes. Loca vero in quibus impressiones non confunduntur cum impressionibus in viciniam factis in cute ita disposita sunt, ut in partibus cutis subtiliter sentientibus plura, in partibus obtuse sentientibus pauciora eiusmodi loca, distinctu facilia adsint. Diuturno manuum aliarumque partium usu variaque contrectatione locorum illorum conscii facti sumus. Quo plura autem eiusmodi loca inter utrumque apicem circini cutem tangentem interposita sunt, eo magis apices a se distare videntur. Apicibus vero unum eundemque locum attingentibus, unam non nisi impressionem efficiunt.

*Diversae corporis partes subtilitate tactus differunt. In facie, vola manuum et planta pedum partes caeteris omnibus subtilitate tactus praestantes positae sunt.*

Experimenta circino facta rationem nobis praebent subtilitatem tactus in diversis cutis partibus ad mensuram revocandi. Nam, si eam distantiam apicum circini notamus, quae sufficit vel ad duplicem impressionem apicum distinguendam, vel ad situm apicum longitudinali aut



transversali diametro artuum congruum dignoscendum, gradum subtilitatis tactus a structura pendentem in diversis corporis partibus diversum esse intelligimus. Nam non numeris solum distantiam illam exprimentibus, sed lineis etiam comparationem subtilitatis tactus instituere licebit.

Quae quidem experimenta supra p. 48—59 a me enarrata haec docuerunt: Tactus imprimis excultus est in superficie volari manuum, maxime in fine digitorum, porro in apice linguae, tum in labiis, potissimum in marginibus eorum, deinde in naso, praecipue in marginibus narium et in apice, postea in mento, denique in superficie plantari pedum, imprimis in fine hallucis, in calce et in capitulo metacarpi hallucis et digiti minimi. Tres igitur corporis humani regiones partes continent subtili tactu excellentes, facies, vola manus et planta pedis. In ultima phalange digitorum tactus praestantior est, quam in media, in media excultior quam in prima phalange: brachium ab *antibrachio*, femur a crure, truncus denique a capite hac re antecellitur. Superficies dorsalis manuum volari, superficies inferior linguae superiori, superficies porro interna labiorum externae, superficies denique capillata capitis faciali quoad subtilitatem tactus multum postponenda est.

Media pars brachii, in qua carnes musculi bicipitis et tricipitis posita sunt, media pars antibrachii, media pars femoris et ea pars cruris, in qua musculus soleus situs est, tactu minus subtili instructae sunt quam partes articulis propiores.

Ex his elucet, in qualibet parte fines et prominentias subtiliori tactu praeditas esse, quam regiones medium locum obtinentes et non prominentes. Excipienda tamen est auris, quae, etsi prominet, tamen obtuso tactu est.

Vtilis sane nobis est hic sensus subtilior partium magis prominentium, quibuscum corpora facillime in contactum veniunt, quaeque commode quaquaversum a nobis moventur.

*Duo corpora simul diametrum longitudinalem brachiorum aut pedum tangentia minus a se distare nobis videntur, quam diametrum transversam earundem partium attingentia.*

Annotandum hoc loco est, apices circini qui in brachiis et pedibus duplicem et facile discernendam impressionem faciunt, si ita ad cutem admoventur, ut linea utrumque apicem inter se coniungens transversalem situm in brachio et pede habeat, saepe unam tantum impressionem efficere, si linea illa ad longitudinem brachii et pedis dirigitur. Id v. c. observatur, si apices circini, 18 aut 16 lineis Parisiensibus a se distantes, ad medium brachium admoventur, aut si 9 vel 10 lineis a se distantes ad inferiorem partem antibrachii, aut denique si 12 vel 16 lineis a se distantes medio cruri adhibentur. In his aliisque locis apices circini paulo minus a se remoti esse videntur si illa, quam si hac positione ad cutem adhibentur. (Vid. p. 49.)

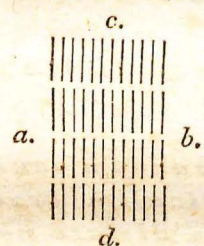
Idem in multis aliis locis extremitatum nec non in fronte et occipite observatur.

*Hypothesis ad illustrandam causam cur duo corpora diametrum longitudinalem brachiorum aut pedum tangentia minus a se distare nobis videantur quam diametrum transversam earundem partium sequentia.*

Quia in omnibus his partibus trunci nervorum ad longitudinem corporis vel extremitatum decurrunt, non sine causa suspicari licet, a nervorum directione hoc pendere apicesque impressionem minus claram facere et minus invicem distare videri, si linea utrumque apicem coniungens eandem directionem habet quam nervi. Et profecto haec sententia multo magis hac re confirmatur, quod in trunco, ubi multi nervi v. c. nervi intercostales, transversam directionem habent, non semper idem, sed in nonnullis partibus contrarium observatur. In nonnullis enim



trunci locis apices circini melius inter se discernuntur, si directione longitudinali, in aliis vero si directione transversa ad truncum admoventur. Id tamen non hoc modo intellectum volo, in nervis maioribus, sed in subtilioribus iam se finientium nervorum partibus causam huius diversitatis quaerendam esse. Cum certa enim directione maiorum nervorum, haud dubie eadem fere positio finium illorum coniuncta est. Ponamus igitur duas impressiones in diversa loca unius fibrae nerveae factas, non duplicem sed unum tantum sensum excitare, unam autem fibram pluribus particulis cutis sentiendi virtutem communicare. Quo posito non absolum est suspicari, fibras nervorum ita forsitan dispositas esse, ut singulae fibrae ea potissimum directione, qua procedunt, pluribus cutis particulis sentiendi virtutem impertiant, in directione autem, cum procedentibus nervis angulum rectum faciente vicinas partes cutis ab aliis fibris nerveis sensum accipere, quod figura apposita clarum redditur.



Sit *a. b.* transversalis, *c. d.* longitudinalis directio brachii aut pedis. Iam si lineae fibras nervorum extremas repraesentant, quarum quaeque in directione *c. d.* plures cutis particulas sensu instruit, clarum est, in directione *a. b.* multas, in directione *c. d.* autem paucas in eodem spatio nervorum fibras iuxta se positas esse. Quo concesso sequitur crura circini directione *c. d.* ad cutem admota, facile impressionem in unam eandemque fibram nerveam, altera directione *a. b.* adhibita, diversas plerumque fibras nerveas simul pungere.

Caeterum non nego, diversum illum effectum apicum circini ratione etiam paululum diversa e nervorum directione explicari posse. Nimirum

crura circini eadem directione ad cutem admota, qua nervi progrediuntur facilius fibras nerveas attingere, ex eodem ramo nerveo ortas, altera directione ad cutem adhibita facilius in fibras nerveas, a diversis truncis aut ramis originem habentes inferri, et irritationem duarum fibrarum nervearum a diversis nervis originem habentium facilius discerni, quam irritationem fibrarum ex eodem ramulo editorum.

Quicquid huius sit, observatio certissima est, *in brachiis et pedibus, quorum nervi secundum longitudinem artuum istorum decurrunt, apices circini ad cutem admotos distinctius sentiri et longius a se invicem distare videri, si ad transversam quam si ad longitudinalem artuum diametrum ponuntur.* (Vid. p. 49.)

*Duo corpora dextrum et sinistrum latus corporis simul tangentia, magis a se distare nobis videntur, et clarius discernuntur, quam corpora illa alterutrum latus attingentia.*

Aliud phaenomenon non minus certum, a nervorum origine et decursu pendens, a me in linea media superficiei anterioris et posterioris trunci et capitis observatum est, qua dextra cutis humanae pars a sinistra separatur. Si nimirum crura circini ita ad cutem admoventur, ut alterum dextrum alterum sinistrum latus corporis premat, crura clarius a se discernuntur et magis a se distare videntur, quam si utrumque crus idem corporis latus premit. Memoratu hoc dignissimum est. Ad dextram et sinistram partem eius lineae nimirum fines nervorum positi sunt, quorum alteri a dextro latere cerebri et medullae spinalis, alteri a sinistro latere originem ducunt. Si igitur phaenomenon paulo ante explicatum a ratione et ordine pendet, qua fines nervorum in cute dispositi sunt, hoc phaenomenon potius a loco pendet, quo initia nervorum in cerebro et medulla spinali oriuntur.



*Duo corpora magis a se distare nobis videntur et clarius distinguuntur, si partes saepe a nobis consulto a se dimotas et admotas tangunt, quam si partes immobiles premunt.*

Aliud phaenomenon a motu partium et conscientia eius pendens hoc est, *crura circini nobis magis a se distare videri et clarius distinguuntur, si duae partes ab iis tactae, saepe a nobis consulto ulro citroque motae sunt, quam si moveri nequeunt.* (Vid. p. 60.)

Quia enim spatium inter has partes distractas interpositum motu conscientia facto saepe emensi sumus, non solum clariorem cognitionem de situ partium accepimus, sed distantiam earum tum etiam, si non dimoventur, maiorem cogitare consuevimus.

Hoc e. g. in digitis observatur. Crura circini unum eundemque digitum attingentia non tantopere a se distare nobis videntur, quam duos vicinos digitos tangentia. Idem in gingivis nobis accidit. Gingivis maxillae superioris et inferioris ambobus cruribus circini compunctis impressiones clariores sunt cruraque magis a se invicem distare videntur, quam gingiva alterius maxillae utroque crure tacta. Redeo nunc ad subtilitatem tactus accuratius a me in diversis corporis partibus describendam.

*Caput universum tactu subtiliori praeditum est, quam truncus, singulaeque partes eius. Inde ab oris extremitatibus, tactu subtilissimis, quo sunt remotiores, eo minus acutae.*

Inter has partes *capillata regio* ultimum locum obtinet, quae tamen sensu subtiliori est, quam collum. Neque vero tactus in universa cute capillata eiusdem plane gradus est. *Vertex* paulo hebetiori sensu instructus esse videtur, quam reliquae partes capillatae cutis, prope frontem in temporibus et in occipite. Cui quidem *apex linguae* et *labia* opposita sunt, subtilitate tactus prae caeteris partibus capitis maxime excellentia. In diversis partibus *faciei*, eo magis subtilitas huius sensus imminuitur, quo remotiores sunt ab apertura oris et a linea media faciei. *Aures* igi-

tur et *faciei pars iis proxima* subobsuro sensu instructae sunt. In *interna labiorum superficie* sensus multo minus clarus est, quam in *externa*, claritasque magis magisque imminuitur in partibus a margine labiorum remotioribus. Prope *gingivam* ergo tactus maxime hebes est. In *gingiva* ipsa facile quidem dolor excitatur, sed clara cognitione rerum eam tangentium caremus, idque quod ibi sentimus ex parte impressionibus ad dentes propagatis tribuendum est.

In *dentibus* enim diversis, cruribus circini tactis, etiam sensum obscurum habemus, haud dubie in pulpa sedem habentem, ita, ut, si v. c. plures simul dentes tanguntur, intervallum etiam distinguatur.

Acutissimus sensus, quo *apex linguae* omnes corporis humani partes, finibus digitorum non exceptis, superat, in solo apice residet, acutissimisque terminis circumscriptus est. Locus enim hoc subtilissimo sensu insignis diametrum duarum aut trium linearum habet. Quia vero hoc loco papillae linguae neququam forma et structura peculiari sunt, in papillis causa huius subtilissimi tactus non quaerenda est, sed haud dubie in nervorum numero, quo apex linguae excellit. Non solum *superiori* in *linguae superficie*, sed etiam multo magis in *inferiori*, quo longius ab apice recesseris, eo obscuriorem sensum deprehendis. Nihilosecius vero universa lingua ad subtiliora organa tactus referenda est.

*Membrana pituitaria palatum durum* obducens et ea pars *palati mollis*, quam in oris cavo attingere licet, internam buccarum et anteriorem gingivarum superficiem sensu superat. Mentum ad partes tactu praestantiores referendum est, sub maxilla vero hic sensus eo minus acutus est, quo propiores partes collo sunt. (Vid. p. 65.)

*Truncus in universum hebetiori tactu est, quam caput et artus. In trunci extremitatibus, in regione colli et ani, sensus hic acutior est, quam aliis locis trunci.*

Tactus in trunco minus subtilis quam in capite et in artubus. Nullam enim partem trunci tactu tam subtili praeditam esse deprehendis, quam



digitos, volam manum, linguam, labia et nasum, contra paucae tantum partes artuum, a partibus quibusdam trunci hac subtilitate superantur. Regio capiti et regio ano proxima subtiliori sensu sunt, quam reliquae regiones trunci. Neque vero tactus partium cutis interpositarum aequali gradu crescit, quo propriores his regionibus sunt. Sensus enim in suprema thoracis parte paulo subtilior quam in infima colli parte esse videtur. Fortasse etiam tactus prope umbilicum paulo subtilior est quam in osse pubis et sub processu xiphoideo. Sed haec non satis certa sunt.

Lineam mediam in superficiei anteriori et posteriori trunci positam et longitudinem trunci sequentem, in qua nervi dextri et sinistri lateris concurrunt, propterea insignem esse, quod crura circini ibi ad transversum truncum admota, ideoque dextrum et sinistrum latus corporis tangentia magis a se distare videntur et certius dignoscuntur, quam unum tantum latus tangentia, aut in ipsa hac longitudineali linea posita, supra iam demonstratum est.

Annotatum etiam est a me, tactum in trunco hac re insignem esse, quod crura circini horizontali situ trunco imposita multis locis non melius sentiuntur et magis distare videntur, quam longitudine corporis sita, quodque haud pauca loca ibi inveniuntur ubi crura circini ad longitudinem trunci admota clariorem adeo impressionem faciunt, quam transversum situm occupantia. Directio enim crurum circini ad cutem admotorum diversum effectum in variis locis trunci habet, quia nervi cutanei in nonnullis locis secundum longitudinem in aliis secundum transversam eius diametrum procedunt. Facile aliquis credat, mammas, maximeque summitates earum subtilissimo tactu excellere. Ibi enim numerosae papillae sunt, quas physiologi adhuc pro organis acutioris tactus habuerunt. Experimenta autem hac de re in maribus a me facta contrarium probant. Tactus enim ibi satis hebes est. Papillae cutaneae, hoc loco aliam igitur utilitatem, quam tactum acuendi, habent. Denique silentio non praetermittendum est, superficiem anteriorem trunci dorsali superficie tactu non superiorem esse. (Vid. p. 67.)

*Tactus singularum partium in artubus in universum eo subtilior est, quo sunt propiores extremis finibus. Ad articulos tamen, i. e. partium commissuras, tactus acutior est, quam mediis partibus inter articulos interpositis, harum enim quaedam non subtiliori tactu sunt, quam multae partes trunci.*

Inter partes corporis hebetissimo tactu instructas est is locus in medio fere brachio et femore nec non in antibrachio et crure, in quo maxima copia musculorum deprehenditur. Qui quidem locus non plane in medio crure et antibrachio situs, sed articulo poplitis et cubiti propior est. Mediam partem brachii, antibrachii, et metacarpi, femoris, cruris et metatarsi fines articulares tactu subtili superant. In articulis vero nonnullis convexa articuli flexi superficies tactu paululum subtiliori esse videtur, quam concava. Namque regio patellae poplite, regio olecrani et condylorum humeri flexura cubiti, acromion denique axilla hac re superior est. Brachium antibrachio, antibrachium manui, femur cruri, crus pedi subtilitate tactus postponenda sunt, pesque manu mirum in modum hac re antecellitur. In manu versus fines digitorum magis magisque sensus acuitur. Superficies interna brachii et antibrachii ab externa, superficies posterior femoris et cruris ab anteriori superficiei quoad subtilitatem tactus constanti ratione non diversa est. In dorso autem manus et pedis tactus multo hebetior quam in vola et planta. Sulci in vola manus flexae et singulorum digitorum a complicatione cutis oriundi hebetiori sensu sunt, quam partes cutis vicinae. (Vid. p. 63.)

*Directionem, qua corpora in cutem premunt tactu non percipimus.*

Perpendicularis vel obliquus situs styli ad cutem admoti nullo modo tactu percipitur. Quae quidem res attentione digna est, praecipue, quia nondum satis adhuc explicatum est, qua ratione visu directionem radii lucis percipiamus, hacque de causa id in organo tactus experimentis eruere multum nostra refert. Ponimus vero plerumque stylum sub



recto angulo ad cutem admoveri, et ratione huic suppositioni consentanea de directione corporum nos prementium iudicamus. (Vid. p. 78.)

*Directionem vero, qua capilli trahuntur accuratissime cognoscimus, sed non solum sensu tactus, sed simul sensu cum motu musculorum coniuncto, tractionem capillorum prohibentium.*

Non silentio vero praetermittendum est, nos de directione, qua capilli nobis non videntibus trahuntur, verissime et accuratissime iudicare. Etenim, si aliquis fasciculum capillorum meorum prehendit et trahit, directionem qua trahit praeter omnem expectationem clarissime sentio, digitoque aliis indico.

Experimentis vero compertum habeo causam non solum in sensu bulbis capillorum proprio quaerendam esse, sed in musculis etiam maxime in musculis subcutaneis. Cutis nimirum tractione capillorum movetur, motui autem huic musculi subcutanei resistunt. Nos igitur directionis huius motus musculorum conscii, directionem, qua capilli trahuntur, cognoscimus. Quia vero haec cognitio non solum, a sensu cutis, sed simul a motu musculorum cutaneorum cum conscientia facto pendet, incerta redditur motu cutis illius plane impedito. Caput pulvinari impositum immobile reddas, postea digitis eam cutis partem, qua capilli tracti resident, ad cranium apprimas, eoque modo et hanc immobilem facias, quo facto, quia cutis tensione capillorum non amplius movetur, causa non amplius existit, cur musculi subcutanei tensione capillorum resistent. Hoc autem motu musculorum cessante, virtutem etiam maxima ex parte amittimus, directionem cognoscendi secundum quam capilli trahuntur.

Novam exinde utilitatem musculorum subcutaneorum intelligimus, rationemque detegimus cur in partibus cutis, musculo subcutaneo carentibus, sensus ille quo directionem tractionis pilorum percipimus hebetior sit. Ope musculorum subcutaneorum, super magnam corporis partem expansorum, bestiae haud dubie directionem ventorum pilos moventium accuratissime sentiunt. Crassiores et longiores autem pili eorum, saepe

circa os positi et prae caeteris pro instrumentis tactus habendi, ita comparati sunt, ut *singuli* moveri possint. Quam ob rem radices eorum per magnis capsulis fibris muscularibus instructis continentur, quibus alii pili carent. Singuli igitur pili cum specillis comparandi sunt, quibus non solum percussionem vel tractionem, sed adeo directionem pressionis et tractionis bestiae illae sentiunt.

Fibras musculares in capsulis pilorum phocae RYDOLPHIUS (*RYDOLPHI Grundriss der Physiologie B. II. p. 82.*) in cuniculis RAPPVUS (*W. RAPP, die Verrichtungen des fünften Nervenpaares, mit 3 Tafeln. Leipzig 1832. 4. p. 20.*) descripsit. Hi musculi pilorum RAPPVIO auctore a nervo faciali ramos accipere videntur, bulbi autem pilorum ab infraorbitali ramo nervi trigemini ramis instruuntur. Nam trunco nervi facialis in cuniculis mechanice irritato pili isti simul cum musculis faciei tremebant, nervo infraorbitali vero irritato, motus non observatus est.

*Quam partem habeat in sentiendo pondere corporum partim sensus cutis partim sensus musculorum.*

Pondus corporum duplici modo sentitur, primum tactu in cute sedem habente, deinde sensu musculorum voluntati nostrae subiectorum, quo gradum intentionis musculorum in ponderibus aliisque obstaculis superandis et sublevandis cognoscimus. Vterque modus fere semper simul in usum vocatur. Vt vero pateat, quo gradu haec cognitio partim a tactu, partim a sensu illo musculorum pendeat, experimenta instituenda sunt, quibus pondus corporum organis nostris impositorum primum solo tactu, excluso omni musculorum usu, inquiritur. Hunc in finem duo pondera parte corporis nostri fulta ab alio ponantur, et a nobis inter se comparentur. Sub hac conditione enim pondera solo tactu percipiuntur. Alterutro pondere magis magisque aucto vel imminuto tanta ponderum differentia oritur, ut tactu semper recte discernantur, commutatis



etiam inter se ponderum istorum locis. Quo minor ponderum differentia tactu cognosci poterit, eo subtilior tactus est.

Itaque, si cognitum est, quanta diversitas ponderum necessaria sit, ad pondera solo tactu, immotis artubus, discernenda; postea uterque modus pondera inquirendi, et tactus et motus musculorum, simul in usum vocandus est.

Idem igitur experimentum ita repetendum est, ut pondera simul artubus eleventur. Quo facto observabis, vel minores ponderum differentias nunc recte cognosci.

Pondus igitur, quod salva distinctione leviori duorum ponderum addere licet, indicabit, quo gradu perceptio duorum ponderum artubus elevatorum accuratior sit, quam fultis et immotis artubus impositorum. Quae experimenta a me instituta docent, non in omnibus quidem hominibus distinctionem ponderum hac re eodem gradu subtiliorem fieri, in plurimis tamen hoc magno gradu observari. In experimento (vid. p. 132 a. c.) 15 unciae a 10 unciis, neutiquam vero ab  $11\frac{1}{2}$  unciis fultis et immotis manibus certo discretae sunt, si vero manus elevabantur 3 unciae, salva discretionem, leviori ponderi addi potuerunt, ita ut 15 unciae a 13 unciis discernentur. Primo igitur casu differentia ponderum ad ea discernenda necessaria  $\frac{2}{5}$ , secundo casu  $=\frac{2}{5}$  tantum erat. In experimento (p. 137 a. c.) 15 unciae ab 11 unciis, neutiquam vero a 12 unciis discernebantur manibus fultis et immotis, manibus elevatis contra 2 unciae, salva discretionem, leviori ponderi addi potuerunt, ita ut 15 unciae a 13 discernentur. Primo casu igitur differentia ponderum ad ea discernenda necessaria  $\frac{4}{5}$  secundo  $=\frac{2}{5}$  erat. In alio experimento (vid. p. 137 b. d.) 15 unciae a 14, neutiquam a  $14\frac{1}{2}$  discerni potuerunt immotis et fultis manibus, iis autem simul cum ponderibus elatis dimidia uncia ponderi, leviori addi potuit, salva discretionem ponderum, ita ut 15 unciae a  $14\frac{1}{2}$  unciis discernentur. Primo casu igitur differentia ponderum ad ea discernenda necessaria  $=\frac{1}{5}$ , secundo autem  $=\frac{1}{5}$  erat (vid. p. 86. 132). Ab hominibus minus exercitatis (videantur experimenta p. 90. enarrata) pondera

simul utrique manu fultae et immotae imposita plerumque discernebantur si alterum 32 alterum 21 unciis constabat, contra ponderibus his manuum ope sublatis differentia ponderum plerumque cognoscebatur, si alterum pondus 32 alterum 29 unciis constabat. Differentia ponderum igitur ad ea discernenda necessaria primo casu erat  $\frac{1}{3}\frac{1}{2}$  altero autem  $=\frac{1}{3}\frac{1}{2}$ . Causa, cur in his experimentis differentia ponderum non sublatorum tam imperfecte sentiebatur in eo posita est, quod dextra et sinistra manus ab eodem pondere non eodem modo afficitur, sed in sinistra plerumque sensus maioris pressionis excitatur, quam in dextra. Hac re comparatio utriusque ponderis haud parum perturbatur. Sensus vero ponderum manu utraque sublatorum, a contractione musculorum oriundus in dextro et sinistro latere non tantopere discrepare videtur, ideoque comparatio ponderum hac ratione accuratior est.

*In partibus cutis in quibus distantiam crurum circini optime tactu cognoscimus, pondera etiam sensum vehementioris pressionis excitant.*

Aequalia pondera fultis et immotis manibus aut brachiis imposita non eodem gradu premunt, sed partibus pluribus nervis instructis ideoque subtiliori sensibilitate praeditis sensum maioris pressionis, partibus minori nervorum copia praeditis ideoque hebetiori sensibilitate insignibus sensum minoris pressionis excitant. Idem fit si alterum pondus ori, alterum fronti hominis dorso decumbentis imponitur, aut etiam si alterum pondus volae manuum alterum dorso earum imponitur: idque in omnibus corporis partibus sensibilitate diversis observamus, si omni ex parte fultae et immotae sunt. Contra si ori levius, fronti autem certo gradu gravius pondus imponis aequalem sensus pressionis excitabis. Causa in eo quaerenda est, quod impressiones per nervos ad cerebrum delatae non solum vehementiores sunt, si vis impressionem faciens maior est, sed etiam si impressio per plures nervos ad cerebrum propagatur. Impressio minus vehemens igitur per plures nervos ad cerebrum propagata sen-



sum tam vehementem exitat quam impressio vehementior a paucis nervis ad crebrum delata. Patet exinde pondera inter se comparanda semper organis aequali sensibilitate instructis imponenda esse, qua regula neglecta in experimentis subtilioribus mirifice falleris. Quia v. c. ultimae digitorum phalanges subtiliori sensu instructae sunt quam mediae, hae vero a supremis hac re antecelluntur; pondera inter se comparanda iisdem digitorum phalangibus imponenda sunt, alias enim pondera apicibus digitorum propiora nobis graviora esse videntur. Multis experimentis gradum sensibilitatis in diversis corporis partibus tactu praeditis hac etiam ratione eruere et ad mensuram revocare studui, ut alterutrum pondus organo minus sensibili impositum tamdiu augerem, donec duo pondera aequalem pressionem efficerent. Multum enim mea intererat scire num gradus subtilitatis tactus in diversis partibus experimentis circino factis inventi iidem sint, si eadem partes ponderibus impositis examinentur. Vtrâque methodo subtilitatem tactus examinandi in universum idem inveni. Eaedem enim partes, quae circino examinatae aliis partibus subtilitate tactus praestabant, ponderibus impositis quoque subtiliorem tactum ostendebant. Sed differentia subtilitatis in utraque serie experimentorum non aequè magna videbatur, methodusque prior huic methodo praeferenda est. (V. p. 97.)

*Sensus similis quidem sed non plane aequalis est, si pondus maiori, quam si minori cutis superficiei incumbit.*

Sensus similis quidem sed non plane idem est si organis nostris pondera aequalia imponuntur, quorum alterum basin maiorem habens, maiore, alterum minori basi praeditum minori cutis superficiei incumbit. Quo pluribus cutis particulis pondus incumbit, eo minus quaelibet particula premitur et vice versa. Quia vero sensus in diversis et simul vicinis cutis particulis excitati in unum sensum confluunt, sensus vehementia non solum crescit si quaelibet particula maiori vi premitur, sed etiam si plures particulae vicinae simul premuntur. Hinc fit, ut, si talia duo pondera simul et per longius tempus fronti imponuntur, sensus ab utroque

excitatus fere idem fiat. In vola manuum, ubi simul ambitum ponderum clarius quam in fronte sentimus, a pondere maiori basi praedito, is sensus clarius excitatur, quem in corporibus magno pondere specifico insignibus novimus. (Vid. p. 85.)

*Differentia non facilius in ponderibus maioribus, quam in minoribus sentitur.*

Si manibus duo pondera imponuntur, quorum quodlibet 32 unciis constat et postea alterutrum pondus sensim sensimque tantopere imminuitur, ut diversitatem ponderum tactu percipiamus, minimam ponderum proportionem tactu cognoscendam discimus. Iam, si idem experimentum repetimus, ita tamen, ut horum ponderum loco pondera 32 Drachmis constantia i. e. octies minora adhibeamus, observamus minimam proportionem tactu adhuc cognoscendam fere eandem esse, quam in experimento antecedente e. g. si antea pondera 32 et 26 unciis constantia discerni poterant, nunc plerumque pondera quoque 32 et 26 Drachmis constantia discernere licebit. (Vid. p. 91.)

*In partibus, in quibus distantiam crurum circini et differentiam ponderum optime tactu cognoscimus, temperiem etiam corporum clarissime sentimus.*

Differentiam exiguam temperiei duorum corporum digitis distinctius quam aliis partibus percipimus, et vola manuum dorsum eius hac virtute superat. Labia etiam et nasus, quanquam digitis postponenda, tamen per distinctum sensum caloris habent. Aegre vero singulae corporis partes hac virtute accuratius inter se comparantur. Aliae nimirum partes crassiori, aliae tenuiori epidermide seu cuticula obductae sunt. Epidermis autem non solum sensu plane caret, sed etiam corporibus calorem aegre ducentibus adnumeranda est. Quia autem epidermis eo difficilius calore penetratur, quo crassior est, haud raro partes tactu minus subtili, simulac vero tenuiori cuticula praeditae, calore celerius et vehementius



afficiuntur, quam aliae partes acutiori caeteroquin sensu insignes. Sic e. g. buccae, labiis et naso tactu postponendae sunt, calore vero vehementius afficiuntur, tenuissima enim cuticula obductae sunt. Vola manus acutiori sensu, dorsum eius tenuiori cuticula praeditum est: si igitur utramque manum vasi ligneo aqua frigida (+  $9\frac{1}{2}^{\circ}$  R. calida) repleto simul immittimus, ita, ut margo ulnaris deorsum, radialis sursum conversus sit et utraque manus a se invicem paululum distet, semper aqua dorsum manum attingens initio frigidior videbitur, quam aqua inter utramque volam interposita, elapsis vero decem, vel quindecim, vel viginti quatuor secundis, sensus frigoris in dorso manuum sensim paulatimque imminuitur, in vola autem ita augetur, ut denique inter utramque manum interposita magis frigere videatur, quam aqua dorsum utriusque manus tangens. Idem de caloris sensu valet, si manus aqua  $38\frac{1}{2}^{\circ}$  R. calida immergantur. Quoniam dorsum manus tenuiori cuticula obductum est, quam vola, calor et frigus citius nervos dorsi afficit quam nervos volae, itaque sensus caloris vel frigoris ex aqua calida vel frigida ortus initio in dorso vehementior est. Quia vero simul vola multo pluribus nervis ideoque sensu subtiliori praedita est, sensim sensimque calor et frigus, superato impedimento in crassiori cuticula posito, in vola vehementiorem et sibi constantem effectum habet. (Vid. p. 94. 123. 125.)

Erraverunt igitur nonnulli physiologi, sensum caloris pro singulari et a tactu diverso sensu habentes. Nam si partes cutis tactu praestantissimae subtilissime etiam calorem sentiunt, eosdem nervos pressionem et calorem percipere verosimile est.

*Minor gradus caloris a maiori superficiei cutis receptus similem sensationem in nobis provocat, quam maior caloris gradus in minorem superficiem cutis agens.*

Homini in aquam 32 aut 33 gradus calidam digitum simulatque in aquam  $29\frac{1}{2}$  gradus calidam totam manum immittenti haec aqua calidior videtur quam illa. Quiquidem effectus ex eo pendet, quod impressiones

a singulis particulis aquae in diversa puncta cutis factae in unam impressionem confluent. Impressio calore in nervos facta nimirum ad cerebrum propagatur, ibique eo vehementiorem sensum ciet, partim quo maior gradus caloris in nervos agit, partim quo pluribus nervis recipitur et ad cerebrum propagatur. Hinc fit, ut minor caloris vis pluribus nervis communicata, sensum maioris caloris in cerebro nonnunquam excitet, quam maior caloris vis a paucioribus nervis ad cerebrum translata. Si igitur subtilitatem tactus in diversis partibus comparas, experimenta ita instituenda sunt, ut in eas non solum idem caloris gradus agat, sed etiam partes tactae aequalem superficiem habeant. (Vid. p. 113.)

*Maiori superficiei cutis a corporibus calidis tacta, differentiam temperiei corporum clarius cognoscimus, quam minori superficiei cum eodem corpore in contactum veniente.*

Qui quidem effectus eadem causa, confluxu singularum impressionum in singulos nervos factarum, nititur. Differentiam temperiei duorum fluidorum, quorum alterum  $20\frac{3}{4}$  alterum  $20\frac{2}{3}$  gradus scalae Reaumurianae calidum fuit uno digito immerso non percepi, tota manu autem immissa certo sensi. Simile quid aliis etiam sensibus observatur. Colorum minutam differentiam, in superficiei per exigua non discretam, senties, si superficies coloratae satis magnae sunt. Sic gustus etiam et odoratus clarior est, si satis magna superficies organorum illorum cum corporibus sentiendis in contactum venit, odoratusque in multis bestiis hac re potissimum multo acutior quam in homine esse videtur, quod membrana nervis olfactoriis instructa multo maior est. In canibus e. g. aliisque bestiis non solum tota cavitas narium a nervis olfactoriis obducta maior, sed etiam multo pluribus lamellis osseis a membrana mucosa obductis in minora spatia divisa est. Qua re efficitur, ut multo plures particulae odoriferae cum membrana illa in contactum veniant.



*Tactu copiam caloris cuti certo tempore vel detracti vel in ea cumulati sentimus.*

Propterea corpora, quibus, ut metallis, a frigidioribus corporibus cito magna caloris copia detrahitur, calidiora nobis esse videntur quam alia corpora eodem gradu calida, quibus vero, ut ligno, calor non tam cito eripitur. Idem etiam de frigoris sensu valet. Eandem ob causam idem corpus alio tempore, quo magnopere calemus, frigidum, alio quo frigemus, calidum nobis haud raro apparet. Sub illa enim conditione cuti calor detrahitur, sub hac affertur. (Vid. p. 113.)

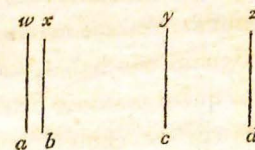
*Temperiei exigua diversitas duorum corporum accuratissime sentitur, si temperies modica est.*

Noli credere, exiguam temperiei diversitatem duorum corporum tum facilius sentiri, si parum abest, quin ustionis sensum provocent. Etsi enim vis caloris corporum tam calidorum in cutem vel exiguo caloris accessu vehementer augetur, ita ut facile adeo dolorem creent, tactus tamen simul obtunditur. Quemadmodum igitur exiguae differentiae auribus facilius capiuntur in sonis non nimis altis, neque nimis gravibus, neque nimis vehementibus; ita, experientia teste temperies modica digitos non male afficiens, accuratissime sentitur. Id de illa etiam temperie corporum, a temperie manuum parum diversa, valet. (Vid. p. 123.)

*Pondera duorum corporum facilius inter se comparantur et accuratius invicem discernuntur, si non simul sed successive cutem premunt, idemque de distinguenda diversa temperie corporum valet, quae successive in cutem agens, clarius distinguitur. Reliqui sensus etiam eadem regulae subiecti sunt.*

Causa in confluxu duarum impressionum simul factarum, accuratioris comparationem impediens, neququam in eo posita est, quod mens diversa simul agere nequeat. Nam etiamsi in exploratione ponderis aut temperiei duorum corporum attentionem nunc ad hanc nunc ad

illam partem advertas, tamen tam clare diversitatem ponderis vel temperie non percipis, quam si successive digitos adhibes. Certissimum hoc est, quamvis facile credideris, duas praesentes impressiones melius inter se conferri et comparari quam praesentem impressionem cum praeterita, phantasia renovata. Confluxus duarum impressionum simultanearum in aliis quoque sensibus maxime in odoratu et gustu conspicuus est. Tange simul duo loca linguae duobus penecillis, quorum alter acido diluto, alter solutione sachari madefactus est: senties quidem, si nunc ad hunc, nunc ad illum penecillum attentionem advertis, diversum saporem, non clare tamen. Multo clarius vero utrumque saporem discernes, si ad linguam nunc acidum, nunc dulcem penecillum admoves. Lagenula oleo terebinthinae plena ad sinistram, simulatque alia lagenula solutione hydrothionica repleta, ad dextram aperturam nasi admota, tantopere sensus utriusque corporis confluit, ut non certo discernas, quo nasi latere odorem hydrothionicum vel terebinthinae percipias. Delezenne auctore soni etiam multo accuratius inter se comparantur si successive aures percellunt, quam si simul audiuntur. Vnicus nonnisi sensus primo obtutu ab hac regula exceptus esse videtur, visus; duas lineas enim paralelas tam parum a se distantes, ut semper simul cernantur optime quoad longitudinem inter se comparamus, melius, quam lineas tantopere a se invicem distantes, ut non simul cernantur, sed oculi ab altera ad alteram adverti debeant.



Linea *a* ad lineam *b* respecta longitudine eandem proportionem habet, quam linea *c* ad lineam *d*. Nihilo secius facilius et certius observatur lineam *b* longiorem esse quam lineam *a*, non tam facile et certe lineam *c* longiorem esse quam lineam *d*, et multo incertius adeo iudicium foret, si primum lineam *c*, deinde vero lineam *d* in aliam chartam in-



scriptam contempleris. Errares autem, si ex eo, concluderes visum a regula a me proposita exceptum esse. Namque diversitas longitudinis linearum *a* et *b* non propterea clarior est, quoniam imagines semper earum simul in acutissimam centram tunicae nerveae partem incidunt, ad lineas *c* et *d* contra centrum oculi successive convertendum est, sed quia per fines  $\omega$ ,  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , linearum phantasia lineas ducimus et ex angulis cum horizontali linea factis concludimus, lineas *a* et *c* longiorem esse quam lineas *b* et *d*. Lineae vero quo sunt a se remotiores, eo minor angulus est cum linea horizontali factus, proptereaque eo difficilius exigua longitudinis linearum diversitas in oculum incurrit. Verum hoc esse etiam ex eo apparet, quod duo fila tenuissima, aut duo capilli quoad crassitiam melius inter se comparantur, si satis a se remota, quam si sibi maxime vicina sunt. Idem etiam in discernendo colore duorum filorum sericorum non multum diverso observatur. Oculus ita formatus est, ut mens a pluribus impressionibus simul factis non tantopere perturbetur, quam in aliis organis sensuum. Namque quia eae tantum res clare cernuntur, quarum imagines in centrum retinae cadunt, isque centralis locus tam exiguus est, ut immoto oculo res tantum clare cernantur, quorum radii lucis cum axi oculi angulum peracutum faciunt, plures res simul in oculos incurrentes confluxu suo observationem non multum perturbant. Nam impressio in centrum retinae facta caeteris paribus tam vehemens est, ut aliae impressiones aliis locis tunicae nerveae factae obscurentur, maxime si attentio nostra ad centrum retinae convertitur. Si vero impressio in centrum retinae facta exiguam vim habet, radii lucis ab aliis corporibus simul in oculos venientes quam maxime oculis excludendi sunt. Quem in finem res exiguas, ut eas curiose contemplerur, nigris corporibus infigere solemus. Multas res, quas simul oculis comprehendere nobis videmur, successive videmus, oculum ab alia ad aliam celerrime vertentes. (Vid. p. 129 seq.)

Itaque ne oculus quidem a communi illa regula exceptus est, res accuratius inter se comparari, si successive, quam si simul in sensus cadunt,

imo ita comparatus est, ut omnes res successive intueamur. Unus enim locus retinae tantum per parvus et centralis ad clare videndum plane aptus est, imagines in reliquam retinae partem cadentes impressionem inclaram et minus vehementem faciunt. Propterea oculum ita vertimus ut imagines rerum conspiciendarum successive in hunc centram locum cadant hoc modo ab imaginibus aliarum rerum simul conspectui oblatarum minus perturbamur.

*Si palma manus 29 aut 29½° R. calida est aqua 29° R. calida sensum caloris, eadem 28° R. calida sensum frigoris excitat in manu immissa.*

Posset aliquis suspicari frigoris sensum tum semper oriri si cuti ab alio corpore calor detrahatur, caloris sensum autem si ei calor communicatur, ideoque ea corpora calida nobis videri, quae cute calidiores sunt, eique calorem communicant, ea autem frigida quae cute frigidiora sunt eique calorem detrahunt. Experientia vero nos docet, aquam 29° R. calidam cutem 29½° calidam tangentem, ideoque cute frigidiora, caloris sensum nobis excitare. Causa haud dubie in eo posita est, quod cuti ab aqua 29° calida certo tempore non tantum caloris detrahatur, quantum nutritione in cute nascitur. Quam ob rem calorem in cute cumulari sensumque aucti caloris excitari necesse est. Aqua vero 28° R. calida tantam caloris copiam manui detrahere videtur, ut calor in manu secretus non sufficiat ad temperiem eandem conservandam. Decrescit igitur temperies manus ideoque frigoris sensu afficimur.

*Sensus caloris et frigoris alio modo inter se differunt quam sensus lucis et caliginis.*

Sensus caliginis est sensus deficientis lucis ad cernendum necessariae. Quae cum nunquam plane deficiat gradu tantum differunt sensus lucis et sensus caliginis. Hinc fit, ut crescente aut decrescente luce sensim paulatimque alter sensus in alterum transeat, neque gradus medius existat,



quo neque lucis neque caliginis sensu afficimur. Contra talis medius gradus temperiei corporum nos tangentium, quo nec frigore nec calore afficimur vere existit, arctissimis vero terminis circumscriptus est. Causa in eo posita est, quod corpori nostro calor a calidioribus corporibus communicatur, a frigidioribus autem detrahitur, lux autem nunquam oculis detrahitur, sed semper communicatur. Frigus et calor igitur se habent ut numeri positivi et negativi inter quos medium est punctum indifferentiae, lux et caligo contra ut numeri positivi maiores et minores.

Perfectissima caligo in defectu omnis lucis posita ( $= 0$ ) esset, si unquam inveniretur. Caeterum ex iis, quae supra exposita sunt, patet, fieri posse, ut nos ab iisdem corporibus eodem gradu calidis diverso tempore, nunc frigoris, nunc caloris sensu afficiamur. Quoniam enim cutis nostra nunc magis, nunc minus calida est, ei ab iisdem corporibus et eodem gradu calidis calor nunc communicatur nunc detrahitur, ideoque nunc caloris nunc frigoris sensus excitatur.

*Sensus ustionis a nimia irritatione cerebri  
pendet.*

Irritatio cerebri calore facta duplici de causa nimia fieri et dolorem excitare potest, aut quia gradus caloris corpus afficiens nimius est, ita ut adeo materia organorum nonnunquam destruat, et in universum chemice mutetur, aut quia pars corporis calore simul affecta nimis magna. Impressio nimirum in cerebrum eo vehementior est, quo plures nervi simul eandem impressionem ad cerebrum propagant. Quod tum fit, si maior cutis pars simul calore afficitur. Confluunt igitur singulae impressiones simul per nervos ad cerebrum delatae in unam eo vehementiorem, quo plures confluunt. Aqua  $41^{\circ}$  R. calida in uno digito etiam diu immerso ustionis sensum non excitat, totam manum vero satis diu immersam hoc sensu afficit. Quam ob rem etiam partes multis nervis instructae, apex linguae et apices digitorum, simul cum aliis partibus calori expositae, vehementius afficiuntur faciliusque dolent quam hae.

*Duae impressiones simultaneae sive visu sive tactu perceptae confluent quasi in unam, si loca organi visus et tactus parum a se distantia feriunt.*

Si duo loca cutis duobus corporibus tacta non plus quam  $\frac{1}{4}$  lin. Paris. a se distant in partibus etiam subtilissimo tactu praeditis ab uno tantum corpore tangi nobis videmur. Si vero duo loca mediae retinae duobus radiis lucis simul tanguntur, idem quidem observatur, nimirum duplicem impressionem non nisi unum sensum movere, at vero intervallum inter utrumque locum multo minus esse debet ut sensus in unum coalescant, nimirum minus quam  $\frac{1}{600}$  lin. Paris. Causa cur impressiones simultaneae in cute tam facile confluant et pro una habeantur, in eo haud dubie posita est, quod eas impressiones solummodo discernimus et pro diversis habemus, quae in diversa fila nervea fiunt. Quia igitur fila nervea in cute multo rariora sunt, quam in retina paene e mera medulla nervea constante, intelligitur, duas impressiones simultaneas in vicina loca factas in cute multo facilius quam in retina confluere. Hac re subtilitas multo maior oculi indicatur, numeris illa exprimenda, ut si subtilitas tactus par ponitur distantiae impressionum discernendarum h. e.  $= \frac{1}{4}$ , subtilitas sensus in centro retinae sit  $= 600$ , aut quod unum idemque est, ut subtilitas tactus ad subtilitatem partis centralis retinae sit in relatione numerorum 1:2400.

*De minimis differentiis impressionum ope oculi, auris,  
et tactus cognoscendis.*

Homines in ponderibus inter se comparandis satis exercitati differentiam duorum ponderum successive una eademque manu librantes 30 uncias aut drachmas a 29 unciis aut drachmis distinguunt, paulo minus exercitati et habiles 14 uncias aut drachmas a 15 discernunt. Tactus igitur in manibus consulto motis tam subtilis est, ut *differentia* ponderum *quintaedecimae aut tricesimae parti ponderum* aequalis sentiat.



Homines in comparanda longitudine duarum linearum satis exercitati, lineam 100 millim. longam papiro inscriptam a linea 101 millim. longa et quatuor pollices ab altera distante distinxerunt, minus exercitati vero differentiam longitudinis linearum multo maiorem tantum senserunt, nimirum linearum 100 et 104 aut 105 millim. longarum. Illi igitur in *centesima magnitudinis parte*, hi in *vigesima* demum discrimen aliquod esse deprehenderunt.

Secundum experimenta a fratre meo Wilhelmo facta homines duos sonos altitudinis i. e. numero vibrationum diversos tam accurate inter se comparant, ut satis exercitati differentiam nunquam non percipiant, si vibrationum numerus est in ratione 200: 201. *Ducentesimam* igitur partem vibrationum inter se comparandarum percipiunt. Musici vero maxime exercitati Delezennio auctore adeo differentiam sonorum percipiunt oriundam e vibrationibus quarum numeri sunt in ratione 322: 321.

Memoratu dignissimum sane est, visum, claritate et subtilitate impressionum perceptarum caeteros sensus omnes multum superantem, auditu non praestare in observandis discriminibus a me commemoratis. Nam ut paucis verbis a me allata comprehendam,

*tactu* in ponderibus discrimen non observamus nisi saltem alterum altero *quinta decima* aut *tricesima* parte maius,

*visu* in lineis discrimen non observamus nisi altera altera *centesima* parte longior,

*auditu* denique in sonis discrimen non observamus nisi alter altero *trecentesima vigesima secunda* parte vibrationum acutior est.

*In observando discrimine rerum inter se comparatarum non differentiam rerum, sed rationem differentiae ad magnitudinem rerum inter se comparatarum percipimus.*

Duobus ponderibus tactu inter se comparatis, quorum alterum 30 alterum 29 semunciis constat, discrimen non facilius percipitur, quam duobus ponderibus inter se comparatis 30 et 29 drachmis constantibus.

Differentia ponderum illo casu uni semunciae, hoc uni drachmae aequalis est. Quia vero quaelibet semuncia quatuor drachmis constat, id pondus in quo differentia inest, hoc casu quadruplo minor est quam illo. Quoniam vero discrimen illo casu non facilius quam hoc percipitur, non pondera differentiarum, sed rationes sentiri apertum est. Idem tum etiam apparet, si pondera tam parum diversa inter se comparamus, ut discrimen plane non sentiatur. Duobus ponderibus tactu inter se comparatis triginta tribus et triginta quatuor semunciis constantibus discrimen non sentimus, sed non propterea quod semuncia qua pondera illa differunt pondus nimis parvum, tactu non percipiendum sit (nam tactu pondera centies minora clare percipimus) sed quod relatio differentiae ad pondera inter se comparanda talis est, ut tantummodo tricesima quarta pars gravioris ponderis sit. Experientia enim nos docuit, homines habiles et exercitatos differentiam ponderum sentire, si non minor quam tricesima pars gravioris ponderis est, eosdemque differentiam non minus facile percipere, si loco semunciarum drachmae ponantur.

Idem quod de ponderibus tactu inter se comparatis exposui, de lineis etiam valet visu inter se comparandis. Nam sive longiores sive breviores lineas inter se comparaveris, invenies differentiam a plurimis hominibus non sentiri si, centesima parte altera linea minor est. Quae quidem pars, qua altera linea alteram superat absolute maior est, si longas, minor, si breviores lineas inter se comparas. Si e. g. lineam 100 millimetra longam cum linea 101 millimetris constantem comparas differentia erit = 1 millim. Si lineam 50 millimetris constantem comparas cum linea  $50\frac{1}{2}$  millimetris aequali, differentia erit =  $\frac{1}{2}$  millimetr. Longitudo igitur, in qua discrimen inest, quamvis hoc casu duplo minor, tamen non minus facile cognoscitur, propterea quod utroque casu differentia linearum inter se comparatarum =  $\frac{1}{100}$  lineae longioris est.

De sonis auditu inter se comparatis experimenta non feci. E Delezennii vero periculis a me allatis elucet, musicos aure exulta praeditos intervallum duorum sonorum adhuc percipere, quod  $\frac{1}{4}$  commate  $\frac{8}{10}\frac{1}{4}$  non



maius est i. e. differentiam duorum sonorum quorum vibrationes sic inter se differunt ut 645 a 643, aut, quod idem fere est, ut 322 a 321. Musici igitur illi  $\frac{1}{3} \frac{1}{2}$  vibrationis sonum constituentis auditu discreverunt. Alii homines eodem auctore differentiam sonorum, quae saltem  $\frac{1}{5} \frac{1}{1}$  vibrationum esset cognoverunt. Quia vero hic auctor non dicit in sonis gravioribus hanc differentiam difficilius, in acutioribus facilius discerni, atque quia nunquam audiui in acutioribus sonis, e maiori copia vibrationum constantibus, differentiam facilius percipi quam in gravioribus, suspicor in auditu quoque non absolutam differentiam vibrationum duorum sonorum sed relativam, cum numero vibrationum sonorum comparatam, discerni.

Observatio in pluribus sensibus comprobata, homines in observando discrimine rerum non differentias absolutas, sed relativas percipere, iterum iterumque causam eius phaenomeni investigare me impulit, speroque causa hac aliquando satis intellecta nos de natura sensuum rectius iudicaturos esse. Hoc loco id tantum commemorabo, observatione illa nonnulla re-felli, quae satis speciose de modo, quo duo impressiones in sensum a nobis inter se comparentur, suspicari possent.

Non absona enim per se esset sententia imagines duarum linearum in retina pictarum simili modo inter se a nobis comparari, ut duas res, quas manu tenemus. Harum longitudinem accuratissime comparamus altera re alteri superimposita, et sic congruentia earum et differentia cognita. Idem in oculis etiam fieri posset. Nam si linea in centrum retinae impressionem faceret per aliquod tempus oculo averso durantem, oculusque ita in aliam lineam converteretur, ut imago eius in eundem locum caderet, longitudo huius imaginis cum impressione lineae prius visae comparari, et sic quo gradu congrueret intelligi posset. Observatio autem mea huic hypothesei repugnat. Hoc modo enim differentiam absolutam visuri essemus. Nam si linea, quae ulnae par est, imponitur lineae quae ulnam uno pollice superat, hic pollex aequae distincte conspicitur ac si lineam, quae pedi par est imponas lineae, quae pedem uno pollice excedit. Quare discrimen aequae facile in illo casu (ubi est  $= \frac{1}{2} \frac{1}{5}$ ) atque in

hoc (ubi est  $= \frac{1}{12}$ ) distingueretur, si in retina linea lineae imponeretur. Contra experientia docente visu, in rebus iuxta se positis, facilius discrimen longitudinis cognoscimus, quod inter rem tredecim pollices longam et pedem (duodecim pollices longam), et inter aliam rem viginti quinque pollices longam et ulnam (viginti quatuor pollices longam) interest.

Neque vero a similitudine veri plane abhorreret, si aliquis longitudinem duarum linearum ita visu inter se comparari et ad mensuram vocari diceret, ut animus fines nervorum in retina impressione utriusque lineae tactos sine clara conscientia sui numerarent. Sed et huic hypothesei observationes meae repugnant, nam hoc posito etiam absolutam differentiam longitudinis linearum illarum cognitari, neutiquam vero differentiam melius percepturi essemus, si differentia cum longitudine linearum comparata maior est.

*Sensus facillime labore continuato ita defatigantur et lassantur, ut discrimina rerum alio tempore facillime et clarissime observata non amplius percipiamus.*

Uberimus hic fons errorum est, maximumque ex hac re nascitur impedimentum illi, qui subtilitatem tactus accuratius metiri vult. Namque si aliae disquisitiones naturae scrutatorum certiores redduntur mentionibus saepe et accurate repetitis, haec contra mensurae experimentis diu continuatis et eodem tempore repetitis incertae et erroneae fiunt. Quam ob rem repetendae mentiones quidem sunt, sed diversis temporibus, ita ut nunquam defatigatis sensibus ad hunc laborem accedamus. Nemo igitur mirabitur plurium annorum spatio opus fuisse ad hanc seriem mentionum ad finem perducendam, quae nihilo secius observationibus aliorum repetitis supplenda est et emendanda.



**ANNOTATIONES ANATOMICAЕ  
ET PHYSIOLOGICAE.**

**PROGRAMMATA COLLECTA**

**FASCICULUS II.**

AB ANNO 1835 USQUE AD ANNUM 1848

**DE ORGANIS GENITALIBUS, CORPUSCULIS SANGUINIS  
RUBRIS ET LYMPHATICIS, FIBRIS ELEMENTARIBUS  
FIBRINAE, CELLULIS VIBRANTIBUS, LIQUORIS PERICAR-  
DII UTILITATE, ET DE HEPATE ALISQUE GLANDULIS**

AUCTORE

**ERNESTO HENRICO WEBER**

ANATOMIAE ET PHYSIOLOGIAE PROFESSORE IN LIT. UNIV. LIPS.

**LIPSIAE**

PROSTAT APUD C. F. KOEHLER

1851.

**CORRIGENDA.**

pag. 122. lin. 3. sexagesimis lege sexagesimis minuti.

— 127. — 23. sexagesimis — sexagesimis minuti.

— 127. — 27. sexagesimae — sexagesimae minuti.

— 128. — 3. sexagesimae — sexagesimae minuti.