

KNY-18-00402

ARISTOTELIS  
DE  
SONI ET VOCIS HVMANAE  
NATVRA ATQVE ORTV  
THEORIA  
CVM  
RECENTIORVM DECRETIS  
COMPARATA.

---

SCRIPSIT  
FRIDER. LVDOVICVS  
KREYSIG

HERBVRGO - MISNICVS  
MEDIC. CAND.

---

LIPSIAE  
EX OFFICINA RICHTERI  
MDCCXCIII

41.

KNY-18-00402



V I R I S

EXPERIENTISSIMIS DOCTISSIMIS

IOHANNI AVGVSTO SCHMIDT

PFOERTENA - LVSATO

CAR. AVGVSTO FERDINANDO  
RVMPELT

DRESDANO

CAR. GVILIELMO DE MVILLER

TERESPOLIENSI

MEDICINAE DOCTORIBVS DIGNISSIMIS

S. P. D.

SOCIETAS AMICORVM

QVI SVB MODERAMINE

V I R I

EXCELLENTISSIMI ET EXPERIENTISSIMI

ERNESTI BENIAM. GOTTLIEB  
HEBENSTREIT

PHILOS. ET MED. D. ET P. P.

DISPVTANDO EXERCENTVR.

V I R I  
EXCELLENTISSIMI  
ATQVE EXPERIENTISSIMI,  
AMICI DILECTISSIMI.

**N**unquam animis nostris excidet iucundissima temporis illius recordatio, quo Vestra frui consuetudine et familiaritate, Vobiscum artis salutaris studio operam navare, Vestroque exemplo incitari atque instrui nobis contigit. Tales enim Vos habuimus commilitones quos aemulari gloriosum; tales amicos, quos colere atque amare dulce ac utile nobis esset. Cum igitur Vos iis nunc honoribus ornatos videamus, quos insignis illa Vestra in addiscenda medicina industria egregie promeruit, plurimum habemus, quod ad laetitiam et congratulationem nos invitet. Quo vero magis hac Vestra felicitate delectamur, eo ardentius sciatis nos optare, ut et in posterum bene Vobis fit, et ut omni, quae in humanam sortem cadunt, bonorum genere abunde fruamini. Pluribus si rogare Vos vellemus,  
ut

ut eam, quam adhuc nobis praestitistis  
amicitiam, intemeratam conservetis, ve-  
rendum utique esset, ne Vestrae fidei  
candorique diffidere prorsus videremur.  
Sicuti igitur perpetuum Vestrum erga  
nos amorem fore lacti speramus, ita  
creditote, hac ipsa spe certissimam no-  
strae amicitiae sponsonem contineri.  
Quamquam igitur longissimis locorum  
intervallis distrahamur, Vestra tamen  
memoria tam alte animis nostris ma-  
nebit infixata, ut ne cum morte quidem  
ea sit interitura. Valet! Scr. Mens.  
Sept. 1793.

*Irenoth. Braune, Nebra-Thuring. M. B.*

*Frid. Lud. Kreysig, Ileburgo-Misn. M. Cand.*

*Io. Ern. Abmeyer, Hetstadio-Mansfeld. M. B.*

*Ern. Guil. Boehn, Lips. M. B.*

*Christian. Henr. Adolph. Rumpelt, Dresd. M. B.*

*Car. Frid. Lud. Angermann, Borna-Lips. M. C.*

*Car. Frid. Adolph. Daehne, Lips. M. B.*

*Guilielm. Theoph. Tilefius, Molbusa-Thuring.*

---

---

*Instituti ratio.*

**D**iu multumque agitata nec dum confecta est illa controversia, utrum veteres auctores an recentiores literarum cultu, ingenii vi et subtilitate in dicendo scribendoque magis excelluerint. Naturalium autem rerum scientia veteres palmam praeripuisse recentioribus usque adeo nemo unquam existimavit, ut potius, quaecumque illi de isto genere scripserunt, ea vel exiguo vel nullo pretio habenda plerisque omnibus videantur. Mihi autem persuasum est, eos, qui ita sentiunt, iniuriam facere veteribus, quos vel omnino non legerint, vel omisse et negligenter legerint. Nocuit etiam veterum physicorum existimationi, perversa illa et inepta grammaticorum ratio, quam in edendis atque commentandis scriptorum utriusque linguae libris secuti sunt; plerique enim, si verba emendassent, satis se officio suo fecisse rati, res ipsas, quarum magnam partem ignorabant, parum curarunt, earumque explicationem reliquerunt aliis, qui tamen, cum rerum naturalium scientia luere ista,  
A qua

qua nunc fulget, adhuc careret, non ita multum laboribus suis utcumque laudandis profecerunt.

Quantum vero fuerit veterum in contemplanda natura ejusque legibus investigandis studium, tum alia multa sunt, quae nobis ostendant, tum maxime Aristotelis diligenti lectione facile persuademur; qui vir immenso fere ingenio, quemadmodum in omni philosophia omnibus antecessoribus palmam praeripuit, atque adeo novarum disciplinarum auctor inventorque exstitit, ita de historia naturali et physica proprie sic dicta immortaliter est meritis. Vtramque enim disciplinam compluribus libris illustravit, quorum magna pars temporum injuria interiit; reliqui autem, qui ad nos pervenerunt, immensum et rerum et subtilissimarum disputationum thesaurum continent. Non enim in eo substitit Aristotelis labor, ut rerum naturam vivis quasi coloribus describeret; verum hoc etiam in omnibus propositum sibi habuit, ut causas eorum, quae observaverat, scrutaretur et explicaret. Quod felici omnino ausu ita effecit, ut multa in ejus libris subtiliter cogitata reperias, quae vulgo nostris demum temporibus inventa putantur. Ego vero non inutilem me suscepisse laborem existimo, cum colatis inter se Aristotelis et recentiorum de sono et voce humana decretis, utilitatem, quam nostris etiam hominibus summi illius scriptoris lectio polliceatur exemplo quodam demonstrare, apud me constitui.

Haec autem erit libelli nostri ratio, ut, quaecunque ille de soni natura et vocis humanae  
orga-



3

organorum usu in univcrsum proposuit, cum recentiorum circa has res placitis comparata explicemus, his vero ea, quae de sonorum diversitate, atque de instrumentorum musicorum et organorum in homine vocalium legibus, Aristotele duce, dicere nobis propositum est, subjungamus.

§. I.

*De soni natura et ortu.*

Aristotelis de sono in univcrsum theoriam a recentiorum physicorum decretis non multum distare, ex iis apparet, quae de conditionibus, quibus ad sonum edendum apta redduntur corpora, de eorum, dum sonant, mutationibus, de modo, quo sonus in corpore aliquo ortus ad aures nostras propagatur, denique de causis eundem vel cohibentibus, vel delentibus, aliisque, quae ad soni naturam spectant, in Aristotelis scriptis deprehendimus.

Corpora enim nulla, nisi elasticitate gaudeant, ad sonum excitandum apta esse, quamquam hoc ipso non utitur vocabulo, aperte tamen docet, cum sonorum ut sit corpus, requiri dicat, ut sit *λείον καὶ σφραδόν*, eiusmodi vero corporibus mollia, ut lanam et spongiam, tanquam inepta sono opponat.

Sonororum deinde corporum facultatem in eo cerni contendit, quod eiusmodi motus excitare possint, qui aeris continuitate illaesa usque ad aures nostras perferantur. Scilicet hic significatus

tus est verborum: ψοφητικὸν ἐν τῷ κινητικῷ ἐνδὲς αἴρος συνεχεῖα μέχρι ἀκουῆς <sup>a)</sup>).

Motum vero istum corporum, in quo, dum sonant, comprehenduntur, τρόμον, ἦχον, πλῆγην etc. vocat, utitur; praeterea saepius his loquendi formulis, ut σείεσθαι, vibrari, πλήττεσθαι, percuti, ἦχος ἀποπιδᾶν, sonos resillire a fidibus etc. quae omnia nihil aliud indicant, quam tremulos istos corporum motus sive oscillationes, quibus et nos sonum produci statuimus.

Istas quoque oscillationes corporum ita describit, ut a parte pulsa usque ad finem continentur, atque ubi vel continuitas concussi corporis aliqua parte interrupta sit, vel ubi ad corpus molle offendant, statim suffocentur. Primum nempe magnorum lignorum, quae ab altera parte pulsantur, alterum stridoris exemplo, quem statuae in aerariis officinis, ubi limantur, edunt, suppressi statim, cum fascia cingantur <sup>b)</sup> illustrat.

Aer autem, qua ratione sonum producat, vix melius et verius describi potest, quam factum esse videmus ab Aristotele in libro περὶ ψυχῆς <sup>c)</sup>. Omnem enim sonum ita produci hic dicit, ut corpora dura vel inter se inuicem vel ad aerem concutiantur. Aer autem ut concutiat, loco suo maneat, neque diffundatur, necesse esse; tunc

a) περὶ ψυχῆς. L. II. c. 8.

b) περὶ ἀκροῶν. "Ὅτι φορὰ γίνεται κατὰ τὴν ἐν-  
 Δυπόριαν, φανερόν ἐστὶν ἐπὶ τῶν ἰσῶν καὶ ὅλως ἐπὶ  
 τῶν ξύλων τῶν μεγάλων, ὅταν αὐτὰ βασανίζω-  
 σιν κ. τ. λ.

c) Lib. II, c. 8.

tunc enim solummodo istum sonare, ubi quam celerrime et cum vehementia percellatur, ita nempe, vt corporis impellentis motus aeris progressivum praevertat motum.

Deinde illam aeris, qua sonum excitat, conditionem satis eleganter etiam alio in loco <sup>c)</sup> his verbis depingit: τὰς Φωνὰς ἀπάσας συμβαίνει γίνεσθαι καὶ τὲς ψόφους ἢ τῶν σωμάτων, ἢ τῷ ἀέρος πρὸς τὰ σώματα προσπίπτοντος, ἔ τῷ τὸν ἀέρα σχηματίζεσθαι, καθάπερ αἰοντά τινες, ἀλλὰ τῷ κινεῖσθαι παραπλησίως αὐτὸν συσσελλόμενον καὶ ἐκτεινόμενον καὶ καταλαμβάνόμενον, ἔτι δὲ συγκρούοντα διὰ τὰς τῷ πνεύματος καὶ τῶν χορδῶν γιγνομένας πληγὰς: omnes tum voces tum soni ita fiunt, vt vel corpora vel aer ad corpora dura impellantur, non quidem hac ratione, vt aeri figura quasi imprimatur, ut nonnulli putant, sed ut moueatur similiter et comprimatur et rursus extendatur, sicque per expulsi spiritus vel chordarum concussionem ipse intremiscat.

Sonum praeterea non solum per aerem sed per quodcunque corpus elasticum ulterius promoveri atque ad aures nostras propagari posse, hodie est experimentis Nolleti inprimis, Hawksbyi, Arderoni aliorumque demonstratum: neque hoc Aristotelem fugit. Sonum enim per aquam propagari, claris verbis dicit <sup>d)</sup>: ἐν δὲ τοῖς ὑγροῖς ὄψεις μὲν διοραῖσιν, αἱ δὲ φωναὶ ἐκ ἀκρόνται, ἢ μόλις; oculorum acies fluida penetrat, voces vero in aqua vel plane non vel minus  
aperte

c) περὶ ἀκροῶν.

d) Probl. 60. sect. 9.

aperte audiuntur. Idem vero etiam in libro περὶ ψυχῆς \*) habet: Ἐπι ἀκέεται ἐν αἰέρι καὶ ὕδατι ἀλλ' ἦττον. Sonum vero ab omnibus corporibus elasticis proferrī, in sequentibus sic describit: καὶ ἐστὶ δὲ ψόφος κύριος ὁ αἰὴρ ἐδὲ τὸ ὕδωρ, ἀλλὰ δεῖ σειρῶν πληγὴν γενέσθαι πρὸς ἀλλήλα ἢ πρὸς τὸν αἶερα; deinde vero vacuum quidem soni quasi praesidem (κύριον) recte appellari sonumque per hoc fieri ponit, at hoc ipsum nihil aliud sibi velle quam hoc, in sono propagando aeris motum progressivum non esse, quam mox apponit, docet explicatio; aerem enim vacuum esse dicit, atque sonum sic formare, ut continuus et integer moveatur e).

Rationem vero, qua sonus in corpore clangente ortus per aerem feratur, recte intellexisse apparet ex problemate f) aliquo, ubi motum illum, quo vox propellitur, cum motu corporis proiecti comparat: τὴν φωνὴν, enim inquit, μὴ ὁμοίως ἔχειν τοῖς ριπτομένοις βάρεσιν, αἴτιον, ὅτι τὸ αὐτὸ ὁδὲ ψόφος αἰὴρ ἐστὶ ὠθέμενος ὑπὸ αἰέρος· διὸ καὶ τὸ μὲν εἰς ἐν πίπτει, ἢ δὲ φωνὴ πανταχῆ, ὡσπερ ἂν εἰ τὸ ριφθὲν ἅμα φερόμενον ἀπέριωσθαι θρυφθεῖν καὶ ἔτι εἰς τ' ἐπισθεν. Quod vocis non eadem ratio sit motus, quae corporis proiecti per aerem; huius rei causa est haec, quod in altero casu unum idemque semper propellitur; sonus

\*) L. II. c. 8.

e) τὸ κενὸν ὀρθῶς λέγεται κύριον τῶ ἀκείν· δοκεῖ γὰρ εἶναι κενὸν ὁ αἰὴρ. τῆτο δὲ ἐστὶν ὁ ποιῶν ἀκείν, ὅταν κινήθῃ συνεχῆς καὶ εἶς.

f) Sect. XI. probl. 6.

sonus vero est aer ab aere propulsus; (et quidem alius semper movetur aer, ut antea dixerat, *αὐτὸς ἕτερος αἰὲρ φερεται;*) inde corpus illud in unum locum tendit, vox autem quaquaversus spargitur; hunc fere in modum, ac si pondus proiectum in innumeras particulas diffractum. (mallem enim *Ἐρυφθεῖν* fortasse *ῥιχθεῖν* legere quam *ῥιφθεῖν*) retrorsumque etiam feratur.

Radios porro sonoros sphaerae in modum, quaqua versum spargi, et cum, quo longius ferantur, magis magisque divergant, inde evenire, ut tenuior subinde evadat sonus; quid? quod loci distantiam, ex qua veniat sonus, nos inde colligere; a tubis acusticis vero radios istos colligi, hinc vocem per hos emissam quam proximam nobis videri, aliaque plura habet, ex quibus, de soni in aere propagatione recte ipsum statuisse, concludere licet g).

Quod denique soni attinet refractionem, eam non solum tunc fieri statuit, ubi radii sonori ad corpora dura impellantur; sed, istos etiam, sub tali, quo inciderint, refringi angulo, ipsi iam fuit cognitum. Apparet hoc cum ex aliis locis, tum ex problemate h) aliquo, ubi echo refractionem soni esse dicit, quam his verbis describit: *Ἔτω τό θ' ὅλον διαμένει, καὶ δύο μέρη ὁμοιοσχήμονα ἐξ αὐτῆ γίγεται. πρὸς ὁμοίαν γὰρ γωνίαν ἢ ἀνάκλασις. διὸ καὶ ὁμοία γίνετα ἢ τῆς ἡχῆς φωνὴ τῇ ἐξ ἀρχῆς.*

Ex

g) l. *περὶ ἀκυσῶν.*

h) probl. 23. sect. 9.

Ex his igitur, quae hucusque a nobis proposita sunt, facile patet, Aristotelem de soni natura subtiliter et ad recentiorum fere mentem disputasse. Nunc itaque superest, ut quae de humanae vocis natura et instrumentis proposuit, consideremus.

§. 2.

*De vocis Organis.*

Aristoteles vocem dicit animalium eorum, quae aerem pulmonibus hauriant, sonum, vivae naturae affectiones exprimentem <sup>i</sup>).

Vox vero quid differat a loquela, in historia animalium ita explicat <sup>k</sup>): φωνή καὶ ψόφος ἕτερον ἐστὶ, καὶ τρίτον τέτων διάλεκτος, φωνεῖ μὲν ἐν ἕδρῃ τῶν ἄλλων μορίων ἕδρῃ δὲ πλὴν τῷ φάρυγγι διὸ ὅσα μὴ ἔχει πνεύμονα, ἕδρῃ φθέγγεται. διάλεκτός δὲ, ἢ τῆς φωνῆς ἐστὶ τῇ γλώττῃ διάφρωσις.

Quod si partes, a quibus formari vocem Aristoteles statuit, consideramus, pulmonem, arte-

i) Definitio haec, disiectis quasi membris, in libro περὶ ψυχῆς II. c. 8. prostat: ἡ φωνὴ ψόφος τις ἐστὶν ἐν ψυχῇ. — Ταῦτα μόνον φωνοίη, ὅσα δέχεται τὸν ἀέρα. — ἕ πάς ζῷος ψόφος, φωνή, ἀλλὰ δεῖ ἐμφυχοῦ τι εἶναι τὸ τύπτειν καὶ μετὰ φαντασίας τινός. σημαντικὸς γὰρ τις ψόφος ἐστὶ ἡ φωνή. Geneticam eius definitionem vocis, quam etiam hic tradit, deinde videbimus.

k) Hist. anim. L. IV. c. 9.

arteriam asperam et os ab ipso nominari videmus <sup>l)</sup>).

Laryngi in vocis formatione nihil dare videtur, ut ex loco aliquo historiae animalium patet <sup>m)</sup>), ubi de collo agit: primo enim laryngis mentionem facit, at nihil de eius utilitate apponit; deinde vero colli partem cartilagineam et anteriorem, qua respiratio et vox fiat, arteriam vocari dicit.

Foraminis, quod glottidem appellamus, mentionem quidem facit, at tantum abest, ut ad vocem formandam illud quidquam facere putaverit, ut animalibus corticatis solis, epiglottidis loco, qua haec careant, facultatem datam esse doceat, superiorem arteriae asperae partem, quam pharyngem appellat, et contrahendi et dilatandi, ne quid cibi vel potus in illam illabatur <sup>n)</sup>).

Partium vero istarum, a quibus vocem in universum formari putabat, aliis aliam in exequenda hac functione tribuit utilitatem. Pulmonem enim, quem una cum vasis ad cor usque pertinentibus <sup>o)</sup>) magna spiritus copia repletum putabat, cum folle comparat, eiusque in modulanda voce officium hoc esse existimat, ut pro diversa sua magnitudine, duritiae, mollitiae ac contractilitate aerem in arteria inclusum diversimode

l) *περὶ ἀκρωτίων.*

m) L. I. c. 12.

n) De part. anim. Libr. III. c. 3.

o) Hoc contendit v. c. in Libr. I. c. 16. hist. anim.

mode concutiat. Sic v. c. a pulmone paruo, denso ac duro validam spiritus concussionem fieri posse negat; cum eiusmodi pulmo neque in magnum spatium extendi neque ex magna dilata-tione rursus se colligere possit; idque exemplo durorum follium illustrat p).

Idem porro apparet ex alio loco q), ubi, qualis pulmonum structura ad omnes vocis mo-dos cum facilitate proferendos aptissima sit, ita describit: ἐὰν μέγας ὁ πνεύμων ἢ καὶ μαλακὸς καὶ εὐτομος, πολὺν τὸν ἀέρα δύναται δέχεσθαι καὶ τῆτον ἐκπέμπειν πάλιν, ταμιευόμενος ὡς ἂν βέλη-ται, διὰ τὴν μαλακότητα καὶ διὰ τὸ ῥαδίως αὐτὸν συσέλλειν.

Denique Aristotelem pulmonis nomine eam pneumaticorum instrumentorum partem signifi-casse ex eo etiam intelligitur, quod neque sub inspiratione neque sub expiratione, sed dum re-tineamus spiritum, sive dum aeris in pulmones inspirati ope eum, qui in arteria aspera inclusus sit, concutiamus, vocem emitti contendit r).

Iam vero ex eo, quod de pulmonis in voce formanda officio ex Aristotelis sententia expo-suimus, facile cognoscitur, cuinam usui arteriam asperam inservire ille putaverit.

Sciendum vero est, Aristoteli arteriam dici, quam nos asperam arteriam vocamus, eandem-  
que

p) περὶ ἀνεσῶν ab init.

q) Ibidem.

r) περὶ ψυχῆς. L. II. c. 8. ad finem.



que pharyngis etiam nomine ab illo insigniri; nunquam autem illud arteriae vocabulum ea, qua nunc usurpatur, significatione, occurrere apud Aristotelem, qui omnia vasa sanguinea venarum nomine comprehendit.

Arteriae igitur asperae in voce formanda usum ex Aristotelis mente, non alium esse, nisi qui fistulae seu tibiae est, praeter illa, quae iam diximus, cum ex canalis huius descriptione, quam in Libro de part. animal. <sup>s</sup>) exhibet, tum ex genetica vocis definitione, quae in libro de anima <sup>t</sup>) invenitur, manifeste apparet. Illic enim, ἡ καλεσμένη φάρυγξ, αἰτ. καὶ ἀρτηρία συν-έστηκε ἐν χονδρώδει σώματι· ἔ γάρ μόνον ἀναπνοῆς εἵνεκέν ἐστιν, ἀλλὰ καὶ φωνῆς· δεῖ δὲ τὸ ψοφήσειν μέλλον λεῖον εἶναι καὶ σφραγιστὴν ἔχειν.

Vocem, praeterea in trachea secundum eandem, ut in fistulis formari leges, multis docet exemplis, a fistularum constructione desumptis, quibus vocis humanae ortum illustrat. Idem significat in aliis locis, ubi diversa vocis vitia ab huius canalis repetit vitiis, quibus aut chordae aereae in ipso inclusae inaequales fiant, aut parietes ad tremores inclusi aeris augendos inepti reddantur. Quanquam enim arteriam asperam tanta duritie gaudere negat, ut pro diverso huius

s) Libr. III. c. 3.

t) L. C. sub fine. ἡ πληγὴ τῆ ἀναπνεομένης ἀέρος ἀπὸ τῆς ἐν τέτοις τοῖς μορφοῖς (scilicet πνεύμοι καὶ τῶ περι τὴν καρδίην τόπω πρώτῳ) ψυχῆς πρὸς τὴν καλεσμένην ἀρτηρίην φωνὴ ἐστίν.

ius gradu diversa etiam fit vocis durities <sup>u)</sup>, cartilagineam tamen huius canalis structuram necessariam esse contendit, quoniam ut in loco supra laudato addit, corpora, nisi laevia et dura sint, sonos edere nequeunt.

Cum igitur ex hac Aristotelis de ortu vocis humanae theoria, quam paucis adumbravimus, eluceat, eum organorum vocis usum ad tibiaram leges expendisse, praetermissis jam, quae de diversis sonorum ac vocis mutationibus quoad magnitudinem et gravitatem disputari possent, quaeque exponendi commodior infra opportunitas dabitur, paucis adhuc videamus, quomodo ista, quae Aristoteles proposuit, recentiorum decretis congruant.

Iam vero recentiores, cum iisque inter veteres Galenus in eo consentiunt, vocem ita produci, ut aer per rimam glottidis certa quadam copia ac celeritate propellatur: in definienda autem ratione, qua aeri vibrationes imprimantur, in diversas abierunt sententias. Alii enim, auctore Dodart \*) vocem fistularum inflatarum leges ita sequi putant, ut aer per rimam glottidis nunc constrictam magis nunc distentam certa quadam expulsus vi celeriores vel tardiores

con-

u) *περὶ ἀκυσῶν. τινὲς ὑπολαμβάνουσι* inquit, *διὰ τὴν σκληρότητα τῶν ἀρτηριῶν τὰς φωνὰς γίνεσθαι σκληροτέρας, διαμαρτάνοντες. — ἔδεμιά γὰρ ἐστὶν ἀρτηρία σκληρὰ τοῖς αὐλοῖς ὁμοίως. ἀλλ' ἔθεν ἤττοι οἱ μὲν μαλακῶς αὐλοῖσι οἱ δὲ σκληρῶς.*

\*) *Memoires de l'Academ. des sciences de Paris 1703 et 1707.*

concipiat tremores, quibus soni quoad gravitatem et acutiem cernatur differentia; alii vero praeunte Ferrein y) horum organorum ulum ad fidium leges examinantes, per ligamenta glottidis diversimode tensa in aere per ipsam expulso celeriores vel tardiores excitari tremores contendunt, variamque diametri glottidis mutationem in se ad vocem modulandam aliquid conferre omnino negant. Utraque sententia argumentis exornata est ad persuadendum aptis, utraque nititur experimentis cum organis animalium vocalibus institutis, utraque vero suis etiam premi videtur difficultatibus, quas plenius disquirere huius libelli brevitate prohibemur. Satis igitur esto hoc, quod volebamus, ostendisse: Aristotelem, subtiliter nec inepte de hoc argumento disseruisse. Certe singularum partium ad vocem facientium usum non omnino recte intellexit. Canalem enim illum, quem arteriam asperam vocamus, ad formandam vocem minime aptum esse, neque cum tibiae corpore ullo modo comparari posse, Dodart z) duobus argumentis demonstravit. Nam aer ex angustiore in latius effusus spatium tremores concipere non potest, deinde in voce acutiori edenda canalis huius, unaque etiam aerae intus conclusae columnae longitudo augetur, in graviore vero minuitur; quod fidium legibus repugnat. Sed vero Aristoteli erroris illius in tanta, quae illo tempore erat, rerum anatomicarum tenuitate, venia concedenda est; maxime cum eum

leges,

y) Memoires de l'acad. de Paris 1740.

z) Loc. cit.

leges tiliarum ad explicandam sonorum vocis diversitatem non sine ratione omnique veri specie adhibuisse paulo inferius, ubi plura de his dicendi opportunitas erit, offensuri simus.

§. 4.

*De soni ac vocis quoad magnitudinem differentiis.*

Missis igitur his, soni ac vocis magnae naturam et causas contemplaturi, quid sibi velint ista: ἡ δὲ μεγάλη φωνὴ γίνεται ἐν τῷ πολὺν αἶρα κινεῖν, paulo accuratius disquiramus.

Recte autem Aristoteles soni validi naturam in copiosi confertique aeris motu posuisse videtur, cum et hodierni physici soni magnitudinem a maiore particularum aerearum una trementium copia repetendam esse existiment.

Ad vocem magnam autem maiorem etiam percussi aeris requiri copiam, in libro de generatione uberius docet, ubi quid sonorum gravitas et acuties magnitudine et tenuitate differant, exponit<sup>a)</sup>: magnitudinem enim et tenuitatem soni ita explicat, ut, nulla alias aeris conditionis habita ratione vel magnam vel parvam aeris copiam concuti dicat: μεγαλόφωνον, enim inquit, ἐστὶν ἐν τῷ πολὺ ἀπλῶς εἶναι τὸ κινούμενον, μικρόφωνόν δὲ ὀλίγον,

Deinde vero, Aristotelem de aeris magnum sonum edentis conditione recte et ut natura rei

a) Libr. V. c. 7.

rei postulat statuiffe, ex eo etiam intelligitur, quod rationem, qua sonus per aerem feratur, quaque paulatim evanescat; accurate explicuerit; sic v. c. ad quaestionem b) qui fiat, ut strepitus foris subortus intra domum vehementior videatur eo, qui intra domum excitatus foris auditur; respondet, hoc ita fieri, quoniam in priori casu plures radii sonori, iique collecti domum intrent, pluresque aures feriant, in altero vero dissipentur.

Cum vero sonantis aeris percussiones ac tremores ab iis pendeant, qui in corpore sonoro primum orti sunt, iisque ex omni parte similes sint, age, quaenam requirantur corporum, imprimis fidium, fistularum et organorum in homine vocalium conditiones, ut magna aeris copia concutiat, ex hodiernae physices decretis eruamus, iisque ad ea, quae Aristoteles his de rebus statuit, applicatis, an summi huius viri sententia recentiorum placitis quodammodo respondeat, dispiciamus.

Igitur, quo plures particulae simul contremiscunt atque oscillant, eo magis sonum augeri; condiciones autem, a quibus soni magnitudo pendeat, in maiore corporis sonori elatere et sonantis superficiei tensione, tum in aeris densitate positas esse, physici docent. Quo maior enim est corporum elasticitas, eo facilius minimarum par-

b) Sect. XI. probl. 37. Ἐξωθεν ἔσω εἰς ἐλάττω τόπον καὶ αἶρα ἐξῶτα φωνὴ βαδίζεσα, ἀπὸ αἰθέρος ἔρχεται, ὅτε μείζον ἔσα κρέσσον μᾶλλον.

partium tremores pluresque fibrarum oscillationes excitari poterunt; aer autem, cuius elasticitas densitate aucta semper crescit, si talis est, tremores istos et imitari et ulterius proferre facilius poterit; idemque eveniet, ubi superficies sonora extensa est. Quae quidem si ad tibiaram et fidium leges referre volumus, facile intelligitur, ab his, si immutata maneat aeris elasticitas, sonum excitatum iri eo fortiolem, quo maiore gaudeant densitate et crassitie, quoque magis tendantur aut fortius pulsentur; illas autem, nempe tibias, eo vehementiorem sonum reddituras esse, quo maior aeris copia et quo maiore vi infletur. In organis vero animalium vocalibus, quorum fabrica ad fidium pariter ac tibiaram leges artificiose composita esse videtur, multam eamque vi quadam per rimam glottidis expulsam aeris copiam; asperae arteriae praeterea amplitudinem, atque insignem elasticitatem, ut sonus validus edatur, requiri physiologi statuunt.

Has igitur leges, ad quas cum fidium et fistularum sonus tum vox augetur, et imminuitur, Aristotelem ex parte jam accurate intellexisse, ex variorum locorum, quae hic transcribere liceat, explicatione videbimus.

Primum enim, ad vocem magnam requiri, ut pulmo cum vehementia aliqua aerem in arteria aspera inclusum concutiat, in loco paullo ante laudato, docet <sup>c)</sup>; deinde eodem in libro

c) Lib. περί ακρωτων. τῆτο ἐστὶ τὸ ποιῆν τὴν τῆ πνεύματος πληγὴν ἔυρωτον, ὅταν ὁ πνεύμων ἐν πολλῇ διαστήματι συνάγων ἑαυτὸν ἐκθλίβῃ τὸν ἀέρα βιαίως.

bro d) voces eo pleniores esse, quo plus spiritus exeat, quoque densior ille fit; hinc etiam virorum et tibiaram maiorum voces plenissimas esse statuit.

Ut vox valida edatur, vi maiore, quae aerem expellat, opus esse, egregie etiam exemplo eorum, qui linguae aliquo vitio laborant, illustrat, quos, ut impedimentum illud superent, cum pro viribus nitantur, submissa nunquam voce loqui dicit e).

Deinde alio in loco f) fides eo fortius sonare dicit, quo magis elasticae et tensae sint, vel quo fortius pulsantur. E contrario vero voces tenues fieri, ubi parum spiritus concutitur; hinc-

d) παχειά εἰσι τῶν Φωνῶν, ὅταν ἦ τὸ πνεῦμα πολὺ καὶ ἄθροον ἐκπίπτου· διὸ καὶ ἀνδρῶν εἰσι παχύτερα καὶ τῶν τελειῶν αὐλῶν· καὶ μᾶλλον, ὅταν πληρώσῃ τις αὐτὸς τῷ πνεύματι.

e) Sect. XI. probl. 35. † μείζον φθέγγονται μᾶλλον οἱ τῇ ἰσχυί χρώμενοι, ὥστε, ἐπεὶ ἀνάγκη ἀποβιάζεσθαι τὸ κωλύον, ἀνάγκη μείζον φθέγγεσθαι τῷ ἰσχυοφώνῳ.

f) περὶ ἀνεξῶν: αἱ κατατραμμένα χορδαὶ τὰς Φωνὰς ποιεῖσι σκληροτέρας καὶ τὰ καταπτημένα τῶν κεράτων. Κἄν τις ἀπτήται τῶν χορδῶν ταῖς χερσὶ βιαίως καὶ μὴ μαλακῶς, ἀνάγκη καὶ τὴν ἀνταπόδοσιν αὐτὰς εἶναι ποιεῖσθαι βιαιοτέραν. — Λεπτὰ εἰσι τῶν Φωνῶν ὅταν ὀλίγον ἦ τὸ πνεῦμα τὸ ἐκπίπτου· διὸ καὶ τῶν παιδίων γίνονται λεπτὰ καὶ τῶν γυναικῶν καὶ τῶν ἐνέχων κ. τ. λ. — ac deinde: δῆλον δὲ εἶναι καὶ ἀπὸ τῶν χορδῶν. ἀπὸ γὰρ τῶν λεπτῶν καὶ τὰ Φώνια γίνονται λεπτά, καὶ σενὰ καὶ τριχῶδη, διὰ τὸ καὶ τῷ ἀέρι τὴν πληγὴν γίνεσθαι κατὰ σενόν.

hincque puerorum, feminarum et eunuchorum vocem gracilem esse; et paulo post, eadem ex causa fides tenuiores fortius sonare non posse asserit, sonosque ab iis tenues, raros et pilis quasi gracilitate sua similes edi, quod rariores ab istis in aere excitentur tremores.

## §. 5.

*De sono ac voce gravi et acuta.*

De sono gravi et acuto iam expositurus silentio praeterire non possum elegantem sensationis illius, qua, dum acutum vel gravem sonum audimus, afficimur, descriptionem, quam in libro *περὶ ψυχῆς* 8) Aristoteles exhibet: ταῦτα δὲ λέγεται, inquit, (scilicet τὸ ὀξύ καὶ βαρὺ ἐν ψόφῳ) κατὰ μεταφορὰν ἀπὸ τῶν ἀπτῶν. τὸ μὲν γὰρ ὀξύ κινεῖ τὴν αἰσθησιν ἐν ὀλίγῳ χρόνῳ ἐπιπολύ, τὸ δὲ βαρὺ ἐν πολλῷ ἐπ' ὀλίγον· καὶ ἔστι δὴ ταχύ τὸ ὀξύ, τὸ δὲ βαρὺ βραδύ, ἀλλὰ γίνονται τὲ μὲν διὰ τὸ τάχος ἢ κίνησις τοιαύτη, τὲ δὲ διὰ βραδυτῆτα· καὶ ἔοικεν ἀνάλογον ἔχειν τῷ περὶ τὴν ἀφὴν ὀξεί καὶ ἀμβλεῖ. τὸ μὲν γὰρ ὀξύ οἶον κεντεῖ, τὸ δὲ ἀμβλύ οἶον ὠθεῖ διὰ τὸ κινεῖν, τὸ μὲν ἐν ὀλίγῳ, τὸ δὲ ἐν πολλῷ, ὥστε συμβαίνει, τὸ μὲν ταχύ τὸ δὲ βραδύ εἶναι. h. e. Acuti et gravis soni denominatio metaphorica est atque a sensu tactus desumpta; quem, quicquid acutum est, celeri momento vehementer, quicquid vero grave, longiori temporis spatio parum excitat; non quod, quicquid acutum est, velox, quic-

8) Libr. II, c. 8.



quicquid autem grave est, tardum in se sit; sed propter celeritatem, qua sensus in isto percillitur, oritur acuti in animo notio, gravis vero propter tarditatem sensationis, hinc vero acutum et grave in sono cum eo, quod acutum et obtusum in tactu vocamus, fere convenit; acutum enim quasi pungit, obtusum vero repellit, dum ab isto tactus celeriori momento, ab hoc vero longiori percillitur, ita ut illud celere, hoc vero tardum nobis esse videatur.

Sonorum vero differentiam, quae in gravitate et acie cernitur, non a motus in universum, sed a tremorum celeritate pendere, claris verbis docet in fragmento *περὶ ἀκυσίων* h); Postquam enim varias sonorum differentias, ut mollium et durorum, tenuium et pleniorum etc. propterea percipere nos atque distinguere dixerat, quod quaecunque soni forma a definita tremorum aeris ratione pendeat, quae illis in corpore sonoro primum ortis respondeat; acutum et grave in voce oriri a diversa tremorum sese insequentium celeritate contendit. Cum vero, sonos graves et acutos, a diversis instrumentis eodem temporis momento impulsis excitatos simul tamen nos percipere, aliquis obicere posset; hanc quidem egregie ita solvit litem, ut, quamquam plures et separatos a fidibus excitari aeris tremores concedat, tantam tamen eorum celeritatem esse dicat, ut intervalla

B 2

ista

h) καθάπερ ἔχει καὶ ἐπὶ τῆς οὐτότητος καὶ τῆς βαρύτητος. Καὶ γὰρ τὸ τάχῃ τῆς πληγῆς, τὰ ἕτερα τοῖς ἑτέροις ἀνακολουθῶντα διαφυλάττει τὰς φωνὰς ταῖς ἀρχαῖς ὁμοίως.

ista ab auribus observari non possint atque sonus continuus nobis esse videatur <sup>i</sup>).

Neque satis fuit Aristoteli hoc tantum generatim praecepisse, soni gravitatem et aciem in diversa tremorum celeritate cerni, sed leges etiam et conditiones, secundum quas tremorum in corporibus sonoris intra datum tempus numerus vel augeatur vel imminuatur, quodammodo illum perspexisse ex variis locis apparet.

Iam vero per experimenta nunc demonstratum est, tremorum, quibus fides chordaeque agitantur, celeritatem a chordarum longitudine, volumine et tensione pendere, ita ut, quanto sint chordae tenuiores, breviores magisque tensae, tanto velociores oscillationes concipiant. Tum et hoc notum est, instrumenta musica, quae a flatu sonum edunt, cum fidibus ita convenire, ut, quae in illorum vacuitate insunt columnae aëreae perinde ac in his chordae contremiscant, celerius nempe frequentiusque, si columna aërea (quam haud incongrue chordam dicas,) immunita sua longitudine et crassitie magis intendatur, tardius autem rariusque, si his contraria eveniant.

Dum vero variorum huc spectantium in Aristotelis scriptis locorum, cum his, quae iam proposuimus, hodiernae physices decretis comparationem

i) Ibidem. αἱ δὲ πληγαὶ γίνονται μὲν τῷ αἴερος ὑπὸ τῶν χορδῶν πολλαὶ καὶ κεχωρισμέναι· διὰ δὲ μικρότητα τῷ μεταξὺ χρόνε τῆς ἀκτῆς μὴ δυναμένης συνισθάνεσθαι τὰς διαλείψεις, μία καὶ συνεχὴς ἡμῶν ἢ φωνὴ φαίνεται.

tionem instituire aggredior, illum imprimis locum, qui in libro de generatione <sup>k)</sup> est, ubi de gravis et acutae vocis causis, admodum subtiliter disputat, ante oculos habeo.

In universum igitur hic etiam vocis gravitatem atque aciem a maiore vel minore, qua aer concutiatur, celeritate, magnitudinem autem ac tenuitatem a sola aeris percussæ copia repetendam esse docet. Deinde eos refellit, qui, ut aer tardius vel celerius concutiatur, a sola aeris movendi copia fieri statuunt, quoniam tarditas motus a magna corporis mole fit: quod si enim hoc ita esset, neque parvam una et gravem, neque magnam et acutam simul ediquam posse vocem ait; scilicet nullam tum vocem magnam fore, quin eadem gravis sit; neque tenuem, quin acuta audiatur. Hinc vero argumentatur, magnitudinem vocis a sola aeris moti pendere copia (ἐν τῷ πολὺ ἀπλῶς εἶναι τὸ κινέμενον) in vocis vero gravis et acutae natura explicanda non solum ad aeris movendi copiam sed simul etiam ad vim, quae istum impellat, et ad rationem, quae vim et pondus vicissim intercedat, respiciendum esse. Datum enim aliquod pondus celerius vel tardius moveri, prout ad illud movendum maior vel minor vis adhibeatur; pondusque magnum et parvum eadem moveri posse celeritate, ubi inversa sit virium illa moventium ratio; cum vero in animalibus propter canalis aeriferi diversam amplitudinem aeris movendi copia maior vel minor adsit, ad vocis in  
his

k) Libr. V. c. 7.

his gravis et acutae naturam et ortum explicandum. ea, quae antea posuerat, ita in usum vocat, ut, eadem aeris movendi data copia, vi vero diversa, vocem nunc acutam nunc gravem edi, prout ad illum concutiendum maior vel minor vis adhibeatur; e contrario vero, vi aequali data, vocem gravem, ubi copiosior, acutam vero, ubi parcior aer concussus sit, nasci doceat.

Ex his quidem, Aristotelis de vocis gravitate et acie theoria, toto coelo a nostra differre videri possit; at re accuratius considerata, et partium, a quibus vocem in homine formari putabat, ratione habita, ipsum a veritate non multum aberrasse apparebit.

Scilicet Aristoteles cum omnibus antiquis scriptoribus, si Galenum exceperis, in eo hallucinatus est, quod vocem in arteria aspera ad tibiaram leges formari putabat. Sed vero artificiales fistulae ita constructae sunt. ut columnae aereae conditio, adeoque tremorum celeritas diversimode mutari possit; talis vero mutatio in fistula animalium aerea locum habere non potest. Igitur dispiciendum est, num, fistula ipsa non mutata, sonus acutior produci possit, aucto tantum, qui inclusum aerem concutiat, impetu? Fieri hoc posse, exemplo docemur musicorum, qui, ex fistula eadem, nihil omnino immutata, sonum duplo acutiorem solo flatus impetu aucto eliciunt. Quodsi musicum instrumentum pneumaticum fingamus, ita constructum, ut neque aereae columnae conditio, neque etiam rimae, per quam aer inflatur, mutari possit,

possit, in isto sane sonorum grauitatem et aciem a sola, qua inclusus aer impellatur, vi pendere posse, patet. At Aristoteles tale vocis organon esse voluit; ideoque sonorum ab eo edendorum diversitatem quodammodo nec sine aliqua veri specie explicasse videtur.

Quamquam vero haec ipsius theoria, si ita illam consideraveris, ut, quid de organi vocis natura statuerit, ad animum reuoces, excusari possit; fatendum tamen est, eum in explanandis causis, quae tremorum aeris inprimis celeritatem mutant, aliquanto magis ad mechanicas leges universales, quam ad elasticitatem corporum, eiusque proprias leges attendisse. Cum enim elasticitatis phaenomena et effectus in corporibus sonoris perspiceret, naturam autem ignoraret, celeritatem, qua tremuli corporum sonantium motus fiunt, sola virium moventium ratione, earumque ad corporis movendi molem relatione dimensus est.

Hinc igitur quamquam sonorum gravium et acutorum naturam in universum bene perspiciebat, et condiciones nonnullas, a quibus chordarum vel aeris fistulis inclusi celerior tardiorve tremor pendeat, accurate observaverat, in eo tamen erravit, quod inter causas, quae sonos mutare possint, solum impetus modum, quo corpora sonora impelluntur, non horum ipsorum diversam conditionem, primas partes agere existimabat: tum vero in eo etiam a veritate recessit, quod acutiores sonos cum propter motus, quo fiunt, celeritatem, tum propter aereae columnae tenuitatem longius ferri putabat, quam  
gra-

graves; quippe veritati convenientius est, motus celeritatem a corporis moti levitate vel a vis impellentis excessu viriumque renitentium exiguitate proficisci.

Ut vero, quae hactenus de ista Aristotelis theoria proposui, clarius perspiciantur, nonnulla adhuc loca huc facientia testimonii loco in huius scriptiunculae fine apponam.

In Libro de generatione <sup>1)</sup> vitulos gravio-rem emittere vocem quam tauros dicit; quamquam enim his aequae atque illis satis spatiosa sit arteria aspera, hinc utrisque magna aeris copia concutienda, in vitulis tamen gravio-rem idcirco fieri vocem, quoniam ob vires tantae moli aeris movendae impares, non nisi tardus esse possit eius motus; tauros vero acutius mugire ob maius virium robur, quo aeris moles longe superetur. Infantum porro et feminarum, debilium, eunuchorum etc. acutio-rem vocem ex sola partis, in qua vocem formari putabat, angustia repetit.

Fides vero tenuiores et columnas aereas celerioribus agitari tremoribus, ideoque acutius sonare, aperte docet in solvendo aliquo problemate <sup>m)</sup>; cum enim eo loco in causam inquirat, cur soni acutiores e longinquo facilius audiri possint, quam graviores; primo hoc quidem ita explicare tentat, ut a tenui spiritus columna tenues quoque in aere percussiones fieri dicat,  
omne

1) Libr. V. c. 8.

m) Sect. XI. probl. I.

omne autem tenue per maius spatium ferri, quam quod crassum et grave sit. Deince vero haec verba addit: λέγοι ἂν τις, ὅτι καὶ θάττον ἐσιν ἢ ποιῶσα αὐτὴν κίνησις· εἴη δ' ἂν τῆτο, εἰ πυκνὸν μὲν, σενὸν δὲ εἴη τὸ κινῆν πνεῦμα τὸν ἀέρα· ὅτε γὰρ ὀλίγος, εὐκίνητότερός ἐσιν αἰρ (κινεῖται γὰρ ὀλίγος ὑπὸ τῆ σενῆ καὶ τὸ πυκνὸν πλείους πληγὰς ποιεῖ, αἰ τὸν ψόφον ποιῶσιν, ἰδεῖν δὲ ἐσι τῆτο καὶ ἐπὶ τῶν ὀργάνων· αἰ γὰρ λεπτότεραι χορδαὶ ὄξυτεραί εἰσι τῶν ἄλλων τῶν ὑπαρχόντων αὐταῖς· „res etiam inde fortasse explicari possiet, quod acutior sonus a celeriori aeris percussione fit: hoc autem fieri poterit, si spiritus expulsi columna densa simul et gracilis est; quatenus enim hic parum aeris movendum est, celerius moveri illud potest, quatenus autem densus aer est (i. e. compressus ideoque magis elasticus) plures tremores excitantur, a quibus sonus producitur; idemque etiam musica docent instrumenta, tenuiores enim chordae acutiores sonant, quam ceterae, quae una pulsantur.“

Ex hoc igitur loco Aristotelem, quanquam in eo falsus erat, quod acutiores sonos per longius spatium, quam graviores ferri putabat, leges tamen quasdam fistularum fidiumque antea propositas, haud ignorasse intelligitur.

At longiores fides tardius tremere, his verbis indicat <sup>n)</sup>: αἰ τῆ ἀέρος πληγαὶ καὶ βραδυτέρα γίγνονται διὰ τὰ μήκη τῶν τόπων· Loquitur autem hic de instrumentis musicis, quae longioribus chordis instructa sint.

Bre-

n) περὶ ἀκυσῶν.

Breviores vero fistulas ac chordas celeriori tremore agitari atque acutiores sonos edere exemplo eorum probat, qui breviori instructi sunt arteria aspera: *βραχέας δὲ τῆς ἀρτηρίας ἕσσης, τάχῳ μὲν ἀνάγκη τὸ πνεῦμα ἐκπέμπειν, πάντας δὲ τὰς τοιούτας δεξιότερον φωνεῖν διὰ τὸ τάχος τῆς τῆ πνεύματος φορᾶς* i. e. qui breviori gaudent arteria necessario ob id ipsum celeriter spiritum emittunt, vocemque acutiorem habent, propter spiritus, qua agitur, celeritatem.

Haec igitur sunt, quae in hanc Aristotelis theoriam commentari apud me constitueram: quae quidem, nihil novi aut inauditi continere quemadmodum ingenue ac lubens fateor; ita mihi sufficiet, si finem, quem in veterum scriptorum lectione mihi persequendum proposui, probabilem esse, meque spe illo potiendi non omnino excidisse aequi harum rerum arbitri pronuncient.