

**Christiani Theophili Kratzensteinii medicinae doctoris ... tentamen
resolvendi problema ab Academia Scientiarum Imperiali Petropolitana ad
annum 1780 publice propositum.**

Contributors

Kratzenstein, Christian Gottlieb, 1723-1795.
Royal College of Surgeons of England

Publication/Creation

Petropoli : Typis academiae scientiarum, 1781.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/kaak93nk>

Provider

Royal College of Surgeons

License and attribution

This material has been provided by This material has been provided by The Royal College of Surgeons of England. The original may be consulted at The Royal College of Surgeons of England. where the originals may be consulted. This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

14
CHRISTIANI THEOPHILI
KRATZENSTEINII

MEDICINAE DOCTORIS, PROFESSORIS PHYSICES PU-
BLICI ORDINARIUM IN UNIVERSITATE HAFNIENSI,
ACADEMIAE SCIENTIARUM IMPERIALIS PE-
TROPOLITANAE MEMBRI,

TENTAMEN

RESOLVENDI PROBLEMA AB ACADEMIA SCIEN-
TIARUM IMPERIALI PETROPOLITANA AD AN-
NUM 1780 PUBLICE PROPOSITUM.

- 1) *Qualis sit natura et character sonorum litterarum vocalium
a, e, i, o, u tam insigniter inter se diversorum.*
- 2) *Annon constitui queant instrumenta ordini tuborum organi-
corum, sub termino vocis humanae noto, similia, quae
litterarum vocalium a, e, i, o, u, sonos exprimant.*

In
Publico Academiae Conventu
die XIX. Septembris MDCCLXXX.

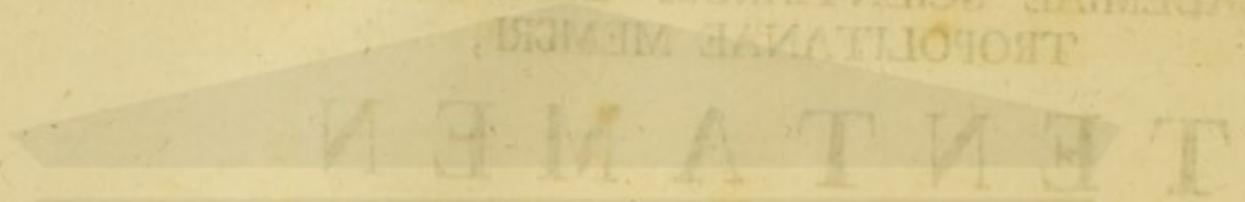
Praemio coronatum

Plus ultra.

PETROPOLI
TYPIS ACADEMIAE SCIENTIARVM
MDCCLXXXI.

CHRISTIANI THEOPHILI
KRATZENTHINI

PHYSICAE DOCTORIS, PROFESSORIS PHYSICAE IN
ORDINARIUM IN UNIVERSITATE HAVNIENSIS,
ACADEMIAE SCIENTIARUM IMPERIALIS PETRO-
POLITANAE MEMBRUM



TENTAMEN

RESOLVENDI PROBLEMA AB ACADEMIA SCIENTIARUM
IMPERIALI PETROPOLITANA AD AN-
NUM 1780 PUBLICE PROPOSITUM

Digitized by the Internet Archive
in 2016

In
Publico Academiæ Conventioni
die XIX Septembris MDCCCLXXX

LEONIO COTONARIUM

Plus ultra

PETRO-
POLITANAE SCIENTIARUM



TENTAMEN

resolvendi problema ab Illustri Academia Imperiali scientiarum Petropolitana ad annum 1780 publice propositum. Scilicet:

- 1) *Qualis sit natura et character sonorum litterarum vocalium a, e, i, o, u, tam insigniter inter se diversorum.*
- 2) *Annon construi queant instrumenta ordini tuborum organicorum, sub termino vocis humanae noto, similia, quae litterarum vocalium a, e, i, o, u, sonos exprimant.*

P A R S P R I M A

de

Genesi vocalium

§. I.

Ut de natura et character vocalium distinctam et completam nobis formare possimus ideam, primum



organa erunt examinanda, quorum beneficio formantur, deinde modificationes horum organorum ad enunciandas singulas vocales requisitae exponendae erunt. Denique differentias pulsuum vel undulationum aëris inde productas eruere debebimus, quibus nervus auditorius in adeo specificum motum tremulum concitari possit, ut ipsi idea singularis vocalis in anima respondeat.

§. 2.

Organa loquelaë adeo nota et a variis anatomicis adeo accurate descripta sunt, ut eorum expositio pro superfluo negotio reputari possit. Ordinis gratia tamen eorum brevem exhibebimus sciagraphiam. Scilicet

1. Thorax subsidio 24 muscutorum intercostalium et diaphragmatis modo dilatatus modo coarctatus officium follis exercet, aërem per arteriam asperam alternatim in pulmones inspirando et inde expirando. Dilatato enim thorace aër in vesiculis pulmonum simul dilatatus et rarefactus aëris externi inspirationem exposcit, ut aequilibrium restitatur. Inspiratus aër, postquam exhalationibus vasorum pulmonalium humidis, salinis et phlogisticis plus minus saturatus est, nervos irritando musculos ad expirationem sollicitat.

2. Arteria aspera, fistulam hujus follis animalis sistens, antè cartilaginea et elastica, postè molli-

lis



lis et membranacea, innumeras quasi radices vel bronchos per pulmones distribuens, in extremitate faucium capite terminatur, sc. larynge, elastico, concavo, ex quinque cartilaginibus artificiosissime composito, quarum suprema, epiglottis, orificium laryngis retrorsum hians, glottidem externam, valvulae instar pro lubitu claudit vel aperit.

3. Epiglottis, in loco connexionis suae cum larynge simul cum lingua connexa, valvulam sistit parum concavam, parabolicam, cujus ordinata vel basis linguam, cavitas pulmones respicit, procul dubio, ut convexitate sua extrorsum versa pressioni transeuntis cibi et potus eo certius resistere possit, imo ut major elasticitas pro tonis acutioribus formandis ipsi concilietur.

4. In interna cavitate infra medium laryngis inter cartilagineam thyroideam et arytenoideas extenduntur duo ligamenta robusta, elastica, instar membranae tympani, per medium sectae, rimam formantia, quae cum externa glottide angulum facit rectum et glottis interna vel vera dicitur. Haec ligamenta sunt Cl: Ferreinii chordae musicae, aëris affricu ad sonum edendum incitandae. Ipsa rima in adultis 8 vel 10'' longa et 1'' lata est.

5. Ut laryngis subsidio vox pro lubitu modificari et moderari queat, ejus ambitus septem paribus musculis



culorum instructus est, quorum 4 paria glottidem dilatant, 3 paria eandem coarctant. Unum par ex prioribus laryngem simul deorsum trahit, unum ex posterioribus eundem simul elevat. Nomina horum musculorum hic recensere superfluum foret.

6. Actio horum musculorum admodum intricata arbitrio animae subicitur beneficio plurimorum ramulorum nerveorum, venas musculorum constringendo, et sanguinem refluxum cohibendo eos ad actionem incitantium. Horum inferiores recurrentibus e thorace a pari vago debentur, superiores ex eodem pari vago descendente accedunt. Aliquos ramulos intercostalis nervus praecedentibus immiscet. Ita quidem vocis excitatio et modificatio cum motu cordis et oculorum propius, quam intermedio cerebro, connectitur, et influxus eorum mutuus facilitatur. Alias connexiones transeo. Nervis hisce paralyticis factis (quod a fumo arsenici accidisse scio) aponia exoritur.

7. Internam laryngis cavitatem investit membrana glandulosa, mucum pro humectando et laevigando hoc organo porrigens. Quodsi hae glandulae obstruantur vel acriorem humorem effundant, vox rauca devenit vel tussis excitatur.

8. Porro ad vocis perfectiores modificationes requiritur lingua, quae modo se elevando viam aëri sonoro sub palato plus minus angustam concedit, modo

modo dentibus vel maxillis adplicata exitum ejusdem ex ore coarctat. Lingua praecisa vel morbo exesa, loquela, nisi plane perit, imperfectior tamen et difficilior redditur, musculis forsan sublingualibus vel ejus radice vices integrae aliquatenus subeuntibus.

9. Occurunt deinde in hoc organo dentes, quorum integritas et conveniens intervallum, praecipue anteriorum, non parum ad perfectionem et elegantiam loquelaе conferunt, aërem sonorum per plus vel minus angustam viam transmittendo. Quibus labia sunt crassiora, carnosâ, illi hifce aliquo modo vitium loquelaе ex lacunis dentium resultans corrigere valent, quibus vero tenuia et curta sunt labia, illis ruina dentium anteriorum loquendo magis nocet, praecipue *f*, *f*, *i*, pronunciando,

10. Multo magis vero labiorum actio ad pronunciandas litteras non paucas exigitur, siquidem illis deficientibus vocales, *o*, *u*, et consonantes *b*, *f*, *m*, *p*, *q*, *v*, *w*, enunciari non possunt. Modificiant vero labia aërem sonorum, modo intervallo suo, modo coarctatione sua in plus vel minus angustum foramen, modo eum comprimendo et subito emittendo.

11. Denique uvula, vel valvula muscularis palatî, inter fauces et nares, non exiguam in formanda loquela praestat operam, modo praeccludendo viam aëri sonoro ad nares, modo eandem aperiendo. Quibus
uvula



uvula exesa, vel labium leporinum in fauces usque hians, hi varias voces ingratisimo et confuso modo pronunciant, quae compressionem aliquam aëris prae-
viam in ore exposcunt e, g, p, t, k. Huic tamen vitio valvula artificiali succurrere licet.

A prolixiori horum organorum descriptione facile abstineo, partim, ne anatomiam organorum loquelae conscripisse videar, partim, quia eadem ad genesin vocalium exponendam parum conferre posset.

§. 3.

Hisce organis bene conformatis instructus infans, alios sibi similes articulas voces edere audiens, idem artificium imitari studens, successive thoracis, laryngis et oris varios incitat musculos (instar musicastris varios organi musici claves tentantis, donec desideratus resultat tonus), tentans, cujus actione imitatio succedat; hanc actionem repetens denique habitum acquirit desideratas voces producendi. Ita quidem artificium loquendi absolvi novi ex operario quodam juvene, propter apostema in auribus latens a nativitate surdo, adeoque etiam muto, qui apostemate demum anno aetatis 16^{mo} sponte soluto et evacuato sensim auditus sensum adquirebat, auditas voces submisse imitari tentabat, et denique exercitio suo confidens subito clara voce loqui incipiebat, omnibus domesticis id admirantibus. Neque alio modo artificium singula corporis membra

mo-



movendi succedit. Ad infantulorum actiones attendens non raro observabit, eos brachium et manus ad aliquam rem capiendam extendentes saepius erroneam ingredi viam, donec post varia frustra suscepta tentamina rectam inveniant. Inde fit, ut habitu semel adquisito cum infanti aetate etiam memoria ejus ineptiae nostrae ad membra corporis nostri pro arbitrio movenda in nobis pereat, nosque ignorare credamus, nos in varios illos musculos convenienter agere. Diuturnus vero ille habitus conscientiam nostram ejus actionis successive adeo obscuravit, ut nil nisi conscientia voluntatis nostrae actionem istam producendi in nobis, et nostro quidem cum emolumento, restiterit. Adulti agimus in corpus nostrum simili modo ac coecus a nativitate organo cecus in organum agit musicum, cuius structuram ignorat, sed musicam in eodem pro arbitrio producere per tentamina repetita didicit, ignorans ceterum se actione sua voluntaria varios vectes movere, valvulas aperire et ita ventum fistulis immittere, nisi hoc ex anatomia tactu didicerit. Haec autem in transitu.

§. 4.

Quomodo per organum loquela singulae vocales et consonantes efformentur, primus, quantum ego quidem scio, maximam partem exposuit Clarissimus Jo. Conr. Ammannus in utilissimo de loquela opusculo. In hoc pag. 62. de formatione vocalium cl. Auctor ita loquitur:

B

I.



1. Vocales sunt vox diversa tantum oris apertura modificata. (a.)

2. A est vocalis gutturalis, quae vario quidem linguae situ pronuntiari potest, sed maxime conveniens est, ut sit in situ quietis, blande in ore exporrecta, dentiumque marginem inferiorem vel non vel leviter tantum attingat, ita, ut ore aperto vox in gutture formata nec ad dentes, nec ad labia notabiliter impingat, ita enim *a* apertum audietur.

3. E, i, j, y sunt vocales dentales: In his enim enuntiandis vox ad dentes magis minusve allidit, hinc infantes edentuli illas pronuntiari nequeunt, donec saltem incisivos habeant (ε).

4. E formatur, dum vox leniter diductis labiis ad dentes modice diductos impingit, linguae autem pars anterior utrinque caninis inferioribus aliquantulum obnititur, media pars in gibbum elevata palato propius admovetur, quam fit pronunciando *a*.

5. I eodem fere formatur modo, quo e; sed vel dentes magis stringendo, vel linguae gibbum magis elevando, vel utroque (γ) vocis meatus redditur angustior, unde sonus quoque redditur acutior. (δ)

6. O, u et w sunt vocales labiales (ε), quippe vario labiorum situ efformatae. O et u tantumdem inter



ter se differunt, quam e et i. Formantur scilicet o et u, cum dentes et lingua eundem, quem in a, situm servant, labia autem magis vel minus contrahuntur; in priori casu u, in posteriori o emergit. Haec de formatione vocalium Ammannus.

§. 5.

In primo ejusmodi tentamine merito expectare non possumus, omnia momenta ad amissim naturae respondere; sufficere nobis debet, eo facto viam ulterius progrediendi nobis fuisse apertam. Quae itaque mihi respectu hujus phonogeniae monenda esse videntur, paucis exponam; scilicet:

α. In definitione vocalium formanda cum Cl: Ammanno consentit quidem. Ill. Hallerus, praeterea expresse affirmans, vocales formari absque linguae allisione ad ullam partem oris; sed ex ipsa hac expositione Ammaniana liquet, vocales e et i non sola oris debita apertura formari, sed quoque linguae ad dentes adplicatione ejusque in arcum elevatione; haec posterior praecipue magis necessaria, quam certa oris apertura est. E et i enim satis clare pronunciari possunt, labiis licet manu late deductis et pollice vel baculo dentibus interposito, dummodo lingua debite elevetur. Mutetur itaque haec definitio in sequentem: vocales sunt voces diversa oris apertura et linguae elevatione solummodo modificatae.



β. Ex praecedenti nota liqueti e et i non tam esse vocales dentales, quam linguales. Et infantes edentuli clamando ae et ejulando, utramque vocalem, licet sub forma diphthongi edunt, inde enim ejulatio nomen accepit.

γ. Lingua in pronunciatione vocalis i necessario et proxime ad palatum elevanda est, dentium constrictio sola sane non sufficit, sed tantum faciliat formationem vocalis i.

δ. Sonus plane non fit acutior, dum linguae elevatione et dentium constrictione vocis meatus redditur angustior. I enim tam sub gravi, quam sub acuto tono pronuciari potest. Acumen et gravitas vocis modificationibus laryngis debentur.

ε. O et u non unice labiorum contractione producuntur; sed quoque aliqua linguae mutatione, in sequentibus exponenda.

§ 6.

Ego quidem nunquam occupatus fui in mutis loquacibus reddendis, ut Cl: Ammannus, nec in statua eburnea in vitam vocanda, ut Pigmalion, sed ex plurimis jam annis in paucis meis horis subsecivis interdum occupatus fui in construenda machina, quae loquelam humanam imitari valeret, et instar instrumenti
musici



musici digitis ad loquendum incitari posset, Hanc intentionem vero accuratius studium mechanismi loquelae exigere, quam intentionem, mutos loquelam docendi, quorum organa singula in statu perfecto jam adsunt, demonstratione non indiget. Nec studium meum fuit plane frustraneum, plurimas enim syllabas mea machina satis distincte pronunciat, tantum non omnes. Quas in hoc examine observavi organi humani loquelae modificationes, ut singulae vocales producantur, nunc tam distincte, quam id viribus meis licet, expositurus sum.

§ 7.

In hoc examine difficillimum, nec plane absolvendum occurrit negotium, mutationes laryngis detegere. Licet enim exterius pollice et indice pomum Adami comprehendatur, vel indice apex articulationi epiglottidis cum larynge imponatur, inter enunciationem singularum vocalium non nisi mutatio exigua partis anterioris laryngis, non vero posterioris tactui se prodit, cum tamen partis posterioris variationem cognoscere, qualem scilicet relationem limbus laryngis ad epiglottidem in quovis casu habeat, multo magis juvare posset. Praecipue vocalis magnam partem formationis suae singulari dispositioni laryngis, haecenus nobis ignotae, debere videtur sub eius enim enunciatione major mutatio in margine laryngis percipitur, quam in reliquarum. Praeter vocalem i etiam vocalis u, sed paullo minorem partem formationis suae singulari dispositioni



laryngis, priori simili, debere videtur, ita ut non nisi labiorum coarctatio et linguae depressio vocalem i mutet in u. Similitudo vero dispositionis laryngis in utriusque enunciatione tactu percipitur. In enunciatione vocalium a, e et o, non nisi apertura epiglottidis se manifestat. Fieri autem potest, ut in variis hominibus etiam non nihil differens organorum mutatio pro vocalibus enunciandis requiratur.

§ 8.

Vox, vi glottidis internae formari coepta, ex organo loquelae egressura per 4 quasi portas transire cogitur. Primam sistit glottis externa, epiglottide plus minusve claudenda, altera inter palatum et linguae dorsum occurrit, hujus elevatione varia plus minus patula. Tertiam dentium et quartam labiorum intervallum sistunt. In nasalibus litteris quidem loco posteriorum duarum quinta porta, uvula scilicet, voci patula redditur. Vocales vero hanc viam in fano organo non legunt. Ad generales quoque in pronunciatione vocalium observationes pertinet, aërem, dum sine praevia consonante vocalem edere volumus, primum in trachea epiglottide clausa non nihil comprimi, et tum demum emitti; nisi haec compressio vel per se, vel in praevia consonante praecedat, a, e, i, o, u mutatur in ha, he, hi, ho, hu. His praemissis ex observationibus specialibus sequentem composui tabulam.



§ 9.

Dispositio organorum loquelae in singulis vocalibus enunciandis.

	Larynx	Lingua	Apertura viae palatin.	Apertura dentium.	Apertura labiorum.
A.	Latera ejus parum deprimuntur et dilatantur. Epiglottis parum elevatur.	Apex ad radices dentium maxillae inferioris. Dorsum nonnihil elevatum.	$\frac{2''}{2}$	$\frac{1''}{2}$	alt 5'' . lat. 18''
E.	Articulatio epiglottidis parum elevatur et retrorsum trahitur.	Apex ad aciem dentium inferiorum. Dorsum magis elevatum.	$\frac{1''}{2}$	$\frac{1''}{6}$	4'' . 18''.
I.	Eadem mutatio sed major, articulationis major complanatio, epiglottide et limbo glottidis magis elevatis.	Apex ad medium dentium superiorum et inferiorum, vel parum int. dent. Dorsum magis elevatum. Apex canaliculum format vocem transmittens	$\frac{1''}{6}$	$\frac{1''}{12}$	2'' . 18''.
O.	Eadem mutatio fere, quae in A.	Idem fere situs, qui in A, ad $\frac{1''}{2}$ magis retractus et elevatus.	$\frac{1''}{2}$	$\frac{5''}{12}$	3 $\frac{1}{2}$ '' . 8''.
U.	Apertura Epiglottidis et complanatio articulationis paulo minor quam in I. sine notabili elevatione.	Apex paulo magis quam in O. a dentibus inferioribus retractus. Dorsum in parte postica magis elevatum.	$\frac{1''}{3}$ ad $\frac{5''}{12}$	$\frac{1''}{6}$	2 $\frac{1}{2}$ '' . 5''.



§ 10.

Hae dimensiones non omnes pro rigorosis habendae sunt. Minime omnium intervallum dentium, bacillo enim 9^{'''} ipsis interposito a, o, u satis bene, e difficilius, i difficillime succedunt; bacillo 2^{'''} labiis interposito a, e, i bene, minus o, minime u succedunt. Unde liquet, dispositiones illas singulorum organorum non omnes esse aequae necessarias: Ore clauso et aëre per valvulam palatinam emisso singularis syllaba exoritur, circiter ex h et vocali constans, quae nomen nondum adeptæ est, sed pro certa specie admirationis indicanda enunciatur, et idem significat, quod latinorum hem! Forfan autem haec vox est sola h, vel graecorum spiritus asper, ore clauso in vocalem, ore aperto in consonantem abiens.

§ 11.

Exposita organorum dispositione in enunciatione singularum vocalium, exponendum erit, quomodo generaliter aër ex trachea exspiratus in aërem sonorum vel sonum convertatur. Varia autem est physiologorum hac de re sententia. Antiquiores arteriam asperam comparabant cum tubo fistulae dulcis, laryngem cum orificio ejus; quasi loquens aërem ex atmosphæra in pulmones inspiraret (licet non plane impossibile sit inspirando loqui) (*) et fistula resonaret, aëre per tubum

(*) Ego ipse inspirando loqui possum, exceptis consonantibus c, r, s, x, z, forsan exercitio accedente et hae pronunciarî possent.

bum versus orificium immisso. Cl. Dodart Commentariis Parisinis tres dissertationes inseruit, ad nauseam usque prolixas, in quibus plurimis rationibus, sed parum firmis, evincere studet, glottidem esse princeps loquelae organum, et varios tonos per plus minusve coarctatam glottidem produci. De epiglottide in ipsius theoria ne nomen quidem occurrit, quasi non existeret; in alterius viri theoria vero recensenda epiglottidis unica fit mentio. Negat praeterea Dodartus, hanc humanam fistulam ulli instrumento musico esse similem, ne quidem illi, quod fistula gingrina (praevio Solino) vocatur (germanice: Schnarrwerck, Rohrwerck; gallice, jeux d'anches, cujus vox humana organorum pneumaticorum species est. Unicam gingrinam chartaceam (Papier-Scharrwerck) aliquam, sed parum completam analogiam cum glottide habere concedit. Nec nisi in uno vel duobus locis Dodartus vibrationum vel pulsuum laterum glottidis mentionem facit ad tonorum formationem pertinentium. Totum fere reliquum opus consistit in expositione admirandae virtutis hujus glottidis, per fere innumeros et quasi infinite parvos gradus contractionis suae ingentem numerum tonorum producere valentis.

§. 12.

Vix operae pretium foret plurimorum recentiorum physiologorum eadem de re opiniones hic recensere. Audiamus tamen eorum facile principem, celeb: Hal-
C lerum.



lerum. Hujus sententiam in sequentes theses, retentis fere ejus verbis, contraho. a) Aër ex pulmonibus per asperam arteriam, in laryngem, inde per glottidem in os varie figuratum expressus, vocem, loquelam et cantum efficit. b) Vox unice nascitur, quando aër per contractam glottidem ita velociter expellitur, ut illidat in ligamenta glottidis, adeoque larynx in tremorem cieatur, quem reddit contremiscens ex elatere, et auget. c) Ex tremore ligamentorum et cartilaginum laryngis sonus oritur, quem vocem vocamus. d) Tonum acutum angusta et tensa, gravem laxa et dilatata glottis efficit. e) Pro acutis producendis larynx attollitur, pro gravibus deprimitur. f) Experimenta a claris viris repetita docent, ligamentis glottidis tensis, aëre in tracheam inflato, produci animalis cujusque sonum, et magis tensis, acutiorem, minus tensis graviorem. g) Ergo diversa tensio glottidis plus facit ad diversitatem toni, quam diversa diameter vel apertura. h) Loquela fit larynge quiescente.

§. 13.

Inter pueros notum est, fistulam musicam pastoritiam parari posse ex arundine, a dimidia peripheria cylindri lignum ad membranam usque internam aufe-
rendo. Cum arteria aspera in posteriori sua parte membranacea, in anteriori cartilaginea, adeoque ejus modi arundini musicae non parum similis sit; miror, neminem in istam hypothesein incidisse, musicam huma-
nam

nam huic parti membranaceae deberi. Ejus autor saltem instrumentum ipsi analogum pro illustratione ad manus habuisset, quod nemo praecedentium offerre potest. Interim Ill: Hallerus suam vocis theoriam partim ex Cl. Dodarti, partim ex Cl. Ferreinii hypothefibus composuit, sed simul monuit, experimentis Ferreinianis, in quibus aër per tracheam humanam trajectus, glottidem commovendo, vocem humanae similem edidit, non omnes Academicos testimonium dedisse, neque sibimet ipsi idem experimentum successisse. Praeterea omnibus instrumentorum musicorum, flatu incitandorum, peritis notissimum est, flatum in tubum qualemcunque immisum et per ejus extremitatem glottidis instar coarctatam exeuntem nunquam alium sonum edere, quam sibilum. Cum vero flatus per angustam rimam vel exiguum foramen in tubum ampliorem immittitur, tum omnino sonos et tonos producere licet, cujus rei cornua musica testes sunt. Hujus incitationis modi consideratio modum mihi monstravit, quomodo Ferreiniana experimenta fallacia esse potuerint sine auctoris culpa vel intentione. Cl: enim Ferrein commodae inflationis gratia inferiori tracheae aperturae immisit tubum, cujus apertura 4 - 5⁴ aequat. Hoc modo vero simile orificium tracheae praefigitur illi, quod cornibus musicis praefigitur. Flatu forti itaque per illud tracheae immisso, trachea resonabit instar cornu, quatenus tubus est, non vero quatenus glottide terminatur, licet haec tremores inde concipiat, et sonum modificet, quatenus simul oscillat, et aperturam tubi plus minusve coarctat. Ita quoque



glottis illa artificialis, quae instrumentis Hautbois et Faggot dictis praefigitur, per se etiam sonum et tonum edit, per rimam angustam inflata, nullum vero, si flatus ab altera parte, ubi foramen cylindricum amplius adest, immittitur. Quisque de veritate hujus assertionis semetipsum facile convincere potest, experimentum faciendo. Hac vero concessa, nec Dodarti, nec Ferreinii hypotheses, nisi aliqua correctio alterutri accesserit, pro valde probabilibus, et per experimenta minus suspecta corroboratis, haberi possunt. Praeterea glottidis verae ligamenta vel labia nunquam chordas musicas repraesentare possunt, quas affrictus aëris ex pulmonibus expulsi adeo sonoras reddere valeret, ut sonus ille instar vocis humanae longe lateque audiri posset. Ventus enim vehementissimus chordas musicas tensas feriens, gratum quidem susurrum musicum, nunquam vero tonum clarum, qui per modicum intervallum audiri possit, excitabit; nec chorda datur ulla 8 vel 10 lineas longa, quae, diversa licet tensione ejus adhibita, tonos duarum octavarum, a c^4 incipiendo et ad c^1 progrediendo, successive reddere valeat. Adeo brevis enim chorda intestinalis vel membranacea, cujus crassities crassitici ligamentorum glottidis aequalis esset, utcunque tensa, tonos quidem nonnullos acutissimos, sed a nemine distinguendos, ederet. Tentando enim inveni, talem chordam intestinale, sed 12 pollices longam, successive intensam, incipere a tono c^4 sonum et tonum distinctum edere, et tum valde adhuc laxa est chorda. Hac longitudine divisa per 10 lineas, quotiens 14 indicat, quoties



quoties 4 pedes bifecari debeant, ut longitudo fistulae habeatur, quae eundem edit tonum, quem chorda talis 10 lineas longa, et haec est $= \frac{1}{4596}$ pedis. Si duplo tenuior chorda pro norma sumatur, longitudo fistulae aequalis denuo bifecatur. Transeo itaque tonos ex majori tensione resultantes. Si faceret comparationibus vel similibus res expediri posset; ego glottidem veram cum larynge potius pro tympano declararem, cujus membrana bifecta est. Sed, ut verum fatear, neque talis membranula, plus minusve tensa, flatu vel bacillo impulsiva, tonum edere valeret, ab ullo musico distinguendum. Talem vero membranulam tubo tracheae instar valvulae inservire posse, qua aër egrediens in undas sonoras simili modo, quo id in glottide artificiali vocis humanae organorum pneumaticorum fit, separatur, non alia laborat difficultate, nisi ea, quae ex dispositione ejus dissimili resultat. Quam primum itaque glottis artificialis construi poterit, sub simili dispositione tonum clarum et distinctum edere valens, omnis difficultas in genesi vocis inde explicanda evanescet. Ceteroquin enim exigua portio membranae pergamenae, vel corticis tenuis arborum, laryngi vocis humanae artificiali imposita, huic pro valvula sine ulla difficultate inservire potest. Huic enim negotio exigua longitudo et elasticitas sufficiunt, chordae vero sonorae inde construendae nullatenus. Quem, quaeso, tonum ederet lamella vel valvula ista aenea in ejusmodi voce humana artificiali usitata, si instar chordae tenderetur? Vix ullum sane ab ullo musico distin-



guendum et per intervalum 20 passuum audiendum! tanquam valvula autem adhibita tonum aures laedentem producere valet. Haec argumenta ni fallor, quemvis mechanicae partis musicae peritum convincent, Cl: Ferreinii chordas musicas glottidis humanae esse nil nisi facetum ingenii lusum. Si cui adhuc dubium restiterit, is, quaeso, tentet, num ex fascia pergamenae, 10 lineas inter ponticulos longa, 5 lineas lata, chordam sonoram sub ulla tensione obtinere queat.

His perpensis ego quidem opinor, vocales a, e, o, praecipue per vibrationes epiglottidis intra limbum glottidis externae dilatatum formari, sed ad formationem vocalium i et u glottidem internam maximam partem conferre. Objectionem illam, quam patroni praecedentium hypothesium ab absentia epiglottidis in volucris, nihilominus suaviter canentibus, contra nostram derivare possent, non magni momenti existimo, siquidem in infima tracheae volucrum parte singularis plane glottidis species haeret, ab Ill: Hallero eleganter descripta et gingrinae (Schnarrwerck) simillima. Non mirum itaque est, talem tracheam absque epiglottide voci edendae esse aptam. Quomodo pariter trachea humana absque epiglottide in experimentis Ferreinianis vocem ediderit, in praecedentibus indicavi. Neque dubito, me magis completam genesis vocis humanae ideam tradere et instrumentum sonorum ipsi in totum simile construere posse, quam primum denuo laryngem humanam recenter exactum accuratius inspiciendi mihi fuerit occasio. Ante enim

enim hos triginta sex annos ultima vice eum inspexi, et tum quidem glottis interna non nisi sub nomine ligamentorum extra Galliam erat nota.

§. 14.

Si itaque flatus ex arteria aspera per glottidem humanam tensam vel coarctatam transiens sola glottidis virtute nec sonum nec tonum producere valet; alia condenda erit theoria, cujus possibilitas et convenientia tam ex constructione laryngis, quam ex effectu similibus instrumentorum musicorum demonstrari potest, tum enim in tali casu, ubi ocularis observatio modificationis instrumenti naturalis locum non habet, summum probabilitatis gradum attingimus; praecipue si ejusmodi simili instrumento musico loquelam humanam, si non in totum, tamen in tantum imitari valemus, ut nil nisi artificialis lingua, quae functiones naturalis subire possit, difficillime construenda, et ventus aequè validus, ac ventus ex thorace emissus est, ad completam imitationem difficillime obtinendus, et procul dubio etiam perfectior imitatio utriusque glottidis deficere videatur. Secundum rigorem logicum quidem negari nequit, unius effectus plures esse posse causas, et a similitudine effectuum ad similitudinem instrumentorum consequentiam non valere. Ita enim fistula organi pneumatici, Viola di gamba dicta, similem edens sonum sono instrumenti chordis instructi hujus nominis, propterea non similiter chordis instructa est, simili modo ad sonum excitandis, nisi forsan columnae aëreae



in fistula contentae illud nomen concedere velimus; sed hujus incitationis modus tamen longe ab alio differt. Nos vero hoc loco non solum ad similitudinem effectus, sed quoque ad similitudinem utriusque instrumenti naturalis et artificialis provocavimus, cujus constructio sequentem in modum adornanda est.

§. 15.

Tab. I. Fiat tubus A B. Fig. 1. ex metallo vel ebore quantumvis longus, diametri 9^{''}, capite cavo B C D. quasi larynge instructus, cujus orificium C D. ad C glottidis externae instar parum coarctatum sit, oppositi vero lateris limbus D in planitiem abeat, ita ut sectio aperturæ C D, in parabolam E h F. Fig. 2. abeat, cujus axis k h lineæ k h. Fig. 1. respondeat. Haec apertura instruat epiglottide metallica, eburnea, cornea, prout placuerit, ita tamen laryngi in latere plano D jungenda, ut in junctura vi elastica gaudeat, vel ipsi materiae epiglottidis debita, vel exterius adplicata. Praeterea haec epiglottis orificio bene quadrare debet, ita tamen, ut inflexa sine frictione per illud ascendere et descendere possit. Huic epiglottidi in statu quietis mediante elatere concilietur situs k h, ita, ut ad dimidiam circiter lineam infra marginem D demersa sit. Tum inflato tubo A B aër epiglottidem in motum oscillatorium per arcum *hi* concitabit, et inde in undas separatus sonoras, sonum et tonum voci humanae similem excitabit. Tonus a gradu elasticitatis juncturae in



in k. et a massa epiglottidis dependebit, ad quem gradum etiam depressionis quantitas C h conformanda est. Tale instrumentum machinam vocalium ad Academiam transmittendam comitabitur, ut realitas similitudinis experimento confirmari possit.

§. 16.

Ut de similitudine inter hoc artificiale et naturale princeps loquelaе organum melius constet, ex anatomica hujus descriptione in memoriam revocemus, glottidem, vel potius ejus limbum, et latera laryngis, 4 paribus muscutorum dilatari et 3 paribus pro necessitate et lubitu coarctari. Deinde epiglottis teste Hallero a musculis thyreoarytaenoideis et aryarytaenoideis fibras musculares accipit, quibus in motum oscillatorium concitari potest; praeterea epiglottis cartilagine elastica cum anteriori margine laryngis cohaeret, et ipsa est elastica cartilago. Si itaque loquendum nobis est, limbus glottidis illis musculis dilatatus epiglottidi spatium conveniens concedit, ut illa, suis fibrillis muscularibus plus minus tensa et elastica facta, velocius aut lentius per istud orificium alternatim per exiguum intervallum ascendat et descendat, h. e. vibrationes concipiat, tono edendo debitas. His vibrationibus aër expulsus in undas separatus in aëre externo eundem sonum vel tonum propagabit. Haec genesis vocis explicatio nulla plane laborat difficultate, nec difficile foret, tracheam recentem in tali dispositione ita exsiccare, ut deinde flatu immisso sonum et tonum edat.

D

§. 17.



§ 17.

Licet in quaestione proposita non desideretur tonorum, sed vocalium genesis; posterior tamen a genesi tonorum plane dependet. Non enim licet pronunciare ullam vocalem, nisi sub tono quodam, qui in loquela ordinaria plerumque est quinta toni gravissimi, quem edere valemus, e. g. in adultis c vel d fistulae bipedalis. Quomodo deinde tonus ille in singulas vocales mutetur, jam §. 9. ostendimus. Nihil nunc amplius superest in vocalium theoria exponenda, nisi ut periculum faciamus explicandi, quomodo sonus singulorum vocalium per aërem propagatus inter se differat, ita, ut ille ad aures delatus ideas diversas, singulis convenientes, in anima excitare possit.

§ 18.

Colores diversos cognoscimus ex vibrationibus diversae celeritatis in nervis oculorum productis. Tonorum diversitatem ex celeritate vibrationum nervi auditorii dijudicamus. Vocalium differentia itaque in vibrationibus diversae celeritatis non poterit quaeri, illae enim sub omnibus tonis, quos homo edere valet, enunciari possunt. Quantum ego quidem perspicio, in undis sonoris quadruplex varietas locum habere potest, scilicet: 1) respectu celeritatis compressionis et dilatationis alternae, i. e. vibrationis certae portionis aëris, quae singulas undas constituit. Inde tonus determina-

terminatur. 2) Respectu spatii, per quod singulae istae aëris portiones alternatim comprimuntur et dilatantur i. e. intervalli singularum undarum. 3) Respectu figurae, quam divergentes ex fonte suo undae sonorae adeptae sunt, et sub qua ad aures usque propagantur. Dubitari enim nequit, aliam undarum esse figuram et divergentiam, si aër sonorus per labia coarctata immittitur, quam si idem ex ore hiante, quasi ex tuba prodit, vel rimam longam sed angustam inter linguam et palatum transire cogitur. In posteriori casu enim tam singulae, quam omnes simul undae figuram habere videntur conoidis, cujus basis non circulus, sed angusta et longa ellipsis est, apex vero in glottide haeret. 4) Denique et quarta varietas undarum vocis ex mutua interfectione partium undae sonorae oriri potest. Notum enim est, subsidio speculorum causticorum sonum ex foco speculi divergentem in directione parallela per longum spatium propagari posse. Sed simul in tali experimento demonstrari potest, duos vel plures ejusmodi cylindros sonoros se sub variis angulis sine ulla confusione aut impedimento interfecare posse, eodem modo, quo in radiis lucis hoc fieri potest. Immo si echo resonat, radii redeuntes transeunt abeuntes, sine ulla permixtione et confusione. Sequitur itaque, conoidis sonori ex ore egredientis partes, prout ab interna oris cavitate secundum varias directiones reflexae fuerint, se similiter sub variis directionibus interfecare et divergere, unde similiter singularis vocis modificatio ut oriatur necesse est. Accurate enim at-



tendens ad genesin singularium specierum sonorum, quae in fistulis ejusdem quidem longitudinis, sed diverso modo ad sonum edendum incitatis, oriuntur, inveni illam differentiam partim figurae columnae aëreae vel tubi, partim rationi vel modo intersectionis venti inmissi deberi, e. g. singularis ista species soni, quem fistula dulcis (flute douce) edit, debetur partim figurae fere cylindricae tubi, partim aëri ex rima orificii egredienti, cujus radii se sub angulis acutis interfecant, et in motum tremulum se mutuo concitant. Hic motus tremulus in orificio tubi inter labium et rimam cum columna aërea in tubo contenta communicatus tonum excitat longitudini columnae, sonum vero partim ejus figurae, partim figurae undarum in illa excitatarum debitum. Adhibeatur enim idem tubus, sed columna aërea contenta eo modo, quo in fistula transversa (flute traversiere) id fit, sonora reddatur; alia plane species soni, licet idem tonus, inde resultabit. In fistula transversa enim ad sonum excitanda radiorum aëreorum altera pars reflexionem a labio hominis vel a superficie fistulae circa foramen ori obversum subire debet, antequam alteram radiorum, foramen intrantium, partem cruciatim secat et in motum tremulum concitat. Inde, et ab angustia foraminis, per quod communicatio motus tremuli fit, hujus soni a praecedenti diversitas. Adhibeatur nunc idem inflationis vel incitationis modus, qui in fistula dulci adhibetur, sed tubo forma detur coni truncati, cujus angustior basis orificium fistulae respicit, sonus inde productus stridentem sonum chordae inte-



intestinalis arcu crinito affrictae aemulabitur. Ex variis ejusmodi experimentis dubio procul constat, tam figura tubi, quam incitationis modo soni indolem sensibilibiter mutari, quia undae sonorae inde per aërem propagatae varium intervallum, variam formam et varias interfectiones accipiunt, licet omnes simul sub forma conoidum ex fonte soni divergant. Quod sonus etiam pone loquentem, licet debilius audiri possit, reflexioni quorundam radiorum soni ab irregulari terrae superficie, a pavimento, a parietibus vel vaporibus aqueis in aëre haerentibus debetur. Nubes enim ad sonum reflectendum aptas esse, tonitru docet.

§ 19.

Intervalla undarum ad formandas vocales nihil conferre posse, ex sequentibus liquet. Propagato scilicet sono per quaecumque spatium, intervallum pulsuum vel in ratione auctae massae aëreae in motum oscillatorium concitatae decrefcit, vel idem manet. In utraque hypothefi obscuri quid latet, quod illustratione indiget. Posito enim in priori hypothefi, tonum C' campanae instar superficiei sphaerae crescentis quaquaverfus per radium 1100' uno minuto secundo diffundi; sequitur, sphaeram huic radio debitam in 120 partes aequales esse dividendam (quia ille tonus totidem eodem tempore vibrationes absolvit), ut motus iste singulis partibus 120^{mis} minuti secundi per aequalem aëris massam propagetur. Hoc vero fieri nequit, nisi intervallum

undae primae et secundae fuerit = 223 pedum, et intervallum 119^{nae} et 120^{mae} undae = 3 pedum. Inde sequeretur, sonum aequali tempore per inaequalia spatia propagari, quod contra experientiam est. Altera hypothese recepta intervallum singularum undarum pro tono C' erit 9 ped. et sonus hoc modo quidem aequali tempore aequalia spatia percurret, sed difficile est concipere, quomodo 1) ille motus, aërem per intervallum 9 pedum alternatim comprimens et relaxans cum ingenti massa aërea, sine ulla imminutione celeritatis originalis, communicari queat; 2) quomodo sonus in ratione inversa quadr. dist. debilitetur, si intervallum pulsuum semper idem manet, et massa mota potius augetur, quam minuitur. Quia vero ex conditionibus utriusque hypotheseos elucescit, datum intervallum undarum aequale vel inaequale dato tono, non sono generaliter vel vocali cuidam deberi; examen harum difficultatum, quippe a nostro scopo alienum, sagacioribus ingeniis relinquo.

§ 20.

Non nisi duplex itaque restat differentia aëris sonori, unde idea vocalium singularum in anima intermedio nervo acustico excitari potest, scilicet figura conoidis sonori et ejusdem intestinae interfectiones. Ambas variationes ut tympanum auris cum nervo auditorio communicare possit, necesse est; alioquin enim non liquet, unde differentia perceptionis resultare possit.

In

In consonantibus quidem enunciatis alia ad haec accedit differentia, praevia scilicet compressio aëris in ore modo intra dentes, modo intra labia, quae differentia tamen in vocalibus non occurrit. Posito itaque, quamlibet undam sonoram in egressu ex ore induere figuram conoidis, cujus apex haeret in glottide, et cujus sectiones ad axim perpendiculares similem habent figuram illi aperturae inter linguam et palatum, inter dentes, inter labia, per quam vocalis enunciata exiit; sequitur, cujuslibet vocalis characterem desideratum sequenti modo describi posse, scilicet:

1. Vocalis A idea in nobis oritur, si conoides sonorum in tympanum agit, cujus sectiones ad axim perpendiculares ellipses sistunt, in quibus ratio axis minoris ad axim majorem est ut 5 ad 18. (§. 9.) Proprie quidem loco ellipsoos area ex duobus segmentis circuli composita substitui deberet, sed differentia est exigua. Hoc conoides interfecatur a simili conoide, cujus basis sectioni toti cavitationis oris inter buccas, linguam et palatum aequalis et similis est, cujus apex vero ab ore circiter 6 pollices distat, et qui inde in alium conum similem abit, cujus apex apicem prioris tangit.

2. Alterius vocalis E perceptio debetur conoidi, cujus sectiones transversales ellipses sistunt, quarum axes rationem habent, ut 2 ad 9. Hoc conoides trajicitur ab alio conoide ipsi simili, cujus basis in cavitate



vitae oris , apex in distantia 6 pollicum ab ore haeret &c.

3. Tertiae vocalis I sensatio debetur conoidi, cujus sectiones transversales sunt ellipses, in quibus axium ratio est, ut 1: 9. quod simili cono sed inverso interfecatur, cujus basis in sectione cavitatis oris internae haeret.

4. Quartae vocalis O perceptio debetur conoidi, cujus sectiones transversales sunt ellipses, quarum axium ratio est ut 7: 16. Conoides simile inversum, quo interfecatur praecedens, apicem ad pollicis intervallum extra labia habet &c.

5. Quintae vocalis U perceptio debetur conoidi fonoro, cujus sectiones transversales sunt ellipses, in quibus axium ratio est ut 1: 2. Apex conoidis inversi similis, praecedentem permeans, proxime extra labia haeret, et inde simile conoides exsurgit sub eodem angulo divergens, sub quo praecedens convergebat.

Hae proportionales non pro rigorosis habendae sunt, diversi enim homines vocales diversa elegantia et praecisione enunciant. Praeterea ad vocalem I formandam larynx singulari quadam sua conformatione non exiguum partem conferre videtur, sed quaenam illa sit conformatio, oculos aliosque nostros sensus haecenus effugit.

P A R S S E C U N D A .

De

Construendis fistulis, vocales a, e, i, o, u, enunciantibus.

§ 21.

Cum ille ordo fistularum vel tiliarum, qui in organis pneumaticis nomen vocis humanae adeptus est, rarissime elegantem vocem humanam, sed potius vocem agninae plerumque edat, cujus balatus fistula dulci vel principali conjuncta supprimendus aut corrigendus est, et paeterea ad levissimas aëris mutationes tonos suos mutet, adeoque toties, quoties ejus usus desideratur, nova correctione tonorum indigeat; spero, Illustri Academiae Impèriali non ingrati fore novi mei inventi oblationem, quo non solum balatus iste auferatur, et vox humana elegantior redditur, sed quoque tonus multo stabilior obtinetur. Ut antiqui et novi mechanismi partes distincte describere liceat, secundum analogiam ejus cum organo loquelae humano nomina anatomica in hoc usitata etiam partibus organi loquelae artificialis imponere volumus, siquidem nec graeci nec latini terminos technicos illis debitos habent.

§. 22.

Usitatum vocis humanae organum constat ex se- Tab. I.
micylindro metallico concavo ab ad a clauso; ad b Fig. 3. 4
E aperto



aperto. Hunc laryngem adpellabimus, ejusque aper-
 turam glottidem. Glottidi imponitur lamella tenuis
 elastica cd ex aurichalco parata, in b arcte laryngi
 juncta, sed in a nonnihil hians, ita ut flatu admisso
 glottidem instar valvulae exacte claudat. Haec lamel-
 la epiglottidis nomen meretur. Larynx cum epiglottide
 immittitur circiter ad tertiam vel quartam partem lon-
 gitudinis suae foramini cylindrico pedis lignei ee f g g h,
 inque eo ope cunei semicylindrici firmatur. Per aliud
 foraminulum in parte g h transit stylus ferreus vel
 aeneus ita incurvatus, ut ipsius crus elasticum k epi-
 glottidi innitatur. Hujus styli ope tonus instrumenti
 acutior vel gravior redditur, prout vel versus a vel d
 protruditur. Superiori majoris foraminis parti insidit
 tuba plumbea vel stannea, quae quidem oris humani
 cavitatem repraesentare debet, sed a diversis artificibus
 diversam accipit formam. Vulgaris forma infundibu-
 lum vel conum truncatum inversum sistit, cui tubus
 cylindricus parum altus adjungitur. Pes ligneus ef gh
 cum larynge immittitur ocreae lignae m n o p,
 cujus inferior apertura foramini respondet cistae ane-
 miae, ita ut ventus per illud admissus ocream intrare
 et laryngem transiturus epiglottidem in motum oscilla-
 torium concitare possit. Primus enim venti impetus
 epiglottidem hiantem claudit, haec vero partim vi sua
 elastica, partim reflexione a limbo glottidis resilit, et
 celeritate accepta ultra statum suum quietis excurrit,
 sed hac vi consumpta vi venti denuo clauditur &c. His
 alternis concussionibus et relaxationibus aër transiens in
 undas

Tab. I.
 Fig. 3.

undas sonoras dividitur, quarum extensio initialis ex data celeritate venti et numero oscillationum facile determinari posset, si operae pretium foret. Hae undae sonorae ex larynge in tubam adfixam incidentes inde vario modo et sub variis directionibus reflectuntur, et instar vocis hominum per tubam stentoream propagantur. Tuba ipsa inde in motum tremulum concitatur, quo aër illam ambiens pariter sonorus redditur. In tuba longiori etiam columna aërea contenta in motum oscillatorium, altitudini et figurae suae proportionalem, concitatur, unde compositus oritur sonus et tonus, plus minusve gratus, prout tonus columnae aëreae tono laryngis plus vel minus fuerit consonans.

§. 23.

Hanc constructionem non plane analogam esse organo loquelaë humanae, inde liquet, quia in illa ventus inverso modo elevata epiglottide laryngem et tracheam artificialem intrat, in hoc vero ventus ex trachea per laryngem et glottidem exit. Multum quidem operae impendi in hoc instrumento ita adornando, ut per tracheam et laryngem inflatum tonum edat, sed hæcenus frustra. Praeterea hæc laryngis artificialis species, propter reflexionem epiglottidis a margine glottidis metallico, stridentem, asperum et durum edit tonum, et quam primum metallum aeruginem contrahit, glottis non exacte clauditur, et tonus inde valde ingratus, impurus et instabilis oritur. Cuneus ligneus semicy-

lindricus, epiglottidem super glottide firmans, non raro hanc secundum longitudinem incurvat, et toni impuri et stertentis causa est.

§. 24.

Cum constructio hujus laryngis organopoeis familiaris et paullo facilior sit constructione novi laryngis a me inventi; paucis indicaturus sum, quo modo pleraque vitia antiqui evitari possint, quo facto ille nonnullis vocalibus satis bene enunciandis sufficiet. Scilicet: 1) Laryngis vel canalis semicylindrici illa pars, quae pedi ligneo infigitur, lamina aenea transversa tegenda, et intermedio stanno liquefacto (Schnellloth) ipsi firmiter et ita adjungenda est, ut ejus suprema pars in eodem praecise sit plano cum limbo glottidis; 2) Glottidis margo super cote ad planitiem reducta bene complanari et deinde super affere ligni durioris plano mediante terra tripolitana oleo humectata probe expoliri debet. Politura enim per plurimos annos impedit, quo minus humiditates margini inhaerere et aeruginem producere possint. 3) Idem fieri debet respectu inferioris lateris epiglottidis. 4) Epiglottidis curvatura ita adornata sit, ut ea vento pressa glottidem exacte et aequaliter claudat; haec cura vero exercitatum exposcit artificem. 5) Durities toni, reflexioni epiglottidis a metallo debita, emollitur, si limbus glottidis stanno, charta, corio vel

vel membrana pergamena investitur, vel si ipse larynx ex stanno, ebore vel ligno, oleo impraegnato, elaboratur. 6) Elasticitas epiglottidis aeneae minuitur eam plus minusve calefaciendo, vel laminam ex cupro molli substituendo. Lamina eburnea aut ex osse palatino balaenae parata et substituta procul dubio vocem propius ad humanam accedentem formaret, sed quo minus tales (in organis saltem pneumaticis templorum) commode adhiberi possint, earum nimia mutatio ab aëris humiditate et temperatura prohibet.

§. 25.

Ut duritiem vel asperitatem illam toni ex reflexione **Tab. II.** violenta valvulae glottidis, et imperfectionem ejus ex **Fig 6.7.8.** aerugine resultantem, plane evitarem, et organum loquelae artificiale naturali magis analogum redderem, rimam glottidis ita adornavi, ut epiglottidis maxima et extrema pars inter marginem glottidis exacte, praeter affricatum tamen, ascendere et descendere vel oscillare possit. Aliqua autem ejusdem pars stylo tonum temperanti subiecta margini glottidis eodem modo incumbit, ac in vulgari organo. Hoc modo tonus non solum temperari se finit, sed etiam asperitatem suam exuit, et voci humanae multo magis adsimilatur. Ipsum etiam organum hoc modo organo naturali loquelae adeo analogum redditur, ut illud, pariter ac hoc, per tracheam inflatum, aëre ex larynge inter glottidem et epiglottidem exeunte vocem humanae voci aemulam



cedere possit, dummodo epiglottis ad situm reducatur, quem Fig. 1. monstrat. Difficultas hujus constructionis prae vulgari in eo consistit, quod pars epiglottidis glottidem transiens huic rimae exacte quadrare debeat, si elegantem tonum desideramus. Constantiae gratia epiglottidis alterum extremum intermedio stanno cum larynge consolidandum est; ne autem in hoc negotio altera extremitas, ex debito situ dimoveatur, ego lamellas ex auro leonino strepero (Flittergold) reflectas interponere soleo, ita quidem congruentiam exactam sine frictione obtineo. Quo latior ceteroquin epiglottis, et quo magis eadem elastica fuerit, eo fortior inde resultabit tonus. Hoc novum organum, pariter ac vulgare, sine tuba adjuncta edit diphtongum ae, sed gratiori modo, quam vulgare. Variis vero tubis ipsi adplicatis, vocales a, e, o, u, ab eodem enunciantur.

§. 26.

Problema I.

Organon loquelaе artificiale ita disponere, ut vocalem a pronunciet.

Tab. II. I) Si Larynx hujus organi vulgari modo constructus fuerit, imponatur ipsi tuba conica plus minusve divergens, cujus amplior extremitas operculo tecta fuerit, in medio perforato. Foraminis amplitudo vi venti adhibendi, et tubi longitudo et divergentia inten-

intentioni vocis desideratae accommodetur. Ad puritatem toni obtinendam eo respiciendum est, ut aër in tuba comprehensus in motum sonorum concitatus, vel eundem, quem larynx, tonum, vel ejus quintam, vel octavam reddat.

2) Laryngi secundum meam inventionem constructo imponatur tuba conica inversa, cujus altitudo triplo vel duplo major diametro baseos, immo ipsi aequalis sit, prout *a* plus minusve apertum desideramus. Si submissa ejus enunciatio desideratur, tuba pariter, ut in praecedenti casu, operculo regi, idque foramine ad libitum amplo instrui potest. Juvat quoque ad elegantiam vocis, si extremitati apertae operculum non imponitur, sed tantum imminet, ita ut sonus post varias reflexiones intestinas inter tubam et operculum libere exire queat. Ad mollitiem vocis quoque confert, tubas chartaceas vel ligneas metallicis substituere, vel metallicas corio, linteo vel charta investire.

Quomodo hic adparatus nova modificatione soni accedente distincte pronunciare possit *Papa*, *Mama*, *Nana* &c. in schedula, quae machinam vocalium comitatur, ostenditur.

§. 27.

Problema II.

Ut idem organon vocalem e pronunciet, efficere. Tab. II.
 Laryngi ad meam methodum constructo imponatur tuba ex duobus conis parum truncatis, inferiori inverso
Fig. II.



inverso, superiori erecto, composita. In suprema extremitate truncata adfit foramen, digitum minorem circiter admittens. Coni utriusque altitudo diametrum baseos et 3 circiter pollices aequet, si scilicet tuba pro tono *c'* construenda est. Ita quidem vento admissio vocalis *e* pronunciabitur. Nova modificatione soni accedente eadem dispositio *Neb!* *neb!* *Oweb!* *Uweb* &c. enunciare valet. Minus commodas methodos varias transeo.

§. 28.

Problema III.

Fistulam construere, quae vocalem *i* enunciat.

Tab. II. *Fig. 12.* Ante decem et plures annos larynx mihi erat praecedenti similis, qui imposita singulari tuba et accedente quadam soni exeuntis modificatione *Ja!* *Ja!* adeoque etiam *i* pronunciare valebat. Sed ex eo tempore aliis negotiis distractus, et hoc artificium negligere coactus nunc conditiones hujus dispositionis frustra in memoriam revocare studui et plurima tentamina ad restituendam illam instituta, irrita fuere, nec certus amplius sum, num illa pristina dispositione, *i* per se, vel simpliciter pronunciari potuerit. Ratio difficultatis me quidem non latet. Follis enim humanus vim habet Mercurium ad 5 pollices, aquam ad 68 pollices elevandi, folles vero maximi organorum pneumaticorum majorum aquam in anemometro non ultra 4 pollices Rhenanos elevant, adeoque vis venti in his 17 vicibus minor est vi venti fol-

lis



lis humani. Haec conditio fundamentum est assertio-
nis Illius paradoxae, puerum follem maximum 80 vel
100 libr. onustum flatu suo elevare posse. Ut tanta vis
venti ope follis artificialis producat, necesse est, ejus
tabulam superiorem onerari 1400 lbr. si ejus superfi-
cies, ut solet, 8 pedes quadratos aequat. Tantum
onus vero follis corio munitus non sustinet, vel si id
sustinet, is quovis fere momento subfidet, aëre ubivis
per poros exitum quaerente. Inde praecipuum oritur
impedimentum, quominus organum nostrum artificia-
le loquelaë vocalem i pronunciare possit. Quam pri-
mum enim aëri sonoro, ex tuba huic organo imposita
exituro, non nisi angustam rimam pro exitu concedi-
mus, huic vocali debitam; organon filet, flumine aë-
ris, scilicet per se debili, jam nimium debilitato, ita
ut epiglottidem commovere non amplius valeat.

Ne vero respectu hujus vocalis lacuna in artificio
nostro relinquatur, aliam tibiae speciem inveni, quae
fatis distincte hanc vocalem enunciat. En ejus con-
structionem.

Ex cista anemia prodeat tubus ejus amplitudinis,
ut calamum scriptorium admittere possit; huius supe-
rior extremitas molliter incurvata in rimam desinat ho-
rizontalem. Proxime ad hanc rimam insistat tuba ex
duobus conis composita, similis isti, quam pro enun-
ciatione vocalis e adhibuimus, ita quidem provide fir-
mata, ut ventus orificium ejus praeteriens aërem con-

F

tentum



tentum eodem modo in motum sonorum concitet, quo fistulae transversae sonus producitur. Orificium illud ad eam amplitudinem reducatur, ut massa aërea contenta non tonum sibi proprium, sed ejus octavam acutiorem edat. Ita quidem vento valido accedente, et altera extremitate aperta, vocalis *i* audietur; hac vero clausa *i* in e

Tab II. mutabitur. Alterna obturatione et reseratione aperturæ *vib veb!* enunciatur.

§ 29.

Problema IV.

Fig. 13. Organon loquelae artificiale ita disponere, ut vocalem *o* enunciet.

Huic intentioni tam antiqua quam nova vox humana artificialis sequenti modo satisfacere potest.

1. Organo adjungatur tuba conica inversa, superius operculo perforato recta (§. 26. n. I.) diameter baseos sit ad altitudinem ut 1:5 foramen sit $\frac{1}{3}$ ejus diametri. Huic tubae imponatur pileus ligneus cylindricus, aequè altus, cujus diameter sit ad diametrum maximam tubae ut 3 ad 2, ita quidem, ut extremitas tubae ipsi ad dimidium profunditatis suae immergatur. Sonus ex pileo reflexus et angustiam inter pileum et tubam transiens induit figuram vocali *o* debitam eamque distincte auribus sistit. Ex pileo simili sed metallico reflexus sonus vix pro *o* haberi potest.



2. Laryngi artificiali adjungatur tuba pyramidalis quadrata lignea, cujus altitudo parum superet latus baseos. Huic manus cava, vel ipsi simile operculum, ita imponatur, ut non nisi exiguum triangulum in uno angulorum apertum restet, ita quidem sonus ex hoc foramine exiens ideam vocalis o in anima nostra excitabit.

In hac adoratione id mihi mirum videtur, quod foramen in medio operculi aequè magnum, vel operculum planum et laevigatum non eundem effectum praestare valeat, ac cavum et molle.

3. Laryngi imponatur tuba conica inversa, operculata, cujus altitudo diametro baseos aequalis sit. In operculi medio sit foramen, digitum minorem admittens. Operculo imponatur orbis ligneus, in medio foramine pollicari pertusus, tubum ligneum cylindricum aequè amplum, 3" circiter altum, et in extremitate clausum gerens, ita ut apertura hujus pilei foramini operculi respondeat. Inter pileum ponantur 3 festucae, quae pilei basin ab operculo vix ad quartam lineae partem vel in tantum removent, ut sonus ex pileo reflexus per illam angustiam transiens vocalem o auribus exhibeat. Hoc intervallo invento pileus in eo situ firmandus est.

4. Foramini praecedentis tubae operculatae imponatur nova tuba conica inversa, sed minus divergens.



Hujus aperturæ imponatur operculum, rimam ad marginem tubæ relinquens; ita quidem minori difficultate obtinebitur vocalis o, quam methodo 2^{da}, sed validiori vento opus est.

§ 30.

Problema V.

Ut idem organon vocalem u pronunciet, efficere

Tab. II. In quatuor præcedentibus dispositionibus, apertu-
 Fig. 14 ra illa, quæ sonum pro vocali o formanda transmittit, ad dimidium minuat, ita quidem o in u mutabitur.

Hujus vocalis formatio multo minori quidem, simili tamen difficultate illi, qua vocalis i, premitur. Ut enim o in u abeat, rima jam antea satis angusta nunc magis contrahenda est, unde vel obscurus redditur sonus, vel organum plane ad silentium redigitur. Vento itaque valido ad hujus vocalis claram enunciationem obtinendam opus est.

§. 31.

Ex præmissis liquet organopoeos exercitatos labore non difficili efficere posse, ut vox humana organorum pneumaticorum vocales a, e, o, distincte pronunciet. Videtur itaque hunc ordinem tiliarum excellentem et insolitum effectum præstiturum fore, si e. g. tonus e
 exhi-

exhibeat vocalem a, tonus d vocalem e, tonus e vo-
 calem o, tonus fis denuo vocalem a &c. et melodia
 in cantu (discant) simplicibus tonis exprimatur, quam
 bassus ex alio ordine, vel fistulae dulcis, vel transver-
 sae, vel Violae di Gamba, comitari possit, ita enim
 procul dubio cantus voci humanae simillimus sub illa
 variatione audietur. Experientia enim docet, nos in
 loquela e longinquo veniente consonantes parum, multo
 melius vero vocales intelligere, et ex ordine, quo hae
 se invicem sequuntur, nos consonantes interpositas di-
 vinare, procul dubio, quia modificatio aëris sonori in
 consonantibus facilius perit, quam in vocalibus. Im-
 mo repetitio loquela, quam echo praestat, potius esse
 solet repetitio vocalium, quam consonantium. In mu-
 sica vero modo proposita nec quintae nec tertiae &c.
 in cantu conjungendae forent, quae aliam vocalem e-
 dunt, ne ingratae diphthongi ae, oe, ao, oriantur.

§ 32.

Ut Illustris Academia Imperialis de realitate hujus
 artificii ex autopsia & *ἀνταχονή* judicare possit, exi-
 guum organon pneumaticum vocalibus enunciandis adap-
 tatum ad proximum missi portum, ut trans mare Petro-
 polin deferatur et Ipsi tradatur. Num vero mandata-
 rius meus hoc anni tempore navem convenire possit,
 eo iter facientem, valde dubito. Spero tamen Illustrem
 Academiam ejus retardationem eo facilius excusare, quo
 minus problema propositum ejusmodi organi transmis-
 sionem



fionem et oblationem injungit. Finita hyeme, nisi citius, illud certe, nisi naufragio perierit, Illustri Academiae tradetur. (*)

Lemma Auēloris.

Plus ultra.

(*) Organum hoc Auēloris pneumaticum ad Academiam jussu tempore et saluum pervenit.



Explicatio Figurarum:

- Tab. I. Fig. 1. Aspera arteria perpendicularis.
 Fig. 2. Aspera arteria artificialis, vocalibus a, e, o, u, enunciandis apta.
 Fig. 3. Vox humana vulgaris organorum pneumaticorum.
 Fig. 4. Larynx vocis humanae vulgaris.
- Tab. II. Fig. 5. Idem larynx ab Auctore emendatus.
 Fig. 6. Laryngis sectio longitudinalis.
 Fig. 7. Ejusdem sectio transversalis.
 Fig. 8. Ejusdem facies superior.
 a. b. Canalis paulo plus, quam semicylindricus.
 c. d. Epiglottis.
 c. e. Ejus pars libera, inter glottidem oscillans.
 e. f. Ejus pars labiis glottidis h h incumbens, correctioni toni interveniens.
 f. d. Ejus pars cum larynge consolidata.
 g. Corrector toni.
- Fig. 9. 10. Tuba pro vocali a.
 Fig. 11. — pro vocali e.
 Fig. 12. — pro vocali i.
 Fig. 13. — pro vocali o.
 Fig. 14. — pro vocalibus o et u.
-

Experimentum I:

Fig. 1. Alphas aereis perpendiculis.
 Fig. 2. Alphas aereis arduis, vocalibus a,
 e, o, u, conuenientibus aere.

Fig. 3. Vox humana vulgaris organorum par-
 tium.
 Fig. 4. Larynx vocis humanae vulgaris.
 Fig. 5. Idem larynx ab Auctore conuulsus.
 Fig. 6. Larynx lectio longinqua.
 Fig. 7. Larynx lectio transuersa.
 Fig. 8. Larynx lectio transversa.

a. b. Cingula parva plus, quam larynx
 cylindrica.
 c. h. Epiglottis.
 c. e. Larynx pars libera, inter glottidem
 et larynx.
 c. f. Larynx pars tabis glottidis h. in-
 ter.
 f. d. Larynx pars cum larynx conuul-
 sus.

Fig. 9. 10. Larynx pro vocali a.
 Fig. 11. — pro vocali e.
 Fig. 12. — pro vocali i.
 Fig. 13. — pro vocali o.
 Fig. 14. — pro vocalibus o et u.

Fig. 5.

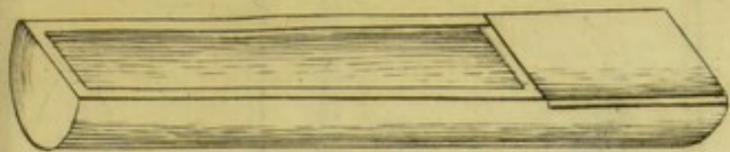


Fig. 9.

Fig. 10.

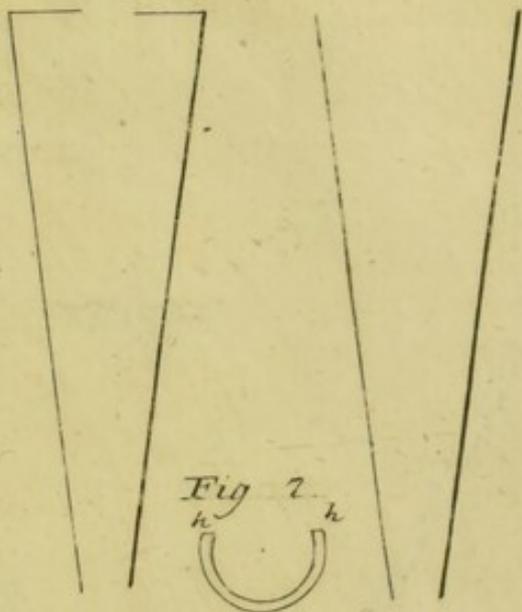


Fig. 6.

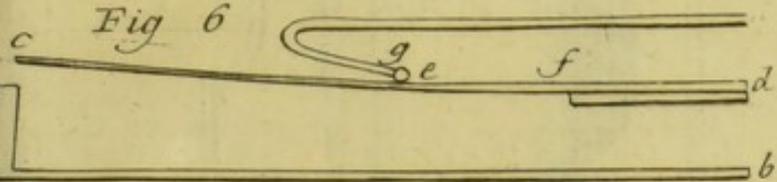


Fig. 8.

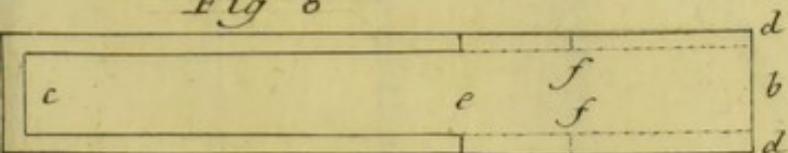


Fig. 11.

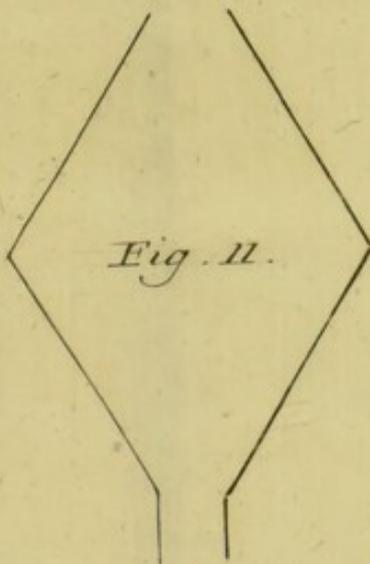


Fig. 14.

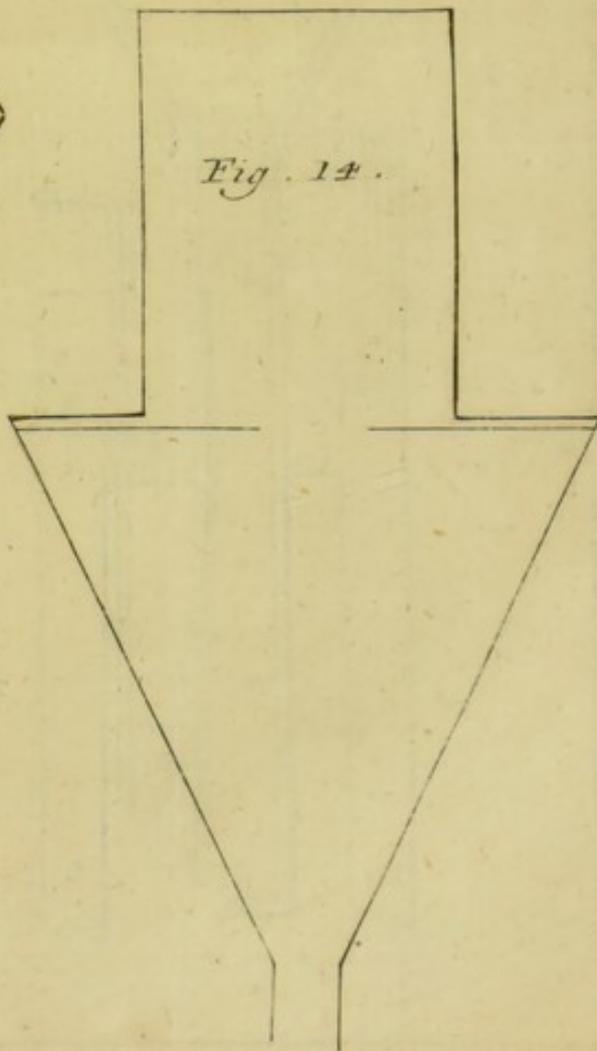


Fig. 13.

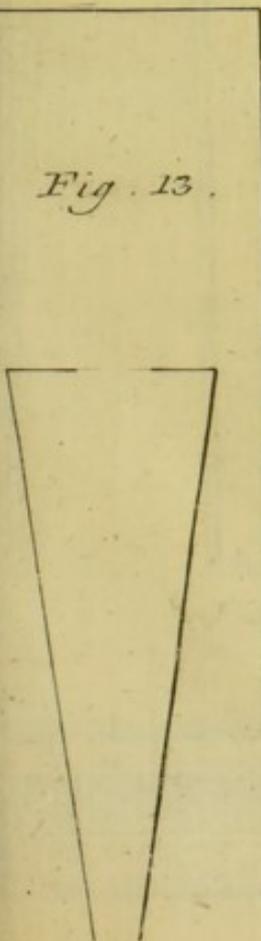


Fig. 12.

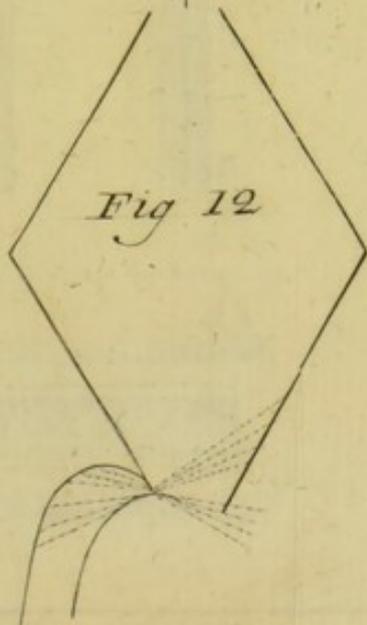


Fig. 1.

Fig. 2.

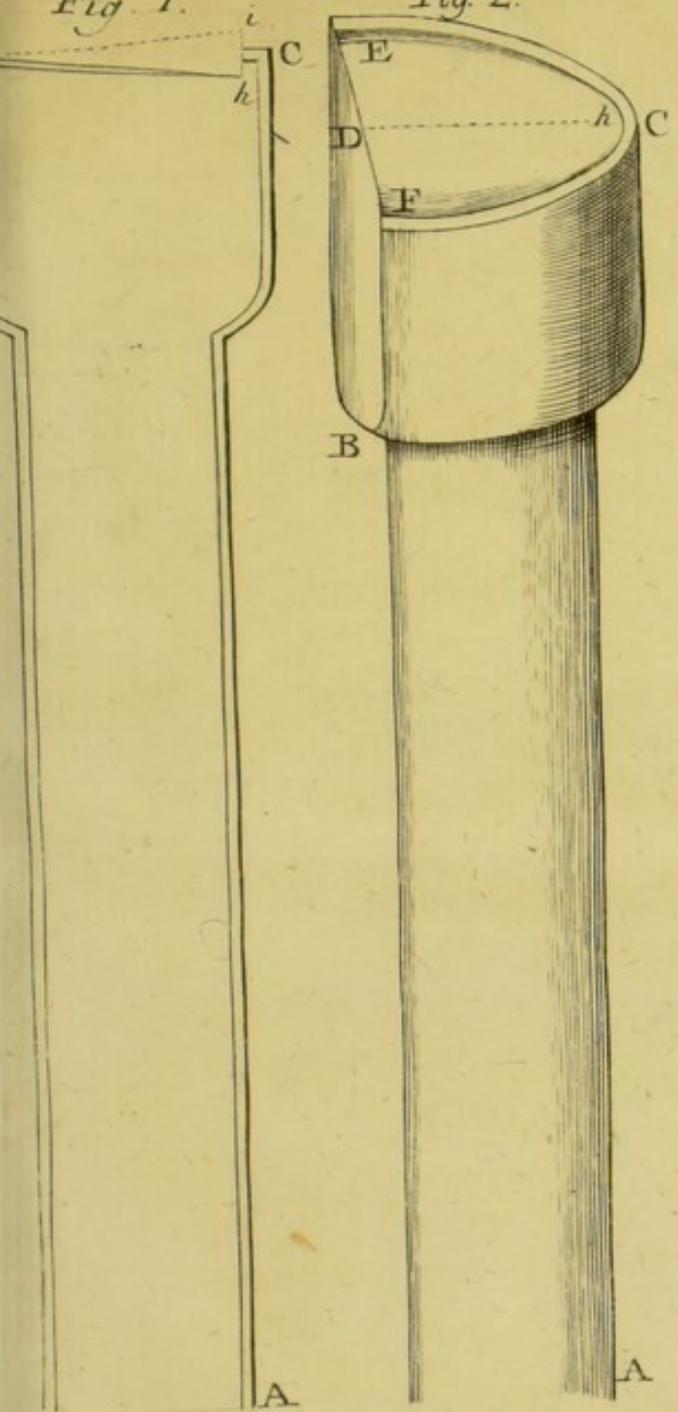


Fig. 3.

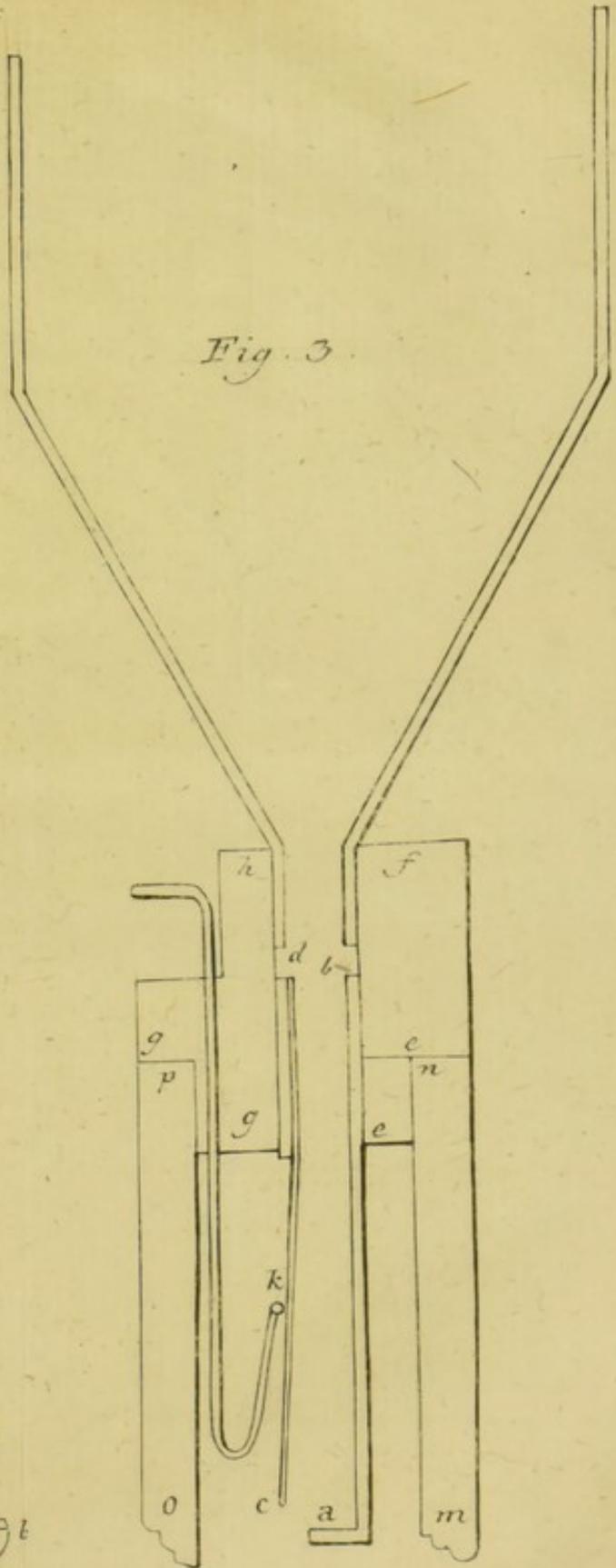


Fig. 4.



