

DE CUTIS ORGANO
QUORUMDAM
ANIMALIUM ORDINIS PLAGIOSTOMORUM
DISQUISITIONES MICROSCOPICAE.

DISSERTATIO INAUGURALIS

QUAM

CONSENSU ET AUCTORITATE

GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS

IN

UNIVERSITATE LITERARUM CÆSAREA DORPATENSI

A D G R A D U M

DOCTORIS MEDICINÆ

RITE ADIPISCENDUM

LOCO CONSUETO PALAM DEFENDET

AUCTOR

GREGORIUS A BRACKEL,

Rigensis.

(ACCEDIT TABULA LITHOGRAPHICA.)

DORPATI LIVONORUM.

TYPIS HENRICI LAAKMANNI.

MDCCCLVIII.

FRATRI OPTIMO

FREDERICO A BRACKEL

Imprimatur

haec dissertatio ea conditione, ut, simulac typis excusa fuerit, numerus exemplorum lege praescriptus collegio tradatur ad libros explorandos constituto.

Dorpati Liv., die 5. m. Novbr. a. 1858.

(L. S.)

Samson,

ord. med. h. t. Decanus.

(Nr. 256.)

HASCE STUDIORUM PRIMITIAS

GRATO ANIMO

OFFERT

auctor.

PROOEMIUM.

Inde ab omni tempore maxime capiebar et delectabar studio rationis microscopicae, qua in disquirendis rebus anatomicis uterer. Quamobrem, quum jam antea Reichert, professor quondam illustrissimus nostrae universitatis, cui nunc etiam non possum quin animo integerrimo gratias palam maximas persolvam, me exhortatus esset, ut observationibus microscopice operam navarem, peropportune mihi accidit, ut in anatomico nostro uberrima ejus rei copia mihi offerretur. Quo dūce et auspice, qui mira quadam vi studia juventutis excitabat et augebat, per spatium semestre in adhibendo microscopio versatus, plus inde nactus eram scientiae, quam ex disciplinis medicis librisque de ea re conscriptis colligi potuisset. Postea vero, quod sane doleo, a perjucunda illa artis medicae regione omnino sum abductus, quum disciplinis practicis nimium occuparer, quumque praeterea hoc mihi propositum esset, ut ad factitandam medicinam aliquando totum me converterem. Inde ab hoc tempore, quum plurimum operae in tractandis rebus practicis consumerem, vix unquam satis mihi relictum est otii, quod ad iterandas, quas omiseram, observationes conferre possem.

Interjectis aliquot annis, quum Samson ab Himmelstiern, professor illustrissimus, humanissimus, qua est mente liberali et officiosa, id pervicisset, ut munus adjutoris in nosocomio hujus urbis mihi traderetur, tum demum data mihi occasio est ad microscopii usum saepius redeundi: quod quamvis alio spectaret, quum nimirum res imprimis pathologicae mihi

objicerentur, quas perscrutarer, hinc tamen eo adductus sum, ut disquisitionibus microscopicis denuo me applicarem.

Jam licitum mihi sit, viro egregio, quem supra dixi, gratias sincero corde quam plurimas agere, quippe qui, non modo literarum sed alia quoque habita ratione, consilio ac re mihi comiter et impigre adfuerit animoque promptissimo me semper adjuverit. Itaque, quum a gratioso medicorum ordine data mihi venia esset scribendae commentationis, qua doctoris gradum assequeretur, quid propius mihi fuit et antiquius, quam ut argumentum mihi eligerem, quod observationes microscopicas amplecteretur. Reissner, professor doctissimus, primo aliud mihi argumentum proposuit, in quo elaborarem; quod tamen quum circumacto mensis spatio propter penuriam materiae ad id pertinentis rejicere cogerer, idem ille mihi suavit, ut de nonnullis ex Plagiostomorum ordine piscibus dissertationem inauguralem conscriberem.

Tractato igitur, quantum in me situm erat, altero argumento, hanc composui commentationem; in qua si insunt manca quaedam et inchoata, quicumque eam perlegerint, tiro-nis esse primitias respiciant, quae in lucem editae sint.

Adducor denique, ut officio gratissimo fungar Reiss-nero professori, qui, nihil respiciens temporis jacturam, in explicandis rebus gravissimis assidue ac libenter mihi adfue-rit, gratias ex intimo animo palam agendi. Hunc virum non modo praeceptorem mihi, sed, quod pluris est, verum etiam amicum fuisse fateor.

Maxime doleo, prohibitum me fuisse, quominus observa-tiones eatenus produxerim, ut epidermidis quoque mentio fieri posset; quae quum, ut semper fieri solet, in praeparatis in spiritu vini asservatis amissa esset, investigationibus in ea parte instituendis omnino abstinere coactus sum.

Integumentum commune corporis piscium observanti-bus superficiem objicit aut mollem, laevigatam, mucosam aut telis duris instructam. Quae telae durae diversissimas offe-runt formas, quum modo minores parumque conspicuae, quae vix vel minime nudis oculis sed tactu percipi possunt ac tum nomine granorum cutis¹⁾ significantur, modo majores appareant, quas quis facile squamas vel scuta vel aculeos esse agno-verit. Ubi illae induta forma priore existunt, ibi saepe per superficiem dispersae, intervallisque vel majoribus vel mi-noribus inter se disjunctae inveniuntur; quae si squamarum, vel scutorum vel aculeorum offerunt formam, totum ple-rumque corpus obtegunt atque adeo loricam continuam effi-cere, nec minus vero certis quibusdam partibus circum-scriptae esse possunt. Squamae a scutis aculeisque initio ea re differunt, quod scuta et aculei statu satis evoluto ali-quatenus cute non teguntur, quae ratio in squamis non conspi-citur. Squamae, eaeque in Teleosteis obviae, speciem praebent cutis lamellarum, calce impletarum nec vero ossificatarum, quae pro calcis copia majore vel minore consistentiam offerunt diversam atque omnino molli corii strato, sacculo squamali, cinguntur. Lamella superior sacculi squamalis cum fine posteriore partis superioris ipsius squamae coaluit, ceterum

1) Handbuch der Histologie von Dr. F. Leydig, pag. 90. § 92.

squama sacculo plerumque laxissime circumdatur, nec ullo modo amplius cum eo cohaerescit. Grana cutis, quae dicuntur, non sunt nisi squamae perexiguae vel scuta vel aculei.

In Plagiostomorum ordine, pariter atque in Teleosteis, huiusmodi reperiuntur animalia, quae cute tantum laevigata, molli obteguntur, in his e. g. species generis *Torpedinis* Dumer., nec non ea, quorum cutis partibus duris praedita est. Quae partes aut proxime inter se admotae per omnem corporis superficiem porriguntur, uti in *Pristide* antiquorum Lath., *Rhinobato* undulato Schn., *Carcharia glauco* Cuv., *Mustelo* vulgari Muell., *Sphyrna malleo* Raf, aut, quamquam nonnumquam eximiae sunt magnitudinis, passim per corporis superficiem sparsae obijciuntur, atque magis minusve ex ea prominent, uti in *Raja clavata* Cuv., *R. miraleto* Cuv., *R. marginata* Cuv., *R. Schultzei*, *Spinace nigro* Cuv. Priore casu integumentum corporis primo adpectu simile admodum videtur squamis tectae corporis superficiei Teleosteorum; intentius vero disquirentibus liquebit, singulas partes duras non ita inter se superimpositas esse ut squamas, sed plerumque tantum inter se attingere aut adeo interjectis spatiis angustis alias ab aliis distare. Neque minus sibi persuaserit quispian, partes duras cute obductas non esse. Certo quidem tempore partes durae Plagiostomorum, uti ex iis conjici potest, quae Leydig²⁾ attulit, cute omnino circumdatae apparent, postea vero, quidquid earum inde ex tela dura supra reliquam cutem erigitur, semper evanescit. — Hinc sequitur, partes duras integumentis, quod est Plagiostomorum, hac re

2) l. c. pag. 91.

a squamis Teleosteorum, si primigenam eorum indolem spectaveris, minime differre.

In integumentis partibus duris Plagiostomorum jam evolutis secundum ea, quae modo exposuimus, partem alteram cute obtectam, alteram ex ea prominentem discernere licet. Pars altera, satis magna ac plerumque paribus a cutis superficie intervallis porrecta pedis vel basis nomine significari potest. Altera pars libera, quam cutis non obtegit, in diversis Plagiostomorum speciebus, quotcumque ad instituentem disquisitionem mihi sunt oblatae, duas imprimis formas praecipuas offert; aut enim partes durae supra ipsam basin plus minusve coangustantur, atque collum inde tunc brevius efficitur, cui lamina obliqua aut horizontalis velut capitulum insidet (quas partes Plagiostomorum scuta dixerim), aut a pede processus emergit coniformis, primum magis, deinde paulatim attenuatus, qui non raro formam praebet incurvatam atque in apicem magis minusve tenuem desinit (quibus partibus nomen aculeis dari potest). In scutorum aculeorumque pede cavum semper invenitur satis amplum, quo matrix vel pulpa excipitur.

Primum scuta Plagiostomorum accuratius disquiramus. In speciebus quinque a me exploratis, quae huc referendae sunt, scutorum capita supra omnem corporis superficiem liberam adeo inter se conferta adjacent, ut superficies primo adpectu prorsus iis contacta ac velut constrata, cutis vero iis omnino velata videatur. Instituta disquisitione diligentiore, adhibita praesertim dilatatione minore vel majore, satis edocemur, cutis superficiem partibus duris non plane obtectam esse, id quod infra satius videbimus.

Capitula plerumque ita inter se disposita apparent, ut

apex eorum acutior posteriora, obtusior anteriora versus spectet, vel potius ita, ut pars ex collo libere prominens deorsum, pars collo suffulta anteriora versus pertineat.

Formae crassiores tenuioresque, quas scuta universa singulaeque eorum partes induunt, partim ea ratione indagari possunt, ut scuta a corio, aqua et Kali solutione macerato, separentur, partim ita, ut cutis atque scuta simul quoquoersus persectentur, quo facilius, comparatis inter se diversis partibus persectis, qualis sit scutis integris forma, ante oculos proponi possit. Quae tamen partes persectae haud facile parari possunt, nisi cutis, adhibito acido muriatico diluto, antea macerata fuerit. Hinc nimirum, quod dolendum sane est, aliarum partium incerta objicitur ratio, dum alias partes, si scuta persecueris, usui etiam adhibere iisque carere non possimus. Praeterea igitur segmenta cutis non macerata in usum vocanda sunt, eaque aptissime etiam parari possunt, si parum cujusquam intersit, cultros tonsorios abhibitos, quum celerrime satis dentati evaserint, assidue denuo acuendos esse. Adhibitis, quae supra attulimus, agendi methodis, hosce eventus nacti sumus.

Capitulum scutorum lamelliforme, si inde a superficie inspexeris, ad formam magis ovatam vel magis rhomboideam accedit, quarum ad alteram scuta Musteli vulgaris et Pristidis antiquorum, ad alteram scuta Carchariae glauci et Sphyrnae mallei et Rhinobati undulati referuntur. Forma capitulorum ovata in Mustelo vulgari paene omnino regularis est; posteriora versus enim capitula in apicem modo acutorem, modo obtusorem exeunt (Fig. 2). Non possum, quin adjiciam, me in omnibus Plagiostomorum speciebus unius et ejusdem corporis regionis integumentum disquisi-

visse, idque ex dorsi parte anteriore. Quaecunque igitur formarum diversitates occurrunt in aliis partibus, eas omisi. In scutis Pristidis antiquorum capitula apice perspicuo plerumque carent; neque minus aut forma ovata saepius in triangulam vel rhomboideam angulisque obtusis praeditam mutatur, aut duo dimidia lateralia formae ovatae alterum alteri non respondent (Fig. 3). Capitula rhomboidea scutorum Carchariae glauci prae omnibus aliis maxime ad normam accedunt, quamvis in his quoque, si eorum inter se similitudinem propriamque indolem respexeris, variae admodum formae objiciantur. Margines eorum saepius sunt concavi, rarius convexi vel paene recti, anguli rotundati; accedit praeterea, quod capitula in formam ovatam transeunt (Fig. 4a.). In Sphyrna malleo margines postici capitulorum, quae scutis insident, ternis vel quinis incisuris parum profundis, quibus apices paulum prominentes interjacent, instructi sunt (Fig. 1.). Capitula scutorum Rhinobati undulati forma sua parum regulari a capitulis utriusque speciei superioris distinguuntur, cujus tamen ad similitudinem propter universam formae rationem propius accedunt. Pars posterior marginibus duobus rectis vel leviter concavis, sub angulo acuto vel paene recto concurrentibus, constituitur. Multo magis a norma recedit pars anterior; saepius enim ex ejus medio processus latior (qui amplius dimidiam scuti latitudinem occupat) anteriora versus porrigitur, isque ipse pluribus (2, 3, 4) incisuris vel crenis praeditus est, similesque incisurae incerto numero in partibus lateralibus anterioris marginis conspiciuntur. Alia vero scuta limites paene regulares rhomboideos offerunt, eaque vix aliquot crenis levioribus, in margine posteriore conspicuis, instructa sunt (Fig. 5a.).

Tota corporis longitudo animalium indagatorum Pristidis antiquorum 2' 6'', Sphyrnae mallei 2' 5'', Rhinobati undulati 2', Musteli vulgaris 1' 6'', Carchariae glauci 1' 6''.

Longitudo capituli aequat in

Carcharia glauco	0,167''' par.	—	0,183''' par.
Mustelo vulgari	0,132	„	— 0,160 „
Rhinobato undulato	0,056	„	— 0,064 „
Pristide antiquorum	0,048	„	— 0,064 „
Sphyrna malleo	0,041	„	— 0,064''' par.; latitudo
Carcharia glauco	0,132	„	— 0,163 „
Pristide antiquorum	0,088	„	— 0,103 „
Mustelo vulgari	0,056	„	— 0,095 „
Rhinobato undulato	0,048	„	— 0,075 „
Sphyrna malleo	0,040	„	— 0,056 „

Capitula scutorum in omnibus, quae investigatae sunt, speciebus neutiquam laminae sunt ubique omnino aequae tennes, immo potius omnia loco eo, quo collo inseruntur, satis magnae apparent crassitudinis atque ad finem versus posteriorem, ac plerumque ad partes laterales tenuissime acuminata evadunt, margine anteriore crasso rotundato. In univsum pars superior formam offert magis minusve convexam.

In Sphyrna malleo, Carcharia glauco, Mustelo vulgari per superiorem capituli scutorum partem cristae paribus intervallis disjunctae a regione anteriore ad posteriorem porriguntur, inter easque pars illa in modum foveae depressa objicitur. In Mustelo vulgari ejusmodi cristae plerumque binae reperiuntur, quae ab apice posteriore proficiscuntur atque anteriora versus currentes paululum inter se discedunt, deinde prope marginem anteriorem rursus inter se admoventur ibique saepe etiamtum prominentias hujus marginis leviores

efficiunt. In quibusdam scutis duae praeterea aliae occurrunt cristae, quae singulae eodem fere intervallo a duobus cristis supra dictis remotae sunt, quo hae ipsae inter se distant (Fig. 2.). In Carcharia glauco tres ejusmodi cristas observavimus, quarum una per mediam capituli partem ab anteriore angulo ad posteriorum currit, reliquae duae exteriora versus a prima ac paribus cum ea intervallis porriguntur. Initia cristarum in margine anteriore saepius processibus ejusdem majoribus vel minoribus insigniuntur (Fig. 4a). In Sphyrna malleo inde ab apicibus, qui incisuris marginis posterioris interjacent, cristae paribus intervallis disjunctae (3—5 in singulis capitulis) excurrunt, quae ultra mediam partem superiorem ex adspectu tolluntur (Fig. 1). In scutis Pristidis antiquorum, quum superiorem capituli scutorum partem observarem, aut mihi non contigit, ut simile quidquam reperirem, aut intuenti mihi striae, quae videbantur, parum regulares, deterrando fortasse exortae, oblatae sunt. Neque tamen praeter eundem mihi est, segmenta transversa ejusmodi scutorum nonnunquam vestigia cristarum praebuisse, quales in speciebus supra memoratis repertae sunt, at cristae numero multo largiores (6—8) aderant. In Rhinobato undulato cristae ab angulis inter incisuras atque crenas semper tantum paulisper per superiorem capitis partem deorsum porriguntur.

In Sphyrna malleo et Mustelo vulgari (Fig. 2.) facile quispiam in superiore parte capituli scutorum imaginem observaverit satis teneram, maculis similem, quae velut ex imo strato simplici cellularum epithelialium tegulatim inter se dispositarum formata videtur atque ad formas quasdam epithelii pili nonnullorum mammalium proxime accedit. Quae maculae in posteriore capituli fine plerumque deside-

rantur. Si quis marginem ejusmodi squamae intentius inspexerit, macularum quoque margines, pariter omnino atque in pili epithelio, prominentes videbit. Longitudo macularum in scutis Sphyrnae mallei 0,005''' par. — 0,009''' par., Musteli vulgaris 0,006''' par. — 0,009''' par., latitudo earum in Sphyrna malleo 0,003''' par. — 0,005''' par., in Mustelo vulgari 0,004''' par. — 0,009''' par. adaequat. Quamquam mihi non contigit, ut, adhibitis acidis vel alcalibus, imaginem, quam dixi, maculis similem immutarem singulasque lamellas vel cellulas epitheliales exsolverem, quamquam praeterea substantia hunc in modum formata, quae, in aqua et Kali solutione per aliquot hebdomades macerata, nihil mutationis praebebat, pariter calce impleta existimanda est, atque in scutis universis assolet, nihilo secius ab eo tamen non absum, ut hac in re verum epithelium, quod partibus anorganicis repletum sit atque cum scutis coaluerit, mihi oblatum esse arbitrer, quum Marcusen³⁾ in substantiae adamantinae formatione, qualis fit in mammalium dentibus, similem rationem observaverit. Ceterum illud forsitan monendum sit, in quibusdam mammalium pilis minime ita, ut in pilis hominum fieri posse, ut epithelium a substantia corticali separetur. Remotis acidorum ope salibus calcis, malculae marginibus levius distinctae apparent, nec tamen ceteroquin mutatae sunt; quae res haud dubie a diminuta refringendae lucis facultate scutorum universorum ducenda est. Leydig⁴⁾ eam sequi sententiam videtur, qua maculas haud sane ex ipsis cellulis

3) Ueber die Entwicklung der Zähne der Säugethiere. Bulletin de la classe physico-mathématique de l'académie impériale des sciences de Saint-Petersbourg. Tom. VIII. pag. 314.

4) Lehrbuch der Histologie. pag. 93.

epithelialibus formatas, sed potius ex iis expressas esse putat. Contra ea monuerim, epithelium lamellatum (Pflaster-epithel) a telis infra positis alioquin⁷ semper interjecto limite certo aequabili vel saepius organo, quod dicitur basement membrane, disjunctum esse atque in ipsa pili substantia corticali vix ulla epithelii vestigia expressa praebere. Quodsi in reliquis scutis nulla ejusmodi indoles maculosa summi capituli perspicui possit, statuendum esse arbitror, integumentum scutorum epitheliale calce impletum non esse, sed potius naturam pristinam servasse atque postea demum sive vivo sive mortuo animali evanuisse.

In observandis, de quibus agitur, scutis superioris partis capituli semper fere locus, quo collum cum capite cohaerescit, pelluciditate majore, quae praesertim in *Pristide antiquorum* et *Carcharia glauco* certiore limite distincta est, insigniri videtur: quae pelluciditas in *Sphyrna malleo* et *Mustelo vulgari* minus insignis, sed satis tamen manifesta, in *Rhinobato undulato* minime expressa est. Hinc forma segmenti collo transverse exsecti cognosci potest: quae forma in *Carcharia glauco*, *Pristide antiquorum*, *Sphyrna malleo* in universum cum capituli limitibus congruit. In *Pristide antiquorum* margo anterior illius loci pellucidi ab anteriore ipsius capituli margine paulo magis quam a margine posteriore atque marginibus lateralibus distat, unde fit, ut collum ibi mediae paene capituli parti inferiori inseratur (Fig. 3.). In *Sphyrna malleo* autem atque in *Carcharia glauco* colli insertio vel omnino vel paene omnino anteriori capituli margini admota apparet (Fig. 4 et 4.a); idem observari potest in *Mustelo vulgari*, in quo tamen forma colli perfecti cum capituli ambitu parum congruit. In hoc enim

pars pellucida, qua colli cum capitulo conjunctio significatur, formam offert triangulam ambitumque pro capituli magnitudine multo minorem quam in scutis reliquis, quae huc referenda sunt (Fig. 2 et 6.).

Contra ea vix fieri potest, ut pars aliqua pellucidior ab altera minus pellucida in capitulo Rhinobati undulati distinguatur, quippe in quo collum et ipsum paulo tantum angustius quam capitulum appareat minusque manifesto quam alioquin in capitulum transeat (Fig. 5.).

In media parte pellucidior, quae collo respondet, ex imo locus obscurior translucet, qui in Mustelo vulgari quam minime certo animadvertitur. Inde ab eodem loco quoque versus canaliculi in arboris modum ramificati, qui paulatim angustiores evadunt atque postremo prorsus evanescent, ad capituli peripheriam porriguntur. Locus obscurior, in mediis his canaliculis obviis, parti eorum profundiori (Fig. 3, 4, 5.), atque cavo pulpae destinato respondet: qui canaliculi in Mustelo vulgari et Sphyrna malleo, quum collum speciem minus insignem induerit, parum vel nihil omnino perspicui possunt.

Collum, si cum capitulo comparaveris, uti jam ex supra dictis liquet, in Rhinobato undulato crassius est (0,027''' par. — 0,048''' par.), tenuius in Pristide antiquorum (0,036''' par. — 0,036''' par.), in Carcharia glauco (0,036''' par. — 0,039''' par.), in Sphyrna malleo (0,024''' par. — 0,036''' par.), tenuissimum in Mustelo vulgari (0,015''' par. — 0,024''' par.). In Mustelo vulgari, Sphyrna malleo, Carcharia glauco capitulum posteriora versus supra collum maxime, anteriora versus modo paululum vel nihil omnino prominet: quae ratio in Pristide antiquorum etiam adaucta conspicitur, quum capitulum anteriora paulo minus quam posteriora ver-

sus collo superius exsistat. In latitudinem capitulum supra collum dextrorsum ac sinistrorsum satis pari ratione prominere solet. In Rhinobato undulato, ubi collum capitulo vix angustius est, alterum nimirum altero paululo tantum superius offertur.

Pars capituli superior cum colli axe plerumque angulum obtusum, posteriora versus apertum efficit ita, ut pars posterior vel apex capituli paulo superius emineat quam anterior. Nonnunquam scutorum capita, eodem ordine inter se disposita, minima ex parte inter se teguntur, idque imprimis in Mustelo vulgari, nec non interdum in Pristide antiquorum et Sphyrna malleo. In Rhinobato undulato spatia scutorum capitulis interjecta undique libera relinquuntur: quae res in speciebus reliquis modo passim observari potest.

Neque minus quam capita atque colla scutorum et ipsi quoque pedes diversam offerunt formam. In Sphyrna malleo pedum ambitus constanter fere ad formam quadratam accedit, in Rhinobato undulato rhombo similis (Fig. 5. b) apparet. Neque minus in Carcharia glauco pedum ambitus rhomboideus satisque regularis est (magis quidem quam capituli). Inter scuta vicina modo passim striae angustiores corii mollis exstant; axis pedis longa perpendiculari ad capituli axem longum ratione conspicitur (Fig. 4. b). In Mustelo vulgari pes in universum formae quidem apparet rhomboideae, sed margines omnes sunt concavi ac magis quidem duo posteriores quam anteriores. Pars posterior ac praesertim anterior multo sunt latiores et obtusiores quam dextra et sinistra. Diametrus pedis longissima diametrum capituli longam sub angulo recto secatur (Fig. 6. b).

Longitudo pedis in

Mustelo vulgari	0,111''' par. — 0,132''' par.
Carcharia glauco	0,095 '' — 0,119 ''
Pristide antiquorum	0,065 '' — 0,078 ''
Rhinobato undulato	0,048 '' — 0,068 ''
Sphyrna malleo	0,056 '' — 0,064''' par.; latitudo
Mustelo vulgari	0,079 '' — 0,088 ''
Carcharia glauco	0,056 '' — 0,075 ''
Pristide antiquorum	0,043 '' — 0,055 ''
Sphyrna malleo	0,039 '' — 0,048 ''
Rhinobato undulato	0,023 '' — 0,036 '' ad aequat.

In scutis Pristidis antiquorum pes quam maxime a norma recedit. In universum quidem ibi quoque forma rhomboidea plerumque etiam perspicui potest; simulque autem variae anomaliae, eaeque tum in marginum curvaturis, tum in maximo quorundam angulorum extensione, tum in praesentibus prope margines crenis inveniuntur.

In medio fere pede, si quis desuper eum inspexerit, cavum subrotundum vel oblongo-rotundatum (cujus diametrus 0,011''' par. — 0,014''' par. est) animadvertitur, in quo praeter massam parum pellucidam friabilem semper pigmenti cellulae reperiri possunt. Idem cavum, quod etiam nobis capitulum desuper intuentibus plerumque ex profundo cum canaliculis simul arboris in modum ramificatis, ex eoque prodeuntibus objicitur, ad recipiendam scutorum pulpam vel matricem destinatum est, ideoque cavum pulpaenuncupari potest. Ex eodem pulpaecavo praeter canaliculos supra dictos alii canales plerumque satis ampli, quibus et ipsis pigmenti cellulae continentur, ad pedis peripheriam porriguntur: qui canales nonnunquam vix angustiores sunt,

quam ipsum pulpaecavum. In Sphyrna malleo quatuor ejusmodi canales satis constanter ex pulpaecavo ad pedis margines (singuli ad margines singulos), in Rhinobato undulato bini vel terni ad duos tantum margines posteriores, in Carcharia glauco bini ad duos margines posteriores, nec non interdum singuli etiam ad unum ex marginibus anterioribus, in Pristide antiquorum bini vel quini ad margines posteriores porriguntur. Canales illi exteriora versus semper altius excurrunt, quam ea sita est pars, qua cum pulpaecavo contingunt, id quod scutis cum corio persectis haud dubie demonstratur (Fig. 7. f.). In Mustelo vulgari eosdem canales nullos potui agnoscere. Ad inferiorem pedis partem versus cavum pulpaecavum aut ejusdem manet latitudinis, quam loco superiore occupat, aut quam maxime coangustatur atque adeo deorsum praeter canalem satis angustum occluditur.

Si quis scuta in longitudinem extensa, eaque a parte anteriore ad posteriorem porrecta spectaverit, satis inde liquebit, partem pedis inferiorem a superiore capitis parte in Pristide antiquorum, Carcharia glauco, Rhinobato undulato, Mustelo vulgari distare, quum posterior pedis pars nunc magis nunc minus ad imum cutis descendat. Segmentis transversis ex pede scutorum Pristidis antiquorum exsectis, perspicuum fit, partem inferiorem mediam leviter convexam esse et utrimque processum satis crassum deorsum emittere (Fig. 8.); cujus rei similis fere ratio est, segmento ex pede scutorum Musteli vulgaris ad longitudinem exsecto. Scuta universa altitudinis sunt in Sphyrna malleo 0,048''' par. aut 0,072''' par., in Pristide antiquorum 0,055''' par. aut 0,075''' par., in Carcharia glauco 0,088''' par. — 0,104''' par.,

in *Mustelo vulgari* 0,075''' par. — 0,095''' par., in *Rhinobato undulato* 0,048''' par. — 0,056''' par.

Altera species partium durarum, qui sunt aculei, explorata a me est in *Raja clavata*, *R. marginata*, *R. miraleto*, *R. Schultzii*, *Spinace nigro*, in quo postremo aculei confertissime inter se dispositi propter eorum longitudinem atque exiguam crassitudinem, propter quam facile flecti possunt, obiter intuentibus paene velut pili obijciuntur. Aculei reliquorum *Plagiostomorum*, qui supra dicti sunt, nonnullis tantum locis confertiores apparent, uti in capitis lateribus atque secundum cursum columnae vertebralis, nec minus in inferiore corporis parte, ac praecipue in capite circa os, ad caudam versus, circa anum. Aculeorum haec forma est, ut apex ad posteriorem corporis finem animalis spectet.

Disquisitio in universum methodis supra expositis suscipitur; aut enim ita, ut scuta ope *Kali solutionis* macerata separentur ac deinde, quod tamen nisi in aculeis minoribus fieri non potest, penitus microscopio subjiciantur, aut vero, si eorum structuram tenerrimam explorare velis, ita, ut segmenta ex iis exsecentur, quod quidem nisi in aculeis majoribus effici non potest. Quo aptius propriam aculeorum indolem in *Spinace nigro* cognoscerem, frustulo cutis *Guttam percham*, aqua calida emollitam, circumdedi ita, ut illud, quum refrixisset, massam cum *Gutta percha* cohaerentem efficeret, deinde ex segmentis ejusdem massae transversae aculeorum segmenta parare conatus sum.

Forma partis cute non obtectae aculeorum aut coniformis est aut cristata; ad alteram referendi sunt aculei *Rajae clavatae*, *R. miraleti*, *R. marginatae*, *Spinacis nigri*, ad alteram aculei *Rajae Schultzii*.

Maxime ad normam accedit libera aculeorum pars in *Raja marginata*; illa enim satis recto itinere adscendit, nec tamen huc illuc incurvatur, cujus rei raro tantum exceptio offertur. Pars aculei libera cum pede angulum efficit obtusum aut rectum, rarissime acutum, dum in omnibus aculeis aliis inter pedem atque partem liberam angulus acutus, posteriora versus apertus secundum normam offertur. Pars aculeorum libera in *Raja marginata* recta est aut leviter curvata, in *Spinace nigro* magis curvata, ac praesertim inde a triente postremo (Fig. 9), in *Raja miraleto* leviter ad formam literae *S* inflexa, in *R. clavata* leviter idque modo simpliciter, modo ad formam *S* curvata (Fig. 10.). In segmento transversa pars, de qua agitur, in *Spinace nigro* formam offert circularem, in reliquis speciebus, quae huc referendae sunt, formam ad basin quidem magis vel minus compressam: quae formae transitum praebent ad alteram aculeorum formam, quae tantummodo in *R. Schultzii* certius expressa invenitur. Si quis partem aculei liberam hujus animalis a latere inspexerit, figuram paene rhomboideam sibi oblatam habebit, cujus finis posterior maxime extractus est atque aculei apicem constituit. Margo superior leviter convexus prope finem anteriorem plerumque incisuram atque ante eam non raro binos denticulos obijcit; margo anterior leviter convexus paene ad perpendicularum descendit; margo posterior leviter concavus apparet, inferior pedi sese conjungit (Fig. 12. B.). Microscopio ad marginem superiorem liberae aculei partis admoto, imago obijcitur admodum peculiaris. Si enim finxeris rhombum perangustam ac longissime extractum, apex alter cum altero aculei apice, posteriora versus spectante, concurrere videbitur; quo imagine

finis contrarius crassitudine accrescens, isque aut anteriora versus simpliciter in clavae modum rotundatus aut a latere binis angulis instructus offertur. Verumtamen intentiore ejus rei disquisitione edocemur, limitem rhomboideum segmenti posterioris maximi liberae aculei partis haud sane ad marginem superiorem esse referendum, immo potius crassitudini eique loco, quo pars illa cum pede cohaerescat, respondere, nec non striam angustam a segmento limitis anteriore, clavae simili vel bisangulato anteriora versus linea diagonali ad apicem usque pertinere, qua stria margo aculei superior angulatus significetur (Fig. 12. A). Nonnunquam in *Raja clavata* nobis offeruntur aculei, quibus, si formam liberae eorum partis respicimus, aculeorum *R. Schultzii* quodammodo admonemur.

Longitudo liberae aculei partis in

<i>Raja marginata</i>	0,183''' par.	—	0,207''' par.
<i>R. miraleto</i>	0,183	„	— 0,207 „
<i>R. clavata</i>	0,095	„	— 0,143''' par., in aculeis maximis
	1,5	„	— 3 „
<i>Spinace nigro</i>	0,279	„	— 0,367 „
<i>R. Schultzii</i>	0,202	„	— 0,253''' par.; latitudo maxima
<i>R. marginata</i>	0,056	„	— 0,104 „
<i>R. miraleto</i>	0,056	„	— 0,079 „
<i>R. clavata</i>	0,048	„	— 0,056 „
<i>Spinace nigro</i>	0,032	„	— 0,048 „
<i>R. Schultzii</i>	0,048	„	— 0,051 „

Corporis longitudo eorum animalium, quae disquisitioni sunt adhibita, in *Raja marginata* 11'', *R. miraleto* 1' 2'', *R. clavata* 2', *Spinace nigro* 1' 1'', *R. Schultzii* 1' 7''' fuit.

Neque minus diversitatis, quam quod ipsa pars aculeorum libera praebuit, in pede objicitur. In *R. marginata* pes ad similitudinem crucis vel stellae, quaternis, raro quinis radiis conspicuae, accedit; qui radii plerumque minus in eadem planitie porriguntur, sed semper fere deorsum descendunt, eorumque fines magis minusve inter se concurrunt; radiorum alter anteriora, alter posteriora versus, alter dextrorsum, alter sinistrorsum spectat. Ubi pars aculei non oblecta sub angulo acuto cum pede coalescit, ibi bini radii in eadem planitie, qua pars libera, siti sunt, dum bini in planitie, alteri ad perpendicularum porrecti inveniuntur. Haud raro processus pedis nunc magis nunc minus ad unam vel alteram partem extrorsum curvati apparent. In *R. miraleto* et *R. clavata* pes plerumque pariter atque in *R. marginata* ex processibus quaternis passim dispositis formatur, etsi interdum quini vel seni occurrunt; ex processibus quaternis bini laterales ad processum posteriorem paulo inclinare, ergo processus anterior et posterior ab angulo recto discedere solent. In *Spinace nigro* vix unquam plures quam quaterni processus maxime ad normam formati satisque graciles oblatis mihi sunt (Fig. 9). *R. Schultzii* autem quam maxime a forma pedis reliquorum oculorum abhorret. Pes illius neutiquam compositus videtur ex stella radiis late disjunctis insigni, sed potius ex lamina sursum convexa, cujus margo plurimis processibus incisurisque praeditus est. Ex his processibus bini, qui in fine posteriore ejus loci, quo aculeus cum pede cohaerescit, dextrorsum et sinistrorsum excurrunt; singuli vel bini, qui eodem loco posteriora versus tendunt, crassissimi esse solent. Qui processus utrimque anteriora versus plerumque crassitudine paulatim decrescunt. Processus

pedis in parte superiore cristas medianas offerunt, quibus sulci partis inferioris respondent (Fig. 12. A).

Pes aculeorum maximorum in *R. clavata* non ejusdem est indolis, cujus aculei minores; primum enim prae iis ambitu eximio (relative et absolute adaucto), deinde eo excellit, quod non radiis quaternis vel pluribus instructus, sed globulo complanato vel formae ovatae similis est, nec non interdum, segmento desuper exsecto, paene triangulus objicitur (Fig. 10. A). Superficies pedis inferior plerumque cristas offert ternas vel quaternas, quae satis prominentes sulcis singulis inter se disjunguntur. Hinc nimirum pes cum corio adjacente arctius conjungitur.

Diametrus pedis transversa in

<i>Raja marginata</i>	0,104''' par.	—	0,263''' par.
<i>R. clavata</i>	0,144	„ —	0,149 „
<i>R. miraleo</i>	0,079	„ —	0,112 „
<i>R. Schultzii</i>	0,263	„ —	0,299 „
<i>Spinace nigro</i>	0,056	„ —	0,183''' par.; diametrus longa
<i>Raja clavata</i>	0,097	„ —	0,119 „
<i>R. miraleto</i>	0,079	„ —	0,099 „
<i>R. Schultzii</i>	0,351	„ —	0,388 „
<i>Spinace nigro</i>	0,159	„ —	0,248 „

In aculeis magnis *Rajae clavatae* diametrus pedis transversa 6''' par. — 8''' p., diametrus longa 5''' p. — 7''' p. aequat.

Si quis inferiorem pedis partem observaverit, aperturam videbit circularem (in *R. marginata*, *clavata*, *miraleto*, *Spinace nigro*), aut ovatam, fine latiore posteriora versus spectante (in *R. Schultzii* et in aculeis quibusdam *R. clavatae*): quae apertura introitum praebet ad pulpaе cavum. Canales ampliores, a latere ad pulpaе cavum porrecti, quales

in scutorum pede adesse memoravimus, sub adspectum mihi dati non sunt. In centro vel propius ad unum alterumve marginem partis inferioris in aculeis magnis *Rajae clavatae* saepe apertura invenitur satis ampla infundibuliformis, neque raro tamen, exorto fortasse postea coalitu, qualis nisi in aculeis maximis non exstitit, illa desideratur. Praeterea pluribus locis aperturae multo minores, haud dubie vasorum canales, conspiciuntur.

Ipsam pulpaе cavum, magis minusve in partem aculei liberam late penetrans, si ejus formam spectamus, in univsum ad aculei formam respondet, ideoque in *R. clavata*, *R. marginata*, *R. miraleto*, *Spinace nigro* ad coniformam accedit, in *R. Schultzii* et *R. clavata* cristae simile apparet, nec non latius posteriora quam anteriora versus. Plerumque pulpaе cavum longe brevius est quam aculeus, quum in fine inferiore partis liberae jam desinat. A summo cavi loco semper fere canalis amplior ad aculei apicem currit; ex quo canale plerumque sub angulo recto canaliculi proficiscuntur angustiores, qui varie ramificati mox observantium oculos fugiunt.

Aculei universi altitudinis sunt in

<i>Raja marginata</i>	0,299''' par.	—	0,367''' par.
<i>R. miraleto</i>	0,263	„ —	0,379 „
<i>R. clavata</i>	0,263	„ —	0,293 „
<i>Spinace nigro</i>	0,327	„ —	0,415 „
<i>R. Schultzii</i>	0,309	„ —	0,439 „ ; in aculeis maximis <i>Rajae clavatae</i> 3''' par. — 5''' par.

De aculeorum structura, si qui integri in disquisitionem vocabantur, vix certius quidquam explorari potuit, quam supra attulimus. Substantia aculeorum omnino aequabilis est

atque canaliculis supra dictis quoquoersus percurritur. Apex extremus omnium aculeorum semper manifestius limitatur majoremque lucis refringendae facultatem exhibet, quam quae in reliquis partibus perspicitur. Aculei maximi Rajae clavatae, quales in quibusdam corporis partibus reperiuntur, occasionem offerunt paulo uberius investigandae aculeorum structurae, quum eorum segmenta tum exsecta, tum limata et laevigata ex diversissimis partibus et quoquoersus parari possint. Priusquam vero ad explicanda ejusmodi segmenta transversa progrediar, non possum, quin de signis aliquot propriis, quae in iisdem aculeis, nullo adhibito microscopio conspici possunt, mentionem faciam: quae signa, microscopii ope observata, in aculeis minoribus vix leviter sub forma linearum tenuium agnoscuntur.

In superiore enim pedis parte tria insceniuntur strata concentrica, quorum extremum speciem ex helvolo albidam, medium paene candidam, intimum, quod latissimum est, speciem modo helvolam, modo albidam ac vitream induit (Fig. 10. A, B). Aculeus ipse albido vel subfusco colore translucet, superficie perquam nitida, quae ad pedem versus certo limite insignis desinit. Si quis segmentum inspexerit limatum ac deinde laevigatum, quod ad longitudinem ex pede et aculeo exsectum est (Fig. 10. B), facile cognoscet, duo strata extrema ubique obvia esse, exterius tenuius apparere quam interius, alterumque ab altero, interjacente limite coloris experti, disjunctum esse. Supra stratum interius substantia invenitur tenuissima, pellucida, coloris expers, quae cavum amplum, haud profundum, quod est palpaе cavum, deorsum intus tegit, prope peripheriam adscendit mediumque partis superioris constituit: quod medium simul stratum est

intimum ex tribus iis, quae in pedis superficie conspici possunt. Haec substantia continenter in aculeum pertinet. Quum duo pedis strata externa cultro tonsorio satis facile, exterius fortasse etiam facilius, persecari possunt, tum substantia intima pellucida atque ipse aculeus cultro multum vel adeo omnino resistit.

Segmenta tenuia, ex duobus pedis stratis externis parata, si microscopii ope disquiruntur, speciem offerunt diversam, prout ad perpendicularum per pedis crassitudinem vel pari cum superficie intervallo exsecta sunt. Casu priore canales offeruntur juxta dispositi, parietibus admodum irregularibus. Qui canales in universum sub angulo recto per pedis crassitudinem currunt, nec tamen recto itinere, sed modo huc modo illuc inflexo, modo inter se discedentes, modo rursus coeuntes, modo crassescentes, modo attenuati. Canales illi, ubi segmenta limata ac deinde laevigata statu sicco explorantur, nigri apparent coloris, adhibito balsamo Canadensi vel aqua, pellucidi; unde adducor, ut eos, remotis ex corpore aculeis, aërem ducere conjiciam. In segmentis, pari cum pedis superficie intervallo exsectis, lacunae objiciuntur multangulae vel subrotundae, magis minusve irregulares, latitudinis 0,006''' par. — 0,013''' par., longitudinis 0,006''' par. — 0,024''' par. Quae lacunae trabibus inter se disjunguntur (Fig. 11.). Ejusmodi segmentum insignem praebet similitudinem cum tela cartilagina Petromyzontis, praesertim quum passim in lacunarum parietibus excrescentiae subrotundae conspiciantur, quae aliquatenus nucleorum imaginem proponunt. Substantia, de qua agitur, utique calce impleta est, eaque, adhibito fervore vel acido muriatico dilutiore, indolem suam morphologicam retinet. Limes, quem

supra diximus, coloris expers, stratis duobus pedis externis nulloque adhibito microscopio conspicuis interjectus, neutiquam ex praesente, quae ab aliis differt, substantia pendet, sed ex eo tantum, quod eodem loco lacunae minore ambitu patescunt vel omnino etiam deficiunt. Ex iis, quae exposuimus, satis elucet, pedem canalium inter se cohaerentium systemate densissimo irregulari trajectum esse, eosque canales, secundum pulpaе cavi rationem, praecipue radiatim excurrere. Quo systemate quae vivis animalibus contineantur, ex praeparatis a me observatis intelligi non potest; forsitan canales illi cum cavis ossium medullaribus quodammodo comparari queant.

Exceptis his canalibus crebris irregularibus, alii etiam observantur, lumine plerumque latiore, parietibus omnino normalibus; hic illic rami occurrunt. Qui canales in universum multo parciores passim usque ad pulpaе cavum vel ad dexteriores pedis superficiem penetrant, nec sane nisi vasorum canales existimari possunt.

Longe alia, quam quae in substantia pedis ad id explicata obijcitur, structura est illius substantiae, quae pulpaе cavum limitat atque liberam aculei partem constituit. Haec enim substantia prorsus homogenea est, eaque canaliculis tenuissimis, limite regulari distinctis, percurritur. Qui canaliculi omnes, ex pulpaе cavo profecti, latitudinis sunt 0,002''' par. aut 0,004''' par., in libera aculei parte radiatim, ac quidem cursu nunc magis nunc minus undulato, porriguntur, in ramulos discedunt tenuiores et tenuiores, qui postremo ex adspectu tolluntur, priusquam aculei superficiem attigerunt. Ad peripheriam versus canaliculi recto magis itinere currunt (Fig. 10. C. a), iique omni ratione canaliculis dentium, qui

in mammalium dentibus esse dicuntur, similes apparent. Canales vasorum sanguiferorum in libera aculei parte non reperiuntur.

Stratum, quo pulpaе cavum extrinsecus circumdatur, quodque etiam mediam summi pedis partem constituit, continenter cum substantia liberae aculeorum partis cohaeret atque in rebus gravissimis cum ea congruit. Substantia, pulpaе cavum limitans, in substantiam canaliculis medullaribus trajectam non subito transit, sed sensim ac pedetentim, quum lacunae magis magisque tenuescant, deinde, majoribus interjectis spatiis, inter se disjungantur ac denique omnino deficient, nec nisi passim vasorum canales per substantiam penetrent. Hanc massam cum substantia liberae aculei partis congruere, ex praesentibus apparet canaliculis, qui ex pulpaе cavo oriuntur. Qui canaliculi cursu admodum irregulari porriguntur, quum huc illuc undulati appareant multasque anastomoses efficiant, easque partim inter se, partim cum cavis medullaribus vasorumque canalibus. Neque raro canaliculorum cum cavis medullaribus anastomoses imagines obijciunt, quae corpusculis osseis verorum ossium perquam sunt similes. Canaliculi per superficialia tantum cava medullaria, nec tamen per omnem crassitudinem exteriorum pedis stratorum penetrant.

Libera aculei pars, uti jam supra commemoravimus, superficiem praebet nitidam, pro pedis superficie minime nitida insignius distinctam. Superficies nitida, quae, si nudis oculis eam inspexeris, parti adamantinae dentium mammalium similis esse videtur, eaque strato quodam efficitur, quod plerumque structurae plane expers est atque ramis extremis canaliculorum dentinorum caret. Nonnunquam in interiore illius substantiae limite striaturam conspicatus sum

tenuissimam, transversam, paribus intervallis disjunctam, quae tamen utrum finibus extremis canaliculorum dentinorum efficeretur, an illi substantiae propria esset, non potui dijudicare (Fig. 10. C. b). In strato pedis superficiali, haud nitida, canaliculi crebras inter se anastomoses ineunt, nec non cum cavis medullaribus, passim exortis, complicantur. Apex aculeorum minorum, canaliculis carens, lucisque refringendae vi praeditus, qui semper a reliqua substantia limite certo sejungitur, strato externo liberae aculeorum maximorum partis Rajae clavatae, quod modo diximus, prorsus similis esse videtur.

Leydig⁵⁾ oculorum errore inductos esse censet, si qui peripheriam liberae aculei partis strato peculiari adamantino obductam esse existiment, quum margo propter tenuitatem aliter lucem refringat atque crassior squamae pars. Equidem, quamquam non sequor sententiam eorum, qui liberam aculei partem strato, quod plane simile sit strato adamantino dentium mammalium, obductam esse statuunt, non possum tamen, quin structuram ab aliis diversam adesse arbitrer speciemque vanam modo oculis objectam esse negem.

Pulpae cavum pedis liberaeque aculei partis massa cinereo-albida gelatinosa, i. e. pulpa vel matrice aculei repleta est: quae massa in aculei pede cavi parietibus ac praesertim parieti inferiori arctius affixa cernitur, dum ex libera aculei parte facillime extrahi potest. Pulpa quam maxime ex tela conjunctiva constat, cujus substantia fundamentalis strias offert satis manifestas crebrisque telae conjunctivae corpusculis ellipticis atque ovatis instructa

5) Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Rochen und Haie, pag. 81.

est. Si quis acum ope pulpam discerpserit, fibrae plurimae tenuiores crassioresque sub adspexit dantur, quae tamen, adhibita Kali solutione diluta, rursus evanescent, ergo pro fibris elasticis haberi non possunt. In pulpa parte, quae ad aculeum ipsum, cute non obtectum, referenda est, cellulas saepius reperi subrotundas, cujus diametrus 0,001^{'''} par. vel 0,003^{'''} par. aequabat, nucleo majore massaque, quae iis continebatur, granulosa. In inferiore pulpa parte striatura telae conjunctivae, quae in libera aculei parte cursum longitudinalem formaeque congruum offert, magis irregularis esse videtur: quae res ex tractatione praeparati, statu integro ad instituendam disquisitionem microscopicam nimis crassi, provocata est, aut inferioris pulpa partis transitu in stratum corii superficiale explicari potest.

In pulpa superficie, uti jam Leydig⁶⁾ testatur, plerumque calcis particulae nudis oculis conspicuae inveniuntur. Adhibito microscopio, ex earum forma absoluta facile cognoveris, calcis particulas non esse aculei fragmenta, quae aperiendo pulpa cavo detrusa sint, quum semper fere indolem ab aculeis diversam praebeant. Formam illae offerunt aut plane sphaericam aut modo subrotundam, nec raro etiam ovatam vel magis irregularem, at finibus semper rotundatis. Quae formae posteriores plerumque ex massis pluribus sphaericis compositae apparent. In massis globulosis stratum saepe perspicitur concentricum, quod satius etiam observari potest, si cui contingit, ut in aculeo limato ac laevigato eadem corpuscula perscrutetur. In ejusmodi praeparatis, pariter atque in massis separatis non raro canaliculi dentini

6) l. c. pag. 82.

ramificati quam manifestissime animadvertuntur. Praeter eosdem globulos majores, saepius sub adspectum cadunt alii multo minores, qui propter exiguam, quae iis inest, lucis refringendae facultatem initio pro corpusculis ab illis differentibus haberi possunt; nec non interdum quispiam sibi persuaserit, globulos illos majores ex minoribus compositos esse.

Quamquam scuta minora aculeique Plagiostomorum magis quam aculei Rajae clavatae nos prohibent, quominus eorum structuram acuratus examinemus, nihilominus tamen ex iis, quae observata a nobis et proposita sunt, concludi poterit, alteros cum alteris in omnibus rebus gravissimis eandem indolem referre.

Exstiterit igitur quaestio, quaenam rationes congruae inter scuta aculeosque Plagiostomorum atque alias animalium partes duras reperiantur. Ad dijudicandam hanc quaestionem, qua ad eventum certiore progrediamur, nimirum opus est, ut, quomodo non solum scuta illa aculeique, sed telae etiam iis comparandae deinceps evolvantur, diligentius cognoscamus. Verumtamen, quod maxime dolemus, praesenti tempore perexigua nobis ejus rei notitia est; neque ex meis ipsius observationibus stipulas quasdam conferre possum, unde ea, quae deficiant, compensentur et augeantur. Itaque huc redeundum mihi est, ut ea, quae de scutis aculeisque exposita sunt, his observationibus expleam, quae ab aliis scrutatoribus sunt institutae. Quatenus vero nostra de mammalium partibus duris scientia pateat, cum scutis aculeisque Plagiostomorum fortasse squamas tantum et scuta Teleosteorum, Ganoideorum, amphibiorum, nec non dentes piscium et amphibiorum mammaliumque comparari posse arbi-

tratur. Squamae Teleosteorum Ganoideorumque, si eas primum respicimus, aut ex stratis parallelis substantiae cujusdam homogeneae vel striatae, calcis salibus repletae, quam cellulae vel earum partes metamorphosi productae deficiunt, aut ex vera substantia ossea, manifestis corpusculis osseis praedita, compositae sunt. Neque hanc, neque illam texturam in scutis aculeisque Plagiostomorum observavimus, quapropter hac ratione vix ulla ejus rei analogia reperiri potest.

Si vero statuerimus, substantias eas, quae in scutis aculeisque Plagiostomorum atque in squamis Teleosteorum et Ganoideorum reperiantur, non esse nisi ex ossificatione varie mutatas, qua quidem in re nomen ossificationis requirit, ut ejus rei notio latius pateat, nihilominus tamen hinc adducemur, ut ullam ejus rei congruentiam statuamus. Squamis ad earum matricem, quae sacculi formam induit, longe alia est ratio atque scutis aculeisque ad matricem, quae sub forma papillae nobis objicitur. De squamarum progressu nulla quidem exstant observata, verumtamen earum structura haud dubie significare videtur, mediam squamarum partem primigenam fuisse, eamque incremento circa marginem atque in superficie inferiore adauctam esse; quae squamae utrum inde a lamella superiore sacculi squamalis accrescant necne, in medio relinquitur. De progressu scutorum aculeorumque Plagiostomorum Leydig⁷⁾ haec refert: „Auf den Papillen der Lederhaut scheiden sich die Schuppen aus und zwar in der Weise, dass eine scharf contourirte Kalkmasse in anfänglich sehr dünner, homogener Lage die Papille kap-

7) l. c. pag. 107.

penartig überzieht“. Hinc scutis Plagiostomorum ac squamis Teleosteorum eadem fuerit ratio, quae fere inter partes corneas pilis et unguibus propria est.

Squamae amphibiorum aut non sunt nisi partes corneae, quae hoc loco nullius momenti videntur, aut verae laminae osseae, quae formam plerumque squamarum cornearum, eas tegentium, offerunt ac tum ossificationi earum matricis respondent. Quae squamae ratione tum histologica tum genetica a Plagiostomorum scutis aculeisque discrepant, quod idem de ossibus loricam componentibus Dasypodum afferri potest.

Si denique quaerimus, quae sit inter dentes et scuta ratio congrua, animalium progressu edocemur, dentibus scutisque in rebus universis eandem esse viam, qua pedetentim accrescant et evolvantur; calces enim circa singulas papillas deponuntur. Dentes mammalium semper fere tres offerunt substantias, textura inter se diversas, nec non eo, quod papilla calce impletur atque sacculo eam cingente efficitur. Id quidem nobis contigit ut in scutis Plagiostomorum triplicem texturae rationem demonstraremus, quae tamen, excepto uno strato, nequiquam mammalium texturae congruit. Substantia ostoidea et pars adamantina dentium mammalium in scutis aculeisque Plagiostomorum nulla re repraesentantur, quum dentes illi sacculo papillam dentis cingente, qui nascentibus aculeis, scutisque in papilla desideratur, producti sint. Itaque aculei scutaque Plagiostomorum, quum a mammalium dentibus abhorreant, in ulteriore progressu atque structura quam proxime ad amphibiorum pisciumque dentes accedunt. In his enim eadem texturae diversitas eademque ratio obijcitur, qua utraque tela progrediatur. Substantia homogenea

calceata, quae crebris canaliculis, ex pulpae cavo prodeuntibus, tenuius tenuiusque ramificatis, vivo animali massam fluidam continentibus, percurritur, massam plurimam dentium scutorumque semper constituit. Quae massa omni ratione, nec minus si genesin respicimus, ad substantiam eburneam mammalium quam proxime accedit. Pariter fere illud, quod dicitur, stratum adamantinum diffusum reperitur, nec tamen velut substantia peculiaris, parti adamantinae mammalium similis, sed velut massa ex substantia eburnea mutata, deficientibus canaliculis, at tenerrimis striis transverse currentibus. In quibusdam autem scutis nobis oblata est formatio, quae miram analogiam cum prismatibus adamantinis dentium mammalium praebuit; dico cellulas epitheliales lamellosas, calce repletas, quales in scutis Musteli et Sphyrnae conspiciuntur.

Substantia pedis aculeorum scutorumque primo aspectu prorsus differre videtur a substantia reliquae partis, nec non ab ea substantia, quae in partibus fundamentalibus dentium amphibiorum et piscium invenitur. Ex imaginibus, quas R. Owen⁸⁾ de structura dentium proposuit, tantummodo in Spharodo ex Pycrodontum specie eandem agnovi indolem, quae in pede aculeorum Rajae clavatae oblata mihi erat. Owen hac de re disserit⁹⁾: „The basis of the tooth is a bone of the coarse cellular structure usual in osseous fishes“. Plerumque pars fundamentalis dentium piscium a corona differt eo, quod in illa crebri vasorum canales reperiuntur, qui in corona desunt, ex quibusque plurimi canaliculi eburnei radiatim excurrunt. In pede autem aculeorum

8) Owen, Odontography. Pl. 32.

9) Ibidem pag. 71.

Rajae clavatae ad superiorem pedis partem versus substantia ejusdem quidem indolis est, quam supra dixi, sed deorsum canaliculi eburnei omnino decedunt, eorumque loco lacunae permagnae, velut cava medullaria inter se coeuntia, exoriuntur. Quam ob rem huic differentiae vix ullam vim tribuerim, quoniam inde ab ima pedis parte usque ad coronam texturae nullo limite certo distinctae conspiciuntur, immo potius indoles altera in alteram paulatim omnino transire videtur. Materiam igitur, ex qua scuta aculeique Plagiostomorum constituentur, substantiam esse eburneam significaverim, quae in coronae superficie canaliculis eburneis orbetur atque in pede canaliculos vasorum et cava medullaria recipere possit. Leydig simili illi rationi, qua squamae Teleosteorum, substantia eburnea dentium mammalium, scuta Plagiostomorum, adjuvantibus globulis eburneis, uti J. Czermak primus demonstravit, calce impleantur, mea quidem sententia nimium ponderis attribuit, quum ejusmodi ulterior calcis diffusio ibi semper inveniatur, ubi tela conjunctiva calce impletur, nulla vere formata tela ossea.

Perscrutatus sum corium Plagiostomorum: Sphyrnae mallei, Musteli vulgaris, Pristidis antiquorum, Rajae clavatae, R. miraleti, R. marginatae, R. Schultzii, Rhinobati undulati, Spinacis nigri Torpedinis marmoratae. In his Plagiostomis haec nobis objicitur corii indoles, quod telae conjunctivae funiculi, quum cursu salis regulari inter se superimpositi decussentur, strata efficiunt: qui cursus non tam animalis longitudini ac latitudini respondent, quam potius ad utramque dimensionem ex obliquo inclinant. Qui funiculi telae conjunctivae in uno strato a parte superiore (a dorso) atque anteriore ad inferiorem posterioremque, in strato altero sequenti a superiore et posteriore ad partem inferiorem anterioremque porriguntur. Hanc eorum rationem omnino regularem esse, facile quispiam sibi persuaserit, si segmenta pari a superficie intervallo paraverit. Funiculi nimirum sub angulo recto, interdum paulum acuto vel obtuso decussantur, nisi forte ratio anguli acuti vel obtusi exsiccationi, cui cutis ante initam disquisitionem exposita fuit, attribuenda est. In explorandis segmentis, perpendiculari ad superficiem directione ex tota corii crassitudine exsectis, si quis de ea ratione, quam telae conjunctivae funiculi subeant, certius quid cognoscere velit, nimirum plurimi interest, ut respiciatur, quomodo illi ad animalis dimensiones sese

habeant. Segmenta ad longitudinem et ex transverso parata eandem semper imaginem offerunt, i. e. in stratis deinceps inter se positis nihil omnino discriminis perspicitur potest, immo potius in omnibus segmentis fasciculi conspiciuntur ex obliquo persecti. Alia est ratio segmentorum, quae ad perpendicularum per corii crassitudinem oblique ad longitudinem latitudinemque corporis exsecta sunt.

Verumtamen hac in re, si funiculorum rationem satius inspicere velis, haud parvi interest, ut in exsecando segmento fibrarum cursum sequaris. Qui cursus plerumque in cute exsiccata ex levi plicatura perspicitur; sin vero, culter necesse est secundum lineas dirigatur, quae per scutorum margines signatae sunt.

Ex ea ratione, qua quis segmenta tum pari a superficie intervallo, tum perpendiculari ad eam directione secundum fibrarum cursum exsecta adspexerit, formae, quas corium in Plagiostomis modo dictis induit, in duos ordines redigi possunt. In ordine altero non sunt nisi telae conjunctivae fasciculi, pari a superficie intervallo decurrentes. Huc referenda sunt coria Sphyrnae mallei (Fig. 13.), Rhinobati undulati, Pristidis antiquorum (Fig. 16.), Musteli vulgaris. In segmentis, per corii crassitudinem directione modo dicta exsectis, facile quispiam telae conjunctivae fasciculos et universos et ad longitudinem currentes, in segmentis vero transversis fasciculos ex transverso inter se positos cognoverit.

Hi duo cursus telae conjunctivae fasciculorum strata efficiunt regulariter alternantia, quae lucis refringendae facultate inter se discrepant. Fasciculi ad longitudinem porrecti coloris videntur pallidioris, subflavi vel subcaerulei, fasciculi

ex transverso persecti pellucidiores apparent colorisque plane expertes. In fasciculis ad longitudinem exsectis fibrae nucleatae vel spirales cursu porrectiore facile animadverti possunt; quae fibrae in fasciculis transversis speciem offerunt punctulorum nigrorum. Praeter easdem fibras figurae etiam stellatae vel lineae singulae ex punctulis subtilissimis compositae cernuntur, quae minus certam texturae rationem significare videntur, sed potius pro fissuris, inter secandum exortis, habendae sunt. Quae imagines iis prorsus sunt similes, quae in segmentis transversis tendinum siccatorum conspiciuntur.

Fasciculi telae conjunctivae longitudinales, qui propositi sunt, ad longitudinem striati offeruntur. Quae eorum species haud sane a fibris nucleatis vel spiralibus proficiscitur, sed aliqua saltem ex parte ad substantiam fundamentalem referenda est. Adjectis Kali solutione et acido acetico, striatura illa subtilissima non evanescit, nisi forte Kali solutio, praeparato simul calefacto, eo usque adhibetur, quoad tela soluta sit. In segmentis fasciculorum transversis species quaedam animadvertitur subtiliter granulata, qua fibrillae ex transverso persectae exprimuntur, quibus striatura subtilis fasciculorum ad longitudinem currentium provocatur.

Sed telae conjunctivae fasciculi per omnem corii crassitudinem non pari sunt ambitu. In universum dixerimus, funiculos ab interioribus ad partes exteriores decrescere: ejus rei perpauca excipiuntur exempla, uti e. g. primum stratum, inde ex strato musculari situm, telae conjunctivae funiculis multo tenuioribus constituitur, quam quae proxime subsequuntur. Fasciculi maxime superficiales semper sunt tenuissimi, iique interdum pedetentim, interdum celerius

attenuantur. In Rhinobato undulato et Pristide antiquorum fasciculi telae conjunctivae crassiores maximam corii partem occupant; in Sphyrna malleo dimidia fere corii crassitudo altera ad fasciculos crassiores, altera ad tenuiores satisque aequabiles cadit: in Mustelo vulgari denique ejusmodi fasciculi telae conjunctivae, etsi dimidiam crassitudinem non aequant, satis tamen magno ambitu cernuntur.

Crassitudo fasciculorum longitudinalium cutis Sphyrnae mallei 0,006''' par. — 0,012''' par., latitudo fasciculorum introrsus transverse persectorum 0,006''' par. — 0,007''' par., longitudo eorundem 0,007''' par. — 0,017''' par., latitudo fasciculorum extrorsus transverse persectorum, pigmentum continentium 0,007''' par. — 0,008''' par., longitudo eorundem 0,012''' par. — 0,018''' par.; crassitudo fasciculorum longitudinalium, pigmentum continentium 0,011''' par. — 0,012''' par., aequat. Latitudo fasciculorum perpendicularium in R. clavata 0,004''' p. — 0,012''' p., R. marginata 0,001''' p. vel 0,002''' p., Spinace nigro 0,001''' p. — 0,004''' p., R. Schultzii 0,004''' p. — 0,006''' p., R. miraleto 0,001''' p. vel 0,004''' p., Torpedine marmorata 0,005''' p. — 0,007''' p.; Latitudo fasciculorum ad libram positorum in R. clavata 0,004''' p. — 0,007''' p., R. marginata 0,005''' p. — 0,001''' p., Spinace nigro 0,001''' p. — 0,004''' p., R. Schultzii 0,002''' p. vel 0,004''' p., R. miraleto 0,001''' p. — 0,002''' p., Torpedine marmorata 0,004''' p. — 0,006''' p. aequat. In Pristide antiquorum latitudo fasciculorum longitudinalium 0,007''' p. vel 0,016''' p., latitudo fasciculorum transverse currentium 0,008''' p. — 0,018''' p. aequat. In Rhinobato undulato latitudo fasciculorum longitudinalium 0,011''' — 0,018''' p., latitudo fasciculorum transverse currentium 0,012''' p. — 0,016''' p., lon-

ginitudo fasciculorum transverse currentium 0,008''' p. vel 0,016''' p. aequat. In Mustelo vulgari latitudo fasciculorum longitudinalium 0,004''' p. — 0,007''' p., latitudo fasciculorum transverse currentium 0,006''' p. — 0,008''' p., longitudo fasciculorum transverse currentium 0,004''' p. — 0,005''' p. aequat.

Strata, ex telae conjunctivae fasciculis tenuioribus composita, ea re excellunt, quod pigmenti granula iis interjecta objiuntur, quae modo juxta acervos majores, uti in Sphyrna malleo, aequaliter disposita apparent, modo massas tantum majores irregulares efficiunt, quas esse pigmenti cellulas stellatas, uti in Pristide antiquorum, vix quisquam intellexerit. Quo propius a superficie, eo largius pigmenti granula accumulata offeruntur. Hinc fit, ut extrema corii strata difficillime investigari possint. Usque ad partem inferiorem basis scutorum corium eandem retinet structuram, quae supra exposita est; insequitur vero deinde stratum tenue, quod tamen utrum plane expers sit texturae, id quod vix esse videtur, an aliam fortasse indolem induerit, haud certo judicare ausim. In partibus vicinis basis scutorum vix ulla observatur corii texturae diversitas, qua fortasse squamarum sacculum, modo folliculi pilorum formatum, significari posse credideris.

Telae conjunctivae fasciculis haud dubie interjecta exstat substantia ab illis diversa. Quae substantia fasciculos inter se limitatos efficit atque pro fasciculorum vagina sane haberi potest, si concesseris, eodem loco, quo fasciculi inter se contingant, illam fasciculorum communem esse; certe quidem fieri non potest, ut ibidem pariter atque in cellulis animalibus juxta positus bini limites perspiciantur. Stratum limitans telae conjunctivae fasciculorum vel eorum vagina

speciem offert limitis subtilis granulati, lucem fortiter refringentis. Agenti Kali solutioni stratum illud satis diu resistit, fasciculis telae conjunctivae jam multum turgectis, denique vero, continuato colore, ipsum quoque decedit.

Exposito supra telae conjunctivae fasciculorum cursu regulari, hic etiam admonuerim, in universum raro tantum segmenta parari posse, quae segmentis supra descriptis respondeant. Multo saepius in segmentis, per totam corii crassitudinem ratione ante dicta exsectis, imagines efficiuntur, quae funiculos tenuiores, in obliquum vel ad perpendicularum currentes (a corii superficie ad ima penetrantes), nobis objiciunt, qui fasciculos ad longitudinem porrectos percurrere videntur. Quum vero ejusmodi funiculi, quamvis diligentissime segmentum paraveris, desiderari tamen queant, persuasum mihi est, nisi artis ope illos provocari non posse, quoniam aut inter secundum partes telae conjunctivae fasciculorum simul avelluntur aut fasciculi, admixtis fluidis nimis emolliti et laxati, situ normali moventur. Segmenta, in Coccionellae solutione emollita, manifestiorem sub microscopio imaginem praebebant, quam quae in aqua destillata efficiebatur.

Si quis fortasse statuerit, fibras corium normali modo ad perpendicularum percurrere, huic equidem jam ideo repugnare cogor, quod, segmentis pari a superficie intervallo exsectis, vix ullum ejusmodi fibrarum vestigium perspicere potuit. Adducor denique, ut moneam, in exploranda tantum *Pristide* antiquorum mihi contigisse, ut in segmentis per corii crassitudinem exsectis nonnunquam singulos fasciculos longitudinales vel stratum totum vel aliquam strati partem fasciculorum oblique porrectorum percurrere atque strato pro-

ximo superiori vel inferiori fibrarum longitudinalium se adjungere viderem.

Altera forma, quam dispositi telae conjunctivae fasciculi corii praebent, praecipue in *Raja clavata*, *R. miraleto*, *R. marginata*, *R. Schultzii*, *Spinace nigro*, *Torpedine marmorata* invenitur. In his enim praeter fasciculos ad libram positos alii etiam conspiciuntur fasciculi ad perpendicularum porrecti, qui partem modo majorem, modo minorem corii crassitudinis percurrunt atque cum fasciculis ad libram positis sub angulo recto decussantur. Jam Rathke¹⁰⁾ fasciculos ad perpendicularum porrectos in *Gado Lota*, Leydig¹¹⁾ eosdem in anguilla et *Cotto gobio* se reperisse testantur, quorum tamen neuter accuratius atque uberius eos descripsit. Fasciculi ad libram positi, secundum superficiem currentes, eandem omnino rationem offerunt, quae in speciebus supra memoratis dicta est; nam in stratis inter se superimpositis illi sub angulo recto decussantur. Sed eodem loco strata semper multo sunt tenuiora, eaque per maximam corii crassitudinis partem eodem ambitu conspiciuntur, ad superficiem versus tenuescunt. Quae strata superficialia partem tantum perexiguam corii crassitudinis occupant. Fasciculi telae conjunctivae crassissimi, ad libram positi, in *Raja clavata* inveniuntur, ubi crassitudinis sunt 0,005''' par. — 0,007''' par., atque in *Torpedine marmorata*, ubi eorum crassitudo inter 0,004''' par. et 0,006''' par. variat; iisque proxime accedunt *Raja Schultzii* et *Spinax niger*, quorum fasciculi 0,001''' par. — 0,004''' par. crassitudinem attingunt.

10) Müllers Archiv, Jahrgang 1847, pag. 340 u. 341.

11) Lehrbuch der Hystologie von Leydig pag. 84, so wie Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. III, pag. 4.

Fasciculi tenuissimi, in *Raja marginata* et *R. miraleto* obvii, crassitudinis sunt inter 0,002''' par. et 0,005''' par. fluctuantis.

Manifestissima in corio *Rajae clavatae* ratio objicitur; quam ob rem in describendis fasciculis, ad perpendicularum currentibus, imprimis speciem illam respecturus sum (Fig. 14, 15).

In segmentis, quae fasciculos tum per totam longitudinem currentes, tum transverse persectos ad libram positos objiciunt, facile cognoveris. easdem formas a formis fasciculorum supra dictis ea re inter se differere, quod in stratis inter se superimpositis latitudinem magis sibi constantem praebeant: quapropter haud dubie concesseris, partes linearum per corium ad perpendicularum currentium velut lineas fingi posse, quibus fasciculi ex transverso persecti inter se limitentur. Cujus rei haud rara quidem exempla excipiuntur, nihilosecius tamen norma supra dicta servatur. Fasciculorum latitudo plerumque altitudinem vel crassitudinem longe superat.

Fasciculi ad perpendicularum currentes in eadem specie latitudinem satis diversam offerunt: qua in re non semper cum fasciculis ad libram positis congruunt. Fasciculi crassissimi, ad perpendicularum porrecti, in *Raja clavata* inveniuntur, qua illi crassitudinis sunt 0,004''' par. — 0,012''' par., deinde in *Torpedine marmorata*, ubi fasciculi 0,005''' par. — 0,007''' par., in *R. Schultzii*, ubi fasciculi 0,004''' par. — 0,006''' par. crassitudinem aequant. Tenuissimi nobis objiciuntur fasciculi in *R. marginata*, *R. miraceto*, *Spinace nigro*, diametro transversa ibi inter 0,001''' par. — 0,004''' par. variante.

Qui fasciculi ad perpendicularum currentes ejusdem omnino sunt indolis atque fasciculi ad libram positi. Si quis segmento, per cutis crassitudinem secundum fasciculos ad libram porrectos exsecto, acidum aceticum vel Kali solutionem adjecerit, facile inde cognoscet, fasciculos magis ad diametrum transversam quam ad longitudinem excurrere. Eodem loco, quo fasciculi ad libram positi cum fasciculis ad perpendicularum currentibus junguntur, quo ipso utrorumque fasciculorum connexus per eorum vaginas efficitur, strata tamen eodem prope spatio inter se distinentur. Paulo longius ab eo loco fasciculi ad libram positi dilatantur lineasque efficiunt arcuatim limitantes, quae in fasciculos ad perpendicularum porrectos exeunt: unde fieri potest, ut fasciculi passim velut constricti appareant. Neque confundenda est ea ratio, qua fasciculi ex transverso persecti non cum tota sua latitudine concurrunt, sed coangustatis marginibus inter se admoventur: quae res nonnunquam, adjecta tantum aqua, praeter illam coeundi rationem observatur (Fig. 15).

Fasciculi ad perpendicularum porrecti nunquam per totam corii crassitudinem currunt, immo semper cursu continuo in fasciculos ad libram positos transeunt. Haud raro quidem fasciculum unum vel alterum usque ad fasciculum extremum ad libram positum descendere atque in eundem transire cognoveris. Utram in partem fasciculi transeant, ab omni lege certa alienum videtur, quum in uno eodemque segmento fasciculi in partes et contrarias et easdem porrigi videantur. Qui transitus aut paulatim procedit, quum fasciculus ad perpendicularum porrectus jam prius a cursu suo ad partes laterales flectatur, deinde primo etiam in obliquum

inter fasciculos aliquot ad libram positos tendat, ac tum denique uni alicui ex fasciculis postremis se applicet, aut repente, qua in re fasciculus transiens lineam circulo quadrato productam efficit. Neque vero omnibus omnino fasciculis ad perpendicularum porrectis id proprium est, ut interiora versus ad fasciculum extremum ad libram positum excurrant; nam multi jam prius ad partes laterales exeunt, tum etiam, quum desuper descendentes vix aut minime dimidiam cutis crassitudinem penetrarunt. Pariter fere fasciculi et universi uno loco coarctati et singuli inter se separati non semper in fasciculos ad libram positos plane transeunt; altero enim casu, fasciculi singuli integri, altero singulae eorum partes paulatim demum in fasciculos ad libram positos transeunt, interdum vero etiam plures simul in eandem regionem vel in diversam porriguntur. Fieri igitur potest, ut fasciculi singuli ad perpendicularum currentes vel plures fasciculi inter se coarctati, quo longius interiora versus ad aspectu eos persequi possumus, eo tenuiores videantur. Simili fere ratione fasciculi ad perpendicularum porrecti superiora versus excurrunt, verumtamen ibi semper a stratis superficialibus distant, quum illi jam prius per totam latitudinem in fasciculos ad libram positos aut nonnunquam per eosdem rursus in fasciculos perpendiculares transeant, aut inde ex uno loco in partes diversas discedant. Itaque haud facile quisquam prope corii superficiem fasciculos perpendiculares paulatim tenuescences conspexerit. Ceterum, si quis, qualis ad superficiem versus ratio sit fasciculorum perpendicularium, intentius exploraverit, plus ei objicetur difficultatis, quam si eosdem fasciculos proxime ab infimis corii stratis inspexerit, quoniam loco priore fasciculi ad libram positi

atque idcirco fasciculorum perpendicularium partes illis ad junotae multo angustiores existunt.

Distantia fasciculorum ad perpendicularum currentium quam maxime variat, neque regula quadam temperata videtur.

De piscium corio raro tantum habita est quaestio. Sententias, quae unicae de hac re nobis innotuerunt, viris illustrissimis Rathke et Leydig debemus. Rathke haec refert ¹²⁾: „Auch bei ihnen“ (wie bei den Amphibien), setzen die Faserbündel einfache Schichten zusammen und waren so geordnet, dass sich die der einen Schicht mit denen der nächstfolgenden kreuzten“ et praeterea: „Ausser den beschriebenen, übereinandergeschichteten Faserbündeln fand ich bei Gadus Lota in der Lederhaut noch andere, die einen von jenen verschiedenen Verlauf machten. Viele Bündel nämlich gingen von dem Unterhautbindegewebe ziemlich gerade zu der Epidermis hin, standen säulenartig in mässig grossen Entfernungen von einander, durchsetzten die beschriebenen Schichten, indem sie zwischen den Faserbündeln derselben hindurchdrangen, und liessen, wie es mir schien, ihre Fasern dicht unter der Epidermis und den Schuppen pinselartig auseinanderfahren. Ich erinnere mich nicht, dergleichen durchsetzende Bündel auch bei andern Fischen“ (sed Rathke Rajam clavatum, in qua fasciculi utique reperiuntur, perscrutatus non erat) „und bei Amphibien gesehen zu haben“.

Equidem, ut exploratum haberem, utrum ea, quae Rathke conjecit, vera essent nec ne, Gadi Lotae corium perscru-

12) Ueber die Beschaffenheit der Lederhaut bei Amphibien und Fischen. Müller Archiv. Jahrgang 1847, pag. 340.

tatus sum, mihiq̄ue inde persuasum est, telae conjunctivae fasciculos secundum eandem omnino rationem dispositos esse, quam supra in describendo Rajae clavatae corio protuli. Rathke vero hujus Plagiostomi corium disquisivit, nec tamen fasciculos ad perpendiculum currentes animadvertit.

Restat denique, ut corium Plagiostomorum a nobis exploratorum cum corio animalium vertebratorum superiorum atque hominis comparemus. Rathke haec ait: „Die Lederhaut (corium) besteht bei den Säugethieren und Vögeln aus zarten Bündeln von Bindegewebsfasern, die nach den verschiedensten Richtungen verlaufen, so dass sie unter einander wie verfilzt erscheinen“¹³⁾. Similiter Leydig de ea re explicat, sed haec etiam et jure quidem adjecit: „Dieser Unterschied ist nur scheinbar, denn überall ist der Verlauf der Bündel ein geregelter, bei Fischen und Reptilien allerdings mehr eine einfache, bei den höheren Wirbelthieren eine complicirte Verflechtung“¹⁴⁾. De cursu magis regulari telae conjunctivae fasciculorum in corio hominis, quam qui plerumque statuitur, ex segmentis, pari a superficie intervallo exsectis, certius et uberius quispiam sibi persuaserit, quam ex segmentis per corii crassitudinem paratis. Facile enim cognoverit, telae conjunctivae fasciculos ibi quoque in stratis inter se superimpositis sub angulo recto decussari, passim vero anomalias occurrere, quae praecipue ex glandulis plurimis, corium percurrentibus, ex pilorum folliculis, massis adiposis, fasciculis fibrarum muscularium laevium, vasis sanguiferis pendeant. Neque minus

13) l. c. pag. 338.

14) Handbuch pag. 79.

etiam segmenta, per corii crassitudinem exsecta, satis regularem offerunt fibrarum cursum, si inter secandum ita egeris, ut directio, quam fasciculi currentes sequuntur, quam maxime teneatur. Fasciculi telae conjunctivae, per majora corii crassitudinis spatia ex obliquo currentes, raro admodum in conspectum dantur. Leydig¹⁵⁾ haec de ea re disseruit: „Die Bindegewebsfibrillen ordnen sich in der Lederhaut der Fische sehr regelmässig zu Bündeln von bestimmter Grösse, welche parallel neben einanderziehende Schichten bilden, die sich durchkreuzen. Was aber von Rathke nicht erwähnt wird, ist, dass diese Bindegewebsbündel sämmtlich von spiralgig verlaufenden Kernfasern in sehr engen Touren umspunnen werden, und es giebt dieses anatomische Verhalten der Kernfasern zu den Bindegewebsbündeln, nach Behandlung eines Hautstückes mit Essigsäure, denselben ein eigenes, zierliches Aussehen“. Postea vero Leydig a sententia, quam erat secutus, eatenus discessit, ut fibras spirales circumvolventes, quae dicuntur, arte productas, easque ex „Theilen der elastisch verdichteten Rindenschicht der sogenannten Bindegewebsbündel“, compositas habendas esse statueret. Eundem fere eventum Klopsch nactus est¹⁶⁾. Equidem in explicanda corii structura earum rerum, quae ad statuendas, quae dicuntur, fibras spirales circumvolventes causam intulerunt, vix ullam habui rationem, quoniam adducor, ut fibras illas fortuitas ac minoris momenti esse censeam: quae fibrae praeterea in corio Plagiostomorum a me ex-

15) Ueber die Haut einiger Süßwasserfische. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. III, pag. 4.

16) Ueber die umspinnenden Spiralfasern der Bindegewebsstränge. Müllers Archiv. Jahrgang 1857, pag. 417.

ploratorum parum progressae objiciuntur. Leydig verbis supra citatis haec etiam adjicit: „Dabei ist zu bemerken, dass durch die Einschnürung von Seiten der Spiralfasern Lücken zwischen den Bindegewebsbündeln entstehen, welche von hellem, scharf contourirtem Aussehen sind und, je nachdem man sie im Quer- oder Längenschnitt sieht, eine verschiedene Gestalt zeigen“. In commentatione posterius edita ¹⁷⁾ Leydig, ubi de lacunis modo dictis agit, pro telae conjunctivae corpusculis eas habuisse videtur, id quod non possum quin statuendum non esse existimem. De telae conjunctivae fasciculis ad perpendicularum currentibus Leydig haec affert: „Ich finde eben solche gerade aufsteigende und nicht minder von Spiralfasern umspinnene Bündel beim Aal, ferner bei Cottus Gobio. Doch fahren sie hier nicht pinselartig auseinander, wie es Rathke bei Gadus Lota schien; sondern sie stellen unter der Epidermis in einander übergehende Bogen dar“. In enchiridio suo, de histologia edito, Leydig imaginem cutis anguillae proposuit ¹⁸⁾: quam imaginem cum ejus descriptione atque cum ratione fasciculorum perpendicularium, qualis in Plagiostomorum corio observata a me est, parum congruere arbitror. In monographia, quam de Rajis et Carchariis composuit, Leydig de telae conjunctivae fasciculis, in corio ad perpendicularum currentibus, nullam mentionem fecit ¹⁹⁾.

Aliud praeterea discriminis inter coria animalium vertebratorum superiorum atque inferiorum in eo situm est,

17) Anatomisch-hystiologische Untersuchungen über Fische und Reptilien, pag. 34.

18) pag. 84.

19) Beiträge zur mikr. Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Rochen und Haien, Leipzig 1852.

quod in animalibus vertebratis inferioribus lamellae simplices telae conjunctivae fasciculis interjectae reperiuntur, quae ratione chemica a tela elastica differunt, in cute autem humana fibrae elasticae limites telae conjunctivae fasciculorum, etsi non omnino, at praeponderantius tamen constituunt. In piscibus atque reptilibus cutis color corio, in avibus et mammalibus epidermidi adhaerescit.

In structura corii omnium animalium vertebratorum illud congruere videtur, quod telae conjunctivae fasciculi strata efficiunt alternatim currentia, quodque eadem strata et fasciculi, quo profundius descendunt, eo plus crassitudinis capiunt, ad superficiem versus sensim decrescunt ac denique in substantiam homogeneam coalescunt.



THESES.

1. Ossa cutis atque dentes Plagiostomorum simili ratione formata sunt.
2. Usus aquae chloratae, quae typho adhibetur, nulla ratione nititur.
3. Remotio stricturarum cruenta, quae cultri ope in urethra instituitur, rejicienda est.
4. Plessimetro et malleolo medicus practicus carere potest.
5. Remedia roborantia, nulla adhibita diaeta roborante, nihil prosunt.
6. Dictum illud: „Sana mens in corpore sano“ falsum est.

Explicatio imaginum.

- Fig. 1. Scuta Sphyrnae mallei situ normali, a parte superiore delineata.
- Fig. 2. Scuta Musteli vulgaris.
- Fig. 3. Scuta Pristidis antiquorum.
- Fig. 4. *a.* Scuta Carchariae glauci.
- Fig. 4. *b.* Scutum separatum a parte inferiore delineatum; pes partem capituli obtegit.
- Fig. 5. Scuta Rhinobati undulati situ normali, a parte inferiore adspecta.
- Fig. 5. *a.* Duo scuta separata Rhinobati undulati, desuper adspecta.
α) Capitulum. — *β)* Pes.
- Fig. 6. Scutum Musteli vulgaris a parte inferiore.
a. Capitulum. *b.* Pes. *c.* imago colli adumbrata.
- Fig. 7. Segmentum longitudinale scuti Rhinobati undulati.
a. Capitulum. *b.* Pes. *c.* Collum. *d.* Pulpae cavum.
f. canales vasorum sanguiferorum.
- Fig. 8. Segmentum transversum scuti Pristidis antiquorum.
a. Capitulum. *b.* Pas. *c.* Collum. *d.* Pulpae cavum.
e. Canaliculi a pulpae cavo exeuntes.

Fig. 9. Duo aculei separati *Spinacis nigri*.

Fig. 10. *Aculeus Rajae clavatae*.

A. A parte superiore. **B.** Segmentum longitudinale. **C.** Pars aculei laevigata ac limata.

a) Substantia dentina.

b) Pars adamantina.

c) Corpora ramificata.

Fig. 11. Segmentum pedis *Rajae clavatae*, pari a superficie intervallo paratum.

Fig. 12. *Aculeus Rajae Schultzii*.

A. A parte superiore. **B.** *Aculeus* sine pede, a latere.

Fig. 13. Segmentum *Sphyrnae mallei*, per totam cutis crassitudinem exsectum.

Fig. 14 et 15. Segmentum *Rajae clavatae*, per totam cutis crassitudinem exsectum.

Fig. 16. Idem segmentum *Pristidis antiquorum*.

Fig. 1.

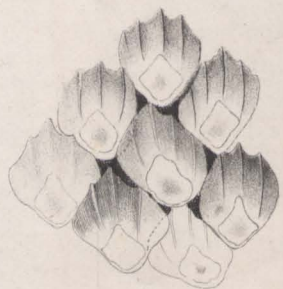


Fig. 2.

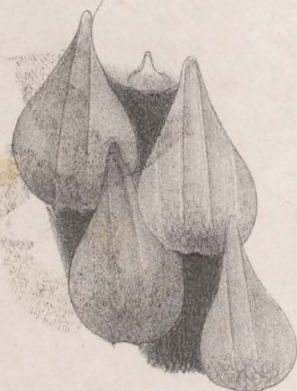


Fig. 3.

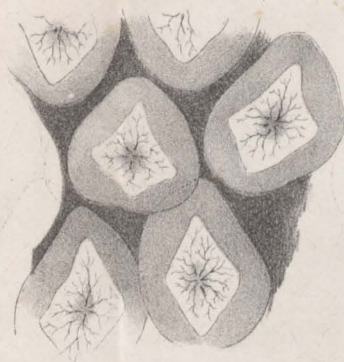


Fig. 5^a



Fig. 4^b



Fig. 5^b



Fig. 6

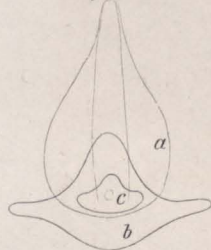


Fig. 7



Fig. 8



Fig. 4^a



Fig. 13.

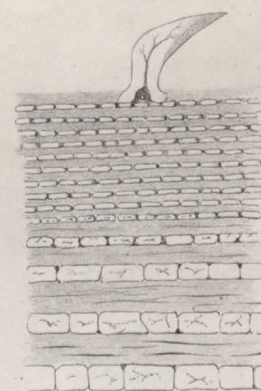


Fig. 10



Fig. 12

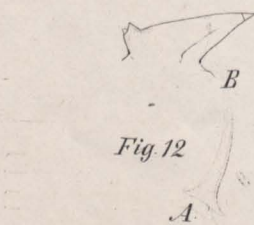


Fig. 9



Fig. 14

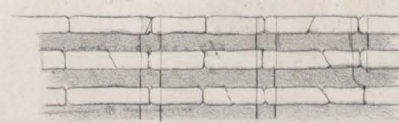


Fig. 11



Fig. 16.

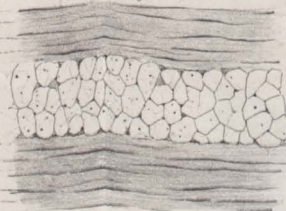


Fig. 15.

