

DE UMBELLIFERARUM

STRUCTURA ET EVOLUTIONE NONNULLA.

DISSERTATIO
INAUGURALIS BOTANICA

QUAM

CONSENSU ET AUCTORITATE

AMPLISSIMI PHILOSOPHORUM ORDINIS

IN

ALMA LITERARUM UNIVERSITATE VIADRINA VRATISLAVIENSI

UT SUMMI

IN PHILOSOPHIA HONORES

RITE SIBI CONCEDANTUR

DIE XVI MENSIS DECEMBRIS MDCCCLIV HORA XI

IN AULA MINORE

PUBLICE DEFENDET

AUCTOR

EMIL CARL GEORG GUSTAV JOCHMANN,
SILESIUS.

OPPONENTIBUS:

ARNO GRIMM, DR. PHIL.

GUIDO STACHE, STUD. PHIL.

ROBERT JASCHKE, STUD. PHIL.

ACCEDUNT TABULÆ LITHOGRAPHICÆ TRES.

VRATISLAVIÆ,

TYPIS C. H. STORCHII ET SOCIJ.

J.N.º 6065

B

0.29/7

FAUTORI ILLUSTRISSIMO

PRECEPTORI SUMME VENERANDO

PROFESSOR D^{R.} H. R. GOEPPERT

HASCE PAGELLAS

LITERARUM PRIMITIAS

PIO GRATOQUE ANIMO

OFFERT

AUCTOR.

FAVORITE PLUMSTISSIMO

UNIVERSITY OF MICHIGAN

PROFESSOR DE H. R. GORPHER

WASCO PAPER

RESEARCHING DEPARTMENT

THE COLLEGE OF

OF THE

WASCO

De

Umbelliferarum structura et evolutione nonnulla.

Umbelliferarum familia inter illas referenda esse videtur, quae a systematicis optime pervestigatae sunt. Studia illustrissimorum virorum, Sprengel, Hoffmann, Koch, De Candolle imprimis ad characteres genericos bene definiendos conduxerunt. A phytotomis contra, quamvis multae observationes ad hanc familiam pertinentes in autorum scriptis inveniantur, si varias ejus relationes et singularem naturam, tam naturalem ordinem designantes respicimus, aequo magis neglecta esse videtur.

Complecti observationes dispersas, dijudicare de dubiis quibusdam, relicta nonnulla propriis explere observationibus, mihi proposui. Impedit spatii brevitatem, quominus ea, quae ab aliis observata sunt, fuse exponam. Laudatis locis, brevique argumento contentum esse oportet. Specialibus omnibus abunde satisfacere, a principio mihi propositum esse non potuit. In iis me continere coactus sum, quae plerisque sunt communia et quasi ad typum familiae conferunt. Quae singulis vel paucis sunt peculiariora, nonnisi graviora commemorabo. Quae Umbelliferis cum aliis plantarum familiis communia sunt, breviter perstringens, in iis praecipue commoratus sum, in quibus a reliquis discrepant. — Extendi observationes in quam plurima potui genera et species. Observandis singulis incrementi gradibus maxime idoneas species eligere conatus sum. In his observata in magno aliorum numero comprobavi et — id, quod exspectari potuit, summum in omnibus inveni graviorum rerum consensum. Nominabo igitur in singulis capitibus plantas, in quibus singula accuratissime observavi; aliarum, in quibus observata comprobavi, exempla afferam.

Nonnulla, quae in observationum numerum recipere voluerim, posteriori temporis relinquere coactus sum, cum temporis brevitatem materiem requirere nondum permiserit. In his imprimis Cari Bulbocastani duco, nec non Chaerophylli bulbosi germinationem; quamquam enim haec ab ill. Kirschleger¹⁾, illa ab ill. Bernhardi²⁾ descripta est, utramque tamen accuratiori observatione imprimis structurae plantularum anatomicae dignam esse existimo. Propter longitudinem temporis ad illarum plantarum germinationem necessarii me ipsum eam observare nondum potuisse, doleo.

In explicationis cursu in se remeanti opportunum disserendi principium difficile invenitur. Continuum seriem arbitrarie interrumpi, natura non patitur. Seminis tamen maturi statio illud mihi praebere videtur initium, quod naturae minime repugnat. A germinatione igitur incipiam, praemissa maturi seminis descriptione, quatenus ad germinationem recte intelligendam necessaria videtur, lectori benevolo permittens praesumere, quae de embryonis evolutione infra dicentur.

¹⁾ Kirschleger: Flora 1845, Nr. 26, p. 401. — ²⁾ Bernhardi: Linnaea VII, p. 575 seqq.

I. De germinatione.

Umbelliferarum germinatio inprimis observata est ab illustrissimis Tittmann,¹⁾ Bernhardi,²⁾ De Candolle³⁾ et Hoffmann,⁴⁾ quorum illi praesertim diversarum formas externas comparaverunt, hic vero structurae internae rationem habuit. — Ipse germinationem praecipue in Coriandro, Scandice, Conio observavi. Omnium Umbelliferarum albumen constat e cellulis satis regulariter polyedricis (Tab. I, fig. 1), seminis superficiem versus saepe magis applanatis. Membranae mediocriter incrassatae, poris omnino orbae, strata non ostendunt et vix contiguarum cellularum limites percipi patiuntur, qui tantum adhibito kali caustico clarius apparent. Membranae adhibito liquore zinci chlorati cum jodo tardius, ocus jodo et acido sulphurico colore violaceo tinguntur, nec igitur substantia lignea perfusae sunt. Syrupo sacchari et acido sulphurico non contenta, sed membranae cellularum mox colore roseo tinguntur, ex quo concludendum, substantias albuminosas, e cellulae contento resorptas, in ipsa membrana esse depositas.⁵⁾ Contentum cellularum in semine sicco fere totum guttulis olei componitur.

Embryo minutus, rectus, in apice albuminis situs est, sed totus albumine inclusus. Cotyledones plerumque radiculam longitudine aequantes, oblongae, altera dorsum, altera commissuram fructus spectans. (Semel in Coriandro inveni cotyledones margines seminis spectantes et longitudinaliter secundum medianam plicatas.) Totus embryo componitur parenchymate tenuissimo cambiali, cellulis ordinibus longitudinalibus dispositis, brevibus, minutissimis, olei guttulis et inprimis protoplasmate abundantibus. Epithelium tenue, subpapillosum, cujus cellulae limpidiorem continent succum, embryonem obtegit. Dissoluto toto embryone acido sulphurico concentrato, tenuissimam jam adesse cuticulam videmus, quae restat insoluta. — Cotyledonis medianus jam cambii pellucidioris funiculo adumbratus est. In embryonis axi similis cambii funiculus — etsi difficiliter — perspicitur. — Gemmula terminalis inter cotyledones sita simplex est colliculus, sphaerae segmento similis, cambiali formatus parenchymate. Talis endospermii et embryonis indoles in semine maturo. In explicandis mutationibus germinando effectis, Coriandri potissimum rationem habeo.

Endospermii resorptio. Albuminis partes embryoni contiguae jam in semine sicco laxius cohaerent. Semine terrae imposito, totum albumen imbibita aqua turgescit, ejusque cellulae majore humoris aquati copia implentur. Olei guttulae magis dividuntur et quasi emulsionem formant. Hoc tamen statu semen saepe diutius perseverat, cum pleraeque Umbelliferae, inprimis biennes perennesque tarde germinent et nonnunquam majus, quam unius anni spatium ad earum germinationem necessarium sit. Annuae sub primi mensis finem germinare solent, nonnullae etiam prius (Coriandrum Biebersteinii et Scandix pecten initio mensis Maji exactis diebus septem germinaverunt). Amplius procedente germinatione et embryonis incremento incipiente, dissolutio cellularum endospermii embryoni contiguarum magis magisque progreditur. Cellulae sejunguntur; membranae turgescunt, fiuntque gelatinosae. Cellularum lumen et succus eodem modo deminuuntur, quo membranae magis turgescunt. Denique nihil restat, nisi guttula olei membrana gelatinosa arete inclusa, ideoque formam irregularem ostendens (Tab. I, fig. 2a). Quam rem ill. Hoffmann perperam percepisse videtur, cum dicat,⁶⁾ distingui in cellulis massam gelatinosam exacte definitam, quae pressura a cellulae membrana sacculi instar solvatur et, cellula dirupta, tanquam corpus tenuissimum lucem valde refringens prolabatur, magnam vero copiam guttularum oleosarum includat, quae oleo aethereo dissolvi possint, quo facto etiam gelatina collabatur et vim lucis refringendi amittat. — Revera illam Hoffmanni gelatinam nihil nisi ipsam esse cellulae membranam turgescentem, nec illam, sed oleum in ejus interno inclusum lucem refringere facile apparet. Oleo aethere dissoluto membrana gelatinosa restat, cujus limes internus saepe tam tenuis est, ut vix perspiciatur. (Tab. I, fig. 2b). Membrana vero liquore zinci chlorati et jodo pulchro colore violaceo tingitur, ideo e cellulosa constat. Postremo gelatina plane dissoluta, cellula evanescit.

¹⁾ Tittmann: Die Keimung der Pflanzen, Dresden 1821, p. 103 seqq., 111 seqq., Tab. 14—16. — ²⁾ Bernhardi: l. l. p. 561 seqq. — ³⁾ De Candolle: Mém. sur la famille des Ombellifères; Paris 1829, p. 14. — ⁴⁾ Hoffmann: Flora 1849, Nr. 2 et 46. — ⁵⁾ cf. Schacht: Die Pflanzenzelle etc., Berlin 1852, p. 24. — ⁶⁾ Hoffmann l. l. p. 18; Tab. I, Fig. 2z.

Embryon initio augetur, nutritus materiis assimilatis in albumine depositis ejusque resorptione solutis. Accrescit vivaci cellularum formatione in omnibus partibus vigente, ita, ut paullo post, etiamsi totus embryo magnitudine duplo vel triplo auctus sit, singulae cellulae minores etiam appareant, quam initio.

Radiculae apex pauca albuminis strata superposita tuberculi instar propellit, quod denique perrumpens sub pericarpium apice (in Scandice nimirum sub basi rostellii), latere commissurali progreditur, progressus mox in humum demittitur et cito accrescit, et numero aucto, et magnitudine cellularum, quae inprimis longitudinaliter extenduntur.

Cellulae periphericae in parenchyma corticale mutantur, fasciculus cambialis centralis in fasciculum vasorum, vasis tamen adhuc carentem abit.¹⁾ Infra, radice apicem versus et parenchyma corticis et cambium fasciculi centralis paulatim in cambium subterminale (Tab. I, fig. 3c.) transit. Extremus radice apex cellulis majoribus formatur, papillosis, succo limido impletis. Radices adventitiae serius demum evolvuntur. Nascuntur noto modo tanquam corpuscula cellulosa ex annulo cambiali, et parenchyma corticale perrumpentes elongantur.

Dum haec in extremitate radiculari eveniunt, cotyledonum augmento longitudinali paulatim totus embryo e pericarpio propellitur, et longitudine et diametro valde augetur, magis, ut videtur, cellularum magnitudine, quam numero aucto. Omnes cellulae valde elongantur, periphericae etiam diametro valde augentur et in parenchyma corticale mutantur, cujus cellulae, exceptis nucleis magnis parietalibus, paucisque granulis in acervulos conglomeratis, succum continent limpidissimum. Epithelium in epidermidem mutatur, quae in superiore caudiculi parte sparsa continet stomata.

Cotyledones aequo modo augentur et parenchyma a fasciculis cambialibus distinguitur, quorum medianus est longe maximus, laterales ei paralleli in Coriandro utrinque 1—2. Dum epithelium in epidermidem, in inferiore latere stomatibus abundantem mutatur, parenchyma in superiore et inferiore latere diverso modo explicatur, notam folii structuram induens. Superioris enim lateris cellulae magis ratione perpendiculari in folii superficiem extenduntur et arctius inter se contingunt, dum inferioris lateris parenchyma est laxius, quamquam non spongiosum. Omnes vero cellulae granula numerosa continent, initio coloris expertia, jodo flavescencia, luci vero exposita mox chlorophyllo virescentia. Initio sessiles cotyledones serius apparent petiolatae et petiolorum basis in brevem tubum — vaginam cotyledonarem — concreta; hanc vaginam, in Coriandro brevem, in Ferula et Prango esse longissimam edocuit Bernhardt. Fortasse Chaerophylli bulbosi ratio similis, quam tamen posteriori scrutationi reservare coactus sum.

Fasciculi cambiales cotyledonis ad petiolum appropinquant et in unum fasciculum, sectione transversali semilunarem, conjunguntur. Ambarum cotyledonum fasciculi, caudiculi axem versus convergentes, in ejus centram fasciculum decurrunt. Dum parenchyma caudiculi et cotyledonum eo modo, quo dixi, conformatur, vasorum spiraliū formatio in fasciculis cambialibus incipit. Simul fere per totam cotyledonum et axis longitudinem duo formantur vasorum spiraliū fasciculi, superne in ambas cotyledones exeuntes, inferne per axialem cambii fasciculum fere parallela directione decurrentes, infra saepe plane conjuncti, nonnunquam vero etiam usque ad radicem disjuncti.

Jam vero ortis in gemmula terminali foliorum primordiis, quae tanquam tubercula minuta sub extremo axi proveniunt et ratione infra demonstranda explicantur, e cambio terminali separantur fasciculi illa folia versus currentes, infra vero axis centrum versus convergentes. In his etiam mox formantur vasa spiralia, quae subtus in caudiculi axem decurrunt et hoc modo in Coriandro ocus, serius in Scandice totus cambii fasciculus centralis in vasa spiralia mutatur, restatque nonnisi cylindricum cambii stratum inter fasciculum vasorum spiraliū centram et parenchyma corticale periphericum. Qui cylindrus postea annuli cambialis munere fungitur, introrsum vasorum fasciculos radiosque medulares, extrorsum vero nova parenchymatis strata, librumque procreans. — Vasorum fasciculi a cotyle-

¹⁾ Terminologia usitata pro! talis est, ut inter, „vasorum fasciculum“ (= Gefäßbündel) et fasciculum e vasis compositum tantum sit discrimen, ut saepe occurrant vasorum fasciculi, vasis plane carentes.

donibus primisque foliis axis centrum versus decurrentes infundibuliforme inter se relinquunt spatium, parenchymate initio cambiali impletum, cujus cellulae postea auctae primum medullae initium praebent (Tab. I, fig. 4m). Hoc corpus medullare inferne a cambio et vasis spiralibus bene distinctum, superne paulatim in cambium gemmulae terminalis abit. Hoffmann¹⁾ medullam oriri dicit „in nodo vitali, in medio validi vasorum fasciculi,“ quae verba veram rei naturam non satis accurate definire videntur. — Maxime observationes meae cum illis congruunt, quae doctissimus Hanstein²⁾ in germinante *Sisymbrio*, *Spergula*, *Holosteo*, aliis observavit, et quae ipse etiam in nonnullis *Cruciferis* et *Caryophylleis* invenit.

In nomenclatura valde confusa et synonymis et terminis supervacaneis abundante plantulae germinantis commorari longum est. Haec tantum notabo. Pars subcotyledonea (Fig 6cd.), orta ex axis embryonalis extensione hac origine et a radice diversa est, quae prodit e puncto vegetationis sub radiculae apice sito, et a caule, qui e gemmula terminali oritur, ceterum etiam structura anatomica, in primis tela medullari discrepat. Hanc igitur partem nomine proprio designari oportet et aptissimum mihi videtur „caudiculi“ nomen, quo etiam ill. Bernhardi utitur. Caudiculi contra nomen servabimus internodio subcotyledoneo, medulla praedito, quale in plerisque *Leguminosis* et multis aliis invenitur, in *Umbelliferis* vero est internodium abbreviatum. Postquam tali modo indagavimus organorum primariorum, radicis dico, caulis et folii originem, singula accuratius erunt perspicenda.

II. De radice et rhizomate.

De *Umbelliferarum* radicibus copiosissime disseruit Hoffmann,³⁾ earumque structuram tot exemplis illustravit, ut vix habeam, quod addam. Id solum dolendum, quod Hoffmann radicem a rhizomate non distinxit. Revera rhizomatis structura anatomica multo magis cum radicis, quam caulis structura congruit, ita, ut ipse rhizoma una cum radice tractare malim.

Ex illarum partium origine supra commemorata liquet, radicem a rhizomate medullae defectu distingui posse; omnes igitur partes medulla distincta praeditae ad rhizoma erunt referendae, partes medulla orbae ad radicem. Sed haec distinctio opinione difficilior est. Medullae enim limes inferior, quamquam initio satis distinctus, postea vix perspicitur.

Vidimus medullam oriri inter fasciculos vasorum ex axi caudiculi versus cotyledones et folia radiantes. Hi fasciculi parenchymate, quasi radiorum medullarium initia fingente, disjuncti sunt. Quo parenchymate postea valde aucto et extenso et hi vasorum fasciculi, et illi qui ex annulo cambiali, cambioque gemmulae terminalis recens procreantur, plus minus irregulariter separantur et distrahuntur. Quo fit, ut medullae limes inferior plerumque sit dubius. Invenimus enim parenchyma, quod, quo altius descendimus, eo majorem copiam fasciculorum vasorum vario modo anastomosantium, immo vero etiam vasorum singulatim decurrentium continet.

In radice genuina semper invenimus validum vasorum fasciculum centralem, a quo radiant vasorum fasciculi radiique medullares annulo cambiali formatae. In aquaticis multis, ut *Sio*, *Cicuta*, *Phellandrio*, radix palaris omnino non evolvitur, sed tanto majore numero radicum adventitiarum a rhizomatis nodis orientium compensatur. Horum rhizoma cauli structura simillimum, qua de causa infra pauca de eo dicenda.

Rhizoma annuis deest, vel paucis tantum internodiis abbreviatis, quae cotyledones sequi solent, ut in *Scandice*, *Coriandro*, adumbratur; biennium jam multo majus internodiis abbreviatis foliorum primo anno provenientium formatur; perennium denique validissimum, plerumque ramosum (radix multiceps), saepe foliorum pristinorum reliquiis coronatum (radix comosa), internodiis plerumque abbreviatis, nonnunquam aliquantum elongatis (*Heracleum*). De variis radicis et rhizomatis formis conferantur ill. Hoffmann dissertationes. Gravissima tantum afferam:

¹⁾ Hoffmann: *Flora* 1852, Nr. 16. — ²⁾ Hanstein: *Linnaea* 1848, p. 75 seqq. — ³⁾ Hoffmann: *Ueber die Wurzeln der Doldengewächse*. *Flora* 1849, Nr. 2 et 46; 1850 Nr. 25, 26, 42; 1851 Nr. 33; 1852 Nr. 15, 16.

Parenchyma medullare et corticale saepe magnam copiam amyli continet, quod in caule epigaeo raro invenitur, sed potius oleo compensatur. Granulorum formae variae. In *Arctopodis* echiniali rhizomate alia minora inveniuntur, cavitate centrali instructa, saepe bina, terna, quaterna vel amplius congregata, illis Colchici similia;¹⁾ alia majora concentrice striata. Oleum etiam in rhizomate frequens, partim in cellulis, partim in conceptaculis propriis, de quibus infra, cum de caulinis agatur, pauca dicam, obvium est.

Crystalli, quos Hoffmann in rhizomate *Astrantiae* majoris invenit, glomerulos formant prismatum e communi centro radiantium, crystallisatione terminali non satis conspicua. Insolubiles acido acetico, acido sulphurico et muriatico diluto, dissolvuntur acido sulphurico magis concentrato, formati simul novis crystallorum acicularium fasciculis — gypsi nimirum — e quibus elucet crystallos esse calcariae oxalicae. Similium crystallorum maxima copia invenitur in rhizomate *Arctopodis* echinati. Cellularum hos crystallos continentium dispositio parenchymatis striaturam concentricam, annulorum annotorum speciem simulantem, efficit (Tab. II, fig. 12).

Saccharum, pectinum, mucilago praecipue in cultis abundant.

Fasciculi vasorum imprimis vasis reticulatis et cellulis ligneis tenuibus prosenchymatosis, vasibus propriis haud dissimilibus formantur. Nonnunquam cellulae lignae plane desiderantur, vel parenchymatis cellulis paullo longioribus amylo scatentibus compensantur (*Arctopus*). Radii medulares nunc latiores, nunc angustiores, altitudine etiam diversi sunt. — Pars corticalis fasciculi vasorum, libri locum tenens, cellulis tenuibus prosenchymaticis formatur. Fasciculos vasorum in rhizomate longaearum quarundam (*Ferulae*, *Peucedani* rablensis, *Conii*) incomplete in duos annulos dispositos esse commemorat Hoffmann. Talem dispositionem pulcherrimam in *Arctopode* observavi, cujus fasciculi vasis solis compositi, latis radiis medullaribus dirimuntur (Tab. II, fig. 12) et interpositis radiis medullaribus secundariis dividuntur. In rhizomatibus adultioribus inveniuntur duo fasciculorum systemata, exterius et interius, interpositis nonnullis cellularum parenchymatosarum, radii directione complanatarum, ordinibus disjuncta. Rhizomate exsiccatum, quale e promontorio bonae spei tanquam *Radix Arctopus* advehitur, ibi separantur. Annulus cambialis et in radice et in rhizomate semper conspicuus.

III. De caule.

Internodiorum inferiorum cujusdam e *Chaerophylli* bulbosi trunco adulto sectionem transversalem considerantes, videmus annulum ligneum haud exiguum, extrinsecus annulo cambiali a corticis parenchymate libroque disjunctum, intus medullae contiguum, magnam cavitationem exsiccatione et augmenti defectu exortam, nec nisi nodis interruptam continentem. Parenchymatis medullaris cellulae ordinibus longitudinalibus dispositae, perfectae plerumque aërem continent, juniores succum limpium, paucis cum granulis et magno saepe nucleo parietino. Similia interiorum stratorum parenchymatis corticalis contenta, dum exteriora magnum chlorophylli granulorum numerum habere solent. Cellulae epidermidi contiguae saepe — imprimis in inferiore caulis parte, succum continent violaceum. Cavitationis medullaris ortum quaerentes, invenimus sub gemmula terminali medullam e cellulis depressis compositam, depressioribus vero, tenuioribus et artioribus in nodis, quam in internodiis, mox ductibus intercellularibus aëriiferis instructis. Aucto deinde internodio et longitudine, et diametro, initio cellulae aequa ratione augentur; mox vero centrales emori et exsiccare incipiunt et tota denique medulla, exceptis nodorum dissepimentis, quae et densiori componuntur parenchymate et — id, quod mox videbimus — plerumque vasorum fasciculis sustentantur, arescit.

Jam vero ad corpus ligneum revertamur. Vasorum fasciculi in annulum clausum compositi sunt, radiis medullaribus angustissimis tantummodo interruptum. Fasciculi primarii a secundariis sunt distinguendi, quorum illi ex ipso gemmulae terminalis cambio originem ducunt, hi annulo

¹⁾ Schleiden, Grundzüge etc. 3. Aufl. Bd. I, fig. 14.

cambiali formantur. Ex quo sequitur, primarios magis, quam secundarios in medullam procedere. Primarii fasciculi intuentes structuram, videmus duplicem libri fasciculum. Exterior (Tab. I, fig. 7 c) sub ipsa epidermide situs, uno tantum, vel duobus parenchymatis ordinibus ab ea disjunctus, plerumque amplus, componitur e cellulis elongatis, acutissime prosenchymatosis, valde incrassatis (Tab. I, fig. 8). In caulibus — id, quod creberrimum est — angulatis anguli validissimis illorum fasciculorum formantur; sed fere semper tanquam striae prominent. Nonnunquam hi fasciculi tam late extenduntur, ut in cylindrum clausum coadunentur, id, quod in Chaerophyllo haud raro, in Eryngio creberrime accidit. In nonnullis, ut Eryngio, horum fasciculorum cellulae, inprimis in stratis externis et parenchymati contiguis, vario modo a forma prosenchymatosa differunt. Saepe septis horizontalibus superpositae sunt (Fig. 8a), vel valde abbreviantur (Fig. 8b). Sed in his etiam major pars cellularum est prosenchymatosa. Ill. Schleiden opinio,¹⁾ totos fasciculos cellulis brevibus parenchymatosis componi, hoc facilius intelligitur, quod illo tempore methodus kali chlorico acidoque nitrico macerandi nondum in usu fuit, in telae continuae vero segmentis longitudinalibus septa horizontalia semper facilius animadvertuntur, quam cellularum prosenchymatosarum tenues apices. Ceterum hos fasciculos veros libri fasciculos censendos esse, ex eorum relatione ad vasorum fasciculos primarios patet. Hoc vero ex his fasciculis certissime mihi persuasum est, inter cellulas prosenchymatosas et parenchymatosas certos fines constitui non posse.

Ab exteriori fasciculo interior (Fig. 7d) parenchymatis corticalis nunc majore, nunc minore cellularum numero interposito sejungitur. Plerumque illo tenuior, nonnunquam, ut in nostro Chaerophyllo vix adumbratus, in aliis tamen major est (cf. Tab. II, fig. 1 et 7), interdum illius formam repetens.

Sequitur cambium fasciculi vasorum, e cellulis tenuissimis, protoplasmate abundantibus compositum; dein corpus ligneum.

Corpus ligneum praecipue componitur cellulis ligneis prosenchymatosis, non ita acutis tamen, ut sunt libri cellulae, ceterum illis simillimis (Tab. I, fig. 9), interdum leviter porosis. In ligni parte annulo cambiali formata saepe radialiter dispositae sunt, quod idem de vasis in hac parte sitis, fere semper porosis, valet. Fasciculorum primariorum pars ultra annulum clausum in medullam prominens (Fig. 7k) vasa amplissima continere solet, eaque plerumque spiralia. Cellulae ligneae in hac parte non radiatim, sed circa vasa spiralia dispositae sunt. Fasciculi pars intima saepe valido cellularum lignearum fasciculo componitur. Vasorum, tam spiraliū, quam prorsorum e cellulis conformatio semper conspicua. Dissepimenta mediocriter inclinata, haud raro imperforata, plerumque unico foramine magno et orbiculato vel elliptico pertusa.

Fasciculi vasorum secundarii a primariis nonnisi deficiente parte interna et libri fasciculo externo differunt. Notandum tamen, multos illorum fasciculorum secundariorum vasis plane orbos esse, et in his cellulae ligneae nonnihil ampliores esse solent (Fig. 7h). Tale prosenchyma fasciculos in annulum conjungens a nonnullis non in vasorum fasciculorum numero haberi, haud me fugit; sed cur hoc faciant, non liquet, nam haud scio an omnes consentiant, vasa non esse necessaria ad vasorum fasciculum constituendum. Ceterum hos ab illis vera natura non esse diversos ex eo liquet, quod haud raro in his etiam vasa numerosa inveniuntur, ita, ut totus ligni annulus e fasciculis vasa continentibus componatur. Plerumque vasorum fasciculi ita dispositi sunt, ut inter binos primarios vasifer unus, inter binos vasiferos vasis orbus interpositus sit (cf. Tab. II, fig. 1).

Radii medullares angustissimi (Fig. 7i), 2—3 cellulas lati, cellulis angustis, valde stratis ligneis incrassatis, porosis componuntur.

Fasciculorum decursus per totum internodium striete parallelus; radii igitur medullares non, ut plerumque fieri solet, certum numerum cellularum alti, per fasciculorum anastomosibus junctorum maculas penetrant, sed velut libri paginae per totum internodium aequo modo transmeant. In nodis fasci-

¹⁾ Schleiden: Grundzüge etc. 3. Aufl. Bd. II, p. 152.

culorum decursus parallelus paullum turbatur, fasciculis e vagina medullari ad folium gemmamque axillarem vel ramum penetrantibus. Ceterum etiam ipsi anastomosibus junguntur, et inprimis in inferioribus nodis ramulos in dissepimentum cavorum medullarium dimitunt.

Talis est conformatio trunci in plerisque Umbelliferarum generibus, ut Chaerophyllo, Myrrhide, Seseli, Dauco, Eryngio, permultis aliis. Ill. Mohl¹⁾ sectionem transversalem fasciculi vasorum Laserpitii aquilegifolii (*Siler trilobum* Scop?) delineavit, qui eandem fere offert structuram. Dispositio cellularum ligni radiata in hoc, ut in multis, minus conspicua, quam in Chaerophyllo; cambium (vasa propria) multo majus. Fasciculum secundarium contiguum, quem Mohl quamquam e cellulis ligneis compositum, pro radio medullari aestimat, cambio plane carere, haud sine leni dubio accipere possum.

Ab hoc quasi normali typo trunci Umbelliferarum nonnullae tamen inveniuntur exceptiones memoratu dignae.

Nonnunquam vasorum fasciculi non in anulum ligneum clausum uniti, sed radiis medullaribus parenchymatosis disjuncti sunt. In *Heracleo* et *Ferula* hi radii medullares angusti sunt. In *Ferula campestri* (Tab. II, fig. 7) annuli cambialis pars ad radium medullarem pertinens denique plane in parenchyma mutatur; contra vasorum fasciculi cambium servant. Fasciculus libri interior in trunco adulto satis amplius apparet et exterioris formam quasi imitatur. Parenchyma medullare aut nunquam, aut tarde exarescit. Longitudinaliter dissectum nitorem sericeum offert, cellulis elongatis succo turgidis et meatibus intercellularibus angustis aëriiferis effectum.

Aquaticarum nonnullarum, ut *Sii*, *Phellandrii* structura magis etiam discrepat. Vasorum fasciculi radiis medullaribus latis distincti sunt e parenchymate canalibus aëreis numerosis instructo formati. Tale etiam est parenchyma medullare et corticale. Canales aërei, regulariter 5—6-goni dissepimentis ex unico cellularum ordine compositis sejunguntur. Parenchyma medullare postea totum exsiccatur et in magnum cavum medullare mutatur. Hoffmanno etiam angustiores illi canales laceratione et resorptione orti esse videntur, quod mihi juniorum caulium sectiones transversales intuenti, nunquam persuaderi potuit. Tanquam ductus intercellulares potius oriri videbantur, cum ab annulo cambiali usque in mediam medullam totam seriem perlustrarem.

Incremento perfecto in his etiam annuli cambialis pars ad radios medullares pertinens tota in parenchyma mutatur, dum cambium fasciculorum vasorum remanet. Vasorum fasciculi in parte trunci submersa libri fasciculis externis propemodum vel omnino carent et interni etiam solent esse tenuissimi, et cellulis longe minus acutis compositi. Ligni cellulae etiam tenues, in intima parte parenchymate ligneo suppletæ, cujus cellulae, parum incrassatae, leviter oblique striolatae et porosae, dissepimentis horizontalibus superpositae sunt. In quibusdam aliis etiam, ut *Ferula*, intimus fasciculus non prosenchymate sed tali parenchymate ligneo, cellulis septis horizontalibus superpositis, formari solet. Ceterum comparetur descriptio ill. Hoffmann.²⁾

Radix genuina, ut jam supra commemoratum, in his non evolvitur, sed compensatur maximo numero radicum adventitiarum e trunci nodis submersis provenientium, quod in Monocotyledoneis multis fieri solet, sed etiam in aliis Dicotyledoneis (velut in *Ranunculo Lingua*) invenitur. In nonnullis aliis etiam rebus, ut foliis vaginatis, Umbelliferae inclinationem quandam ad typum monocotyledoneum ostendunt.³⁾

Denique commemoranda exceptio certe memoratu digna, quam in unica tantum adhuc ex Umbelliferarum familia stirpe observare contigit; *Silaum pratense* dico. In hoc enim eadem reperitur anomalia, quae in Piperaceis, Nyctagineis, Amarantaceis, aliis obvia est. Praeter anulum ligneum e fasciculis vasorum indefinitis formatum, cujus structura plane cum illa congruit, quam supra de Chaerophyllo et aliis descripsimus, inveniuntur fasciculi vasorum definiti, in parenchymate medullari dispersi.⁴⁾

¹⁾ Mohl: De structura Palmarum p. XVI, Tab. H, fig. 3. — ²⁾ Hoffmann, Flora 1852, Nr. 15. — ³⁾ cf. Meyer, Linnaea VII, p. 449. — ⁴⁾ De fasciculis, quos De Candolle in *Ferulae* et aliarum medulla invenire sibi visus est vid. infra Cap. IV.

Tab. II, fig. 1 sectionem transversalem per secundum internodium elongatum trunci mediocris Silai ostendit. Videmus annulum ligneum perfectum, cum fasciculis vasorum primariis (c) et secundariis (d), fasciculis libri exterioribus (a) et interioribus (b), praeterea in parenchymate medullari (g) dispersos vasorum fasciculos (e, f). Talis fasciculi structuram primam intueamur. In segmento transversali fasciculi juvenis (fig. 2) nondum plane perfecti videmus cellulas ligneas (a), vasa (b) et cambium. Cellulae ligneae sunt prosenchymatosae, vasa pleraque porosa, nonnulla spiralia. Cambii pars altera (c) novis adhuc ligni cellulis formandis destinata esse videtur, quod et cellularum forma complanata et dispositione regulari, et magna protoplasmatis copia indicatur, certa etiam inveniuntur vestigia (d) cellularum lignearum in medio cambio orientium et a ceteris plane disjunctarum. Altera pars cambii, jam pellucidior succo, in vasa propria mutatur. Liber nullus. Non semper tamen fasciculorum definitorum — hoc enim nomine ab ill. Schleiden invento brevissime et aptissime eos significare mihi videor — structura tam simplex. Haud raro enim unus fasciculus duos complectitur ligni fasciculos, qui aut (fig. 3) cambium ab utraque parte includunt, aut, id, quod saepius accidit, cambii corpore segmento transversali cuneiformi interposito sejunguntur. Fig. 3 ostendit fasciculum perfectum cum cellulis ligneis (a. a'), vasis porosis et spiralibus (b. b') et vasis propriis (e). Cellulae medullares fasciculo contiguae leviter complanatae esse solent, quod eo explicatur, quod cambii efficacitas, ergo etiam fasciculi incrementum aliquanto diutius permanet, quam parenchymatis medullaris. Ceterum cellulae medullares adultae leviter porosae sunt, id, quod in nonnullis adumbratum est. Parenchyma medullare nunquam, aut tardissime marcescit.

Jam vero fasciculorum definitorum in medulla collocationem et dispositionem nequaquam regularem invenimus. In infimis internodiis nonnunquam in duos circulos distinctos dispositi sunt, ita, ut fasciculus quisque circuli exterioris fasciculo primario annuli lignei oppositus sit, cambio fasciculi trunci peripheriam, corpore ligneo axem spectante. Talem dispositionem figura nostra (Tab. II, fig. 1) ostendit. Cambium fasciculorum interiorum in hac introrsum spectat. Raro vero fasciculi tam regulariter dispositi sunt; plerumque sine ordine per medullam sparsi et, quamquam nonnunquam circulus exterior distingui potest, cambium horum fasciculorum non semper peripheriam spectat, sed saepe est laterale, vel etiam centrum versus directum, vel, ut supra commemoratum, inter duos ligni fasciculos inclusum — id, quod in fasciculis centralibus crebrius est, quam in periphericis, sed in his etiam invenitur. Numeri fasciculorum definitorum haec sint exempla:

1) Truncus mediocris, cujus sectionem transversalem figura nostra ostendit, et in cujus inferiore parte circuli duo distinguuntur, in superiore fasciculus crassus, centralis.

	Internodii numerus.....					
	1	2	3	4	5	6
Numerus fasciculorum primariorum indefinitorum	21	18	15	13	11	9
Numerus fasciculorum definitorum circuli {	9	8	8	6	2	0
	4	2	1	1	1	1
Summa fasciculorum definitorum.....	13	10	9	7	3	1

(In ultimo internodio elongato, umbellae terminali antecedenti unus fasciculus definitus centralis invenitur, in superiore praeterea duo fasciculi e circulo externo reliqui sunt, uterque in illo caulis latere positus, quo ultimus dimittitur ramus.)

2) Truncus validus, in quo concentrica fasciculorum dispositio non cernitur:

	Numerus internodii.....								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Numerus fasciculorum definitorum	34	30	24	21	18	15	12	5	0

Ex his exemplis sequitur, 1) numerum fasciculorum, maximum in infimis internodiis initio lente, denique celeriter deminui, in ultimo vero internodio aut nullos, aut perpauca esse fasciculos, 2) fasciculos centrales, quamquam in infimis internodiis pauciores, diutissime tamen remanere. Ubi fasciculus centralis invenitur, reliquis amplior esse solet.

Decursus fasciculorum longitudinalis per totum internodium stricte parallelus est, ab altero nodo sub ipsum alterum usque. Cujusque internodii fasciculi oriuntur e plexu anastomosibus fasciculorum definitorum antecedentis internodii cum ramis fasciculorum annuli lignei formato, primi vero in summo rhizomate et inprimis in basi primi internodii elongati ex annulo ligneo nascuntur; rhizoma enim ipsum fasciculis definitis caret, nonnisi in suprema ejus parte, ubi singulares fasciculorum periphericorum rami in medullam penetrant.

In quovis internodio illi fasciculi amplissimi esse solent, qui sub ramo proximo collocati sunt. Folii fasciculi non e fasciculis medullaribus sed e solo corpore ligneo, rami axillaris contra fasciculi magna ex parte e fasciculis definitis originem ducere videntur. Segmentis enim longitudinalibus, vel serie segmentorum transversalium deinceps insequentium videmus sub ipso nodo fasciculos in rami latere positos dividi (Tab. II, fig. 5—6a) et partes externas cum fasciculis ab annulo ligneo ad ramum currentibus anastomosibus junctos plexum formare, e quo rami fasciculi oriuntur, dum interna fasciculorum definitorum pars ad restituendos fasciculos ad folium ramumque dimissos confert.

Fasciculi centrales, quamquam etiam in plexum complicantur, formam tamen plerumque per multa internodia servant, inprimis ubi unicus invenitur.

Deminutio numeri initio tarda, in superioribus nodis celeris, nunc facile eo explicabitur, quod inferiorum nodorum rami parvum vel omnino nullum incrementum capiunt, fasciculi igitur in his non consumuntur, superiorum nodorum plerumque sunt validi. Rami ipsi, quorum gemmulae axillares omnino minus evolvuntur, etiam pro diametro parvo tantum fasciculorum definitorum numero gaudent. —

Fasciculos definitos vegetatione terminali e cambio gemmulae terminalis procreari, vix commemorare necesse est.

Denique Silai structuram cum illa Nyctaginearum, Amarantacearum, Chenopodiearum, Piperacearum ab ill. Unger¹⁾ tam egregie descripta comparantes, invenimus Chenopodideas, Amarantaceas, Nyctogineas minus cum nostro congruere, Piperacearum contra structuram esse simillimam. In illis enim invenitur systema vasorum duplex; alterum periphericum trunco destinatum, quod in Nyctagineis multiplici fasciculorum serie formatur, alterum centrale, e certo numero fasciculorum validorum formatum, quorum rami variis anastomosibus juncti denique folia petunt. Amba vero systemata nonnisi in nodis anastomosibus junguntur. — In Piperaceis contra, inprimis fructicosis adest annulus ligni clausus periphericus, cujus radii medullares, ut in Umbelliferis, continui ab altero ad alterum nodum currunt. Praeterea adest systema medullare, cujus fasciculi per totum internodium parallelum cursum tenent et in nodis solis anastomosibus junguntur, e quibus proximi internodii fasciculi definiti oriuntur. Huic plexui etiam rami axillaris fasciculi irradicantur. Foliorum vero fasciculi ex annulo ligneo oriuntur²⁾. In nonnullis tamen Piperaceae a Silao discrepant. Vidimus enim fasciculorum numerum caulis basi maximum initio tarde, postea celeriter diminui, fasciculis quasi pro ramis sustentandis consumtis. In Piperaceis contra fasciculorum numerus in infimo trunco parvus sensim augeatur; in medio fere trunco maximus est, dein rursus diminuitur. Rami fasciculi quasi proprium formant systema et dimisso ramo numerus fasciculorum in trunco non modo non diminuitur, sed etiam nonnunquam augeatur (l. l. § 46).

¹⁾ Unger. Ueber den Bau und das Wachsthum des Dicotyledonenstammes. Petersburg 1840. — ²⁾ Hoc e Tab. XI fig. 51 manifestum est, quamvis Unger de hac re sententiam non penitus intellexerim. Dicit enim (§ 56 p 79):

„Durch wiederholte Längsschnitte wird man mit Sicherheit erkennen, dass es nicht die mittleren Gefässbündel des Markes sind, welche durch Seitwärtsbiegung aus dem Stamm heraus in die Blätter treten, sondern dass diesen Verlauf vielmehr die Gefässbündel der Holzzone nehmen.“

Cum his figura citata Tab. XI fig. 51, Piperis unguiculati segmentum longitudinale exhibens plane quadrat. Infra vero § 60 p. 84 haec leguntur:

„Das Gefässbündelsystem der appendiculären Theile hängt nur mit dem Centralgefässbündelsystem und zwar nur mit einem Theil desselben zusammen und erscheint als unmittelbare Fortsetzung seiner Gefässbündel nach aussen.“

Quae supra dictis plane contraria sunt et cum illis etiam, quae in Silao observari nequaquam congrunt.

IV. De olei et resinae receptaculis in caule et rhizomate.

Oleum aethereum et resina, certe semper olei oxydatione exorta, in Umbelliferarum trunco diverso modo obvia sunt. Aut enim oleum inprimis in cellulis guttularum forma continetur, aut irregulari modo in meatibus intercellularibus secernitur, aut in propriis receptaculis, quae etiam tanquam ductus intercellulares oriuntur.

Oleum in cellulis parenchymaticis fere omnium partium juvenum invenitur, inprimis in medulla juveni, e qua postea sensim evanescit. — In meatus intercellulares irregulariter extravasatum inprimis in rhizomate invenitur, ibique saepe oxydatum et in resinam vel gummi-resinam mutatum.

Nota est gummiresinarum in medicina efficacissimarum in Umbelliferarum rhizomatibus abundantia. Ubi earum copia magna est, inter cellulas saepe amylo completas irregulariter diffunduntur, talique modo illi oriuntur ductus, quos Meyen¹⁾ describit. Saepissime etiam oleum in vasa aërem continentia extravasatur, ibique plerumque mox in resinam mutatur. Sed aliud etiam genus canalium oleosorum et in caule, et in rhizomate semper invenitur. Meatus intercellulares dico cylindricos aut subcylindricos, cellularum a ceteris parenchymatis cellulis nonnihil diversarum majore vel minore numero formatos. Ductuum dispositionem et collocationem primam intueamur, dein singulorum naturam. Eorum dispositionem in rhizomate ill. Hoffmann locis supra laudatis descripsit. Restat igitur caulis. Pro exemplo illud sit genus, quod maximam olei copiam offerre videtur; Ferulam dico. Caulis Ferulae campestris, non ita magni, segmentum transversale (Tab. II. fig. 7) memorabilem offert aspectum, qui illustrissimum De Candolle ad errorem perduxit, adesse vasorum fasciculos per medullam sparsos²⁾, quibus ductus olearii sine ordine per medullam sparsi (Fig. 7 c) nudo oculo visi haud dissimiles apparent. Praeter hos etiam in parenchymate corticali nonnulli sparsi inveniuntur, longe plurimi vero proximi libri fasciculos exteriores. Quorum fasciculorum forma singularis est. Transverse dissecti minores (Fig. 7 a) apparent semilunares, majores (Fig. 7 b) in margine interno duas vel tres praebent incisuras semicirculares. In his incisuris per totam fasciculi longitudinem aequis, quasi canales igitur formantibus, totidem siti sunt canales oleosi. Haud raro etiam canalis oleosus plane libri fasciculo includitur. (Fig. 7 d.)

Tantus canalium oleariorum numerus et tam singularis fasciculorum libri forma in paucis tantum invenitur. Fasciculorum forma in multis aliis etiam semilunaris est, in omnibus vero ante quemque libri fasciculum exteriorem canalis oleosus situs est, in aliis major, in aliis minor, nunquam vero desideratur et quasi proprie ad fasciculum pertinet (cf. Tab. I. fig. 7 m). In rhizomate etiam ductus oleosos in telae libri locum tenentis vicinitate esse creberrimos ill. Hoffmann demonstravit; sed cum libri dispositio in rhizomate non tam regularis sit, quam in caule, ibi etiam talis ductuum oleariorum ordo non invenitur. In cortice rhizomatis Arctopodis echinati canales resinosi ita dispositi sunt, ut cuique vasorum fasciculo canalium ordo radialis respondeat, canales vero diversis fasciculis respondentes circulos concentricos forment. (Tab. II. fig. 12.)

Sparsi etiam in medullae et corticis parenchymate in aliis rariores sunt, quam in Ferula, sed in paucis plane desiderantur.

Canalis parietes componuntur cellulis parenchymaticis minoribus et artius contingentibus, quam reliquae parenchymatis cellulae (Tab. II. fig. 8—10 a). Hae cellulae, quasi epithelium formantes, in series longitudinales dispositae sunt, numero varias. Plerumque 5—10 inveniuntur; in aliis, ut in Ferulagine galbanifera (Fig. 11) cellularum numerus major est. Sed non magnitudine sola hae cellulae a reliquis diversae sunt, sed etiam major chlorophylli copia vivacius succorum commercium indicat. Canaliis contenta aliis temporibus alia sunt. Juvenes succum aquosum limpidum continere videntur, qui postea parvis olei guttulis turbatus saepe in verum laticem mutatur³⁾. Saepe vero etiam canalis

¹⁾ Meyen: Die Secretionsorgane der Pflanzen; Berlin 1837 p. 21. — ²⁾ De Candolle: Organographie T. I p. 164. Uebers. von Meissner Bd. I p. 141. Tab. III. fig. 3. cf. etiam Unger: l. l. pag. 58. — ³⁾ Vasa laticis libri fasciculis saepe propinqua esse, notum est. Papaveracearum et Euphorbiacearum vasa laticis nil nisi ipsius libri cellulas esse, edocuit ill. Schacht. (Die Pflanzenzelle p. 218 sqq.)

lumen totum vel ex parte oleo repletum est (fig. 9), dum reliqua pars aut laticem aut succum aquosum majoribus olei guttulis mixtum continet. — Postea oleum plerumque oxydatione in resinam mutatur, quae globulis irregularibus canalis cavitatem implet, vel ejus parietibus adhaeret. Veram membranam propriam, qualem Hoffmann in *Cicutae* rhizomate observavit, in canalibus caulinis certe comprobare nunquam potui; in *Arctopodis* vero rhizomate, ejus canales et numero, et magnitudine excellunt, membrana facillime observatur, quae jodo et acido sulphurico leviter flavescit, cum kali caustico paululum calefacta, dissolvitur, nec igitur e cellulosa constat, sed cuticulae potius comparari potest.

V. De Foliis.

De explicatione foliorum Umbelliferarum observationes inprimis instituerunt ill. Griesbach¹⁾, Trécul²⁾ et Payer³⁾, qui proh! omnes inter se dissentiunt. Erit igitur, si fieri potest, inter eos discernendum et, quamquam rem haud facilem esse observatorum tam exercitatorum dissensus declarat, proprias quasdam observationes, inprimis in *Silao* et *Conio* institutas illis addere ausus sum. Sed primum illorum sententias brevi exponam. Omnes in eo consentiunt, quod vagina initio majus quam lamina incrementum capiat, et quasi proprium ostendat augmentum et ab illo laminae diversum.

Ill. Griesbach, totam explicationem mensuris diligentissimis inprimis in *Peucedano* alsatico institutis persecutus, in adultioribus instrumento proprio „auxanometro“ usus haec fere invenit:

Folium tanquam parva verrucula sub summo axi ortum, basi mox dilatatur, simul utrinque apparet crenatura, vaginae et laminae limitem indicans; (vaginae nomine Griesbach semper petiolum usque ad primi pinnarum jugi insertionem complectitur). Vagina praecipue initio accrescit, laminam incremento superans; lamina basi crescit. Novae serraturae in ejus margine ita formantur, ut juniores basi laminae, infra priores appareant. Novis punctis vegetationis singularum serraturarum basi ortis elongantur et iterum serraturas procreant etc. Denique, tota folii forma figurata, celerrimi incrementi periodus sequitur, vagina apice, lamina praecipue basi crescente, ita, ut maxima vaginae (petioli) pars inter prius formatas quasi intercaletur, id quod mensuris auxanometricis stricte probatur. Parenchyma etiam vaginae et laminae limite est tenuissimum. Folium Umbelliferarum pinnatisectum a pinnato laminae incremento axipeto, denique basilari diversum, dum folii pinnati incrementum est axifugum, terminale. Hactenus Griesbach.

Ill. Trécul in foliorum evolutione quatuor typos distinguit, incrementum basifugum scilicet, basipetum, mixtum, parallelum. Evolutionis basifugae — in qua basis prima, apex ultimus, incremento mere terminali formatur — exempla inprimis citantur *Helosciadium* nodiflorum et *Ferula* (praeterea: *Glyceria*, *Thalictrum*, *Nandina*, *Galega*, aliae — *Baptisiae* contra, *Medicaginis*, *Melanthi*, *Rosae* folia incremento basilari explicari, ab ill. Merklin observatum, Trécul etiam comprobatur — tanta in Leguminosarum ordine evolutionis diversitas certe mira videtur), quorum etiam evolutio accuratius describitur et iconibus illustratur. Inprimis folii *Ferulae* supradecompositi evolutio memorabilis, in quo non e laminae margine solo pinnae procreantur, sed etiam inter duas pinnarum series e margine ortas, aliae duae ex ipso disco. Segmentum terminale semper ultimum formari, Trécul contendit.

Ill. Payer denique, in reliquis cum Trécul fere consentiens, segmentum terminale primum formari contendit, lateralia vero superiora posteriora; folium nasci tanquam parvum tuberculum, quod mox basi dilatatum axis apicem amplectatur et galeri phrygici modo obtegat, e cujus apice lamina oriatur, ita tamen, ut segmentum terminale primum formetur, lateralia vero superiora posteriora.

Idem de *Asclepiadeis* jam diu notum erat. Non semper tamen laticem libri-cellulis contineri et ex Umbelliferarum latice patet, et in *Limnocaride* (Schleiden: *Grundzüge* III. Aufl. Bd I p. 267) cujus vasa laticis eandem fere structuram praebere videntur, quam nostra.

¹⁾ Griesbach; *Wiegmann's Archiv*, herausgegeben von Erichson. X. Jahrg. (1844). Bd. I p. 134 sqq. — ²⁾ Trécul *Ann. d. sciences nat.*, 1853 III. série, *Botanique* T. XX. p. 235 sqq. — ³⁾ Payer: *ibid.* p. 111 sqq.

(Miro modo nec Payer hujus, nec Griesbach illius opinionis argumenta affert.) Segmenta aequo modo iterum dividi etc.

Quae ipse observavi haec sunt:

Silai folium tanquam tuberculum parvum (Tab. I fig. 13 a) sub axis apice exortum, in longitudinem accrescit et simul basi dilatatur. Antequam vagina claudatur, oriuntur sub apice crenaturae (fig. 15), quorum numerus mox augetur, dum, incremento basilari adhuc continuato, vagina clauditur. Num superiores an inferiores crenaturae juniores sint, difficile dictu est, cum non ejusdem folii evolutionem persequi, sed plura tantum comparare possimus. Payeri tamen opinio recta mihi esse videtur, nunquam enim infimum tuberculum minimum vidi, id quod saepe observaretur, si infimum esset novissimum. Infimum contra semper maximum est, supremum vero nonnunquam tam parvum observavi, ut recentissime formatum esse videatur (fig. 12 a). Certe hoc tempore in omnibus folii partibus novae cellulae formantur. In reliquis ill. Griesbach observationes plane comprobare possum. Vascularum fasciculi in vagina prius, quam in lamina tanquam teneri cambii fasciculi apparent, qui ex annulo cambiali tanquam rami oriuntur. (Gemmulae axillaris fasciculos plerumque tanquam ramos fasciculorum ad folium currentium oriri observavi, id, quod posteriori tempore vix conspicuum est.) Sit P. vaginae cum petiolo, L. laminae longitudo; β_1 pars petioli communis inter primum et alterum pinnarum jugum; β_2 inter alterum et tertium; β_3 inter tertium et quartum; in ejusdem plantae annuae¹⁾ foliis deinceps insequentibus has inveni mensuras:

	P.	L.	β_1	β_2	β_3
1) Folium fere adultum	131 ^{mm}	195 ^{mm}	86 ^{mm}	41 ^{mm}	22 ^{mm}
2) Folium fig. 10	3,6	3,0	0,7	0,5	0,36
3) Folium fig. 11	1,5	1,15	0,26	0,25	0,19
4) Folium fig. 12	0,75				

Sequitur ex his, si vaginae incrementum cum illo laminae comparamus, ambas posteriori tempore fere aequo modo accrescere, laminam tamen paullo magis; initio vero vaginae incrementum praevalere et laminam multo superare, id, quod imprimis e fig. 12, 13 et 15 apparet, in quibus propter incertum vaginae et laminae limitem exactae mensurae institui non possunt, vagina tamen manifesto multo major est. Vaginae incrementum initio certe basilare. Primum enim aperta deinde infra clauditur; postea tamen incrementum apicale videtur.

In Conio, ubi vaginae alae a petiolo magis distinctae sunt, alae postea vix accrescunt, dum petiolus valde elongatur. Etsi cellularum extensionem ad hoc incrementum multum conferre negari non possit, cellularum tamen etiam numerus augeri videtur; ceterum illustrissimi Griesbach mensurae auxanometricae hanc rem haud dubiam relinquunt. Dum enim scala, qua Griesbach Astrantiae petiolum juvenem signat, vix extenditur, inter scalam et basin laminae major pars petioli intercalatur.

Laminae incrementum intuentes e numeris supra datis videmus, folioli No. 3 partes β_1 et β_2 subaequales, β_3 paullo minorem; in No. 2 β_1 jam dimidio major, quam β_2 , β_2 dimidio major quam β_3 ; in No. 1 β_1 fere duplo major, quam β_2 , β_2 duplo major quam β_3 . Videmus igitur inferiorem laminae partem multo magis quam superiorem crescere, quod idem patet, si partis β_1 magnitudinem cum totius laminae longitudine comparamus. Est enim in No. 2 et 3: $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$, in No. 1 fere $\frac{1}{2}$. Eadem in aliis etiam et Silai et Conii exemplaribus inveni, sed haec omnia afferre longum est. Ceterum totius folii forma figurata, incrementum cellularum magnitudine potius, quam numero aucto effici videtur.

Folium decompositum vel supradecompositum incremento mere basilari efformari non posse, a priori liquet. Punctis vegetationis secundariis opus est, quibus segmenta procreantur; sed his etiam sublatis, restant in nostris certe duo, alterum basilare, alterum petioli et laminae limite.

¹⁾ Cum caulis altera demum aetate elongetur et flores procreet, haec folia omnia sunt radicalia, igitur fere in aequo ponenda, quod idem de foliis caulinis dici non potest, cum superiorum vagina, inferiorum lamina semper praevaleat.

Foliorum adutorum formas et structuram describere supervacaneum est, illae enim satis notae sunt, haec non ab aliorum foliorum structura diversa. Id solum notandum videtur, in petiolo etiam adesse exteriores et interiores libri fasciculos, quorum illos semper, ut in caule, canales oleosi comitantur. Generatim petiolus cauli structura haud dissimilis; deest tamen annulus cambialis, ideoque vasorum fasciculi secundarii.

De phyllotaxi etiam vix habeo, quod dicam. Lex phyllotaxis frequentissima est $\frac{2}{5}$, nonnunquam in annuis (Anethum), aut minoribus $\frac{1}{3}$. Ubi, ut plerumque, vaginae involutae sunt, involutio longam viam ($\frac{3}{5}$) sequitur. Ramorum spira illi caulis modo homodroma, modo antidroma.

In planta adulta phyllotaxis ordo saepe vix agnoscitur. In superiore caulis parte folia saepe in verticillos 2—3—5—7-meros conjunguntur, id, quod inprimis in Ferula et Eryngio accidit.

Ut in plerisque plantis, sic etiam Umbelliferarum folia primaria simpliciora, minus decomposita esse solent, quam postera, lobis saepe multo latioribus (Coriandrum, Eryngium). Contrarium in Sio et Berula accidit, quorum folia inferiora magis decomposita sunt, quam superiora, quod foliis submersis generatim peculiare esse, satis notum est. — Foliorum superiorum lamina magis magisque minuitur et, cum in aliis, tum in diversis Heraclei speciebus, denique plane abortit et vagina sola restat.

VI. De Inflorescentia.

Umbelliferarum inflorescentia tam singularis est, ut ipsum nomen familiae dederit, et quamquam umbellae in multis aliis quoque inveniuntur, nulli tamen alii familiae tam propriae sunt.

Umbellae evolutioni observandae inprimis in Anetho, Chaerophyllo, Heracleo operam dedi. Umbellae Heraclei barbati evolutionem accuratissime observavit Payer¹⁾. Ipse haec observavi:

Heraclei Sphondylii umbellae laterales oriuntur tanquam parva tubercula in axillis foliorum superiorum, quorum lamina aboriri solet, ita, ut vagina sola et gemmulam axillarem, et summum axem cum foliis insequentibus et umbella terminali, e gemmula terminali eodem modo orta, quo lateralis ex axillari, totam involvat. Sub apice tuberculi sensim elongati oriuntur prima involucri phylla, in H. Sphondylia pauca; dein umbellae radii tanquam parva tubercula mox elongata (Tab. I fig. 16). Externi primi formantur et tanquam gemmulae axillares foliorum involucri considerari posse videntur, quamvis in his non tam evidenter pateat, quam in umbellularum radiis videbimus. Sub radiorum parum elongatorum apice oriuntur involucelli phylla, verticillo disposita (fig. 17 c) dein umbellulae radii, quorum externi sunt gemmulae axillares foliorum involucelli. Quae cum in Heracleo sint angustia, subulata, in hoc, quamquam manifestum, id non tam egregie apparet, quam in Anthrisco (fig. 18) et Chaerophyllo, quorum involucellum foliis ovato-lanceolatis constituitur. Medii vero umbellulae flores semper bracteis carent. Singulorum florum evolutionem infra considerabimus; dum externi jam petala et antheras conspicuas ostendunt, medii saepe etiam tuberculorum parvorum modo apparent. Fig. 19 ostendit sectionem longitudinalem per mediam umbellulam Chaerophylli temuli. Videmus flores externos (bb) in foliorum axillis jam satis evolutos, dum medii minimi sunt.

Quamquam vero medii flores semper, et, si involucellum deest, etiam peripherici bracteis carent, non tamen sine ordine ex umbellulae receptaculo communi oriuntur, sed phyllotaxis leges sequuntur. Ordo vero plerumque difficile accurate distinguitur. Florum enim numerus tantus est, ut singulorum series statui non possit, non tamen tantus, ut series obliquae satis conspicuae sint. Hoc tamen apparet, fere semper dispositionem aut esse verticillatam, verticillis alternantibus, pentameris (Anthriscus sylvestris), rarius tetrameris (id, quod in Caro Cavo nonnunquam observavi, fig. 20), aut ad seriem principalem $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$ pertinere, quod facile apparet e forma umbellularum penta-

¹⁾ Payer: l. l. p. 116 Tab. XIV fig. 1—7. Payeri commentationem nonnisi propriis observationibus paene finitis acquirere me potuisse, aegre fero. Cum vero in plerisque ad eadem pervenerimus, eo major erit observatorum fides.

gonia. Flores peripherici plerumque 13 sunt, ita dispositi, ut quinque paullo promineant, reliqui octo inter eos ita collocati sint, ut lex $\frac{5}{13}$ postulat; (Anethum, Imperatoria, Peucedanum div. sp., Bupleurum — Bupleuri involucellum saepe, sed non semper, foliationem quincunciam ostendit). Cum vero series rectae et obliquae non perspicuae sint, dici non potest, num divergentia sit $\frac{5}{13}$ an $\frac{8}{21}$, $\frac{13}{34}$ etc.

In Eryngii capitulo omnes flores in bractorum axillis nascuntur (Tab. I. fig. 21). Saepissime in Eryngio verticilli inveniuntur tetrameri, sed non prothesi $\frac{1}{2}$, sed $\frac{2}{5}$ alternantes ($\frac{1 + \frac{2}{5}}{4}$) — ita, ut dextrorsum 8, sinistrorsum 12 series obliquae vel versa vice. Involucrum Eryngii foliis octo formari solet, in verticillos duos distinctis. In Eryngio plano etiam verticillos 8—meros prothesi $\frac{1}{2}$ alternantes inveni (utrinque 8 series obliquae).

Interdum accidit, ut umbellularum radii omnes aut infimi tantum florum singulorum loco iterum umbellulas procreent. Pulcherrime id observavi in Dauci carotae forma virescente, quam legi in montibus calcareis apud Rüdersdorf, prope Berolinum, cujus radii saepe quartum etiam dividuntur.

VII. De Flore.

Floris evolutionem ill. Payer diligentissime observavit in *Heracleo barbato*¹⁾. Ipse eam praecipue observavi in diversis *Heraclei* speciebus, in *Caro*, *Aegopodio*, *Anetho*, aliis, quorum omnium maximus est consensus. *Heracleum* praecipue intueamur.

Umbellulae radii paulum elongati apice leviter angulati apparent, initio obtuse trigoni, angulo uno umbellulae centrum, duobus peripheriam versus spectantibus (Tab. III. fig. 2). Anguli tuberculorum parvorum instar intumescunt, dum duo alii laterales formantur, qui etiam mox tuberculorum modo apparent. Tale est calycis primordium, quod in iis etiam observatur, quorum calyx postea non conspicuus est (ut in *Aegopodio* fig. 1).

Ante vero, quam sepala formam foliaceam adepti sunt, novus tuberculorum verticillus apparet, majorum et latiorum, cum illis alternantium, quae mox in petala mutantur, dum illa in *Aegopodio* in pristino statu remanent, et, quo magis flos accrescit, eo magis evanescent, in *Heracleo* contra sepalorum formam induunt (fig. 3). In *Phellandrio* aquatico sepala magis etiam conspicua sunt (fig. 5—6).

Mox stamina quoque apparent, cum petalis alternantia, sepalis opposita (fig. 4. seqq.).

Petalorum et antherarum evolutio ulterior vix aliquid offert memoratu dignum. Petalorum formae characteres genericos haud ineptos praebentes, saepius descriptae et iconibus illustratae sunt; conferantur igitur de hac re inprimis Hoffmanni²⁾ et Kochii³⁾ scripta.

Petala adulta constant e tribus vel quatuor cellularum ordinibus; epithelium superum valde papillosum, inferum basi saepe stomatibus praeditum. Mediorum ordinum cellulae plerumque olei guttulas continent. Petalorum aestivatio valvata, rarius subimbricata.

Anthera, initio sessilis, mox sulco longitudinali intra notatur, cui deinde duo alii minores adiunguntur, quatuor loculorum limites indicantes, quae, anthera transverse dissecta, jam tenuiore parenchymate cognoscuntur. Postea filamentum sensim apparet et accrescit, vasorum fasciculo centrali instructum. Loculorum parietes strato cellularum spiraliū Purkinjano instruuntur (fig. 10 a.), quod connectivo interrumpitur. Denique antherae solito modo rimis longitudinalibus biloculariter introrsum dehiscunt. Pollinis cellulae solito modo tetradice in cellulis maternis formantur. Earum forma est oblonga; membrana externa cuticula parum granulosa, tribusque rimis longitudinalibus instructa (fig. 11), per quas medias tubi pollinares excedunt. Antherarum aestivatio inclinativa.

Carpella non nisi antheris jamdiu formatis apparent, tanquam duae plicae semilunares vel semicirculares (fig. 8) altera umbellulae centrum, altera peripheriam spectans, spatium suborbiculatum

¹⁾ Payer: l. l. pag. 117 seqq. Tab. XIV. fig. 8—26. — ²⁾ G. F. Hoffmann: Genera plantarum Umbelliferarum, Mosquae 1814. pag. XII. not. — ³⁾ G. D. J. Koch: Generum tribuumque Umbelliferarum nova dispositio. Nova Acta acad. Carol.-Leop. Vol. XII. Tab. XI.

includentes, quae magis magisque exsurgunt et simul marginibus inflectuntur. Amborum enim margines contigui medium versus incurvantur (fig. 9) et denique ab utraque parte contingentes, cavum unicum in dua locula dividunt, quae tamen in superiore parte adhuc juncta, apertura communi patent (cf. fig. 14). Sutura vero, qua quatuor margines junguntur, magis magisque assurgit, dum margines ipsi paullum intumescences placentas forment.

Ex unoquoque illorum marginum nascitur ovulum, in loculis igitur bina (fig. 12). Fig. 14 ostendit germen, cujus dimidium sectione longitudinali abscisum est, ita, ut duo tantum ovula conspicua sint. Ex his quatuor ovulis semper duo tantum evolvuntur, et quotquot germina et fructus dissecui, nunquam tamen contigit, ut inveniam duo semina perfecta in eodem loculo et semel tantum (in *Heracleo* sphyndyllo) duo ovula adulta superposita, alterum videlicet longo, alterum brevissimo funiculo suspensum. Duorum ovulorum in eodem loculo ortorum alterum mox sursum flectitur et tabescit, alterum deflectitur et evolvitur, nunc in ambobus loculis decussatim, (fig. 13 a), nunc ita, ut in utroquo loculo ovulum in eodem floris latere situm evolvatur (fig. 13 b). Observavi talem ovulorum originem in *Heracleo*, *Coriandro*, *Dauco*, *Silao*, *Aegopodio*, *Sio*, *Eryngio*, *Chaerophyllo*, aliis et certe omnibus communis est.

Ovulum superum integumentum rudimentum formare solet, tam vero marcescit. Floris tamen tempore fere semper adhuc perspicitur. Inferum, integumentum crassum formans inflectitur et fit anatrochum, funiculo elongato et raphe carpellorum commissuram spectante.

Sed jam ad ipsa carpella revertamur, quae magnitudine aucta supra paullatim magis magisque connivent, stylopodium formantes, stylis tamen adhuc destitutum (fig. 15). Styli denique cum stigmatibus ultimi formantur.

Habemus igitur carpella, quae esse folia haud scio an nemo dubitaverit, vegetatione terminali apice stylos cum stigmatibus procreantia. Invenimus analogiam cum foliis frondosis manifestam. Vidimus illorum vaginam formari incremento basilari, e vaginae apice vero petiolum cum lamina procreari, formato novo puncto vegetationis basi laminae. Nonne vagina cum stylopodio, stylus petiolo, stigma laminae comparandum erit? Vagas analogias veritatis investigationi noxias potius, quam utiles esse quis neget? Sed haec, ex ipsa evolutione deducta, certe non vaga est. — Ceterum revera semel in flore centrali rubro, qui in *Dauci* carotae umbella inveniri solet¹⁾, vidi carpella in foliola frondosis similia mutata, quorum vagina stylopodio, lamina pinnatifida stylo respondere videbatur, quae, cum sperarem, me inventurum esse evidentiora, me non delineasse aegre fero, cum non amplius contigerit, ut inveniam similia, qua de causa lectores benevolos ad hanc rem attentos esse rogaverim.

Dum tali modo superior germinis pars efformatur, simul inferior memorabili modo mutatur; receptaculum enim initio planum vel etiam convexusculum dilatatione et incremento marginis, cui sepala, petala, stamina et carpella inserta sunt, fit concavum, dum simul loculorum dissepimentum altitudine augetur, ita ut germinis cavitas jam et receptaculi concavitate et carpellorum concameratione formetur. Ante floris tempus haec, post illa praevalet. Carpellorum concameratio in aliis depressa est (*Bupleurum*), in aliis alta (*Aegopodium*). Ante florem germen in plerisque paene superum apparet. Brevi ante florem tempore pars inferior celeriter extenditur et germen inferum efficit.

Duorum carpellorum loco nonnunquam tria inveniri, vix operae pretium est commemorare. *Lagoecciae* carpellum alterum semper tabescere satis notum est.

Notabilis est Umbelliferarum ad polygamiam inclinatio, quae a stylo et stigmatum tabescentia, in mediis umbellarum et umbellularum floribus fere in omnibus magis minusve conspicua incipit. In aliis gemmulae etiam marcescunt; denique ipsum germinis cavum fere totum evanescit, stylopodium

¹⁾ Interdum unicus flos ruber invenitur, solus umbellulam constituens, pedunculo involucello 2—3—phyllo instructo; saepius plures flosculi rubri in umbellulam conjuncti sunt, soli, vel etiam cum albis mixti. Saepissime inveniuntur flosculi dimidio rubri. Color ruber efficitur succo purpureo cellularum, tam petalorum, quam epidermidis antherarum, stylopodii, stylo et ipsorum. Stigma fere semper album. Saepe alter stylus cum stylopodii dimidio ruber, alter albus est.

tantum remanet (*Astrantia*). *Scandicineae* et *Saniculeae* imprimis ad polygamiam propensae sunt. In *Astrantiae* umbellulis lateralibus inter magnum florum masculorum numerum singuli tantum hermaphroditi inveniuntur. In umbella terminali hermaphroditorum numerus major, multi tamen etiam steriles sunt intermixti. Similiter in *Myrrhide*. —

Botanica descriptiva figura singulari uti solet: „calycis tubum cum germine connatum esse“ statuens, quam tanquam tropicam servare licebit. Ill. De Candolle¹⁾ vero et post eum alios ultra procedere fructusque juga primaria in carinalia et suturalia distinguere, quorum illa sint sepalorum connatorum mediani, haec eorum suturae, dum juga secundaria sint nervi marginales, nullo modo comprobari posse videtur; loquitur enim De Candolle de partibus rerum, quae omnino nunquam exstiterunt. Etiam si igitur juga alterna cum aliarum quarundam, tum *Heteromorphae*, cujus fructum me nondum vidisse doleo, diversa et nomenclatura distinguenda sunt, cavendum tamen, ne tali terminologia nomina cum rebus confundantur. Ex illo, quod fructus maturus carpophoro, cujus originem mox cognoscemus, suspensus est, De Candolle miro modo concludit, veram ejus basin esse superiorem, verum apicem inferiorem²⁾.

De structura partis caulinae germinis infra agetur. *Stylopodium* componitur cellulis parenchymaticis irregulariter polyedricis, vel parum elongatis, succo limpido, granulis paucis, jodo flavescentibus, meatibus intercellularibus angustissimis vel nullis. Tenuibus vasorum fasciculis instructum est, stylum versus currentibus. Stylus ipse continet vasorum fasciculum centalem fere totum cambio compositum, quod idem tanquam tela conductrix pro tubis pollinaribus inservit. Vasa spiralia pauca tantum, tenuissima, in fasciculi peripheria collocata. Stigma simplex styli apice paulum dilatato formatur. Ejus epithelium e cellulis satis arcte contiguis et cuticula munitis componitur (fig. 16 a), inter quos tenues tubi pollinares penetrantes ad telam conductricem (c) perveniunt, quae in cambium fasciculi vasorum transit, unde usque ad ipsum germinis cavum fasciculus telae conductricis perspicitur. Quamvis tuborum pollinarium decursum per totum stylum persequi non contigerit, vidi tamen eos penetrare per stigmatis epithelium et quin hac via descendant, eo minus dubitari potest, cum altera non exstet.

De ovulo nonnulla dicentur, cum de seminis evolutione agetur.

VIII. De Pericarpio.

Pericarpium in variis Umbelliferarum generibus tam varie evolvitur, ut in hac re minime absolute quandam assequi, sed exempla tantum afferre possim. Paucis igitur de germinis structura, qualis sit floris tempore, praemissis, nonnulla eligam exempla, quae notabiliora esse videntur.

Floris tempore pericarpium pars caulina parenchymate componitur, quod corticis parenchymati simile est; vasorum fasciculis plerumque decem, fructus jugis primariis respondentibus instructa est, e cellulis prosenchymaticis, angustisque vasis spiralibus compositis. Praeterea fasciculus centralis duplex invenitur (fig. 15 r). Duo fasciculi supra divergentes in mericarpia exeunt, ramosque pro ovulis dimittunt. Dissepimenti parenchymate sub maturitatem arescente, fasciculi soli restant et, nunc juncti, nunc magis minusve diffissi, carpophorum constituunt, ex quo mericarpia pendent. Mericarpiorum limes, ubi denique separantur jam floris tempore forma cellularum complanata indicatur. Talium cellularum tres vel quatuor ordines distinguuntur, qui fructu maturo dirimuntur, postremum margine et juxta fasciculum centalem. Loculorum epithelium diversum, in aliis, ut *Conio*, *Myrrhide*, e cellulis regularibus, haud parvis, denique saepe, imprimis in superiore germinis parte lignescentibus, porosis componitur — in aliis contra, ut *Heracleo*, cellulis tenuissimis, transverse extensis.

Fere omnium generum pericarpio vittae communes sunt. Vittae canalibus oleosis caulinis, supra descriptis haud dissimiles, oriuntur paulo ante floris tempus, tanquam ductus intercellulares, initio paucis cellulis (fig. 17) postea majore numero (fig. 18) formati; ex quo sequitur vittarum jam for-

¹⁾ De Candolle: Mém. sur la famille des ombellifères; Paris 1829. p. 8. — ²⁾ De Candolle l. l. p. 12.

matarum cellulas adhuc dividi. Sicut in caulis canalibus, vittarum etiam cellulae arctius, quam reliqui parenchymatis cellulae cohaerent, epithelium quoddam formantes. Initio propoplasmate abundantes, postea chlorophyllo et fere omni contento solido carent, dum in contiguas cellulis chlorophylli copia actionis chemicae vivacitatem indicat. Jodo epithelii cellulae flavescunt; jodo et acido sulphurico non coerulescunt sed flavo colore tinguntur.

Vittae juvenes totae oleo repletae esse solent. Adulterum oleum plerumque oxygenii absorptione in resinam mutatur. Maturitatis tempore cellularum membranae substantia resinosa perfusae flavum vel fuscum induunt colorem. Vittarum formae variae — nunc teretes, ut in Scandice, nunc semiteretes, plerumque latae, taeniaeformes, clavatae (Heracleum) septatae (Cicuta, Cuminum) — sed et formae et dispositio e botanice descriptiva satis nota. — Ferulae vittae numerosae medium tenent inter veras vittas et canales oleosos caulinos. Cellulae earum parietes formantes vix a reliquis diversae sunt¹⁾.

Pili et setae et pericarpium et reliquarum Umbelliferarum partium fere semper sunt unicellulares, basi plerumque parvo vallo cellularum epidermidis contiguas formati cincti. Juvenes magnos nucleos et saepe protoplasmatis circulationem ostendunt; adulti aërem continentes lineamentis et verruculis cuticularibus instructi esse solent. Jodo et acido sulphurico adulti tarde vel omnino non coerulescunt colorem adipiscuntur, celeriter vero, antea kali caustico macerati.

Aculei, qui in fructibus saepe occurrunt (Daucus, Torilis, Sanicula) cellularum fusiformibus lignescentibus formantur.

In aliis, ut Conio (fig. 19) pericarpium parenchyma totum cum ipsa epidermide maturitatis tempore lignescit et persistit, in aliis major pars parenchymatis tabescit et maturitatis tempore evanescit. Quod imprimis in iis observatur, in quibus interni parenchymatis ordines in strata fibrosa mutantur, in multis Peucedaneis, nec non in Coriandro. Fig. 20 ostendit segmentum transversale fructus semimaturi Coriandri Biebersteinii. Videmus sub epidermide (e) parenchyma corticale (c), cujus ordines exteriores jam ab interioribus solvuntur et lacunas intercellulares (d) formant, quae saepe olei guttulas continent, sed a veris vittis valde diversae sunt. Vittae dorsales in Coriandro plerumque desiderantur. Nonnumquam tamen invenitur vitta parva, sub jugo secundario in internis pericarpium stratis sita; interdum etiam vittae loco majorum cellularum series invenitur (f). Loculi epithelium (g) et interna parenchymatis strata cellularum parum appianatis formantur. Inter hoc parenchyma vero et parenchyma corticale intercedit stratum fibrosum duplex, alterum (a), cujus fibrae sunt longitudinales, latis vasorum fasciculis formatur, alterum (b) cellularum transversim extensis. Amborum vero stratorum fibrae non rectae sed singulari modo flexuosae sunt. Stratum transversale iterum duplex est, ambarumque partium fibrae vario, sed regulari modo decussantur. Stratorum transversalium flexurae rotundatae, longitudinalium acutiores esse solent, unde cellularum formae variae. Fructu maturo parenchyma exarescit et dissipatur; strata fibrosa sola restant. Inter vasorum fasciculos stratum transversale in parenchyma lignescens (j) transit, quod carinatim prominet et reliquo parenchymate dissoluto juga secundaria permanentia format. Valliculae inter juga secundaria sitae vasorum fasciculis flexuosis occupantur. Exsiccato etiam parenchymate interno (g) semen laxè pericarpio includitur, dum in plerisque aliis semen pericarpio tam arcte appressum est, ut utriusque limitem vix distinxeris (cf. fig. 19, 24). — Inprimis vero in Coriandro loculorum dissepimentum crassissimum est et magnis cellularum parenchymatosis constat, in semine semimaturum amyli copiam haud exigua gerentibus. Simili parenchymate componitur ovuli raphe crassa, vasorum fasciculo valido instructa. Strata fibrosa vero, imprimis transversalia etiam in commissurali pericarpium parte adsunt. Strato fibroso vittae commissurales contiguae. Exsiccato maturitatis tempore et funiculi et pericarpium parenchymate restat solum stratum fibrosum, albumen a latere commissurali membranae laxae instar obtegens, cui vittae adhaerent (membrana sparganophora). Membranae margines versus dispositio cellularum regularis turbatur et saepe singulari modo in fasciculos aggregati apparent (fig. 21).

¹⁾ Conferantur etiam, quae Meyen de vittis dicit: Die Secretionsorgane der Pflanzen. Berlin 1837. p. 22.

Nec tamen alio modo haec dispositio irregularis orta esse videtur, nisi cellularum initio in ordine compositarum incremento et extensione inaequali.

Simili modo *Heraclei* fructus evolvitur, sed in hoc strata fibrosa ex ipso loculi epithelio et illi proximis cellularum ordinibus, jam floris tempore transverse extensis, oriuntur. Parenchyma corticale abolescit, restant sola strata fibrosa, *Coriandri* stratis plane similia. Cellularum fines in membrana continua vix conspicui sunt, ita, ut cellulae longissimae esse videantur. Discindens vero membranam, imprimis kali chlorico et acido nitrico maceratam, cellulas haud ita longas invenies, itidem in fasciculos, tantum non tam bene distinctos congregatas (fig. 22).

Similia strata fibrarum decussatarum et interdum in similes fasciculos aggregatarum saepe inveniuntur in membranis tenuibus, magnae tamen tenacitatis, ut in lamina pergameni loculorum pomi parietes vestiente, in dissepimento siliquae *Cruciferarum*, multarum capsularum membranis etc.¹⁾

Juga nonnullarum, ut *Astrantiae*, *Myrrhidis*, sunt cava. Tales cavitates oriuntur parenchymatis solutione et exsiccatione. *Astrantiae* parenchyma sub jugo fit spongiosissimum; cellulae elongatae, sparsa chlorophylli granula continentes, magna interstitia intercellularia relinquunt. Sub hoc parenchymate spongioso vitta subteres, sub hac vasorum fasciculus situs est. Jugum quodque squamularum serie ornatum est, quae fornicum instar cavae e duabus membranis formantur, juvenili statu arcte contiguis, et quasi simplicem squamulam e duobus cellularum ordinibus compositam formantibus, postea vero marginibus tantum junctis, aërem inter se excipientibus. Earum cavitates cum interstitiis intercellularibus telae squamosae, vel postea cum jugi cavitate communicant.

Denique *Archangelicae* pericarpium paucis sum commemoraturus, cujus vittae in fructu maturo ad seminis testam pertinere videntur. Fructus juvenis pericarpium totum cellulis parenchymaticis componitur, quorum strata interna vittas (fig. 23) includunt. Gemmulae epithelium (g) a pericarpii epithelio (p) bene distinctum est. Mox vero — id, quod in plerisque fieri jam supra commemoravi — semen pericarpio tam arcte applicatur, ut utriusque limes, nisi priores status respiciantur, vix distingui possit (fig. 24); simul vero pericarpii parenchymatis strata interna ita dissolvuntur, ut epithelium cum vittis et vicinarum cellularum nonnullis semini arcte adhaereat, reliquae vero pericarpii partes ab his solvantur et semen laxè includant. Pericarpii cellulae reticulatim incrascantur et denique aërem continent.

Haec exempla sufficiant, cum in specialibus nimium commorari non possim. Ceterum ex his omnia, quae in aliis occurrerint, facile intelliguntur.

IX. De Semine.

Vidimus binorum ovulorum in loculis praeformatorum alterum tabescere, alterum evolvi. Hocce deorsum flectitur et solito modo integumentum crassum formans, fit anatropum. Funiculo plerumque ipsum ovulum longitudine fere aequante, vel initio etiam longiore, summae germinis cavitati affixum est. Integumentum semper unicum crassum, micropyle angusta, saepe funiculi parenchymate papilloso oblecta (*Heracleum*, *Anthriscus sylvestris*). Totus funiculus antice tela conductrice, imprimis in inferiore parte micropylum obtegente valde papillosa, instructus est. Aeque modo integumenti pars micropylum cingens e cellulis papillosis constat. Funiculi et integumenti cellulae saepe amyli granula continent, quae postea, dum endospermium formatur, resorbentur.

Embryonis et endospermii evolutionem, integumenti resorptionem praecipue in *Coriandro*, *Heracleo*, *Archangelica* observavi. Tubi pollinares tarde per stylum descendunt; vidi eos funiculi basi germinis cavitatem ingredi et secundum totius funiculi telam conductricem descendentes, micropylum intrare (fig. 25), petalis jam diu delapsis. Hoc tempore ovuli nucleus totus resorptus et sacculo embryonali repletus esse solet, cujus tamen membrana tam tenuis est, et apice integumento, basi chalazae tam arcte adhaeret, ut nunquam incolumem eam resolvere contingat, dum media pars

¹⁾ Cf. etiam Schleiden: Grundzüge etc. III. Aufl. Bd. II, p. 393.

laxa et saepe collapsa in cavitate, nuclei resorptione formata, suspensa est, vel ejus parietibus leviter tantum adhaeret. Parvus conulus e chalaza prominens floris tempore adhuc reliquus, ultimus resorbetur.

Praegnationis tempore forma sacculi embryonalis in Heracleo est oblonge elliptica vel ovata, apice paullo angustior quam basi, ceterum et apice micropylum versus et basi chalazam versus attenuata. Basin sacculi embryonalis paullo ante foecundationem magna cellula pyriformis occupare solet, nucleo magno accurate circumscripto, nucleolis conspicuis. Saepe duo vel plures nuclei in ea observantur; ceterum succus limpidus. Cellulae extremitas tenuior sacculi embryonalis fundum attenuatum implet. Similes quaedam cellulae, vel nonnunquam unica sacculi embryonalis apicem tenet, nucleum item bene circumscriptum et pauca granula, nec non aliquantum protoplasmatis continens.

Quomodo ipsa praegnatio fiat, equidem minime dijudicare ausim, cum tot et tanti viri, hanc difficillimam rem in multo aptioribus plantis diligentissime perscrutati adhuc de ea certent.

Num cellula supra commemorata sit embryonis cellula materna, statuere non potui. Embryonis enim evolutionem a corpusculo e tribus vel quatuor cellulis composito usque ad seminis maturitatem persecutus sum, sed intermedia inter illam cellulam et hoc corpusculum me fugerunt. Ista cellula semper jam ante foecundationem invenitur. Quamquam vero tubum pollinarem per micropyles canalem usque ad ipsum sacculi embryonalis apicem penetrare in Coriandro observavi, nec tamen illius cellulae, nec embryonis ipsius cum tubo pollinari cohaerentiam unquam statuere contigit. Umbelliferarum familia ad hanc rem dijudicandam minime apta est, quia tubi pollinares celerrime resorbentur, membrana vero sacculi embryonalis tam tenuis est et hoc tempore integumento tam arcte adhaeret, ut vix resolvi possit.

Paullo post sacculi embryonalis apex facile separatur, sed hoc tempore tubi pollinaris ne vestigium quidem invenitur. Corpusculum globulosum e paucis cellulis constitutum in summo sacculo embryonali inter endospermii cellulas situm et embryophoro brevissimo vel subnullo affixum tarde augetur; denique fit pyriforme (fig. 26b), dein sub extremitate obtusiore utrinque nascuntur cotyledones (fig. 26c), quae elongatae solitam embryonis formam supra descriptam efficiunt.

Restant pauca de endospermii formatione nec non de integumenti resorptione dicenda.

Integumenti resorptio longe alio modo procedit, quam albuminis in germinando dissolutio supra descripta. Constat integumenti parenchyma e cellulis polyedricis olei guttulas et granula jodo flavescentia, saepe etiam amyli granula continentibus. Raphae parenchyma insuper chlorophyllum continet, sed non accurate ab integumenti parenchymate distinctum est. Non tamen resorbetur sed restat et maturo semine plerumque arescit. Ubi igitur, ut in omnibus Campylospermis, raphe crassa est et integumentum sectione transversa semilunare vel semicirculare eam quasi amplectitur (fig. 27a), etiam sacculi embryonalis et endospermii forma in semine maturo erit similis; in Orthospermis contra raphe tenuior est et ejus parenchyma integumento plane apponitur (fig. 27b); itaque etiam sacculi embryonalis et endospermii facies commissuralis plana vel convexiuscula est. — Dum totum integumentum resorbetur, ejus epithelium solum restat, in cujus cellulis chlorophyllum deponitur. Nascitur inde membranula, quam Gärtner, pericarpium cum testa confundens et Umbelliferis pericarpium nullum tribuens, membranam internam vocat, quae tamen revera sola totius testae vice fungitur.

Seminis immaturi Archangelicae segmentum transversale considerantes videmus diversos resorptionis gradus. Epithelium (fig. 24g) jam chlorophylli grana continet; sequuntur integumenti cellulae (i), quae paullo ante resorptionis tempus nihil continere solent, nisi humorem aquatum magnumque saepe nucleum (fig. 23n) bene circumscriptum, sed turbidum, parum pellucidum, qui priori tempore raro tam clare apparet.¹⁾

Tales tamen nuclei nec semper, nec in omnibus cellulis observantur et semper antequam membranae resorbentur, dissolvuntur. Denique cellulae membrana non, ut in albuminis resorptione vidimus,

¹⁾ Cf. Schleiden: Grundzüge etc. III. Aufl. Bd. I, p. 321.

gelatinosa turgescit, sed contento exsucto collabitur. Membranae cellularum collapsae stratum (d) formant, sacculum embryonalem circumdans.

Dum tali modo integumentum resorptio procedit, in sacculo embryonali magnitudine aucto albumen formatur. Jam supra vidimus, foecundationis tempore fundum sacculi embryonalis cellulam continere magnam pyriformem, quae saepe dimidiam partem vel amplius sacculi embryonalis explet et cui nonnunquam minores nonnullae adjunctae sunt. Magnam eam inprimis observavi in *Heracleo* et *Anthriscio*. Haec cellula initio unum, postea plures nucleos continet, qui non primarii divisione, sed liberi oriri videntur. Ceterum cellulae succus est limpidus, nonnunquam tamen plura corpuscula granulosa in ea observavi, illis simillima, quae ill. Hofmeister¹⁾ in *Funkia* observata delineavit, quae mihi tamen vix nuclei juvenes esse videntur.

Ex his suspicatus eram, illam cellulam esse endospermii cellulam maternam, quod tamen certis observationibus comprobare summam operam navanti mihi non modo non contigit, sed etiam contrarium vero proprius esse visum est. Videtur enim ista cellula aequo modo, atque cellulae, quas in apice sacculi embryonalis saepe juxta vesiculam embryonalem sitas observavi aliquanto ante resorberi, quam endospermii cellulae formentur.

Tota membrana sacculi embryonalis strato granuloso protoplasmatis obtegitur, in quo nidulantes mox — primum in apice et fundo — apparent nuclei numerosi, nucleolo unico vel duobus praediti (fig. 28). Et nuclei et nucleoli lineamentis tenuibus, sed accurate distinctis circumscripti apparent. Nisi — id, quod haud absurdum videtur — illorum nucleorum primi sunt nuclei cellularum supra commemoratarum, membranae resorptione liberi redditi, statuendum est, eos liberos in strato protoplasmatis formatos esse. Ceterum nucleorum numerum divisione augeri procul dubio habeo. Alii enim nucleolum unicum continent, alii duos tam arcte appositos, ut certe unius divisione orti esse videantur, alii denique duos nucleolos distinctos. Prorsus saepe binos observavi nucleos junctos (fig. 28c), qui unius divisione orti esse videntur.

Praeter nucleos in strato granuloso membranam sacculi embryonalis vestienti apparent vesiculae limpidae (fig. 29c), quas nonnisi vacuolas esse, humore aquato inter gelatinam formatas, cum ill. Nägeli²⁾ haud aegre consentio et generatim tenera cellularum primordia aquae additione in observando vix evitanda haud parum mutari, persuasus sum. Similes vacuolae inveniuntur nonnunquam in cellulis ipsis jam formatis (fig. 30d, 31). Nuclei etiam ipsi haud raro aqua imbibita mutati esse videntur. Membrana eorum tenuis a contento granuloso vitri horologii instar solvitur (fig. 28d), quod tamen abnorme aqua imbibita effectum esse, nec theoriae formationis cellularum ab ill. Schleiden³⁾ propositae testimonium esse, eo magis persuasus sum, cum nonnunquam etiam tales nuclei cellula inclusi inveniuntur (fig. 30c) ubi certe apparet, hunc statum non cellulae primordium esse.⁴⁾

Mox nucleus membrana tenuissima circumditus apparet (fig. 29a, 30ab), quae addita aqua celerime dissolvitur; magna cellularum tenuitas, quominus in his rebus explorandis reagentibus chemicis utaris, plane impedit.

Cellulae juvenis succus initio mediocriter limpidus, postea demum magis turbatur, et inprimis stratum protoplasmatis parietale a succo aquato distinguitur.

Tales cellulae sacculi embryonalis membranae regulariter apponuntur et endospermium constituunt (fig. 29b).

Nuclei parietales semper adsunt; nucleoli hoc tempore sensim evanescent. Cellulas semel perfectas adhuc dividi nunquam observavi, quamquam memoratu dignum est, creberrimas obvias esse cellulas, duos vel etiam tres nucleos continentes (fig. 30cd). In cellulis jam parieti sacculi embryonalis appositis, semper unicum observavi nucleum.

¹⁾ Hofmeister: Die Entstehung des Embryo der Phanerogamen, Tab. VII, fig. 10. — ²⁾ Nägeli; in Schleiden und Nägeli: Zeitschrift für wissenschaftliche Botanik, Heft 3, pag. 33. — ³⁾ Schleiden: Beiträge zur Phytogenese; Müllers Archiv 1838; Beiträge zur Botanik I, p. 121 seqq. — ⁴⁾ cf. etiam Schleiden und Nägeli: Zeitschrift für Botanik, Heft 3—4. Tab. III, fig. 9.

Cellularum sacculi embryonalis membranae contiguarum divisione endospermii corpus quasi peripherice crescere, quod ill. Hofmeister¹⁾ in Zea et Sorgho observasse sibi videtur, nunquam vidi. Omnes potius endospermii cellulae e centrali sacculi embryonalis cavitate parieti opponuntur, donec totus impletus sit.

Cellularum parietalium succus mox iterum turbatur, et in contento plane opaco nuclei etiam obscurantur. Hujus actionis chemicae finis est formatio plurimarum olei guttularum, quae initio in succo protoplasmate abundanti suspensae, emulsionem quasi constituunt, postea in majores guttulas confluunt, dum cellulae membrana sensim incrassatur. Postremo, maturitatis tempore, endospermium illum assequitur statum, qui hujus commentationis initio descriptus est.

Tali modo clauso evolutionis circulo, hanc dissertationem lectorum benevolorum indulgentiae commendo nec ullo modo melius eam concludere me posse puto, nisi summas agens gratias fautori illustrissimo Prof. Dr. Göppert pro liberalitate, qua et in rebus literariis me in hac commentatione concinnanda juvavit, et horti botanici usum aperuit.

¹⁾ Hofmeister: l. l. p. 32.

Explicatio tabularum.

Tab. I.

Fig. 1—2. *Heracleum sphondylium*:

1. Endospermii cellulae e semine maturo, per paucas horas aqua emollito (pag. 6).
2. a) Endospermii cellulae in statu resorptionis, membrana gelatinosa oleum concludente (pag. 6).
2. b) Similes cellulae, oleo aethere dissoluto.

Fig. 3—6. *Coriandrum Biebersteinii* (pag. 7—8):

3. Segmentum longitudinale apicis radiculae, a) cambium centrale, b) parenchyma corticale, c) punctum vegetationis, d) cellulae papillosae.
4. Segmentum longitudinale gemmulae terminalis plantulae germinantis, a) cambium, fasciculum vasorum centalem f) cingens; b) parenchyma corticale caudiculi; c. c) cotyledones; d) folia; p) punctum vegetationis; m) parenchyma medullare.
5. Segmentum transversale caudiculi. a, b, f ut in fig. 4.
6. Plantula germinans: cd. caudiculus; rd. radícula; et. cotyledones.

Fig. 7—9. *Chaerophyllum bulbosum* (pag. 9—10):

7. Pars segmenti transversalis trunci adulti.
 - a. epidermis;
 - b. parenchyma corticale;
 - c. fasciculus libri exterior;
 - d. fasciculus libri interior;
 - e. annulus cambialis;

- f. cellulae lignae } fasciculi vasorum primarii;
- g. vasa }
- h. fasciculus ligni secundarius, vasis orbis;
- i. cellulae radii medullaris;
- k. pars fasciculi primarii, in medullam prominens;
- l. parenchyma medullare;
- m. n. canales olearii;

8. Pars cellulae libri } kali chlorico et acido nitrico separatae;
9. Cellulae lignae }

Fig. 8, a. b. *Eryngium planum*: a) cellulae elongatae septis horizontalibus superpositae e fasciculo libri exteriori; b) cellulae abbreviatæ, septis obliquis superpositae ex ejusdem fasciculi ambitu.

Fig. 8 c. *Silaus pratensis*: Pars segmenti transversalis fasciculi exterioris. Internum membranarum stratum a reliquis lineamento distinctum est (cf. Schleiden: Grundzüge etc. III. Aufl. Bd. I. p. 328).

Fig. 10—15. *Silaus pratensis*: Foliorum evoluto (vid. pag. 16).

Folii fig. 14 vagina sectione aperta est, ita ut appareat folium proximum, illius vagina inclusum.

Fig. 16—17. *Heracleum sphondylium* (pag. 17):

Umbellae juvenes: a) folia involucri (quorum anteriores duo in fig. 17 abscissi sunt), b) umbellularum primordia, c) rudimenta phyllorum involucri.

Fig. 18. *Anthrisci sylvestris* umbellula juvenis (pag. 17).

Fig. 19. *Chaerophyllum temulum*. Segmentum longitudinale umbellulae (pag. 17).

Fig. 20. *Cari Carvi* umbellula, flosculis quaternis in verticillos dispositis (pag. 17).

Fig. 21. *Eryngium planum*: Segmentum longitudinale capituli juvenis; a) involucri phylla; b) flosculi in axillis bractearum c) oriundi; d) annulus cambialis (pag. 18).

Tab. II.

Fig. 1—6. *Silaus pratensis*. (pag. 12—13.)

1. Segmentum transversale trunci adulti:
 - a. fasciculi libri exteriores;
 - b. interiores;
 - c. vasorum fasciculi primarii;
 - d. secundarii;
 - e. f. fasciculi vasorum definiti, medullares.
- 2—3. Fasciculorum vasorum definitorum segmenta transversalia:
 - a. cellulae lignae;
 - b. vasa;
 - c. cambium, quod postea in lignum mutatur;
 - d. cellularum ligni primordia;
 - e. vasa propria;
 - f. parenchyma medullare.
- 4—6. Nodorum segmenta longitudinalia, fasciculorum cursum ostendentia.

Fig. 7—10. *Ferula campestris* (pag. 14).

7. Segmentum transversale caulis.
 - a. b) fasciculi libri externi; c) interni; c. d) canales olearii.
- 8 et 10. Segmenta transversalia, 9. segmentum longitudinale canalium oleariorum; a) cellulae canalium cingentes, b) (fig. 8—9) cellulae libri, c) (fig. 8) parenchyma corticale, d) (fig. 10) parenchyma medullare.

Fig. 11. *Ferulago galbanifera*. Segmentum transversale canalium oleosorum.

Fig. 12. *Arctopus echinatus*. Segmentum transversale rhizomatis; a) parenchyma corticis; b) fasciculorum vasorum annulus exterior; c) annulus interior, d) medullae reliquiae. (pag. 9 et 14.)

Tab. III.

(In fig. 1—15. litera s. sepalum, p. petalum, a. antheram, c. carpellum, o. ovulum significat.)

Fig. 1. *Aegopodium Podagraria*. Flosculus juvenis primum calycis rudimentum ostendens (pag. 18).

Fig. 2—4. Flosculi *Heraclei Sphondylii*, calycis, petalorum, antherarum primordia exhibentes (pag. 18).

Fig. 5—6. *Oenanthe Phellandrium*; juveniles flosculorum status (pag. 18).

Fig. 7—16. *Heracleum Wilhelmsii* (pag. 18—19).

7. Flos juvenis a latere visus.
8. Similis, desuper visus, germinis primordium exhibens.

9. Segmentum transversale floris adultioris.

10. Segmentum transversale antherae fere adultae; a) stratum Purkinjianum.

11. Granum pollinis, sub oleo aethereo observatum.

12—13. Sectiones germinis transversales, fig. 14 sectio longitudinalis, ovulorum in loculis geminorum exortum ostendentes. (vid. pag. 19).

15. Segmentum longitudinale flosculi fere adulti.

o. ovula perfecta; o¹. ovulorum abortivorum rudimenta; r. vasorum fasciculus centralis, postea carpophorum constituens.

16. Segmentum longitudinale stigmatis. a) epithelium, c) tela conductrix.

Fig. 17. 18. *Heracleum Sphondylium* (pag. 20).

17. Segmentum transversale vittae commissuralis juvenis;

18. Segmentum vittae paullo adultioris.

Fig. 19. *Conium maculatum* (pag. 21). Pars segmenti transversalis fructus maturi. a) parenchyma lignescens; b) fasciculus cellularum prosenchymatosarum; c) pericarpium, d) seminis epithelium; e) endospermium.

Fig. 20. *Coriandrum Biebersteinii* (pag. 21): Segmentum transversale pericarpium semimaturum.

a) Latus vasorum fasciculus, stratum fibrarum longitudinalium constituens; b) stratum fibrarum transversalium; c) parenchyma corticale; d) lacuna intercellularis, olei guttulas continens; e) epidermis; f) cellula major, vittae locum tenens; g) loculi epithelium; j) parenchyma lignescens, seminis maturi jugum secundarium formans.

Fig. 21. *Coriandrum Biebersteinii*. Fasciculi cellularum fibrosarum e membrana sparganophora seminis maturi, maceratione cum kali chlorico, acidoque nitrico separati. (pag. 21.)

Fig. 22. *Heracleum Wilhelmsii*: fibrarum fasciculi e pericarpio, simili modo segregati. (pag. 22.)

Fig. 23—24. *Archangelica officinalis*. Segmenta transversalia fructus juvenis; v. vittae; p. pericarpium, g. gemmulae epithelium; i. parenchyma integumentum; n. cellularum nuclei; d. stratum membranis collapsis cellularum integumentum dissolutarum formatum; e. endospermium. (pag. 22 et 23.)

Fig. 25. *Heracleum sphondylium* (pag. 22): Pars segmenti longitudinalis ovuli: f. funiculus; i. integumentum; t. tubi pollinares; s. membrana sacculi embryonalis; v. vesicula embryonalis.

Fig. 26. *Archangelica officinalis* (pag. 23). Status juveniles embryonis.

Fig. 27. Segmenta transversalia ovulorum a) *Myrrhidis odoratae*; b) *Heraclei Sphondylii*; r. raphe; i. integumentum; s. sacculus embryonalis (pag. 23).

Fig. 28—30. *Archangelica officinalis*: Formatio endospermii (cf. pag. 24).

Fig. 31. Cellulae ex apice sacculi embryonalis *Coriandri Biebersteinii* (vid. pag. 24).

Vita.

Natus sum, Emilius, Carolus, Georgus, Gustavus Jochmann die XXIX mensis Julii anni MDCCCXXXIII Liegnitiae, patre Theaeno, tum illius urbis res consulares administrante; matre Paulina e gente Stiller, quam paucos dies nato mihi praematura morte ereptam lugeo; quod tamen damnum Dei gratia tali modo compensatum est, ut nunquam id senserim. Fidei addictus sum evangelicae. Octo annos natus adii sextam classem gymnasii Liegnicensis, tunc rectore beato Koehler florentis. Anno 1847 patre Gorlitiam in consulare munus vocato, hujus oppidi gymnasium petii, rectore illustr. Anton. Inde praeterlapso quadriennio maturitatis testimonio dimissus, Berolinum adii et rectore magnifico illustr. Twesten in numerum civium almae Universitatis literarum Fridericae-Guilelmae receptus, et a decano spectatissimo ill. Dove philosophorum ordini adscriptus, per triennium his interfui scholis:

Ill. Trendelenburg: de logice, de historia philosophiae, de paedagogice et didactice;

Cel. Michelet: de logice et encyclopaedia scientiarum philosophicarum;

Beat. Beneke: de psychologia;

Ill. Braun: de botanice, de plantarum anatomia et physiologia, de plantis cryptogamis, de phyllotaxi;

Cel. Koch: de botanice, de plantarum geographia;

Exp. Pringsheim: demonstrationibus de structura plantarum;

Ill. Lichtenstein: de zoologia;

Ill. Müller: de anatomia, de physiologia hominis, de anatomia comparata;

Ill. Ehrenberg: de physiologia comparata animalculorum infusoriorum;

Ill. G. Rose: de mineralogia;

Cel. Beyrich: de geognosia;

Ill. Mitscherlich: de chemia experimentalis;

Ill. H. Rose: de chemia organica, de chemia analytica;

Ill. Dove: de physice experimentalis, de meteorologia;

Ill. Magnus: de technologia; cujus etiam colloquiis physicis interfui;

Cel. Wiedemann: de electromagnetismo;

Cel. Poggendorf: de geographia physica, de historia physices;

Cel. Erman: de observationibus geographicis et magneticis instituendis;

Ill. Encke: de astronomia sphaerica;

Ill. Ohm: de trigonometria et curvarum theoria, de analysi finitorum, de calculo differentiali et integrali, de mechanice analytica;

Ill. Lejeune-Dirichlet: de integralibus definitis, de aequationibus differentialia partialia continentibus, de numerorum theoria;

Cel. Steiner: de sectionibus conicis;

Exp. Borchardt: de geometria analytica.

Vere hujus anni hanc aliam literarum Universitatem Viadrinam Vratislaviensem adii et, rectore magnifico illustr. Abegg, a decano spectatissimo illustr. Frankenheim in numerum civium academicorum receptus et philosophorum ordini adscriptus sum. Per hoc semestre aestivum audiui disserentes:

Ill. Göppert: de botanice speciali;

Exp. Cohn: de plantis et animalculis microscopicis;

Ill. Glocker: de mineralogia;

Exp. Scharenberg: de vulcanismo;

Ill. Löwig: de chemia organica;

Ill. Frankenheim: de physice experimentalis, de galvanismo; idem dux mihi fuit benevolentissimus in exercitationibus physicis instituendis.

Cel. Kirchhof: de theoria electricitatis mathematica.

Ill. Kummer: exercitationibus algebaicis interfui.

Quibus viris, omnibus optime de me meritis, quas possum maximas ago, semperque habeo gratias.

Theses.

- 1) Folii definitio ab ill. Schleiden proposita, tanquam organi incremento basilari praediti, a natura abhorret.
- 2) Leges, quas sequitur, natura organica, nunquam e physicis chemicisque plene explicantur; aliae etiam vires in organismo exstant, nobis adhuc ignotae.
- 3) Rhodanum ($= \text{NC}_2 \text{S}_2$) nullum est; combinationes chemicae hoc nomine notatae sunt sulfosalia e Cyano sulfurato cum radicali sulfurato formata ($= \text{RS}, \text{Cy S}$).
- 4) Quem calorem latentem vocant, revera nullus est.
- 5) Oculi accommodatio praecipue mutata lentis crystallinae forma efficitur.

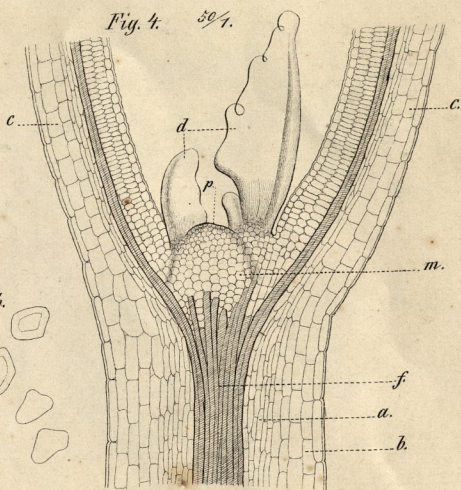
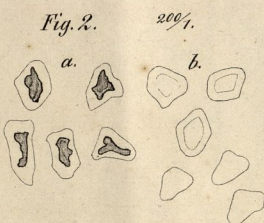
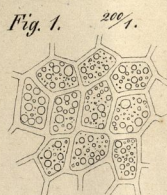
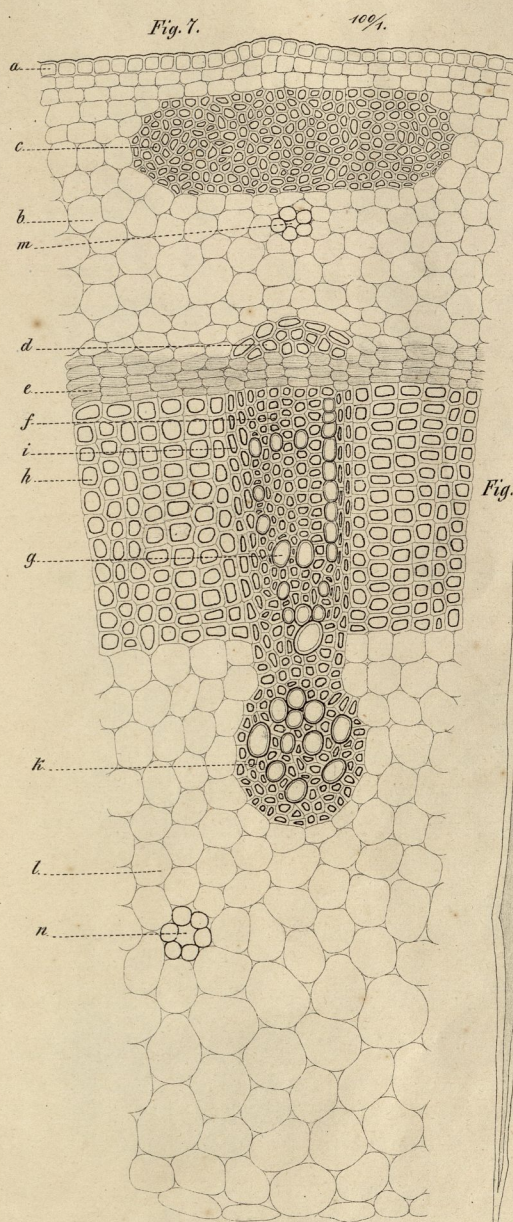


Fig. 8. 250%.

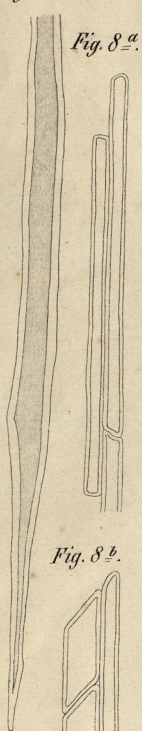


Fig. 8^b.



Fig. 20. 50%.

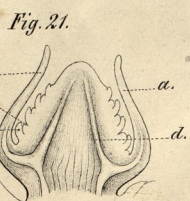
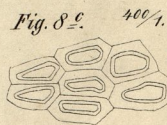
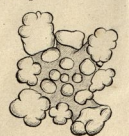


Fig. 5. 50%.

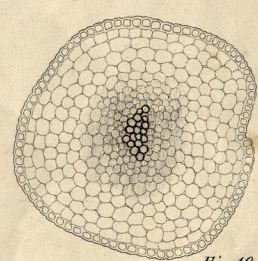


Fig. 10. 1%.



Fig. 12. 16%.



Fig. 14. 16%.



Fig. 6. 1%.



Fig. 11. 1%.



Fig. 13. 16%.



Fig. 15. 25%.



Fig. 16. 30%.

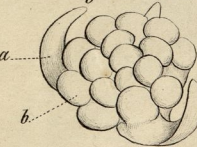


Fig. 18. 60%.

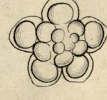


Fig. 19. 60%.

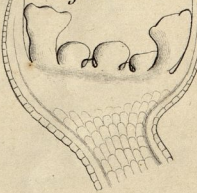
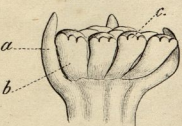


Fig. 17. 30%.



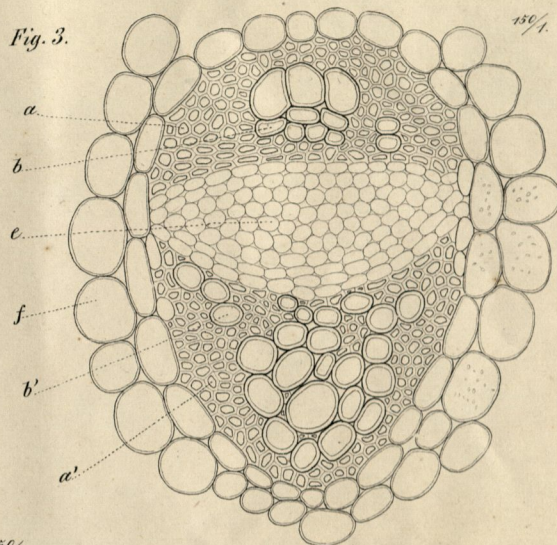
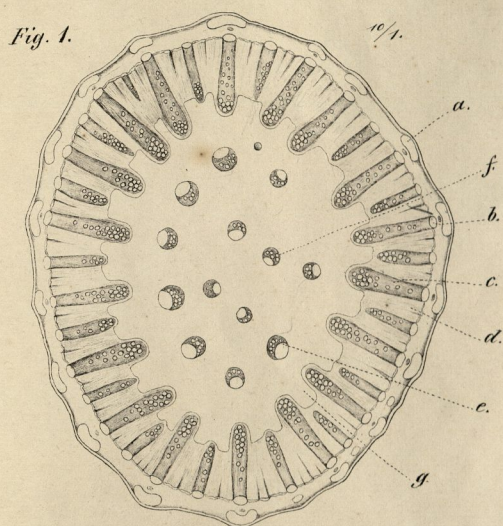


Fig. 9. $250/1$.

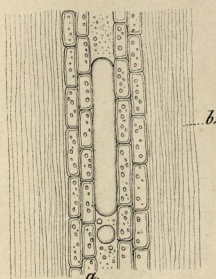


Fig. 2. $150/1$.

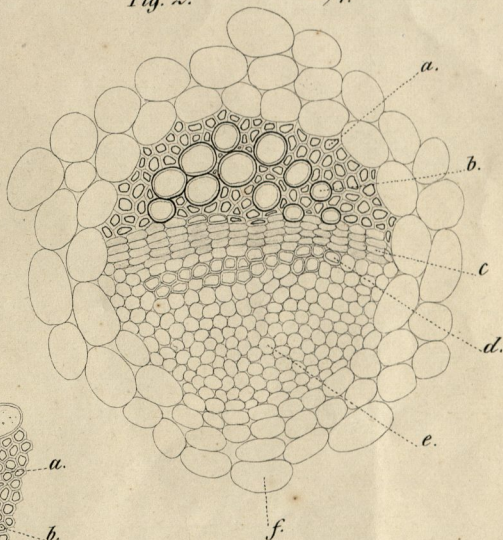


Fig. 4. $1/1$. Fig. 5. $1/1$. Fig. 6. $1/1$.

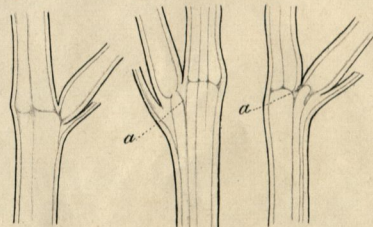


Fig. 8. $250/1$.

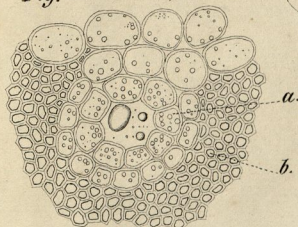


Fig. 10. $250/1$.

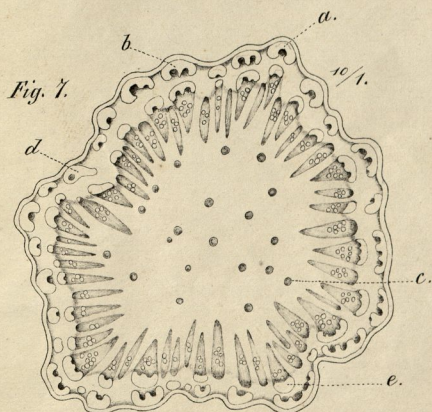
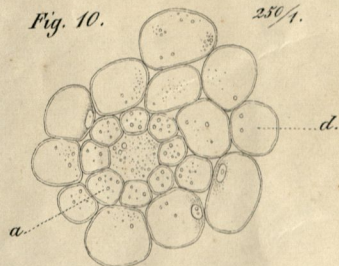


Fig. 11. $250/1$.

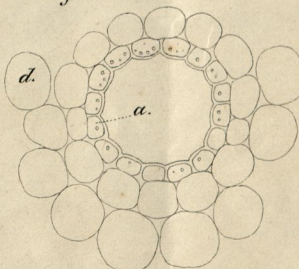
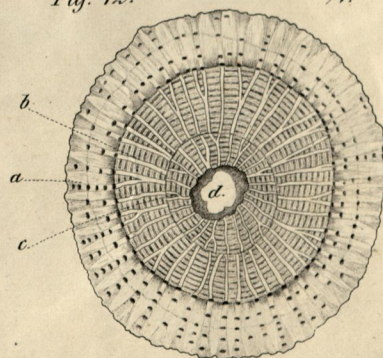


Fig. 12. $1/1$.



UB WIEN



+AM486891606