

16357

DE

FORMATIONE PENNAE.

SCRIPSIT

Gustavus Schrenk.

ACCEDIT TABULA LITHOGRAPHICA.

DORPATI LIVONORUM,

TYPIS HENRICI LAAKMANNI.

MDCCCLVIII.

Imprimatur

haec dissertatio ea conditione, ut, simulac typis fuerit excusa, quinque ejus exempla tralantur collegio ad libros explorandos constituto.

Dorpati Livon. die XIII mens. Decembr. a. 1818.

(L. S.)

Dr. Bidder,
ord. med. h. t. Decanus

Augusto a Sivers

AVUNCULO AMANTISSIMO,

VIRO PRÆSTANTISSIMO,

ARTIS MEDICÆ CONSULTISSIMO

HOC OPUSCULUM

PIO GRATOQUE ANIMO

OFFERT

AUCTOR.

PROOEMIUM.

Cum mihi ccl. Reichert suaderet, ut in pennae formationem, quae minus adhuc cognita esset, inquirerem, iter quod mihi ostendit, quamquam spinosissimum esse sentirem, tamen suscepi, quippe cui persuasum sit laborem vel difficillimum vincendum esse, modo animus strenuus et ad superanda impedimenta promptus sit.

Nonnulli sane jam ante nos viri praecelari, naturae scrutatores acutissimi, inter quos nominare liceat scientiae principes A. Meckel, Fred. Cuvier, Th. Schwann, H. Burmeister, structurae et evolutioni pennae explorandis investigandisque operam atque studium impenderunt, nec non uberius atque accuratius de hac re commentati sunt, ut rem quoque accuratius cognosceremus, juverunt, rebus cognitione dignissimis allatis, quae nobis ex observationibus eorum parandae sunt. Quodsi igitur rationes quaedam subtiliores pennae formandae, caeque gravissimi momenti, ingenio virorum illorum acerrimo occultae manserunt, id difficultatibus, quas res ipsa habet, tribuerim. Neque ccl. Car. Reclam, qui nupero tempore de pennarum evolutione commentationem scripsit (*De plumarum pennarumque evolutione. Disquisitio microscopica. Lipsiae 1846.*)

id contigit, ut occulta illa nobis aperiret. — Aucta autem copia rerum naturae jam exploratarum et cognitarum, fines cognoscendi investigandique propagantur, neque minus valet, ut ad verum scientiae finem rationes quoque intimas rerum naturae et nexum arctiorem, qui inter illas exstet, cognoscamus, ut quomodo natura procreet et gignat, intelligamus. Equidem hunc omnium literarum finem existimans, pennae evolutionem, forma prae ceteris respecta, aggressus sum, ut investigarem, quippe qui mihi proposuerim, ut *rationem intimam, quae inter pennam atque matricem sit*, declararem, quam rationem brevi et apte circumscriptam sic expresserim: *Pennam esse quasi imaginem ectypam matricis*. Terminos tamen ac finem hujus opusculi egrediar, si quaecunque de penna jam dicta atque exposita sunt, omnia uberius exponam, cum asperitates itineris per se difficilis onere insuper suscipiendo augere nolim; quamquam saepe non potui, quin illa, quae clarissimi illi, quos supra nominavi, auctores sentirent vel cogitarent, respicerem, ut iis, ubi vera sentirent, assentire, ubi in errore versari mihi viderentur, ad veritatem propius accedere conarer. Quid praestiterim, alii judicent. Quodsi perfectiora attulerim quam quae clarissimi illi viri potuerunt, id acceptum referam cel. Reichert, viro ingeniosissimo, scientiae cultori peritissimo, quo fautore atque adjutore usus sum, quamobrem gratum animum testificatus sim.

Sed jam ad rem pergamus.

Rationes aliquas et causas intimas formationis pennae indagaturus, quam maxime commodam eam ingredi viam existimavi, qua ante omnia, quae sit *structura, forma ac textura* pennae *jam formatae*, accuratius inquiram, dein, quae *forma et natura matricis* sit, considerem, tum ad quaestiones gravioris momenti *formationem* spectantes me advertam. Formationis vero rationes et argumenta, cum etiam in partibus pennae evolutae considerandis imprimis valeant, ideoque rem clare perspicendam quam maxime adjuvent, iis potissimum me niti oportet. Ea duce iter facturus spero fore, ut summa cuique parti, qui convenit, locum assignem, nec non, quae minus adhuc cognita atque occulta manserint, aperiarn atque illustrem.

CAPUT I.

Descriptio partium pennae anatomica et microscopica.

Tres vulgo assumuntur partes pennam constituentes, specie pariter ac structura variae: *Rhachis* (Zaß) cum *rexillo* (Fahne), quod ei utroque in latere insidet, et *calamus* (Styble, Kiel), quibus partibus aliae subijci solent.

In describendis his partibus penna, quae nobis usitatissima est, anseris, remigum majorum una ante oculos observabatur, quas remiges in pennae formatione in genere quoque observanda, quia accomodatae sunt, prae ceteris respexi.

Rhachis apice exilis, si ab alto ad imum intuens petas, magis magisque in crassitudinem latitudinemque crescit; ejus forma simul sub apicem plus minusve cylindrica, deorsum tum *irregulariter quadrangularis, pyramidis* instar, in oculos incurrit, et *sulcus* in ea, quae corpus avis spectat, superficie decurrit, qui finitur eminentiis, quae in utroque sulci latere sunt. Cum laterum vero, quod conformationem attinet, cuique peculiare aliquid insit, potissimum inde id efficitur, ut irregularis rhachis in conspectum detur.

Externum, quod superficiem ab avis corpore aversam tenet, latus (fig. I. a-b) 1), margine in utraque parte prominente (b), laeve est, planum, ab apice deorsum in latitudinem crescens, marginibus quoque magis magisque inflexis, inferiorem versus partem convexum; in calamo denique continuatur. — Prae ceteris autem lateris *interni* mentionem faciam, quippe quod, ei, quod modo memoravi, oppositum, corpus avis spectans, minime simplex, at potius maxime conspicuum sit: *Sulcum* nimirum in eo decurrentem cernimus, qui, in superiore quarta parte originem ducens, imum petit, primo *angustus* est, in decurrendo vero *profundior latiorque* fit, ideoque parietibus declivioribus sensim factis finitus; tum ad finem properans, planius iterum excurrens, loco terminatur, qui *umbilicus superior* dici solet. Qua sulci conformatione fit, ut rhachis quasi in duas partes aequales divisa appareat, quae singulis vallis, planioribus nunc, dein angustioribus atque altioribus, similes e superficie promineant. — *Lateralium*, qui rhachidem finiunt, parietum plano quisque similis est, quod ab apice deorsum latius paulatim factum, ad finem versus iterum coarctatum, maxima quoque ex parte vexillo occupatur.

Adnotatio. Antiquo saepe more auctores in rhachide describenda permulta habent, quae nobis de variis ejus processibus narrent, neque nectunt, neque separant, quas natura ipsa nexit vel separavit partes, quae quidem ratio naturae convenienter nectendi et separandi, evolutionem spectans, una omnium praestantissima est. Equidem, cum formationem pennae accuratius investigaverim, *processus* unius tantum mentionem fecerim (fig. I. b.), quo in utrumque latus prominente, duo quasi indicantur praecipua rhachidis *strata*, quorum unum litt. *a b* designatur, alterum litt. *m d l r*: quae quidem strata etsi separari in penna formata nequeant, totum formantia, tamen tempore formationis, ne dicam matricis parte, qua quodque formatur, maxime discrepant.

Vexillum autem permultis compositum est singulis *radiis*, *primarios* quos dicimus, qui, rhachidi juncti, lanceolati, radios ferentes *secundarios*, in utrumque latus ab ea discedunt. Radii primarii in summa rhachide, cujus apicem illi, quasi rami alternis in utroque latere ab ea abeuntes, constituunt, pariter atque ima parte umbilicum infra superiorem, arcuatim conveniunt.

Adnotatio. Monuerim me, cum illi sub apicem inferioremque rhachidis partem simplicissimi sint, alteros, forma singulari insignitas, descripturum esse.

Formam vero *radii* uniuscujusque *primarii* percipiendam maxime juvat sectio transversa, sive apici propius, sive, ut aptum est, in inferiore potius parte eam institueris; qua eadem in medio radio facta, formam ipse, ut rem accuratius designem, humili-prismaticam dixerim. At prisma perquam angustum est, planis duobus amplioribus ad inferiorem versus rhachidis partem in angulum acutissimum

1) Sectione transversa per totam mediae rhachidis crassitudinem facta, quam tantum dimidiam partem adumbratam (fig. I.), adjecti alia dimidia pars animo symmetricae adnectatur. Cellulae in medio cum ceteris vicinis simillimae sint, his delineandis supersedendum putavi.

tendentibus, tertio quo prisma finitur, plano minimo oblique inum spectante. Qui majoribus planis continetur, angulus interior marginem efficit attenuatum lamelliformem, pellucidum, qui propter eximiam tenuitatem, haud raro in partem quandam involutus adspicitur; anguli externi designantur *incrassationibus*, a quibus radii proficiscuntur secundarii. *Incrassationes* vero, linearum in speciem angustarum, ad radii primarii longitudinem angulis ejus adhaerent, superiore linea supra angulum paululum prominente. Lincis ad rhachidem usque divergentibus, ad apicem versus simul cum angulo anteriore congruentibus, ut radii totius oriatur figura pyramidis perfacile intelligitur.

Radii secundarii, qui in angulis obtusioribus primario insident, oblique sursum ab eo proficiscentes, eandem generatim formam habent ac primarii, quamquam peculiarem in modum transformati. Maxime autem interest, utrum superiori, an inferiori adhaereant angulo, quia in alterutro forma eorum varia. — *Superioris* ejusque radii secundarii *margo interior* basi simplex, tum processibus hamatis insignitus est, quos plerumque 7 numeravi, supremo quoque longissimo: reliqua pars marginis processibus ornata est minime hamatis, qui apicem versus sensim breviores redduntur. — Alter vero margo, id est *externus*, primum simplex est, processus dein breves fert, iis, qui in interiore margine sunt, respondentibus, ad apicem iterum simplex excurrit. *Processus* illi hamati radios secundarios inferiores spectant, qui ad proximum radium primarium superiorem pertinent. — *Inferioris radii secundarii* margo introrsus spectans lamelliformis est, alter extrorsus contra, cristae similis, incrassatus. *Margo lamelliformis* in medio radio fissus est, veluti processus ostendens: dein, ubi evanuit, crista in mucronem longissimum, ut ita dicam, producta conspicitur, qui et ipse processibus pari inter se intervallo distantibus instructus est, et brevissimis, qui lamulos radiorum superiorum secundariorum, pertinentium ad proximum inferiorem radium primarium, spectant, iisque numero aequales sunt.

Rhachis autem continuatur in *calamo*, quo profecto nil simplicius est, quippe qui formam eandem cylindricam a summo ad inum usque servet, basi paululum conice extennata, qua parte penna cuti avis insidet, qui locus *umbilicus inferior* dicitur. Spatio incluso ejus illa series conorum membranosorum, cui vulgo nomen „animae pennae“ datur, ab umbilico superiore ad inferiorem usque continetur. Inferiori parti calami perquam saepe, cum quis avi pennam vi extrahit, adhaerens manet foliellus cutaneus sive vagina, qua inclusa est penna.

Forma pennae considerata microscopio subjectam texturam cognoscamus. Sed hoc fieri minime licet, nisi nonnullis histologicis rationibus praemissis.

Quodsi primus omnium cel. Schwann, qui, evolutionem in principio ponens, insolitam in histologia viam aperuit, scientiae commodo, sibi gloriae, texturam ac formationem pennae histologicam jam observavit, eodem tamen minime licet me constituam statu, cum histologia, ex quo summam ille observationum in libro,

„Disquisitiones microscopicae“¹⁾ inscripto, nobis tradidit, ingenii viribus in ea augenda praeclarorum virorum collocatis, eo usque progressa sit, ut legibus certis notiones nostrae sint firmatae. Ingenio et studiis cel. Reichert acceptum id referendum est, quod, communi evolutionis lege in telis epithelialibus permultis observationibus comprobata, nova atque una vera in iis intuendis contemplandis ratio constituta est. Eam vero doctrinam magno cum acumine cel. Jaesche anno praeterito dilucide in dissertatione inaugurali nobis exposuit²⁾.

Penna autem, ut historia evolutionis ejus nos docet, adnumeranda est telis epithelialibus: iisdem enim, quae de his in genere valent, legibus subjecta est. Substantias igitur, quamvis maxime inter se specie et natura externa inveniamus discrepantes, telas eas epitheliales nihilominus ducere nos oportet, quod naturam attinet, nonnisi statu evolutionis inter se differentes.

Quamquam commune ac typicum aliquid evolutioni telarum epithelialium, quae existunt, omnium inest, peculiarem tamen et sibi propriam quaeque tela prae se fert imaginem. Cellulae epitheliales aliam aliae crescenti rationem sequuntur: nunc plus minusve polyedricae, aequaliter extensae crescunt, nunc dimensione una praevalet, longiores potius, dein fusiformes fiunt, nucleis rotundis oblongisque, prout in cellulis aequaliter extensis, vel in longius protractis eos inveniamus: nuclei nunc et termini dum distinctissimi sunt, alias plus minusve jam evanuerunt. Dein stratis paucissimis cellulae coalescentes membranarum speciem induunt, quo plura vero strata unum alio sint superposita, eo crassior substantia efficitur.

Aduertatio. Haec et Jaeschii opusculo³⁾, quod libenter ac diligenter consului, collecta maximo opere ad diversas microscopicas imagines plurae intelligendas et diducandas faciunt.

Substantias autem in penna constituenda praevalentes vel oculis nudis discernere licet duas. Sectione transversa in media rachide instituta, sub oculos facillime cadit *intima rachidis*, ab alia undique circumdata, substantia, *medullaris* propterea dicta, alba, mollis, elastica: quam eandem et *radii primitivii majorem* efficere *partem* videris. — Ea igitur exhibet e serie histologicae evolutionis eum *statum primum*⁴⁾, quo cellulae plus minus polygonales, aequaliter extensae vel longiores, integram primitivam speciem servant, membrana, cavo et nucleo conspicuis. Minime vero interest, utrum laminam nunc tenuem, cellulae, an substantiam nunc efficitur crassiorem, utrum porro peculiarem in modum mutatae sint, quippe quae, contento nucleoque resorptis, aëre potius repletae appareant, nec ne, nihil interest: sit modo ad eundem proverta evolutionis statum, quaeque tela una eademque iudicanda est.

Jam alia substantia est, quae consistentia cornea, elasticitate majore, alisque

1) Th. Schwann, Microscop. Untersuchungen. Berlin 1839. (pag. 93.)

2) Ewan Jaesche, De telis epithelial. in genere et de vasorum sanguifer. partibus in specie. Dissertatio inauguralis. Dopati 1847.

3) Inventorium I. c. pag. 14 - 22. hic illic dispersa.

4) Jaesche I. c. pag. 21.

rebus magnopere discrepat, quae, illam *medullarem in rhachide* undique *circumdans*, ut vehementer fallor, *corticalis* dicta est, quae eadem *calamum* constituit. Eadem substantia *incrassationes radiorum primariorum* praeterea componit. Etiam *radii secundarii* ad naturam substantiae corticalis propius accedere videntur, nisi quod processibus sint peculiaribus instructi. — Haec altera substantia statum histologicae evolutionis telarum epithelialium exhibet, qui proxime eum statum antecedit, in quo singulae cellulae coalescunt, quas ideo in transitu a primo ad secundum evolutionis statum esse judicaverim, in formis igitur, quae Germanorum scriptoribus «*Ueberzgangsfermen*» sunt, numerandas esse crediderim. In eo cellulae lamellulas corneas formant, quas facillime in hac substantia, imprimis ope Kali longius tempus adhibiti, discernere licet.

Jam ad rem propius accedentes, quantum in pennae partibus formandis cuique substantiae tribuendum sit, videamus.

Rhachis igitur medullari componitur substantia, quae a corticali circumdatur. Sectione vero longitudinali, secundum plantifem, in quaque rhachidis regione facta, *substantia corticalis* cum microscopio subjecta fuerit, nil nisi lineae adspiciuntur obscurae, longiores, irregulariter dispositae. Kali solutione (10%) tamen per horas 5—10 adhibita, dein aqua adjecta, substantia admodum turgescit, nec non cellulae sub oculos cadunt longius extensae, in quibus nucleos oblongos hic illic distinguere possis, id quod jam a cel. Donders in substantia calami, sicuti in aliis substantiis corneis observatum est²⁾. Lineae illae obscurae, quas modo memoravimus, partim plicae esse videntur. Quod cellularum termini non ita facile perspiciantur ac nucleorum, cum observationibus Jaesche³⁾ congruerit, qui terminos prius quam nucleum in cellulis longius extensis evanescere probat. — Fig. 1, qualis sit hujus substantiae microscopica imago, sectione transversa instituta, ostendit. Quae hic illic, sola aqua adhibita, in tota substantia dispersae conspiciuntur lineae obscurae, Kali solutionis ope per horas 5—10 adhibita, dein aqua adjecta, nucleos esse apparet. Cellularum quoque terminos tum, quamquam nimis distinctos in substantia tumefacta cognovi.

Eadem figura *medullaris* rhachidis substantiae imaginem microscopicae exhibet. Aqua simpliciter adhibita, cellularum parietes perquam crassos habueris, vel substantia intercellulari crassitudinem effici credideris, sicut auctorum plerique telis cum epithelialibus subesse, falso monuerunt, nisi forte hoc aëri, qui cellulis continetur, vel illi potius tribuendum est rei, quod, cellulis partim inter se obtegentibus, termini earum quasi decussatae apparent, ideoque crassiores esse videntur. Simulae sub-

1) Jaesche l. c. pag. 20. Adnotatio.

2) Microscop. und microchem. Untersuchungen thierischer Gewebe v. Dr. Donders (Holländische Beiträge zu den anatom. und physiolog. Wissenschaften. Herausgegeben v. J. v. Deen, Dr. F. C. Donders und Dr. Jac. Moleschott, Utrecht und Düsseldorf. 1846. Bd. I. Heft 1. pag. 52 et seqq.)

3) Jaesche l. c. pag. 16.

stantiam Kali (40% solut) subiecti, crassitudo illa evanescit, cellularumque tumefactionum termini clarissime conspiciuntur. Ceterum nescio an adeps cellulis insit, cum Alkoholis ope rem adiposam mihi extrahere contigerit; at, experimento semel tantum instituto, opinione hanc rem non acriter defendam.

Neque ullae aliae substantiae sunt, quae ad *radium primum* formandum conferant -- solae, quas modo memoravi, *medullaris* et *corticalis* hanc rem efficiunt.

Adnotatio. Priusquam autem fustus de hac re disseram, monendum est, rem alio modo comparatam esse in radiis apicis et in inferiore parte rachidis, quippe qui radii medullari substantia destituti sint.

Radii primarii parte microscopio subiecta, sic res in conspectum datur. Incrassationes ad corticalem potius referendae sunt substantiam: est enim iis eadem microscopica imago, ut alias quoque corticalis substantia oculis se offert: cellulae ope Kali tentatae, dein aqua adjecta, quamquam minus clarae et distinctae sunt, tamen conspiciuntur. Reliqua pars radii primarii ad medullarem referenda est substantiam. Quantum inter lineas est spatii et ultra, ad marginem usque tenuem, cellulae ad primum evolutionis statum progressae, expleunt: primum aëreae, majorem partem componunt; dein cellulae sequuntur, quae marginem tenuem formant, longius extensae, in quibus nuclei oblongi nucleolique, aqua vel simplici adhibita, cerni possunt. Difficenter sane, ac nonnisi oculorum acie in rem acrius intenta, mutato saepius microscopii foco, contigit mihi, ut cellulas utramque radii superficiem majorem obtegentes, conspicerem, similes iis, quas in margine observavi, in quibus ipsae continuari videbantur.

Radiis secundariis Kali solutioni (40%) per horas 10—24 subiectis, cellulas et ipse deprehendi, longiores, quae lineas longitudinales ostendebant, quas pro plicis habeo: dimensione longitudinali oblique latitudinem radiorum occupant; apicem dein versus paulatim, longitudinem radii sequentes, cellulae, ubi quaeque terminatur, processibus, quos supra memoravae, instructi sunt.

Atqui quaeritur, utrum incrassatione parietum, an potius cellulis ipsis dilatatis, vel longius in unum vel aliud latus productis, processus efficiantur. Non eadem prorsus de hac re cum cel. Burmeistero¹⁾ sentio, qui incrassatione membranae cellularis cristam formari putat, hic illic in dentes excurrentem. Eisi non negaverim, minus obstare, quominus processuum pariter ac cristae formatio partim incrassationi parietum tribuatur, tamen cellulis ipsis longius extensis partem non minorem vindicaverim, qui processus, Kali (40% solut.) per horas 24 adhibito, maxime intumescere viderim. Eadem de cristis radiorum inferiorum senserim, dilatatione eas cellularum imprimis ad unum latus versus oriri, quae eundem in modum Kali adhibito, intumescant.

¹⁾ Ch. E. Nitzsch, System der Pterylographie. Nach seiner Handschrift (mit Zusätzen über die Entw. und den microscop. Bau), herausgegeben v. H. Burmeister. Halle 1840. pag. 10.

Adnotatio. Ceterum formationis historia nos docet radiorum secundariorum cellulas in iisdem cellulis incrassationum radii primarii continuari, aliis scilicet aliam in crescendo regionem petentibus.

In *calami substantia* describenda non est, quod multis commorer quae eadem ac rhachidis, in qua nexu continuo continuatur, substantia corticalis oculis apparet.

Adnotatio. Similitudine autem fibrillarum, quas in substantia pennae corticali ideoque calami aliisque locis cel. Reclamius vidit, quae fibrillae tclae conjunctivae fibrillis similes sunt, hunc virum movit, ut pennam quasi e tela conjunctiva egressam esse statueret ¹⁾, paulo post (l. c. pag. 25) „calami fibrillas in cellulis magnis, planis, sexangularibus“ oriri dicit, „quibus cum epidermoidalibus magna est similitudo.“ Miram praeter opinionum congruentiam monuerim et illud, id quod crediderim, similitudinem rem quamvis optabilem, argumentum tamen nimium fallax esse, quam ut ab hoc argumento verum constitui queat.

At mea magnopere interesset, ut in illam, quae *inter medullarem et inter corticalem* adsit, *rationem* accuratius inquirerem. Sectionibus transversis in tota rhachide parvis inter se intervallis institutis, hanc inveni rem: *Substantia corticalis*, etsi id vix sentiri possit, ab apice deorsum in crassitudinem tamen crescere videtur. Paulo supra mediam rhachidis partem, in facie substantiam medullarem attingente eminentiae conspiciuntur, dentibus similes (fig. I), primum 5, quae numero dein augentur, postremo evanescent. Depressiones, quibus eminentiae separantur, sursum deorsum spectatae, sulcorum longitudinalium speciem prae se ferunt. In superficie pennae interna substantia corticalis, vallos (fig. I. d) constituens, crassior deorsum fit. sulcum (fig. I. l) vero et lateralem superficiem componens, magis attenuatur. In univ-ersum autem substantia corticalis medullari comparata, ad apicem spectata, praevalet.

Medullaris substantia vero, ubi primum sulcus in interiore pennae facie oritur, apparens, in summa rhachide minimum tenet locum; deorsum in amplitudinem crescens, depressionem sulco respondentem ostendit. In posteriore facie deinde consideranti tibi in conspectum veniunt eminentiae et depressiones, iisdem in corticali conspicuis accomodate; excipiuntur quoque ob iis, paulatim vero evanescent. — Deinde in linea media *cavum* oritur inter corticalem et medullarem substantiam. formam in diametro transversa prismatico-triangularis induens, cui pro duabus parietibus est substantia medullaris; in quo cavo *membrana* continetur *sicca*, ejusdem formae, parietibus medullae arcibus adiacens; illa quidem angulo interiore in mediam substantiam medullarem sulcum versus penetrans, duas aequales ejus partes significat. Ceterum haud raro mihi occurrit, ut jam in superiore rhachidis parte *membranam tenuem*, eundem in modum quasi duas ejus aequales partes indicantem, in *media* substantia medullari viderem. Cavo postremo magis magisque ampliore facto, sub-

1) De plantarum pennarumque evolutione. Disquisitio microscop. Scripsit Carolus Reclam. Lipsiae 1846. pag. 23.

stantia medullaris a corticali recedit, dum corticalis continuo in calamum transit. Membranae autem, dum in mediam substantiam medullarem progreditur, semper obviam fit, vel potius in ea continuatur, *alia* membrana (ejusdem naturae, nam tela conjunctiva esse probatur), quae a facie pennae interna in pennam ipsam intrat. Membrana, quam modo dixi, quae in medullarem penetrat substantiam, continuo in conos transit membranosos, qui calami cavo continentur.

Forma pennae et substantia collustratis, „*animam*“ quoque cognoscere juvat. Quis tam rudis est, qui nesciat, conorum membranorum ita dici seriem, quorum, ut modo dixi, superior partim foras per umbilicum superiorem exit, partim simul cum membrana in cavo et intra medullarem substantiam rhachidis jungitur, infimus vero, calamo adhaerens, in cute continuatur. Forma conijusdam abrepti perquam peculiaris est. Mitram, si placet, finge cylindricam, cono superimposito, quam si quatuor locis paribus inter se intervallis distantibus, cum basi fixam amovere conatus sis, plicatam tum habueris, inter plicas late depressam: plicae ipsae, introrsum quasi retractae, hic illic depressae apparent. Conorum, qui e tela conjunctiva etiam compositi sunt, quisque inferior superiori cuique intrusus apparet, parietibus arctissime nexis, ne dicam continuatis. Continuum igitur puta cylindrum cavum, conicis septis paribus inter se intervallis distantibus in locumenta divisum; conis igitur animo informatis ipsis, sursum longissimis, deorsum brevioribus factis, denique semiglobosis quasi redditis, naturam tum propius accedens imago tibi orietur, et forma loculamentorum planius intelligetur. In sulco prope umbilicum superiorem vas saepissime cernitur obliteratum, quod, in conum superiorem penetrans, ad apicem conij subsequens decurrit, eique arctissime jungitur. Ab hoc vase, minora vidi 5 vel 4 vasa velut ramos in superficie interna conij superioris decurrentes, ubi aliquantum spatii perfeceerunt, evanescentes.

Etsi de forma, textura et structura singularum pennae partium jam accuratius exposui, ad formam tamen pennae planius intelligendam magnopere interest, ut pennam iterum, sed ut *totum aliquid* intueamur, et illius quidem imprimis *formae* ratione habita, *quam penna, dum formatur, ut matricis tanquam imago ectypa*, accipit. Quare respecta, ut *carus cylindrus* (fig. V. 1.), in conicum excurrens apicem, penna informanda est: radii enim primarii (fig. V. 1. r) ita involuti sunt, ut sursum oblique adscendentes, dum vagina (l) pennam circumdante continentur, (qua rupta radii postremo in utrumque latus expanduntur) eavum occludunt. Radii vero primarii in anticam versus partem ab utroque latere non plane conveniunt, et spatio separati sunt angusto (R), cui, in vagina linea alba notato, *raphe* nomen tribuere non incommodum duco. Quinam sit partium pennae in cylindro situs originalis, quomodo in cylindrum formandum intrent, e transversis sectionibus alia atque alia in altitudine rhachidis perfectis, plane elucet. Contrariam raphes regionem rhachis occupat; inter ambas autem in utroque latere vexillum conspicitur, radiis primariis rhachidem oblique

spectantibus. *Externum* cylindri parietis tenent: **1)** *Stratum* illud *rhachidis*, quod supra (pag. 6. fig. 1. a—b), formationis historia respecta, designavimus, processu in utrumque latus prominente insignitum: quod stratum litt. *c.* in figg. V. 2. 3b, b', b'' 1, 3b' notatur. Dein sequuntur **2)** *Radii secundarii* (fig. 1. r' r''), quorum series ambae tamen minime, inter se distantes, ut in formata penna, sed potius sibi propiores, alia alii adnotae cernuntur. -- *Internum* parietem formari videmus: **1)** Reliqua parte rhachidis, duorum *crassarum vallorum*¹⁾ instar, (fig. V. 2—3b) adjacente strato quod supra memoravimus, atque arctius juncta: **2)** *Radii* tum *primarii* (fig. V. 1. r) marginae radiorum tenui cavum spectante. — Neque vero paries cylindri aequabilem crassitudinem habet: perquam crassa parietis pars illa est quae rhachide formatur, in utrumque dein latus, magis magisque ad raphen versus attenuatur.

Quod autem pennae cylindro continetur *cavum, univcrse cylindricum, duabus quasi e partibus majoribus* (Zweitheilungen) constat, quarum una, quae rhachide radiisque efficitur circumdantibus, quam *anteriorcm* dixerim, ab apice pennae usque ad umbilicum superiorem pertinet. *Posterior* contra, quam dico, ubi infra mediam rhachidem initium cepit, in calami cavo continuatur, et ad umbilicum inferiorem decurrit. Hae partes autem *altera post alteram* sitae sunt: neque tamen altera ad totum latus alterius, sed *ab illo loco, quo posterior incipit, ad umbilicum superiorem* juncta est; juncta quidem *fissura* (figg. 1. 3b', q), quae ex anteriore parte progreditur. Reliquum spatii quaeque pars *per se* explet: anterior scilicet pars apicem pennae, posterior umbilicium inferiorem petit.

Pars *anterior*, quam diximus, cavi cylindrici forma irregulari praedita est, id quod e situ partium pennae pendet. Ex *anteriorc* hujus partis latere, in universum cylindrico, intra singulos radios primarios secundariosque usque ad vaginam *partes continuatae* foras petunt. *Posterior* vero sectio vallis coarctatur, inter quae a parte anteriore *fissura* (figg. 2—3b', q) in mediam progreditur rhachidem. Partem *anteriorcm* cavi ipsam cum a superiore parte deorsum prosequamur, *anteriorcm* paulatim fieri cernemus: vallis nimirum amplitudine et latitudine crescentibus, ideoque in partem anteriorem magis magisque irrumpentibus, donec pars illa *prope umbilicum superiorem* ad *minimum* sit adducta. — Sed dum haec pars coarctatur, posterior fissurae pars dilatatur. Quae inde orta est pars cavi cylindrici *posterior*, ab initio triangulari-prismatica (fig. 1. o), major majorque facta (fig. 3b', o), prope umbilicum superiorem in calami cavo continuatur. — Partes, quae fissurae ope conjunguntur, matrice a principio expletae sunt, cui matrici penna accurate atque arete accomodata est et tanquam imago ejus ectypa est consideranda. Tamen, *penna formata*, postquam, vagina rupta, radii quoque primarii replicati sunt, pars cavi *anterior minima* conspicitur: *posteriorcm* contra in formata quidem penna *e calamo in rhachidem* usque persequi licet; qua ex parte parvum *foramen* per umbilicium superiorem extrorsus

1) Sub apicem pennae haec pars rhachidis simplex apparet ut in fig. V. 1.

in illam. quaejam evanuit, anteriorem partem ducit. In posteriore parte praeterea resi-
dua sicca, membranosa matricis etiamtum continentur, quam matricem supra (pag. 44)
in speciem membranae in rhachidem penetrare accuratius vidimus; quae eadem in
penna formanda fissuram inter valla exstantem accuratae explens, in pennis junioribus
ad anticam usque pennae partem per totam fissuram egreditur, etiamtum *apertam*,
quae quidem *occlusa* sulcum in rhachidis pariete interno decurrentem efficit.

CAPUT II.

De matrice expositio.

De penna scripsi, ratione habita formae, quam, matricem amplectens accipit,
cujus quidem velut imaginem ectypam considerandam esse, dixi, significationem nec
non nexum aeternum indicans, qui pennae cum matrice sit; ad quod planius per-
spiciendum naturae rei convenit, ut *matrici ipsi* summam impendamus curam et stu-
dium: tum demum, quae ei ad pennam sit intima ratio, patebit.

Cavi cylindrici partes duas, originali situ partium pennae in matrice effectas,
supra commemoravi, fissura, dum altera post alteram sitae sunt, junctas; matrice
quoque a principio eas expleri paucis admonui. Profecto quidem partes illae simul
cum fissura in penna formanda matrice *prorsus* expleantur. Matrix igitur, figura
cylindrica, conicum excurrens in apicem, *in quantum cavi continetur anteriore*
parte, id est rhachide radiisque, *depressiones*, quae valla rhachidis excipiunt, et
processus quoque prae se fert, qui et *fissuram*, quae intra valla extenditur occupa-
nt, et *spatium*, quod intra radios primarios singulos et radios secundarios
usque ad vaginam est explet. Matrix, in quantum *cavi partem explet posteriore-*
rem, simplex apparet.

Depressiones autem, quae rhachidis valla excipiunt, in matricis superficie,
quae parieti posteriori pennae cylindri respondet, *striarum* (Striden) speciem
indunt (figg. 2—3 h' v')¹⁾, quas processus in fissuram penetrans, ut *eminentia* (figg.
2—3 h' e figg. 1, 5h' q), quae e stria majore assurgit, separat; quae eminentia certo
loco, certo quoque crescendo tempore in superficie sua decurrentes strias longitudinales
ostendit: processus deinde, qui intra radios primarios secundariosque ad vaginam usque
pertinent, ut tenues apparent *laminae* (fig. 2 J), quibus separantur striae subtiliores
(fig. 2. f)²⁾, quae radios primarios excipiunt; oblique a stria posteriore in utrumque

1. Ubi rhachis simplex est (fig. 1); stria, quae illam excipit, simplex quoque apparet (v).

2. Partes, quibus striae subtiliores separantur, *alas*, quas dicimus, in utroque striae posterioris margine
constituunt (fig. V a.).

latus paene rectae adscendentes, matricem quoque, in superficie ejus decurrentes, ambiunt; spatium, quo separantur, angustum, quod rhaehidem exadversum jacet, in matrice quoque linea designatur angusta, cui nomen *raphen* (fig. V. R.) servaverim. cum respondeat ei, quam in penna ipsa memoravi. Matrix, cum primum calammum ad postemum formandum simplex, cylindrica explevit, basi paulo amplificata, eo loco, quo constricta quasi cernitur, in cute continuatur.

Matrix vero, quae materiam pennae formandae suppeditat, nervis neglectis, quibus instructa est, *nil aliud, nisi vasorum complexus* est, e majoribus primum vasis constans, a quibus rami in varias proficiscuntur regiones, tela conjunctiva juncti, ejus ope, in vasa abeuntes capillaria, foras versus superficiem matricis feruntur, ibique panduntur. Atque non solum materiae fons matrix est, sed etiam veluti *cubile*, quo penna formatur; *cum ea simul crescit* quoque, neque tamen ad totam ejus longitudinem, sed quae nova ad jam formatam matricem accedit pars altera, *ex imo* promovens illam, *protruditur, altera parte*, quae jam formatae respondet pennae parti, *marcescente et emoriente*, quae primum matri juncta est, post decidit. Altera denno cum ex imo protruditur pars, altera in apice emoritur, et sic porro aliis cedunt aliae partes locum, dum aliae emoriuntur, donec penna formata est.

Quodsi matricem crescentem intentis contemplerur oculis, *rationes formae* nonnullae *subtiliores* non latebunt. Nec enim in toto pennae formationis decursu eadem matrix conspectui se offert; imo, *dum crescit, nullo intermisso tempore formam mutat*: ita quidem, ut quae recens protruditur pars aliam paululum accipiat formam atque illa, cui adnectitur; neque id subito, sed paulatim *e simplici*, quae *ab initio* fuit, *mutatur*; neque solum dum ex imo crescit, sed etiam cum *aliis*, aliis subinde adjectis partibus, *promota* est, dum pennae formandae praest, quaeque recens pars postea mutatur, et *graviiores quidem formae mutationes* subit.

Harum mutationum imago subtilius exprimitur striis et eminentiis, quibus, in matrice veluti impressis atque insculptis, intima cum pennae formatione est ratio, quippe quae singulae, velut imaginem ectypam singularum pennae partium, cum iis accuratissime aptentur atque inserantur, effigentes, strato pennae, quo formatur inserviant. Atque, cum matricis pars altera crescit, forma simul mutata, dum altera emoritur, tantum abest, ut oculorum uno vel altero obtutu totam matricem amplecti, aut omnes ejus mutationes in quaque crescendi periodo oculis complecti possimus, ut potius tot tantisque opus sit diligenter et accurate, saepius atque iterum institutis observationibus, iisque in pennis ad diversum proVectis formationis stadium, quibus observationibus alias partes, quas in alia matrice recens formatas, ad certum statum progressas esse cognoverimus, animo, prout se excipiant, componentes, matricem e partibus totam construere liceat.

Jam generatim rationibus matricis subtilioribus, gravioris momenti, nonnullis memoratis, aptum mihi videtur, cum praeterea non in omnibus aequae valeant matricis partibus, quid cujusque partis proprium sit, speciatim in matrice ipsa accuratissime exponere ac declarare.

Fig. II. primum probe ostendit, qualis matrix, vagina dissecta radiisque replicatis, in penna, quae, apice nuper formato, e vagina proruperit — hujus apicis radiis primariis pluma, pennae antecedens, continuata etiamtum conspici solet — in conspectum detur. Haec matrix figura cylindrica, praedita conis altero alterum in apice superantibus, membranosis, siccis (id est matricis emortuis partibus) apice in matricem plumae transit, basin versus paululum tumefacta, dein constricta in cute continuatur. Primo vero intuitu matricis dissimillimae *partes duae*, eam componentes, distinguuntur. Quantum maximum enim discrimen est inter partem *S* striis, depressionibus aliisque insignitam, perquam gracilem et pulcherrimam et aliam lit. *B* indicatam, quae hisce omnibus destituta, laevis, simplicissima e quaque regione, paululum tumefacta apparet, cui *basilari* parti nomen tribuerim, quae alteram sustinet partem, quam *superiorem* dixerim.

Aduotatio. In matrice vero per quamque crescendi periodum, dum rhachis et vexillum formantur, inferiorem partem discernere nos licet ut basilarem partem, a superiore eundem in modum, quem supra memoravi, visu diversam, nisi quod basilaris pars, quanquam sane eandem semper praebet speciem, per subsequentes crescentis pennae periodos tamen paulum amplior apparet. Sed noli partes, superiorem et basilarem, quamvis forma dissimilimas, pro diversis inde habere, alia aliis obtemperante legibus. Basilaris enim pars, quae crescens matricem auget, dum ex imo crescit, formae simul mutationibus subieitur, ipsa deinde superior fit. Haec igitur superior pars nil aliud, nisi basilaris illa est, quae crescendo formam simul mutavit. At infima vel basilaris matricis pars, per quamque crescendi periodum cum forma eadem praedita sit, non mutata sane, donec rhachis et vexillum formantur, apparet. Ubi primum rhachis et vexillum formata sunt, basilaris pars, forma tum sane minime mutata ad calamum formandum efflorescit. At in describenda matrice facere non possum, quia basilarem partem a superiore distinguam, quod ni fecerim, perspicuitati rei magnum attulerim damnum. Sed hic illud etiam notaverim, quamquam basilari parti competat materiam strati corticalis externi (fig. I. a — b) et radiorum secundariorum suppeditare, nil saltem negotii cum pennae partibus formandis, si calamum simplicem exemerimus, illi parti basilari esse, id quod optime congruit eam forma ejus simplici.

Jam ad *superiorem* partem considerandam pergamus, basilari parte plane cognita. Sed cum illae formae mutandae rationes, quas matrici supra generatim proprias esse dixi, in superiore parte imprimis in oculos incurrant, superiorem partem, quae forma certa praedita sit, nos minime oculis complecti posse intelligitur, nec imaginem claram, nisi statu quadam matricis certo fixo, animo informari posse per se patet.

Fig. II. vero nobis sub oculos ponit statum matricis, qualis in penna appareat, quae $2\frac{1}{2}$ — $5'$ longa etiam nunc formatur et in vagina, paene adhuc tota inclusa est. Apex pennae tamen nuper formatus e vagina prorupit.

Aduotatio. Postea demonstrabo, quomodo matrix se habeat, dum penna crescit et ad terminum formationis pervenit.

In superiore parte vero et ipsa, gracili et decora, quam in fig. II. intuiti sumus, jure meritoque etiam duas discernere licet partes, quarum unam *stria ampliore* (v) per totam longitudinem decurrentem, *eminentia* quoque ex ea (e) assurgente insignem, rhachidem excipientem — *posteriorem* (P), partem vero alteram, quae imprimis *striis subtilioribus, angustis, ab ampliore stria* in utrumque latus sursum *adscendentibus* in oculos incurrit, et radios primarios cum secundariis excipit — *anteriorem* (A) dixerim.

Posterior in superiore non eadem atque in inferiore parte cernitur, imo, cum gradatim ad basilarem versus partem mutetur, se aliam atque aliam in conspectum offert.

Sub apicem *stria* (v), quae simplex conspicitur, angustae valli similis est: eadem sursum paulatim minus profunda fit et coarctatur, donec, angustissima facta, terminetur: deorsum vero ubi latus patescit ac profundior fit, subinde *eminentia* (e) a stria tanquam ex valle, montis jugi angusti instar, praeruptis in utrumque latus vergentibus parietibus, emergit: tum assurgit paululum, striam in *angustiores strias* (v') tanquam valliculas duas dividens, quae in utroque jugi latere decurrunt. Latiores sensim facta eminentia deinde in *planitiem latius porrigitur*: valliculae simul, dum eminentia patescendo progreditur, magis magisque coarctantur, nec non paulo profundiores fiunt, parietes autem eminentiae laterales praerupti *introrsus depressi* (id quod in sectione transversa matricis, fig. V. 3. b' d' planius apparet) conspiciuntur. Pergentibus nobis in planitie eminentiae denuo *striae* (s) obviam fiunt *novae* numero nunc pauciores (5), tum frequentiores, quae quidem, cum aliquid itineris perlegerint, complanari incipiunt, atque in planitie, partem basilarem versus denuo paulatim desinant. Quo loco autem valliculae deorsum petentes, ab eminentia quam maxime coarctatae, primum profundiores, dein paulatim minus profundae redduntur, planiores terminentur, eminentia et ipsa latior postremo in partem basilarem continuo transit.

Anteriorem partem constituunt *striae illae subtiliores*, pariter inter se distantes, aretissime confertae, quae in utrumque latus a stria posteriore abeunt, item recta fere adscendentes, angulum cum ea acutissimum formantes, atque venustam illam speciosamque reddunt, quae oculos maxime delectet. Matricem cum ambierint, striae raphes ope, quae e contraria striae posterioris parte in eandem, qua haec directionem decurrit, separantur. *Aequabilis* autem pars anterior est ab apice usque ad basilarem partem, nisi quod striae, quae apice breviores conspiciuntur, inferiorem versus partem ad mediam usque et ultra in longitudinem sensim crescunt, inde vero ad basilarem partem quam citissime breviores factae oculis se offerunt. Qua re pariter atque illa, quod stria posterior inam versus: latus patescit, fit, ut, quae in utroque matricis latere conspiciantur striatae partes, atque posteriorem versus partem stria posteriore, anteriorem vero versus raphe separantur, formam *ocalem*, quae dicitur, circumferant, cujus axis major inferiorem tenet partem. Cum autem stria posterior eadem altitudine, qua axis major conspicitur, desinat, fit, ut striae, quae inde

deorsum inferiorem ovalis formae partem constituant, minime in striam incurrant posteriorem, sed potius linea deorsum curvata desinant, quae, si striarum puncta terminalia iungens a te informabitur, infimos formae ovalis terminos circumscribet. Quam eandem formam ovalem si matrici cylindricae deorsum paululum amplificatae comparaveris, et raphes quidem figura patebit; ea enim, primum aequabiliter fere angusta, ad mediam partem et ultra decurrit, dein ab axi majore deorsum citius amplificatur, in basilarem quoque partem et ipsa denique excurrit.

Aduotatio. Sed priusquam in anteriore parte accuratius describenda pergam, generationem praemonere necesse est, quae striae radios apicem pennae constituentes, pariter atque illos ad basilarem partem collocatos, excipiant, eas in unum universum minime profundas esse.

Striarum autem singulae — *primarias* eas dixerim — a fundo extrorsus in amplitudinem crescentes (sect. transv. matr. fig. V. 2 f.), quasi angulo acuto similes sunt, qui duobus planis efficitur, quae in matrice alterum alterum secant. Quaeque stria 1) praeterea oblique sursum et posteriorem in partem spectat, *profundior* quoque cum a stria posteriore abierit, raphen versus paulatim *plurior* fit; ideoque juga et ipsa quibus striae inter se separantur, margine libero eandem in regionem spectante, a stria posteriore raphen versus cum ea prosequere, magis magisque *humiliora* fieri invenies. Quae cum ita se habeant, et stria simul cum jugis recta fere adscendant, fit, ut juga, rotundata quo loco in striam posteriorem decurrant, tegulatum, ut ita dicam, inter se alterum alterum obtegant; unde fit, ut stria posterior quasi *limbo undulato* (figg. I. et II. a.) marginata in conspectum detur. Parti matricis hoc limbo undulato ornatae auctores physici nomen *alas* tribuere solent.

Atque *juga primaria* (fig. III. J.), quae strias separant, cum adspexeris, quodque jugum ut tenuis lamellosa *matricis ipsius continuata pars* apparebit. Quae juga a raphes striam posteriorem versus in altitudinem crescere modo vidimus, formam exhibent *lanceolatum*, et eo loco, quo in striam posteriorem decurrunt, in crassitudinem aucta sunt.

Aduotatio. Priusquam autem pergam, monerim, non nisi locis quibusdam id nobis raro admodum contingere, ut matricem a penna ita separemus, ut integra juga in conspectum veniant, quippe quorum pars rumpi solet ad totam longitudinem jugorum, lamellae tenuis tum speciem induens — de quibus rebus fusius infra exponam.

Cum autem juga accuratius ope microscopii consideraveris, *duas in quoque jugo invenies striarum series* perquam *subtilium parallelarum* (fig. III. q), quas *secundarias* dixerim, cum majores illae in anteriore parte primariae dictae sint. Serierum altera in altera jugi primarii *superficie* prope *morgium liberum* ad totam

1) Fig. III. striam primariam exhibet a stria posteriori (P) raphen versus et in anteriorem partem (A) decurrentem. Nec tamen ad totam longitudinem adumbrata est stria, cui pars, ab A ad raphen pertinens, paulatim acuminata adnectatur. Linea obscura P A finibus designatur striae primariae, quae jugis (J) duobus continetur, eorumque ope a striis ad illam adjacentibus separatur.

quoque *longitudinem jugi* decurrit. Quapropter striae secundariae, cuique primariae comparatae, ut series duae parallelae lateralium ejus excavationum (Ausbuchtungen) apparent. Oblique autem diametrum transversum secantes, striae secundariae ita directae sunt, ut ab illo loco, quo juga primaria cum matrice juncta sunt (qui locus fundo striae primariae — fig. III. P A — respondet) a posteriori simul parte (P) ad liberum jugorum marginem et anteriorem versus partem (A) iter flectant. Quaeque stria autem secundaria ad totam longitudinem *aequaliter fere profunda et lata* est, ideoque juga secundaria, quorum ope striae secundariae separantur, aequaliter fere alta; *eandem* quoque striae secundariae et *profunditatem* et *longitudinem* in toto jugi primarii progressu servant.

Adnotatio. Accuratius sane observata unaquaeque stria secundaria posteriorem versus partem paululum profundior cernitur; juga secundaria vero et ipsa, paulum tortuosa, ad posteriorem versus partem paululum altiora, rotundata in superficiem jugi primarii decurrunt.

Cum vero quodvis jugum primarium a raphe versus striam posteriorem in altitudinem crescat, fit inde, ut striae secundariae quoque posteriorem versus partem a fundo striae primariae *amplius remotae* sint, cui fundo dein raphen versus *appropinquent*, prope raphen ipsam denique illum fere *tangant*. Obiter dixerim strias secundarias, quas mensus sim, circiter 0,1 m m. longas et circiter 0,01 latas esse.

Sed striae secundariae *radios excipiunt secundarios*; at striarum secundariorum series, quae in uno eodemque jugo cernuntur ad excipiendos radios secundarios ejusdem radii primarii minime conformatae sunt; sed striarum illae series, quae in jugis diversis, striam primariam continentibus, sibi *oppositae* jaacent, inter se faciem obvertentes et eandem *striam primariam spectantes*, radios secundarios, qui ad eundem radium primarium pertinent, excipiunt.

Adnotatio. Quamquam cel. Fr. Cuvier ¹⁾ jam monuit praeter majora septa ²⁾, inter quae primarii deponuntur radii, radios secundarios et ipsos ope minorum septorum, quae e majoribus pendent, separatos esse sibi videri, ut quidem sibi persuaderi dicit, quotiescunque pavonum pennas observaverit, rem tamen minime perspectam habens, partes illas tam parvas et confusas esse dicit. ut difficillimum sit discernere, utrum sint ipsae istae partes, quae cernuntur, nec ne — „aussi n'en parlerais-je pas“, pergit ille eodem loco, „si mes observations n'étaient pas

1) Observations sur la Structure et le Développement des Plumes. Par M. Frédéric Cuvier. (Annales des sciences naturelles. Tome neuvième. Paris 1826. p. 133.)

2) Septa enim cel. Fr. Cuvier juga primaria vocat „cloisons transverses“, quae cum tenuia et lamellosa sint ac praeterea inter radios primarios singulos secundariosque continuata appareat, septorum sane speciem relectum: neque vero auctores plerique, qui de hac re scripserunt, juga primaria non septa intellexerunt, ideoque hac voce in describendis jugis primariis usi sunt. Cuvier autem jure meritoque septa in *membrana striata interna* (vide infra p. 22) continuari dicit (l. c. p. 133), quod contra cel. Reclam. quippe cui septa cum matrice non juncta esse videantur (l. c. pag. 24). Burmeister deinde juga primaria plicis membranaceae striatae internae ratus est (l. c. pag. 9). Res autem simplicior atque planior est, si septa nil aliud intelligamus, nisi quod natura ipsa nos docet, id est juga primaria, quae strias separant primarias, praesertim cum jugo radii primarii formandis imprimis inserviant, neque pro septis, quae tantum separant, habenda sint.

soutenues par des analogies; comme je n'aurais pas égard à celles-ci, si les faits, que j'ai eus sous les yeux, ne leur avaient pas été favorables". At nolim majorem tribuere vim huic sententiae, quippe quae conjecturae similior, analogiis solum fulta sit, observationibus vero rebusque, quibus firmetur, prorsus careat. Atque addendum est praeterea radios secundarios, nisi ope microscopii, minime distingui posse, quo Cuvier uti non solebat; scilicet, *microscopium quantum valeret in rebus naturae accuratius perscrutandis, eo tempore minime patebat*. Jure merito que me primum esse affirmaverim, cui id contigerit, ut strias secundarias non solum viderim atque observaverim et monstraverim, sed etiam locum, qui ei convenit in formatione pennae, assignaverim. At hisce omnibus, quae de striis secundariis adhuc disserui, repugnat observatio cel. Reclam¹⁾, quippe qui nuper eum suerit radios secundarios septis carere; quem errorem, cum ex observationibus minus accurate institutis manaverit, refutare operae pretium non duxerim.

Sed fit plerumque, ut jam supra paucis admonui, ut in replicandis radiis primariis, sive arte sive natura hoc perfectum est, *pars jugorum* primariorum propter eximiam tenuitatem non minus ac rigiditatem, qua cum matrix emori coeperit, juga praedita sunt, cum praeterea ipsa juga acutissime radii primariis secundariisque adhaerent, cum his ipsis *rumpi solent ad totam fere jugorum latitudinem*, usque ad partem illam incrassatam prope striam posteriorem. Quae partes incrassatae, cum remanserint, inter se altera alteram tegulatum obtegentes, speciem limbi undulati referunt, qui limbus partem alarum, ut supra memoravi, constituit. Radio primario unicuique autem haud raro illam partem jugorum adhaerentem invenimus ad totam radiorum primariorum longitudinem totamque fere latitudinem in speciem *lamellae tenerae*: quam lamellam, ubi longitudinem radii sequentes matricem versus prosequi erimus, prope striam posteriorem, in alis, quas dicimus, parti jugorum, quae integra mansit, junctam invenimus. Ceterum difficillimum est ab radiis primariis totam separare laminam, quippe quae tenera sit, nec non acutissime radiis adhaereat: maxima vero opus est cura et patientia, si id tibi contingere velis, ut separes. Facillime vero separare poteris unam vel alteram partem lamellosam eo loco, ubi fasciis similes eas angustis, tenuibus, in conis siccis illis membranosis, qui matricem emortuam effingunt, in utroque eorum latere iisque parallelas, in alis juxta striam posteriorem in seriem dispositas inveneris; margine autem uno libero hae fasciae tegulatum inter se altera alteram obtegunt, altero vero margine cum parte illa incrassata jugorum primariorum, quae integra mansit, junctae sunt.

Adnotatio. Jugis primariis autem partim ruptis, fit, ut anterior pars perquam subtiliter striata appareat, quam quidem speciem saepissime referre solet. Striae subtiliores ipsae, copia cellularum juniorum molliore in iis deposita, quae, radiis replicatis, in striis manent, facilius apparent.

Sed striata species, si rem non longius aressas, ope *membranae* efficitur, quae membrana, cum ipsa maxima ex parte e substantia conjunctiva constet, nec

non arcissime ope substantiae conjunctivae cum vasis nervisque matricis ad totam hujus longitudinem et per totum ambitum juncta sit¹, ideoque eam undique circumdet et omnibus eminentiis matricis et depressionibus accuratissime accomodata sit, pro strato substantiae conjunctivae externo matricis habenda est, atque partem unam eademque cum illa efficit.

Adnotatio. Huic membranae Fr. Cuvier¹⁾ „*membrane striée interne*“ nomen dedit: *striée* quidem illam dicit strias subtiliores potius respiciens, quae in anteriore parte, jugis primariis partim ruptis, apparet²⁾ — *interne* autem veluti oppositam „*membrane striée externe*“, quam describit (l. c. p. 152) penam extrinsecens circumdantem, quam eandem (l. c. p. 154) cum interna septorum („*cloisons*“ — juga primaria nostra) ope junctam esse dicit. Sed de hac re fusius infra (p. 22 Adn.).

Cum autem haec membrana, ut stratum substantiae conjunctivae matricis externum, arcissime cum ea juncta sit, vix tibi contigerit, nisi summa in dissecando exercitatio adsit, magna praeterea cura et industria adhibitis, ut membranam a matrice recenti separet, id quod eo facilius fit, quo magis matrix in emoriendo processit, quippe ejus superficies in anteriore parte prius quam in posteriore, item pars centralis ipsa matricis exsiccetur. Prorsus evidentissime atque manifesto membrana in oculos cadit in conis illis siccis membranosis, qui matricem, ejus residua sunt, superant. Membrana autem tum formans cylindrum continuum, pellicidum cernitur, qui intimis septis siccis, membranosis, conicis, quae sursum apice spectant, paribus inter se intervallis distantibus in locales dividitur. Ubi autem matrix emori coepit, membrana propter adhaerentem sibi etiamtum materiam molliorem, nondum consumptam, quae vasa nervique et substantia conjunctiva matricis sunt, minus pellicida cernitur.

Adnotatio. Ceterum non contigit mihi, ut ope microscopii in hac membrana cognoscerem vasorum vestigia, quae quidem ccl. Burmeister (l. c. p. 9) interdum in ea se vidisse affirmat: membrana striata sane nil aliud est, nisi substantia conjunctiva densior, quae vasa nervique matricis continentur, ejus ope quoque in superficie matricis panduntur.

In matricis partibus autem, quae emori jam coeperunt, cernere licet hanc membranam non aequabiliter cum parte centrali matricis junctam esse, sed paribus intervallis arcitus in toto ambitu matrici ope substantiae conjunctivae densioris, in lineam angustam circularem dispositae, adhaerere, iisdem locis quidem, quibus postea septa, quae supra memoravi, sicca illa conica in membranae intima parte videntur. Ceterum haec omnia fere jam ccl. Fr. Cuvier (l. c. p. 154) nos docet. In emorientibus matricis partibus quoque prae ceteris persaepe nobis contingit, ut juga primaria propter minorem rigiditatem non dum rupta, integra, in matrice per spatium haud

1) l. c. pag. 134.

2) Hanc membranam *striatam* equidem libenter dixerim, sed a Cuvier sensu paulum discrepanti, membranae integrae ratione habita, jugis primariis non neglectis et ipsis.

exiguum continuari, cernamus. Haud raro autem fit, ut in his partibus radii primarii quoque membranae arctius adhaereant; ejus rei in causam si inquisieris, hoc jugis effici reperies cum matrice etiamtum junctis. Neque hoc loco in radiis caute amovendis non licebit tibi juga primaria integra exhibere. In matrice quoque emortua interdum juga inveniuntur, quae integra per aliquod spatium in matrice continuantur. Cum vero Cuvier et Burmeister, viri clarissimi, hanc membranam optime noverint, cum eadem dein ab unoquoque nostrum facillime clara atque manifesta conspici possit, plane miror eel. Reclam hanc membranam non vidisse (l. c. p. 21), aut ei non contigisse, ut alias ipse dicit (l. c. p. 22), ut eam observaret.

Adnotatio. Jam supra (p. 21) memoravi eel. Fr. Cuvier dixisse membranam striatam internam et externam nexas esse ope septorum; quam quidem sententiam aperte falsam, cum a viro clarissimo profecta sit, pluribus jam refellere liceat. Animo ejus observabatur de pennae formatione comprehensio, quae speciosa admodum est; utitur autem (l. c. p. 153 et 54) hisce verbis: „Ces cloisons, comme nous l'avons dit, tiennent à la face externe de la membrane striée interne de la même manière qu'à la face interne de la membrane striée externe, c'est-à-dire qu'elles en sont les prolongements; elles leur servent ainsi de liens, et font que toutes trois ne forment qu'un même système organique, dans lequel les barbes se déposent comme dans un moule, où elles s'accroissent et où elles se consolident par l'action propre de leur molécules.“ — Tantum abest autem, ut liceat membranam striatam internam una cum jugis primariis pro re sejuncta a matrice habere, quippe quae res per se constet, ut Cuvier existimare videtur, membranam striatam internam cum membrana str. externa atque septis (jugis primariis), quorum ope membranae junctae sint, systema organicum formare dicens, alio loco (l. c. p. 153) autem eadem membranas cum septo simul systema membranarum („système membraneux“) vocans, ut contra statuendum sit *membranam striatam externam*, quam ipsam eel. Fr. Cuvier (l. c. p. 152) accurate descripsit, nil aliud, nisi teneram molle *stratum internum epitheliale vaginae* (fig. V. 1) esse, quod pennam in matrice sitam undique circumdet, vagina autem replicata, velut velum tenerum pennam obtegat; unde fit, ut, nisi magna adhibita opera, a penna separari nequeat. Idem stratum epitheliale autem alio tempore in vagina detrahenda in pariete ejus interno invenies, cui in removenda vagina adhaerens manet; tum *eminentias* (fig. V. 1 x), quae oriuntur inde quod vexilli, quod matricem circumdat, superficies in strato epitheliali, quod ei accurate acomodatum est, exprimitur. Jam ex his elucet opinionem eel. Cuvier firmari non posse. Accedit vero haec, ut *eminentia unaquaeque intra series duas radiorum secundariorum, qui ad eandem pertinent radium primarium* (fig. V. 1 r' et r''), penetret, eas inter se separans, juga primaria vero a matrice intra series duas radiorum secundariorum, quarum altera alteri adscribenda est radio primario, ad vaginam usque progrediantur. Hisce rationibus allatis, jam patebit nexum inter membranam adesse nullum, quippe qui cum natura pugnet.

Jam primo matricis statu cognito, rationibus quoque expositis, quae in matrice generatim valeant, *matricem ipsam, respectis prae ceteris mutationibus*, quibus subjicitur, *dum penna crescit atque formatur*, cognoscamus.

Duo autem in hac mutatione distingui possunt: alterum matricem 1) *ex imo crescentem* spectat, *apice simul emorientem*; alterum vero 2) *formae mutationes*, quibus *matrix inter novas accedentes partes*, et *jam emortuas subjicitur*. In universum dici potest basilarem matricem semper, cum crescendo matricem augeat et formam simul mutet, partibus eam antecedentibus eadem fere forma praeditam adungi, qua hae praeditae sunt; cum autem posterior pars aliter se habeat atque *anterior*, propter speciem alteram alteri propriam, quam exhibent, duo illa respicientes, quae cuique propria sint, *seorsim* videmus.

1. Quod autem *anterior* partem attinet, ratione crescendi et una emoriendi habita, *eum illa in modum augetur*, ut in basilari parte, quae recens crescendo superior fit, *striae formantur primariae* in eandem, quam supra memoravi, directionem decurrentes; quae quidem *striae ab initio adeo non profundae* sunt, ut *striae secundariae fundum striae primariae* ad totum hujus longitudinem *tangant* (deorsum striae primariae paulo profundiores sunt), et jam formatis striis primariis adnectuntur. E situ autem et dispositione, quam striae in matrice (figg. II. IV. A.) habent, neglecta crescendi ratione, id efficitur, ut striae eodem tempore non omnes aequae perfectae appareant; sed potius, ut striae, quo propiores illae striae posteriori, eo magis jam perfectae, longiores sint, illae vero quae raphen versus in eadem matricis altitudinis inveneris, magis magisque breviores cernantur, prope raphen denique apices tantum striarum recentissimarum in conspectum dentur. Semper autem, recentissima quaque parte accedente, fit, ut striae, quae jam formatae exsisterint, longiores evadant, dum novae simul striae prope raphen oriuntur, quae, accedente recente et nova parte, et ipsae in longitudinem crescant, dum denuo novae prope raphen apparent striae, eodem rerum progressu recurrente.

Sed *posterior* pars, eadem ratione respecta, in quaque nova crescente parte *ab initio simplicissima, plana* est; *paulatim* tantum in ea *striae duae formantur*, quas inter *eminentia* eas separans oritur. *Striae* (fig. V. 3b r') autem *angustae, minime profundae*, in utroque latere ad totam quoque longitudinem eadem fere latitudine et profunditate sunt (sursus paulo profundiores sunt); *eminentia* (fig. V. 3b e) *humilis* est *ab initio, praeruptis* in utrumque latus parietibus instructa; jam *striae* (s) in ipsa eminentia formatae conspiciuntur. Striae illae duae pariter atque eminentia in iisdem, quae in anteriore parte jam formatae exstant, continuantur.

Sed quaeque pars matricis, munere suo perfuncta, a superiore ad inferiorem versus partem paulatim emoritur, cum vasa nervique et substantia conjunctiva, cujus ope illa juncta in diversas feruntur partes, resorbentur, donec parte prorsus emortua, jam nil restet praeter cylindricam illam membranam striatam internam, quam iam supra descripsi, tenuem et pellucidam illam, quae intima septorum conicorum ope e substantia conjunctiva densiore constantium in loculamenta dividitur. Unumquodque septum autem, cum posterior pars per longius tempus formationi pennae praesit quam anterior, in anteriorem partem profundius descendit, quod ita fit, ut

membrana striata interna, quae matricem obtegit, in anteriore parte prius quam in posteriore, quae rhachidi adiacet, exsiccetur; posteriore vero simul cum intima matricis parte serius emorientibus, septa illa efficiuntur, quorum forma vasorum distributione effici videtur. Partes autem exsiccatae in matrice ab initio continuatae, ubi radii deiu primarii perfecti replicantur, quibus illae partes adhaerent, a matrice nec non altera ab altera facillime rumpantur propter eximiam tenuitatem. Emortuae vero partes deorsum in partibus, quae modo emori coeperant, nulla re interposita, continuantur. Ubi pars autem matricis emortua est, altera ex imo crescens protrahitur.

Ac quaestionem proponentibus, quatenam sit illa crescendi ratio, utrum *continuo* matrix, an potius *per intervalla* crescat, jam nobis eam solvere licebit; cum enim respexeris partes matricis emortuas in iis continuari, quae emoriendi initium ceperant, patebit *matricem per intervalla crescere*, ita quidem, ut temporis aliquod spatium majus minusve inter singulas partes crescentes intersit, quod ni ita se haberet, matricis emortuas partes in emorientibus gradatim continuarentur.

2. Quodsi jam partes, altera quoque respecta ratione, consideremus, quod attinet *formae mutationes*, quas *postea* quaeque pars subit, negari nequit in *anteriori* parte strias, quae in ea jam perfectae exsistent, ita formam mutare, ut *postea* generatim *profundiores* etiam fiant, magis profundae quidem versus striam posteriorem.

Sed hae rationes formae mutandae non ita manifestae atque simplices sunt in *posteriore* parte, quippe quae variam referat speciem.

Adnotatio. Ut planius autem perspiciamus has rationes sectiones transversae matricis imprimis prosunt, ut fig. V. ab—; talium sectionum seriem nobis exhibent, in quibus commode formae mutationes oculis persequi nos licet.

Striae (fig. 3b. v') primum ab superiore ad inferiorem versus partem aliquanto *profundiores* pariter ac *latiores* fiunt (fig. 3b' v') 1), praesertim quidem ad fundum, ut quaeque stria, sectione transversa matricis instituta, *ovalis* appareat. Inde fit, ut eminentia in eadem sectione formam triangularem referat, cujus apex locum, quo eminentia in matrice continuatur, tenere videtur, cujus basis ad exteram partem jacet. Latera duo concava (d) striam spectant.

Striis autem profundioribus factis, *eminentia* et ipsa *minor* et *altior* evadit (Fig. 3b' e), *parietibus lateralibus* (d) simul valde concavis instructa; *alae* (a) tenuiores et longius protractae apparent.

Eminentia autem *postea minor* etiam fit (fig. 3b'' e), *angustior* (cf. fig. IV e) tanquam ab utroque latere compressa apparet; *planities* eminentiae (s) *ad minimum* adducta est, ut eminentia tum aequaliter angusta, *parietibus lateralibus* minime depressis, sed directo striam petentibus instructa sit, ideoque ad perpendicularum e stria foras exeat. Eminentia denique in tenuem adducitur septum membranosum, quod, ubi exsiccatum est, membranam illam siccam efficit, quam in perfecta penna a sulco, qui

1) Eandem haec fig. cum fig. 3b partem matricis exhibet, eamque magis mutatam.

in interno rhachidis pariete cernitur, in intimam rhachidem penetrare haud raro inveniri jam supra (p. 11) diximus veluti duas ejus aequales partes indicantem.

Rationes vero formae mutandae, quas supra memoravi, generatim in quaque nova crescente matricis parte, quae rhachidis et vexilli formationi inservit, eadem manent, donec partes *ad formandum calanum parari* incipiant (fig. 4). *Striae* (figg. 4—6. v') tum in quaque recente parte *altera ab altera magis magisque discedunt in parietes laterales matricis*, fundo tum ad *intimam* et *anterioriorem* matricis partem spectante, unde fit ut pars matricis, quam *eminentia* (fig. 5b' e), quae striis finitur, exhibeat, *in amplitudinem crescat* (fig. 6. e) ideoque *segmentum matricis*, quod utraque stria continetur *majus majusque evadat*, dum interea *anterior* pars (A) eadem ratione *ambitu minuitur*, et striae inde in anteriore parte numero minores fiunt nec non ad illas adducantur, quae, prope raplien (R) sitae, recta fere ascendunt. *Anterior* pars paulatim *exsiccatur* idque prorsus, ubi primum vexillum formatum est. *Eo magis vero mutationes posterioris partis in conspectum feruntur*. *Striae enim profundiores* fiunt (cf. fig. 5b v' cum eadem parte magis mutata fig. 5b' v') *fundo* item, ut supra memoravi, *excavato* (figg. 4. 5b'. 6. v'). Hic quoque eminentia primum, ut jam supra in aliis partibus exposui, emoritur, eo tamen discrepans ab illa eminentia, quae in antecedentibus emoritur partibus, ut non simplex fiat lamella sed potius *ad latera versus* (fig. 4 h) *aucta et dilatata* appareat ideoque, sectione transversa instituta, formam servet triangularem. Postea vero, ubi striae laterales (figg. 5b'. 6. v'), magis magisque in *anterioriorem partem processerint*, fundo in *intimam* et *mediam* matricem vergente, quamquam pars eminentiae, quae fundo striae respondet (fig. 5b'. q') etiam ita attenuatur, ut speciem fere lamellae referat; reliqua tamen eminentiae pars, quae posteriorem tenet locum magis magisque *incrassatur et dilatatur* (figg. 5b' 6. e) et formam induit cylindri, qui cylindrus ope lamellae attenuatae (q') cum anteriore parte matricis junctus est. Ita autem *posterior pars incrassata, cylindrica in parte cylindrica basilari* (fig. 7) *continetur*.

Cum *basilaris* autem, rhachide et vexillo perfectis, *denovo* crescit, minime in crescendo formam mutat, sed *eandem*, dum *calanum formatur*, *crescens servat*.

CAPUT III.

Formatio pennae.

Jam, progrediente disputatione, saepius arctum indicavi nexum, qui inter penam et matricem sit. Cognitis autem matricis incrementis et formae mutationibus peculiaribus, rationem quae pennae formandae cum matrice sit, accuratius definire et planius constituere licet.

Forma pennae in matrice jam ante expressa est, veluti imaginem matricis ectypam exhibens: opus est igitur te superficiem matricis, dum matrix ad alium atque alium progrediatur statum, atque varias subeat formae mutationes, animo accurate expressam fingere, ut formam pennae plane intelligas. Haec ratio autem, quae inter pennam et matricem est, *lex constituenda est morphologica universalis*, quae imprimis in historia formationis pennae valeat, qua lege si animus noster imbutus erit, *progressus* formationis pennae luce clarius patebit.

Aduotatio. Virorum praecclarorum, qui de hac re commentati sunt, adhuc nemo in rationem illam intimam, quae inter matricem et pennam, sit accuratius inquisivit. Ingeniosissimum Cuvier (l. c. p. 142. Observation VII^e.) sane cum observaret pennas (rectrices) avis e genere Crax L. („hocco“) non fugit formam rhachidis matricis, ad quam adjaect, congruere, atque alteram alterius quasi imaginem expressam („moule“) esse; eandem formae congruentiam monet idem l. c. p. 143, in formatione rhachidis in genere considerata; alio loco (l. c. p. 154) generatim, ut supra dixi, de membranis striatis ope septorum junctis exponens, dicit: . . . toutes trois (membr. striata int., ext. et septum) ne forment qu'un même système organique, dans lequel les barbes se déposent comme dans un moule, où elles s'accroissent et où elles se consolident par l'action propre de leur molécules.“ Neque tamen subtilius ille vir et accuratius in rem inquisivit, quae ratio, quae causa subesset intima, neque congruentiam legem morphologicam intellexit, qua duce in penna intuetur utetur, dum a primis incrementis ad finem crescit, ut formationem ejus indagaret.

Cum igitur cylindrum partium pennae originali situ effectum intucare, nullis respectis substantiis, quae diversae parietes ejus constituunt, respectis tamen planis externis pennae, quae, cum penna matrici accomodata sit, matricem ipsam spectant, invenies nil sane hac conceptione simplicius et planius esse, ut elucet e sectionibus transversis matricis cum iisdem pennae comparatis (fig. V.). Parietes vero pennae cylindri e *diversis stratis substantiarum epithelialium* constat, praesertim ubi *rhachide et vexillo* paries ille formatur, quarum substantiarum *queque propriam sui refert formam*, quae tamen neququam pro illa, quae e histologica ejusque formatione pendeat, sed potius pro *immagine matricis expressa* habenda est. Sic alia est morphologica ratio radiorum primariorum (fig. 1. r.) atque radiorum secundariorum (fig. 1. r', r'').

In rhachide vero alia praeterea inveniuntur, quae difficultates agent conceptionis simplicis: quae difficultates inde exoriuntur, quod substantia *corticalis* non solum *externum* constituit *cylindri parietem*, sed etiam in *internum cylindri parietem constituendum intrat* (figg. 2 — 3b' y z), quo fit, ut substantia *medullaris* (figg. 2 — 3b' m), quae maximam partem interni cylindri parietis efficit, *a corticali circumdetur*. Sed difficultates illas, quae primo aspectu rem animo informandam minus claram reddant, facilius amovere licebit, si respexeris matricem, ut supra jam uberius exposui, dum munere fungatur, *formam mutare*, et prout unam vel aliam referat formam, *accomodatas cuique formae substantias apponere*, quarum

pars altera secundum leges nobis non notas naturam substantiae corticalis, quam supra (p. 9) fusius descripsi, accipit, dum contra in matrice, quae aliam formam habet, cellulae recentes epitheliales, quae eam obtegunt, naturam substantiae medullaris sumunt, incognita nobis lege, qua duce id explicemus.

Atqui pennam jam a primis initiis crescentem intueamur, quo ordine partes ejus oriuntur, qua ratione e diversis substantiis, quae matricis imaginem, prout mutata sit, referant, penna formetur. Antequam autem penna ipsa incrementa capit, *pluma* crescit et formatur, atque *formationem pennae tempore et loco antecedit*, ut jam bel. Reclam¹⁾ nuperrimo tempore nos docuit, qui evolutioni plumae prae ceteris magnam impendit operam et studium. Non animadvertit tamen plumam cum penna in radiis primariis apicem ejus constituentibus junctae esse, et formari in matrice, quae in pennae matrice nexu continuo continuatur, eandemque, quam haec, crescendi et in apice simul emoriendi nationem sequitur.

Adnotatio. Uberius enim Reclam de evolutione plumarum commentatus, pennae ipsius evolutionem aggressurus (l. c. p. 18) „plumarum fasciculum in matricem²⁾ pennae transire“ dicit, „ejus in apice adhaerent; in canaliculo quoque, quo matricis cavitas terminetur, radices plumarum insertas esse.“ Equidem quotiescunque pennam, apice nuper formato, observavi, tum plumam in radiis primariis apicem ipsum formantibus, tum plumae matricem jam exsiccata in matrice pennae sub apicem item exsiccata semper continuatas vidi. Unam eandemque rem igitur plumae aequae ac pennae matricem esse crediderim, alteram in altera *continuata* potius, neque, ut Reclam (p. 18) sentit, matricem pennae „pulpam novam“ intellexerim.

Jam superioribus temporibus constabat³⁾, pennae *apicem* et omnem superiorem rhachidis et vexilli partem tempore, quo formatur, antecedere inferiores quae tum crescendo sequantur. Porro ingeniosissimus Fr. Cuvier⁴⁾ docuit radiis secundariis simul cum pariete externo corneo rhachidis prima pennae initia formari: a quibus initiis profectus dein de incrementis pennae et de formatione, diversis paulatim una ad alteram accedentibus, substantiis commentatus est (l. c. p. 145 et seqq.): formationis tamen rationibus subtilioribus minus respectis, quibus id fit, ut penna certam accipiat formam, neque in rationem accuratius inquisivit, qua diversae substantiae imaginem matricis et ipsae referentes, in majus pennam augeant.

Atqui harum rationum ideoque formationis pennae summa in mutationibus matricis continetur. Cum vero de matricis formae mutandae rationibus uberius et subtiliter jam supra exposuerim, restat, ut de principiis nonnullis, quae generatim in pennae formatione valeant, moneam, quae respicienti formationis progressus ipse, quem paucis tantum adumbrare liceat, luce clarius tibi patebit, praesertim cum

1) l. c. pag. 18.

2) Matrix illo teste e folliculo, pulpa (matrice nostra) et vagina constat.

3) Müller. Handbuch der Physiologie. Bd. I. 3te verbesserte Auflage. p. 385.

4) l. c. p. 145.

sectiones illas transversas matricis (fig. V. 1—7) intuitus eris, quae in pennis crescentibus aliae aliis altius usque ad eum locum, quo calamus formatur, institutae sunt, et mutationum matricis imaginem exhibent, pennae transversis sectionibus et ipsis adjectis, quae illis accuratissime animo aptentur atque accomodentur, id quod sane prae ceteris, formationem pennae ut intelligas, juvabit.

Quodsi jam pennae *cylindrum*, qui originali partium pennae in matrice efficitur situ (fig. 1), animo informaverimus, statuere licebit *ante omnia* formari *partes*, quae *externum cylindri teneant parietem*, id est 1) *Stratum* illud *corticale externum* quod supra (p. 2) indicavi, quod idem in figg. 2—5b' lit. c. designatum, rhachidis externum componens latus conspicitur; 2) *Radios* dein *secundarios* (fig. 1, r' r''). Ad quem externum cylindri parietem, matrice magis magisque mutata, *partes* illae, quae *internum cylindri parietem* constituunt, apponuntur, 1) *Reliquam rhachidis partem*, quae sub apicem simplex apparet (fig. 1), deorsum vero speciem exhibet vallorum (figg. 2—5b') et 2) *Radios primarios* (fig. 1 r) dico.

Juxtappositio quidem ea progreditur ratione, ut substantiae, quae formantur *novae*, *recta* ad jam formatas pennae partes apponantur; unde fit, ut, quacumque in parte matricis inveniuntur, in eadem ipsa formatae sint, neque sursum ab inferiore progrediantur parte. Ubi autem cylindri parietem intuitus eris, in *posteriore* parte, quae rhachide efficitur, *crassiorem eum* invenies; ubi paries in *anteriorem* partem vergit, eum paulatim *attenuatum* videbis. Atque sane *juxtapositionis progressus* in *posteriore* parietis parte *diutius* durat, in *anteriori* vero parte *prius* perficitur.

Jam ab initio stratum corticale externum et radii secundarii *ut simplex stratum* substantiarum epithelialium basilarem circumdant partem. Dum haec autem crescit, striae primariae in parte ejus, quae anterior matricis fit, formantur, quae tamen adeo non profundae sunt, ut striae secundariae fundum fere tangant, in quibus striis secundariis tum cellulae epitheliales *in ordinem rediguntur*, ut *radios* forment *secundarios* dum pars substantiarum epithelialium, quae ad illam partem, quae posterior matricis fit, *primo simplicem* adiacet, *stratum* fit *corticale externum rhachidis*.

Mutata dein matrice, *internus* cylindri paries formatur: striis enim profundioribus factis, *radii primarii* formantur, quorum ope series duae radiorum secundariorum (fig. 1, r', r'') quasi junctae apparent. Cum radiis primariis simul *rhachidis interna pars* (sub apicem simplex, deorsum vallorum speciem exhibens) in striis, quae, *mutata matrice*, in posteriore parte oriuntur, *ante omnia* autem *stratum illud corticale rhachidis* litt. z y in figg. 2—5b' designatum, quod parietes rhachidis *laterales* et *interni parietis partem* efficit formatur, nec non ad stratum corticale externum (c) *recens stratum corticale* recta apponitur, quod in media rhachide *dentium* exhibet *speciem*, ut in figg. 3b—3b' apparet, qui dentes medullarem (m) spectant substantiam. *Mutata* eadem matricis parte, dum altius promovetur, substantia medullaris dein formatur: quod plane tibi patebit, ubi partem matricis, quam fig. 3b

exhibet, in qua stratum corticale zy et recens illud stratum, quod dentium exhibet speciem, sola apparent formata, cum eadem parte magis mutata in fig. $3b'$, in qua medullaris substantia jam formata apparuit (m) comparaveris. Utraque substantia imaginem matricis accuratissime expressam referens conspicitur.

Adnotatio. Inde autem, quod radii primarii simul cum pariete laterali rhachidis formantur, fit, ut in penna radii primarii in pariete laterali rhachidis continentur; ubi vero radium primarium avellere a rhachide conatus cras, partem tenuem parietis lateralis simul auferes.

Dum stria vero simplex est, ut sub apicem pennae apparet (fig. 1. v.) in toto striae ambitu substantia formatur corticalis, quo fit, ut rhachis sub apicem per totam crassitudinem e substantia sit composita corticali. Neque prius quam eminentia e stria assurgens oritur (fig. 2. e.) medullaris substantia (m) et ipsa ad constituendam rhachidem confert.

Eadem matricis parte, dum altius elevitur, mutata (cf. fig. $3b'$ cum $3b''$, v. e.), striis primariis simul in profunditatem crescentibus, et radii primarii majores evadunt, et medullaris substantia augetur, strati corticalis yz parte in pariete laterali striae (v') primum formato; unde fit, ut pars rhachidis illa, quae, eminentia exorta, vallorum speciem (fig. 2— $5b'$) exhibet, dum porro matrix mutationes subeat, amplificetur ideoque valla alterum alteri paulatim appropinquent, adnotae denique sibi, eminentia emortua, fissuram qua separata sint, ocludant, unde sulcus ille in interno rhachidis pariete oritur, de quo supra exposuimus.

Hoc rerum simplici progressu in quaque matricis parte recurrente, penna formatur, neque ulla rei informandae difficultas usquam occurrit, nisi loco, ubi partes umbilico superiori propiores formari incipiunt. Nam eminentiae pars, ejus prat et strato corticali externo et, dum mutatur, medullari substantiae formandis et augendis inservire, tum magis magisque dilatata atque incrassata ad umbilicum superiorem versus (figg. $5b'$, a e) strato corticali tantum externo formando praestet. Medullari substantiae vero formandae tum striae (v') solae inserviunt, quae jam magis altera ab altera in anteriorem discesserunt partem. Quibus rebus respectis, cum eminentiae pars tantum, quae fundo striae respondet (q'), dum medullaris substantiae (m) formatio fit, coarctetur et paulatim emoriatur, altera vero posteriorem matricis tenens partem (e) in dies dilatetur et incrassetur, medullaris substantia tum minime ad stratum corticale externum (e) adiacendo manet, sed recedens, eminentia ipsa emortua, caro, quod inde oritur, ab illo separatur; dum eminentia inde deorsum ad umbilicum superiorem amplificata est, cavum et ipsum, (fig. $5b'$ o) quo eminentia continetur, umbilicum superiorem versus amplius fit. Majus vero in dies factum cum hac eminentia definiatur matricis segmentum, stratum quoque corticale externum, quod in ea formatur (fig. $5b'$ e) imaginem ejus referens, magis magisque convexum fit, et majorem matricis ambitum occupat; unde fit, ut radii primarii, qui numero

pauciores fiunt, dum anterior matricis pars (fig. 5b' A) ambitu eadem ratione magis magisque simul decrescit, *ad umbilicum superiorem* versus ab utroque latere *arcuatim conveniant*.

Anteriore parte minima facta in umbilico superiore, eminentia denique dilatata et incrassata ad cylindri speciem accedens in basilarem transit partem. In matrice tum simplici et cylindrica (fig. 7) postremo *calamus formatur*.



Explicatio tabulae.

Fig. I. Sectionem transversam mediae rhachidis exhibet, per totam crassitudinem factam. Unam tantum dimidiam partem adumbratam adjeci, cui alia animo symmetrice adnectatur. Cellulas in medio non adumbratae sunt, quippe quae vicinis simillimae sint; *ab* latus externum rhachidis, *a* processum in pennae latus prominentem ostendit, *md* parietem lateralem, *dl* latus finium; *l* sulcum in pariete interno exhibet, *d* vallorum unum, quibus sulcus in utroque latere finitur. Litt. *mdlr* designatur stratum rhachidis, quod tum tempore, tum loco, quo formatur a strato *ab*, processu a insignito discrepat. Sectio solutione Kali per longius tempus tractata est. Medullaris substantia, quae in medio cernitur, cellulis plus minus polyedricis composita, corticali substantia circumdatur.

Fig. II. nobis sub oculos ponit matricem, qualis appareat in penna, quae 2—5' longa etiamnunc formatur, et in vagina paene adhuc tota inclusa est. Apex pennae nuper formatus e vagina prorupit. In apice matrix jam emortua cernitur. *e* locum significat, quo matrix basi constricta in cute continuatur. *B* basilarem partem simplicem, paulo amplificatam, *S* superiorem exhibet. In superiore parte dein: *A* anteriorem partem, striis confertis, sursum ascendentibus insignem ostendit. Unam tantum dimidiam partem plenam exhibui. *P* posteriorem partem exhibet, in qua *r* striam simplicem significat, quae eminentia *e* in duas angustiores strias *r'* dividitur. *s* deinde strias in eminentia, quae ad basilarem partem versus patescendo progreditur, ostendit. Stria limbo undulato *a* marginata apparet.

Fig. III. striam primariam exhibet. *P* locum significat prope striam posteriorem, a quo loco stria primaria proficiscens ad raphen et in anteriorem partem (*A*) decurrit. Neque tamen ad totam longitudinem adumbrata est, quippe cui animo adnectenda sit pars ab *A* ad raphen pertinens, paulatim acuminata. *PA* fundum striae primariae significat, *J* jugorum primariorum unum, quibus stria primaria continetur in utroque latere. *q* strias ostendit secundarias, subtiles parallelas, quibus juga primaria in margine libero ad totam longitudinem instructa sunt, quae striae ita directae sunt, ut a fundo striae primariae *PA* et a posteriore parte *P* ad liberum jugorum marginem et in anteriorem partem *A* iter flectant.

Fig. IV. Matricem exhibet, qualis in penna magis perfecta appareat: litt. *c. B. S. A. P. a* easdem partes quas in *fig. II.* ostendunt. Matricem ita mutatam esse cernimus, ut striae *r'* latiores factae sint, eminentia *e* magis coarctata, angustior. *s* strias in eminentia frequentiores exhibet. In apice matrix emortua cernitur.

Fig. V. seriem exhibet sectionum matricis transversarum, pennae adjectis, quae iis respondent, quae aliae aliis altius ab apice pennae usque ad calamus institutae, varios mutationum quoque matricis status ostendunt¹⁾. *Fig. 1* sectionem transversam sub apicem pennae institutum exhibens, situm pennae partium in matrice originalem ostendit, quo situ cylindrus efficitur. Pars media illa processibus in ambitu instructa (*A*) anteriorem significat matricis

1) Quamquam imagines ad naturam proxime accedunt tamen in universum tantum adumbratas exhibui.

partem. Dentes juga primaria sunt, quae strias separant primarias; *v* stria simplex est in posteriore parte matricis, rhachidem excipiens; *a* rhachide in utrumque latus radii conspiciuntur: *r* radii primarii, *r'* rad. secund. super. *r''* rad. secund. inferior. In anteriore parte radii primarii eo loco, ubi non convenerunt, spatio separantur (*R*) rhachidi opposito, quod idem in anteriore matricis parte ei loco respondet, qui striis caret, quem dicimus raphen. Extrinsecus penna vagina (*l*) circumdatur, cujus intimum stratum eminentias (*x*) ostendit. Juga primaria intra singul. rad. primarios *r* usque ad vaginam pertinent. eminentia *x* penetrat intra singulas radiorum secundariorum series, quae ad eundem pertinent primarium (*r'* et *r''*). — In fig. 2 in matrice eminentia (*e*) e stria assurgit, unde haec in duas angustiores strias (*v'*) divisa apparet. *f* in anteriore parte striam primariam unam e multis ostendit, quae jugis (*J*) separantur. In penna vallorum speciem rhachis exhibet, quae fissura *q* separantur; *c* stratum corticale externum, *z y* stratum corticale, quod lateralem et internum rhachidis parietem efficit. *m* substantiam medullarem, quae spatium inter *c*, *z y* in utroque latere et lineam punctatam explet. — Figg. 3*b* — 3*b''* sectionem transversam matricis et pennae magis protractae exhibet: Fig. 3*b*, quam speciem haec pars ab initio habeat, oculis offert. *s* strias in eminentia ostendit. — Fig. 3*b'* eandem partem magis mutatam ostendit. *a* alas significat. *d* latus depressum eminentiae. — Fig. 3*b''* eadem pars est magis etiam mutata. In utraque posteriore, ubi substantia medullaris (*m*) in penna jam conspicitur, minor facta eminentia (*e*), cum penna matrici accomodata sit, ad dentibus instructam partem *e* non pertinet. — Fig. 4 sectionem transversam exhibet in loco iustitutum, ubi ad calamum formandum mutari incipiunt partes matricis; *b* latus dilatatum eminentiae emorientis (*e*), *q'* partem eminentiae, quae fissuram *q* inter valla rhachidis explet. In penna *q* fissura est valla separans, *o* fissurae posterior pars amplior facta (pars cavi cylindrici posterior est, de qua supra, p. 13 exposui). — Figg. 5*b*, 5*b'* eandem partem exhibent: Fig. 5*b*, quam speciem ab initio habeat, oculis offert. — Fig. 5*b'* eandem magis mutatam. In penna *q* fissuram intra valla, *o* cavum amplius factum ostendit. — Fig. 6 sectionem paulo inferius factam prope umbilicum superiorem ostendit. — Fig. 7 dentem matricum simplicem cylindricam conspiciendam praebet, mutatione ultima facta.

T H E S E S.

1. Crises non esse.
 2. Febrem non esse.
 3. Hyperaemiam cerebri non esse.
 4. Usam opii in morbis oculorum tractandis maxime restringendum esse.
 5. Unam eandemque in docendis medicinae disciplinis rationem sequendam esse.
 6. Neque Murias, neque Sulphas, neque Nitras aluminis esse.
-