

Kleinere Mittheilungen und Correspondenz-Nachrichten.

Naturhistorische Reiseskizzen, gesammelt während einer Reise durch
das Salzkammergut und Tyrol im Sommer 1850 und Winter 1851 ¹⁾

von

Dr. Alexander von Frantzius
in Breslau.

Nachdem ich am 22. Juni Breslau verlassen hatte, hielt ich mich einige Tage in Wien auf. Hier musterte ich im Auftrage des Herrn Prof. v. Siebold die im k. k. Naturalien Cabinet aufbewahrten, zur Gattung *Psyche* gehörigen Schmetterlinge. Ich fand hier nicht nur die durch ihr spiralförmiges Gehäuse ausgezeichnete Art *Ps. helicinella* aus Sicilien, sondern erfuhr von Herrn Kollar, dass eine ganz ähnliche, vielleicht dieselbe Art in der Umgegend von Wien vorkommt. Herr Kollar hatte die Güte, dieselbe auf einer am folgenden Tage unternommenen Excursion zu sammeln und sie an Herrn Prof. v. Siebold nach Breslau zu schicken, so dass derselbe sie noch lebend erhielt ²⁾. Es lebt diese Art auf *Atriplex*, und Herrn Bürgermeister Schäfer in Mödling bei Wien ist es gelungen, aus den eingesammelten Gehäusen mehrere ungeflügelte Weibchen zu erziehen. Später fand ich im Monat September in Meran nicht selten die spiralförmig gewundenen Gehäuse dieser *Psyche* an den Weinbergsmauern sitzend. Doch gelang es mir nicht, daraus lebende Thiere zu erziehen.

In dem Naturalien Cabinet zeigte mir Herr Kollar die *Trachys nana*, den einzigen Käfer, der als Blattmürer bekannt ist.

Da ich Herrn Kollar einige Exemplare der kürzlich durch Herrn v. Siebold bei Breslau aufgefundenen neuen Phyllopodenart (*Isaura cycladoides Joly* ³⁾) mitgebracht hatte, erhielt ich von ihm dafür ein ähnliches, sehr interessantes Thier, die vorläufig noch unbeschriebene *Cypris Kordofana*, vom Grafen Kotschy aus Kordofan mitgebracht.

¹⁾ Der Zweck der Reise war die Wiederherstellung meiner Gesundheit. Daher war ich oft genöthigt, aus Rücksicht gegen dieselbe, besonders bei ungünstiger Witterung und Jahreszeit, von der Ausführung gefasster Pläne abzustehen. Das möge das Fragmentarische und Unvollständige der folgenden Mittheilungen entschuldigen.

²⁾ Die von Herrn v. Heyden bei Freiburg im Breisgau gefundene *Psyche* mit schneckenförmig gewundenem Gehäuse hat Prof. v. Siebold *Ps. helix* genannt. Wahrscheinlich ist sie identisch mit dem Gehäuse, welches Herrich-Schäffer in seinem Supplement zum Habner'schen Schmetterlingswerk Fig. 109 abbildet und von welchem er glaubt, dass es einer *Psyche* angehöre, die er ebendasselbst beschreibt und des Gehäuses wegen *Ps. helicinella* nennt. Herrich-Schäffer ist jedoch selbst in Zweifel, ob dieses Thier wirklich zu jenem Gehäuse gehört. S. Uebersicht der Arbeiten und Veränderungen der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur im Jahre 1850. S. 87.

³⁾ Diese Art wurde bisher nur bei Toulouse von Joly gefunden und zuerst von ihm in den *Annales des sciences naturelles* Tom. XIII. 4842. pag. 293. Pl. 17 abgebildet und beschrieben.

Sehr interessant war es mir, hier fast die ganze blinde Fauna aus den Adelsberger Höhlen beisammen zu sehen, darunter auch einen Palaemon. Ferner sah ich hier zwei Palaemonarten, die seltsamer Weise im süßen Wasser vorkamen, und zwar die eine Art aus dem Gardasee, die andere aus Sicilien.

Für den Unterricht existirt in Wien eine besondere, zur Universität gehörige zoologische Sammlung, die eine grosse Anzahl von Doubletten aus den andern grossen kaiserlichen Sammlungen erhalten hat. Man sieht daher auch hier manches seltene und werthvolle Stück, und es kann daher diese Sammlung besonders deshalb als sehr instructiv gelten, weil sie zugleich eine Anzahl hübscher vergleichend anatomischer Präparate enthält, die in den meisten zoologischen Sammlungen fehlen, obgleich sie für den Unterricht höchst wichtig sind. Der Director dieser Sammlung, der durch sein Lehrbuch der Zoologie, wie auch durch seine Arbeiten im Gebiete der Paläontologie rühmlichst bekannte Prof. *Kner*, zeigte mir einige sehr interessante Stücke Bernstein, die über das Alter desselben Aufschluss geben. Während man den Bernstein fast nur im aufgeschwemmten Lande findet, so hat Prof. *Kner* denselben in Tertärschichten eingeschlossen gefunden. Doch kommt er auch in noch älteren Gebilden, freilich nur in sehr geringer Menge, vor, nämlich in der Kreide, wovon ich mich selbst zu überzeugen Gelegenheit hatte.

Zufällig traf ich in Wien den Dr. *W. Busch* aus Berlin, der soeben von einer grösseren Reise von Englands, Frankreichs und Spaniens Küsten zurückgekehrt war, wo er namentlich niedere Seethiere und speciell die Entwicklungsgeschichte einiger Strahlthiere untersucht hatte. Seine mündlichen Mittheilungen und die lebendige Darstellung der Art und Weise, wie in England die Naturwissenschaften, und besonders die Zoologie und vergleichende Anatomie, behandelt werden, erregten mein hohes Interesse und machten den lebhaften Wunsch in mir rege, auch mit eigenen Augen das anschauen zu können, was dort geleistet wird. Zufällig hatte Dr. *Busch* sein englisches, sehr compendiös und zweckmässig eingerichtetes Schleppnetz bei sich. Ich benutzte die Gelegenheit, um mir sogleich ein solches nach diesem Muster anfertigen zu lassen, in der Absicht, dasselbe auf dem tiefen Boden der Alpenseen anzuwenden.

Ehe ich Wien verliess, besuchte ich noch die Thierarzneischule, um mir hier die merkwürdigen Präparate der Eihäute des Pferdefütus anzusehen, welche Prof. *Franz Müller* während der ungarischen Feldzüge zu erwerben Gelegenheit hatte, eine Gelegenheit, die sich vielleicht nicht so bald wieder finden möchte. Während jener Feldzüge gingen nämlich eine Menge übermässig angestrenzter und schlecht gepflegter trächtiger Stuten schnell zu Grunde. Auf diese Weise konnte Prof. *Müller* die Embryonen nebst den Eihäuten in völlig unverletztem Zustande erhalten und genau untersuchen. Durchans abweichend von den Verhältnissen bei andern genauer untersuchten Thieren findet sich beim Pferde eine kleine Oeffnung in der Nabelblase, welche mit dem Chorion verwachsen ist. Durch diese Oeffnung dringt der Inhalt der Nabelblase theilweise in die Uterushöhle. Prof. *Müller* hat zwar von diesen Verhältnissen in *Müller's Archiv* (1849. S. 286) eine kurze Beschreibung geliefert, doch verdient ein so höchst auffälliger und merkwürdiger Gegenstand gewiss eine viel ausführlichere, mit möglichst genauen Abbildungen versehene Beschreibung, um jeden Verdacht eines Irrthums bei Solchen zu beseitigen, die die Präparate nicht selbst zu sehen Gelegenheit hatten. Durch Herrn Prof. *Röll* hatte ich Gelegenheit, in der Sammlung der Thierarzneischule zum ersten Male die ächte Columbaczer Mücke (*Simulia maculata*) zu sehen, die sich nur in wenigen Sammlungen findet. Dieselbe, obgleich nur ein zartes und kleines Insekt, dringt in ungeheuren Massen

in Nase, Ohren und andere mit zarter Membran versehene Oeffnungen des Leibes vom Rindvieh. Die Mücken erregen durch ihre ungeheure Menge dem Rindvieh einen solchen Schmerz, dass dasselbe rasend im tollsten Laufe vergeblich seinen Feinden zu entfliehen strebt, bis es todt niedersinkt. Auf diese Weise werden in den sumpfigen Gegenden Ungarns ganze Viehheerden vernichtet.

Von Wien begab ich mich über Linz nach Gmunden. Hier benutzte ich einige Regentage, die mich an der Weiterreise hinderten, um die Entozoen der Forelle kennen zu lernen. Ich fand im Darnkanal derselben *Echinorhynchus fusiformis Zeder* und *Distomum laureatum Zeder*, in der Schwimmblase *Spiroptera cystidicola Rud.* Die Eier dieses Rundwurms sind, wie viele Eier der Rundwürmer, länglich-oval und an beiden Enden stumpf abgestutzt; an diesen beiden Enden sitzt ein Büschel feiner wellenförmig gebogener Haare, wodurch diese Eier leicht zu erkennen sind und die denselben wahrscheinlich als Anheftungsmittel dienen. Ich fand diese Eier auch zwischen den Fäces im Darmkanal und schliesse daraus, dass sie denselben verlassen, und dass die Jungen, nachdem sie sich ausserhalb der Forelle, vielleicht in einem andern Thier, weiter entwickelt haben, wieder in die Forelle einwandern. In der Schwimmblase fand ich nur vollständig ausgewachsene Exemplare und erst die im Darnkanal befindlichen Eier zeigten einen Anfang von Entwicklung des Embryo.

Am 15. Juli fuhr ich heim schönsten Wetter über den herrlichen Traunsee nach Ebensee und begab mich von hier nach der Kreh, einem in einer westlichen Thalschlucht gelegenen und $1\frac{1}{2}$ Stunde von Ebensee entfernten Bauernhof, woselbst mich die günstigen Verhältnisse dieses schönen Aufenthaltsortes mehrere Wochen fesselten. Eine Stunde von hier liegen nämlich die reizenden Langbathseen, durch ihren Fischreichthum ausgezeichnet und eine Fülle verschiedener niederer Thiere zur Untersuchung darbietend. Auch aus einem andern Grunde zeigte dieser Ort sich für einen längeren Aufenthalt sehr geeignet, weil man nämlich hier völlig ungestört arbeiten kann und nicht von den Zügen der Touristen so belästigt wird, wie an vielen andern Orten. Ferner kann man von hier aus leicht nach verschiedenen interessanten Gegenden Ausflüge machen.

Vor Allem war es die Fauna der Alpenseen selbst, der ich meine ganze Aufmerksamkeit zuwendete. Dann suchte ich auch im Allgemeinen die im Ganzen noch sehr vernachlässigte Alpenfauna der wirbellosen Thiere möglichst kennen zu lernen. Mein Aufenthalt im Gebirge hat mich gelehrt, dass dieses Ziel im Gebirge aus vielen Gründen viel schwieriger zu erreichen ist, als in andern niedriger gelegenen Gegenden. Es wird daher auf diesem Gebiete noch lange Zeit viel zu thun übrig bleiben. Ich meinerseits würde mich aber freuen, wenn meine geringen Beiträge wenigstens dadurch einen Werth erhielten, dass sie Andere zu weiteren Forschungen anregen. Mögen sie daher nicht ebenso vergessen werden als *Schrank's* ¹⁾ genaue und fleissige Beobachtungen, welche nur wenig von andern Alpenreisenden ergänzt und vervollständigt worden sind.

Um meinen Zweck möglichst vollständig zu erreichen, habe ich es nie unterlassen, mir selbst bei Fischern und Jägern über verschiedene, an einzelnen Orten vorkommende Thiere Anskunft geben zu lassen, wobei ich die Erfahrung gemacht habe, dass man in der Regel den Beobachtungen dieser Leute mehr trauen darf, als man von vorne herein vermuthen sollte; und in der That sind die besten Leute mit sehr scharfen und geübten Sinnen und unbefangener Auffassungsweise. Bei meinem Aufenthalte an den Langbathseen erfreute ich mich der äußerst gefälligen Beihilfe des Fischers *Tobias Kober*, der mir, ohne dass ich lange zu suchen nöthig hatte, die günstigsten Orte angab, wo ich diesen

¹⁾ *F. v. Paula Schrank* Barische Reise. München 1786.

oder jenes Thier am leichtesten erlangen konnte. Durch ihn hatte ich auch Gelegenheit, den schönen Alpenfisch, den ausschliesslichen Bewohner hoher Gebirgswässer, hier Saibling, in der Schweiz Röheli genannt, genauer zu beobachten. Der systematische Name dieses Fisches ist *Salmo Salvelinus Linn.* Ob nun aber die ihm verwandten *S. umbla L.* und *S. alpinus* bloss Varietäten, wie Einige wollen, oder wirkliche Arten sind, ist bis jetzt noch nicht bis zur völligen Evidenz entschieden, denn es fehlt bis jetzt noch die Angabe sicherer durchgreifender Unterscheidungsmerkmale. Ich habe diesen Fisch nur in wenigen zoologischen Sammlungen gefunden, was sich daraus erklären lässt, dass derselbe, aus seinen klaren Alpenseen entnommen, sehr bald abstirbt und also schwierig wohlerhalten bis zu einem Orte zu transportiren ist, wo man mit Gefässen und Spiritus für seine Conservation sorgen kann. Es giebt zahlreiche Varietäten dieses Fisches; namentlich ist eine dadurch ausgezeichnet, dass sie keine Spur von rother Färbung zeigt; sie ist am Bauche silberfarbig und auf dem Rücken dunkel gefärbt. Diese Varietät wird zum Unterschiede Schwarzröheli genannt. Aus dieser Benennung entstand der Name Schwarzreutel und Schwarzreuter. Von Emigen wird dieselbe für eine besondere Art gehalten. Diese Varietät findet sich besonders zahlreich bei Bartholomae im Königssee und wird hier als ein sehr schmackhaftes Gericht wohl von keinem Reisenden unbeachtet gelassen.

Welchen Einfluss das Wasser und die Nahrung auf die Bildung von verschiedenen Varietäten bei Fischen ausübt, konnte ich sehr schön an den beiden Langbathseen beobachten. Der höher gelegene See ist bei weitem kleiner und viel kälter, da er einmal von geschmolzenem Schneewasser seinen Zufluss erhält und dann durch die ihn rings umgebenden steilen Wände der Schaafalm vom Zutritt der erwärmenden Sonnenstrahlen in hohem Maasse abgeschnitten ist. Dieser See ist daher auch arm an Würm und Insecten. Man sieht hier die Fische, und zwar die Saiblinge, die hier höchstens nur einen Finger lang werden, eifrig um die im Wasser vermodernden, mit einem dicken Pelze von Algen und Moosen bedeckten Baumstämme herumschwimmen und nach den in jenen hausenden kleinen Insecten und Würm haschen. Ich habe den Magen der hier gefangenen Fische fast immer leer gefunden. Nur eine winzig kleine Cypris ¹⁾ schien die Hauptnahrung zu bilden. Ein fetter Bissen, z. B. ein Regenwurm, lockt die Fische in Schaaren herbei. Ich selbst hatte das Vergnügen, wenn ich einen Regenwurm als Köder beim Angeln gebrauchte, schnell nach einander eine beträchtliche Zahl dieser schönen Fische mit der Angelruthe aus dem Wasser zu heben. Die im kleinen Langbathsee gefangenen Fische werden von dem Fischer zu Hunderten in den grösseren See gesetzt und hier erreichen sie in einigen Jahren eine beträchtliche Grösse und ein Gewicht von mehreren Pfunden. Hier nämlich findet der Fisch eine reichliche Nahrung und ist daher auch so scheu, dass er nicht mit der Angel, sondern nur mit Reusen gefangen werden kann, die tief in den Grund des Sees gelegt werden. Es ist dies die einzige Art, die grösseren Saiblinge in grösseren Seen zu fangen, Le-

¹⁾ Auch Yarrel erwähnt in seinem Werke über die britischen Fische, dass er im Magen der in den schottischen Seen gefangenen Saiblinge (dort Charr genannt) ebenfalls nur kleine Crustaceen gefunden habe. Die von mir gefundene Cypris ist am meisten der *Cypris minuta* von Baird ähnlich, die er im Magazin of Zoology and Botany Vol. II. p. 136 beschreibt, doch unterscheidet sie sich dadurch von jener, dass die Schale fast gar nicht ausgehuchtet ist und die Haare nicht dicht, sondern „einzeln und zerstreut“ stehen; auch ist die Farbe dunkelbraun.

sonders fängt man sie so im See bei Aussee. Der Saibling pflegt nämlich des Nachts in bestimmten Richtungen in grösseren Zügen den See zu durchziehen; weiss nun der Fischer einmal diese Richtung, so kann er sicher sein, dass über Nacht immer einige Fische sich in den Reusen verirren. Leider fängt man diese schönen Fische hauptsächlich während der Laichzeit, im November, wo dieselben sich in grossen Schaaren versammeln. Da auf diese Weise der Nachwuchs der Brut gestört wird, so bemerkt man fast in allen Alpenwässern, wo man so rücksichtslos zu Werke geht, dass diese Fische immer seltener werden.

Die Hauptnahrung des *Salmo Salvelinus* scheint eine in grosser Tiefe lebende *Limnaeus*art zu sein, welche dem *Limnaeus minutus Pfeiff.* am ähnlichsten ist. Diese fand ich wenigstens öfters im Magen frisch gefangener Saiblinge. Auffallend war es mir, dass ich die genannte *Limnaeus*art weder an der Oberfläche des Sees, noch am Ufer desselben fand; dagegen erhielt ich vermittelst des Schleppnetzes aus grosser Tiefe eine zahlreiche Menge halbverwitterter Schalen dieser Süsswasserschnecke.

Als Schmarotzer des Saiblings fand ich an dessen Kiemen *Basanistes salmonea Milne Edw.* (Hist. d. Crust. pl. 44. fig. 3) oder *Lernaeopoda salmonea Mayor.* (Den *Basanistes huchonis*, welchen *Schrank* an diesem Fische fand und in dem oben citirten Werke S. 99 beschreibt und abbildet, habe ich nicht gefunden.) Jener Schmarotzerkrebs sass in grosser Anzahl an den Kiemen des Fisches und mag auch wohl zuweilen den Tod desselben herbeiführen, wenigstens fand ich ihn meist an todtten, im Wasser abgestorbenen Fischen. Im Darnkanal fand ich in zahlreicher Menge den *Echinorrhynchus proteus Westrumb.* und den *Bothriocephalus proboscideus Rud.* Letzteren bei den Schwarzreutern am Königssee in der Leber encystirt. Bei den Saiblingen, die ich später in Meran aus dem Sprunzerthale erhielt, fand ich keine ausgebildeten Würmer, sondern nur die von *Van Beneden* sogenannte scolexartige Form.

Sehr interessant und durchaus abweichend von den andern verwandten Salmonen ist die Schwimmblase der Saiblinge. Als ich den ersten Saibling öffnete, liess mir die schöne rosenrothe Farbe derselben auf. Ich untersuchte dieselbe mikroskopisch, um die Ursache der rothen Färbung zu ergründen und erwartete, eine sehr feine Capillargefässverzweigung zu finden. Doch fand ich nichts der Art, auch kein besonderes Pigment, sondern das Gewebe der Schwimmblase selbst war gleichmässig schön rosenroth tingirt. Bei dieser Untersuchung machte ich die Bemerkung, dass sich in dem Gewebe der Schwimmblase eigenthümliche sehr zarte und durchsichtige Platten finden, etwa von der Grösse der Epithelialzellen der Mundschleimhaut des Menschen. Es schien mir, als wenn diese Platten eine eigenthümliche Neigung hätten, sich gleich einer Papierrolle zusammenzurollen. Mit dieser offenkundigen Elasticitätserscheinung stimmt eine andere Eigenschaft, nämlich die, dass sich diese Platten beim Zusatz von Essigsäure nicht verändern, weshalb sie sich also wie elastische Fasern verhalten; auch war durchaus keine Spur eines Kernes bei ihnen wahrzunehmen. Ich halte diese Platten daher für eine bisher noch nicht beobachtete histologische Form, die sich als elastische Platten darstellt. Ich muss dabei bemerken, dass nicht etwa an eine Verwechslung mit den Epithelialzellen der innern Schleimhaut der Schwimmblase zu denken ist. Denn dies sind Zellen, die beim Zusatz von Essigsäure durch Aufquellen heller werden und einen Kern zeigen, auch liegen sie mosaikartig in einer Schicht nebeneinander, während die beschriebenen elastischen Platten, in zahlreicher Menge zwischen dem Zellgewebe locker eingebettet, eine dicke Schicht der Schwimmblase bilden. Die Reihenfolge und das Verhältniss der einzelnen Schichten erkannte ich in folgender Weise.

Die innere Wand der Schwimmblase wird von einer einfachen Schicht ovaler Epithelialzellen bekleidet, die einen verhältnissmässig grossen Kern zeigen. Dann folgen zwei dünne Schichten der Länge und der Quere nach verlaufender glatter Muskelfasern, dann erst folgt die verhältnissmässig sehr dicke Schicht, welche in lockern Zellgewebe die elastischen Platten enthält. Dieselben sind sehr locker in jenem eingebettet, denn sie fallen leicht beim Zerzupfen dieses Gewebes aus demselben heraus, so dass man sie einzeln im Wasser schwimmen sieht. Hierauf folgt nach Aussen eine reine Bindegewebsschicht. Ob die elastischen Platten eine bedeutende Rolle bei der Mechanik der Schwimmblase während der Contraction oder Expansion ausüben, konnte ich nicht nachweisen, da es fast unmöglich ist, unter dem Mikroskop eine wechselnde Expansion der Schwimmblasenhaut zu bewirken, um das Verhalten der elastischen Platten unmittelbar zu beobachten.

Ein anderer Fisch fesselte längere Zeit in hohem Grade meine Aufmerksamkeit; es war dies *Phoxinus Marsilii Heckel*, der mit *Ph. laevis* sehr nahe verwandt ist ¹⁾ und in dortiger Gegend Pfrille genannt wird. Ich hatte mich, so viel wie möglich, bemüht, bei verschiedenen Fischern über die Laichzeit und die näheren Verhältnisse des Laichens der Fische Erfahrungen zu sammeln, um Gelegenheit zu finden, die Entwicklungsgeschichte irgend eines Fisches specieller zu beobachten. Im Ganzen erfuhr ich jedoch hierüber wenig Befriedigendes, da die Fischer fast gar kein Interesse für diesen Gegenstand haben und dem überhaupt im Wasser schwer zu erkennenden Laich niemals nachzuspüren pflegen. Eines Tages jedoch, in der Mitte des Monats Juli, sagte mir der Fischer *Kober*, dass die Pfrillen am grossen See laichen. Ich liess mich von ihm dahin führen, konnte jedoch anfangs, obgleich er mir die Stelle genau zeigte, nichts von Fischen wahrnehmen. Ich sah zwar eine ziemliche Strecke eines über reine Kalksteinchen schnell fliessenden Baches dunkel gefärbt, hielt diese dunkle Färbung aber für vermodertes Laub der nebenstehenden Bäume. Endlich bei genauerem Forschen sah ich, dass die dunkle Färbung von nichts anderem als einer gewaltigen Schaar kleiner Fischchen herrührte, die hier mit dem Laichen beschäftigt waren. Der Fischer sprang nun schnell auf eine kleine, mitten im Bach gelegene inselartige Stelle, wobei die Fischchen natürlich weggeschenkt wurden und sich schnell zerstreuten. Ich folgte seinem Beispiel und stellte mich ihm zur Seite. Kaum hatten wir einige Minuten unbeweglich still gestanden, so sammelte sich die ganze Schaar der Fischchen ungescheut wieder an ihrer alten Stelle, so dass wir jetzt nahe genug waren, um sie genau beobachten zu können. Sie schlüpfen zwischen die Steineben und unter dieselben, so dass sie ganz verschwanden und an einer andern Stelle wieder hervorkamen. Alle Fischchen waren festlich geschmückt, indem sie am Bauche und unten am Halse schön roth gefärbt waren, welche Färbung, wie ich später sah, nur während der Laichzeit dauert und dann sogleich verschwindet.

Den Laich, den ich anfangs vergebens suchte, fand ich, als ich einige Steine anhub, an der untern Seite derselben angeklebt, meist jedes Ei einzeln, oft auch 2—3 Eier beisammen. Sie waren ziemlich fest angeklebt, so dass sie nur mit Gewalt losgetrennt werden konnten. Da ich mein Mikroskop nicht bei der Hand hatte, indem ich mich $1\frac{1}{2}$ Stunde von meiner Behausung entfernt befand, so konnte ich nicht sogleich eine genaue Beobachtung anstellen, zumal, da es auch an passenden Gefässen zum Transportiren des Laiches fehlte.

Am nächsten Tage ging ich mit dem Mikroskop zum Forsthouse am grossen See, in dessen Nähe ich den Laich gefunden hatte. Ich holte mir aus dem

¹⁾ S. Annalen des Wiener Museums Bd. I. pag. 232.

Bache einen Vorrath von Fischlaich, indem ich mir die mit Laich besetzten Steine aussuchte und legte sie in ein grösseres Gefäss mit Wasser, weil ich so denselben am längsten frisch zu erhalten hoffte.

Die Eier selbst besitzen eine Grösse von ungefähr $\frac{3}{4}$ Linien im Durchmesser. Sie bestehen aus dem Dotter, der von einer ziemlich dicken Eiweisschicht umgeben ist. Diese Eiweisschicht erhärtet an ihrer Oberfläche, sobald sie in Berührung mit dem Wasser kommt und bildet so eine sehr dünne, strukturlose, ganz durchsichtige, farblose Haut. (Durch dieses Festwerden des Eiweisses in Folge der Berührung mit dem Wasser wird auch das Ankleben an die Steine bewirkt.) Hat man die äussere Eiweisschicht zerrissen, so kommt man auf die ziemlich zähe Eiweisschicht, in welcher der Dotter eingebettet liegt; in diesem findet man das Keimbläschen und die der eigentlichen Dottermasse eigenthümlichen Dotterzellen und Fetttropfen. Meine Bemühungen, die Zeitdauer der verschiedenen Entwicklungsstadien festzusetzen, waren ganz ohne Erfolg, weil überhaupt bei den Fischen die Schoelligkeit der Entwicklung sehr grossen Schwankungen unterworfen ist, je nach der Temperatur des Wassers, und andern aussern Einflüssen, denen das Ei ausgesetzt ist.

Ich habe hauptsächlich zwei Stadien der Entwicklung am befruchteten Ei der Pflaue genauer beobachten können, nämlich die Veränderungen bis zur Bildung des Embryo und dann den bereits gebildeten Embryo mit eben gelideter Grundlage der Wirbelsäule. Die jüngsten Eier, die ich fand, schienen schon wenigstens seit ungefähr 24 Stunden befruchtet zu sein, denn von einem Keimbläschen war keine Spur mehr zu sehen und der Keimhügel hatte sich schon deutlich über die Oeltröpfenschicht erhoben, wie es *C. Vogt* in seiner trefflichen Entwicklungsgeschichte von *Corregonus Palca* pag. 37 beschreibt und Taf. V. Fig. 99 abbildet. Auf dieses Stadium folgte das der Furchung, und hier habe ich deutlich den Keimhügel in 2 und in 4 und mehr Hügel getheilt gesehen. S. *Vogt* a. a. O. Taf. V. Fig. 103 u. 104 und *Rusconi* in *Müller's Archiv*. 1836, Taf. XIII. Fig. 3 u. 4. Die weiteren Theilungen habe ich nicht speciell verfolgt. Zuletzt sah ich jedoch Eier, bei denen der ganze Keimhügel aus kleinen, noch mit der Loupe zu erkennenden Kugeln bestand. Bei diesen Eiern hatte die Keimschicht schon den Dotter zur Hälfte überwachsen.

Jetzt trat leider in meinen Beobachtungen eine Lücke ein, da ein starker anhaltender Regen den Bach so anschwellte, dass es unmöglich war, die mit Laich bedeckten Steine zu erlangen; auch hatte, wie ich später sah, der starke Strom durch das Fortrollen der Steine den daranklebenden Laich zerdrückt. Als ich wieder in der Lage war, mir den Laich zu verschaffen, fand ich bereits weit in der Entwicklung vorgeschrittene Eier, jedoch nur in geringer Anzahl. Der Embryo umgab um diese Zeit ringförmig fast den ganzen Dotter, so dass nur ein geringer Theil der Peripherie frei blieb. S. *Baer*, Entwicklungsgeschichte der Fische, Leipzig 1835, Fig. 7. Ich sah an allen die Chorda dorsalis bereits fertig entwickelt in einer durchsichtigen strukturlosen Scheide, dem Wirbelrohr eingeschlossen. Die Chorda zeichnete sich durch quergelagerte längliche Zellen mit länglichen Kernen aus. Ob dies wirklich in die Länge gestreckte Zellen oder nur, im Profil gesehene, plattenartige Zellen sind, in der Art wie im Pflaurepithelium, konnte ich nicht entscheiden. Auf jeden Fall gehören sie aber der Chorda selbst und nicht der Scheide an, wie auch *Vogt* es richtig angibt. Zur Seite der Chorda lagen schon eine Anzahl viereckiger Rückenplatten. Sehr auffallend war nur eine sehr starke Verdickung der Chorda nach dem Schwanzende zu, so dass sie hinten wenigstens viermal so dick ward als in der Mitte des Kopes. Ausserdem bemerkte ich noch eine auffallende Erschei-

nung und zwar am Schwanzende. Nachdem die Chorda hinten ihre grösste Dicke erreicht hat, verengt sie sich schnell und läuft dann in gleicher Dicke eine kurze Strecke fort und endigt rund abgestumpft. Zur Seite dieses verdünnten Endes der Chorda sieht man nun zwei breite, abgerundete, plattenartige Erweiterungen, die dem ganzen Schwanzende eine herzförmige oder pfeilförmige Gestalt geben. Wie ich sehe, ist *Vogt* der Einzige, der bei *Corregonus* dieses Verhältniss gesehen und abgebildet hat (siehe Taf. I. Fig. 22, 23, 24 und 30 in seinem genannten Werke). Es scheint jedoch, als wenn bei *Corregonus* diese eigenthümliche Form bei weitem weniger ausgebildet ist, als bei der Pfrille, auch deutet die Abbildung diese Verhältnisse mehr an, als dass sie dieselben klar macht; im Texte des *Vogt'schen* Werkes finde ich aber Nichts darüber. Was die Bedeutung dieser plattenförmigen Erweiterungen betrifft, so halte ich sie für Analoga der Rückenplatten, die später verknöchern und so die Chorda umschliessen und das knöcherne Schwanzende bilden. Wie diese Veränderung erfolgt und wie sich die einzelnen Knochen des Schwanzendes daraus bilden, ist noch zu untersuchen. Es ist um so wichtiger, hierüber Aufschluss zu erlangen, da die hübschen Untersuchungen über das Wirbelsäulende der Fische von *Heckel*¹⁾ diesem Gegenstande jetzt ein besonderes Interesse verliehen und in hohem Grade die Aufmerksamkeit auf diesen bisher vernachlässigten Theil des knöchernen Gerüstes hingelenkt haben.

Ehe ich die Mittheilungen über meine Beobachtungen am Laich von *Phoxinus* schliesse, muss ich noch erwähnen, dass ich an den Kiemen des erwachsenen Fisches (*Psorospermin*²⁾) gefunden habe, die hier eine eigenthümliche Form besitzen und sich immer in einer Cyste eingeschlossen fanden.

In ungeheurer Menge fanden sich im grossen Langbathsee und besonders an seiner Nordseite *Anadonta rostrata Kokeil*. Die Art und Weise, wie sie im Schlamm stecken, gewährt einen eigenthümlichen Anblick. Man kann sie wegen der ungemeynen Klarheit des Wassers bis zu einer bedeutenden Tiefe an den steilabfallenden Wandungen sitzen sehen. An solchen, meist der Sonne zugewendeten Stellen stecken sie zu Tausenden mit der Hälfte der Schale im Schlamm, während die andere Hälfte fast ganz, wie auch die Steine, mit eigenthümlichen Kalkincrustationen bedeckt sind. Auf diese Weise wird man nur die klaffenden Spalten der Muschelschalen gewahr und sieht so Tausende solcher klaffenden Spalten nebeneinander auf dem Grunde des Sees, über deren Bedeutung man auf den ersten Blick im Unklaren ist.

Die erwähnte Kalkincrustation ist eine in kalkhaltigen Wassern, namentlich in Gebirgsseen, häufige Erscheinung, die noch von einer andern Seite Interesse verdient, indem sie uns zeigt, auf welche Weise noch heut zu Tage, wenn auch in geringeren Massen, Kalkablagerungen stattfinden können. Ich habe nicht blos auf den Muscheln, sondern auf allen Steinen, die ich aus der Tiefe des Sees herausholte, diese Incrustationen gefunden. Dieselben sind oft fingerdick und dicker, und eine grünliche Färbung, die man mehr oder weniger deutlich in oder auf dieser Kalkmasse wahrnimmt, giebt uns Aufschluss über die Entstehung dieser Incrustationen. Die grüne Färbung rührt nämlich von den feinen Fäden einer Alge, *Euaetis calcivora Kütz.*, her, welche alle Gegenstände auf dem Grunde des Wassers überzieht und die, wie auch viele andere Algen, durch die Absorption der Kohlensäure den Niederschlag des in dem kohlen-

¹⁾ S. Juliheft des Jahrganges 1850 der Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien.

²⁾ *Müller's* Archiv. 1841. Taf. XVI.

säurehaltigen Wasser gelösten kohlensauren Kalkes veranlasst. Da nun aber die Alge die Steine nicht gleichmässig überzieht, sondern gruppenweise, so dass zwischen den einzelnen Gruppen Zwischenräume bleiben, die nicht von der Alge bedeckt sind, so werden gerade diese am meisten der Verwitterung ausgesetzt und der Stein hier am meisten angegriffen werden, während die Alge an den andern Stellen einen Schutz oder eine Decke bildet. Entfernt man nun die Kalkmasse, so hat die Oberfläche des Steins ein eigenthümliches Ansehen erhalten. Man findet nämlich eigenthümlich gewundene Furchen auf der Oberfläche, die dem Stein das Ansehen einer Maeandria oder das der Oberfläche eines menschlichen Gehirns geben. Eine ähnliche Erscheinung fand ich später bei Meran. Es befindet sich hier in der Nähe des Schlosses Trautmansdorf eine ungefähr 8 Fuss tiefe Höhle in der hier anstehenden Grauwackenformation. Im Innern dieser Höhle rinnt aus den Spalten über die Wände des Gesteins ein klares kalkhaltiges Wasser, wodurch die ganze innere Wand der Höhle ebenfalls mit einer tuffsteinartigen Masse bedeckt wird; dieselbe ist jedoch mit einem bräunlichen Schleim überzogen, der aus einer ähnlichen Alge wie die Euaetis besteht; es ist eine Art der Gattung Scytonema, die ebenfalls die Eigenschaft hat, den Kalk aus dem kalkhaltigen Wasser niederzuschlagen.

Ein Thier, welches sonst nicht so häufig ist, fand ich in den Langbathseen in ziemlicher Menge, nämlich den *Gordius aquaticus*. Um verschiedenes Gewürm und andere kleine Thiere, die auf dem Grund des Wassers im Schlamm und zwischen den Wasserpflanzen leben, zu erhalten, bediente ich mich der Methode, dass ich mittelst einer Art Dreizacks mit langem Stiel ganze Büschel der *Chara aspera*, die hier die flachen Stellen des Seegrundes streckenweise ganz bedeckt, heraufholte. Bei dieser Gelegenheit fand ich häufig den *Gordius aquaticus*. Ich überzeugte mich später, wie derselbe ins Wasser gelangt. Als ich nämlich den Magen frisch gefangener Forellen untersuchte, um deren Nahrung kennen zu lernen, fand ich einige halb verdaute Akridier, aus deren Leibe die Gordien hervorragten. Dieselben waren viel heller gefärbt als die im Wasser gefundenen. Wahrscheinlich werden sie erst nach längerem Aufenthalt im Wasser dunkler. Dieselbe Art der Wanderung hatte ich auch später in Meran zu beobachten Gelegenheit, wo die verschiedenen Heuschreckenarten sehr häufig Gordien bei sich beherbergen. Als Hauptnahrung der Forellen werden die Heuschrecken oft von den Fischern als Köder an der Angel benutzt, und den Fischern ist es ebenfalls wohl bekannt, dass die Gordien, hier „Eifers“ genannt, als selbstständige Würmer im Innern der Heuschrecken leben und so in die Fische gelangen können. Gewiss ist dies jedoch nicht der einzige Weg, auf welchem die Gordien ins Wasser gelangen, denn ich fand sie auch in ganz kleinen Bächen, in denen sich keine Fische fanden; hier mögen sie direkt aus dem Leibe der Heuschrecken ins Wasser gehen.

Ich erwähne jetzt noch eine Anzahl Thiere, deren Vorkommen in dieser Gegend theils an und für sich interessant ist, theils zur Charakteristik der Gegend beiträgt. Im grossen Langbathsee an den zum Theil morschen, im Wasser stehenden Pfählen der Fischerhütte nahe am Forsthause fand ich *Aleyonella argorum*, welcher Süswasserpolytyp hier fast alles im Wasser liegende Holz überzieht. Von Würmern fanden sich häufig *Nephebs 8-oculata* und *Aulostoma gutt.*, letzterer von enormer Grösse, so dass er im ausgestreckten Zustande fast einen Fuss erreichte. Sehr günstig für das Vorkommen gewisser Landschnecken sind die namentlich am kleinen See gelegenen feuchten Waldbestände. Hier finden sich auf der völlig morschen, mit Moos, Flechten und Pilzen bedeckten Stämmen *Clausilia plicatula* Drap., *bidens* Drap., *sinuata* Charp., *ventricosa*

Drap., *rugosa Drap.*, *Pupa secale Drap.*, *Bulinus montanus*, ferner *Helix verticillus Fer.*, *holosericea Stud.* und *arbusculosum*; häufig ist auch *Limax cinereus Müll.* In dem See selbst fand ich ausser dem oben genannten *Limnaeus* noch *Planorbis dubius Hartm.* und die erwähnte *Anadonta rostrata Kokeil.* *Gammarus pulex De Geer*, der sonst nur in fliessenden Gewässern sich findet, kommt im kleinern See zwischen faulen Laub vor, ausserdem finden sich in grosser Menge verschiedene kleine *Eutomostraca*.

Die grosse Kälte des Wassers, die sich an manchen Stellen des kleinen Sees findet, namentlich da wo das geschmolzene Schneewasser dem See zufliesst, und die dennoch an solchen Stellen zahlreich zwischen Algen und Moosen vorkommenden Larven von Dipteren und Neuropteren lassen mich vermuthen, dass die hier in so niedriger Temperatur lebenden Arten mit den im Norden vorkommenden identisch sein möchten. Es wäre gewiss belobend, die Gesetze der geographischen Verbreitung, wie sie sich bei den Vegetabilien so entschieden aussprechen, auch für die Thiere, namentlich für die Insecten, nachzuweisen, wie es *Heer* zum Theil schon für einige Insectenordnungen der Schweiz mit Glück versucht hat.

An dem See sah ich ferner, ausser einigen gemeinen Libellenarten, noch *Libellula metallica v. d. L.*, *Gomphus unguiculatus v. d. L.* und *Aeschna cyanea Müll.* fliegen.

Die Doldengewächse waren stets, namentlich bei Sonnenschein, zahlreich von verschiedenen Insecten besucht. Hier sah ich besonders mehrere *Volucellen*.

Ferner fand ich hier ziemlich zahlreich folgende Käfer: *Gnorimus nobilis F.*, *Trichius fasciatus L.*, *Hoplia squamosa F.*, *Anthaxia 4-punctata Linn.*, *Othiorhynchus gemmatus F.* und *unicolor Hbst.*, *Anoncodes fulvicollis Scop.*, *rufiventris Scop.*, *Necydalis viridissima L.*, *Oedemera coerulea L.* und *virescens L.*, *Grammopterus 4-guttatus Schoenh.*, *Toxotus 4-maculatus Gyll.*, *Chrysomela herbaeeae Duftschm.*, *Malthinus marginatus* und *Lycus sanguineus*, dann fand ich auf einem Weidenbusche *Lina 20-punctata Panz.*, ausserdem *Ancylocheira rustica*, *Lampyrus noctiluca Linn.*, *Cistela rufipes Fbr.* und *Neerophorus mortuorum*, *Patrobis excavatus*, *Panagaeus crux major* und *Staphilinus chalconcephalus*. Von Schmetterlingen erwähne ich nur *Apatura Iris*, die im Langhathlthale sehr häufig fliegt.

Wie ich oben bemerkte, hatte ich mir von der Benutzung des Schleppnetzes bedeutende Erfolge versprochen, ich fand jedoch bald, dass die Anwendung dieses Apparates an solchen Oertlichkeiten, in denen ich mich befand, mit kaum zu beseitigenden Schwierigkeiten verbunden ist. Es ist nämlich nothwendig, dass dasselbe mit einer gewissen Gewalt und Schoelligkeit über den Grund des Gewässers gezogen wird. Diess lässt sich entweder dadurch erreichen, dass man dasselbe durch ein Segelboot bei kräftigem Winde oder durch ein stark bemanntes Ruderboot ziehen lässt. Keins von beiden ist in den Gebirgsseen thunlich. Sehr erschwert wird die Anwendung in den Gebirgsseen noch dadurch, dass der Boden meist mit scharfkantigen eckigen Steinen und Felsblöcken bedeckt ist, über welchen noch vermoderte Baumäste liegen. An diesen bleibt das Netz sehr leicht hängen und ist dann nur mit Mühe wieder loszubringen. Bei weitem günstiger sind alle diese Verhältnisse an einer Meeresküste, wo man auch immer gelübte Fischer findet, die einem bei diesem Geschäfte Hülfe leisten können, während man an vielen Alpenseen kaum ein geräumiges Fahrzeug findet, welches man gebrauchen könnte.

Nachdem ich in der Kreh einige Wochen sehr angenehm verlebt hatte, begab ich mich über Ischl nach Salzburg. Hier besah ich die Naturaliensammlung

im Kloster zu St. Peter. Obgleich für die Conservation der hier aufgestellten Sachen verhältnissmässig wenig geschehen ist (es fehlt hier nämlich an einem geschickten Ausstopfer, auch sind keine bestimmten Fonds für die Unterhaltung der Sammlung vorhanden), so war es mir dennoch erfreulich, zu sehen, dass man mit vieler Eifer die Naturproducte des Landes zu sammeln und kennen zu lernen strebt. Das Hauptverdienst, namentlich für den zoologischen und botanischen Theil der Sammlung, haben sich die beiden Gebrüder, die Professoren *Johann* und *Jakob Gries* erworben. Beide interessiren sich selbst lebhaft für Zoologie und Botanik und wissen auf sehr anregende Art das Interesse für diese Zweige der Naturwissenschaft bei ihren Schülern zu erwecken.

In der Sammlung befindet sich ein ausgestopfter Bär, der aus dem Steyer-märkischen, wo die Bären zahlreich vorkommen, sich bis in die Salzburgischen Berge verirrt hatte und am Gaisberge, also ganz nahe bei Salzburg, geschossen worden ist. Ferner sah ich hier den schönen Gamsengeier *Neophron perenopterus Linn.*, der ebenfalls in der Nähe von Salzburg geschossen wurde, dessen Heimath aber Afrika und Südeuropa ist. Auch *Merula rosea Briss.*, in Ungarn und den weiter östlich gelegenen Gegenden zu Hause, versiegt sich zuweilen bis hierher. *Certhia muraria Linn.* scheint in der Umgegend von Salzburg nicht selten zu sein, da ich diesen hübschen Vogel in mehreren Sammlungen zu sehen Gelegenheit hatte. Hier machte ich auch die Bekanntschaft des hier assassigen Optikus *Zambra*, des Verfertigers der schönen *Werneck'schen* Infusorienabbildungen. Durch ihn erfuhr ich, dass Dr. *Werneck*, unter dessen Leitung er dieselben gezeichnet hatte, einen Theil derselben nach Berlin an Herrn Prof. *Ehrenberg* geschickt hatte. Dieser veranlasste die Akademie, nach dem bald darauf erfolgten Tode des Dr. *Werneck*, die mit besonderer Kunst und Sorgfalt angefertigten 13 Tafeln anzukaufen, so dass sich dieselben gegenwärtig im Besitz der Berliner Akademie der Wissenschaften befinden. Herr *Zambra* hat sich seitdem, da er von keiner Seite her Anregung erhielt, wenig mehr mit der Untersuchung und Beobachtung von Infusorien beschäftigt; doch kennt er die in der Umgegend von Salzburg vorkommenden sehr genau. Soviel ich durch ihn erfahren konnte, scheint Salzburgs Umgegend, wahrscheinlich wegen der vielen Bassins, Weiher und Teiche, die ihr Wasser aus den krystallhellen Gebirgs-bächen bekommen, sehr reich an Räderthierchen, Infusorien und Algen zu sein. Das mir wohlbekannte Ophridium versatile fand ich in dem dicht bei Reichen-hall gelegenen Thumsee; und zwar findet sich diese Vorticelline namentlich da, wo sich der Abfluss des Sees befindet, in ungeheurer Menge. Die grünen Gallertkugeln sitzen meist an den Stengeln von *Juncus* fest, werden aber durch die Wellen des Sees losgerissen und in den Bach getrieben. Dennoch sieht man an der besagten Stelle immer eine grosse Menge Gallertkugeln, woraus hervorgeht, dass sie durch sehr schnelles Wachsthum den beständigen Verlust ersetzen. Als ich Herrn *Zambra* fragte, ob er jemals rothen Schnee gefunden habe, zeigte er mir ein Fläschchen, in welchem eine röthliche Substanz belindlich war, die er für solchen hielt und auf den Tauern gefunden hatte, den ich aber als den *Haematococcus pluvialis Flotow.* erkannte. Da ich diese Alge im Satzkammergute sehr häufig, und zwar immer in den mit Regenwasser gefüllten Vertiefungen verschiedener Gebirgsarten, am meisten auf Kalk, in bedeutender Höhe gefunden habe, so z. B. auf dem Kranawettsattel (5—6000' hoch) und im Wädensee in derselben Höhe, so vermute ich, dass dieselbe oft mit dem rothen Schnee verwechselt worden ist. Besonders häufig findet sie sich auf dem schonen Friedhof zu St. Peter in Salzburg in den mit Weihwasser gefüllten Becken der Leichentische. Diese steinernen Weihwasserbecken enthalten jedoch

noch zwei andere interessante Algen, einmal die bekannte *Merismopodia punctata* *Meyen*, früher von *Ehrenberg* *Gonium tranquillum* genannt; dann aber eine neue, bisher noch nicht beschriebene *Volvocine*, welche Herr *Zambra*, der sie schon seit längerer Zeit beobachtet hat, nach seiner Anschauung für ein Infusorium hielt und daher Kranzthierchen genannt hat. Zufällig hat Dr. *Cohn* hieselbst, dem ich von dem Vorkommen dieser zierlichen Alge erzählte und sie beschrieb, einige Tage darauf dieselbe bei Hirschberg, und zwar in derselben Steinvertiefung, gefunden, wo Herr v. *Flotow* seinen *Haematococcus* entdeckt hat. Da Herr Dr. *Cohn* diese Alge in dieser Zeitschrift beschreiben wird, so verweise ich auf dessen ausführliche Beschreibung.

In Tyrol hielt ich mich nur in Meran längere Zeit auf und zwar vom September bis zum April. Leider war gerade diese Jahreszeit zur Beobachtung der Thierwelt und überhaupt zu Excursionen im Freien am wenigsten geeignet. Daher habe ich auch hier verhältnissmässig wenige Beobachtungen sammeln können. Soviel haben mir indessen meine eigenen Erfahrungen während meines Aufenthaltes gelehrt, dass Meran in jeder Beziehung, im Verhältniss zu seiner nördlichen Lage, einen sehr südlichen Charakter sowohl in seiner Flora als auch in seiner Fauna zeigt. Hiermit stimmen auch vollkommen die bisher angestellten meteorologischen Beobachtungen überein, indem es eine mittlere Temperatur von ungefähr 42° C. besitzt. Meran würde daher in Bezug auf die mittlere Temperatur folgenden italienischen Städten sich nahe anschliessen¹⁾: Mailand 42,8° C., Padua 42,9° C., Pavia 42,9° C., Trient 42,4° C.

Leider habe ich in Tyrol im Verhältniss zu den benachbarten Kronländern Steyermark, Kärnthen und Salzburg sehr das Streben vermisst, die mannichfaltigen und reichen Schätze dieses so schönen Landes kennen zu lernen. Der Grund davon ist der, dass auf den Schulen die Anregung hiezu gänzlich mangelt. Ein Beweis, wie gering das Interesse für Naturwissenschaften in Tyrol ist, liefert der Zustand, in welchem sich die naturhistorische Sammlung des Ferdinandeums in Innsbruck befindet. Leider hat der Tod den strebsamsten Mann, der hier eifrig wirkte, den Dr. *Stotter*, der sich namentlich für die Erforschung der geognostischen Verhältnisse Tyrols unsterbliche Verdienste erworben hat, im Jahre 1848 dahingerafft.

Mit grösserem Eifer hat man in Botzen angefangen, die Naturschätze des Landes zu sammeln und kennen zu lernen. Vor Allen muss ich hier den Herrn Baron v. *Hausmann* nennen, den grössten Kenner der Tyroler Flora. Derselbe hat seit einigen Jahren auch angefangen, Insecten zu sammeln und besitzt bereits eine verhältnissmässig ziemlich vollständige Sammlung der Tyroler Käfer. Von ihm habe ich eine Menge dankenswerther Mittheilungen über die Fauna Tyrols erhalten. Ich kann daher nur wünschen, dass durch ihn auch noch Andere angeregt werden mögen, ihre Kräfte demselben Streben zu widmen. Der Einzige, der bis jetzt in dieser Weise eine Thätigkeit entwickelt hat, ist Herr Prof. *Gredler*, welcher als Lehrer am Gymnasium einen grossen Wirkungskreis hat.

Ich beschränke mich im Folgenden nur auf einige allgemein interessante zoologische Mittheilungen, die sich auf Merans nächste Umgebung beziehen. Sehr auffallend ist für Jeden, der weiter in die hochgelegenen bewaldeten Bergregionen hinaufsteigt, der Mangel an Wild. Der Umstand, dass fast ein jeder Tyroler ein guter Schütze ist und dass sich fast ein jeder Bauer im Besitz einer oder mehrerer Büchsen und Flinten befindet, hat dazu beigetragen, den Wildstand Tyrols

¹⁾ Untersuchungen über die physikalische Geographie der Alpen von *H.* und *A. Schlagintweit*, S. 330.

aufs gründlichste zu vernichten. In der Umgegend von Meran sah man schon seit Menschengedenken kein Reh, so dass nur solche dieses Thier kennen, die es anderwärts zu sehen Gelegenheit hatten; ja es giebt Bauern, die es nicht einmal dem Namen nach kennen. Ein ähnliches Schicksal steht den Hirschen bevor, denn bereits seit ungefähr 40 Jahren wurde der letzte Hirsch bei Meran geschossen. Auch die Gemse ist selbst in ihren unzugänglicheren Bergeshöhen dermassen vertilgt, dass nur selten einige derselben sich aus Nordtyrol oder aus der Schweiz hieher verirren. In den Gebirgen jener Gegenden dagegen finden sie hinreichend gesicherte Zufluchtsorte und Weideplätze, so dass sie sich dort bedeutend vermehren können. Das einzige Wild aus der Ordnung der Säugethiere, welches man in der Umgegend von Meran hin und wieder sieht, ist der Hase, und auch dieser ist verhältnissmässig selten. Erwähnenswerth ist aber der sogenannte Schneehase, *Lepus variabilis Pallas*, der namentlich im Winter hin und wieder geschossen wird, und gewiss noch häufiger geschossen werden würde, wenn nicht seine im Winter weisse Färbung und seine grössere Klugheit ihn mehr schützten als seinen oahen Verwandten, den *L. timidus*.

Das Murmelthier (*Arctomys Marmota L.*) kommt in den Meran zunächst gelegenen Hochgebirgen ebenfalls sehr selten vor, indessen soll es in den dem Ortes näher gelegenen westlichen Hochgebirgsgruppen, im Ultenthal und Martellthal ziemlich häufig vorkommen. Es wird am leichtesten gefangen, wenn es sich im Herbst eben seine Winterquartiere unter der Erde bereitet hat. Gewöhnlich sollen mehrere in einer Höhle beieinander liegen. Fällt nun der erste Schnee, so schmilzt dieser an den Stellen, wo durch die Wärme der Thiere das darüberliegende Erdreich erwärmt worden ist. An solchen schneefreien Orten, die von geübten Jägern leicht erkannt werden, gräbt man dann die Thiere, die bereits im Winterschlaf liegen, heraus. Man stellt ihnen um diese Zeit besonders ihres Fettes wegen nach, da dasselbe seiner Heilkräfte wegen sehr geschätzt wird. In keiner Apotheke darf daher das sogenannte Murmentenfett fehlen. Nur höchst selten werden die Murmelthiere in dieser Gegend gezähmt; sie sollen dann sehr wachsame Thiere sein, die durch ihr Pfeifen sogleich die Annäherung eines Fremden anzeigen und sich sehr entschieden dem Eintritt desselben widersetzen und sogar heftig beißen, sobald man ihnen Widerstand leistet. Auch im Salzburgischen bei Saalfelden sollen dieselben ziemlich häufig sein. Einer der Professoren, der mich in Salzburg in der Naturaliensammlung des Klosters zu St. Peter herumführte, erzählte mir über die Lebensweise dieser Thiere eine Beobachtung, die er selbst gemacht haben wollte und die auch ein zuverlässiger Mann, der Oberforstmeister Herr von Pärenwerth in Meran, bestätigte. Diese Mittheilung interessirte mich um so mehr, da ich schon früher in *G. Agricola de animalibus subterraneis* Folgendes gelesen hatte ¹⁾: Mira vero est machinatio et solertia cum foenum ac reliqua congesserunt. Unus enim hanc artem erectis pedibus omnibus jacet in dorso, in quem tanquam in speculum quoddam, caeteri ea quae congesserunt, coniciunt et sic onustum, caetero mordicus apprehensa, in specum trahunt, et quasi quodam modo convolvunt, ex quo eventit, ut per id temporis detrito dorso esse videantur. Bisher hatte ich diese Erzählung des alten ehrwürdigen Agricola für eine reine Fabel gehalten. Jetzt aber, nachdem ich von so verschiedenen Seiten mit jenem ganz übereinstimmende Berichte erhalten habe, möchte ich glauben, dass wenigstens etwas Wahres an der Sache sei, doch wieviel, bleibt noch zu erforschen übrig. Auffallend war es mir, einst in der ähnlichen Wohnung eines Bauern einige Spitzmäuse harmlos im Zimmer umherlaufen zu sehen. Als ich

S. *G. Agricola de animal. subt. Liber. 1519. pag. 30—31.*

die Bäuerin darauf aufmerksam machte, erwiderte sie: „die Thierchen thun keinen Schaden, sie benagen die beim Mittagmahl unter den Tisch geworfenen Knochen und helfen das Ungeziefer, namentlich Schaben und dergl., vertilgen.“ Merkwürdiger Weise gehört es in Meran nicht zu den Seltenheiten, dass sich Bären aus dem Hochgebirge des Ortes bis in die Meraner Gegend verirren. Im Ultenthale richten sie unter den Viehheerden öfter grossen Schaden an, kommen aber zuweilen sogar bis in die Weinberge des Etschthales herab. Angelockt durch die Süssigkeit der Trauben, wurde ein Bär vor einigen Jahren in der Nahe des Schlosses Lehenberg, ungefähr eine Stunde von Meran, geschossen und während meiner Anwesenheit sind zwei Bären im Ultenthal geschossen worden.

Das einzige Geflügel, welches in Meran im Winter öfter geschossen wird und auf dem Tische der Feinschmecker eine Rolle spielt, sind ausser Drosseln und andern kleinen Vögeln zwei hühnerartige Vögel, das Steinhuhn, *Perdix graeca Briss.* und das Schneehuhn, *Lagopus alpinus Nilss.* Ferner sah ich hier als eine besondere Seltenheit, als Hut Schmuck bei dem Büchsenmacher *Jäger* aus Innsbruck, die Schwanzfedern des sogenannten Rackelbahns, eines Bastard von *Tetrao Urogallus* und *Tetrix*, der auch den besondern Namen *T. intermedius* nach *Langsdorf* und *T. medius* nach *Meyer* führt. Dieses Thier war, wie mir der Besitzer der Federn mittheilte, in Tyrol an der Schweizergrenze geschossen. Die Federn waren nicht gleichmässig schwarz gefärbt, sondern hatten auf schwarzem Grunde braune und weisse querlaufende Sprenkeln. Der Besitzer derselben schien die Seltenheit dieser Bastardbildung wohl zu kennen und legte den Federn einen sehr hohen Werth bei, so dass, als ihm ein verhältnissmässig hoher Preis dafür geboten wurde, er sich nicht von denselben trennen wollte.

Ein vollständige Schilderung der Fauna des Etschthales zu entwerfen, die in vieler Beziehung grosse Aehnlichkeit mit der von Italien zeigt, ist hier nicht der Ort. Gerne hätte ich hier einige allgemeine Betrachtungen über die Fauna der Alpen angeknüpft, doch ist dies aus mehreren Gründen nicht möglich. Denn unsere Kenntnisse über die Verbreitung der Thiere sind theils nur auf einzelne Thierklassen beschränkt, theils erstrecken sie sich nur auf wenig ausgedehnte engumgrenzte Gebiete. Im Ganzen sind wir Zoologen daher in dieser Beziehung noch weit hinter den Pflanzengeographen zurück. Trotz den so lückenhaften Kenntnissen der Alpenfauna scheint dennoch die Thatsache festzustehen, dass die Gesetze, welche die Pflanzen in ihrer geographischen Verbreitung befolgen, nicht in demselben Grade auch für die Thiere ihre Geltung haben. Auch nimmt mit der Höhe der Berge die Anzahl der Thiere, sowohl in Bezug auf die Arten, als auch auf die Individuen, viel auffallender ab als bei den Pflanzen. Daher die eigenthümliche, feierliche Stille in den höheren Regionen der Hochgebirge selbst da, wo man sich noch von üppigem Pflanzenwuchs umgeben sieht. Die Alpenfauna ist daher, besonders wenn man sie mit der fruchtbarer Ebenen oder gar mit der am Meeresstrande, ja selbst mit der der Wüste vergleicht, zwar eine eigenthümliche, aber eine sehr ärmliche.

Neurologische Mittheilungen von Professor J. Budge in Bonn.

Gemeinschaftlich mit Dr. Waller aus London habe ich eine Reihe von Experimenten angestellt, die viel neue Resultate gegeben haben:

1) Wird der N. sympathicus am Halse durchgeschnitten, so findet man 14 Tage später, wenn das Thier dann getödtet wurde, das hinter dem Schnitte gelegene Stück mit vollkommen wohl erhaltenen Primitivfasern, das vordere ganz desorganisirt. — Am daneben liegenden Vagus, wenn er zugleich durchgeschnitten war, ist das vor dem Schnitte gelegene Stück normal, am hinteren Stücke sind alle Primitivfasern in allen Zweigen, z. B. am Recurrens, ram. oesoph., vollkommen desorganisirt. — Dasselbe Verhältniss findet sich an allen Nerven, so z. B. am Hypoglossus an den feinsten Verzweigungen in der Zunge. Während das centrale Ende bis zur Durchschneidungsstelle normal bleibt, ist von der Durchschneidungsstelle bis in die Peripherie das peripherische Stück so desorganisirt, granulirt, dass man gar nicht Primitivfasern vor sich zu haben glaubt. (Die Consequenzen aus dieser Thatsache will ich nicht berühren. Manche Theorien werden dadurch widerlegt werden.) — Der Centraltheil für den Halstheil des Symp. liegt also, wie schon mit Recht *Petit* vermuthete, nicht oben, sondern unten, d. h. gegen die Brust zu.

2) Wird der Sympathicus am Halse durch den Rotationsapparat gereizt, z. B. bei Kaninchen weil er hier isolirt ist, so erweitert sich augenblicklich die Pupille und wird nachher wieder enger. Es ist dasselbe, wenn man das obere (vordere) Ende nach der Durchschneidung reizt.

3) Oft schon 3 Tage nach der Durchschneidung sieht man nach der Reizung des obern Endes keine Wirkung mehr. — Auch am Hypoglossus sehen wir manchmal 3 Tage nach Durchschneidung Reizung des peripherischen Endes ohne Wirkung, oder doch mit bedeutend geringerer Wirkung.

4) Hinter dem 2., resp. 3. Halsganglion wirkt keine Reizung des Sympathicus mehr auf die Pupille.

5) Durchschneidet man den Sympathicus und Vagus hinter dem 2. Halsganglion, so wird hingegen die Pupille ebenso verengt, als ob der Sympathicus am Halse durchgeschnitten wird; woraus hervorgeht, dass das Ganglion nicht die Quelle der Fasern für die Pupillenbewegung in sich schliesst.

6) Legt man bei einem wohl ätherisirten Kaninchen das Brust- und hintere Halsmark bloss und reizt das erstere zwischen dem 4. und 6. Brustwirbel, so entsteht jedesmal Erweiterung der Pupille. Vor und hinter dieser Stelle keine Spur von Veränderung.

7) Hat man an einer Seite den Sympathicus am Halse durchgeschnitten, dann wieder mit einem Faden die beiden Enden zusammengebunden und wohl mit Blut befeuchtet, und reizt dann die genannte Stelle des Rückenmarks, so bleibt die Pupille der Seite mit durchschnittenem Sympathicus ganz unverändert. Die andere Pupille erweitert sich mächtig.

8) Theilt man an jener Rückenmarksstelle das Rückenmark in eine rechte und linke Hälfte und stellt zwischen beide Hälften ein Gläschen und galvanisirt die rechte, so erweitert sich die rechte Pupille und umgekehrt die linke bei Reizung der linken Rückenmarkshälfte.

9) Reizt man den N. trigeminus, da wo er aus dem Gehirn hervorkommt, so bleibt die Pupille unverändert. Reizt man hingegen diesen Nerven (Portio

major) von dem G. Gasseri an bis an das Auge, so entsteht immer Dilatation. (Nach Durchschneidung bekanntlich Contraction.)

40) Wird der N. trig. durchgeschnitten und das centrale Ende gereizt, so verändert sich die Pupille nicht, wird das peripherische Ende gereizt, so erweitert sie sich; woraus als höchst wahrscheinlich hervorgeht, dass die rami symp., welche zum G. Gasseri hingehen, die genannten Phänomene erzeugen.

41) Nimmt man (bei Fröschen) ein Stückchen Rückenmark, z. B. der rechten Seite allein in der Nähe der Wurzeln für die vordern Extremitäten hinweg, so verengt sich nach etwa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Stunde schon die Pupille und bleibt so längere Zeit, grade wie nach Durchschneidung des Sympathicus.

42) Reizt man lokal während des Lebens das Auge, wozu man am bequemsten einen Frosch nimmt, so verengt sich jedesmal die Pupille und bleibt so lange Zeit, wenigstens bei Fröschen und Käninchen. Die Verengerung fehlt aber auch nicht bei Hunden, Katzen, Tauben, Hühnern. — Nach dem Tode hingegen oder bei dem höchsten Grade der Aetherisation wird die Pupille durch lokale Irritation erweitert, was wahrscheinlich daher rührt, dass erst das Gehirn, also auch der Oculomotorius, später das Rückenmark, also auch der Sympathicus, abstirbt. — So sind die Angaben von E. Weber (*Wagner's Handwörterb.* III. 2. 32) zu verbessern.

43) Der Oculomotorius verengt die Pupille stets, und wenn E. Weber l. c. das Entgegengesetzte sagt, so rührte dies daher, dass er denselben nicht durch einen untergelegten Glasstab isolirte. Man überzeugt sich von diesem Irrthum sehr leicht; wenn man einige Zeit nach dem Tode den Oculom. mit beiden Drähten berührt, so erweitert sich bei der Drehung sogleich die Pupille. Legt man aber einen Glasstab unter, so bleibt jede Wirkung aus, oder es müsste noch so rasch sein, dass die Irritabilität noch vorhanden ist, dann folgt Verkürzung. — Die Erweiterung rührt von der Reizung der symp. Fasern her.

Form, Mischung und Function der elementären Gewebetheile im Zusammenhang mit ihrer Genese

betrachtet durch

Prof. F. C. Donders.

(Aus dem Holländischen übertragen und mitgetheilt durch Dr. H. Berlin.)

Schon sind es 42 Jahre her, dass Schwann uns seine Untersuchungen übergab, die eine Epoche in der Gewebelehre machten, und die uns die Gesetze, wonach alle Gewebe primitiv aus Zellen entstehen sollen, in der Ferne andeuteten. Und doch, wie wenig sind wir diesem Ziele näher gerückt, sagt ja Kölliker mit Recht, dass wir in der Gewebelehre nur einige wohlbegründete Sätze, aber keine Gesetze besitzen. Grosse Aufgaben sind also noch unerfüllt geblieben. Sollen diese nun anders erfüllt werden, so muss die Gewebelehre vor allen Dingen den Zusammenhang von Form und Mischung, Entstehung und Function der verschiedenen Elementarformen andeuten, und die besonderen

Bedingungen erforschen, unter welchen jede Elementarform und jedes Gewebe aus ursprünglich gleichen Formen entstehen.

Wenig ist in ersterer Beziehung, fast gar nichts in letzterer erreicht.

Und warum das? Wir glauben uns nicht zu irren, wenn wir annehmen, dass die Ursache in der zu einseitigen Auffassung der Entwicklung der Gewebe zu suchen ist. Fast ausschliesslich hat man seine Aufmerksamkeit auf die Zellmembran, ihre Formen und Verbindungen gerichtet und den Zelleninhalt, sowie die Intercellularsubstanz dabei ganz vernachlässigt.

Ein Beispiel zur Erläuterung dieses Satzes sei uns *Schwann's* Klassifikation der Gewebe, die er auf folgende Weise in seinen 5 Abtheilungen unterbringt:

Isolirte selbständige Zellen machen seine 1. Abtheilung aus;

selbständige Zellen, zu Geweben vereinigt, die 2.;

Zellen, deren Membranen mit einander verschmolzen sind, die 3.;

Zellen zu Fasern geworden, die 4.,

und endlich Zellen, deren Membranen nicht allein, sondern auch deren Höhlen verwachsen sind, die 5. Abtheilung.

Die Grundlage dieser Eintheilung fand keine Bestreiter. Wich man von ihr ab, so geschah es nur, weil man *Facta* streitig machen musste.

Aber das Verhalten der Zellmembran an und für sich kann ja nicht entscheiden; die Frage ist, ob dies Verhalten das Wesentliche der Elementarform ausdrückt; nur dies, zusammengehalten mit den übrigen Eigenschaften der Elementarformen, kann uns hierüber belehren.

Werfen wir daher zuerst die Frage auf, ob einem bestimmten Verhalten der Zellmembran eine bestimmte Mischung, ein bestimmter Stoffwechsel, eine bestimmte Function entspricht (denn nur so werden wir in den Stand gesetzt, über das Essentielle der Elementarformen zu entscheiden), so wird die Antwort „nein“ sein. Mussten wir ja sonst Muskelprimivbündel, Nervenfasern, Drüsengänge, die doch eine ganz verschiedene Function haben, in eine Klasse zusammenbringen, weil sie aus Reihen von Zellen entstanden sind. Nervenzellen und Nervenfasern, Muskelfaserzellen und quergestreifte Primitivbündel, Drüsenblaschen und Drüsengänge mussten trotz der Verwandtschaft in chemischer Zusammensetzung und Function von einander getrennt werden. Sogar die Pigmentzellen mussten, je nach dem die Zellen selbständig geblieben oder Membran und Inhalt zusammenschmolzen waren, zu verschiedenen Abtheilungen gehören, obgleich Inhalt und physiologische Bedeutung bei beiden dieselben sind. Noch deutlichere Beispiele für die untergeordnete Bedeutung des Verhaltens der Zellmembran haben wir in der Verzweigung der Muskelprimivbündel in der Zunge und ihren Anastomosen im Herzen, sowie in den peripherischen Verzweigungen der Nerven. Würden je logische Deductionen den verzweigten Fasern eine andere Abtheilung anweisen, als den unvertheilten.

Das Wesen der Formen ist somit nicht im Verhalten der Zellmembran abgeschlossen.

Wir erlauben uns an dieser Stelle, unsere schon früher geäußerten Worte, die eine Negation des Zusammenhangs von Form, Mischung und Function enthalten und die vollkommen unsere jetzige Meinung ausdrücken, wieder vorzuführen ¹⁾ „Vielleicht würde man glauben, dass eine Eintheilung gegründet auf die Form einer chemischen entsprechen müsse, und vielleicht mit Recht, wenn alle Elementarformen homogen wären, wie Bindegewebe, elastische Fasern etc. Aber die Form zusammengesetzter Elementarformen, die von so vielen anderen Umständen abhängt, kann keineswegs einer bestimmten

¹⁾ *Niederländisch Lancet*. 1843 — 1846. D. I. p. 583.

chemischen Zusammensetzung entsprechen; sie sind zusammengesetzte, bestehen aus mehreren Substanzen und sind somit keine chemischen Elementarformen. Darum darf der Zusammenhang von Form und Mischung nicht in den zusammengesetzten anatomischen Elementarformen, sondern nur in den zusammensetzenden Theilen gesucht werden. So kann dieselbe Substanz (chemische Elementarform, wenn ich mich so ausdrücken darf) jede strukturlose Membran bilden, sei es die Wand einer Zelle, oder einer Nervenfasers, oder eines Muskelprimitivbündels; aber diesen Zusammenhang in den zusammengesetzten Formen suchen zu wollen, und z. B. einen Unterschied in Mischung zwischen unregelmässig verzweigten und regelmässig sechseckigen Pigmentzellen suchen zu wollen, weil ihre Formen nicht übereinstimmen, wäre ebenso gewagt als wie wenn man in der Form von ganzen Knochen und Muskeln und ihrer chemischen Natur eine solche Uebereinstimmung suchen würde, dass Form uns auf Mischung und umgekehrt zu schliessen erlaubte.“

Solche Betrachtungen leiteten uns bei unseren Bestrebungen, das Essentielle in der Entwicklung der Gewebe anzugeben, indem wir die Beziehung von Form, Mischung und Funktion zu eruiren suchten.

Bald darauf wurden wir aufmerksam darauf, dass die Intercellularsubstanz in allen Leim- und Chondringebenden Geweben überwiegt, während der Inhalt der Zelle atrophirt ist; dass die elastische Faser mit der Zellmembran übereinstimme und ihr seine Entstehung verdanke, dass der Zelleninhalt in allen proteincien und fettreichen Geweben, in allen Geweben, deren Funktion eine höhere ist, vorwiege.

Diese Beobachtungen gaben zu Untersuchungen Veranlassung, die uns zu dem Resultate geführt haben, dass die Eigenschaften der späteren Formen im nächsten Zusammenhange stehen mit ihrer Genese aus der Zelle, dem Zelleninhalt oder der Intercellularsubstanz, dass es also bei Beurtheilung des Wesens (aard) der Gewebe hauptsächlich darauf ankommt, zu wissen, ob die Zellmembran, ob die Intercellularsubstanz oder ob der Zelleninhalt vorwiegend ist, und weiter, zu wissen, welche Veränderung in ihrer Reihenfolge der Zelleninhalt durchmacht.

Eine gesunde aprioristische Betrachtung stimmt ganz mit diesem Resultate überein.

Denn wie hat man sich die Entstehung der thierischen Gewebe zu denken? Die Pflanzen liefern eine gewisse Anzahl Elementarstoffen für das Thierreich, Protein-Verbindungen, sogenannte Kohlenstoff-lydrate, Fette, Salze. Aus diesen wird das Thierreich construirt. Milch, ausschliesslich zur Entwicklung des Organismus hinreichend, besitzt keine anderen Bestandtheile. Eine Mischung dieser verschiedenen Stoffe im Eie, dem Inhalte einer Zelle organisirt sich; es hat eine Trennung in dieser Mischung statt. Es entwickeln sich Kerne, Zellmembranen als Hüllen eines Inhaltes, die Membranen werden durch Intercellularsubstanz vereinigt. Die erste Trennung dieses organischen Gemisches hat die grösste Bedeutung, grade weil sie die erste ist. Auf dieser Trennung beruht jede folgende Verschiedenheit.

Wenn wir auch noch nicht soweit vorgeschritten sind, einen jeden der getrennten Theile in allen seinen Eigenschaften zu bestimmen, so können wir doch a priori annehmen, dass, wo eine Trennung statt findet, die getrennten Theile untereinander verschiedene sein werden. Die Metamorphose der einzelnen Theile mag nun vor sich gehen wie sie will, ihr Ursprung wird dadurch nicht unkenntlich gemacht werden können. Darum dürfen wir keinen der genannten

Theile bei seiner Metamorphose aus dem Auge verlieren, darum, wiederhole ich, müssen wir a priori die Charaktere der Elementarformen von ihrem Ursprunge aus der Zellmembran, oder aus deren Inhalte, oder aus der Intercellularsubstanz ableiten.

Die erste Trennung besteht in der Entstehung einer Substanz in der Form eines Kernes, in der Entstehung einer Substanz, die wir als Zellmembran wahrnehmen. Käme hier blos das Niedergeschlagenwerden einer bestimmten Form aus einer formlosen Masse in Betracht, so hätten wir es mit einem der Krystallisation ähnlichen Prozesse zu thun; allein man verliere die Entstehung der niedergeschlagenen Substanz durch chemische Prozesse nicht aus dem Auge.

Die Analogie zwingt uns, diese Formen, namentlich aber die Zellmembran, für eine bestimmte Substanz zu halten; denn immer und überall tritt sie unter denselben Bedingungen auf, hat sie dieselben physikalisch-chemischen Eigenschaften, und nimmt sie die Form einer Zellmembran an, wenn die umgebenden Theile dies nicht verhindern und keine anderen Centra von Attraktion vorhanden sind. Der Inhalt dagegen kann schon von Anfang an ein verschiedener sein. Eine Substanz, die wir thierische Cellulose nennen wollen, muss vorhanden sein, soll anders eine Zelle entstehen; was diese Membran einschliessen soll, ist an keine so strengen Bedingungen geknüpft; sie beherbergt was vorhanden; sie lässt eindringen was zugeführt wird. Die höheren Lebenserscheinungen in ihrer unendlichen Verschiedenheit knüpfen sich also sichtbar an den Zelleninhalt; der Inhalt kann tausenderlei Metamorphosen eingehen, er ist und bleibt der Träger der Species und der Individualität. — Wie der Inhalt, so kann auch die Zwischensubstanz eine verschiedene und ursprünglich sogar dem Inhalte gleiche sein; in dem verschiedenen Verhalten, z. B. von Druck, Endosmose und Exosmose, ist jedoch schon die Bedingung von nothwendigen frühzeitigen Modifikationen gelegen, wodurch Inhalt und Zwischensubstanz von einander abweisen müssen.

Ich wage es, im Folgenden diese allgemeinen Betrachtungen mehr ins Einzelne zu verfolgen und zu entwickeln, und werde mich zufrieden gestellt fühlen, wenn es mir gelungen sein möchte, meine Absicht zu erreichen, auf dem gewählten Wege die wahre Richtung, die man fernerhin bei dem Studium der Gewebelehre einzuschlagen habe, anzudeuten. Der Anspruch auf Vollkommenheit ist ferne von mir, ja vielleicht ist Niemand mehr wie ich davon überzeugt, dass nicht Alles, was ich mittheilen werde, reif genannt werden darf, und dass namentlich auf dem Gebiete der vergleichenden Gewebelehre und der chemischen Untersuchung noch viele Lücken unausgefüllt bleiben.

I. Zellmembran.

a. Morphologischer Theil.

Für das Pflanzenreich wie für das Thierreich gilt die allgemeine Regel, dass ein Stoff im Werden die Form einer Zellmembran annimmt, sei der Inhalt auch so verschieden wie er wolle. Deutet diese Uebereinstimmung nicht vielmehr auf eine uns noch unbekannte Analogie in chemischer Zusammensetzung als auf einen Zufall? Wir kommen später hierauf zurück.

Vieles ist die pflanzliche Zellmembran untersucht worden. Ueberall ist Cellulose als ihr ursprünglich chemischer Charakter gefunden worden (bei niedrigeren Thierklassen vielleicht ein verwandtes Kohlenhydrat). Die in und auf der Zellmembran abgelagerten Substanzen folgen ihrer Form, sind in der Form durch

sie bestimmt, nur der Cellulose kommt die Eigenschaft zu, die Form einer Zellmembran anzunehmen. Wir läugnen nicht, dass auch die Cellulose einigen Modifikationen unterworfen sein kann (z. B. was den Grad der Auflöslichkeit, was die Intensität der Farbenveränderung nach Einwirkung von Jod und Schwefelsäure u. s. w. betrifft), allein es hat seine Schwierigkeiten, immer mit Gewissheit zu entscheiden, welchen Antheil die in den Zellen abgelagerten Substanzen und welchen der Aggregatzustand der Cellulose an diesen Modifikationen hat. Die anderen Eigenschaften der Pflanzenzellenmembran werden weiter unten zur Sprache kommen.

Weniger genau ist uns die thierische Zellmembran chemisch bekannt, unzweifelhaft wegen der Schwierigkeiten beim Isoliren der sie zusammensetzenden Substanz. Dennoch erlaubt uns das gleichmässige Verhalten der ursprünglichen Membran, so wie aller ihrer Metamorphosen gegen eine grosse Anzahl Reagentien den Schluss, dass wir es hier mit keinem grösseren Unterschiede des Stoffes zu thun haben, als bei der Cellulose der Pflanzen. Um dies näher zu beleuchten, müssen wir erst der Zelle in ihren Metamorphosen nachgehen, damit wenigstens alle Zweifel in Bezug auf die sekundären Formen gehoben werden.

Wo die Zelle selbständig bleibt und ihre ursprüngliche Gestalt beibehält, ist ein für allemal der Beweis, dass die umhüllende Membran Zellmembran ist, überflüssig, dies gilt für Kernzellen, Epitheliumzellen, Horngewebezellen im Allgemeinen, Blut-, Pigment-, Fett-, Faser-Nervenzellen u. s. w. Dasselbe gilt für alle Elementarformen, für die das Entstehen durch Communication des Zelleninhaltes mit oder ohne vorübergehende Verzweigung (Verwachsung in verschiedenen Richtungen) nachgewiesen ist; hierher gehören Nervenfasern, querstreifte Muskelprimitivfasern, Haargefässe, vereinigte Pigmentzellen u. s. w. Aber überdies glaube ich, die Kernfasern *Henle's*, so wie jedes elastische Gewebe hierher rechnen zu müssen. Dies zu beweisen, scheint mir um so wichtiger, als wir gerade in der elastischen Faser die geschickteste Form kennen lernen werden, um die thierische Cellulose, die chemische Zellmembran zu studiren.

Bis jetzt ist die Entstehung dieser Fasern in Dunkel gehüllt. *Schwann*¹⁾ giebt zu, dass seine Untersuchungen über dieselben nicht hinreichend sind, um ihre Entwicklungsgeschichte zu beleuchten, und dass sie nur so weit gehen, als ihm nöthig schien, um ihre Entstehung aus Zellen behaupten zu können. Er studirte sie in der Tunica media der Aorta eines 6 Zoll langen Schwemfötus und in dem lig. nuchae eines Schafsfötus. Er sah ausser den schon organisirten Netzen von elastischem Gewebe, denen hie und da atrophirende Kerne beigesellt waren, auch deutliche Faserzellen in der Aorta. Er glaubte, dass die elastischen Fasern sich aus diesen entwickeln: seitdem aber *Kölliker* uns über die Natur dieser Fasern aufgeklärt hat, ist diese seine Meinung eines jeden Grundes entblösst. Dann führt *Schwann* die Vermuthung von *Purkinje* und *Räuschel*, dass im Centrum der elastischen Fasern in den Gefässen ein rudimentärer Kanal vorhanden sei, an, als weiteren Beleg für die Entstehung der elastischen Fasern aus Zellen. Jene Forscher gründeten diese Annahme auf die Beobachtung eines schwarzen Punktes auf dem Durchschnitte und eines granulirten Streifens in der Längsrichtung dieser Fasern. Bei einem älteren Schafsfötus nun fand *Schwann* das elastische Gewebe im lig. nuchae viel weniger entwickelt. Er sah nur Kerne in einer grauen, der Längsrichtung

¹⁾ Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen. Berl. 1839, S. 448.

nach etwas faserigen Substanz. Er glaubte nun, die Entstehung des elastischen Gewebes aus Zellen per analogiam bewiesen zu haben. Und doch müssen wir seine erste Beobachtung für unrichtig, seine letzte für unvollständig halten.

Vor vielen Jahren schon habe ich bemerkt, dass man bei der Gewebeentwicklung mit Unrecht nur eine Elementarform im Auge hat. So sehen wir auch bei *Schwann*, dass er beim elastischen Gewebe nur an elastische — beim Bindegewebe nur an Bindegewebefasern gedacht hat, obschon diese nicht in jenem und jene nicht in diesem Gewebe fehlen.

Kein Wunder demnach, dass *Schwann* die länglichen, meist spindelförmigen, verzweigten kernhaltigen Zellen, welche er bei der Entwicklung des Bindegewebes antraf, sich theilen und endlich zu Bindegewebefasern werden liess ¹⁾. Wir werden bald zeigen, dass gerade aus diesen Zellen, wie auch *Hassall* ²⁾ bereits mit Recht vermuthete, sowohl die breiteren als auch die schmäleren (Kernfasern von *Hentle*, elastischen Fasern sich entwickeln. *Gerber's* ³⁾ Ansicht, wonach die Netze von elastischen Fasern aus Intercellularsubstanz entstehen sollen, ist unbegründet.

Wichtig in der Geschichte der Fasern ist *Hentle's* ⁴⁾ Unterscheidung von Kernfasern. Unter dieser Benennung fasst er *Valentin's* ⁵⁾ horizontal fadig aufgereihtes Epithelium (zum Theile), *Parkinje's* und *Rosenthal's* ⁶⁾ formatio granulosa, *Gerber's* ⁷⁾ varikösen Zellstoff, sowie die verzweigten Fasern des Bindegewebes und der Gefässwände zusammen. Alle diese Formen sollten sich aus Kernen entwickeln, während die Zellen, nachdem sie unvollkommen entwickelt waren (besser vielleicht das zwischen den Kernen übrig gebliebene Cytoblastema), zu Bindegewebe wurden.

Hentle betrachtete schon das elastische Gewebe als modificirtes Bindegewebe, wiewohl er noch der Meinung war, dass die elastischen Fasern das Bindegewebe ganz verdrängen könnten. Bei dem allmählichen Uebergange nun von Kernfasern in elastische und bei der grossen Uebereinkunft beider (völliger Gleichheit) hält er es für wahrscheinlich, dass die elastischen Fasern aus Kernfasern, mithin aus Kernen entstünden ⁸⁾, eine Hypothese, die auch *Valentin* ⁹⁾ theoretisch ansprechend findet.

Hentle's Ansicht war auch eine Zeit lang die meine. Ja, was mehr ist, ich glaubte sogar, dass meine Untersuchungen sie bestätigen helfen ¹⁰⁾; die Resultate, erhalten bei der Vergleichung der elastischen Fasern in der Haut eines Neugeborenen mit der eines Erwachsenen, sowie bei der Untersuchung einer Geschwulst, die reich an elastischen Fasern war, schienen mir ganz mit *Hentle's* Meinung übereinzustimmen. Nun aber muss ich gestehen, dass ich mich damals im Irrthume befand. Die Ursache davon ist, glaube ich, darin gelegen (was vielleicht auch für meinen Vorgänger gilt), dass die bereits in zwei Richtungen verlängerte Zellmembran wenig entwickelt war und nicht selten den Kern

¹⁾ l. c. p. 435.

²⁾ The microscopic Anatomy of the human body. 1849. p. 334.

³⁾ Handbuch der allgemeinen Anatomie. 2. Ausg. 1844, p. 449.

⁴⁾ Allgem. Anat. p. 194 seq.

⁵⁾ Repertorium. 1838. p. 309.

⁶⁾ *Rosenthal*, de formatione granulosa Diss. inaug. Vratislaviae 1839.

⁷⁾ Handbuch der allgem. Anat. 4. Ausg. p. 425.

⁸⁾ Allgem. Anat. p. 407.

⁹⁾ Art. Gewebe in *Wagner's* Handwörterbuch p. 669.

¹⁰⁾ Holl. Beiträge. B. I. p. 258.

ganz enge einschloss. Fand man die Zellmembran mehr entwickelt, so fand man Schwierigkeit in der Deutung ihrer ferneren Entwicklung. Denn Bindegewebefasern, wie *Schwann* will, entstehen nicht daraus; war sie weniger entwickelt, so entging sie der Beobachtung. Was man bisher für Verlängerung des Kernes hielt, ist nichts weiter als die Zellmembran in ihrer Verlängerung. Dies war *Gerber* nicht entgangen, wiewohl er Kernfasern in seinen Zellfasern und sogar nackte Kernfasern annimmt. Auch *Valentin*¹⁾ hat einen um den Kern befindlichen Saum erwähnt und die Vereinigungsfaser zwischen den angeschwollenen Kernen als Fortsetzung dieses Saumes beschrieben.

Hentle selbst²⁾ sagt, dass die Fasern, welche die Kerne einander zusenden, anfangs fein und bleich seien und erst nach und nach die Solidität der dunklen Körperchen, von denen sie ausgehen, bekommen. Die Sache nun verhält sich wie folgt, der Kern wird ganz ungeschrieben gesehen und die feine Zellmembran ist nur als ein nach beiden Seiten spitz zulaufendes Fäserchen wahrnehmbar; wo keine Zellmembran zu Stande kommt, bleiben die Kerne was sie sind, d. h. Kerne.

Wir können eine grosse Anzahl Abbildungen anderer Autoren anführen, die unsere Ansicht bildlich darstellen. Man vergleiche *Gerber's* Fig. 106 und 249, *Valentin's* Fig. 10 (Zellen aus dem subcutanen Bindegewebe eines menschlichen 5monatlichen Embryo), 14 (cornea eines Hühner-Embryo, 43 Tage alt), 15 (cutis von dselb.) 61 (Zellfasern aus dem grossen Netze eines 2½ Zoll langen Schaf-Embryo), 62 (Zellfasern aus dem tendo Achillis von dselb.); ferner vergleiche man die Abbildung der Lunge eines 3½ Monate alten menschlichen Embryo bei *Harting*³⁾. Man achte namentlich auf Fig. 10 a. b. 2 bei *Valentin*, die bei Vergleichung mit dem vollkommen entwickelten Zustande kaum eine andere Deutung zulassen, als dass die Intercellularsubstanz zu Bindegewebe, die verlangerten Zellen zu elastischen Fasern (*Hentle's* Kernfasern) werde, und dass die Kerne resorbirt werden; ferner achte man auf die jungen Faserzellen in Fig. III. bei *Harting*, die von genanntem Autor richtig für eine Entwicklungsstufe der elastischen Fasern gehalten werden.

*Reichert*⁴⁾ findet im Unterhaut-Zellgewebe Spiralfasern, die er aus Faserzellen entstehen lässt. Nur ist seine Meinung, dass sie während der Entwicklung entstanden sind, nicht ganz richtig, denn sie sind primitiv schon vorhanden, und werden überall angetroffen, wo sich Bindegewebe entwickelt.

Meine eigenen Beobachtungen brauche ich nach dem Gesagten nur anzuführen, um die Richtigkeit der Deutung, die ich den Beobachtungen anderer Autoren untergelegt, näher hervorzuhellen.

Der erste Zweifel über das Entstehen der elastischen Fasern aus Kernen kam mir bei der Wahrnehmung von sogenannten Kernfasern, die noch einen Kern enthielten. Dies sah ich in der *formatio granulosa Purkinje's*, in der cornea, im Faserknorpel, auch wohl in Sehnen. Der Kern wird hier überall deutlich begrenzt wahrgenommen, so dass die faserförmige Verlängerung nur von der Zelle ausgehen konnte, die etwa die Gestalt einer Faserzelle angenommen hatte. Bestärkt wurde dieser Zweifel bei der Untersuchung des Zusammenhanges

¹⁾ Repertor. 1838. p. 309. Taf. 4. Fig. 4 und *Müller's* Archiv. 1839. Taf. VI.

²⁾ Allgem. Anat. p. 494.

³⁾ Art. Gewebe c. 1.

⁴⁾ *Adriani* Dissert. anat. inaug. de subtiliori pulmonum structura. 1847.

⁵⁾ Vergleichende Beobachtungen über das Bindegewebe und die verwandten Gebilde. Dorpat 1845.

von Knorpel, Faserknorpel und Bindegewebe. (Man nehme hierzu die *labra cartilaginea articularum*, Zwischenwirbelknorpel, oder das fibröse Gewebe, das an Rinderpfoten fast überall mit dem Gelenkknorpel zusammenhängt.) Ich sah da nämlich, dass die Intercellularsubstanz des wahren Knorpels ohne sichtbare Grenze mit der des Faserknorpels und mit den Fasern des fibrösen Gewebes zusammenhängt, woraus ich, wie ich glaube, mit Recht schliesse, dass sie sich ursprünglich aus denselben Substanzen, und zwar der Intercellularsubstanz, entwickelt haben. Weiter aber beobachtete ich, wie die Knorpelkörperchen nach und nach den elastischen Fasern des fibrösen Gewebes weichen und wie sie sich dabei erst verlängerten, dann ihre Kerne verloren, um sich endlich als vollkommen entwickelte elastische Fasern darzutun. *Kölliker*, der, so viel mir bekannt, keine selbständigen Untersuchungen über die Entwicklung der elastischen Fasern mitgetheilt hat, lässt sie in der Haut und den Sehnen mit Wahrscheinlichkeit aus Kernen entstehen. Nichtsdestoweniger macht er uns auf das für unsere Untersuchungen sehr wichtige Faktum aufmerksam, dass in vielen Sehnen und Bändern u. s. w. in der Nähe ihrer Insertion an den Knochen Knorpelkörperchen vorkommen, die *Kohlrausch* schon früher an einigen Stellen gesehen hatte, und dass diese Knorpelzellen in nächste Beziehung zu bringen sind mit den Kernfasern¹⁾. Zu *Kölliker's* Beobachtungen will ich nur hinzufügen, dass ich die Kerne der Knorpelkörperchen habe verschwinden und ihre verlängerte Zellmembran zu elastischen Fasern werden sehen. *Sehnn* früher lieferte ich eine Abbildung (Fig. VII.), die deutlich zeigt, dass die faserförmigen Knorpelkörperchen nicht aus den Kernen, sondern aus den Zellmembranen entstehen.

Noch mehr beweisend für das Gesagte ist die Untersuchung der Cornea, der Sehnen, Haut und des Bindegewebes in ihren verschiedenen Entwicklungsstufen. Ueberall trifft man *Schwann's* spindelförmige Zellen an. Ihre anfangs geringere Länge nimmt später mehr und mehr zu, man sieht, wie sie sich verengen und verzweigen und endlich fast immer ihre Kerne verlieren. Mit dieser Verlängerung geht eine Zunahme der Zwischensubstanz, die anfangs nur spärlich vorhanden war, Hand in Hand.

Die Unauflöslichkeit der Kerne, so wie der Kernfasern in Essigsäure ist einer der von *Hentle* für das Entstehen letzterer aus Kernen angeführten Gründe. Dass diese Eigenschaft beiden gemein sei, ist unlängbar; aber auch die Zellmembran theilt sie mit ihnen. Zum Vortheile unserer Ansicht lässt sich jedoch anführen, dass die Zellmembran in Alkalien unauflöslich ist, eine Weise zu reagieren, die wir auch für *Hentle's* Kernfasern anführen müssen, während die Kerne dagegen ziemlich schnell nach Anwendung genannter chemischer Mittel verschwinden. Uebrigens fand ich *Schwann's* Mittheilung, dass die Faserzellen durch Kochen nicht zerstört werden, bestätigt, was ganz und gar mit dem Verhalten von elastischen Fasern, so wie von Zellmembranen, im Allgemeinen übereinstimmt und dem Entstehen von leingebenden Fasern aus diesen Zellen widerspricht. Uebergelien wir jedoch die weiteren chemischen Gründe an dieser Stelle und vermeiden wir den Vorwurf einer *petitio principii*; ich werde später Gelegenheit genug finden, darauf zurück zu kommen, wenn ich über den Zusammenhang von chemischem Verhalten und dem Ursprunge der Gewebe aus den Zellmembranen handeln werde.

¹⁾ Mikroskopische Anatomie. Bd. II. pag. 35, 257. Fig. 403. pag. 233. Leipzig 1850.

²⁾ *Mulder's* Proeve eener physiologische scheikunde Fig. 433.

Henle ¹⁾ und viele Autoren mit ihm sind der Meinung, dass die Bedeutung der schon frühzeitig vorhandenen Faserzellen noch nicht hinreichend erkannt ist. Die schon früher erwähnte Ansicht *Schwann's*, dass die von ihm aus dem Bindegewebe von Embryonen abgebildeten Kernzellen, die sich nach einer, zwei auch wohl nach mehreren Seiten faserig verlängern, Bindegewebe Fasern im Anfange ihrer Entwicklung seien, theilen sie keineswegs. Dagegen äussert *Henle* ²⁾ die Vermuthung, die gabel- und sternförmig vertheilten Fasern der lamina fusca und der zonula Zinnii möchten diesen Zellen ihren Ursprung zu danken haben. Würden wir auch dieser Vermuthung unsere Zustimmung nicht versagen, wie könnten wir uns das allgemein verbreitete Vorkommen dieser Faserzellen aus derselben erklären? Hätte man nicht schon per exclusionem einen Zusammenhang von *Schwann's* spindelförmigen Zellen und den elastischen Fasern, die man fast überall antrifft, auffinden müssen?

Die Gründe für meine bisher entwickelte Ansicht sind jedoch noch nicht erschöpft. Was ich jetzt anführen werde, scheint mir dem bisher Gesagten an Wichtigkeit nichts nachzugeben. Gehen wir nämlich dem morphologischen Ernährungs-Verhalten der elastischen Fasern nach, welche Uebereinstimmung von ihnen und den Zellmembranen trifft uns dann nicht sogleich. Verzweigungen in Folge von Verlängerungen nach verschiedenen Richtungen, Netzbildungen in Folge von Verwachsung der Verzweigungen sind, wie bekannt, der Zellmembran nicht fremde Erscheinungen; Kernen kommen dagegen benannte Eigenschaften keineswegs zu. Schon *Gerber* ³⁾ lenkt mit Recht die Aufmerksamkeit auf die Verwandtschaft von elastischen Fasernetzen und Haargefässen, was die Zellmembran angeht. Verlangt man mehr Beweise für die Eigenschaft der Zellen, sich zu verzweigen, so denke man an die verzweigten Pigmentzellen, an die Theilungen der Nervenfasern, so wie der Muskelprimitivbündel in der Zunge und im Herzen u. s. w. Wir erkennen die Verzweigung nur als Eigenschaft der Zelle an, und werden später bei der chemischen Betrachtung der Zellmembran noch mehr Gelegenheit finden, dies für die elastischen Netze im Ohrknorpel und der Epiglottis auseinanderzusetzen. — Wir erwähnen ferner die Verdickung der Zellmembranen, besonders deutlich in den Knorpelzellen wahrzunehmen. Ja die Verdickung kann hier so zunehmen, dass der Inhalt fast ganz verloren geht. Auch die Zellen von Harngeweben sind mitunter nicht unbedeutend verdickt. *Schwann* ⁴⁾ theilt uns eine Beobachtung von verdickten Fettzellen bei einem 4jährigen rachitischen Kinde mit. Die elastischen Fasern nun lassen auch in dieser Eigenschaft ihre Entstehung aus Zellmembranen nicht verkennen. So findet man bei der Untersuchung der elastischen Fasern in den Gefässwänden eine stets zunehmende Dicke derselben entsprechend dem Alter des Individuums, dem die Gefässe entnommen waren. Diese Zunahme in der Dicke schreitet fort bis zum vollkommenen Erwachsensein, mitunter auch wohl noch länger. Man vergleiche ferner die elastischen Fasern eines Kalbes und einer Kuh, und man wird einen unverkennbaren Unterschied wahrnehmen, der auch *Valentin* ⁵⁾ nicht entgangen war. Diese Verdickung beruht auf dem steten Werden der Substanz, aus der Zellmembran, und auf der Neigung, sich in oder auf die bereits bestehende gleichartige Substanz zu lagern; hierbei wird uns

¹⁾ l. c. p. 200.

²⁾ l. c. p. 497 u. 379

³⁾ l. c. p. 479.

⁴⁾ l. c. p. 440.

⁵⁾ *Wagner's* Handwörterbuch, Art. Gewebe. Bd. I. p. 668.

freilich der Modus, wie diese Ablagerung geschieht, nicht immer klar. Im wahren Knorpel scheint die Verdickung innen auf der Zellmembran vor sich zu gehen (sehr empfehlenswerth für diese Untersuchung ist die *cartilago septi narium*), denn man sieht das Lumen der Zelle immer geringer werden; in der Epiglottis, namentlich bei älteren Subjecten, sieht man deutlich concentrische Schichten, die, bei zunehmender Grösse der Zelle selbst, darauf hindeuten scheinen, dass die Ablagerung aussen auf der Zellmembran statt gefunden habe. Wo elastische Fasern aus Zellen gebildet werden, schwindet allmählig das Lumen, ja die Innenflächen der Zellen scheinen zu verwachsen, wahrscheinlich in Folge der Ablagerung innerhalb der Zellen; ist dagegen das Lumen einmal geschwunden, so werden wir bei zunehmender Dicke der Faser wohl nicht umhin können anzunehmen, dass die Verdickung durch Ablagerung auf die Faser bedingt werde. Dabei bleibt immer die Möglichkeit einer intermolekulären Deposition (Verdickung durch Intussusception), die so Wahrscheinlichkeit gewinnt, sobald wir daran denken, dass eine solche zweifelsohne bei dem Wachstume der Zellmembran ihre Rolle spielt.

Verdickung und Verwachsen stehen in engem Zusammenhange. Des Verwachsens der Innenflächen der Zellen, sobald sie elastische Fasern werden, haben wir schon Erwähnung gethan. Wo Höhlen von aneinandergrenzenden Zellen sich vereinigen, wie bei den Haargefassen, Nerven, Muskelprimitivbündeln u. s. w., sehen wir ein Verwachsen mit Absorption der Zwischenwände, ohne dass aber daraus eine homogene Substanz entsteht. Dasselbe sehen wir (aber ohne Absorption, wegen mangelnden Inhaltes) an den elastischen Fasern, da wo die Verlängerungen der Zellmembranen einander bezeugen, und auch sogar da, wo die Berührungsstellen zusammentreffen mit den dickeren Stellen der Faser, wie dies bisweilen im *lig. nuchae*, in der elastischen Membran des Peritonaeum bei Pferden, am meisten aber in den elastischen Schichten der Gefasse angetroffen wird. Wiederum eine Eigenschaft der Zellmembranen, die wir auch in vielen Fällen für die aneinandergrenzenden Wände der Knorpelzellen sehr wahrscheinlich geworden ist.

Endlich führen wir noch die den Zellmembranen wie den elastischen Fasern gemeinschaftliche Eigenschaft, unter gewissen Umständen resorbirt zu werden, an. In den elastischen Fäserchen des *ligamentum patellare*, in denen einer menschlichen Sehne so wie in denen der Cornea bei Menschen und Kaninchen habe ich die Entwicklung von Fettkörnchen gesehen, ein Kriterium für Zelleninhalt; und ausserdem die Resorption der Fäserchen in Folge dieser Metamorphose, mit Hinterlassung einer Reihe feiner Fettkörnchen. Hierauf, so wie auf die Entwicklung von Pigment in den elastischen Fasern der Sclerotica eines Hundes, komme ich im dritten Theile bei der Besprechung des Zelleninhaltes zurück. Täuschen wir uns nicht, so glauben wir uns nach der vorausgeschickten Beweisführung zu folgenden Schlüssen berechtigt: dass elastische Fasern sich aus Zellmembranen entwickeln; dass die Zellmembranen dabei fast immer sich verzweigen und Netze bilden; dass Kern und Inhalt der Zellen bei dieser Entwicklung der Zellmembranen zu elastischen Fasern verschwinden; dass aber die Entwicklung nicht immer vollkommen vor sich geht, so dass wir oft verschiedene Entwicklungsstufen antreffen, wobei noch Kern und auch noch wohl etwas vom Inhalte übrig geblieben ist (da wo wahrer und Faserknorpel in einander übergehen, in der cornea, *formatio granulosa* von *Purkinje* und *Rosenthal*, theilweise in *Valentin's* Umhüllungsgeewebe, ferner in vielen pathologischen Geschwülsten u. s. w.), dass die Existenz von Kernfasern nicht angenommen werden kann, dass der Schwund des Inhalts der Zellen, und damit die

Bildung von elastischen Fasern durch Zunahme und frühzeitige Organisation der Intercellularsubstanz bedingt ist; dass endlich diese Zunahme der Intercellularsubstanz dadurch bedingt ist, dass mehr Nahrungsflüssigkeit zugeführt wird, als die noch wenig entwickelten Zellen in sich aufnehmen können. Ist es ja allgemein bekannt, dass das Blut mit seiner flüssigen Zwischensubstanz nur unter günstigen Umständen zu gerinnen braucht, um dieselbe Entwicklung von Bindegewebefasern und atrophirten Zellen hervorzurufen.

Das Verhältniss, in dem Knorpelzellen und elastische Fasern einerseits und die übrigen verzweigten Zellmembranen und elastische Fasern andererseits zu einander stehen, ist mir nun ganz klar.

Wo die Zwischensubstanz vorwiegt, bilden sich elastische Fasern und Knorpelzellen. Die in dieser Zwischensubstanz gelegenen Zellen werden zu Knorpelzellen, im Falle ihre Wandungen schon einigermaßen verdickt sind, kurz wenn sie in ihrer Entwicklung schon einigermaßen fortgeschritten sind, ehe die Zwischensubstanz sich organisirt, und von der flüssigen Form zur festen übergeht, ehe sie faserig wird. Organisirt sich dagegen die Substantia intercellularis, ehe die Zellen eine gewisse Consistenz und Umfang bekommen haben, so werden sie platt gedrückt, verlängern sich und werden elastische Fasern. Dies beobachtet man mit geringer Mühe an der Oberfläche der Knorpel, namentlich der Zwischenwirbelknorpel, wo die Substantia intercellularis sich sehr frühzeitig organisirt. Auch das Vorhandensein von Knorpeln in Sehnen, Bändern u. s. w. und der allmähige Uebergang von Knorpelkörperchen in elastische Fasern stimmt ganz hiermit überein.

Die elastischen Fasern nun im Vergleiche zu den übrigen verzweigten Elementarformen bieten uns den auffallenden Unterschied dar, dass sie nicht, wie diese, einen Inhalt haben. Wir wissen schon, dass diese Atrophie des Inhaltes der rasch fortschreitenden Organisation der Zwischensubstanz zuzuschreiben ist. Den schroffsten Gegensatz zu diesen elastischen Fasern, insofern er das Bestehenbleiben des Inhaltes betrifft, bilden die Haargefässe, bei denen das Fortbestehen dieses Inhaltes ausser den schon erwähnten Ursachen noch durch den Druck des Contentums von innen nach aussen unterstützt wird. Der Inhalt nun metamorphosirt sich nach verschiedenen Richtungen, wird Blut, Pigment, Nerven-, Muskelsubstanz u. s. w., dabei bleibt der Kern, die Nervenfaser genommen, bei allen verzweigten Elementarformen fortbestehen.

Endlich finden wir keine grössere Schwierigkeit in der Entdeckung des Zusammenhanges der elastischen Faser mit der (Muskel-) Faserzelle. Man denke sich den Inhalt und Kern einer solchen Faserzelle geschwunden und man wird das Bild einer elastischen Faser vor Augen haben. Was mehr ist, diese unsere Gedankenconstruction finden wir verwirklicht in Folge entwickelter und organisirter Zwischensubstanz; nur wo diese nicht zu Stande kommt, bleibt der Kern in diesen Zellen und organisirt sich der Inhalt zur contractilen Substanz. — Im Folgenden werden wir die chemischen und physiologischen Eigenschaften der Zellmembran behandeln. Erst wenn wir Intercellularsubstanz und Zellinhalt auf dieselbe Weise behandelt haben werden, wird die wechselseitige Beziehung von Zellmembran, Inhalt und Zwischensubstanz ganz deutlich werden.

(Fortsetzung folgt.)

Einige Worte über Metamorphose und Generationswechsel.

Ein Sendschreiben

an

Herrn Professor *C. B. Reichert*

in Dorpat

von

J. Victor Carus.

Hochverehrtester Freund!

Es sind nun beinahe sechs Jahre verflossen, dass wir in vielfachen Besprechungen unsere beiderseitigen Ansichten über die wichtigsten Punkte embryologischer Forschungen austauschten, dass Sie mich, wie es wol besser dem Schüler zu sprechen ziemt, einer Methode zuführten, die für morphologische Betrachtungen der organischen Welt sehr folgebbringend ist, der genetischen. Leider war es mir versagt, länger in Ihrer Nahe verweilen zu können. Wie sehr mich aber der Gegenstand unserer so häufigen, für mich so lehrreichen Gespräche auch später beschäftigte, beweisen Ihnen die wenigen Seiten, welche ich drei Jahre nachdem ich Sie verlassen hatte, „zur nähern Kenntniss des Generationswechsels“, Leipzig 1849. 8. veröffentlichte. Obgleich nun vielerlei mich ableitende Berufsgeschäfte, sowie die Notwendigkeit der Ausfüllung mancher Lücke in meinem Wissen mir nicht erlaubt haben, den Gegenstand in derselben speciellen Ausdehnung selbstthätig zu verfolgen, wie früher, so waren doch die seit jener Zeit geäußerten Ansichten über Generationswechsel u. s. w. von dem grössten Interesse und eine dringende Aufforderung zum weitern Nachdenken für mich, um so mehr, als neuerdings publicierte Thatsachen aus der vergleichenden Entwicklungsgeschichte viel schätzbares Material zum Ausbau der begonnenen Theorie beitrugen. Wie ich nun jenen ersten Versuch Ihrer nachsichtigen Aufnahme empfahl, so bin ich so frei, auch die folgenden Zusätze an Sie zu richten, vielleicht dass Sie sich dadurch bestimmen lassen, Ihre Ansichten über ein Capitel, was Wenigen wie Ihnen klar geworden ist, baldigst zu veröffentlichen.

Die interessanteste Thatsache, welche sich in Bezug auf Generationswechsel durch die neuesten Untersuchungen im Gebiete der Entwicklungsgeschichte herausgestellt hat, ist das gleichzeitige Auftreten einer einfachen Metamorphose und des Generationswechsels in der Entwicklung eines Thieres, wie es *Joh. Müller* bei mehreren Echnodermen nachgewiesen hat. Es geht dies in dieser Thierclassen so weit, dass der Generationswechsel endlich ganz verloren geht und der ganze Entwicklungsgang auf eine einfache Metamorphosenerscheinung zurückgeführt wird, wie es bei den Holothurien der Fall ist. Wenn es nun wahr ist, dass das Wesen des Generationswechsels darauf beruht, dass in eine Entwicklungsreihe eine andere mit verschiedenem, aber von der ersteren abhängigem materiellen Substrate eingeschoben wird, dass die letzte, eingeschoben-

bene Reihe an die Stelle einer einfachen Differenzirung tritt, wie ich es früher ausgedrückt habe, so möchte die Annahme eines Ueberganges des Generationswechsels in eine einfache Metamorphose wol paradox erscheinen. Dass diese Annahme indessen nicht nur keineswegs gegen den Vorgang in der Natur anstösst (dagegen sprechen schon die Untersuchungen selbst), sondern sich auch sehr einfach und ungezwungen mit meiner früher aufgestellten Theorie vereinbaren lässt, werde ich in der Folge zeigen.

Zunächst muss ich mir aber ein Paar Worte über einige Ansichten erlauben, die seit dem Erscheinen meines Schriftchens über den Generationswechsel ans Licht getreten sind. Sehr dankbar bin ich *Leydig* für die Correction meiner mit zu geringer Vergrösserung angestellten Beobachtungen bei *Aphis*. Doch kann ich meinem lieben Freunde nicht Recht geben, wenn er meint, dass mit dem Nachweise des zelligen Baues der Keime die Hauptstütze meiner Argumentation weg falle. Vielleicht habe ich in der Fassung etwas zu viel Gewicht auf diesen scheinbaren Unterschied gelegt. Hauptsache bleibt doch immer, dass es eben neue keimartige Grundlagen sind, welche die Entwicklungsreihe bis zum Ende fortführen, worauf ich hauptsächlich meine Deductionen gründete und welche *Leydig* selbst zugibt. Aber selbst diese Thatsache ist bezweifelt, oder wenigstens anders zu erklären versucht worden, und zwar von einer Seite her, an welcher zu zweifeln einem Tiro wol bedenklich scheinen muss. Fast gleichzeitig nämlich mit dem Erscheinen meines Schriftchens hat *Rich. Owen* als einleitende Vorlesung zu seinem Cursus über vergleichende Entwicklungsgeschichte ein Werkchen über Generationswechsel herausgegeben, welchem Vorgang er, um die schwerfällige, doch notwendige englische Umschreibung des Begriffes Generationswechsel zu vermeiden, den Namen Parthenogenesis gab. Indess fühlte er wohl selbst, dass der Begriff der jungfräulichen Zeugung nicht das Wesen des ganzen Vorganges, sondern nur eine Form seines Zustandekommens einschliesst, und so hat er denn in einer am 21. Juni dieses Jahres gehaltenen Vorlesung den Namen Parthenogenesis mit dem sehr glücklich gewählten „Metagenesis“, im Gegensatz zu Metamorphose, vertauscht. Es hat dieser Ausdruck das ausserordentlich Gute mit den meisten der von ihm vorgeschlagenen Bezeichnungen gemein, dass er verbal und adjectivisch gebraucht werden kann, ein Umstand, der den Gebrauch des Wortes bedeutend erleichtert und empfiehlt. Von grossem Interesse ist aber *Owen's* Deutung, oder vielmehr Erklärung der ganzen Erscheinung. Er hält nämlich, um die Möglichkeit des Vorganges zu erklären, die den eingeschobenen Entwicklungsreihen zu Grunde liegenden keimartigen Körper nicht für neue Elemente der Reihe, sondern für Reste des ursprünglichen Bildungsdotters, und bringt daher den ganzen Process des Generationswechsels zur Metamorphose, indem sich derselbe nur graduell von der letzteren unterscheiden soll. *Joh. Müller's* Beobachtungen unterstützen auch scheinbar diese Erklärung; indessen ist dies eben nur scheinbar. Die Gründe, welche mich bestimmen, beide Processe trotz ihrer später zu erörternden Verwandtschaft morphologisch gesondert zu halten, so präcis und geistreich auch der grosse englische Anatom diese Erklärung der Erscheinung gefasst hat, sind in Kürze die folgenden.

Betrachtet man die Acalephen oder die Aphiden, bei denen die Brutpflege im Grossen durch die Erscheinungen des Generationswechsels ausgeführt wird, so sieht man aus einem einzigen befruchteten Eie Millionen von einzelnen Individuen hervorgehen, die das ursprüngliche Ei ebensoviel mal an Masse übertreffen. Es wäre also als Grundlage der letzten geschlechtlich ausgebildeten Generation der so und so viel millionste Theil des ursprünglichen Dotters anzu-

nehmen. So gern ich auch bereit bin zu glauben, dass dieser Theil, wenn die Möglichkeit des Zustandekommens erklärt werden soll, potentia mit bei der ursprünglichen Befruchtung seinen Antheil Samen erhalten hat, so kann ich mich doch nicht recht mit der Ansicht befreunden, dass er sich mit diesem Antheil substantia durch zehn und mehr Generationen forterhält. Man muss nur bedenken, dass die ursprüngliche Eizelle sich gefurcht hat und aus den Producten dieses Processes die einzelnen Organe, auch die Eierstöcke entstanden sind, dass ferner die in letztern enthaltenen Zellen auch nicht unverändert geblieben sind, sondern durch einen der Furchung analogen Process in einzelne Producte sich aufgelöst haben, die sich wieder auf ähnliche Weise weiter differenziren. Hier liegt doch wol eine Neubildung vor. Bei den Pflanzen ist ja auch jede amnende Knospe, jedes neue Axensystem, wie es *M. Braun* so schön dargestellt hat, eine neue Bildung, die nicht im ursprünglichen Ei enthalten war, und ebenso sagt *Joh. Müller*, dass die Knospe, die der zweiten beim Generationswechsel auftretenden Organismusform zu Grunde liegt, ein neues Wesen sei.

Ebenso entschieden, wie dieses Auftreten nachweisbar neuer Grundlagen für die Zwischengenerationen, scheint mir aber die Selbständigkeit, die Individualität der einzelnen amnenden Generationen dafür zu sprechen, dass diese in ihrer Aufeinanderfolge viel eher, wenn ich so sagen darf, den in geschlechtlicher Fortpflanzung sich folgenden Generationen zu vergleichen sind, als den einzelnen Zuständen einer Entwicklungsreihe mit Metamorphose. Während das Ei eines sich ohne Generationswechsel entwickelnden Thieres gerade genug Individualität besitzt, um das Resultat seiner Entwicklung damit zu versehen, so soll das Ei eines Thieres, das Generationswechsel erleidet, für mehrere, oft viele Tausende von Einzelwesen die nötige Selbständigkeit in sich fassen. Man mag nun den Grundsatz: „nulla materies sine anima“ festhalten oder nicht, so liegt doch hier eine Thatsache vor, dass aus einem Ei, welches unter gewöhnlichen Verhältnissen doch nur einem Wohnsitz einer Psyche den Ursprung gibt, hier viele mit Einzelkörpern versehene Einzelpsychen hervorgehen. Ist in diesen Fällen das Ei ganz besonders günstig ausgestattet, dass man annehmen könnte, die sämtlichen Individualitäten sind potentia schon im ersten Keime enthalten? Ich werde weiterhin zeigen, ob dem so ist nach dem Urtheil glauwürdiger Autoritäten.

Bei dem jetzigen Stand der Beobachtungen ist es nun aber von grosser Wichtigkeit, das Verhältniss der Metamorphose zum Generationswechsel etwas schärfer ins Auge zu fassen. Bekanntlich hat mir *Joh. Müller* den Vorwurf gemacht (*Müll. Arch.* 1849. p. 110), ich habe aus seinen Beobachtungen zu viel geschlossen. Indessen kann ich zu meiner Entschuldigung anführen, dass zur Zeit, als ich meine Abhandlung schrieb, seine Untersuchungen über diejenigen Echinodermen (Echinien, Holothurien), welche einen grösseren Theil des Amnkörpers in die vollendete Thierform hinübernehmen oder nur Metamorphose erleiden, nur zum Theil oder noch gar nicht bekannt waren, ich auch vielleicht (warum sollte ich das nicht gern einräumen), durch seine eignen Worte, wie durch den so auffallenden morphologischen Unterschied zwischen Amme und ausgebildetem Thiere bestochen, die Beobachtungen zu schnell meiner Theorie anpasste. Indessen habe ich doch die Beruhigung, dass *Joh. Müller* in der eben angeführten Stelle (p. 111) selbst sagt, dass Generationswechsel bei den Echinodermen vorhanden sei, nur mit dem Zusatz, dass ebenso unverkennbar das Princip der Metamorphose bei der Entwicklung der Echinodermen aufträte, ja dass beide coexistierten, so dass ich also nicht geradezu Unrecht hatte, wenn

ich die Existenz eines der beiden coexistirenden Vorgänge annahm. Ich komme auf diese merkwürdige Erscheinung später.

Es drängt sich hier, wo über die Selbständigkeit oder Abhängigkeit des Generationswechsels zu entscheiden ist, die Frage auf, ob sein Begriff ein so schwacher ist, dass man ihn mit einem andern, mit dem der Metamorphose vergleichen darf. Dies ist wol der natürliche Gang des Raisonnements. Wunderbarerweise ist aber der Generationswechsel selbst nicht Gegenstand des Zweifels, sondern, wenn wir die Sache beim Lichte betrachten, die Metamorphose. Was ist Metamorphose? d. h. worin besteht diejenige Entwicklungserscheinung, welche man mit dem Namen „Metamorphose“ zu bezeichnen gewohnt ist?

R. Leuckart hat in einem Aufsätze in dieser Zeitschrift (dieser Band p. 470) sich ausführlich über diese Verhältnisse ausgesprochen und anscheinend die Sache sehr vereinfacht. Es thut mir aber leid, in mehreren Punkten mit dem aufrichtig hochgeschätzten Morphologen nicht übereinstimmen zu können. *Bergmann* und *Leuckart* sprechen sich in der von ihnen gemeinschaftlich herausgegebenen „anatomisch-physiologischen Uebersicht des Thierreichs“¹⁾ p. 35 sehr richtig dahin aus, dass die Morphologie die thierischen Körper nicht in ihren Beziehungen zu ihren Functionen, sondern als (bestimmt geformte) Producte vorläufig noch dunkler Wirkungen auffasst, und erkennen in der Anmerkung (a. a. O.) an, dass die Embryologie ebensowol als die Anatomie zur Morphologie gehört (als die Wissenschaft von den Formenveränderungen eines Eies in das erwachsene Thier). Die Morphologie hat nun aber zunächst diese Formenveränderungen anzufassen, ohne sich vorläufig den Gründen zuzuwenden, wie und warum sie überhaupt und in einer bestimmten Aufeinanderfolge auftreten. Erst muss die Thatsache sicher stehen, und diese führt uns dann zunächst durch die Beobachtung ihrer Constanz ganz unwillkürlich auf ein planmässiges Auftreten der ganzen Entwicklung. Dieser Plan, oder, wie *Bergmann* und *Leuckart* sagen, die einem jeden Dotter innewohnende Notwendigkeit, zu einem Individuum einer bestimmten Thierspecies zu werden, ist nun nach den Verfassern in der Qualität seiner Materie begründet. *Leuckart* geht in dem oben angeführten Aufsätze noch weiter, indem er p. 178 sagt, dass der Gehalt des Dotters an plastischer Substanz in einer ganz bestimmten Beziehung zum Embryo stehe (was vollkommen wahr ist), dass also z. B. bei unzureichendem Gehalte an plastischer Substanz für die ganze Entwicklungszeit der Embryo zeitig die Eihülle verlassen muss (falls er nicht durch Einrichtungen, wie Uterus, Nahrungsdotter etc., diesen Mangel ersetzen kann). Ohne hieran zweifeln zu wollen, so scheint mir doch *Leuckart* hier seiner Methode untreu zu werden. Ausgesöhnt damit, dass das Ei nicht „die Idee des künftigen Organismus“ enthalten dürfe, sondern nur die Bedingungen zu seinem Aufbau enthält, hatte ich weiter geschlossen, dass wol *Leuckart* nun mit eben solchem Erfolge die embryologische Seite der Morphologie bearbeiten werde, als er die anatomische schon bearbeitet hat. Dagegen versucht er jetzt, die Notwendigkeit einer Entwicklungsweise aus der von derselben schlussweise abgeleiteten qualitativen Beschaffenheit des Eies zu beweisen. Er geht die verschiedenen Fälle des Auftretens einer Metamorphose durch, beleuchtet sie trefflich von Seiten

¹⁾ Ein treffliches Buch, welches gewiss Vielen sehr erwünscht kommt, da das einzige, was damit verglichen werden kann, *Milne Edwards'* Einleitung in seinen *Cours élémentaire de Zoologie*, sicher etwas zu kurz gefasst ist. Nur schade, dass die Holzschnitte, die über die Hälfte aus dem eben erwähnten Schriftchen *Milne Edwards'* entlehnt sind, nicht sorgfältiger copirt sind.

der teleologischen Momente, gelangt aber dann zu dem Schlusse, dass eine unzureichende Ausstattung des Keims die Notwendigkeit der Larvenform involvire, zunächst nämlich die Frühgeburt bedinge, welche dann die eigenthümlichen Einrichtungen der Larve zur Folge hätte. So interessant nun auch dieses Resultat einer teleologischen Betrachtung¹⁾ ist, so stösst es doch gegen seine eigene morphologische Auffassungsweise der Entwicklungsgeschichte an und verleitet ihn zu Folgerungen, mit denen ich mich nicht befreunden kann. Will man diese Phänomene teleologisch erklären (besonders wenn man die Notwendigkeit einer besondern Entwicklungsform annimmt), so darf man nicht davon ausgehen, dass das Ei durch eine gewisse Zusammensetzung gewisse Erscheinungen, wie Geburt etc., bedinge, oder dass die Qualität der Materie eines Eies diese Notwendigkeit begründe, mit welcher aus dem Dotter eine bestimmte Thierspecies wird, sondern man kann nur sagen, dass eine gewisse Zusammensetzung des Eies gewisse Entwicklungserscheinungen möglich mache, die planmässig voraus bestimmt waren. Er widerspricht nicht nur der gewöhnlichen Auffassung, sondern seiner eignen hier entwickelten teleologischen Anschauungsweise, wenn er sagt (p. 472), dass von dem Eintritt der Geburt die jedesmalige Reife des neuen Individuums abhängig sei. Teleologisch betrachtet ist doch gewiss die Reife bedingend, nicht der Eintritt der Geburt; morphologisch kann man allenfalls sagen, dass es ein Resultat der directen Beobachtung sei, dass, je zeitiger die Geburt einträte, desto unreifer (relativ) sei das Individuum und kann so scheinbar letzteres von ersterem abhängen lassen. Hierbei ist noch zu bemerken, dass der Ausdruck Reife selbst so relativ und kaum den Entwicklungserscheinungen im Allgemeinen anzupassen ist, dass die derselben vorausgehenden und nachfolgenden Entwicklungszustände von *Leuckart* selbst nicht weiter unterschieden werden. Der Grund hierzu liegt in dem vorliegenden Falle in der unzureichenden Schärfe des Begriffes „Metamorphose“. Als ich *Leuckart's* Aufsatz „über Metamorphose, ungeschlechtliche Vermehrung, Generationswechsel“ zur Hand nahm, hoffte ich besonders eine begriffliche Sonderung der in der Ueberschrift bezeichneten Vorgänge zu finden. Zu meinem Erstaunen fand ich, dass er p. 171 Metamorphose = Entwicklungsveränderung setzt, dass er also von dem gleich anfangs bezeichneten Unterschiede in der Entwicklung bei Thieren mit und ohne Metamorphose absieht, nur mit dem Vorbehalte, dass er die bis jetzt allgemein unter dem Namen Metamorphose begriffenen „auffallenderen Umgestaltungen“ mit allen nach der Geburt auftretenden Entwicklungsvorgängen zusammengenommen als „freie Metamorphose“ darstellt. Unter diesem Begriff kommen daher die Verwandlung der Raupe in das bestügelte Insect neben das Wachsen der Zähne, das Schwinden der aussere Kiemen bei Froschlaven neben das Schwinden der Pupillarmembran zu stehen. Hier möchte ich mir aber doch die Frage erlauben, ob denn da kein Unterschied aufzufinden ist, und ob wir das Recht haben, feste

Das klingt allerdings so plausibel, dass *Leuckart* selbst den Zirkelschluss nicht berührt den er macht. Er hat kein Ei auf seinen Gehalt an plastischer Substanz untersucht, sondern schliesst, dass, weil manche Eier die Eihüllen früher, manche sie später verlassen, jene nicht genug plastische Substanz besaßen, um die Entwicklung innerhalb der Eihüllen zu vollenden. Diese erschlossene Hypothese (sie mag vollkommen wahr sein, ist aber doch vorläufig nur Hypothese) benutzt er wieder, um die Notwendigkeit des Auftretens der eben Erscheinungen zu beweisen, aus denen er erst seine Prämisse erschlossen hat. Natürlich kommen auf eine solche Weise die teleologischen Momente in Einklang mit den Thatsachen, aber ob solche Logik in der Wissenschaft erlaubt ist —?

wissenschaftliche Ausdrücke, zu denen doch „Metamorphose“ anerkannter-massen gehört, plötzlich auf andere Begriffe zu übertragen. So sehr ich mich bemühen werde, den Unterschied zwischen einfacher Differenzierung und Metamorphose festzuhalten, so unterschieden muss ich auf die letztere Frage mit Nein antworten. Was anders wäre es, wenn wirklich unrichtige Beobachtungen zu der Bezeichnung Veranlassung gegeben hätten, wie man sich z. B. keinen Augenblick besinnen darf, die bis jetzt bei den Vögeln sogenannten Carotiden anders zu benennen, da die wirklichen (morphologisch nachweisbaren) Arterien dieses Namens, die Homologa unserer Carotiden, wenn auch häufig rudimentär, doch auch oft genug mit der von ihnen zu erwartenden Stärke vorhanden sind (z. B. die linke bei vielen von *Stannius* angeführten Psittacusarten), ein Verhalten, auf das mich, wenn ich mich recht entsinne, Professor *Owen* aufmerksam machte. Dass aber bei der Metamorphose kein derartiger Fehler begangen wurde, beweist *Leuckart* selbst, indem er eben darstellt, wie die Thiere, welche eine Metamorphose erleiden, unzureichend ausgestattete Eier produciren. Also schon in den Eiern manifestirt sich dieser Unterschied! Worin besteht er aber während der Entwicklung? Nach *Leuckart* werden entweder alle (?) Entwicklungsvorgänge (seine „Metamorphose“) während des Eilebens durchlaufen, dann gleiche das Thier bei der Geburt der Mutter, oder die Eihüllen werden schon früh durchbrochen und die Entwicklungsvorgänge („freie Metamorphose“ nach *Leuckart*) werden erst im Verlaufe des Lebens vollendet (p. 472). Zum ersteren möchte ich bemerken, dass, wenn man mit *Leuckart* consequent sein und die nach der Geburt auftretenden Veränderungen (als von denselben plastischen Processen abhängig) zur freien Metamorphose rechnen will, alle Thiere dieselbe erleiden und wohl kaum eins bei der Geburt der Mutter (resp. dem Vater) gleicht, ja ich darf wol sagen keines. Ist aber nun kein einziges Thier bei seiner Geburt seinen Erzeugern gleich, so muss die Entwicklung fortgehen bis zum endlichen Ziele, welches ich in dem geschlechtlich vollendeten, zur Erhaltung der Species fähigen Individuum sehe. Wären aber nun alle Thiere einer freien Metamorphose unterworfen, wie auch, um bei *Leuckart's* Beispielen zu bleiben, z. B. die, welche mit geschlossenen Augen geboren werden, so existiren nach dem ebengenannten Forscher entweder zwei verschiedene Arten freier Metamorphose, oder derselbe geht viel zu weit, wenn er zu dem (wirklich interessanten, mit seinem gewohnten Scharfsinn erlangten) Resultate gelangt, dass durch die (eigentlich durch das Zuhilfenehmen der) freie(n) Metamorphose die Production einer zahlreichen Nachkommenschaft ermöglicht ist. Es bleibt daher wol weiter nichts übrig, als die (nach *Leuckart* unnatürliche) Beschränkung des Namens Metamorphose auf die „auffallenderen Umgestaltungen des Körpers und seiner äusseren Organe“ vorzuziehen. Hier gibt uns *Leuckart* selbst die besten Materialien zu einer Definition an die Hand, welche ich so fassen würde, dass die Metamorphose (im bisher gebräuchlichen Sinne des Wortes) bestehe in dem Verschwinden der durch die frühe Geburt bedingten Form oder Existenz der Lärvenorgane. Für die von Metamorphose begleitete Entwicklung ist daher das Auftreten besonderer provisorischer Einrichtungen charakteristisch und, wo diese fehlen, ist keine Metamorphose anzunehmen. Ist das Endglied der Entwicklungsreihe das geschlechtlich entwickelte Individuum (was man annehmen muss, wenn man nicht die Folge der Generationen durch die zwischen Geburt und Pubertät liegende Zeit unterbrechen lassen will, was gegen die Natur einer Entwicklungsreihe selbst spricht), so kann man später, d. h. nach der Geburt auftretende Veränderungen bei Thieren ohne die oben bezeichnete

Art von Metamorphose nur entweder als einfache Entwicklungserscheinungen betrachten, wie das Wachsen der Barthaare, Hörner etc., oder als durch den morphogenetischen Plan bedingte Rückbildungen, wie das Schwinden der Pupillarmembran, das Veröden der Nabelgefäße, vielleicht mehrere Erscheinungen der sogenannten rückschreitenden Metamorphose u. s. w. Man kann dies nicht mit Larveneinrichtungen verwechseln, da das hauptsächlichste Moment einer Larvenbildung fehlt, die frühe Geburt (des an plastischer Substanz armen Eies) und das hierdurch bedingte Auftreten provisorischer Einrichtungen.

Wenn ich in der oben gegebenen Definition des Begriffes „Metamorphose“ ein scheinbar teleologisches Moment habe stehen lassen, so geschah dies nicht, weil ich etwa die typische Bedeutung des Processes aus dem Auge verloren hätte, sondern weil die frühe Geburt eine Thatsache der Beobachtung ist, und ich auch so besser an den Generationswechsel und die vom Giessener Morphologen gegebene Erklärung desselben anknüpfen zu können glaube. Ehe ich aber darauf übergehe, wie derselbe das Zustandekommen des Generationswechsels physiologisch erklärt, muss ich mir erlauben, ein Paar Worte über seine Erklärung desselben als Entwicklungsvorgang zu sagen. Er sieht in diesem Prozesse nur eine ungeschlechtliche Vermehrung während des Larvenlebens und macht *Steenstrup* den Vorwurf, künstlich getrennt zu haben, indem derselbe den Generationswechsel als eine eigene Art Brutpflege aufgefasst habe. Indessen kann ich mich der Meinung nicht erwehren, dass *Steenstrup* gar nicht getrennt habe; er betrachtet den Generationswechsel als „eine eigenthümliche Form der Brutpflege in den niedern Thierclassen“, lässt ihn also neben den andern Formen der Brutpflege stehen, die alle darin übereinkommen, dass sie das Aufringen der (zuweilen zahlreicheren) Nachkommenschaft sichern oder überhaupt möglich machen. Der Unterschied also zwischen *Steenstrup's* und *Leuckart's* Auffassung ist nicht so gross, als es dem letzteren geschienen hat. Ferner glaube ich nicht, dass *Steenstrup's* Ansicht, dass die Ammen beständig geschlechtslos bleiben, jeder Begründung entbehre, sobald man den Generationswechsel als typische Entwicklungserscheinung auffasst. Allerdings gibt es Thiere, die bei voller geschlechtlicher Entwicklung sich dennoch ungeschlechtlich vermehren, wie die von *Leuckart* angeführten *Clavelina* und *Microstomum*, zu denen man noch mehrere andere fügen kann. Indessen tritt hier eben die Nothwendigkeit ein, die teleologische Erklärung eines Vorganges von der morphologischen getrennt zu halten. Ich habe mich selbst früher geirrt, wenn ich aus sprach, dass mit dem Auftreten ausgebildeter Geschlechtsorgane das Vermögen der Thiere, sich durch Aufzählung zu vervielfältigen, aufhöre, aber nicht weil ich die teleologische Seite des Generationswechsels zu streng genommen hätte, sondern weil ich im Gegentheil die Erscheinungen der Brutpflege mehr als gehörig von den eigentlichen Entwicklungsvorgängen gesondert hielt. *Leuckart* hält aber das teleologische Moment so fest, dass er schliesst, wenn bei einem Verwandlungsprocess die Zahl der Individuen nicht vermehrt, so ist derselbe nicht als Generationswechsel zu betrachten. Hiergegen spricht schon der Gedanke, dass wo sich neue Keime bilden, die Zahl derselben auch bis auf eins sinken kann und dann die Beobachtung der Fälle, wo bei Pflanzen ohne Vermehrung der geschlechtlichen Individuen der Entwicklungskreis nach vorheriger Bildung weniger Hilfsgenerationen mit der Entwicklung einer Blütenaxe schliesst, so wie die später zu erwähnenden Echinodermen.

Leuckart sucht nun die physiologische Erklärung des Generationswechsels (d. h. derjenigen Eigenthümlichkeit, dass die ungeschlechtlich producirteten Keime keine Larven, sondern gleich deren spätere Bildungstufe zur Entwicklung brin-

gen) in der zweiten Hypothese, dass die ungeschlechtlich producirten Keime reichlicher ernährt wären als die ursprünglichen Eier. Einleuchtend ist dies wol erst dann, wenn man mit *Leuckart* annimmt, dass die ungeschlechtliche Vermehrung schon so zeitig eintritt, dass die betreffenden Larven (i. e. Ammen) das für ihre etwaige Metamorphose herbeigeschaffte Material gleich auf die Bildung neuer Keime verwenden könnten¹⁾. Indessen dürfte diese Erklärungsweise dadurch etwas zweifelhaft werden, wenn man die Fälle in Betracht zieht, wo die Larvenform (Ammenform) wiederholt wird oder gar gleichzeitig neue Ammenkeime und Keime, aus denen geschlechtlich entwickelte Individuen hervorgehen, producirt. Ob hier die zu Grunde liegenden Bedingungen wirklich ohne Bedenken in *Leuckart's* Sinne „gedeutet“ oder vielmehr angenommen werden können, scheint mir doch noch zweifelhaft. Morphologisch sind diese Fälle deshalb besonders interessant, weil die Erscheinungen der Brutpflege neben denen des Generationswechsels verlaufen, während sie z. B. bei den Aphiden zusammenfallen. Immerhin bleibt es doch bei dem jetzigen Zustand unserer Kenntniss von der Zusammensetzung der Eier der verschiedenen Thierclassen und Arten (abgesehen von dem logischen Fehler) sehr gewagt, einen Entwicklungsvorgang, der, abgesehen von seiner Bedeutung als besondere Form der Brutpflege, doch gewiss zum morphogenetischen Typus eines Thieres gehört, aus der Zusammensetzung des Eies gewissermassen a priori nachzustruiren zu wollen. Auf keinen Fall wird die Erklärung je dahin kommen, die Nothwendigkeit einer bestimmten Form der Larven oder Ammen zu beweisen, ohne einen morphogenetischen Typus anzunehmen, was gewiss nicht so schwärmerisch ist, dass sich die Naturforscher davor zu fürchten hätten. Wenn wir die untern Formen einer Classe, deren höchste Glieder sich ganz dem seitlich symmetrischen Typus nähern, mit Hilfe seitlich symmetrischer Vorkeime (Larven, Ammen) sich entwickeln sehen, während sie selbst, wie ihre höher stehenden Verwandten, noch dem strahligen Typus angehören, so ist gewiss sehr dankbar anzuerkennen, wenn wir darüber Aufschluss erlangen, wie eine Entwicklung mit Larveneinrichtungen überhaupt möglich wird, indess ist dadurch für die Morphologie nichts weiter gewonnen, als eine Bestätigung der beobachteten Thatsachen von Seiten der Physiologie der Ernährung. Warum die Echinodermenlarven nicht auch wie die Ammen der Acalephen strahlig gebaut sind, wird nie erklärt werden, und wird niemand zu erklären versuchen wollen. Es bleibt aber demungeachtet für die Morphologie dieser Thierklasse gerade dieser Unterschied in ihrer Entwicklung von höchster Bedeutung, und er ist es, der mich an meiner vor 2½ Jahren ausgesprochenen Ansicht festhalten lässt, dass in der Entwicklungsreihe, die uns in der gesammten organischen Schöpfung vorliegt, gerade die morphogenetischen Typen die einzelnen Glieder der Reihe darstellen, von denen die folgenden Hauptglieder Beispiele sein würden:

strahlige Larvenform — strahliges Thier == Coelenteraten,

bilaterale Larvenform — strahliges Thier == Echinodermen,

bilaterale Larvenform — bilaterales Thier == Annulaten etc.

Ich brauche hier den Ausdruck „Larve“ vielleicht mit Unrecht, aber absichtlich, um nicht unnötig zu trennen und um das Beispiel gleichförmig zu halten. Im Uebrigen halte ich den Unterschied zwischen Amme und Larve vielleicht noch fester, als *Leuckart*, dem es wenigstens noch passiert, dass er

¹⁾ Was *Leuckart* damit meint, wenn er sagt, dass „die Keime, weil sie an Grösse sehr weit hinter dem Mutterthiere zurückstehen, zu ihrer vollständigen Entwicklung ein geringeres Material bedürfen, als ihre Mutterthiere“, gestehe ich offen, nicht verstehen zu können.

eine Amme eine „ammende Larve“ nennt. Was ist aber der Unterschied zwischen Larve und Amme? Auch *Leuckart* hält das Auftreten neuer (ungeschlechtlich producierter) Keime für charakteristisch für den Generationswechsel, also wäre das Nächstliegende, dass eine Amme neue Keime producierte, eine Larve nicht. Eine Larve hört auf, als solche zu existiren, sobald die Metamorphose eintritt, eine Amme dagegen kann mehreren Bruten das Dasein geben, bis sie endlich auch abstirbt. Sie werden es wol nicht für Pedanterie ansehen, hochverehrtester Freund, wenn ich mir auch diese Begriffe in Definitionen zu recht zu legen versuche, besonders da ich in diesem Falle die Existenz des einen oder des andern später nachzuweisen mich bemühen möchte. Was eine Larve sei, ist nach der oben gegebenen Erklärung der Metamorphose nicht schwer abzuleiten; wir nennen Larve einen durch das Auftreten provisorischer Einrichtungen oder Organe charakterisierten Entwicklungszustand eines Thieres, von dem dasselbe durch Verschwinden dieser Einrichtungen oder Organe unmittelbar zu den nächstfolgenden übergeht. Eine Amme dagegen ist ein provisorischer Entwicklungszustand eines Thieres, von dem dasselbe durch die Entwicklungen producierter Keime mittelbar zu den nächstfolgenden übergeht. Bei der Larve sind gewisse Einrichtungen provisorisch, während die Amme meist vollständig provisorisch ist; die erste kann sich nicht vervielfältigen, dagegen liegt in der Production neuer Keime aus der letzten die Möglichkeit zur Production eines oder mehrerer Keime. *Leuckart* hält nun die Vermehrung in der Zahl der Individuen für das wichtigste teleologische Moment des Generationswechsels; dies geht aber, wenn ich *Leuckart* consequent folge, durchaus nicht verloren, auch wenn die Amme nur einem Keime das Dasein gibt. Nach seiner eigenen Angabe nämlich sind die ersten, den Ammen zur Grundlage dienenden Keime ebenso unzureichend ausgestattet, wie die der Larven; wie dies bei letzteren die Production einer zahlreichen Nachkommenschaft ermöglicht, so werden schon die Ammen selbst in grösserer, der Ausstattung des Eies entsprechender Zahl auftreten müssen, sobald diese teleologische Erklärung richtig ist. Die scheinbare Schwierigkeit liegt hier nur darin, dass der Generationswechsel häufig im Grossen die Brutpflege ausführt, wobei die Zahl der Individuen noch stärker vermehrt wird, um die durch andere Gesetze des Naturhaushaltes eingetretenen Verluste ersetzen zu können, ein Umstand, auf den *Leuckart* und ich selbst schon früher aufmerksam machte. Der Unterschied zwischen Metamorphose und Generationswechsel bleibt daher immer der, dass erstere durch das Auftreten provisorischer Einrichtungen, letztere durch das Auftreten neuer Keime charakterisirt ist.

Erlauben Sie mir nun, diese Betrachtungen auf die Entwicklung der Echinodermen anzuwenden. In meinem Schriftchen: „zur nähern Kenntniss des Generationswechsels“, sagte ich p. 28: „dass nun die an den Wänden der Bruthöhle leetsitzenden Grundlagen der Asterien, ebenso wie die Ammen der Ophiuren, wirkliche Ammen sind, geht klar aus den schönen Untersuchungen von *Sars* und *Joh. Müller* hervor.“ Von den Arbeiten des letztern nun liegt mir gegenwärtig sein Auszug aus seiner zweiten ausführlichen Abhandlung: „über die Larven und die Metamorphose der Seeigel“, vor, der unter dem Titel: „Bemerkungen über die Metamorphose der Seeigel“, in *Müll. Arch.* von 1848, p. 443 enthalten ist. Ich bitte mir die Erlaubniss des hochverehrten Mannes aus, folgende Stelle aus diesem Resumé die a. a. O. p. 427 und 428 enthalten ist, wörtlich citiren zu dürfen: „Meine Bemerkungen über den allgemeinen Plan
Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. III. Bd.

der Echinodermlarven will ich für jetzt noch zurückhalten, und über die Natur der Metamorphose dieser Thiere will ich nur bemerken, dass sie der Larvenzeugung oder der geschlechtslosen Knospenzeugung beim Generationswechsel verwandt ist. Am nächsten steht sie der Metamorphose des *Monostomum mutabile*, welche Herr v. Siebold entdeckt und in *Wieg. Arch.* 4835 kennen gelehrt hat. Das heisst, sobald die Larvenzeugung durch innere Knospen nur eine einzige Knospe statt mehrerer hervorbringt, so ist sie von der Metamorphose der Echinodermen nicht zu unterscheiden. Ob aber eine oder mehrere Knospen erzeugt werden, kann nicht wesentlich sein. — Die Larve der Asterien, Ophiuron, Seeigel ist die Amme des Echinoderms im doppelten Sinne des Worts, einmal im Sinne des Herrn *Steenstrup*, bei seiner fruchtbaren Idee des Generationswechsels so vieler niederer Thiere, dann auch im gewöhnlichen Sinne des Worts; denn die Larve speist das Echinoderm als ihre Knospe.“ Ich würde nun wohl hiernach nicht zu tadeln gewesen sein, wenn ich dabei stehen geblieben wäre, den Asteriden und Echiniden Ammen und Generationswechsel zuzuschreiben, wie ich auch p. 36 ausdrücklich die Crinoiden und Holothurien als damals noch unbekannt ausnehme, aber leider habe ich p. 63 von den Echinodermen im Allgemeinen als, ohne weitere Einschränkungen, Generationswechsel erleidend gesprochen, was allerdings voreilig war, und habe besonders die *Sars'schen* Beobachtungen über Echinaster und Asteracanthion nicht gehörig gewürdigt. Immer bleiben aber nach *Joh. Müller's* eigenen Worten die Larven der Asterien, Ophiuren und Seeigel Ammen im Sinne des Generationswechsels. *Leuckart* entscheidet sich nun zwar gegen den Generationswechsel, weil er, wie ich oben erwähnte, die Vermehrung der Individuen für das wichtigste teleologische Moment desselben hält; indess berufe ich mich hier auf *Joh. Müller*, der, den Generationswechsel des *Monostomum* mit dem der Echinodermen vergleichend, sehr richtig sagt, dass es nicht wesentlich sein könne, ob eine oder mehrere Knospen erzeugt würden, da ja hier der Generationswechsel, wie ich früher gezeigt habe, nur ein Entwicklungsgesetz ausführt. War es also nach meinen oben gegebenen Definitionen wesentlich, dass beim Generationswechsel während des Verlaufs der Entwicklung neue Knospen auftreten, an denen die Entwicklung weiter geführt wird, so haben wir auch für gewisse Echinodermen denselben anzunehmen, da, wie *Leuckart* (a. a. O. p. 488) jetzt zugibt, „das junge Echinoderm im Anfang als ein sehr kleines, gewissermassen als eine Knospe im Leibe der Larve angelegt wird“, und *Joh. Müller* selbst sagt: „Ich verstehe unter Generationswechsel nichts anderes, als die Folge zweier Organismusformen, wovon die eine in oder an der andern als Minimum zuerst entsteht als Knospe“ (*Müll. Arch.* 4849. p. 444). Trotzdem nun aber, dass *Joh. Müller* die Echinodermlarve selbst Amme im Sinne *Steenstrup's* nennt, hält er doch den ganzen Vorgang nur für dem Generationswechsel verwandt. Der Grund zum Zweifel an der Identität beider Entwicklungsweisen liegt unstreitig in dem Umstande, dass hier beide Arten coexistiren, d. h. dass gewisse Theile der Amme in das entwickelte Thier hinüber genommen werden, während bei den Holothurien in der That der Keim aufgehört hat, eine Amme zu bilden, indem sich die provisorische Form desselben während des Verschwindens der provisorischen Larvenorgane ohne Bildung einer neuen Knospe unmittelbar in das entwickelte Thier metamorphosiert. So höchst merkwürdig dieser Entwicklungsvorgang ist, so ist er doch nur eine Form der Metamorphose, wie auch *Joh. Müller* für sie die verschiedenen Stadien des Embryonen-, Larven-, Puppenzustandes und den der ausgebildeten

Holothurie annimmt. (Ueber die Larven und Metamorphosen der Holothurien und Asterien. Berlin 1850.) Die zweite der in der eben erwähnten Abhandlung aufgestellten Arten der Metamorphose bei Echinodermen bezieht sich aber auf Generationswechsel, da in den dahin gehörigen Fällen das junge Echinoderm als neue Knospe im Leibe der Amme, „als neues Wesen angelegt, genährt, ausgebildet wird“ (*Joh. Müller*). Hier tritt nun aber der so merkwürdige Fall ein, dass Theile der Amme in das vollendete Thier aufgenommen werden, was *Joh. Müller*, wie gesagt, bewog, die Entwicklung nur für den Generationswechsel verwandt zu erklären. „Aber ausser dem hier offensbaren Generationswechsel kommt etwas vor, welches unter das Princip der Metamorphose gehört und nicht unter das Princip des Generationswechsels.“ (*Joh. Müller*, Müll. Arch. 1849. p. 110.)

Sie werden mich, hochverehrtester Freund, nicht für unbescheiden halten, wenn ich hier die Beobachtungen unseres grossen Physiologen commentire; indess thue ich es nur mit seinen eigenen Worten. Und wenn ich auch in meinem Schriftchen etwas zu weit gieng, so bleibt es doch eine von *Joh. Müller* selbst ausgesprochene Thatsache, dass in der Classe der Echinodermen der Generationswechsel existirt. Es handelt sich aber jetzt nur darum, das scheinbare Paradoxon der Coexistenz des Generationswechsels und der Metamorphose zu erklären. Ganz bestimmt sind beide Vorgänge bis zu einer gewissen Grenze nicht ausschliessend und vielmehr verwandt, wie *Joh. Müller* sagt, und zwischen beiden steht „der einen Uebergang bildende Generationswechsel der Echinodermen“ (*Joh. Müller*). In beiden Entwicklungsweisen erreicht der Embryo die Form des ausgebildeten Thieres erst durch provisorische Entwicklungsvorgänge, die in der Metamorphose die Form und selbst Existenz einzelner Organe bedingen, während beim Generationswechsel gewissermassen die ganze Amme provisorisch ist, indem die Entwicklungsreihe erst mit der Ausbildung des in ihrem Innern erzeugten Keimes endet. Dieser principielle Unterschied ist ebenso festzuhalten für die Echinodermen, nur ist hier die Amme, die das junge Echinoderm als ein neues Wesen knospenförmig im Innern erzeugt, nicht vollständig provisorisch, sondern gewisse Theile derselben (Magen und Darm) gehen in die entwickelte Thierform über. Ob nun dieses Eingehen einzelner Ammenorgane in die ausgebildete Thierform von grösserer Bedeutung ist, als das Auftreten einer neuen keimfähigen Grundlage, ob daher die Metamorphose oder der Generationswechsel bei Bestimmung der vorliegenden Entwicklungsweise vorzügliche Berücksichtigung verdient, will ich nicht definitiv entscheiden. Indessen erlauben Sie mir, meine individuelle Ansicht dahin auszusprechen: Sobald es angenommen ist, dass im Generationswechsel zwei Organismenformen auftreten und erst die ungeschlechtlich entwickelte Knospe die zur geschlechtlichen Zeugung bestimmte Form ist, oder, wie ich es oben ausgedrückt habe, dass der Generationswechsel durch das Auftreten neuer Keime, an denen die Entwicklung bis zum Ende geführt wird, charakterisirt ist, so glaube ich auch annehmen zu müssen, dass diese Neubildung (diese Einschaltung einer besondern Reihe) biologisch und morphologisch von grösserer Bedeutung ist, als der Umstand, dass nicht alle Theile der Amme untergehen, sondern einige jedoch stets weniger und biologisch weniger bedeutende, als bei der Metamorphose) zum endlichen Ausbau des Thieres benutzt werden, dass also Ophiuren, Seeigel und der der Bipinnaria gehörende Seestern Generationswechsel, dagegen die Holothurien (und wahrscheinlich auch Echinaster *Sarsii* *M. T.* und *Asteracanthus Mulleri* *Sars.*) nur eine Metamorphose während ihrer Entwicklung erleiden. Die provisorischen Entwicklungs-

zustände des ersten daher sind Ammen (wie sie schon *Joh. Müller* selbst nennt), die der letztern dagegen nur Larven.

Nach Allem bleiben also die Hauptdeductionen meiner im December 1848 geschlossenen Arbeit doch noch richtig; jedoch mit dem erweiternden Zusatz, dass zwischen dem radialen und bilateralen Typus der Thierreihe nicht bloss der Generationswechsel die Vermittelung übernimmt, sondern auch die Metamorphose, was aber der Bedeutung des ersteren als typischer Entwicklungsvorgang durchaus nicht Abbruch thut, auf der andern Seite aber die Wichtigkeit der Metamorphose noch klarer hervortreten lässt.

Ich hatte mir noch vorgenommen, Ihnen meine Ansichten über Brutpflege etwas ausführlicher mitzutheilen; indessen ist mein Bericht schon länger geworden, als ich es in Ihrem Interesse wünschte. Auch erhalte ich soeben die Notiz von dem Erscheinen eines Schriftchens von *Leuckart*: „über den Polymorphismus der Individuen“, was ich leider noch nicht habe erlangen können. Ich will mich daher nur auf ein Paar Worte beschränken. Was zunächst den Begriff eines Individuum anlangt, so glaube ich wol meine früher gegebene Erklärung desselben festhalten zu können. Ich muss aber diese in sofern erweitern, als das Resultat der Entwicklung eines Eies doch auch als Individuum, wenn auch nicht als biologisches im strengen Wortsinne, doch als systematisches aufgefasst werden muss, was in der Anwendung der neueren embryologischen Forschungen auf die zoologische Systematik von grossem Einflusse schon gewesen ist.

Zur Brutpflege möchte ich bemerken, dass bei derselben, ähnlich wie ich für die Dignität der Glieder einer Entwicklungsreihe eine Steigerung aufgestellt habe (einfacher Entwicklungszustand, einzelne Entwicklungsreihe, Entwicklungstypus), gleichfalls drei verschiedenartige Elemente auftreten. Es werden nämlich die Leistungen der Brutpflege ausgeführt: einmal durch besondere Einrichtungen an einzelnen Individuen (Larvenzustände, geschlechtslose Individuen ganzer Colonien etc.), oder durch besonders auftretende Generationen (Generationswechsel, der entweder gleichzeitig typisch sein kann, Coelenteraten, oder nur brutflegend ist, Aphiden etc.), oder endlich durch die Gesamtglieder besonderer Entwicklungstypen, so dass die ganze organische Schöpfungsreihe in brutflegender Beziehung zum Menschen steht, was ich schon in meinem Schriftchen p. 64 ausgesprochen habe. Während bei der reinen Differenzirung die ihr angehörnden Momente der Steigerung unterliegen, sind es bei der Brutpflege die zu praktischer Bedeutung gelangenden materiellen Resultate der erwähnten Momente.

Leben Sie wol, mein verehrtester Freund, und gedenken Sie manchmal freundlich Ihres allen Schülers.

Paris, den 23. September 1851.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1851-1852

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Frantzius Alexander von, Budge Ludwig Julius, Donders F. C., Carus Julius Viktor

Artikel/Article: [Kleinere Mittheilungen und Correspondenz-Nachrichten. 333-370](#)