

Ueber das ausgebreitete Vorkommen von pflanzlichen Parasiten in den Hartgebilden niederer Thiere. ¹⁾

Von A. Kölliker.

Mit Tafel XV. XVI.

Die Untersuchung der Schuppen des *Beryx ornatus* Ag. aus der Kreideformation Englands führte mich auf eigentümliche röhri- ge Bildungen von zierlich sternförmiger Gestalt, die ich im Anfang nicht unter- zubringen wusste. Der Aehnlichkeit in der Form halber dachte ich erst an Pigmentzellen, nachdem ich mich aber überzeugt hatte, dass dieselben nicht blos in den oberflächlichen Lagen der Schuppen, sondern auch im Innern sich finden, musste dieser Gedanke aufgegeben werden, obschon ich vorläufig keine andere Vermuthung an dessen Stelle zu setzen wusste, indem auch keine weitem Uebereinstimmungen mit den bekannten röh- rigen und zelligen Bildungen von Knochen und Schuppen vorlagen. Bald nachher ging ich an die Erforschung des Skelettes der Kalkkorallen und Spongien und da stiess ich wiederum auf sonderbare mehr langgestreckte feine Kanalsysteme, deren weitere Verfolgung mir dann bald die Augen öffnete und schliesslich die Ueberzeugung herstellte, dass es sich überall um nichts anderes als das Vorkommen von pflanzlichen Parasiten im In- nern der genannten Hartgebilde handle. Zugleich erinnerte ich mich an die Beobachtungen von *Bowerbank*, *Carpenter*, *Rose* und *Claparède* über das Vorkommen von besondern Röhren in den Schalen von Muscheln, von fossilen Fischschuppen und von *Neritina*, welche Röhrechen auch von den beiden letztgenannten Autoren als von parasitischen Wesen herrüh- rend angesehen werden, und fand bei Vergleichung der durch *Carpenter's* Güte erhaltenen Präparate von Muschelschalen, dass auch die hier vor- kommenden Kanäle in dieselbe Kategorie gehören. Durch alles dieses

¹⁾ Vorgelesen in der Sitzung der Würzb. med. phys. Gesellschaft vom 13. Mai 1859 und im Auszuge mitgetheilt in den Sitzungsberichten vom Jahr 1859.

und die sonst nach Möglichkeit ausgebreitete Untersuchung eröffnete sich nach und nach ein weites Gebiet von Thatsachen und Anschauungen, deren Bedeutung jedenfalls der Art ist, dass ich nicht anstehe, dieselben wenn auch in noch unvollendeter Gestalt meinen Fachgenossen mitzutheilen. Einmal und vor Allem ist es doch auf jeden Fall physiologisch von nicht geringem Interesse zu wissen, dass selbst so harte und compacte Bildungen, wie Steinkorallen, Molluskenschalen, Schuppen von Fischen und hornige Gerüste von Spongien, von niedern Pflanzen und zwar, wie ich gleich bemerken will, von Pilzen angebohrt und in oft unglaublicher Weise durchzogen werden, und wirft sich hier die nicht leicht zu beantwortende Frage auf, durch welche Mittel diese Organismen den kohlen sauren Kalk und das organische Material der genannten Theile aufzulösen oder zu verdrängen im Stande sind. Abgesehen hiervon ist aber auch die richtige Erkennung dieser Verhältnisse für den Zoologen von Belang, indem derselbe durch sie vor bedeutenden Irrthümern in der Deutung der Structurverhältnisse der genannten Hartgebilde bewahrt wird. Bekanntlich hat *Carpenter* unter dem Namen »tubular structure« die mit Röhren versehenen Theile der Muschelschalen als eine besondere histologische Formation in diesen Schalen aufgestellt, eine Auffassung, die wohl ziemlich allgemein Zustimmung erhielt, und auf keinen Fall von Jemand bekämpft wurde (man vergl. *Quekett*, Hist. Catal. I, *Leydig*, Lehrb. d. Histol. p. 108, *Siebold* vergl. Anat.) und der auch ich in meiner Abhandlung über Porenkanäle und Zellausscheidungen wenigstens für gewisse Gattungen beipflichtete, indem ich jedoch allerdings die horizontal ausgebreiteten und anastomosirenden Röhrensysteme ausnahm, und mich jeder Deutung derselben für einmal enthalten zu müssen erklärte. Nun ist aber klar, dass, wenn für gewisse Kanalsysteme der Muschelschalen die parasitische Natur sich feststellen lässt, wie es wirklich der Fall ist, mit einem Male das Vorkommen einer wirklichen tubular structure ganz in Frage kommt, und ebenso verhält es sich auch mit den verwandten Bildungen in den andern Hartgebilden. Ich selbst hielt die meines Wissens ausser von *Quekett* von Niemand gesehnen Röhren im Skelette der Steinkorallen zuerst für ein besonderes plasmatisches Kanalsystem und freute mich einen Beitrag zur Lehre von der Organisation dieses Skelettes geben zu können, bis weitere Nachforschung mich eines Bessern belehrte. Von *Bowerbank* erhielt ich Spongien mit Pilzen unter der Angabe, dass sie besondere Röhrensysteme zeigen, und was *Rose* und *Claparède* anlangt, so haben dieselben zwar die fremdartige Natur der Röhren in Fischschuppen und Neritinaschalen vermutet, obno jedoch im Stande zu sein, über die Natur und Entstehung derselben bestimmte Angaben zu machen. Nimmt man hinzu, dass Röhrensysteme, deren Deutung nicht überall so auf platter Hand liegt, noch in manchen andern Hartgebilden als in den genannten sich finden, wie in den Chitinegebilden der Gliederthiere, in den Axen von Virgularien, in den Hartge-

bilden von Echinodermen, in den Schuppen und Knochen lebender Ganoïden, so wird ersichtlich, dass ein genaues Auseinanderhalten und eine Sichtung dieser Verhältnisse auch für den Zoologen eine nicht zu umgehende und wichtige Aufgabe ist¹).

Nach diesen Vorbemerkungen gehe ich nun zur speciellen Darstellung der einzelnen Beobachtungen über.

1. Spongien.

Während meines letzten Aufenthaltes in England im Frühlinge dieses Jahres erhielt ich durch die Güte des Herrn *Bowerbank* eine Reihe von Spongien, unter denen sich zwei mit röhri gen Bildungen in einem hornigen Gerüste befanden. Die ausgezeichnetere unter diesen wird von *Bowerbank* bezeichnet als eine »Spongie von Australien, nahe verwandt der fossilen Gattung *Choanites*«, und von demselben beigefügt, dass dieselbe »eine besondere Form von hornigem Gerüste darbiete, dessen Fasern von einem Netzwerk von Röhrchen bedeckt seien«. Die genauere Untersuchung dieser Spongie lehrt Folgendes:

Es besteht die Spongie selbst, nach dem kleinen Bruchstücke zu urtheilen, das mir zur Verfügung stand, in ihrem Skelette ganz und gar aus einem Netzwerk der bekannten gelblichen sogenannten Hornfasern, das nur das Eigenthümliche aufweist, dass die Fasern von sehr verschiedener Stärke sind. Während die feineren unter denselben ausser den Pilzbildungen keine weiteren Elemente darbieten, finden sich in den stärkern eine gewisse Anzahl von Nadeln, die z. Th. einfache längere Stacheln mit kolbig verdicktem einem Ende, theils Dreizacke sind, aus Kieselsäure bestehen, und was ihre Lage anlangt, theils in der Axe der Hornfasern gehulft beisammenliegen, theils mit den Spitzen mehr weniger an der Oberfläche derselben hervorragen. Was nun den pflanzlichen Parasiten anlangt, so findet sich derselbe in meinem Exemplare in allen Fasern ohne Ausnahme in reichlichster Menge (Fig. 1). Es ist ein einzelliger Pilz, dessen Fäden meist zwischen 0,001 und 0,002''' messen und an meinem trocknen Präparate alle Luft enthalten, welche ihre Verfolgung sehr leicht macht. Uebrigens sind dieselben, auch wenn die Luft durch Wasser oder Salzsäure ausgetrieben worden, noch sehr schön zu sehen; dagegen macht Glycerin und Balsam dieselben zu blass, so dass man

¹ Seit dieses geschrieben wurde, ist mir eine Arbeit von *Wedl* »Ueber die Bedeutung der in den Schalen von manchen Acephalen und Gasteropoden vorkommenden Canäle« aus den Sitzungsber. d. Wien. Akad. Bd. XXXIII S. 451. bes. abstr. Wien 1859 zugegangen. *Wedl* hat seine Beobachtungen schon am 14. Oct. 1858 der Akademie mitgetheilt und gehen dieselben mithin den meinigen vor, da jedoch dieselben nur über zwei Abtheilungen der niedern Thiere sich erstrecken, so halte ich die Mittheilung meiner Erfahrungen doch nicht für überflüssig, um so mehr, da ich in der Deutung der Parasiten mit *Wedl* nicht ganz einverstanden bin.

wenigstens nicht mehr alle Ramificationen gut übersieht. Die Anordnung und den Verlauf anlangend, so unterscheidet man im Allgemeinen zweierlei Arten von Pilzfäden, tiefere, mehr gestreckt verlaufende und oberflächliche, reichlich verästelte. Die ersteren, meist etwas stärkeren laufen gerade oder leicht geschlängelt, theils in der Axe der Hornfäden, in starken Fäden jedoch aussen an den hier befindlichen Nadeln — theils wenigstens in einer gewissen Entfernung von der Oberfläche, und zeigen mehr spärliche Verästelungen, ausser in sofern als sie ziemlich viele meist unter rechtem Winkel gegen die Oberfläche tretende Zweige abgeben. Doch fand ich hie und da an gut mit Luft gefüllten Präparaten dieselben auch mit ganz feinen spitz auslaufenden Nebenästchen besetzt, die manchmal büschelweise beisammenstanden und so zahlreich sein konnten, dass diese Fäden das Ansehen eines Rosenstengels darboten. Ganz anders verhalten sich die oberflächlichen Pilzfäden, die in so reichlicher Menge in den alleräussersten Lagen der Hornfäden sich finden, dass dieselben bei eingestellter Oberfläche das Bild gewähren, das *Bowerbank* erwähnt, wie wenn die Fäden von einem Netzwerk von Röhrechen umspinnen wären. Betrachtet man sich diese Fäden genauer, so erkennt man, dass dieselben theils reichlich verästelte, theils auch anastomosirende Ausläufer der innern Fäden sind. Die Verästelungen sind in ihrer Mehrzahl horizontal ausgebreitet und diese sind es auch, welche, wie ich mich bestimmt überzeugt zu haben glaube, in gewissen Fällen, unter einander zusammenhängen, ein Verhalten, das bekanntlich im Mycelium verschiedener Pilze beobachtet ist. Ausserdem kommen aber auch noch zahlreiche ganz kurze Ausläufer dieser oberflächlichen Pilzfäden vor, welche meist gerade nach aussen gehen und z. Th. an der Oberfläche der Hornfäden sich nach aussen zu öffnen scheinen. Wenigstens sieht man an den Hornfäden von der Fläche und bei Seitenansichten oft ziemlich bestimmt Oeffnungen und dann tritt auch besonders bei Säurezusatz die Luft immer an ganz bestimmten Stellen aus den Pilzfäden heraus.

Meine Berechtigung, alle die beschriebenen Fäden als Pilzfäden zu deuten, liegt darin, dass es mir gelungen ist, neben denselben auch das Vorkommen von zahlreichen Sporangien nachzuweisen (Fig. 2—3). Die fructificirenden Fäden sind, wie es scheint, alle oder doch in ihrer Mehrzahl kurze nach innen tretende Aestchen des oberflächlichen Netzes und tragen dieselben an ihrem Ende rundliche, in der Seitenansicht halbkugelige Sporangien von 0,01 bis 0,015'' Grösse, deren feinerer Bau nicht zu ermitteln war, indem die zwischen den Sporen befindliche Luft jede weitere Einsicht trübte. Allein auch wenn es gelang, durch Balsam die Luft auszutreiben, so war hiermit nicht viel gewonnen, indem dann die Helligkeit des Ganzen zu gross war und nichts als eine undeutlich areoläre Masse zum Vorschein kam. An ziemlich vielen Sporangien fanden sich die Sporen in Keimung und boten sich nicht selten zierliche Figuren dar, wie eine in Fig. 3 wiedergegeben ist.

Eine zweite Spongie von *Bowerbank*, einfach als »a true Sponge with tubuli in the fibres« bezeichnet, besitzt ein Horngerüst ohne Nadeln, dessen zahlreich anastomosirende Fäden nahezu alle von demselben Durchmesser sind. Die Pilzfäden kommen hier lange nicht in allen Fasern des Gerüsts vor, ja man trifft selbst ganze Bezirke, welche von denselben frei sind, eine Thatsache, die von Gewicht ist, weil der Beweis der fremdartigen Natur der eingeschlossenen Röhren hier nicht so bestimmt zu geben ist, wie bei der ersten Spongie, indem es nicht gelang die Sporangien zu finden. Immerhin ist doch auch die Beschaffenheit der Röhren der Art, dass ich, auch wenn dieselben in allen Hornfäden sich fänden, nicht ansetzen würde, dieselben für Pilzfäden zu erklären. Es bestehen dieselben (Fig. 4) aus etwas weiteren Kanälen, die im Allgemeinen zu 4—2—3 selten mehr im Innern der Hornfäden, dahin ziehen und hierbei nicht selten unter spitzem Winkel Aeste abgeben, die ebenfalls longitudinal weiter ziehen. Eigenthümlich ist, dass alle diese Hauptstämme unter rechten Winkeln eine grössere oder geringere, oft sehr bedeutende Zahl von Nebenästen abgeben, die gerade gegen die Oberfläche der Hornfäden verlaufen und die meistens an derselben nach aussen sich öffnen, wie am bestimtesten durch das Austreten der in trocknen Exemplaren in den Fäden enthaltenen Luft zu erkennen ist. Von Sporangien sah ich in den Hornfäden drin keine Spur, dagegen sassen in seltenen Fällen aussen an denselben dunkle runde Körper an, die vielleicht Sporangien waren, was sich jedoch nicht mit Bestimmtheit ermitteln liess. Auffallend war auch, dass an manchen Stellen die Pilzfäden grosse buchtige längliche Erweiterungen darboten, die fast die ganze Breite der Hornfäden einnahmen.

2. Polythalamien.

Die Durchmusterung einer bedeutenden Zahl von Polythalamien-schiffen, die ich der Güte meines Freundes Prof. W. Carpenter in London verdanke, ergab das bestimmte Resultat, dass auch in diesen zierlichen Bildungen die parasitischen Vegetationen nicht fehlen. Immerhin ist es, da bei gewissen dieser Geschöpfe die Schalen auch typisch besondere Röhrensysteme enthalten, im einzelnen Falle oft äusserst schwer zu entscheiden, welcher Art die röhriigen Bildungen sind. Die Genera, in denen pflanzliche Parasiten, die ich ebenfalls für Pilze halte, gesehen wurden, sind folgende:

a *Oporeulina* [Fig. 7].

In den Schalen dieser Gattung sind von *Carpenter* zweierlei Röhren beschrieben, erstens feinere, dicht beisammenstehende, die in den obern und untern Wandungen der Kammern senkrecht und unverästelt verlaufen, und zweitens meist etwas grössere anastomosirende Kanäle, die in

der Randschicht der Schale vorkommen und von da aus in die senkrechten Scheidewände der Kammern hineinziehen. Dass die erstern normale Bildungen sind, kann nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, was dagegen die andern betrifft, so wird die Entscheidung dadurch sehr erschwert, dass neben denselben sicherlich sehr zahlreiche parasitische Bildungen sich finden. Ein Umstand jedoch erleichtert die Sache, und diess ist der, dass in gewissen Individuen die Parasiten entschieden fehlen und dass es Gattungen mit wesentlich gleichen Strukturverhältnissen gibt, die ebenfalls nichts von denselben zeigen. Unter 6 Präparaten von *Operculina* vermisste ich die Parasiten bei fünfem ganz und gar, während sie bei dem sechsten in ungeheurer Menge sich finden. Zwei Präparate des verwandten *Cycloclypeus australiensis* zeigen gar nichts von solchen Bildungen, und ebenso wenig war bei 4 Schliften von *Nonionina germanica* etwas von denselben zu sehen. So ergab sich mit Bestimmtheit, dass auch das zweite von *Carpenter* beschriebene Röhrensystem in der Art, wie dieser Forscher es beschrieben und abgebildet hat, typisch ist.

Was nun die parasitischen Pilze anlangt, die in dem einen Exemplare von *Operculina* vorkamen, so fanden sich dieselben einmal in den Scheidewänden neben und zwischen dem gröberem Röhrensystem von *Carpenter*, zweitens aber auch unter den feineren Röhren in den dicken Wänden der Kammern. Ueberall erschienen dieselben als mehr buchtige, unregelmässig verlaufende verästelte und auch häufig anastomosirende Röhren. Während jedoch am erstern Orte die Kanäle eher weiter waren, so dass sie selbst $0,002-0,003''$ und mehr maassen, fanden sich am letztern Orte vorwiegend feine Röhren von demselben Durchmesser wie die feinen Tubuli der Schale, die sich jedoch von diesen, abgesehen von den angegebenen Merkmalen, leicht dadurch unterscheiden, dass sie ein horizontal ausgebreitetes Netzwerk bildeten und mithin unter rechten Winkeln mit denselben verliefen. Von Sporangien sah ich nur an einer Stelle Andeutungen an einem etwas weiteren Kanale, an dem im Verlauf zwei rundliche dunkle Anschwellungen sich fanden, doch wage ich nicht zu behaupten, dass diese Bildungen wirklich Sporangien waren.

b. *Amphistegina* (Fig. 5).

Fünf Schriffe von dieser Gattung enthielten alle Pilze. Dieselben fanden sich vorzüglich in den Randtheilen der Schalen und zeigten sich in Gestalt verästelter, etwa $0,002-0,003''$ breiter Kanäle, von denen die zierlichste gefundene Form in Fig. 5 abgebildet ist. Ausser diesen weiteren fanden sich auch noch engere Kanäle, die ich besonders ihres horizontalen und oft langgestreckten Verlaufes halber auch hierher zählen zu müssen glaube. Sporangien wurden hier keine gesehen, dagegen zeigten sich an gewissen Stellen in den die Kammern begrenzenden Schalentheilen ganz junge Pilzindividuen von Gestalt kurzer birnförmiger Blasen, deren dünnes Ende gegen die Kammerhöhlen zugewendet war.

c. *Heterostegina*.

Enthält feine ästige und wie es scheint z. Th. auch anastomosirende Pilzfäden, die besonders horizontal zwischen den feinen Tubuli der Schale und mit ihnen sich kreuzend verlaufen. Sporangien keine.

d. *Calcarina*.

Drei Schiffe von dieser Gattung enthalten spärliche Pilze. Dieselben sind theils feine auch verästelte Fäden, theils breitere, kurze, birnförmige und gestreckte Schläuche, die gehäuft in den oberflächlichsten Schalenschichten sich finden und vielleicht ein jüngerer Zustand der andern Fäden sind. — Keine Andeutung von Sporangien.

e. *Orbitolites complanata* (Fig. 6).

Zehn senkrechte und Flächenschiffe dieser Gattung enthielten alle zahlreiche Pilze ungefähr von denselben zwei Formen, wie sie bei *Amphistegina* sich finden. Im Allgemeinen wogen die breiteren Kanäle vor und waren dieselben auch häufig buchtiger und mehr geschlängelt als bei der genannten Gattung. Die Lagerung der Parasiten war auch hier mehr in den oberflächlichen Schalenschichten, doch gingen einzelne auch durch die ganze Dicke der Gehäuse. Viele junge Pilzformen sassen an den Wänden der Kammern in den sie zunächst begrenzenden Schichten in Gestalt gestielter rundlicher und birnförmiger Bläschen.

f. *Polystomella*.

Neun Schiffe von Schalen dieser Form enthalten alle zahlreiche Pilze von denselben zwei Arten wie bei *Amphistegina*. Auch junge unentwickelte Individuen fehlen nicht.

g. *Alveolina Boscii*.

Enthält zahlreiche mehr feinere Pilzfäden mit einigen breiteren. Viele junge Formen.

3. Anthozoen.

Von der grossen Abtheilung der Anthozoen sind die Steinkorallen in ihrem kalkigen Skelette äusserst häufig von Pilzen durchzogen, dagegen habe ich bis jetzt bei andern Abtheilungen mit Bestimmtheit noch keine Parasiten gefunden. Meine bisherigen Untersuchungen erstrecken sich über folgende Gattungen und Arten.

a. *Porites clavaria*

Enthält zahlreiche mässig verästelte feine und gröbere Pilzfäden bis zu 0,002—0,0025 selbst 0,003''' Breite, die sehr häufig Sporangien

tragen. Diese letztern finden sich nur an stärkeren Fäden und scheinen selten oder nie bloß endständig, sondern immer auch seitenständig zu sein, so dass ein solcher Faden oft 4—6, selbst 8 und 10 Sporangien ziemlich nahe beisammen trägt. In seltenen Fällen sind die seitenständigen Sporangien kurz gestielt.

b. *Astraea annularis* (Fig. 8).

Zeigt dieselbe Pilzform, ebenfalls mit reichlichen Sporangien. Das Kalkgerüste enthält ausserdem viele in Reihen stehende längliche Hohlräume, die zierliche federförmige Figuren bilden und typisch zu sein scheinen, da sie nirgends fehlen und zu regelmässig angeordnet sind, um auf die Pilze bezogen werden zu können.

c. *Oculina diffusa*.

Pilzfäden fein, 0,001''' kaum übersteigend, stellenweise stark verästelt, so dass hirsegeweihartige Figuren entstehen. Sporangien un deutlich, scheinen theils rund zu sein, theils längere Strecken an den Fäden einzunehmen. — Eine grosse Zahl kleiner Höhlungen von unregelmässiger Lagerung und Gestalt scheinen auf die Pilzfäden bezogen werden zu müssen und nichts als Querschnitte solcher zu sein.

d. *Oculina spec.*

Pilzfäden fein, z. Th. sehr fein, letztere häufig wellenförmig verlaufend. Sporangien fehlen. Eine Menge dunkler kleiner Punkte, wie bei der vorigen Art, sind vielleicht ebenfalls auf die Parasiten zu beziehen.

e. *Millepora alcicornis*.

Wie *Porites*, nur die Fäden und Sporangien spärlicher.

f. *Lobalia profifera*.

Pilzfäden sehr zahlreich aber ungemein fein, so dass bei den meisten ein Lumen und zwei Contouren nicht zu erkennen sind. Verlauf mehr gestreckt; Verästelungen kommen selten zur Ansicht, von Sporangien Andeutungen in unregelmässigen Auftreibungen an den Enden stärkerer Fäden.

g. *Altopriona mirabilis*.

Fäden eher noch feiner, aber zahlreich. Genaueres Verhalten nicht zu ermitteln. Sporangien fehlen.

h. *Mæandrina*.

Pilze z. Th. spärlich, z. Th. sehr häufig. Fäden stärker, selbst sehr stark bis zu 0,006 selbst 0,008''', verästelt. Sporangien scheinen lang-

gestreckt zu sein, doch sind dieselben in meinen Schliften nirgends gut ausgebildet.

i. *Fuagia*.

Zierliche, ziemlich stark verästelte Fäden von 0,001^{'''} bis zu ganz feinen in Menge. Sporangien keine.

k. *Corallium rubrum*.

Unter vier Schliften fand sich nur in Einem eine geringe Zahl feinerer ganz evidenter Pilzfäden ohne Sporangien.

l. *Isis hippuris*.

Enthält ebenfalls nur eine geringe Zahl etwas stärkerer Pilzfäden.

m. *Madrepora muricata*.

Zeigt mehr feinere, hübsch verästelte Pilzfäden mit Andeutungen von Sporangien.

n. *Tubipora musica*.

Die Substanz dieses Kalkskeletts ist überall von einer sehr grossen Zahl feiner und stärkerer Pilzfäden durchzogen, die Verästelungen aber keine Sporangien zeigen.

In den Hartgebilden anderer Polypen ist es mir bis jetzt noch nicht gelungen Parasiten zu finden, so namentlich nicht in denen von verschiedenen Arten von *Antipathes*, *Gorgonia*, *Pavonaria*, *Pennatula*, *Virgularia*. Bei den zwei letztgenannten Gattungen finden sich zwar röhrlige Bildungen in den verkalkten Axen, welche schon *Quekett* (*Histol. Catal.* I. p. 224. Tab. XIII. Fig. 11) von *Virgularia* erwähnt und abbildet, dieselben sind jedoch unverästelt und so regelmässig angeordnet, dass dieselben kaum etwas anderes als typische Bildungen sein können.

4. *Accephalen*.

Durch die bekannten Untersuchungen von *Carpenter* hat sich herausgestellt, dass in den Schalen vieler Bivalven besondere Röhrensysteme existiren, welche von diesem Autor als typisch angesehen werden. Später erwähnt *Quekett* in seinem *Histol. Catalogue* I. bei Beschreibung der von *Carpenter* dem College of surgeons geschenkten Präparate diese Röhren ebenfalls, ohne weiter über ihre Bedeutung sich auszusprechen. An einem andern Orte jedoch (*Lectures on histology* Vol. II. p. 153, 276, 277) vergleicht er dieselben mit Conserven, pflichtet jedoch schliesslich ebenfalls *Carpenter* bei und nimmt an, dass sie analog den Zahnkanälchen in irgend einem Zusammenhang mit der Ernährung der Schalen stehen. — Hierauf machte ich selbst in meiner Arbeit über Cuticularbildungen und

Porenkanäle darauf aufmerksam, dass gewisse der von *Carpenter* beschriebenen Röhrchen sehr an die Porenkanälchen der Cuticularbildungen, als welche ich die Muschelschalen deutete, erinnern, hob aber auch zugleich hervor, dass die horizontal ausgebreiteten und anastomosirenden Kanäle anderer Gattungen eine andere Bedeutung haben müssten. Der letzte Autor endlich, der sich mit diesem Gegenstande einlässlicher befasste, *Wedl*, hat die Röhrchen aller Muscheln als pflanzliche Parasiten bezeichnet, welcher Aufstellung ich nun vollkommen beipflichte. Die von mir untersuchten Gattungen sind folgende:

a. *Aoomia ephippium*.

Der Beschreibung von *Carpenter* habe ich vorzüglich nur das beizufügen, dass an den meist stärkeren Pilzfäden auch rundliche Sporangien und wie mir schien vorzüglich terminal ansitzen. Nach zwei von *Carpenter* erhaltenen Präparaten zu urtheilen bilden die Pilzfäden in den oberflächlichsten Schalenlagen ein dichtes Netz, von dem aus dann mehr gerade und wenig verästelte feinere und stärkere Fäden in sehr schieferm Verlaufe in die inneren Schalenschichten eindringen. Die Sporangien sitzen vorzüglich in der Nähe des erwähnten Myceliumnetzes und messen bis $0,02''$ und mehr.

b. *Gleidothaerus chamoides*.

Enthält in der ganzen Dicke zahlreiche Pilzfäden von meist nicht unbedeutender Stärke (bis zu $0,003$ selbst $0,005''$), die in gewissen Lagen zahlreich sich verästeln, und in der äussersten gefärbten Schalenschicht längliche Anschwellungen zeigen, die kaum etwas anderes als Sporangien sind.

c. *Lima scabra*.

Ein von *Carpenter* erhaltener Flächenschliff gibt über die Vertheilung der Pilze keinen bestimmten Aufschluss. Die Fäden von $0,001$ — $0,002''$ Stärke im Mittel laufen mehr horizontal, sind zum Theil zahlreich verästelt und wie es scheint auch anastomosirend, zum Theil mehr gerade und zeigen endständige Sporangien, an gewissen Orten auch Anschwellungen im Verlauf, die vielleicht auch auf solche zu beziehen sind.

d. *Arca Noe*.

Ein in England erhaltener Schliff dieser Schale zeigt nur gerade und ziemlich regelmässig verlaufende Böhren, die zwar im Wesentlichen mit denen der beschriebenen Muscheln stimmen, aber weder Verästelungen noch Sporangien darbieten und daher nicht so bestimmt als Pilzfäden gedeutet werden dürfen. Nimmt man jedoch die Beobachtungen von *Wedl* dazu, so möchte sich mit Bestimmtheit ergeben, dass auch hier diese Deutung die einzig richtige ist.

e. *Thracia distorta*.

Enthält ziemlich viele feinere Pilzfäden mit zahlreichen Verästelungen. In der Nähe vieler derselben befinden sich grosse, runde, feinkörnige Massen, die vielleicht Sporangien sind.

f. *Ostrea edulis*.

Eine von Clionen stark angegriffene Schale war in den noch erhaltenen Theilen von einer solchen Menge von Pilzfäden durchzogen, wie ich sie noch nirgends beobachtet habe. Die Fäden waren eher fein verästelt und hie und da an den Enden mit Anschwellungen versehen, die wohl nichts anderes als Sporangien waren.

g. *Meleagrina margaritifera* (Fig. 43.)

Ein schöner senkrechter Schnitt dieser Schale war dadurch interessant, dass er zeigte, dass auch Schalen mit schön ausgebildeter Prismenschicht Parasiten enthalten. Dieselben waren am entwickeltsten in den äussersten Lagen der genannten Schicht, drangen aber in vielen Fällen durch die ganze Dicke derselben, und noch weiter mehr weniger tief in die Perlmutter-schicht hinein. Es waren theils weite (von 0,002—0,003''') theils feinere verästelte Fäden, an denen keine Sporangien gesehen wurden.

Viele andere Muschelschalen zeigten nichts von Parasiten, so namentlich *Pinna ingens*, *Pinna nigra*, *Mya arenaria*, *Unio occidentalis*, die Prismenschicht von *Perna ephippium*, *Avicula*, *Crenatula*, *Malleus albus*.

5. Brachiopoden.

Die Schalen gewisser Terebrateln sind ausser von den bekannten grösseren Röhren auch noch von ganz feinen Kanälchen durchzogen, die Ansehen und Weite anlangend so ziemlich mit Zahnkanälchen stimmen, und kaum für etwas anderes als für Pilzfäden genommen werden können. Gesehen wurden dieselben bei *Kraussia rubra*, *Terebratula australis* und *T. rubicunda*, von denen ich *Carpenter* Schiffe verdanke. Die Röhren, die aussen zu beginnen scheinen, sind spärlich, verlaufen im Allgemeinen senkrecht durch die Fasern, zeigen aber doch auch Unregelmässigkeiten im Verlauf, was neben dem Umstande, dass sie an manchen Stellen gänzlich mangeln, vor Allem dafür spricht, dass wir es nicht mit typischen Bildungen zu thun haben.

Bei *Rhynchonella nigricans*, *Terebratula caput serpentis* und *Ter. resupinata* war nichts von diesen feineren Kanälchen zu sehen. Dagegen hat *Wedd* bei *Leptaena lepis* aus der Uebergangsformation vegetabilische Parasiten gefunden.

6. Gasteropoden.

Die von *Claparède* zuerst gesehenen Kanäle dieser Schalen (siehe oben) sind von *Wedl* als von pflanzlichen Parasiten herrührend gedeutet worden, eine Deutung, deren Richtigkeit in der That leicht sich darthun lässt, da in gewissen Fällen ausgezeichnete Sporangien an denselben zur Beobachtung kommen. Die von mir untersuchten Schalen sind folgende:

a. *Murex trunculus* (Fig. 10).

In den äussersten Schalenschichten findet sich ein horizontal ausgebreitetes Mycelium von anastomosirenden Pilzfäden, von dessen Zierlichkeit man sich nur schwer einen Begriff macht, indem die Maschen des Netzes an vielen Orten kaum das Doppelte des Durchmessers der Pilzfäden betragen. Von diesem Lager aus entwickeln sich dann sehr zahlreiche mehr gerade Pilzfäden, die senkrecht oder schief und häufig verästelt alle Schalenlagen durchsetzen und in den innersten häufig wieder mehr horizontal sich ausbreiten, was übrigens nicht selten auch schon früher geschieht. Sporangien wurden keine wahrgenommen. — Die Pilzfäden messen meist um $0,001''$ herum, können aber bis $0,002''$ betragen.

b. *Murex brandaris*.

Zeigte nur hier und da einen vereinzelt von aussen eindringenden Pilzfaden.

c. *Vermetus spec.* (Fig. 12).

Zeigt dieselben Verhältnisse wie *Murex trunculus*, nur ist das Myceliumnetz wo möglich noch dichter.

d. *Haliotis*.

Gewisse Individuen dieser Schnecke aber nicht alle enthalten schöne Pilzfäden in der Schale, die nach dem Typus von *Murex trunculus* angeordnet, jedoch beträchtlich weiter sind.

e. *Tritonium cretaceum*.

Auch hier ist ein oberflächliches jedoch minder entwickeltes Myceliumnetz da. — Das Uebrige wie bei a.

f. *Littorina littorea*.

Pilzfäden spärlich, ihre Anordnung im Wesentlichen, so viel zu ermitteln war, ebenso wie bei den vorigen Arten.

g. *Terebra myurus*.

Pilzfäden spärlich, nur in den äussersten Schichten, verästelt, aber ohne Anastomosen.

h. *Turbo rugosus*.

Auch hier fehlt ein lockeres Myceliumnetz nicht, obschon die Fäden ebenfalls spärlich sind.

i. *Aporrhais pes Petecani* (Fig. 9).

Enthält eine ungemaine Menge von Pilzfäden von geringerem und grösserem Durchmesser bis zu 0,002^m und etwas drüber. Ihre Anordnung ist die nämliche wie bei *Murex trunculus* und fehlt namentlich auch das oberflächliche Myceliumnetz nicht, obschon dasselbe viel weniger schön ist. Manche Pilzfäden tragen endständige runde Sporangien.

In den Schalen von *Oliva* und *Cypraea*, dann von *Nautilus pompilius* und *Aptychus* konnte ich nichts von Pilzen finden.

7. Anneliden.

Die Gehäuse von zwei nicht bestimmten Serpulen von der schottischen Küste waren in reichlichster Menge von Pilzfäden durchzogen, an denen jedoch weder Anastomosen noch Sporangien aufzufinden waren.

8. Cirrhipeden.

In dieser Abtheilung habe ich einzig und allein bei einem grossen *Balanus* Bildungen gefunden, die mit Sicherheit als Pilzfäden bezeichnet werden dürfen. Dieselben fanden sich sowohl in den Schalen mit lebenden als mit abgestorbenen Thieren, waren ungemain zahlreich, meist verästelt und hie und da an den Enden mit länglichen gehogenen weiteren Hohlräumen verbunden, die vielleicht Sporangien sind. In einem Falle bildeten die Fäden schöne Anastomosen (Fig. 11). Ausser diesen Pilzfäden scheinen wenigstens nach *Quekett's* Beschreibung (Hist. Catal. I. p. 263—265, Taf. XVII. Fig. 12) in den Schalen von *Balanus* auch noch andere Röhren vorzukommen, die vielleicht typisch sind; doch lässt sich aus der Schilderung des englischen Autors nicht entnehmen, ob nicht unter den von ihm gesehenen Bildungen auch solche waren, die den von mir beschriebenen entsprechen. Es kommen übrigens bei *Pollicipes*, wie auch *Quekett* erwähnt, Röhren vor, die durch ihren regelmässigen Verlauf in weitabstehenden Reihen ganz an typische Bildungen erinnern. Auch bei *Tubicinella* habe ich in den Deckelstücken Röhren gefunden, die unverästelt und parallel verlaufen, und so an normale Bildungen erinnern. Dieselben stehen jedoch viel dichter beisammen als bei *Pollicipes* und scheinlich mich veranlasst, mein Urtheil über dieselben vorläufig noch zurückzuhalten. — Die an einem andern Orte (Würzb. Verh. Bd. X.) gemachte Angabe, dass auch bei *Diadema* Pilze vorkommen, muss ich als irrthümlich zurücknehmen. Dieselbe war durch die falsche Etiquettirung des Präparates einer Gasteropodenschale entstanden.

9. Fische.

Wie oben erwähnt war die Beobachtung von Parasiten in den Schuppen des *Beryx ornatus* aus der Kreide der Ausgangspunkt für die hier mitgetheilten Erfahrungen. Die Parasiten dieser Schuppen sind die allerzierlichsten der bisher gefundenen (siehe Fig. 14) und stimmen im Wesentlichen mit den von *Rose* in Fig. 5 abgebildeten überein. Es sind einzellige Wesen, die Sterne mit 8, 16 oder 32 Strahlen bilden und an den Enden derselben die Sporangien zu entwickeln scheinen, indem dieselben bei grossen Individuen nicht selten leicht kolbig aufgetrieben sind. Obschon gewöhnlich nicht mehr als 32 Strahlen vorkommen, so gibt es doch Fälle, in denen das Wachstum noch weiter zu gehen scheint, doch gelang es bisher nicht, von solchen Individuen gute Ansichten zu erhalten. Diese Pilzform möchte nach dem, was mir mein Colleague *Schenk* sagt, eine neue Gattung begründen, doch überlasse ich es der Botanik recht gern, in dieser Richtung weiter vorzugehen.

In den Schuppen von lebenden Ganoiden, in vielen Schuppen fossiler Gattungen aus dieser Abtheilung, die mir Prof. *Williamson* zur Disposition stellte, so wie in denen von Teleostiern habe ich bisher vergeblich nach Pilzfäden gesucht, doch scheinen dieselben, wenigstens nach *Rose's* Erfahrungen zu urtheilen, auch in diesen Organen eine gewisse Verbreitung zu haben.

So weit meine bisherigen Erfahrungen. — Zusammengehalten mit denen von *Wedl*, die auch über eine gewisse Anzahl fossiler Mollusken-schalen sich erstrecken, ergeben dieselben, dass auf jeden Fall das Vorkommen von pflanzlichen Parasiten in den Hartgebilden von Thieren ein sehr häufiges ist und wird von nun an diese Erscheinung in die Reihe der gesicherten Erwerbungen der Wissenschaft treten. Immerhin ist im Einzelnen noch Manches weiter zu ermitteln und erlaube ich mir noch besonders auf folgende Punkte aufmerksam zu machen.

1. Die Parasiten sind bei Seethieren sehr häufig, fehlen dagegen bei Süßwassergeschöpfen fast ganz. Gesehen wurden sie bei letztern nur bei *Cyelas* (*Carpenter*) *Neritina fluviatilis* (*Claparède*), in den Schuppen eines nicht weiter bestimmten Fisches (*Rose*) und bei *Neritina croatica* und *Melania Hollandrii* (*Wedl*), während *Wedl* bei 5 untersuchten Süßwassermuscheln und 8 Süßwasserschnecken dieselben vermisste. Der Grund hiervon ist nicht klar. Entweder liegt derselbe darin, dass geeignete niedere Pflanzen im süßen Wasser nur spärlich sich finden, oder dann ist in den Vegetationsverhältnissen der beiderlei Pflanzen ein solcher Unterschied, dass die des süßen Wassers nicht im Stande sind, die betreffenden harten Skelette zu lösen, Fragen, deren Beantwortung füglich der Botanik überlassen werden kann.

2. Auch unter den Seethieren finden sich die Parasiten nicht ohne Unterschied in allen. Bei Mollusken sind sie zwar so häufig, dass es fast scheint, dass es mehr nur Zufall ist, wenn sie den einen oder andern mangeln, immerhin scheint es, dass, wie schon *Wedd* hervorhebt, ein starkes Poriostraceum und die Prismenschicht ihrem Eindringen Schwierigkeiten setzt, die in vielen Fällen nicht überwunden werden. Ferner fehlen die Parasiten in den Chitingebilden fast ohne Ausnahme, namentlich in den weniger verkalkten (Decapoden). Auch in den stark verkalkten scheinen sie nur da sich zu finden, wo eine äussere nicht verkalkte Lage fehlt, wie bei *Balanus* und *Serpula*, im entgegengesetzten Falle dagegen zu fehlen. Bei Korallen und Foraminiferen dagegen sind die Parasiten sehr allgemein, wogegen sie bei Spongien oft fehlen.

3. Das Eindringen der Parasiten scheint in einer doppelten Weise zu geschehen, einmal mechanisch und dann auf chemischem Wege. Letzteres ist wohl unzweifelhaft bei allen Kalkskeletten der Fall und bleibt hier kaum etwas anderes übrig als anzunehmen, dass die Parasiten durch Ausscheidung einer Säure vorweg den kohlensauren Kalk der betreffenden Theile lösen. Ob diese Säure Kohlensäure ist oder eine organische Säure, werden fernere Untersuchungen zu entscheiden haben, immerhin kann jetzt schon bemerkt werden, dass die von *Bischoff*' (Lehrb. der chemischen Geologie II. p. 4136) ermittelte Thatsache, dass Austernschalen in kohlensäurehaltigem Wasser viel schwerer löslich sind als Kreide oder gepulverter Kalkspath, womit auch die Erhaltung der Muschelschalen und der andern fraglichen Hartgebilde in dem kohlensäurehaltigen Seewasser stimmt, nicht sehr für die erstere Annahme spricht. Würden die betreffenden Hartgebilde mehr organische Materie enthalten, als sie, wenigstens die Molluskenschalen und Steinkorallen, wirklich führen, so könnte man auch daran denken, dass die Pilze erst die organische Substanz zerstören, wobei das wie freilich auch sehr zweifelhaft bliebe, und dann den kohlensauren Kalk durch CO_2 Ausscheidung bemeistern. Mag dem sein wie ihm wolle, so scheint auf jeden Fall die Auflösung der kalkhaltigen Theile nur an den letzten wachsenden Enden zu geschehen, indem die Pilzfäden niemals in weiteren Lücken drin stecken, vielmehr immer in ihrem ganzen Verlaufe von den Hartgebilden umgeben sind. Bemerkenswerth ist auch der Umstand, dass schwer einzusehen ist, was aus dem gelösten kohlensauren Kalk wird. Derselbe kann nicht wohl in den Pilzfäden liegen bleiben, auf der andern Seite ist es aber auch bei der oft sehr bedeutenden Länge derselben schwierig, anzunehmen, dass derselbe durch sie nach aussen abgesetzt werde, und doch liegt hier kaum eine andere Möglichkeit vor, wie denn überhaupt auch die Vorstellung einer ununterbrochenen Wechselwirkung der Pilzfäden mit dem Wasser an den Oberflächen der Schalen nicht zu umgehen ist.

Ein mechanisches Eindringen der Pilze hat wohl bei den Spongien statt, da nicht einzusehen ist, in welcher Weise dieselben im Stande sein

sollten, die so resistente Hornsubstanz der fraglichen Gerüste zu lösen. Ein solches mechanisches Eindringen findet sein Analogon in dem Eindringen von Parasiten durch Cellulosemembranen und setzt nichts als eine gewisse Verschiebbarkeit der Moleküle der betreffenden Theile voraus, welche bei feuchten Spongienfäden sicherlich vorhanden ist, wie schon aus ihrem starken Quellungsvermögen hervorgeht.

4. Ueber die Natur der Parasiten sind *Wedl* und ich in sofern nicht einverstanden, als er dieselben als mehrzellige Pflanzen und zwar als Algen bezeichnet; ich als einzellige Pilze. Mit Bezug auf die Ein- oder Mehrzelligkeit der Parasiten glaube ich meine Auffassung mit Bestimmtheit festhalten zu dürfen, indem bei Durchmusterung vieler und namentlich auch der weiteren Kanäle nie eine Spur einer Scheidewand wahrgenommen wurde. Was dagegen die Frage, ob Algen, ob Pilze, anlangt, so steht es mir nicht an dieselbe zu beantworten, da es bekanntlich der Botanik nicht leicht ist, gute Grenzlinien zwischen diesen beiden Abtheilungen zu ziehen und die ersten botanischen Autoritäten mit Bezug auf gewisse Abtheilungen entgegenstehender Ansicht sind (vergl. *Nägeli*, Gattungen einzelliger Algen, Zürich 1849 p. 1, 2 und Verhandl. d. Deutsch. Naturf. in Bonn; *Cohn*, Entwicklung der niedern Algen und Pilze, Berlin 1850 p. 139 fg., und *Pringsheim* in Jahrb. f. wiss. Botan. 1, 2 p. 284 fg.). Immerhin scheinen die an vielen Orten beobachteten schönen Netze, analog den Myceliumnetzen und die Fructification für Pilze zu sprechen und werde ich daher für einmal die Parasiten als solche bezeichnen. Denselben Namen zu geben überlasse ich dagegen gerne den hierzu allein Berechtigten.

Zum Schlusse habe ich nun noch von einem interessanten Verhalten Nachricht zu geben, zu dessen Beobachtung das Vorkommen der Pilze verhält und welches noch kaum gewürdigt zu sein scheint, es ist das, dass die Schalen vieler niedern Thiere doppelt brechend sind. Ich wurde zuerst durch einen von *Carpenter* erhaltenen Flächenschliff der Perlmutterlage von *Lima scabra* darauf aufmerksam gemacht, dass bei gewissen Einstellungen viele Pilzfäden doppelt erscheinen. Anfangs beachtete ich diess nicht weiter, da diese Gebilde sehr häufig auf längere Strecken parallel verlaufen, bei wiederholter Beobachtung jedoch fiel es bald auf, dass die parallelen Röhren stets gleich lang waren, und einer auf diese Verhältnisse speciell gerichteten Untersuchung konnte es dann nicht lange verborgen bleiben, dass die parallelen Röhren in allen Beziehungen, in der Länge, im Verlauf, in der Stärke genau übereinstimmen. War schon hierdurch im höchsten Grade wahrscheinlich, dass es sich um Doppelbilder von einfachen Objecten handle, so wurde diess durch Folgendes zur Gewissheit erhoben. Verfolgte man die ohne Ausnahme schief durch den Schliff verlaufenden Röhren in verschiedenen

Tiefen. so ergab sich leicht, dass ein und derselbe Pilzfaden in den oberflächlichen Schichten des Schliffes einfach war, in den tiefern Lagen dagegen doppelt wurde, in der Art, dass die zwei Bilder immer mehr aus einander traten, je mehr man den tiefsten Schichten sich näherte. Wendete man den Schliff um, so ergab sich das Umgekehrte, was mithin entschieden darthut, dass nicht eine Theilung der Pilzfäden, sondern nur Doppelbilder derselben vorlagen. Brachte ich ferner ein Nicol'sches Prisma über den Objectivlinse an, so zeigte sich beim Drehen desselben um 90° , dass bald das eine Doppelbild, bald das andere verschwand, während bei einer mittleren Stellung beide sichtbar waren, was mithin beweist, dass die Lichtschwingungen der beiden Bilder nur in bestimmten Ebenen sich fortpflanzen oder polarisirt sind, wie diess bei den von doppeltbrechenden Medien erhaltenen Bildern der Fall ist.

Beobachtet wurde diese Doppelbrechung bei folgenden Schalen:

Acephalen:

- Anomia ephippium,
- Cleidothaerus chamoides,
- Linia scabra,
- Arca Noach,
- Ostrea vulgaris.

Gasteropoden:

- Murex trunculus,
- Vernietus spec.,
- Tritonium cretaceum.

Cirrhipeden:

- Balanus spec.

Bei den Muscheln waren es Flächenschliffe der Perlmutter-schicht, die die Erscheinung zeigten und zwar nur an Pilzfäden, die in einer bestimmten, bei allen gleichen Richtung verliefen. An der Prismenschicht habe ich an senkrechten Schnitten einer Meleagrina mit Pilzfäden nichts von dieser Erscheinung gesehen. — Bei Gasteropoden waren es senkrechte bei Balanus Flächenschliffe.

So viel von meinen bisherigen Erfahrungen, die, wie man leicht sieht, noch weit von einem Abschlusse entfernt sind, indem es mir namentlich nicht möglich ist, zu sagen, ob die fraglichen Hartgebilde zu den ein- oder zweiaxigen doppeltbrechenden Körpern gehören. Nichtsdestoweniger möchte meine Mittheilung einige Aufmerksamkeit beanspruchen dürfen, da das Phänomen so zu sagen ganz unbekannt zu sein scheint und interessante Aufschlüsse über den Bau der betreffenden Schalen verspricht. Ich habe mich verschiedentlich bemüht, in der Literatur etwas über diese Doppelbrechung aufzufinden, doch vergeblich, mit Ausnahme einer Beobachtung von *Brewster*, dass Perlmutter wie Arragonit zwei Axen doppelter Strahlenbrechung besitze. Wie *Brewster* diese Erfahrung gewonnen hat, weiss ich nicht, da ich dieselbe nur aus einem Citat in

Johnston's Conchyliologie, übersetzt von *Bronn* Stuttgart 1853 p. 218, kenne, der seinerseits nur die *Bibliothèque univers. de Genève* 1836 II, p. 182 anführt, die mir hier nicht zu Gebote steht. Sollte *Brewster's* Ansicht richtig sein und auch für andere Mollusken Geltung haben, so würde sie sehr zur Unterstützung der Ansicht von *Necker* dienen (*Annal. d. Sc. nat.* 1839 XI. p. 52—56), der zufolge der kohlensaure Kalk der Molluskenschalen wenigstens theilweise nicht Kalkspath, sondern Arragonit ist, welche derselbe auch in anderer Weise zu er härten sucht.

Interessant ist die Doppelbrechung der fraglichen Schalen auch noch in einer andern Hinsicht. Es wird bekanntlich angenommen, dass eine Reihe organischer Bildungen doppelbrechend sind (*Cf. v. Erlach in Müll. Arch.* 1817), was auch *Brücke* neulich für die dunkeln Theilchen der Muskeln nachgewiesen hat, allein bei allen diesen Theilen ist die doppelte Brechung nur aus den Erscheinungen im polarisirten Licht erschlossen, bei keinem sind wirkliche Doppelbilder zu beobachten gewesen, wie diess bei den Molluskenschalen selbst in dünnen Schlißen der Fall ist. Hieraus ergibt sich der Schluss auf eine besondere krystallinische Structur der letztern und einen wesentlichen Unterschied in der Anordnung der Molecüle der organischen und anorganischen Formen.

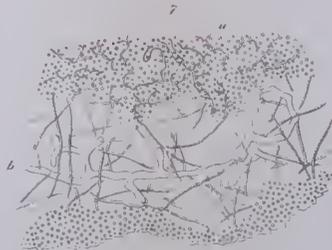
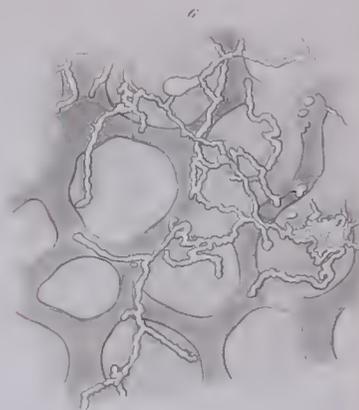
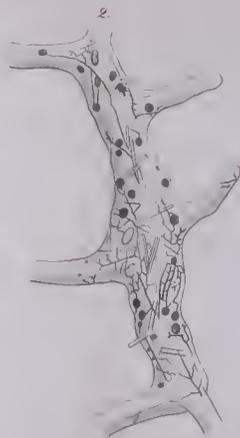
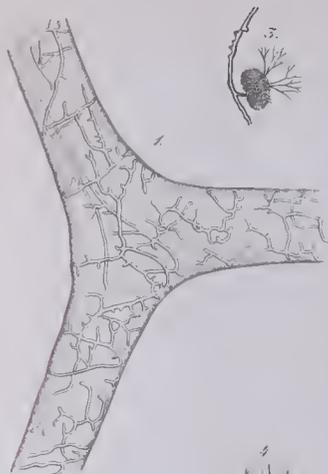
Würzburg, Ende Mai 1859.

Erklärung der Abbildungen.

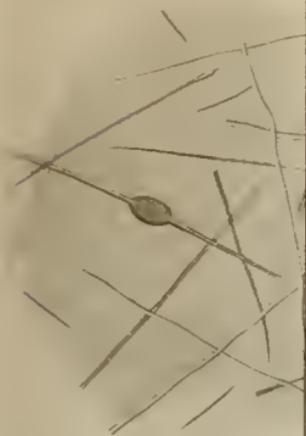
Taf. XV. XVI.

- Fig. 1. Ein Theil des Horngeriistes eines australischen Schwammes mit den im Innern befindlichen Pilzfäden, 250 mal vergr.
- Fig. 2. Derselbe 60mal vergr. mit Pilzfäden, Sporangien und Spicula im Innern.
- Fig. 3. Pilzfäden mit Sporangium und aus demselben hervorsprossende junge Pilzfäden von derselben Spongie, 360 mal vergr.
- Fig. 4. Hornfaden einer wahren Spongie mit Pilzfäden, die an der Oberfläche ausmünden, 360 mal vergr.
- Fig. 5. Verästelte Pilzfäden aus einer *Amphistegina*, 360mal vergr.
- Fig. 6. Ein Theil des Skelette. von *Orbitolites complanata* mit zahlreichen Pilzfäden im Innern, 360 mal vergr.
- Fig. 7. Ein Stückchen von der Schale von *Operculina* mit feinen Pilzfäden in der tubulären Substanz a und gröberer solchen in der hellen Zwischensubstanz b. Ein Theil der feineren Röhrchen in der hellen Substanz sind Pilzfäden, ein anderer Röhrchen, die der Schale angehören, 360mal vergr.
- Fig. 8. Vom Skelett einer *Astraea*. Zahlreiche Pilzfäden mit Sporangien, 60mal vergrößert.
- Fig. 9. Pilzfäden der Schale von *Aporrhais pes Pelecani* mit 2 Sporangien. 360 mal vergr.
- Fig. 10. 1. Senkrechter Schnitt der Schale von *Murex trunculus* mit zahlreichen Pilzfäden, 50 mal vergr. 2. Ein Pilzfaden, 360 mal vergr.
- Fig. 11. Pilzfäden der Schale eines *Balanus*, 360mal vergr.
- Fig. 12. Myceliumnetz aus den oberflächlichsten Schichten einer *Vernictusschale*, 360mal vergr.
- Fig. 13. Pilzfäden der Prismenlage von *Meleagrina*, 360mal vergr.
- Fig. 14. Pilze der Schuppen von *Beryx ornatus* (Kreide), 60 mal vergr.

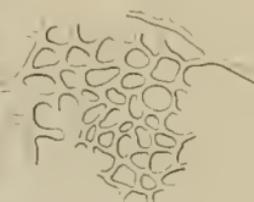




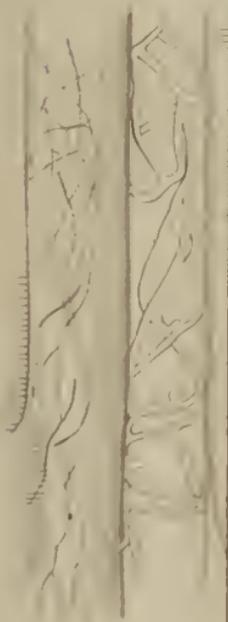
9.



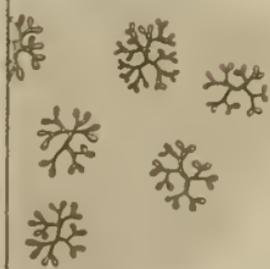
12.



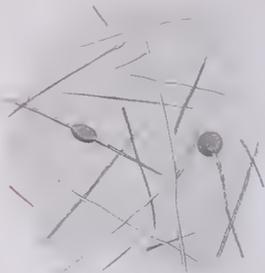
13.



14.



9



10



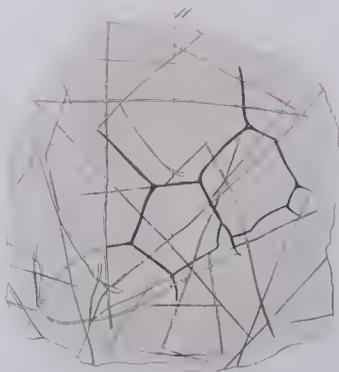
12



13



11



14



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1859-1860

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Kölliker Albert von

Artikel/Article: [Ueber das ausgebreitete Vorkommen von pflanzlichen Parasiten in den Hartgebilden niederer Thiere. 215-232](#)