

SCD Lyon 1

10533

DISSERTATIO PHILOSOPHICA
INAUGURALIS,

10.533

DE

102.533

MOTU FLUIDORUM IN PLAN-
TIS, EXPERIMENTIS ET OB-
SERVATIONIBUS INDAGATO.

QUAM,

FAVENTE SUMMO NUMINE,
SUB AUSPICIIS
SERENISSIMI AC CELSISSIMI PRINCIPIS,

GULIELMI V.

PRINCIPIS ARAUSIAE ET NASSAVIAE &c. &c. &c.
FOEDERATI BELGII GUBERNATORIS HEREDITARII,
ACADEMIAE GRONINGO-OMLANDICAE

RECTORIS MAGNIFICENTISSIMI ET CURATORIS PRIMARII,
&c. &c. &c.

EX AUCTORITATE
RECTORIS MAGNIFICI,

GERARDI KUYPERS,

S. S. Theol. Doct. & Prof. Ordin. & Concinator Acad.

NEC NON

AMPLISSIMI SENATUS ACADEMICI CONSENSU,

ET NOBILISSIMÆ FACULTATIS PHILOSOPHICÆ DECRETO,

PRO ARTIUM LIBERALIUM MAGISTERIO ET GRADU DOCTORATUS
Summisque in PHILOSOPHIA honoribus ac privilegiis, rite & legitime capeffendis,

IN CHORO TEMPLI ACADEMICI

Publico ac solemniter examini submitter,

MARTINUS VAN MARUM,
DELPHIS BATAVUS.

Die Augusti MDCCLXXIII.

GRONINGÆ.

Apud HAJONEM SPANDAW, Bibliopolam. 1773.



100

PROOEMIUM.

Sicut omnia, quæ mundum hunc constituunt, ob summam Creatoris sapientiam, necessario sunt talia, ut totius perfectionem adaugeant: ita et *Vegetabilia* non nisi in saluberrimos fines tellurem nostram adornare, eadem Divina perfectio a priori docet.

A posteriori permulta hanc veritatem evincunt. Licet enim Vegetabilia bestiis inferiora censeantur, his tamen non minus humano generi proficua esse, cuilibet rem rite consideranti patebit. Praeterquam enim quod omnia fere illa quadrupedia animalia, nec non aves, quæ hominibus usui sunt, solis vegetabilibus pascuntur; præbent et hæc non modo aptissima, et ad vitam sanitatemque nostram conservandam summopere necessaria alimenta, sed et remedia ad sanandos multos morbos, e regno vegetabili plura, et efficaciora, quam ex ullo alio petuntur. Neque hic subsistunt insignes, quos hominibus afferunt vegetabilia, usus. Nonne vestimenta, quæ corporibus nostris, contra tot aëris injurias præsertim frigidioribus hisce regionibus tegendis, adeo sunt necessaria, vel ex vegetabilibus, vel ex villis eorum animalium, quæ
 A plan-

2 P R O O E M I U M.

plantas solas comedunt, parantur? Quanti denique usus sunt multarum arborum ligna? Nec ædificia construere liceret; neque dissita, aut intermediis maribus segregata loca, curruum naviumque ope adire possemus, nisi summus omnium rerum Auctor lignorum usum nobis largitus fuisset; ut taceam permulta alia.

Quum igitur humano generi adeo profunt Vegetabilia, in eorum indolem inquirere non minus utile, quam jucundum mihi visum fuit; et quidem eo magis, dum vix dubitandi ratio adfit, quin, plantarum oeconomia melius perspecta, certiora exinde deduci possent principia, quibus ducibus in plantis colendis feliciores sæpe essemus; adeoque Agricultura præsertim non exiguos exinde caperet fructus.

Quæ cum perpenderem, dum specimen quoddam Philosophicum scribendi officium juxta consuetudinem Academicam mihi incumberet: non ingratum prorsus argumentum eligere, nec inutilem navare operam mihi videbar, si in fabricam et functiones singularum vegetabilium partium inquirerem, earumque historiam et contemplationem conscriberem. Arridebat mihi et ideo hæcce materia, dum, licet scientia naturalis hodie tantopere æstimeretur, et quotidie novis tentaminibus perficiatur, vegetabilium tamen Physiologia, quæ illius non infima pars sit habenda, tamdiu adeo fuit neglecta, ut illius pomœria a recentiorum Physicorum perpaucis, et, quantum novi, a nostratium nemine fuerint extensa; nec earum fabrica hodie vix melius cognoscitur, quam quatenus GREWIUS et MALPIGHIUS eam jam præterito seculo detexerint, et
in

in vastis suis operibus descripserint. Quapropter minus me displiciturum putabam, cum in hancce Physices partem inquirerem, quam si narrarem ea, quæ omnibus scientiæ naturalis cultoribus sunt cognita.

Perlegi itaque primum auctores mox memoratos, ut et reliquos recentiores, si non omnes, saltem præcipuos; sed dum eos de interna plantarum fabrica adeo dissentientes reperiebam, ut sæpe, quid de illa sentiendum, prorsus nescirem: ipse plantarum internam fabricam primum in arboribus, indigenis fere omnibus, deinde et in permultis reliquarum plantarum oculis armatis indagavi, donec, quænam in universum fit vegetabilium interna fabrica, autopfia essem edoctus. Deinceps ad indagandas functiones partium plurima experimenta institui; eorum, quæ ab aliis instituta, et conscripta reperiebam, pleraque repetii; et quatenus hisce mediis vegetabilium fabricam, et oeconomiam indagare potuerim, conscripsi. Verum quamquam tantummodo ea, quæ vegetationem plantarum spectant, (reliæta earum fructificationis et generationis historia) pro hocce specimine edere animus esset, in tantam tamen molem præter expectationem increvit illius contemplatio, ut illam integram pro specimine Academico edere consuetudini incongruum fuisset; quapropter tantum ea, quæ de motu fluidorum in plantis conscripseram, hic exhibeo, præmissa earum fabrica, quatenus hæc ad rite intelligendam illius contemplationem cognita requiri videbatur.

Restat itaque materiæ, quam jam erueram, pars longe maxi-

ma; supersunt et perplura experimenta, quæ conscribenda hacce dissertatione mihi obvia fuerunt, et quorum nonnulla historiam vegetationis haud exigue illustratura videntur. Hæc omnia instituendi tempus mihi non fuit; ea tamen in sequenti instituam, et quatenus his Vegetabilium Physiologiam perficere mihi licebit, periclitabor; quam, si specimen hocce quadatenus placuerit, in posterum publici juris facere animus est.



S P E.

DISSERTATIO PHILOSOPHICA
 DE
 MOTU FLUIDORUM IN
 PLANTIS, EXPERIMEN-
 TIS ET OBSERVATIO-
 NIBUS INDAGATO.

SECTIO PRIMA

Vasculosam Plantarum fabricam exhibens.

§. I.

Quamquam summopere differat exterior plantarum forma: interna tamen earum fabrica non adeo diversa reperitur; omnes enim, quotquot examinavi, plantas, ex vasis et cellulis fluida continentibus constructas deprehendi.

Ut vero, qua ratione in universum plantæ ex vasis cellulisque
 A 3 sint

sint conflatae, rite intelligatur, non incongruum duxi earum fabricam in *Arboribus* priori loco exponere, dum hæc, me iudice, non ob unicam rationem perfectiores plantæ sunt habendæ.

Omnia, quæ arborem constituunt, vasa supra solum uniuntur in unum fascim, qui *Truncus* dicitur. Ille infra telluris superficiem in plures ramos seu radices dividitur, quæ multifariam in tenuiores ramos, et tenuissimas radicum fibrillas discescunt; seu potius earum vasa a se invicem ea ratione secedunt, ut in tenuissimos fasciculos dispergantur. Superiori sua parte ad aliquam, pro diversitate arborum tamen valde diversam, a solo distantiam dividitur eodem modo in ramos, unde iterum teneriores ramuli originem ducunt.

§. II. Obtegitur tota arborum compages membrana quadam, quam ob insignem, quæ hancce et externam animalium cuticulam *Epidermidem* dictam intercedit, analogiam, et *Epidermidem* dicere Physicis placuit.

Hæc permultis foraminibus, præsertim in foliis pertusa observatur; quæ transitum præbent humoribus, quos plantas per spirare, et ex aere absorbere postea videbimus.

§. III. *Epidermidi* mox subjacet cellulosa quædam tela, quæ a reliqua cellulosa Plantarum substantia cortici copiose intretecta, et medullam (ut ex sequentibus patebit) fere sola constituyente, vix differre videtur. *GREWIO* illam *Parenchyma* dicere placuit. Dum vero

ralis fit illius fabrica, ut congeriem facculorum seu vesicularum referat, quibus plantarum liquores asservantur: MALPIGHIVS illas non impropria, ut mihi videtur, denominatione *Utricularum* insignivit.

§. IV. Omnes arbores gaudere præter integumenta mox discripta, involucro quodam, lignum subjectum obtegente, quod *Cortex* dicitur, ejusque substantiam in omnibus ligno minus duram, sed spongiosam quadantenus esse, cuilibet cognitum.

Quando cortex diu aqua maceratus fuit, illius strata a se invicem, sicut libri folia separari possunt; præsertim vero in ea corticis parte, quæ ligno proxima. (a) Horum numerus nequaquam illi annorum arboris respondet; non unico enim strato, sicut lignum, quotannis augetur arboris crassities, sed pluribus, plerumque duobus vel tribus, quod olim MALPIGHIVS in Castanea jam observavit (b).

Si tenuissima transversa corticis segmenta armatis oculis contemplerur, apparet, singula strata permultis vasis esse instructa, eaque vel fasciculatim esse juncta, vel in quolibet strato, uno vel pluribus circulis contineri, vel absque ullo ordine esse dispersa.

Descripta hæc vasa in omnibus ambiuntur substantia adeo tenera, ut microscopiis, licet optimis, illius fabricam distincte discern-

(a) Non in omnium arborum corticibus æque facile hæc corticis strata a se invicem separari possunt. Tiliam huic aptissimam expertus sum.

(b) Opera Omnia in 4to Lugd. 1687. tom. 1. pag. 35. tab. 8.

scernere non potuerim; glandulosam tamen illam esse, mihi visum fuit.

Gaudet Cortex præterea *substantia illa utriculosa*, quam præcedenti §. descripsi. Ea in omnibus hujus regionis arboribus reperitur, quamquam proportione valdequam diversa. Exteriora corticis strata multo majorem substantiæ hujus utriculosæ copiam continent, quam interiora.

Corticis vasa in plerisque arboribus, quantum armatis oculis discernere licet, non diversa videntur; in aliis tamen et aliud longe ampliorum vasorum genus, quæ refinam vel gummum continent, in eo occurrit.

Transversa corticis vasa nullibi observavi.

§. V. Ligni fabrica ab illa corticis prorsus est diversa; dum enim pro parte tantum vasculosus est cortex: lignum e contrario totum ex folis vasis constructum deprehenditur.

Cum transversim secetur truncus arboris cujuslibet senioris, apparet, lignum in tot strata esse distinctum, quot annos arbor obtinuerit. Quolibet enim anno novum stratum ligno externe accrescit; et, cum eæ, quæ ad autumnum finem formantur, ligneæ fibræ, plerumque densiores sint, et minoris diametri constituent vascula, singula hæc strata facile distingui possunt.

Si lignum in transversis tenuissimis segmentis microscopio subiectis conspiciatur, apparet, vasorum longitudinalium duplex esse genus: alterum comprehendere vascula illa minora, quæ, quia humo-

rem

rem aqueum continent, *Lymphæfera vasa* dicta fuerunt. Hæc in omnibus, quas examinavi, arboribus radialiter et sibi invicem quamproxime apposita observantur. Cum illorum cavitatem longitudinaliter lentibus vitreis examinarem, visum mihi fuit, illam hic illic sepimentis quasi divisam esse, quæ pro valvulis esse habenda, in posterum patebit. Diametro vix in eadem arbore differunt hæc vasa, exceptis iis, quæ ad anni finem fuerunt formata. In diversis tamen arboribus valdequam diversa est eorum capacitas.

§. VI. Lymphæferis ligni canalibus intermiscetur alterum genus vasorum, quæ longe ampliora, et in eadem arbore diametro diversa sunt. Hæc dum liquore vacua sint, *Aërifera vasa* dicuntur.

Disponuntur hæc vasa ratione diversissima; in quibusdam enim singula seorsim lymphæferis interposita sunt; ut in Fago, Salice; in aliis vero quatuor, quinque, sex vel plures in unum fasciculum uniuntur; ut in Ulmo, Tilia aliisque. Plerumque in ligno æquabiliter dispersa sunt; in nonnullis tamen in interiori annulorum parte, diametro longe majora observantur; ut in Quercu, Ulmo. (a) Differt admodum numerus horum vasorum; in Salice plurima, in Abiete perpauca.

Componuntur aërifera plantarum vasa ex fibris ita spiraliter cir-

B

cum-

(a) LEUWENHOEKIUS adnotat, hæc vasa majora in Quercu et Ulmo vesiculis ex tenuissimis membranis compositis esse repleta. *Arcana Naturæ* tom. 3. pag. 14. Me tamen ea detegere non potuisse, fateor.

cumvolutis, ut earum latera se invicem tangant, et sic tubum efforment. Hæc fabrica in omnibus lignosis arborum partibus observatur; (a) in Tilia, Vite aliisque facile conspicua est; in nonnullis tamen ob fibrarum spiraliū tenuitatem haud ita aperta. Interior horum vasorum superficies parvis folliculis penitus obsessa armatis oculis manifestissime apparet.

Aërifera vasa nullibi in ramos divisa aut coadunata sunt, sed singula indivisa seorsim progredi observantur.

§. VII. Præter hæc duo vasorum ligni genera datur et tertium, quod *Transversa* ejus *vasa* constituunt, quæ ex fibris magis compactis constare videntur. Hæc omnia a medulla ad corticem tendunt. In quibusdam singula seorsim disposita sunt; in aliis vero in fasciculos unita deprehenduntur, in quibus lignum his radialiter dividi, in transversim sectis arboribus haud obscure nudis oculis videre licet; sic in Alno, Ulmo, Fago, aliisque. In nullis vero horum vasorum congeries tam latæ, quam in Quercu observantur.

Communicare transversa ligni vasa cum longitudinalibus evidentissime apparet, cum aliquot longitudinalia ligni Abietis (b) recentis per axem fissi vasa leviter divellantur, ita ut hac divulsione

ab

(a) Errat igitur Dn. BASIN, qui spiralem hanc vasorum aërifero-
rum conformationem in radicibus locum habere negat. *Observations sur les Plantes, et leurs Analogie avec les Insectes. Strasbourg 1745. in 8vo pag. 102.*

(b) In Tilia, Salice, et plerisque aliis arboribus id etiam observatur, licet non adeo perspicue.

ab horizontalibus separentur: his enim microscopio subjectis manifeste conspiciuntur ostiola, quibuscum transversa vasa juncta fuerunt. Respondent hi transversorum vasorum fasciculi tractibus utriculosæ illius substantiæ, qua corticem copiose instructam esse, supra (a) monui.

§. VIII. Expositis solidiorum illarum fibrarum, quæ corticem constituunt, stratis includitur *Medulla*, quæ est substantia utriculosæ ejusdem fabricæ, ac ea, quam epidermidi immediate subjectam esse, et corticis compositionem copiose ingredi, antea vidimus. Utriculi in junioribus quarundam arborum, præsertim Sambuci ramis, si tenuissima eorum segmenta microscopio subjiciantur, totidem vesiculas pellucas sexangulares vel rotundas referunt; in aliis vesiculæ hæc ex multis minoribus compositæ esse videntur.

Medulla continet vasa peculiaris in quibusdam colorato fucce repleta, eaque vel æquabiliter dispersa; ut in Salice, vel ligno ambienti propria observantur; ut in Sambuco. Hæc vasa sibi invicem non coadunari, sed singula seorsim progredi, in medulla longitudinaliter dissecta videre licet. Diameter horum longe superat illum lymphæferorum vasorum.

Medulla in junioribus arborum ramis majori copia respectu alia-

B 2

rum

(a) Hinc GREWIUS & MALPIGHIVS eos et cellulosæ fabricæ esse, sibi imaginati sunt, iisque intermediis utriculosam corticis substantiam cum medulla communicare opinabantur. Quapropter ille hos *Inserionum* nomine insignivit. *Grew. Anatomy of Plants* l. 1. c. 2. §. 10. pag. 12. *Malp. Oper. omn. tom. 1. pag. 29.*

rum partium observatur, quam in senioribus; in quibusdam fere tota tractu temporis exarescit.

§. IX. *Folia* (definiente MALPIGHIO) *sunt quasi placentula singularum partium compendio coagmentata.* In omnibus, quantum novi, arboribus, intercedente teneriori cauliculo, quem Botanici *Petiolum* vocant, suis furculis adnectuntur. Sunt hi petioli non nisi ea fasciculatim unita vasa, quæ a reliquis furculum, unde exoriuntur, componentibus vasis, ad certas distantias separantur.

Petioli vasa junguntur inter se, et disponuntur valde diversa ratione; in plerisque ad basin petiolorum dispersa sunt in multos fasciculos, qui mox in unum colliguntur. Hæc fasciculatim unita vasa ad aliquam ab eorum ortu distantiam a se invicem iterum secedunt, et quidem ea ratione in plerisque, ut petiolus recte progrediens ad certas distantias laterales ramos emittat, qui similiter se in ramos dispergunt, et hi iterum suos ramusculos dant, donec singula vascula suis ostiis communicant, et reticularem vasculosum foliorum plexum hac ratione efformant.

In omnibus, quotquot examinavi, arborum foliis semper observavi, aërifera vasa in petiolo, æque quam in tenuissimis vasculorum ipsius folii fasciculis, lymphæferis ambiri et includi.

Replentur areæ, foliorum vasculis interceptæ, substantia utriculosa, succo viridi turgida, quæ simul cum vasculoso plexu tegitur cuticula, multis foraminibus instructa, quæ epidermidis ramorum, unde exoriuntur, continuatio est.

Ea,

Illa, si simul cum utriculorum compage a vasculis foliorum maceratione separatur, hæc egregios reticulares plexus præbent, qui plerumque in duas laminas dividi possunt.

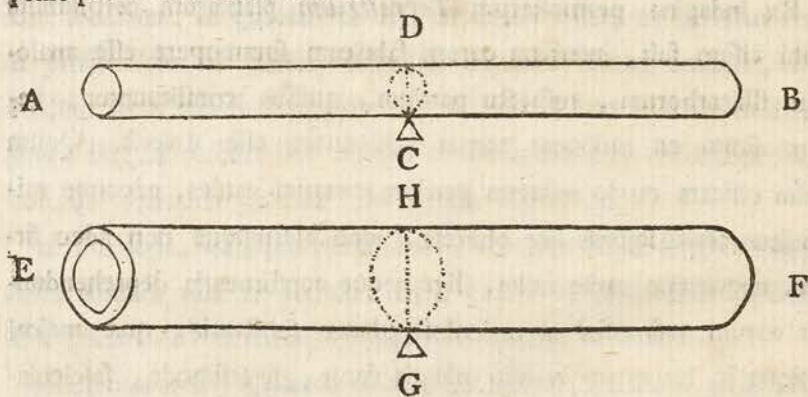
§. X. Exhibita, quantum scopo nostro sufficit, interna arborum fabrica, videamus, qua ratione a descriptis harum partibus eæ reliquarum plantarum diversæ sunt. Differunt hæc præsertim in eo, quod, licet pleræque, perinde ac arbores, suis radicibus terræ infigantur, dum reliquæ earum partes supra soli superficiem in atmosphæra se evolvunt, quædam tamen dentur, quæ non in aqua, sed in aëre se expandunt. Hæc *Aquaticæ*, illæ vero *Terrestres Plantæ* vulgo dici solent.

Ex indagine permultarum *Terrestrium* plantarum certissimum mihi visum fuit, internam earum fabricam summopere esse analogam illi arborum, respectu partium, quibus constituuntur; verum situm et rationem earum valdequam esse diversam. Quum enim unicam modo æstatem perdurant earum caules, adeoque minoribus aëris injuriis sint obnoxii, ideo plerumque non adeo firmâ, neque tam arcte unita, lignumque constituentia deprehenduntur eorum vasa: sed in utriculosa plantæ substantia, quæ majori ratione in his quam in aliis plantis datur, diversimode, fasciculatim tamen in omnibus sunt disposita; et, quidem ita, ut aërifera vasa lymphæferorum fasciculis includantur, quod in omnibus constanter observavi.

B 3

§. XI.

§. XI. Occurrit in herbaceis quibusdam plantis et alia diversitas, quæ summopere attentionem nostram meretur. In arboribus enim omnia vasa et utriculi, quæ truncum componunt, in unum solidum cylindrum juncta esse vidimus. Aliter vero se habent nonnullæ herbacæ plantæ, in quibus vasa, et utriculosa substantia non solidum, sed intus cavum cylindrum seu tubum efformant. Hac ratione plantis illis eodem fibrarum solidarum numero longe majorem stabilitatem conciliari, G. GALILÆUS jam suo tempore docuit. (a) Resistentias enim, quas inflexioni aut diffractioni offerunt duo ejusdem materiæ cylindri pondere et longitudine æquales, quorum alter cavus, solidus alter, eandem inter se habere rationem, quæ est inter illorum diametros, ex mechanicis principiis facile demonstratur.



Sic Cylindrus A B pondere et longitudine æqualis tubo cylindrico E F, qui duplo major est diametro: puncti contactus in qua-

li-
(a) G. GALILÆI LYNCEI Discursus et Demonstrationes Mathematicæ Lugd. 1699. pag. 132.

libet sectione transversa tubi vel cylindri numero erunt æquales, adeoque cohæsiō, quæ resistantiam absolutam facit, non differt. Verum si transversim diffranguntur, resistunt inæqualiter.

Sint fulcra C, et G in medio posita, distabunt potentia eorum extremitatibus applicatae æqualiter: verum partes cohærentes, quibus solvendis omnis vis impenditur, licet in utraque sectione D C & H G numero sint æquales, resistantiam tamen duplo majorem in sectione tubi H G, quam in ea cylindri D C offerunt, quia hæ in sectione tubi comprehenduntur lineâ, vel plano, quod ultra fulcrum duplo longius est, quam est illud sectionis cylindri A B; quod nemini, nisi in mechanicis prorsus rudi dubium erit.

§. XII. Restat adhucdum *Aquaticarum* plantarum fabrica describenda. Aquaticas plantas non dico illas, quæ, licet humidiora loca, paludes et fossarum ora amant, tamen etiam in solo minus humido crescere observantur; uti Becabunga, Dulcamara, aliæque: sed tales, quæ non nisi in aqua ascendunt, et vivere nequeunt, si ea non undequaquam vel integræ vel pro parte ambiuntur; sic Nymphæa, Hydrochæris, aliæ.

Peculiarem prorsus deprehendi illorum fabricam, hucusque a nemine, quantum novi, descriptam. Constant enim præsertim congerie peramplorum aëre repletorum canalium, qui cum tracheis reliquarum plantarum nequaquam possunt comparari; nam, præterquam quod tracheis multo capaciores observantur, prorsus diversa etiam est illorum fabrica, dum non ex spiraliter circumvolutis

fi.

fibris constructi sunt: sed vel cellularum congerie efformantur, vel constant e longitudinalibus vasis, quæ lymphæferis terrestrium plantarum analogæ esse videntur.

His amplioribus canalibus involvitur (veluti medulla ligno), congeries aëriferorum et lymphæferorum vasorum, quæ ita sæpe sunt disposita, ut aërifera in medio fasciculatim juncta lymphæferis vasis ambiantur; uti perspicue in Hippure, aliisque aquaticis plantis videre est.

§. XIII. Hæc singularis plantarum aquaticarum fabrica, dum omnibus, (saltem illis, quas nostra in regione examinare potui) iisque solis propria est, summe necessaria videtur. Quænam vero sit illius necessitas, non perspicere potui. Videtur illarum ascensus hinc non exigue adjuvari, dum ex Hydrostaticis legibus constat, corpora leviora aquæ submersa eo majori vi aqua ponderosiori sursum protrudi, quo magis illorum gravitas specifica eam aquæ excedit; imminui enim summopere aquaticarum plantarum gravitatem specificam reticulari illa tela, dum hæc non aqua, sed aëre sit referta, nemo non percipit.

S E C.

SECTIO SECUNDA.

De Absorptione et Motu Fluidorum Diverso.

ABSORPTIO HUMORUM PER RADICES.

§. XIV. Pleraque vasa, quæ plantarum compositionem ingrediuntur, lymphæfera esse, ex dictis abunde jam patet. Hæc, dum infra foli superficiem in plerisque plantis ita a se invicem secedunt, ut in tenuissimos fasciculos, qui *fibrillarum* nomine veniunt, dispersa sint, extremis suis quamplurimos telluris poros penetrant, et hac ratione insignem humorum copiam offendunt. In aliis tamen hæc radicum ramificatio non habet locum: hujus generis præsertim sunt bulbosæ quaedam plantæ, quarum bulbi radices suas absque ulla ramificatione emittunt.

§. XV. Illustris MARCHIO DE ST. SIMON ante paucos annos plane singularem proposuit hypothesin, qua defendere conatur, radices Hyacinthi nequaquam humorum telluris vel aquæ, quæ illas ambiat, absorptioni inservire, sed e contrario pro vasis excretoriis, superfluos bulbi humores emittentibus esse habendas. (a) Quo vero jure ad stabiliendam suam sententiam radices Hyacinthi canalibus, qui humores absorbere, et versus bulbum vehere pos-

C

sunt,

(a) *Des Facintes, de leur Anatomie, Reproduction, et Culture. Amst. 1768. pag. 16.*

sunt, prorsus esse destitutas, non modo asseverat : sed et radicem longitudinaliter sectam, et omni vase carentem figura exhibet (a) Illustris MARCHIO, capere non potui. Si enim tenuissimum longitudinale e medio radices segmentum microscopio subjiciatur, cuilibet apparebit, non tantum in ea insignem dari lymphæferorum vasorum fasciculum; sed præterea, perinde ac reliquarum plantarum lymphæferis vasis aërifera semper interposita observantur (b), sic et hoc fasciculo aliquot tracheas contineri, adeo perspicue videre licet, ut nihil sit manifestius.

Cetera, quæ Illustris MARCHIO DE ST. SIMON ad confirmandam suam hypothesin adfert, argumenta, eo redeunt, inferiorem et mediam bulbi partem, quæ *oculus* dicitur, attrahere insignem humorum quantitatem, et Hyacinthum inde, ut etiam ex iis, quos ipsa folia et flores ex aëre attrahunt, humoribus, sufficienter nutrirî; exinde tamen concludere, radices absorbendis humoribus ineptas esse, easque vasis excretoriis inservire, minus solidum mihi videtur ratiocinium. Desiderantur sane, priusquam ad evidentiam deducatur hæc sententia, experimenta, radices extra vas vitreum vel aliud bulbos excipiens, delatas, excrevisse humorem superfluum.

§. XVI. Occurrit hic celebris illa, et jam dudum agitata quæstio: utrum quælibet planta non nisi eam, quæ nutritioni suæ apta sit, materiam attrahat, eamque immutatam ad partes nutriendas deferat; an vero plantæ indiscriminatim quoslibet obvios humores absorbent, et exinde suos succos proprios præparent?

Ple-

(a) Ibidem pag. 22. tab. 2. fig. 3. (b) §. 10. pag. 13.

Plerasque plantas e tellure attrahere suas proprias nutritias partes, pro diversa earum indole diversas, exinde probari videtur, quod eadem arva non per plures se invicem insequentes annos, nutriendis ejusdem generis plantis æque apta manere, constans observatio confirmavit. Evidens affertur exemplum Rubia tinctorum præbet, cujus radices, cum prima vice serantur, egregium rubrum colorem exhibent, altero anno minorem; quæ vero sequentibus annis eidem agro crescunt Rubiæ plantæ, radices fere omni colore destitutas habent. Hoc adeo verum, ut illi, qui has plantas colunt, experientia didicerint, ^{plurimumque} non nisi sexto vel septimo anno eundem agrum rite coloratos Rubiæ radices proferre possent. Nonne frumenti cultura eandem rem evincit? illa enim arva, quæ hocce anno Triticum proferunt, sequenti minorem ejusdem speciëi frumenti producent messëm; sed tertio anno vix nutriendæ huic inservire valent. Si vero tunc Hordeum iisdem arvis, Tritico proferendo jam ineptis, mandetur, crescit hoc late. Tandem, cum et Hordeum alere non possunt, Avenam iis inserunt agricolæ, et insignem inde messëm acquirere solent.

§. XVII. Hæc quamquam evincunt, plantas nonnullas attrahere præ cæteris tales particulas, quæ ab aliis relinquuntur, nequaquam tamen confirmant hypothësin eorum, qui opinantur, singulas plantas absorbere peculiares succos suæ nutritioni solummodo aptos, eosque in plantis ipsis nullam subire mutationem. Contrarium suadent plurima.

Primo. Succum nutritivum in ipsis plantis præparari, docet saporis,

coloris et odoris diversitas, in diversis ejusdem plantæ, imo et ipsorum fructuum partibus ~~muta~~ sæpe obvia. Si enim in plantis nulla fieret secretio, aut mutatio absorptorum humorum, sed omnes inmutati ad partes nutriendas deferrentur, sequeretur, omnes diversas plantarum partes in radicibus sua habere vascula, non nisi eam, quæ illis singulis nutriendis requireretur, materiam absorbentia. Contrarium autem obtinere locum, insitiones et inoculationes arborum manifestissime probant; ex. gr. Amygdali primæ speciëi (juxta LINNÆUM), Persicæ vulgo dictæ furculos, Mori trunco insertos læte increfcere, et optima mala Persica proferre, experientia cognitum: verum Mori fructus ab illis Amygdali, structura, sapore, aliisque qualitatibus maximopere sunt diversi; si igitur absorbentia radicum Mori vasa, quæ certe illa insitione nullam mutationem subeunt, non alios, nisi qui ad Mori fructus nutriendos requirantur, e terra absorbeant humores, neque hi in ipsis Amygdali vasis mutari queant: sequeretur necessãrio, Amygdali furculos Mori trunco insertos non tantummodo nullos fructus proferre, sed et nequidem vivere posse.

Secundo. Si plantæ illam tantum, quæ suæ nutritioni propria est, materiam et non aliam attraherent, evidens est, plantas diversæ speciëi, sibi invicem vicinas, non minorem nutrimenti copiam e solo, cui insistant, acquiras fore, ac si major esset inter eas distantia. Contrarium autem experientia evincit. Lolium enim segeti nocet, et pleræque herbæ oleracæ exinde corrumpuntur. Quænam vero hujus rei foret ratio, si non omnes plan-

tæ eosdem fere humores & terra abforberent, et quælibet inde suum nutrimentum fecerneret? Si enim lolium nihil illius materiæ, qua Triticum nutritur, attrahat, cur minus læte inter Carduos cresceret Triticum, quam cum iis non sit vicinum? Neque incommodum illud ex frondibus lolii, quatenus hæc Triticum obumbrant, derivandum esse, DUHAMELIUS exinde probavit, quod, licet tot bacillos segeti interponeret, ut inde non minus, quam lolio obumbraretur, nihil damni tamen hinc eidem acciderit (a).

Ex dictis concludo, mediam hic tenendam esse viam; dum ab una parte non omnem, quæ tellure continetur, materiam, a radicibus indifferenter attrahi, dicta evincunt: ab altera tamen parte, diversas plantas nutriri iisdem succis, eosque pro varia plantarum partium fabrica immutari, haud minus experientia constat.

HUMORES IN SIGNI CELERITATE ASCENDUNT.

§. XVIII. Ingentem esse humorum copiam, quæ a plantarum quarundam radicibus abforbetur, bilance explorarunt Philosophi. Primus, qui hæcce tentamina instituit, fuit WOODWARDUS. Mênchæ vulgaris plantulam, cujus pondus erat fere $\frac{1}{4}$ uncia, lagenæ aquam pluviatilem continenti imposuit, curavitque, ne exhalationi ipsius aquæ ullus maneret exitus, et reperuit post 56. dies, pondus aquæ diminutum fuisse $29\frac{1}{2}$ unciis; adeoque singulis diebus abforptum fuisse plus $\frac{1}{2}$ unciam. Incrementum ponderis ipsius plantæ reperiebat esse fere $\frac{1}{4}$ unciam. Sic et Cataputiæ plantam 98 granorum tempo-

C 3

re

(a) DUHAMEL DU MONCEAU *Physique des Arbres*. Paris 1756. Tom. 2. pag. 215.

re 77 dierum 2501 grana absorpsisse observavit; dum tamen illius pondus $3\frac{1}{2}$ granis tantummodo auctum esse, detegebat (a). In priori itaque casu centies et decies, in altero septingenties plus aquæ per poros plantæ exhalatum fuit, quam ipsi accreverat.

HALESIIUS deinceps plurima similia experimenta instituit (b). Libravit plantam una cum vase materiam, unde suum nutrimentum hauriebat, retinente, operculo, ne evaporet, obtectam: elapsis aliquot horis exploravit cogniti hujus ponderis decrementum, quod quantitatem materiæ, quæ illo temporis spatio transpiratione plantæ amissa fuit, indicabat. Hac ratione ex gr. Brassicæ plantam vulgarem 12 horis diurnis 27 uncias exspirasse reperit. (c)

§. XIX. Quamquam vero hæc luculenter evincunt, quantitatem humorum, quæ a plantarum quarundum radicibus absorbetur, et sursum vehitur, insignem esse: non desunt tamen observationes, quæ longe majorem esse humorum copiam, ab arboribus quibusdam e tellure certis temporibus absorptam et elevatam, ostendunt. Arbores nonnullas vernali tempore adeo humoribus scatere, ut quælibet plaga, quæ iis incidatur, illos copiose exstillet, quis ignoret? Præter Vitem enim, quæ cuilibet fere egregium asserti exemplum præbet, plures hinc in regionibus, et quidem indiginæ existant arbores, quæ similiter, ubicunque cortex profunde incidatur, vel auferatur, humorem aqueum emittunt. Tales sunt

Be-

(a) *Some Thoughts and Experiments concerning Vegetation* by Dr. J. WOODWARD. *Philos. Transact. Abridg. by Lowthorp. vol. 2. pag. 712.*
 (b) STEPHEN HALES *Vegetable Statics. London 1740. Chap. 1.*
 (c) *loc. cit. Exp. 2.*

Betula, Salix, Populus, et aliæ. In Canada datur Aceris species, quæ quandoque tam copiose humorem penitus aquosum exstillet, ut hic singulis horæ quadrantibus pintam Parisinam adimpleat. (a) Solertissimus HALESIUS, ut quantitatem humorum, quæ ^{um} Vitis in Anglia vernali tempore sursum protrudat, detegeret, resécavit illius ramos ad diversas a telluris superficie distantias, et superstitibus truncis adaptavit perpendiculariter tubos vitreos, quorum diametri iis truncorum respondebant; viditque sæpe, illos intra paucas horas ad altitudinem aliquot pedum aquâ Vitis trunco sursum protrusâ fuisse repletos. (b)

HUMORES DESCENDUNT.

§. XX. Non omnem, qui in plantis obvenit, humorum motum, a radicibus sursum fieri, sed et eos deorsum ferri, evidentissimum mihi videtur; dum vegetabilia non solum ex iis, quos radices absorbent, et inde ascendunt, humoribus nutrirî, verum aëris humores similiter a plantis, et præsertim earum summitatibus attrahi, et ad radices descendere, experientia satis constat. Dantur enim plantæ, quæ solis fere iis, quos ex aëre absorbent, humoribus, nutriuntur. Hujus indolis est totum fere Cactorum genus. Prima illius species, quæ a LINNÆO Mammillaris dicitur, ipsis aridis Americæ rupibus increfcit. Cæteras plerasque species in caldariis hori Groningani publici læte increfcientes miramur, quamquam

va-

(a) DUHAMEL DU MONCEAU *Physique des Arbres*. Tom. 2. pag. 259.
 (b) *Vegetable Statics*. Chap. 3.

vasis exilibus terra vix humida repletis excipiantur. Cactum Heptagonum (qui juxta LINNÆUM tertia species est) per quatuor jam annos ibidem suspensum, coeteris tamen non minus vigentem vidi. Similiter et secunda, tertia et quarta Cacaliæ species, (forte plures vel omnes) licet radicibus orbentur, vigorem suum non modo retinent, sed et increfcunt, floresque producant. Euphorbiæ species octava, quæ Caput Medusæ dicitur, et Cotyledonis species prima eandem veritatem evincunt. Neque minus vulgares plantæ solæ sunt hujus rei exempla; vulgarissima enim est Sedi illa species, quæ juxta LINNÆUM secunda est, cujus caules abscissi, et in cameris suspensi per aliquot septimanas vigent, et æque læte increfcunt, ac si terrestribus humoribus per radices absorptis nutrentur.

Non autem pauciores sunt illæ numero plantæ, quibus propria est humores atmosphæræ absorbendi facultas; nam plurimas mense Augusti rori exposui, et illas omnes pondere increvisse, quamquam ratione diversa, observavi. Deinceps, ut patesceret, atmosphæræ humores non modo a plantarum foliis absorberi, sed et illos ad radices deferri, imposui ad finem Augusti reflecto et inverso Tiliæ Maris ramo tubum vitreum ejusdem diametri, illumque inferiori tubi parti rite adaptatum, nocte in rore suspendi; tempore matutino oriente sole tubum ad altitudinem fere unius pollicis aqua repletum observabam. Humores itaque ex atmosphæra per plantarum summitates absorberi, et abhinc ad radices deferri, dicta evincere mihi videntur. Neque gravitate sua descendere humores, sed alia de causâ ad radices vehi, ultimum allatum experimentum comprobât.

§. XXI.

§. XXI. Porro non solos illos humores, quos Atmosphæra sup-
 peditat, in plantis descendere, sed et partim eos, qui a radicibus ab-
 sorbentur, et inde ascendunt, evincit ipsum radicum incrementum:
 ipsi enim humorum absorptioni hoc nequaquam deberi, sed e con-
 trario illorum descensui, res ipsa non modo satis indicat, sed
 et dantur quaedam observationes, quæ omne dubium remouent;
 eæ scilicet, quibus constat, radicum extrema elongari, licet nul-
 los humores absorbeant. Haud infrequenter enim detegitur, arbo-
 rum nonnullarum radices penetrasse muros satis densos, et deinceps
 in aëre exspatiari. PERRAULTIUS memorat, se observasse radices
 Ulmi, quæ ultra murum, quem perforaverant, se extendebant per
 septem vel octo pedes (a).

Merito objicere quis posset, hæc solummodo probare, succos
 præparatos nutritios ad radices deferri, nequaquam vero exinde
 sequi, lympham e ramis in radices descendere, nisi DUHAMELII et
 BUFFONI observationes, licet alio scopo (de quo postea) institutæ,
 confirmarent, radices arborum eo magis se extendere, quo major
 lymphæ copia e ramis descendit. Detexerunt enim, radices ar-
 borum, quarum rami se inæqualiter dispergunt, similiter inæquales
 esse, et quidem ea lege, ut ab illo latere, quod majores dat ramos,
 radices et latius se extendant (b). Dum enim ligni vasa, quæ
 lympham vehunt, recta via in truncis decurrunt, adeo ut quæ

D

ex.

(a) C. & P. PERRAULT *Oeuvres diverses de Physique, et Mecha-
 nique*. Leid. 1721. pag. 95.

(b) *Mem. de l'Acad. R. des Sciences A.* 1737. Ed. Amst. pag. 171. & seq.

ex. gr. australem ramum componunt vasa, in australi latere etiam deorsum tendant; corticis vero vasa, (quæ nutritios succos deferre, postea videbimus) nequaquam recte descendunt, sed flexuosa sunt, et sibi invicem immiscentur, ita ut nutritii succi, qui illis ex ramis deferuntur, in oppositos radices facile pervenire possint: manifestum est, analogicam hanc radicum extensionem non posse habere locum, nisi radicum extensio descendente lymphâ peragatur.

Hæc cum ita sint, quisque intelligit, nullum fore radicum incrementum, si soli illi, quos summitates plantarum ex aëre absorbent, humores descenderent, nisi aër humidus sit. E contrario tamen radices plantarum, licet hyeme in cameris retineantur, quarum aër continuo igne siccissimus servatur, crescere tamen insigniter, observamus. Continûe itaque descendere partem quandam humorum, qui radicibus absorpti fuerunt, ex his, me iudice, concludere licet.

VASA, QUÆ HUMORES DEFERUNT, A RELIQUIS SUNT
DIVERSA.

§. XXII. Eviçto duplici humorum in plantis motu, inquirendum nunc est, utrum iidem canales, per quos humores radicibus absorpti in altum elevati fuerunt, etiam deferendis partim iisdem, partim illis, quos folia imbibunt, inserviant, sicuti nonnulli opinati fuerunt (a): an vero alia hoc munere fungentia dentur vasa

a pri-
(a) In ea opinione fuerunt CH. BONNET. *Recherches sur l'usage des Feuilles.* §. 18. pag. 62. DE LA BAISSE. loc. cit. Item HALES, *Veget Statics.* pag. 120.

a prioribus diversa? Dixi ante (a), si plantarum vasa juxta longitudinem microscopio examinantur, eorum cavitates haud obscure hic illic sepimentis apparere divisas. Hæcce sepimenta pro veris valvulis esse habenda, experimenta a HALELIO vernali tempore in Vite instituta suadent. Vidimus enim supra (b), ostioli refectorum vasorum Vitis instituisse columnam aqueam aliquot pedum. Sed præterea observavit HALESIUS columnam mercurii 38 pollicum, quæ pondere æqualis columnæ aqueæ 44 pedum 4 pollicum, non valere ad aquam in Vitis vasa, quæ illam in tubo protruderant, repellendam (c). Hoc sane eventurum fore, si valvulis carerent dicta vasa, quæ regressum humoris impediunt, vix ullum dubitatum existimo. Quod cum ita fit, sponte sequitur, vasa, quæ humores in plantis deferunt, esse peculiaria, et ab iis, quæ sursum vehendis humoribus inserviunt, prorsus diversa. Jure merito itaque Lymphæfera plantarum vasa in *Ascendentia* et *Descendentia* distinguuntur.

QUENAM SINT ASCENDENTIA ET DESCENDENTIA
VASA.

§. XXIII. GREVIUS opinabatur, *medullam* omnium plantarum juniorum, scilicet earum, quæ hyemem nondum perdurarunt, ut et furculorum arborum, qui proximo vernali tempore e gemmis erupuerunt, solam humoribus vehendis inservire (d). Verum plantas fur-

D 2

cu-

(a) §. 5. pag. 9. (b) §. 19. pag. 23.

(c) *Veget. Statics* Exp. 36.

(d) *Anatomy of Plants*. Libr. 3. part. 2. Cap. 1.

culosque juniores permultis vasis lymphæferis humoribus repletis esse instructos; medullam vero congeriem vesicularum seu utriculorum esse, nequaquam sursum vehendis humoribus inservientium, suo loco exposui (a). Medulla quidem aliquot vasa continet, sed ea non nisi succis plantarum propriis vehendis dicata videri, ibidem apparuit.

Dum vero medullâ vel penitus carere, vel parcius instructos esse seniores arborum ramos truncosque, deprehenderet GREWIUS, in his exteriora ligni vasa humores sursum vehere, recte supposuit. Errat tamen, quatenus arborum humores vere in aëriiferis vasis ascendere, putaverit, quamdiu nova lymphæfera vasa inter corticem lignumque vernali tempore generantur. His vero efformatis, et vehendis fluidis aptis, absorpti humores (juxta ejus sententiam) non diutius per aëriifera, sed per hæc recenter nata vasa sola ad hyemem usque elevarentur. (b).

Nequaquam autem vernali tempore fieri talem ductuum lymphaticorum inter corticem lignumque generationem, sicuti GREWIUS sibi fuit imaginatus, sed successive per totum fere anni spatium ibi novas ligneas fibras, quæ vasa constituunt, produci, DUCHAMELIUS egregiis experimentis comprobavit. (c)

§. XXIV. Alii putarunt, *corticem* imprimis elevandis humoribus dicatum esse. MARIOTTE statuit, quasdam plantas duplici gaudere

COR-

(a) §. 8. pag. 11.

(b) *Anatomy of Plants*. Libr. 3. part. 2. Cap. 1.

(c) *Physique des Arbres*. Tom. 2. pag. 28-41.

cortice; alter elevandis, alter vero deferendis humoribus juxta ejus sententiam inferviret: dum illum in aliis plantis, quæ unico tantum cortice gaudent, humores sursum ferre opinabatur. (a)

MALPIGHIVS per corticem, æque ac per lignum ascendere plantarum humores, docuit. (b)

HALESIVS etiam cortici hanc functionem adscribit. Videtur præfertim ideo in hanc opinionem inclinare, quia cortex præ cæteris arborum partibus radiis solaribus est expositus (c). Huc et contulit experimentum, quo quercus ramos, de quibus corticem ab omni latere pollicis latitudine abstulerat, citius sua folia perdidisse observaverit. (d)

Opinantur plerique, exinde confirmari hanc hypothesin, quod seniorum Salicum, Populorum, aliarumque arborum interior lignosa substantia aliquando fere tota carie consumta reperitur. Verum si rite examinantur istæ infectæ arbores, apparet, sub cortice ubique remansisse sanum lignosarum fibrarum stratum, quod absorptis humoribus versus ramos vehendis fatis infervire potest.

Destruunt porro hanc sententiam plane eæ observationes, quibus arborum ramos sufficientem humorum radicibus absorptorum quantitatem acquirere posse constat, licet earum trunci undique per totam suam longitudinem vel pro parte cortice suo ita fuerint orbati, ut omnium illius vasorum decursus sit interceptus. Hæc experimenta jam olim a MALPIGHIO instituta fuisse, legitur (e); dein-

D 3

ceps

(a) *Oeuvres Physique* tom. 1. pag. 122. (b) *Oper. omn.* tom. 1. p. 13.
 (c) *Veget. Statics.* Exp. 44. (d) *ibidem* Exp. 46.
 (e) *Opera Omnia* tom. 1. pag. 159.

ceps a multis aliis. DUHAMELIUS vernali tempore totum Cerasi truncum cortice suo orbavit, quæ tamen eodem anno fructus bene nutrit (a); (quod etiam hoc anno pari cum successu repetii). Ætate A. CIOCCCLXXI d. 5. Julii truncum Fraxini junioris, quæ aliis arboribus obumbrabatur, cortice suo orbavi, nec tamen illam deinceps languisse, animadvertere potui.

§. XXV. Objiciet forte aliquis, me supra probasse, plantas ex his, quos atmosphæra continet, humoribus, pluviisque sufficienter nutriri posse, dum interea per radices nihil quidquam affertur; adeoque allata experimenta potius hanc veritatem stabilire: nequam vero exinde sequi, corticem elevationi humorum, qui radicibus absorbentur, non inservire.

Verum sequenti, quod plus semel institui, experimento omne dubium mihi videtur removeri. D. 8. Augusti sumsi tres ramos ejusdem Tiliæ, qui habitu externo, ætate, foliorum numero, et magnitudine sibi invicem similes erant. Singulos ramos parte inferiori immergebam datæ aquæ quantitati, ea ratione, ut ramus A cortice suo, quo usque aquâ submergebatur, denudatus esset; et ramus B cortice solo aquam attrahere potuerit, dum ostiola vasorum ligneorum obturaveram; ramum C vero illæsum ad eandem profunditatem cum reliquis immerfi. Elapsis duobus diebus, reperiebam vix differre quantitates aquæ, quas rami A & C absorpserant; ramum B vero nihil fere absorpsisse.

Ipse HALESIUS ramum resectum inferiori tubi vitrei parti adap-

(a) *Physique des Arbres.* tom. 2. pag. 44.

tando, cortice prius, quo usque tubum ingrederetur, ablato, observavit, aquam, quæ tubo continebatur, revera insigni vi et quantitate a solo ligno absorberi (a). Mirandum itaque, ipsum nostræ non favisse hypothefi. Acceleratum enim foliorum delapsum, quem decorticationes ramorum quercus infecutum fuisse expertus est (b), potius exsiccationi exteriorum ligni vasorum, (quæ præsertim humoribus vehendis inservire postea videbimus) ablatione corticis denudatorum, quam destructæ vasorum corticis continuitati adscribendum esse, haud difficulter conjicere licet; dum illum exsiccationem ligni ullo modo præcavisse, non legimus.

§. XXVI. Memoratis experimentis evincitur præterea, errasse illos, qui opinati fuerunt, inter corticem et lignum insignem humorum copiam ascendere; quod tamen experientia constare sibi imaginatus fuit HALESIIUS. Auferebat corticis Cerasi Hispanici, ut et Pomi portionem, pollicem latam, observabatque inferiorem plagæ partem esse humidam, dum superior esset sicca, et videbatur ipsi humor ille inter corticem et lignum protrudi (c).

Repetii hoc experimentum, verum humorem hunc e ligno lateraliter exsudare, exinde didici, quod, si horizontaliter secetur ramus vel truncus, ita ut lignum una cum cortice abscindatur, corticem tunc citius ligno exsiccatum deprehenderim.

Quum itaque nec cortice, nec corticem inter et lignum elevari humores dicta evincunt; quid, quæso! manifestius, quam lignum huic muneri esse dicatum?

§. XXVII.

(a) *Veget. Statics* Exp. 27. (b) *ibidem* Exp. 46. (c) *ibidem* Exp. 44.

§. XXVII. Nonnulli, corticem humores non sursum elevare convicti, opinantur, illum absorptis humoribus deferendis infervire (a). Arridebat et mihi hæc sententia, dum vasculis haud parce instructum esse corticem, in plerisque arboribus observarem.

Ut vero experientia confirmaretur hæc hypothesis, institui sequens experimentum, ab eo, quod ad ascensum humorum per lignum probandum adduxi, vix diversum. D. 15 Augusti in eadem Salice quæsi tres ramos, inter se parum diversos; summitates eorum æquabiliter amputabam. Deinceps, nec sine molestia, illis imposui tubos vitreos diametro æquales, qui ramorum diametris respondebant: Ramum A cortice suo denudavi, quo usque tubo continebatur. Lignum alterius rami B cera obdixi, ne aqua illius ostiolis absorberi posset. Ramus C vero et corticium et ligneorum vasorum ostiolis aquam attrahere potuit. Hora sexta vespertina omnes aqua replebam ad altitudinem trium pedum: sequenti die hora sexta matutina ramus A octodecim; ramus C viginti pollices aquæ absorpsit; sed in tubo rami B aqua vix per duos pollices descenderat. Hora decima tubi ramorum A & C penitus erant exhausti, dum in tubo rami B columna aquæ tribus modo pollicibus diminuta esset. Quod dum hypothese vulgo receptæ adeo sit obversum, ut illam prorsus refellat, experimentum hoc repetii. Eventus vix erat diversus.

Pa-

(a) CH. BONNET. *Recherches sur l'usage des Feuilles.* pag. 290.
item DE LA BAISSE. *ibidem* pag 276.

Patet exinde, ni fallor, quam manifestissime, lignum æque deferendis quam elevandis absorptis humoribus inservire; corticem vero nequaquam huic muneri esse dicatum.

Confirmatur hoc etiam ipsa radicum extensione: hæc enim, dum juxta ea, quæ ante (a) adduximus, argumenta, non nisi descendibus humoribus debetur, sequitur, si humores in arboribus per corticem descenderent, nullum fore radicum incrementum, quum vasorum corticis continuitas esset destructa. E contrario tamen Salicum ramos, licet undequaquam cortice orbatos, radices egisse, cum telluri fati humidæ erant impositi, plus semel observavi.

Hactenus de arborum lymphæferis vasis solummodo locuti sumus; reliquarum vero plantarum pleræque, quia cortice carent, nullum movent dubium; et in iis, quæ involucro gaudent, quod corticibus arborum quadantenus analogum videtur, idem habere locum, vix dubitandi est ratio.

§. XXVIII. Anatome illarum plantarum, quarum vascula succis coloratis repleta sunt, dicta confirmat. Primus, qui coloratos liquores plantis absorbendos dedit, fuit D. MAGNOL: imponebat tincturæ rubræ fructuum Phytolacæ varias plantas, et multarum arborum ramos, iisque, cum per aliquot dies liquorem illum absorberant, dissectis, constanter observavit, lignea vasa sola coloratis liquoribus esse repleta; corticis vero vascula nil colorati illius liquoris continere. (b)

E

DE

(a) §. 21. pag. 25.

(b) *Histoire de l'Acad. R. des Sciences*. A. 1729. p. 56.

DE LA BAISSE similiter in radicibus absorptos coloratos liquores solum lignum permeasse observavit.

BONNETUS postea hæc experimenta repetiit. Quum vero viridis plantarum color ipsum plerumque impediabat, quo minus vasa coloratâ materiâ repleta discernere posset: tenebris inclusit Phaseolos, Pisi et Fabas, easque plantas, hac ratione dealbatas, immerfit tincturæ Rubiæ tinctorum; quo factum, ut vasorum decursum distinctius observare ipsi licuerit (a). Deinceps et atramentum Phaseolis absorbendum dedit (b). Quod cum succederet, huic etiam imposuit quarundam arborum ramos (c), qui, elapsis aliquot diebus dissecti, eandem veritatem confirmarunt.

DUHAMELIUS eadem experimenta cum diversarum arborum ramis repetiit; horum eventus cum recensitis penitus congruebant (d). Lymphæfera itaque arborum vasa non nisi ligno solo, et in reliquis plantis, quæ corticali quodam involucro gaudent, interiori ligno analogâ parte comprehendi, si non ex ante dictis certissimum esset, exposita hæc tentamina sufficienter comprobarent.

§ XXIX. Ex evicta vasorum lymphæferorum diversitate intelligitur facile, quâ ratione trunci vel rami plerarumque arborum, inversim telluri humidæ impositi, succos æque attrahunt, in altum elevant, et crescunt, ac in naturali situ. Quæ enim an-

(a) *Recherches sur l'usage des Feuilles* pag. 242. (b) *ibidem* pag. 248.

(c) *Sc. Quercus, Lauro-Cerasi, Perficæ, Populi, Piri, Salicis, et Vitis.* *ibidem* pag. 360.

(d) *Physique des Arbres* tom. 2. p. 264.

tea succis sursum vehendis dicata fuerunt vasa, ob valvularum existentiam, quibus illa gaudere, ante apparuit (a), nunc eodem munere fungi nequeunt, utpote in hocce situ deferendis humoribus solummodo apta; dum e contrario, quæ antea humores detulerunt vasa, iis nunc sursum vehendis eandem ob rationem inserviunt.

Hæc experimenta jam seculo abhinc in Electoratu Brandenburgico cum Tiliis instituta fuisse, in epistola HUGENII ad LEUWENHOEKIUM legimus (b). Ipse LEUWENHOEKIUS hæc deinceps repetit (c). Inter Harlemum et Leidam longa series inverfarum Tiliarum læte incrementum reperitur. Nec Tiliis propria est hæc facultas: Alnum, Sambucum, Salices, aliasque, quotquot subito radices agunt, arbores, hisce experimentis inservire posse, expertus sum.

IN EXTERIORI LIGNI STRATO PRÆSERTIM
MOVENTUR HUMORES.

§. XXX. Non per omnia ligni vasa æquabiliter moveri humores, evidenter apparet, cum lignum humorem quendam coloratum absorpserit. Tum enim exterius illius stratum fortiori colore imbutum reperitur; quod illi subjacet, dilutiori; et tertium adhucdum magis diluto vel prorsus nullo, sicut reliqui, colore tinctum deprehenditur. Cum arbores æstate transversim secantur, asserti veritatem manifeste comprobant: dum exteriora strata, præ reliquis, humoribus esse repleta, in plerisque facile oculis discernere liceat. Hæc

E 2 cum

(a) §. 22. pag. 27.

(b) A. LEUWENHOEKII Arcana Naturæ. tom. I. pag. 142.

(c) loc. cit. pag. 144.

cum molliores nondum induratas fibras contineant, lignum minus durum efformant, quod *Alburnum* (Belgice *het Spint*) dicitur. Illius vasa eo citius indurescere, et vehendis humoribus inepta fieri, et hinc alburnum eo breviori tempore in lignum durum permutari, quo majorem humorum copiam acquirunt et citius increfcunt arbores, DUHAMELIUS et BUFFONUS permagnum earum numerum transversim secando comprobant (a).

§. XXXI. Non in omni arborum latere aequabilem esse humorum motum, vulgari^u fert opinio, dum lignea strata in altera arborum parte plerumque latiora observantur. Jam dudum valuit falsa illa hypothesis, cui etiam hodie omnes fere lignarii et hortulani fidunt, latiora ligni strata semper observari in meridionali arborum latere, tenuiora vero in parte opposita; idque ex actione folis, qui succos per meridionalem arborum partem majori copia, quam per alterum oppositum latus ascendere, nescio quo modo, determinaret, esse derivandum. Imo invariabilem adeo esse hanc medullæ excentricitatem, quidam voluerunt, ut hæc aberrantibus viatoribus cardines mundi indicare posset. Neque inter Gallos defuerunt curiosi, qui summe necessarium duxerunt, cum transferantur arbores, curare, ut eosdem mundi cardines ac antea respiciant, ne functiones partium hac transpositione læderentur.

Omnia hæc vana mentis ludibria esse, DUHAMELIUS et BUFFONUS, in permultis arboribus hunc in finem transversim sectis, detexerunt. Eorum observationes huc redeunt.

i.) Si

(a) DUHAMEL DU MONCEAU *Physique des Arbres*. tom. I. pag. 49.

I.) Si radices et rami ab omni parte arboris æquali ratione expanduntur: centrum arboris semper coincidere cum centro ligneorum annulorum.

II.) Si radices sunt inæquales: tunc in inferiori arboris parte ligni strata latiora esse in illo latere, ubi fortiores sunt radices.

III.) In superiori arborum parte latiora esse strata in eo latere, quod majoribus ramis respondet.

IV.) Si radices unius lateris sint minores: tunc et ramos in eodem latere minus læte increfcere; et si subito fecantur, aut malo quodam afficiuntur radices ab una arboris parte, languere et subito ramos, qui his respondent.

V.) Posuerunt quinquaginta Ulmos ea ratione, ut viginti quinque eosdem mundi cardines ac antea respicerent; reliquæ vero oppositos. Has omnes absque ullo discrimine increviffe, experientia docuit (a).

A N A S T O M O S I B U S J U N G U N T U R L Y M P H Æ F E R A
P L A N T A R U M V A S A .

§. XXXII. Deferentia plantarum vasa non solummodo eos vehere humores, qui ex aëre absorbentur, sed et pro parte illos, qui a radicibus ascendunt, supra e radicum incremento probavi (b). Anastomosibus itaque conjungi seu communicare duplex hoc vasorum genus, certissimum est. Inquirendum restat, ubinam hæc vasa inter se jungantur. Sicuti in animalibus arteriæ et venæ præsertim extremitatibus suis uniuntur: sic et in plantis præcipuam vaso-

E 3 rum

(a) *Memoires de l'Acad. R. des Sciences* A 1737. pag. 171. et seqq.

(b) §. 21. pag. 25.

rum lymphæferorum anastomofin ad illorum extrema, in foliis itaque floribusque habere locum, videtur verifimile. Notavi supra, vasculofa foliorum fceleta ex duplici a fe invicem facile feperabili vaforum reti effe compofita (a), quorum alterum defcendentium, alterum adfcendentium vaforum extremis confare, haud dubitandi ratio eft. Hæc duo vaforum ftrata, fi leviter divellantur, apparet plerumque, illa præfertim ultimis vasculorum finibus effe connexa.

§. XXXIII. Lateraliter tamen et communicare adfcendentia et defcendentia lymphæfera vafa, et quidem in ipsis plantarum truncis, ramisque, haud difficulter ftabilire licet. PERRAULTIUS fuit, quantum novi, primus, qui id fequenti experimento confirmavit: adhibuit plantam vel ramum, qui in duas partes erat divifus, et hunc inverfum una fua parte excipiebat vafe aqua repleto, obfervavitque, non modo illam partem, quæ aquâ fubmerfa erat, inde nutriri, fed et alteram, quæ aquam non attingebat; eamque nova folia produxiffe (b). HALESIIUS hoc cum ramis Cerafi et Pomi repetiit. (c) Ipfe hæc experimenta in ramis multarum arborum, ut et in nonnullis herbaceis plantis inftitui, eodem cum fuffeffu. Nonne ex his jure merito concludere liceat, aquam foliis plantæ abforptam, et deferentibus vafis elevatam, ingredi ea alterius partis rami vascula, quæ fuccis verfus folia vehendis inferviunt, anastomofibus his unita?

§. XXXIV.

(a) §. 9. pag. 13.

(b) *Oeuvres diverses de Physique et Mechanique*, tom. 1. pag. 35.

(c) *Veget. Statics*. Exp. 42.

§. XXXIV. Porro et in extremis radicum fibrillis unita esse lymphæfera vasa; atque illos humores, qui deferuntur, in ipsis radicibus vasa ascendentia iterum ingredi, et hinc ~~intra~~ elevari, ideo verisimillimum videtur, quia ob rationes antea (a) allatas constat, fibrillarum radicum incrementum soli humorum descensui attribuendum esse. Dum enim hæc delata lymphæ, utpote cruda, nequaquam in radicum substantiam permutatur, neque illis excernitur, requiritur ut e radicibus iterum adscendat: in qua opinione etiam versatur BONNETUS. (b)

§. XXXV. Communicare etiam inter se ea, quæ sursum vehunt, lymphæfera vasa, negavit GREWIUS, qui hæc totidem cylindros cavos esse, recta via absque ullis anastomosibus ad extrema plantarum progredientes, docuit (c). MALPIGHIVS vero e contra plantarum vascula sibi invicem inosculari recte supposuit (d). HALESIUS id postea sequenti experimento egregie comprobavit. (e) Si aquæ imponatur arboris cujusdam ramus, qui duobus quatuorve oppositis locis, paucos tantum pollices a se invicem distantibus ad medullam usque est incisus, ita ut omnia illius vasa sint resecta; ille diu haud exiguam quantitatem aquæ absorbere perget; quod certe, si non inter se inoscularentur ligni vasa, nequaquam haberet locum.

DE

(a) §. 21. pag. 25.

(b) *Recherches sur l'usage des Feuilles.* pag. 290.

(c) *Anatomy of Plants.* Libr. I. Cap. 3.

(d) *Opera Omnia* tom. I. pag. 13.

(e) *Veget. Statics* Exp. 40.

DE FUNCTIONE TRANSVRSORUM LIGNI VASORUM.

§. XXXVI. Lateraliter inter se communicare ascendentia et descendentia lymphæfera vasa, experimenta penultimo §. allata sufficienter, me iudice, probarunt. Quænam autem sit illa anastomosis non est, cur dubitemus, dum transversa ligni vasa longitudinalibus lymphæferis inosculari, adeo perspicue armatis oculis apparet, ut nihil sit manifestius (a). In herbaceis plantis nonnullis similiter transversa quædam vasa observavi, licet non tam aperte. Hæc tamen eidem muneri dicata esse, tuto supponi posse videtur.

Lateralem ipsorum ascendentium lymphæferorum vasorum anastomosis etiam his transversis ligni vasis absolvi, puto.

§. XXXVII. Transversa ligni vasa huic fini soli non inservire, sed et alio officio fungi mihi videntur: cortici scilicet, (quem præsertim succorum præparationi in arboribus inservire, postea videbimus) et reliquæ utriculosæ plantarum substantiæ absorptos humores suppeditandi. Nec per alias vias absorpti humores huc vehi posse videntur. In iis arboribus, in quibus fasciculatim unita sunt transversa ligni vasa, hæc respondent exacte totidem transversis utriculosæ corticis substantiæ tractibus, qui lignum versus tendunt; uti in tenuissimis corticis ligni adhærentis segmentis, e Tilia vel Ulmo depromtis, et microscopio subjectis, manifestissime apparet. Hac utriculosâ corticis substantiâ recipi humores, qui per transversa ligni vasa afferuntur, verisimillimum videtur.

§. XXXVIII.

(a) §. 7. pag. 10.

§. XXXVIII. Nec unice humoribus ad corticem afferendis inferire hæc transversa ligni vasa: sed et revehere eos, qui secretionem subierunt, verisimillimum videtur.

Si refecti rami cortice orbatifunt, quo usque aquæ imponantur, observavi, hos vigorem suum diutius retinere aliis similibus, sed illæsis ramis. Illud prius in Salicum ramis mense Augusti observare mihi contigit; deinceps hoc experimentum cum plurimarum diversi ramis generis arborum repeti, adeo ut eventum hunc certissimum esse noverim. Is non aliunde, quam ab his transversis revehentibus ligni vasis, me iudice, est deducendus. Cum enim durioris sint fabricæ, uti supra monui, illius ostiola non tam subito maceratione corrumpi, et absorptioni inepta reddi videntur, quam ea longitudinalium vasorum.

NON OMNI TEMPORE ÆQUALEM ESSE HUMORUM MOTUM.

§. XXXIX. Vernali tempore reviviscere omnes perennes plantas, arborumque gemmas expandi, omnes norunt. Telluris humores tum majori copia a plantis absorberi, et in illis elevari, quisque inde intelligit. Mirandum tamen, talem esse humorum, qui tum absorbentur, quantitatem, eosque vi adeo ingenti sursum protrudi, ut hæc nullo alio anni tempore tanta observetur. Supra (a) enim jam memoravi celebre illud HALESI experimentum, quo tubum vitreum ramo ejusdem diametri impositum, ad aliquot pedum alti-

F

tu-

(a) §. 19. pag. 23.

tudinem humoribus per Vitem elevatis repleti observavit. (a) Illius exemplum secutus Vitis junioris ramo biennali tubum imposui. Licet vero hic non tam subito, uti HALESIUS in Anglia se observasse memorat, humoribus Vite protrusis repleretur: pluries tamen, quando favens esset tempestas, tubum tres pedes cum dimidio longum et trunci diametro æqualem, trium horarum spatio profus impleri, observavi.

§. XL. Confirmant hæc observationes non tantum, insignem esse quantitatem humorum, quæ vernali tempore absorbentur et adscendunt: sed et evincunt, deferentia lymphæfera vasa, cujus existentiam antea probavi, (b) hoc anni tempore devehendis humoribus inepta esse; si enim vereungerentur hocce munere, sicuti reliquo anni spatio, evidens est, illos, qui adscendentibus vasis sursum feruntur, humores, per deferentia vasa descensuros, adeoque tubos hos vacuos mansuros esse; uti accidit, quam primum folia se expanderint, tum enim vasa deferentia humoribus, quos folia ex aëre absorbent, deferendis apta reddita, etiam deferunt humores, qui e radicibus adscendunt. Hinc si æstate ejusmodi tubi ramis vel truncis junioribus imponuntur, et aqua replentur, illam haud exigua celeritate descendere, observavi.

§. XLI. Ex dictis intelligitur, cur arborum cortex vernali tempore a ligno separetur; et si secatur ad lignum usque, tanta sæpe humorum copia defluat. Transversis enim ligni vasis ubique ad

cor-

(a) *Veget. Statics.* Cap. 3. (b) §. 22, pag. 26. & 27.

corticem ferri absorptos humores, antea (a) vidimus. Hi, cum deferri nequeant per descendencia vasa, utpote tum revehendis humoribus inepta, lignum inter et corticem colliguntur, hæc separant, et quamprimum apertura datur, erumpunt.

§. XLII. Quamquam uterque vasorum lymphæferorum genus per integram æstatem et autumnum suo munere fungi pergunt; inæqualis tamen valdequam est humorum, qui diversis temporibus sursum vel deorsum feruntur, quantitas. Hæc enim pro diverso caloris, et frigoris, siccitatis, et humiditatis atmosphæræ gradu, varia est. Perspiratione autem aucta vel diminuta, augeri et diminui humorum absorptionem et ascensum, HALESIUS plurimis experimentis comprobavit (b). Evidentissime hoc apparet, cum duo æquales ejusdem arboris rami datæ quantitati aquæ imponantur, et unius folia, quæ præcipua perspirationis organa sunt, vel omnia, vel pro parte auferantur, altero ramo relicto integro; ille enim semper minorem longe aquæ quantitatem imbibere observatur. Dum vero, quo siccior et calidior sit aër, eo majorem esse humorum perspirationem, Physicorum observationibus certissimum est: liquet, pro vario calore et siccitate atmosphæræ necessario variari humorum ascensum; quod HALESIUS, plurimique observarunt.

Præterea, descensum humorum similiter pro variatis quibusdam atmosphæræ conditionibus, diversum esse, et ratio suadet, et experientia confirmat; quamdiu enim aër humidus non est, nulla est humorum in superioribus plantarum partibus absorptio,

F 2

adeo-

(a) §. 37. pag. 40. (b) *Veget. Statics.* Cap. 1.

adeoque nec eorum descensus. Si tum et aëris calor accedit, evaporat certe humorum, qui e radicibus ascendunt, pars longe maxima, et hinc illorum descensus non nisi exiguus esse potest. E contrario aëre humido, et non frigente, insignem esse humorum, qui descendunt, quantitatem, supra jam probavi. (a)

§. XLIII. Verum, dum a perspiratione plantarum sola non dependere omnem humorum in illis motum, sed hunc et ipsi vasorum actioni deberi, postea ostendam, videbimus hocce loco, quousque hæc actio diversi atmosphære status influxum patiatur.

Eo imprimis scopo HALESII experimenta, quæ vernali tempore cum Vite instituit, repetii. Imponebat sibi invicem plures tubos ad altitudinem 25. pedum, et ultra. Dum vero mihi videbatur, pressionem columnæ aquæ tot pedum non posse non quadantenus humorum ascensum impedire, et ita ascensum humorum juxta HALESII methodum non modo sequi variatum atmosphære statum, sed et pressioni respondere diversæ columnæ aquæ, quæ trunco insistebat, putabam, aliam mihi ingrediendam esse viam. Hanc inæqualem columnæ aquæ pressionem, ut evitarem, loco tot tuborum siphonis crus longius octo pollicum, rescissis truncis, imposui, et aqua pluviali replevi. Alterum crus brevius, excipiebam tubo vitreo, cujus diameter trunci diametro æqualis erat. Hic inferius clausus retinebat effluentem lympham, ejusque quantitatem mensurabat. Hac ratione ostiola vasorum lymphæferorum continue æqualiter premebantur.

HA-

(a) §. 20. pag. 24.

HALESIVS adnotat, effluxum lymphæ Vitis jam mensis Martii initio in Anglia incipere (a). Anno præcedenti vero d. 7. Aprilis prima vice humoris ascensum in Vite observavi: hocce vernali tempore, quamquam aliqua, sed exigua lymphæ copia, in primis mensis Aprilis diebus fluxerit, ea tamen ante d. 13. Aprilis notabilis non fuit, cum, præeunte tempestate tonitrua, aër mitior esse inceperit.

Memorat HALESIVS se observasse, ascensum humorum Vitis non fuisse continuum, nisi paucis diebus, cum pluvix et calidior aër siccam frigidamque tempestatem exciperent: plerumque vero aquam in tubis vicissim ascendisse et descendisse, pro vario diei tempore et atmosphæræ statu; dum interim et præcedentis anni et hocce vernali tempore observaverim continuum per noctem diemque esse humorum effluxum, ab ejus initio, donec folia sese expanderint.

Nequaquam tamen lymphæ effluentis quantitatem continue æqualem, sed e contrario calore aëris augeri, frigore diminui expertus sum. Solis irradiationem præsertim ei magnopere favere observavi. Omnium tamen maximum ascensus humorum incrementum inferebatur, cum post pluvias calor aëris subito increveret. Ventum Borealem et in primis Vulturnum præter frigus, quod illum comitatur, valdequam nocivum esse, sæpius observavi. Cæterum de die plerumque major fuit humorum ascensus, quam nocte, quod minori aëris calori adscribo; nec aliud diversis diei temporibus observare potui discrimen effluxus, quam quod caloris aëris immutationi respondere mihi videbatur.

F 3.

Di-

(a) *Veget. Statics.* Cap. 3.

Diversam Atmosphæaræ altitudinem aut gravitatem, quamdiu lymphæ fluxus duravit, adnotavi; hanc tamen nil quidquam ad celeriore vel tardiore humorum ascensum contulisse mihi visum fuit.

§. XLIV. Dum hodie Physicorum quorundam observationes docuerunt, Atmosphæram in quibusdam telluris regionibus, et quidem prope ejus superficiem continuo fere Electricam esse, quamquam diversissimo gradu: experiri idcirco lubuit, qua ratione humorum motus in plantis diversa electricæ atmosphæaræ intensitate afficeretur. Putabam illum non posse non pro varia aëris electricitate variari, dum experimentis NOLLETI, (a) JALLABERTI, (b) aliorumque constitit, plantas, quibus fluidum electricum, vitri frictione excitatum, per aliquot horas communicatum sit, longe majorem humorum quantitatem absorpsisse, et citius increvissse: sed et nuper in diario Gallico, quod *Journal Encyclopedique* dicitur, memoratum fuit sequens egregium experimentum (c), a societate Physica et Oeconomica Sturgardiensi communicatum: adhibuerunt duo vasa, quæ singula quinque bulbos continebant, et hæc æqualiter aëri et solis irradiationi exposuerunt. Filum æneum acutum, quod fluidum aëris electricum absorbebat, in altero imponebant, eo cum successu, ut plantæ in hoc vase longe citius, et ad majorem altitudinem increverent, quam in altero.

His

(a) *Recherches sur les Causes particulieres des Phenomenes Electriques*. Paris 1749. pag. 356. & 357.

(b) *Experiences sur l'Electricite*. Paris 1749. pag. 93. & 94.

(c) *Journal Encyclopedique* A. 1771. tom. 7. p. 1. pag. 130.

His incitatus erexi palum ligneum 32 pedum, cujus summitati adaptabam tubum vitreum peramplum et robustum. Supremam tubi partem excipiebam inverfo infundibulo e bractea tenui ne pluviae tubi superficiem madefacerent. Apice hujus inverfi infundibuli infixeram filum ferreum duorum pedum, in mucronem acutum exeuns. E brachio horizontali, infundibulo adnexo, pendeat filum aeneum tenue, quod excipiebatur extremitate conductoris ferrei, qui vitrum fenestrae transibat, et in camera filis fericis sustinebatur. Hac ratione conductor una cum filo ferreo acuto solitarius erat, adeo ut nulla ei potuerit communicari electricitas, quin statim se manifestaret. Verum, proh dolor! irrita fuerunt haec conamina; licet vernali hoc tempore per integrum mensem Aprilis hac ratione electricum aëris statum observare conatus fuerim, nequidem ullum levissimum electricitatis indicium in illo conductore videre mihi contigit; quod eo magis doleo, dum sperassem, me hac ratione detecturum, qua ratione diversus electricitatis aëris gradus motum humorum in plantis moderaretur. Miratus fui successum hunc adeo infelicem, quoniam NOLLETUS se in Gallia, simili machina electricitatem aëris observasse dicit (a). CANTONUS in Anglia se manu tenentem suum Electrometrum (quod duobus globulis e sambuci medulla paratis, et filis lineis juxta se invicem suspensis constat) repulsione globulorum aëris electricitatem detegere potuisse, testatur. Similiter et in aliis regionibus, a fide dignis viris electricitatem aëris

in

(a) *Lettres sur l'Electricité* tom. I. pag. 180(b) *Philos. transact.* for the year 1754, vol. XLVIII. p. 2. pag. 780.

in decliviori Atmosphæaræ parte observatam fuisse legimus (a). Deinceps tamen vidi, Celeberr: MUSSCHENBROEKIUM in hisce tentaminibus haud feliciorum fuisse; dum, cuspidem ferreo ad altitudinem 35. pedum in horto ædium suarum Leidæ erecto, ne minimum quidem electricitatis signum duorum annorum decursu se observasse, testatur. (b) Addit et in pago vicino WARMOND similiter per duos annos, eodem cum infausto successu cuspidem ferreum fuisse erectum. In nostris itaque regionibus electricitatem aëris in parva altitudine imbecilliorum esse, quam ut observari posset, ex hisce patet. Forte soli declivitas, et hinc orta illius major humiditas ratio est, cur in nostra regione aër prope soli superficiem minori electricitate gaudeat, quam in aliis regionibus. Hinc enim oritur major ascensus vaporum, qui necessario ~~omnino~~ aëris fluidum Electricum ad tellurem deferant; sed de hac re plura dicendi hic non est locus.

DE MOTU SUCCI PLANTARUM PROPRII.

§. XLV. Huc usque non nisi de lymphæfeticis vasis egimus. Non omnia tamen plantarum vasa absorptis immutatis humoribus vehendis dicata esse, sed et quædam præparatos succos continere, quisque ex præcedentibus jam perspicit. Quidam Physici opinati fuerunt, succos proprios in plantarum radicibus præparari, asservari, et inde ad partes nutriendas deferri. (c) Verum, præterquam quod

(a) J. PRIESTLY *The History and present state of Electricity. Second Edition.* Lond. 1769. pag. 341-350.

(b) Introd. in *Philos. Natur.* tom. 2. pag. 293.

(c) C. & P. PERRAULT. *Oeuvres.* pag. 73. MALPIGHI *Oper. Omn.* tom. 1. p. 158.

fabrica vix differunt radices a truncis, etiam ideo rejicienda mihi videtur hæc hypothesis, quia quarundam arborum, ut et herbacearum plantarum rami resecti, si aquæ imponantur, non tantummodo diu exinde nutriuntur, sed et novas radices edunt; quod certe, si nutritii succi in radicibus folis fecernerentur, nequaquam possêt habere locum.

§. XLVI. Corticem lymphæferis vasis non esse instructum, experimentis me comprobasse, puto (a). Attamen haud paucis vasis corticem gaudere vidimus (b); hæc igitur succis præparatis vehendis inservire, sponte sequitur. Videamus, qualis sit illorum motus. In arboribus, portione quadam corticis ablata, apparet fere semper, corticis marginem in superiori plagæ parte humidiorum esse, quam in altero inferiori; deinceps, cum, elapsis aliquot diebus, obturata sint rescissorum vasorum ostiola, intumet margo superior longe magis inferiori, qui præterea et multo citius exarescit. DUHAMELIUS id in radicibus, perinde ac in truncis ramisque habere locum, experientia se didicisse memorat (c). Hanc diversam marginum intumescentiam succi descensui attribuendam esse, arbitror.

Nec folis in arboribus descendere succos proprios, sed etiam in herbaceis plantis, licet cortex in plerisque non adsit, indicant nonnullæ, quæ vasis coloratos succos continentibus gaudent; Hæc enim in superiori portione Tithymali plantæ transversim sectæ lacteum suum succum effundere, neque id fieri in altera inferiori plantæ parte, DE LA BAISSÉ expertus est (d).

G

§. XLVII.

(a) §. 24. & 25. (b) §. 4. pag. 7. (c) *Physique des Arbres*, tom. 2. p. 107.

(d) BONNET *Recherches*, pag. 268.

§. XLVII. Favent allata experimenta MALPIGHI sententiæ, qui in foliis præcipuam succorum præparationem peragi statuit (a); et sane, si respiciamus, folia solaribus radiis, perspirationem et humorum motum summopere adaugentibus, plus cæteris partibus esse exposita, eaque præterea tot utriculis gaudere, valde probabilis videtur illius hypothesi.

Quamquam vero corticis vasâ pro parte succis in foliis subactis repleti dicta suadeant; nequaquam tamen omnem, qui in foliis præparatur, succum descendere, sed partim fructificationi impendi, ideo mihi verisimillimum videtur; quia ex observationibus permultis constat, arbores, quarum trunci decorticati sunt, vel cortex undique ad pollicis unius vel plurium latitudinem ablati sunt, ita ut succi descensus per hunc impediretur, flores fructusque suos longe citius, et majori copia produxisse (b).

§. XLVIII. Neque omnem, qui cortice deferatur, succum, foliis parari; sed et ab ipsa corticis substantia pro parte secerni, exinde certissimum habetur, quod, licet arborum trunci vel rami diversis locis cortice undique orbentur, nihilo tamen secius superior corticis margo in inferiori plaga intumescit. Hoc suadet et ipsa corticis fabrica, quæ copiose gaudet substantiâ illâ utriculosa, juxta MALPIGHIUM (c), et recentiores plerosque, præsertim secretioni humorum dicatâ. Præterea in cortice plerarumque arborum conspicuam esse

(a) Opera omnia. tom. I. pag. 13. & 54.

(b) *Philos. Transact. abridg. from* 1720-1732. vol. 6. p. 25. §. 8.
BLAIR *Botanical essays*. pag. 288.

(c) Opera omnia tom. I. pag. 13.

esse tenerrimam aliquam substantiam, quæ glandulosæ fabricæ haud diffimilis videtur, eamque corticis vasa circumdare, antea memoravi (a).

Continuus ille succi proprii per corticem descensus, quem probavimus, indicare videtur, ipsum nutritioni radicum inservire.

§. XLIX. Præter eos, qui in arboribus cortice vehuntur, succi proprii, sunt et alii, qui in medulla reperiuntur. Hos fructificationi præsertim inservire, ideo mihi probabile videtur, quia in Sambuci medulla rubicundi sunt, et imprimis in iis ramis, qui fructus gerunt, uti mihi ex examine permultorum ramorum visum fuit.

S E C T I O T E R T I A.

De Caussis Fluida in Plantis Moventibus.

§. L. Postquam attractionis phænomena accuratius examinare inceperunt Illustris NEWTONUS, et, qui ejus vestigia secuti sunt, Philosophi, inter cetera vis attractix canalium gracilium, qui *Tubuli capillares* dicuntur, innotuit. Est scilicet tubulorum, quorum diameter duas lineas non excedit, communis ea facultas, ut absorbeant et elevent liquores, quos inferiori sua extremitate attingunt. Exinde, sicut quam plurima naturæ phænomena explicare hodie licet, sic etiam, qua ratione omnis humorum in plantis absorptio tam in radicibus, quam in foliis, cæterisque, quæ aëris humiditatem attrahunt, partibus, peragitur, sufficienter intelligimus.

(a) §. 4. pag. 7.

§. LI.

§. LI. Quanam vero de causa absorpti humores ascendant, haud adeo manifestum est. Actionem enim tubulorum capillarum, humoribus absorptis ad illam altitudinem, quam pleraeque plantae obtinent, elevandis ineptam esse, calculo facile evincitur. Constat enim quamplurimorum Physicorum, et praesertim accuratissimi MUSSCHENBROEKII observationibus, altitudines, ad quas aqua in tubulis capillaribus ascendit, esse in ratione inversa diametrorum (a). Observavit similiter in tubo vitreo ex. gr. 0, 08. linearum aquam ascendere ad altitudinem 0, 46. linearum. Si itaque supponamus, tubulos capillares vitreos et plantarum vasa ejusdem diametri pollere aequali vi attractrice, facile detegitur ex cognito vasorum diametro, ad quamnam altitudinem humores in singulis plantis hac vasorum actione elevari possent. Sumamus Salicem pro exemplo: in segmento longitudinali tenuissimo, dimidiam lineam lato, e trunco defuncto numeravi 65. vasa. Si ponamus diametrum cavitatis singuli vasis adaequare $\frac{2}{3}$ diametri integri (quod rei proxime accedere mihi visum fuit) erit cavitas singuli vasis fere $\frac{1}{200}$ unius lineae; si ergo ad diametrum hunc (0, 005. lin.), ad diametrum tubuli vitrei (0, 080. lin.), et ad altitudinem, ad quam aqua in hoc tubulo ascenderit (0, 46. lin.), quaeratur quartus numerus proportionalis,

Diam: tubulorum. Altit: ascensus.

$$0,005 : 0,080 = 0,46 : \sim$$

46

3680 | 7,36

(a) Differt. de tubulis capillaribus vitreis, quae est in collectione ejus
Physicarum Dissertationum pag. 296. ap-

apparet , attractione vaporum absorptos humores nondum ad altitudinem $7\frac{1}{2}$ pollicum in Salicis trunco ascendere posse.

Præterea actione hac nequidem in minimis plantis humorum motum absolvi , exinde manifestissimum est : quod omnes tubuli capillares absorptos humores ingenti vi attrahunt , et retinent. Observavit D. MARTIN , fluida tubulis capillaribus contenta , tanta vi ab illis retineri , ut , licet octo mensium spatio radiis solis exponantur , ejus tamen calore non avolent , aut in vaporem mutantur (a). Multa alia exstant exempla , quæ fluida a tubulis capillaribus permagna vi attrahi confirmant. Ut unicum afferam : nonne aqua ab ipso ligno tanta vi absorbetur , ut hujus expansio , hinc orta , cohæsiorem faxorum et lapidum molarium destruere valeat ?

Sufficient hæc , ni fallor , ad probandum , peractum fore omnem humorum in plantis motum , quamprimum vasa forent repleta , nisi altera adesset causa , quæ contentos humores in iis protruderet. Hanc diversimode quæsierunt Philosophi.

§. LII. GREWIUS in utriculosa plantarum compage illam hæere opinabatur , cujus cellulæ , seu vesiculæ (uti has vocat) juxta ejus sententiam , humoribus adeo implerentur , ut vascula succifera , quæ illis ambiuntur , comprimerent , et contentos succos hac ratione protruderent (b). Verum sponte cadit hæc hypothesis , dum lignum arborum , quod solum absorptis humoribus in illis elevandis dicatum esse , probavi , nullis talibus vesiculis gaudeat. Horizontales enim illas ligni strias , quas GREWIUS vesicularum congeries esse

G 3

opi-

(a) *Philos. Britann.* sect. 1. pag. 21. (b) *Anatomy of plants.* libr. 3.

opinabatur, et infertiones dixit, revera fasciculos horizontalium vavorum esse, antea vidimus (a).

LIII. MALPIGHIIUS aliam hypothefin propofuit, qua ex alterna aëris, tracheis contenti, condensatione et expansione, quæ continuis caloris aëris atmosphære alterationibus respondet, elevationem humorum in plantis explicare conatur (b). Hanc opinionem etiam amplexus fuit BORELLUS. (c)

Extensionem trachearum, expando aëre, quem continent, ortam, urgere lymphæfera vafa, quæ illas circumdant, et hac ratione protrudi humores, qui iis continentur, negari nequit. Verum, non omnem humorum in plantis motum huic cauffæ adfcribendum esse, facile probatur. Si enim trachearum expansione fola protruderentur plantarum humores; fequeretur non modo, nullum fore humorum in plantis motum, fi non continue aëris temperies mutetur: fed præterea, vix nifi decrefcente atmosphære calore, abforptionem humorum habituram esse locum. Si enim increfcit aëris calor, expandit fe aër, qui tracheis continetur, et comprimeret adeo fuccifera vafa fecundum auctoris fententiam, ut novum humorem facile admittere non poffent. Quum autem e contrario, licet aëris temperies vix mutetur, læte tamen vivere plantas, et increfcente aëris calore, increfcere etiam humorum afcenfum, experientia fati edocuit; frustra exinde peti omnem afcenfus humorum cauffam, quam manifeflum est.

§. LIV.

(a) §. 7. pag. 10. & 11. (b) Opera Omnia tom. 1. pag. 54.
(c) De motu animalium part. 2. Cap. 13. prop. 176. & 177.

§. LIV. PERRAULTIUS opinabatur, pro seculi more, quo omnia fere phænomena fermentationi attribuebantur, in radicibus plantarum fermentum quoddam hæere, quocum fermentarentur omnes, qui illas intrarent, humores, et hos volumine hinc auctos ideo sursum protrudi, ipsi videbatur (a). Præterquam vero, quod omni fundamento careat hæc hypothesis, neque diversis humorum motibus explicandis sufficiat, rejicienda et ideo est, quod ascendere humores in plantis, licet radicibus sint destitutæ, experientia satis constat.

§. LV. Quantitatem humorum, qui a plantis absorbentur, eo majorem vel minorem esse, quo major vel minor est illorum perspiratio, HALESIUS quamplurimis egregiis experimentis comprobavit (b). Hæc itaque certo sensu ascensus humorum causa dici meretur, quatenus scilicet, vasis plantarum in sublimiori earum parte perspiratione evacuatis, humores, qui inferioribus plantarum partibus continentur, in illarum cacumina elevari possunt.

§. LVI. Quamquam vero perspirationem plantarum ad humorum ascensum maximopere contribuere, certissimum sit, nequaquam tamen omnem humorum motum eidem deberi, haud difficulter probare licet. Superiori enim sectione apparuit manifeste, non omnem humorum in plantis motum e radicibus sursum fieri, sed et eos deorsum ferri. (c) Hunc humorum descensum a perspiratione plantarum prorsus independentem esse, nemo non intelligit. Præterea descen-

(a) *Oeuvres*. tom. I. pag. 77. & 97. (b) *Veget. Statics*. Cap. I.

(c) §. 20. & 21.

scendere non modo humores plantarum absque transpirationis auxilio; sed et ascendere nonnunquam, evincere mihi videtur ipse humorum ascensus, quem vernali tempore in arboribus adeo insignem esse, vidimus (a), licet tum præcipua perspirationis organa, folia scilicet, nondum sese expanderint. Ut vero patefceret, utrum ipsius trunci perspiratio huc quidquam conferret, illum undequaquam illinivi unguento e cera et terebinthina confecto; ut inde omnis perspiratio impediretur; verum ascensum humorum exinde nullatenus fuisse diminutum, observavi.

§. LVII. Quas hucusque recensuimus, hypotheses, a variis auctoribus propositas, dum nequaquam omnem humorum motum in plantis explicant; videtur mihi verisimillimum, ipsis plantarum vasibus actionem quandam esse attribuendam, quæ absorptos humores protrudat versus illam partem, quæ minorem offert resistantiam. Quænam autem sit illa actio, inquirendum restat. Diametro alternatim diminui, et augeri plantarum vasa, et hac ratione contentos humores urgeri ex una vasorum parte versus alteram, requiri videtur. Utrum vero hæc vasorum contractio oriatur a vi quadam contractili ipsis insita, quæ a contractilitate vasorum animalium non diversa est; an vero ab alia quadam vasorum facultate derivanda, haud facile determinare licebit.

(a) § 19. & 43.

T A N T U M.

THESES PHILOSOPHICÆ.

I.

Non improbabile videtur, planetas, eorumque satellites inhabitari; et stellas fixas totidem soles esse, systemate quodam planetario circumcinctas.

II.

Dantur particule congelantes.

III.

Reflectionis radiorum causa non attribuenda est eorum impactioni in corporis partes solidas: sed vi cuidam repellendi, per totam corporis politæ superficiem æqualiter dispersæ.

IV.

Color corporis dependet a certa superficiæ dispositione, quæ nonnullos radios absorbet, alios reflectit.

V.

Aurora Borealis est phænomenon electricum.

VI.

Aurora Borealis non est phænomenon novum.

VII.

Omnia corpora gaudent certa quadam fluidi electrici quantitate, quamquam hæc, si non aucta, vel diminuta sit, nullatenus se manifestat.

VIII.

VIII.

Si electricitas vitri polii frictione excitatur, tum colligitur fluidum electricum, quod corpori fricanti, et partibus vicinis inhaeret. Si igitur intermedio electrico quodam corpore solitarium sit illud, quod fricat, amittet hoc tantam fluidi sui electrici quantitatem, quanta est illa, quae in conductore primo accumulatur. Hic igitur positivam, illud vero negativam electricitatem acquisivisse jure merito dicitur.

IX.

Si idiöelectricæ resinosæ pari ratione fricantur, oppositam electricitatem producant; scilicet in conductore primo negativam, in homine fricante positivam.

X.

Causa, cur objectum binis oculis visum, si concorditer afficiuntur, unicum appareat, derivanda est ab æquabili nervorum opticorum affectione.

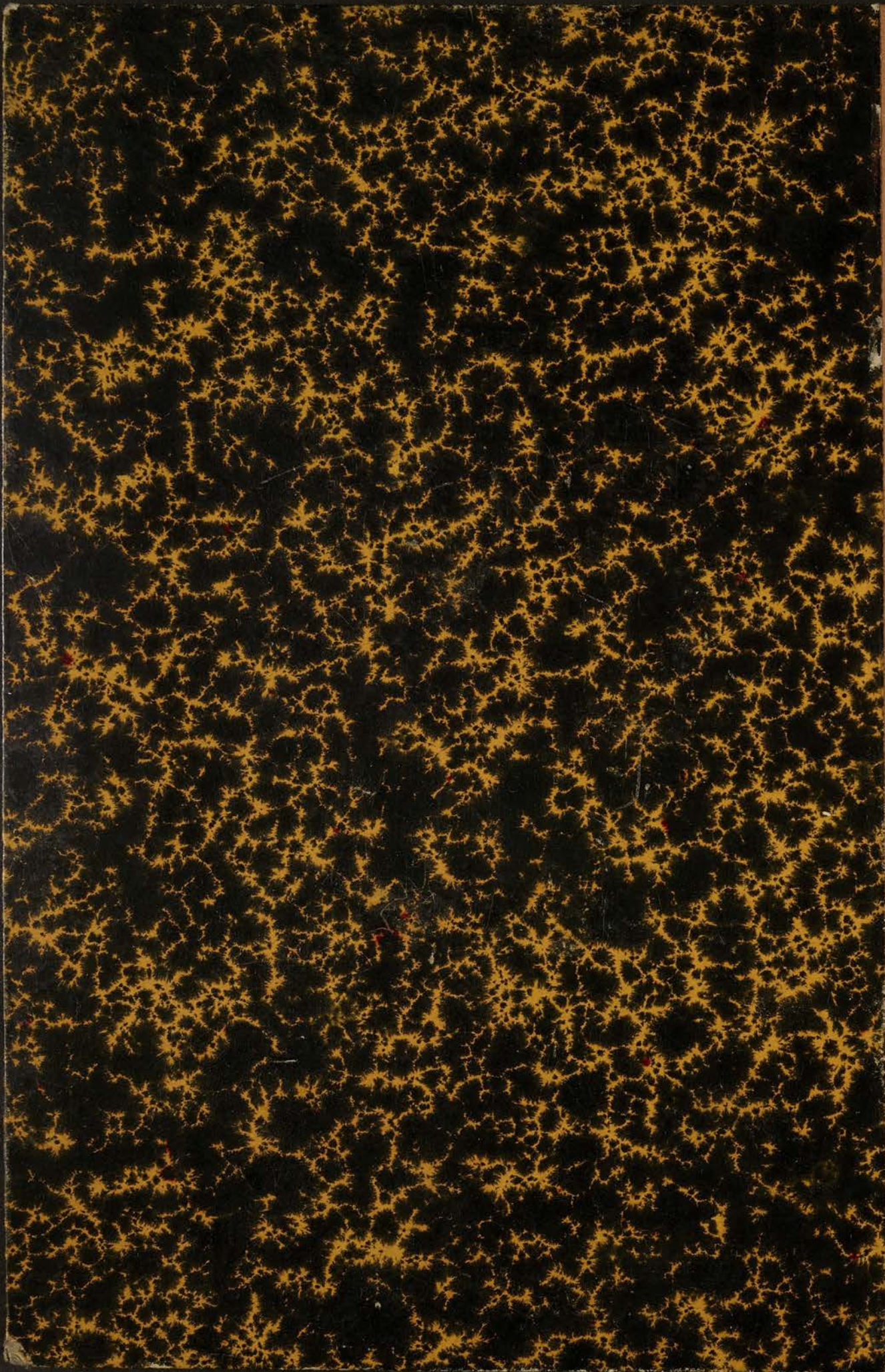
XI.

Intellectus est dux voluntatis.

XII.

Belgii solum, si non integrum, saltem pro parte maxima, alluvione ortum fuit.





46
22
1

D Lyon 1

105333

105333

105333

105333

105333

105333

105333

105333

105333

105333

105333

105333

105333

105333

105333

105333

105333





