ZUR
DEUTUNG DER FOSSILEN FUCOIDEN-GATTUNGEN
TAENIDIUM UND GYROPHYLLITES

VON

DR. J. R. RITTER LORENZ v. LIBURNAU SEN.

(Mit 4 Tafeln und 21 Textfiguren.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 29. MÄRZ 1900.)

Vorbemerkungen.

Das Bestreben, Objecte der Paläontologie nicht nur zu unterscheiden, zu beschreiben und zu benennen, sondern sie auch als nähere oder entferntere Verwandte bestimmter recenter Organismen-Gruppen zu deuten und dem System dieser letzteren ein- oder anzureihen, ist so alt wie die Paläontologie selbst. Dieses Bestreben tritt aber bei verschiedenen Autoren in verschiedenem Grade hervor, und manche begnügen sich vorwiegend mit der Beschreibung und Namengebung, die ja allerdings die festen Ausgangspunkte weiterer, mehr weniger hypothetischer Deutungen — gleichsam den Text für einespätere Exegese — bilden mussten.

Dass die Deutung im erwähnten Sinne in phylogenetischer Beziehung von Interesse und zur Vervollständigung des Systems wichtig ist, bedarf wohl keiner näheren Begründung.

Ich habe es daher nicht für inopportun gehalten, als mir bei der ursprünglich absichtslosen Betrachtung der zahlreichen und vielgestaltigen, zum Theile noch räthselhaften Flysch-Abdrücke in der durch die Professoren E. Fugger und K. Kastner unter vielfacher Förderung seitens des Freiherrn J. v. Doblhoff geschaffenen und trefflich geordneten naturwissenschaftlichen Abtheilung des städtischen Museums zu Salzburg manche bestimmte recente Algentypen in Erinnerung kamen, die Stichhaltigkeit solcher subjectiven Eindrücke weiter zu verfolgen. Ich konnte dieses um so leichter, da mir während meiner fast sechsjährigen Studien am Quarnero viele der einschlägigen recenten Formen wohl an hundertmal durch die Hände gegangen und in den verschiedensten Altersstadien, Varianten des Standortes, und theils im frischen, theils im natürlich oder künstlich conservierten Zustande vorgekommen waren.

Auf dieser Grundlage wagte ich es, den Gegenstand aufzunehmen, verglich alle einschlägigen Objecte zunächst vielmal wiederholt unter Fuggers jahrelang fortgesetzter dankenswertester Mühewaltung am Salzburger Museum, dann auch am k. k. naturhistorischen Hofmuseum (Director Th. Fuchs, Cust. Adj. Dr. Wähner), sowie an der geologischen Reichsanstalt in Wien (Oberbergrath Paul), ferner

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

mit Unterstützung der hohen k. Akademie auch in den Museen in München (Vorstand Geheimrath Prof. Dr. v. Zittel, Cust. Dr. M. Schlosser), Zürich (Prof. Heim, Assist. [jetzt Prof.] Dr. J. Früh) und St. Gallen (Vorstand Prof. Dr. Wartman) unter entgegenkommender Förderung seitens ihrer Vorstände und Custoden, erbat mir mit Erfolg die Zusendung instructiver Originalien aus den Schweizerischen Museen in Basel (Assistent Dr. Aug. Tobler), Bern (Dr. E. Kissling), Freiburg (Prof. M. Musy), sowie von Herrn Oberbergamts-Assessor L. v. Ammon in München, pflog über einschlägige Fragen Correspondenz mit Vertretern der Phytopaläontologie, wie insbesondere Grafen Solms-Laubach in Straßburg, mit Prof. Dr. Schröter in Zürich und verfolgte nach Möglichkeit die einschlägige algologische und paläontologische Literatur, wobei ich besonders den Vorständen der betreffenden Büchereien und Sammlungen sowohl am Museum des botanischen Gartens der Universität (dem verewigten Herrn Hofrathe Prof. Dr. Kerner von Marilaun und dessen Nachfolger Herrn Prof. Dr. Wettstein) als im k. k. naturhistorischen Hofmuseum (den Herrn Dr. Zahlbruckner und Dr. Krasser, dann Herrn Director Th. Fuchs) sehr zu Dank verpflichtet bin. Für die sachgemäße Aufnahme zahlreicher instructiven Lichtbilder — wohl zehnmal so vieler als hier Raum finden konnten —, bin ich dem Director des gesammten Salzburger Museums, Herrn kaiserl. Rath. Dr. Alex. Petter ganz besonders dankbar. In derselben Beziehung hat mich auch Herr Hofrath Dr. J. M. Eder, Director der k. k. graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien, in zuvorkommendster Weise gefördert.

Was ich unter der Gunst dieser Umstände eruiert habe, bildet den Gegenstand der folgenden Abhandlung.

Von dem Versuche, eine Anzahl der fraglichen Fossilien als verwandt mit bestimmten recenten Algen zu deuten, konnten mich die von Maillard[1] gegen ein solches Beginnen erhobenen principiellen Einwendungen nicht abhalten. Maillard erinnert daran, dass unsere Classification überhaupt eine künstliche, vielfach subjective, mit der Zeit veränderliche sei, und bezüglich der Algen nach vielerlei Gesichtspunkten verfahre, von denen nur Einer für die fraglichen Fossilien in Betracht kommen könne, nämlich die äußere Gestalt, während die meist zarten Reproductionsorgane, die mikroskopische Structur und die Farbe, bei fossilen Algen nicht erhalten seien. Aber gerade die äußere Gestalt variiere bei Algen selbst innerhalb derselben Art oft sehr bedeutend, während anderseits oft nach dem Systeme sehr weit von einander stehende Algen äußerlich große Ähnlichkeit besitzen. Maillard schließt daraus, dass keine Rede sein könne von einer systematischen Vergleichung der lebenden und der fossilen Algenflora und noch weniger von einer Entwicklungsgeschichte, die an die fossilen Arten anknüpfen würde. Obgleich also gerade er gegenüber Nathorst und dessen wenigen Anhängern die Algennatur der sogenannten Fucoiden und verwandter Abdrücke mit Gründlichkeit vertheidiget, unterlässt er es doch, eine Deutung fossiler Algen mit Beziehung auf das System der lebenden zu versuchen.

Diese von Maillard hervorgehobenen Schwächen des Systems und der Anhaltspunkte für eine exacte Vergleichung können jedoch nur im allgemeinen als richtig anerkannt werden, im besonderen aber muss immer erst untersucht werden, ob denn wirklich die Merkmale der äußeren Form so unverlässlich sind, dass im gegebenen Falle die vergleichende Deutung unannehmbar würde.

Da ich nun bezüglich mehrerer fossiler Algenformen gefunden zu haben glaube, dass ihre äußeren Merkmale bis in sehr weit gehende Details mit jenen bestimmter recenter Algen übereinstimmen, und dass überdies verschiedene maßgebende Begleitumstände für die nahe Verwandtschaft beider sprechen, habe ich mich denjenigen angeschlossen, die trotz Maillards Autorität auch seither sich mit solchen Deutungsfragen beschäftiget haben.

Die Worte »Positiv« und »Negativ« sind hier nicht im Sinne der Photographen, sondern im Sinne der Plastik gebraucht, also gleichbedeutend mit »Erhabenheit« (Relief) und »Vertiefung« (Eindruck)

---

[1] »Considérations sur les fossiles décrits comme algues.« Enthalten in »Mèmoires de la société paléontologique Suisse«, Vol. XIV. Génève. 1887.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Art des Vorkommens, insbesondere im Salzburger Flysch.

Da die folgenden Erörterungen vielfach auf der Betrachtung fossiler Objecte aus dem Salzburger Flysch beruhen, muss vor allem wenigstens in Kürze das dortige locale Vorkommen dieser Formation charakterisiert werden.

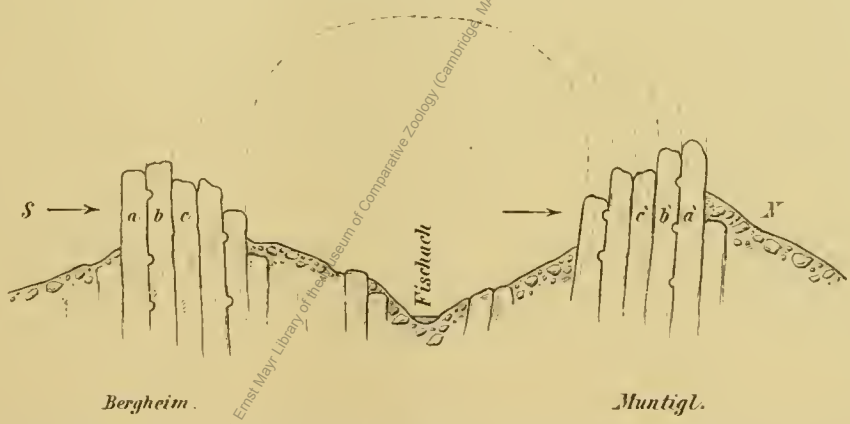
Über das gesammte Flyschgebiet des Salzburger Vorlandes besitzen wir nun seit kurzer Zeit eine sehr wertvolle Monographie von Professor E. Fugger,[1] der sein Gebiet hauptsächlich nach orographischen Gesichtspunkten in XVIII Sectionen theilt. Von diesen kommen hier hauptsächlich jene des »Plainberges« (I) mit den paläontologisch interessanten Steinbrüchen von Bergheim, dann des »Hochgitzen« (VI) mit den gleichfalls an Fucoiden-Abdrücken reichen Aufschlüssen von Muntigl in Betracht.

Obgleich die ebengenannten Fundstellen nur 2 Kilometer von einander entfernt sind, konnte die Tektonik des zwischen ihnen liegenden Terrains von Fugger nicht im Zusammenhang dargestellt werden, weil eben beide Fundorte zu verschiedenen Gebieten gehören, und es sich in seiner Abhandlung nicht um die Schilderung localer Detailverhältnisse für paläontologische Specialfragen handelte.

Da aber gerade solche Fragen für unseren Zweck einige Wichtigkeit besitzen — wie z. B. die Frage nach dem relativen Alter der aneinander grenzenden Gesteinsschichten, insoferne man versuchen kann, daraus Folgerungen bezüglich der ursprünglichen Wachsthums- oder Erzeugungsrichtung mancher organischer Reste und Spuren abzuleiten —, habe ich nach Autopsie und noch mehr nach mündlichen und schriftlichen Mittheilungen Fuggers die Tektonik des erwähnten Terrain-Abschnittes kurz skizzirt, wie folgt.

Die beistehende Figur 1 repräsentiert schematisch zunächst das am besten aufgeschlossene Verhältnis der Flyschbänke der einander annähernd nord-südlich gegenüberstehenden Steinbrüche von Muntigl und Bergheim und des dazwischen liegenden Terrains (Fischachthal).

Fig. 1.



Schema der Geotektonik zwischen Bergheim und Muntigl bei Salzburg. Lage der Kegelwüste angedeutet.

Bei beiden Steinbrüchen stehen die Gesteinsbänke — wiederholt wechsellagernde, theils dichte theils schieferige Sandsteine, Mergelkalke und Kalkmergel — nahezu saiger, u. zw. in einer Anordnung, nach welcher Fugger annehmen zu können glaubt, dass die äußersten Bergheimer Schichten der Südseite (*a* unserer Figur 1) ungefähr den äußersten Muntigler Schichten der Nordseite (*a'* derselben Figur 1) entsprechen und ebenso die weiter nach innen gelegene *b* und *b'*, *c* und *c'* u. s. w.

Daraus gewinnt man die Vorstellung, dass die ganze Schichtenfolge nach ihrer ursprünglichen Ablagerung eine Aufbauchung erfahren hat (wie in der Figur angedeutet ist), deren Kuppe sich später

[1] Das Salzburger Vorland. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1899, Band 49, Heft 2. Von demselben Verfasser war schon früher erschienen: Naturwissenschaftl. Studien und Beobachtungen aus und über Salzburg, von E. Fugger und K. Kastner. Salzburg 1885. (Die Steinbrüche von Bergheim und Muntigl sind S. 62—82 behandelt.)

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

senkte oder einbrach, worauf die so entstandene Vertiefung von der sich dahin wendenden Fischach ausgeweitet und vertieft und theilweise mit Trümmern, Glacial- und Bachschutt bedeckt wurde, woraus thatsächlich heute der Boden zwischen Bergheim und Muntigl besteht. Wenn gesagt wird, dass die mit gleichen Buchstaben bezeichneten Schichten ursprünglich zusammenhingen und in diesem Sinne als Äquivalente betrachtet werden können, ist das nur als im allgemeinen für ganze Complexe von Bänken geltend aufzufassen, und nicht so, als ob man mit Sicherheit angeben könnte, welche einzelne Bank des Bergheimer Steinbruches gerade einer bestimmten Bank des Muntigler Bruches entspreche, da in beiden Brüchen ein steter Wechsel der oben erwähnten Gesteinsarten zu beobachten ist und die Mächtigkeit mancher Bänke in einem und demselben Steinbruche sehr variabel ist, ja auch Auskeilungen vorkommen. Die einzige ganz charakteristische Bank, nämlich eine Breccienlage des Muntigler Bruches, wurde bei Bergheim nicht aufgefunden. Die Inoceramen von Muntigl wurden nicht in Bergheim, ein *Pachydiscus* und Gyrophylliten wurden zwar in Bergheim aber nicht in Muntigl constatirt, nur Chondriten und Taenidien sind nicht nur beiden genannten Steinbrüchen, sondern sämmtlichen genauer untersuchten Denudationen und verritzten Stellen gemein.

Dass die Schichten *c* und *c'* älter sind, als *b* und *b'*, und diese wieder älter als *a* und *a'*, schließt Fugger nur aus den von ihm l. c. S. 298 (12) eingehend geschilderten »Kegelwülsten«, die in Bergheim an der Nordfläche, in Muntigl an der Südfläche der stark aufgerichteten Schichten haften und, da sie nach den Gesichtspunkten der »Fossilisation en demi relief« als charakteristisch für die Unterseite der mit ihnen besetzten Bänke betrachtet werden, zur Unterscheidung des Liegenden und Hangenden dienen können.

Meine etwas skeptische Frage, ob die Rolle der Kegelwülste als Merkmale für die Unterseite von Hangendschichten im Forschungsgebiete Fuggers auch an solchen Orten constatiert wurde, wo das relative Alter der Schichten sicherer zu erkennen ist, als es bei Bergheim und Muntigl wegen der Aufrichtung der Schichten und der Möglichkeit einer Überkippung der Fall ist, wurde verneinend beantwortet. Nach und trotz alledem lässt sich kaum eine grundhältigere Auffassung von der Tektonik der in Rede stehenden Gegend geben, als jene Fuggers ist, wonach dem Beschauer der entblößten Schichtenwände bei Bergheim ein Hangendes, bei Muntigl ein Liegendes eines seinerzeit zusammenhängend gewesenen Schichtencomplexes entgegensieht, das heutige Fischachthal sich in einer Bruchlinie längs des ehemaligen Kammes der Antiklinale befindet, nachdem die Bruchspalte von der Fischach occupiert und weiter ausgebildet war.

Indem ich wegen aller detaillierteren Nachforschungen auf die citierte Abhandlung verweise, füge ich hier nur noch bei, dass im dortigen Flysch nebst den vorwiegenden marinen Thier- und Pflanzenresten auch vereinzelt Blätter von Landpflanzen, wie solche, die an *Podocarpus* und an *Sapindus* erinnern, sowie Fragmente von Insectenflügeln gefunden wurden, was auf kein Hochsee-Sediment hinweiset.

Die Objecte der gegenwärtigen Abhandlung kommen im Salzburger Vorland nur in den schieferigen Mergeln und Mergelkalken, nicht in den Sandsteinen und Sandsteinschiefern des Flysch vor, und zwar nach Art losgerissener und zusammengeschwemmter Pflanzen durcheinander und übereinander gewürfelt, nicht angeheftet an ihrer Unterlage, was umso mehr zu beachten ist, da dieselben, wie bei der Betrachtung der einzelnen Formen näher erörtert werden wird, mit Ausnahme der meisten Chondriten nur mit solchen Algen verwandt sind, die nicht wie *Gelidium, Wrangelia* u. s. w. im Schlamme kriechend, sondern an festeren Unterlagen angeheftet wachsen, wovon aber in den Fucoiden führenden Schiefern nichts vorkommt.

Hier ist also die Frage nach dem Hineinwachsen oder Hineinreichen der fraglichen Objecte nach oben oder nach unten gegenstandslos. Die letzteren liegen vorwiegend parallel mit der Schieferung (nicht Schichtung) — aber nicht selten auch schief, so dass sie scheinbar den Schiefer durchsetzen, während in Wirklichkeit nur das feine Sediment sich langsam ringsherum abgesetzt hat, ohne die steifen

Stengel, Stämmchen oder Zweige niederzudrücken und die in mehreren Horizonten übereinander gewachsenen Zweige auf einen und denselben Horizont hinab zu pressen.

Die natürliche Schieferspaltung geht nicht selten so, dass beim Abheben ein Fucoidenkörper seiner Länge nach in zwei Theile gespalten wird, daher auf Platte und Gegenplatte je ein Längsschnit des Körpers erscheint und die ursprünglichen Außenseiten des letzteren in beiden Platten eingesenkt bleiben, daher nicht in Gestalt von Abdrücken oder Eindrücken sichtbar werden. Hievon werden insbesondere im Abschnitte über die Taenidien Beispiele angeführt werden.

Die Fossilien kommen hier zum Theile im Relief zum Vorschein, so dass eine Platte das Object erhaben (positiv), die Gegenplatte vertieft (negativ) zeigt; selten jedoch sind beide gut erhalten, und man muss sich meist nur mit der einen oder der anderen dieser beiden Erscheinungsformen begnügen. Soviel ist aber gewiss, dass die hier erhaben gestalteten Algenreste nicht nur als »Demi-Reliefs« vorkommen, sondern auch ganz umschlossen von Nebengestein, eingebacken in dasselbe.[1] Die günstigste Art der Entblößung, nämlich ausgelöste Steinkerne, ist die seltenste und uns im Salzburg'schen bisher nicht vorgekommen. Künstliches Herauspräparieren oder Isolieren durch chemische Auflösung des Nebengesteines hat bisher zu keinem Resultate geführt, wie später im einzelnen dargelegt werden soll.

Die Fucoiden unseres Flysch sind in Reliefs sowie in Schnitten stets entschieden dunkler gefärbt als das ziemlich helle Nebengestein, ohne dass Spalten oder Röhrchen vorhanden sind, durch die ein dunkleres Sediment etwa aus dem Hangenden hinabgedrungen sein könnte. Alle Gründe, die Maillard sowie Rothpletz für die organische kohlige Natur solcher Schwärzung zusammenfassend angeführt haben, muss ich als zutreffend für die von mir beobachteten Fucoiden aus dem Flysch und auch aus dem Eocän, nach den Exemplaren der Museen in Salzburg, München, Zürich und St. Gallen erkennen und kann nur noch einige wenige Bemerkungen darüber hinzufügen.[2]

Ein Exemplar in München und eines aus Muntigl (Salzburg) wurde geglüht, und dabei verschwand gänzlich die Schwärzung, während die Plastik unverändert blieb und nur zufolge der Erhärtung schärfer hervortrat. An nahezu hundert Exemplaren in allen genannten Museen habe ich die auch von Rothpletz empfohlene Salzsäureprobe vorgenommen und dabei stets gefunden, dass, während das Nebengestein lebhaft brauste, die geschwärzten Fucoiden diese Erscheinung entweder gar nicht, oder nur an jenen vereinzelten Pünktchen zeigten, die zwischen den vorwiegenden geschwärzten Partikelchen auftreten und von beigemengtem oder darunter liegendem oder aus der Hangendplatte hängen gebliebenem Material des Nebengesteines herrühren.

Die Betrachtung unter der Loupe zeigte mir immer, dass die Schwärzung unserer Fucoiden und insbesondere der Taenidien nicht eine continuirliche ist, sondern dadurch hervorgebracht wird, dass das Sediment des einschließenden Gesteines mehr oder minder reichlich mit kohligen Partikelchen gemengt ist, jedenfalls aber in weit stärkerem Mengenverhältnis, als es beim Nebengestein der Fall ist, das gleichfalls nicht selten Kohlensplitter enthält.

Der fossile Fucoidenkörper besteht also aus einem Gemenge von Sediment und vorwaltenden Kohlepartikelchen.

---

[1] Manche unserer Algenreste erscheinen nur als ganz dünne Plättchen oder ganz flache Abdrücke, die sich nur durch ihre dunklere Farbe vom helleren Nebengestein abheben.

[2] Dr. Fr. Krasser hat zwar in einer Abhandlung über den Kohlengehalt der Flysch-Algen (Annalen des k.k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien, 1889) nachgewiesen, dass die bloße Schwärzung oder die Anwesenheit kohliger Reste für sich allein noch nicht genügt, um einen fossilen Einschluss oder Abdruck als Pflanze oder speciell als Alge zu erklären. Wenn aber kohlige Schwärzung, die im umgebenden Gestein nur zerstreut in kleinen Partikelchen, Schüppchen, Splittern u. s. w. vorkommt, innnerhalb der Contouren, welche eine im Gestein enthaltene Pflanzengestalt begrenzen, viel intensiver, und die Einmengung kohliger Theilchen viel reichlicher ist, als im Gestein, dann verstärkt dieser Umstand die Berechtigung, den fraglichen Einschluss oder Abdruck als Pflanzengebilde anzusprechen.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Bestätigt wurde dieses durch folgenden Versuch, den der Vorstand des chemischen Laboratoriums der k. k. geologischen Reichsanstalt, Regierungsrath John, auf meine Bitte durchführte. Ich wollte einen Taenidiumkörper, dessen Unterfläche im Gestein eingesenkt war, aus dem Nebengestein auf chemischem Wege durch vorsichtige Auflösung des letzteren herausbekommen. Zu diesem Zwecke wurde das Stück zunächst in verdünnter Salzsäure liegen gelassen, wobei sich aber, da das Gestein sehr vorwiegend thonig war, vom letzteren sehr wenig auflöste und am schwarzen Taenidiumkörper nur einige Lockerung der dunklen Partikelchen stattfand. Als dann das Stück mit Flussäure behandelt wurde, verwandelte sich der Taenidiumkörper in eine anscheinend homogene breiige Masse wie das Nebengestein, nur dunkler gefärbt als dieses. Am fossilen Taenidiumkörper hatte also die Substanz des Nebengesteines — des einschließenden Sedimentes — wesentlichen Antheil.

Zur Deutung des Genus Taenidium Heer.

Auffassung älterer und neuerer Autoren.

Wenn Beziehungen zwischen zweifelhaften fossilen Resten und recenten Organismen aufgesucht werden sollen, kommt eine zweifache Deutung in Betracht. Bei unseren hier zu behandelnden Fossilien insbesondere handelt es sich zunächst darum, die einzelnen, oft nur aus Strichen, Flecken, unterbrochener oder theilweise verwischter Sculptur u. s. w. bestehenden Elemente der uns vorliegenden fossilen Zeichnungen oder Körper vom rein morphologischen Standpunkte zu deuten. Dann erst, wenn das Gebilde gewissermaßen in Gedanken restauriert ist, lässt sich mit Grund die Deutung im zweiten Sinne, die Einreihung in das System nach dem Grade der Verwandtschaft mit recenten Formen unternehmen. Dieser stufenweise Vorgang ist ganz besonders bezüglich der Taenidien und ihrer mehrerwähnten fraglichen Verwandten nothwendig, wie sich aus der folgenden kurzen Kritik der bisherigen Definitionen oder Diagnosen ergeben dürfte. Hiebei ist es unerlässlich, die Gattungen *Münsteria* Stbg., *Keckia* Glock. und *Taenidium* Hr. im Zusammenhang zu betrachten, da der größte Theil der Taenidien ursprünglich zu den beiden ersteren gerechnet wurde. Zur Abkürzung werde ich die genannten drei Gattungen zusammenfassend »Münsterioiden« nennen, wenn ich veranlasst bin, etwas auszusagen, was sich auf alle drei gemeinsam bezieht.

Die älteste hier in Betrach kommende Publication rührt von Sternberg[1] her, welcher das Genus *Münsteria* aufstellte. Dabei spricht er keine reine Wahrnehmung, sondern eine Supposition aus, wenn er die Charakterisierung seiner Gattung (»genus plane novum») *Münsteria* mit den Worten beginnt: »frons coriacea,[2] fistulosa, cylindracea.« Dass das Fossil »häutig« gewesen, lässt sich an den Fundstücken, die entweder aus homogener Masse bestehen oder nur Abdrücke sind, nicht sehen, und nach allem, was er beschreibt und zeichnet, auch nicht einmal mit einiger Bestimmtheit folgern; die röhrige Beschaffenheit erscheint an keiner seiner Figuren ausgesprochen, und die Cylinderform wird nur supponiert, weil reliefartig hervortretende »Frondes« sowie Eindrücke derselben oft etwas gewölbt sind, — was jedoch in so geringem Maße der Fall ist, dass man nur auf schmal-elliptische Querschnitte schließen kann. Ebenso ist es eine sehr weitgehende Annahme, wenn Sternberg von »Sporangien« spricht (»sporangia punctiformia, sparsa, creberrima inter strias laminae frondis immersa«); was er als solche angesehen haben mag, und woraus er gerade auf Sporangien schießt, ist weder im Texte, noch in den Zeichnungen ersichtlich, und wahrscheinlich sind es die kohlig schwarzen Splitter und Pünktchen, die oft das ganze Gestein durchziehen und an den bloßgelegten Flächen (meist Schieferungsflächen) neben und zwischen den fraglichen Taenidien und anderen

[1] Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt. Vom Grafen Kaspar Sternberg. Prag 1838. Nur dieser Band behandelt auch die fossilen Algen, von denen in dem schon 1820 in Leipzig und Prag unter dem gleichen Titel erschienenen ersten Bande (mit vier Heften) nicht die Rede war.

[2] In der Charakterisierung seiner Subordo »*Ulvoidites*«, wohin die *Münsteria* gehört, heißt es »frons membranacea«.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

verwandten Resten erscheinen. Bezüglich dieser Frage hat Rothpletz[1] zwar nicht speciell bei Münsterien und Taenidien, aber bei *Hatymenites*-Arten darauf aufmerksam gemacht, dass die angeblichen Sporangien nur zufällig »eingemengte kleine Höckerchen oder Flecken« sind, nachdem schon Maillard bemerkt hatte, dass die Schwärzung der Fucoiden überhaupt keine continuierliche ist, sondern nur durch eine größere Anhäufung getrennter kohliger Partikelchen erzeugt werde.

Dagegen entspricht es unmittelbar Sternbergs Zeichnungen[2] und ihren fossilen Originalen, wenn er die an den Längsgebilden vorkommenden sehr zahlreichen queren Streifen hervorhebt, die er als regellos vertheilt und unterbrochen (»inordinatae, interruptae«) bezeichnet. Wenn er den Ausdruck »elevato-striatae« gebraucht, dürfte darunter wohl nicht eine erhabene, sondern eine nach oben gekrümmte Streifung zu verstehen sein, wie sie an den Figuren seiner Arten deutlich zu erkennen ist. Wenn man aber unter »striae« nicht Streifen, sondern hervortretende Striemen oder Wülste verstehen will, passt dieses nur auf einige, nicht auf alle seiner Arten.

Aus allen diesen theils unmittelbar wahrnehmbaren, theils supponierten Merkmalen gewann Sternberg nur die Vorstellung irgend einer sporenbildenden, also kryptogamen, Pflanze, ohne nähere Andeutung ihrer Stellung im System.

Glocker[3] schloss an die Münsterien ein diesen (insbesondere der *M. Hoesii*) zwar ähnliches, aber nach seiner Auffassung doch generisch verschiedenes neues Fossil als coordinierte Gattung »*Keckia*« (damals einzige Art *K. annulata*) an. Er spricht nicht mehr von einem rein cylindrischen, sondern von einem flachgedrückten stengelartigen Körper, und die auch an diesem Objecte vorkommende Querzeichnung erkennt Glocker als ringförmig herumgehende »schuppenartige Gebilde, die meist in der Richtung der Stengel in die Länge gezogen sind und dadurch halbmondförmig erscheinen«.

Die Regelmäßigkeit und die halbmondförmige Krümmung der nicht unterbrochenen Querzeichnungen oder Striemen erscheinen ihm als hinreichender Grund zur Aufstellung eines neben *Münsteria* zu stellenden Genus. Bei näherer Betrachtung kann man aber auch finden, dass die Merkmale der *Keckia* von jenen der *Münsteria* nicht weit abweichen; denn die stengelartige Gestalt ist beiden gemeinsam, die Querzeichnungen sind auch bei Sternbergs Münsterien oft sichelförmig nach oben gekrümmt und die Unterbrechung der Striche an letzteren dürfte wesentlich durch Absplittern bei der Abdeckung bewirkt sein. Nur wenn man auf Sternbergs Merkmal »striis creberrimis« das Hauptgewicht legt, liegt hierin ein bedeutender Unterschied, da bei *Keckia* die Quertheilungen breiter und daher die begrenzenden Querlinien nicht zahlreich oder dicht gedrängt sind. Immerhin bedeutet schon die genaue Schilderung und Zeichnung Glockers einen Fortschritt in der Auffassung des Gesehenen. Dabei glaube ich besonderen Wert darauf legen zu sollen, dass Glocker bemerkt: »Zwischen je zwei solchen Ringen befinden sich regelmäßig gleichfalls halbmondförmige, mit der bloßen Gesteinsmasse ausgefüllte Zwischenräume.« Auf diesen Umstand, der von späteren Autoren, mit Ausnahme Schröters,[4] nicht hervorgehoben wird, obgleich er auch bei den verwandten Taenidien eine wesentliche Rolle spielt, werde ich noch später zurückkommen.

Was die systematische Deutung betrifft, so denkt Glocker bei *Münsteria*-artigen Fossilien im allgemeinen zwar an eine Analogie mit Lycopodien, speciell bei *Keckia* aber spricht er sich hierüber nicht aus und bemerkt nur, dass »diese stengelartigen Gebilde einer Pflanzenart angehört haben, welche von allen bekannten fossilen und nicht fossilen Pflanzen in ihrer Bildung abweicht und daher allem Anscheine nach eine neue Gattung darstellt.«

---

[1] Über die Flysch-Fucoiden. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1896, S. 890.

[2] In der Bezifferung der Tafeln und Figuren herrschen einige Verwechslungen gegenüber dem Texte, insbesondere bei *M. flagellaris* und *M. geniculata*, worüber jedoch aufmerksame Leser bald ins Reine kommen werden.

[3] Über den Jurakalk von Kurowetz in Mähren. Von Ernst Friedrich Glocker. Breslau 1841. Aus Nov. act. Leopold Carol, XIX, Suppl. 2, Taf. IV, Fig. 1, 2.

[4] Notiz über ein *Taenidium* aus dem Flysch von Ganey bei Seewies, Prof. Dr. Schröter in Zürich. Enthalten im Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündtens. 1891.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Schafhäutl[1] beschreibt ein besonders instructives Stück, auf das wir noch wiederholt zurückkommen werden, vom Mühlschartenkopf bei Trauchgau in Bayern, mit schiefgestellten, auf Windungen hindeutenden Scheingliedern und deren Trennungsstreifen, gibt eine sehr gute, vielfach instructive Abbildung davon, bezeichnet das Fossil als einen »neuen Pflanzenüberrest« und sagt darüber: . . . »dasselbe gehört, soweit sich aus dem ziemlich gut erhaltenen Exemplare schließen lässt, dem Genus *Münsteria* an«; er gibt ihm den Namen *M. annulata* Schfh. (nicht zu verwechseln mit der schon 1841 benannten *Keckia annulata* Glock.) Über die morphologische Bedeutung der Sculptur und über die Stellung im System der Algen spricht er sich nicht aus.

Fischer-Ooster[2] constatierte, dass der von Sternberg allen Münsterien zugeschriebene cylindrische Stengel in dieser Form nicht vorhanden, nur bei einigen Keckien »halberhaben« ist, bei den eigentlichen Münsterien und einem Theil der Keckien aber nur »flache Zeichnung« besitzt. In den von halbmondförmigen Linien begrenzten Quertheilen erblickt er eine Reihe sich schuppenförmig ablösender Querfalten. Für die Systematik war es kein durchgreifender Fortschritt, dass F.-O. die Sternberg'schen Münsterien in drei Gruppen sonderte:

1. *Eumünsteria* mit fast geraden Querstreifen,
2. *Keckia* mit halbmondförmigen, bei der Reife sich schuppenförmig ablösenden Querfalten,
3. *Hydrancylus* mit S-förmiger Querzeichnung (wie sie der Sternberg'schen *M. geniculata* zukommt). Hauptsächlich diese letztere Abtrennung war zwar sehr wesentlich; dagegen blieb es bei der bisherigen Unterscheidung der Gattungen nach der Art der queren Striche, ohne nähere Deutung des Körpers, an dem die Striche vorkommen.

Über die morphologische Bedeutung dieser letzteren und der äußeren Zeichnung überhaupt spricht F.-O. nur indirect, insoferne er darin — wenigstens bei *Keckia* — die Spuren von Querfalten erblickt —, eine Auffassung, die einen weiteren Fortschritt involviert, wenngleich das Herbeiziehen eines hypothetischen »Reifezustandes« weniger sachdienlich war; über den erzeugenden Körper ist nur gesagt, dass er »im Leben einen zähen, cylindrischen, schlauchartigen Stengel« gebildet haben muss; eine Ansicht über die Verwandtschaft mit recenten Pflanzengattungen oder Familien wird nicht ausgesprochen.

v. Ettingshausen[3] erkannte, dass die Annahme eines cylindrischen Stengels nicht gerechtfertigt sei und die Äste ursprünglich entweder flach oder höchstens »zusammengedrückt = biconvex gewesen zu sein scheinen. Über die morphologische Bedeutung der queren Zeichnungen und Sculpturen spricht er sich nicht näher aus, in paläo-systematischer Beziehung zieht er auf Grund angenommener Übergänge die sechs Arten der *Münsteria* in bloß zwei zusammen (*M. Hoessii* und *M. annulata* Schfh.); eine Subsumtion unter das System der recenten Pflanzen unternimmt er nicht.

Schimper[4] bezeichnet *Münsteria* als »Genre, basé sur de charactères très vagues, composé d'éléments hétérogènes d'origine douteuse« und findet die damals bekannten Arten eher mit Spongien als mit Algen zu vergleichen.

Heer[5] geht in der Deutung, zunächst der äußeren Zeichnung und Sculptur, weiter als alle Vorgänger. Er erblickt insbesondere an einer Gruppe von Münsterien und Keckien, die er, wie schon Sternberg, als cylindrisch annimmt, Anzeichen, dass sie hohle Röhren waren und dass die an ihnen wahrnehmbaren Querstreifen wahrscheinlich nichts anderes seien, als Scheidewände (disse-

---

[1] Geognostische Untersuchung des südbayerischen Alpengebirges. Vom Conservator Dr. Schafhäutl. München 1851.

[2] Die fossilen Fucoiden der Schweizer Alpen. Von C. v. Fischer-Ooster. Bern 1858.

[3] Die fossilen Algen des Wiener- und des Karpathensandsteins. Von Constantin Ritter v. Ettingshausen. Enthalten in den Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Band XLVIII., 1863.

[4] Traité de paléontologie végétale. Par W. Ph. Schimper. Paris 1874. Drei Bände Text. Hiezu ein Atlas mit 110 Tafeln.

[5] Flora fossilis Helvetiae. Zürich 1877.

pimenta), die quer durch den Cylinder gehen und sich nach außen fortsetzen, wo sie als Grenzen von Gliedern oder Ringen erscheinen, die zwischen je zwei Querstreifen liegen.

Aus dieser Gruppe bildet er das neue Genus »*Taenidium*«, und glaubt, es mit der recenten Algen-Gattung »*Chorda*« vergleichen zu dürfen, deren Arten gleichfalls aus hohlen, mit inneren Scheidewänden versehenen Schnüren bestehen.

Als »*Münsteria*« beließ er: »cylindrische Formen mit regelmäßiger Querstreifung« (transversim reguloso striata), einfach oder dichotom verzweigt; als »*Keckia*« jene cylindrischen Gestalten, die mit halbmondförmigen, stark gekrümmten und am Rande zusammenlaufenden Querstreifen (striis margine conniventibus) versehen sind, wobei von Verästelung nicht ausdrücklich gesprochen wird.

Da meine gegenwärtige Untersuchung nur die Taenidien zum Gegenstande hat, mögen nun weiterhin die Gattungen *Münsteria* und *Keckia* beiseite bleiben und eingehende Erörterungen nur der Gruppe *Taenidium* von Heer zugewendet werden.

Der Inhalt dieses Genus erhellt mehr aus den zahlreichen Abbildungen in Heer's Tafeln XLIII, XLV, L und LXVII, als aus dem kurzen Texte. Die Abbildungen zeigen, dass zwar das Bestreben nach einer Sonderung, aus der das Genus *Taenidium* hervorgegangen, an und für sich gerechtfertigt war, dass jedoch dieses neue Genus noch eine sehr gemischte Gesellschaft einschließt, wie man sie in anderen Zweigen der Naturgeschichte kaum zu einem Genus zusammenfassen würde. Man vergleiche nur die theils quer (rechtwinkelig zur Längsaxe), theils schief, und zwar nach der Zeichnung plastisch geringelten, mitunter strickartig gedrehten, annähernd gerade gestreckten Frondes (Heers Taf. LXVII, Fig. 1, 3, 5, 7) mit dem hin und her gebogenen, fein einfach oder doppelt quergestreiften der Taf. L, Fig. 2, ferner mit dem regenwurmförmigen, gekrümmten, enge gestreiften der Taf. XLV, Fig. 9, endlich mit den einem Knöterichstengel oder Pfefferrohr ähnlichen der Taf. L, Fig. 1 und LXVII, Fig. 6 — und man wird zugeben, dass, wenn alle diese Figuren getreu sind, die Zusammengehörigkeit der so dargestellten Objecte als coordinirter Species eines und desselben Genus kaum aufrecht erhalten werden kann.

Es ist daher begreiflich, dass spätere Autoren, wie Squinabol,[1] Schenk,[2] Rothpletz,[3] die sich mit der Sippe *Münsteria-Keckia-Taenidium* beschäftigten, verschiedene Vorschläge zu einer anderen Gattungsbegrenzung machten oder abweichende Subsumtionen vornahmen, indem Squinabol Formen, die nach Heer zu *Taenidium* gehören würden, zu *Münsteria* zieht, Schenk nur die am deutlichsten geringelten drei Arten von Heer's *Taenidium (serpentinum, helveticum* und *Fischeri)* beisammen, und zwar unter seiner Gruppe der *Arthrophyceae*, bestehen lässt, dagegen *Münsteria* und *Keckia* zum Theil in die Gruppe der »*Caulerpiteae*« versetzt, übrigens von den Arten der ersteren nur *M. clavata* St. und zwar als eine *Spongiophycea* beibehält, die anderen theils zu *Keckia* zieht, theils dem neuen Genus *Ceratophycus* (Gruppe *Cylindrites*) zuweiset; Schröter[4] die Taenidien überhaupt nicht als Reste von Algen, sondern eher als Erhaltungszustände einer Bryozoe aufzufassen geneigt ist, Rothpletz[5] endlich den »sehr dunklen« Begriff *Münsteria* in seinem, auch die

---

[1] Contribuzioni alla Flora fossile dei terreni terziarii della Liguria. Enthalten im »Bolletino della Società geologica Italiana«, Vol. VI. Roma 1887.

Außerdem hat Squinabol noch einschlägige Daten und Abildungen in einer unter dem gleichen Titel (Contribuzioni u. s. w.) 1891 in Genua erschienenen Abhandlung. Beim Citieren werde ich der Abkürzung wegen nur die Jahreszahlen 1887 und 1891 beisetzen. In seiner 1890 in Genua erschienenen Abhandlung »Alghe e Pseudoalghe italiane« kommen Taenidien nicht vor.

[2] Zittels Handbuch der Paläontologie II. Phythopaläontologie. Begonnen von W. Ph. Schimper, vollendet von A. Schenk 1890.

[3] »Über Taenidien«. In der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1896

[4] Notiz über ein *Taenidium* aus dem Flysch von Ganey. Von Pof. Dr. Schröter in Zürich. (Im Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündtens 1894).

[5] l. c. S. 234. In seinem 1890 erschienenen Handbuch der Botanik, 4. Band, der von den fossilen Pflanzenresten handelt, erscheinen *Münsteria, Keckia* und *Taenidium* überhaupt nicht mehr, da sie nach seiner Ansicht nicht zu jenen wenigen Resten gehören von denen man sagen kann, dass sie zu den Algen gehören.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

meisten Taenidien Heer's umfassenden Genus »*Granularia*« aufgehen und die übrigen drei Arten von Taenidien nur als Formen von *Keckia* gelten lässt. Rothpletz recipiert also nicht die von Schenk sechs Jahre früher veröffentlichte systematische Eintheilung, und war dazu wohl auch umso weniger veranlasst, nachdem er selbst in einem Nachtrage die Resultate seiner mühevollen Arbeit zu Gunsten der inzwischen aufgetretenen Theorie von Nathorst im Stiche gelassen und es als »unbedenklich« erklärt hatte, eine größere Menge fossiler Formen aus den Algen ganz auszuscheiden, worunter auch die sehr unbequemen Gattungen *Keckia*, *Münsteria* nebst den *Cylindriteae* und *Spongiophyceae*, dann die von ihm in diese Ordnungen und Gattungen eingereihten Formen der Taenidien mit Ausschluss der oben genannten drei Arten.

In diesem Stande widersprechender Auffassungen und Eintheilungen befand sich die Taenidienfrage zur Zeit, als ich 1894 bis 1897 die bis dahin von den Autoren wenig oder gar nicht studierte, damals auch erst in ihrer raschen Vermehrung begriffene, heutzutage aber sehr reiche Sammlung von Taenidien aus dem Kreideflysch im Salzburger Museum eingehender zu betrachten begann.

Dieses Material erschien mir als eine Aufforderung, dasselbe zur möglichen Aufhellung der Taenidienfrage zu verwerten, um einer richtigen Deutung der einschlägigen Formen näher zu kommen Daselbst befinden sich 13 Exemplare mit je mehreren (4—7) aus einem gemeinsamen Ursprungspunkte radial divergierenden Ästen, die theils einfach, theils verzweigt sind, dann 13 Stücke mit einzelnen zerstreut liegenden Frondes, verzweigt und nicht verzweigt. Im ganzen sind dort gegen 100 einzelne Zweige zur Beobachtung verfügbar, weit mehr, als an irgend einem anderen Museum. Diese Taenidien kamen aus allen bisher auf Flysch-Fucoiden ausgebeuteten Fundorten des Salzburger Vorlandes, nämlich: Bergheim, Muntigl, Haunsberg, Fischachgraben, Heuberg, Thalgau (Fischbachgraben).

Ich fand nun, dass Heers Diagnose von *Taenidium* zum Theile mehr auf hypothetischen Annahmen als auf feststehenden Merkmalen beruht und dass sie überdies, auch wenn man sie gelten lässt, nur auf einen Theil der Heerschen Taenidien passt. Seine Diagnose lautet wörtlich: »Frons cylindrica, fistulosa, plerumque simplex, rarius ramosa, annulata, dissepimentis instructa.« Dazu die weiteren Bemerkungen: »Meist einfache, öfter hin und her gewundene deutlich geringelte Bänder. Im Leben müssen sie Röhren gebildet haben, wie abgebrochene Enden (vgl. Taf. L, Fig. 1 und LXVII Fig. 6) zeigen«.

Was zunächst die cylindrische Gestalt betrifft, so ist sie in Heer's Abbildungen zum Theil sehr deutlich markiert, und zwar viel deutlicher plastisch, als ich sie an allen zahlreichen von mir beobachteten Taenidien, auch jenen, die im übrigen mit Heers einschlägigen Figuren hinreichend übereinstimmen, gefunden habe.

Jedenfalls erschien es mir angezeigt, die Treue seiner Abbildungen, auf die er uns zur Beurtheilung des Genus *Taenidium* verweiset, näher zu prüfen.

Einigen Zweifel an der objectiven Richtigkeit von Heers Abbildungen hatte schon früher Prof. Schröter (l. c.), nachdem er mehrere der von Heer benützten Originalstücke verglichen hatte, ausgesprochen, indem er eine übertriebene Plasticität an jenen Figuren, insbesondere, was die Cylinderform und die Bauchigkeit der Glieder betrifft, constatierte.

Auch hat noch niemand andere Taenidien gesehen, als sehr platte, mit ganz schmal-elliptischem Querschnitt, dessen kurze Axe 10 — 20 mal kürzer ist als die lange, also weit abweichend von dem, was an Heer's charakteristisch sein sollenden Abbildungen zu sehen ist. Ich war also um so mehr veranlasst, mir nach Möglichkeit die Originalstücke, auf denen Heers Abbildungen beruhen, zu verschaffen, was, nachdem das von ihm benützte Material jetzt sehr zerstreut ist, nur in beschränktem Maße, jedoch glücklicherweise bezüglich der maßgebendsten Stücke gelungen ist und zu folgenden Resultaten geführt hat.

Jene Abbildungen Heer's, die am deutlichsten auf hohle geringelte Cylinder hinzuweisen scheinen, sind auf seiner Taf. L, Fig. 1 (*Taenidium Gillieroni* Hr.) und Taf. LXVII, Fig. 1 und 4 (einige der vielen Varianten von *Taenidium Fischeri*) zu sehen.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Durch die große Freundlichkeit des Herrn Dr. August Tobler, Privatdocenten und Assistenten am geologischen Museum in Basel, wurde es mir möglich, die Originalstücke zu den eben erwähnten Fig. 1 der Taf. L und Fig. 1 der Taf. LXVII genau zu untersuchen, mit letzteren zu vergleichen und photographisch abbilden zu lassen. Da diese Vergleichung sehr instructiv ausfiel und geradezu maßgebend für die richtige Auffassung der fraglichen Taenidien wurde, halte ich es für geboten, jene Photogramme neben gleichfalls photographischen Reproductionen der zugehörigen Figuren Heers hier in Taf. I, Fig. 1—4 vorzuführen.[1]

Nach der ersten jener beiden Figuren Heer's[2] (hier in Fig. 1 reproduciert), erscheinen zunächst alle Frondes oder Thallome als Reliefs, die erhaben über die Ebene der Gesteinsplatte heraustreten, mit deutlich-wulstigen Ringen. Das Originalstück hingegen — hier Fig. 2 unserer Taf. I — in einem sehr feinsandig-thonigen, bräunlich-gelben Schiefer eingebettet, zeigt sämmtliche Frondes als Negativs (im Sinne der Plastik), eingesenkt in die Platte; es sind Reihen von seichten Schüsselchen, die durch schmale Querriegel oder Leisten von einander getrennt werden. Alle Contouren sind mehr abgestumpft, und jene Querleisten laufen nicht durchaus so parallel, wie in Heer's Figur. Diese kann also nicht etwa aus einem getreuen Abguss des Originales, der ein entsprechendes Positiv (Relief) gegeben hätte, hervorgegangen sein, sondern ist gezeichnet nach Winken, die dem Zeichner gegeben wurden, was insbesondere aus feinen Bleistiftlinien erhellt, die am Original andeuten, auf was es dem Verfasser für seine Deutung ankam.

Das Schlimmste aber sind die bei Heer erscheinenden Mündungen der angeblichen Röhren; denn die ersteren hängen in Wirklichkeit mit den Frondes gar nicht zusammen, sondern sind nur seichte Löcher des sandigen Schiefers, von denen im ganzen 8 vorhanden sind und nur zwei an Stellen liegen, die man allenfalls noch zu den Frondes ziehen kann, aber nicht muss, weil daselbst die Grenzen unklar (verwischt) sind. Diese Löcher gehen in verschiedenen Formen: oval, eckig, schlitzartig, ins Gestein meist tiefer hinein als die Frondes, rühren offenbar von herausgefallenen Steinchen her, die eingebacken waren, und können schon deshalb unmöglich Röhrenmündungen bedeuten, weil solche, als Löcher eines Körpers oder Positivs, im Eindruck oder Negativ nicht wieder als Löcher, sondern als Zapfen erscheinen müssten. Gerade dieses Exemplar ist das erste der beiden, auf die sich Heer zur Bekräftigung der Röhrenform beruft.

Nach der zweiterwähnten Figur Heer's, Fig. 3, meiner Taf. I, würde das *Taenidium* gleichfalls deutlich erhaben und körperlich aus dem Niveau des Gesteines — einer hellgrauen, sandfreien unebenen Platte von Thonmergel — heraustreten. Im Originale hingegen (hier Fig. 4 der Taf. I) bildet das *Taenidium* nur die aus der bekannten geschwärzten Fucoidensubstanz bestehende Auskleidung eines ganz seichten — kaum 1 *mm* tiefen — Eindruckes, welchen der erzeugende Körper im Sediment hervorgebracht hat und erhebt sich nicht über das Niveau der Plattenoberfläche.

Zwei nach oben gerichtete Zweige dieses *Taenidium*-Exemplares erscheinen bei Heer (wie in meiner Taf. I reproduciert) an ihren oberen Enden so, als ob durch theilweise Zerreißung und Wegfallen von ursprünglichen Röhrenwänden ein Einblick in das Lumen ermöglicht würde. Die Betrachtung des Originales zeigt aber noch deutlicher als unsere dasselbe im Lichtbilde darstellende Fig. 4 der Tafel I, dass an den ebenerwähnten Stellen nur die geschwärzte dünne Kruste der Fucoidensubstanz nachträglich vom Gestein theilweise abgesplittert (wahrscheinlich an der Gegenplatte hängen geblieben) und dadurch das Gestein, das ist der Boden des Eindruckes, unbekleidet zum Vorschein gekommen ist.

Das Original-Exemplar zu Heer's Fig. 4, Taf. LXVII (von der Drusenalp), das ich selbst im Züricher Museum besichtigt, hier aber nicht abgebildet habe, zeigt nach meiner Wahrnehmung, die

[1] Die Figuren meiner Tafeln I, II, III werden unabhängig von den Textfiguren immer von 1 an beziffert.

[2] Meine Tafelfigur 1 ist gegen die Heer'sche um 180° in der Ebene des Papieres herumgedreht (auf den Kopf gestellt), um dem Leser das Auffinden der correspondierenden Taenidienreste zu erleichtern, nachdem von meinem Photographen das Object der Fig. 2 (Stein) mit Rücksicht auf die passendste Beleuchtung nicht so wie bei Heer gestellt wurde. Durch Herumdrehen unserer Tafel kann man die ursprüngliche Orientierung der Fig. 1 herstellen, um insbesondere Heer's Schattierung zu beurtheilen.

dann auch Herr Dr. Früh schriftlich bestätigt hat, nicht nur viel weniger körperliche, weit mehr platte Ringe oder Scheinglieder, als die eben erwähnte Fig. 4 Heer's, sondern bietet auch keinerlei Andeutung einer Röhre; ferner liegen zwischen den querverlaufenden flachen Wülsten zwar kerbenartige Trennungslinien, die aber nicht auf Scheidewände, sondern auf das Gegentheil (Einschnürung) deuten.

Was dieses zweite von Heer angeführte generische Merkmal, die Scheidewände, betrifft, so bezeichnet er sie selbst in dem oben citierten erläuternden Beisatz als bloß vermuthet. Übrigens hat auch schon Prof. Dr. Schröter (l. c.) bemerkt, dass man es bei den Taenidien nicht mit einer Gliederung durch starke Querwände zu thun habe; »denn im letzteren Falle müssten die Querwände mehr Kohlensubstanz zeigen und die Glieder eingesunken erscheinen«; auch Rothpletz bemerkt, dass von Scheidewänden und von Röhren, die von solchen durchsetzt wären, keine Rede sein könne.

Die von Heer angedeutete Analogie mit dem Algen-Genus *Chorda* ist, wie jeder Algologe bestätigen wird, in allen Beziehungen unzutreffend und passt am wenigsten gerade auf die von Heer als besonders charakteristisch bezeichneten Stücke. Es sind also jene Merkmale nicht zu constatieren, die er seinem Genus *Taenidium* mit den Worten zuschreibt: »Frons cylindrica, fistulosa, dissepimentis instructa«; als wenigstens theilweise zutreffend kann man nur die zwei weiteren Merkmale gelten lassen: »plerumque simplex, rarius ramosa, annulata«; — diese Merkmale sind jedoch nicht charakteristisch, da sie auch für *Keckia* und zum Theil für *Münsteria* gelten. Es muss also eine andere Charakterisierung versucht werden.

Eigene Wahrnehmungen und Auffassung.

Wenn man möglichst vollständig erhaltene Exemplare vorerst ohne jede Supposition betrachtet, sieht man jeden Zweig eines Positivs zusammengesetzt aus meist geschwärzten oder doch angedunkelten Quergliedern, die mehr oder weniger schief gegen die Längsaxe, oft auch genau rechtwinkelig zu dieser, also querüber, liegen, und entweder nur durch eine Einkerbung, oder — was meistens der Fall — durch einen schmalen helleren Streifen, der aus der Substanz des Gesteines besteht, von einander abgegrenzt sind. Dieses Alternieren dunkler und heller Querglieder führt zunächst zur Vorstellung, dass das Gebilde aus organischen, flachelliptischen Scheibchen hervorgegangen sein könnte, deren jedes durch das Sediment, aus dem sich das Gestein gebildet hat, von den benachbarten geschieden wurde.

Die regelmäßige Anordnung dieser Glieder zu Ästen und Zweigen nöthigt aber zur Annahme, dass die jetzt erscheinenden, auf organischen Ursprung hindeutenden Glieder mit elliptischem Querschnitt ursprünglich ein Continuum gebildet haben und auch noch jetzt nicht wirklich, sondern nur scheinbar von einander getrennt sind, indem sie sonst nicht regelmäßig an einander gereiht, sondern zerstreut sein müssten. Da nun aber doch auch ihre regelmäßige Abgrenzung durch die dazwischenliegenden, ganz ähnlich verlaufenden, meist helleren Sediment-Einlagerungen stattfindet, erübriget nur die weitere Annahme, dass der Organismus ein mehr oder weniger steil oder flach aufsteigend spiralig (schraubenartig) gewundener Schlauch gewesen sei, und dass die anorganischen helleren Zwischenglieder nichts anderes bedeuten, als dass das gesteinbildende Sediment sich zwischen den Windungen der Spirale abgelagert und schließlich das Ganze umhüllt hat.

Wenn ich nun unter den Organismen Umschau halte, so finde ich kein thierisches[1], sondern nur ein pflanzliches Gebilde, und zwar eine bestimmte Art der Algengattung *Volubilaria* Lamx. (*Dictyomenia*

[1] Wenn man bloß von der äußeren Contour ausgeht, kann man wohl auch der Wirbelsäule eines Fisches oder eines *Ichthyosaurus*, wie z. B. das in Zittels Paläontographica 1898 Taf. XXVII abgebildeten *I. trigonus* einige Ähnlichkeit mit manchen scharf geringelt erscheinenden Taenidienbildern zuschreiben; auch die von Schröter l. c. hervorgehobene Ähnlichkeit mit sehr stark deformierten Resten eines *Bryozoon* soll nicht verkannt werden; aber solche Ähnlichkeiten erklären uns nicht die mannigfachen Typen, in denen Taenidienzweige, welche offenbar demselben Individuum angehören, oftmals auftreten, was eben den Gegenstand der folgenden Darstellung bildet.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Grév., *Vidalia* Agh.), welche der Auffassung entspricht, zu der ich, obgleich Schröter (l. c.) eine diesbezügliche Andeutung von Graf Solms bestritten hat, doch wieder mit Nothwendigkeit gedrängt wurde.

Diese Auffassung stimmt auch überein mit einem Gestaltsmerkmale, welches an dem größten Theile der von Heer beigebrachten Abbildungen von Taenidien deutlich zu erkennen ist, auf das er aber keinen Wert legt, obgleich er es andeutet, nämlich die strickartige Windung in Spiralen, die bald flacher, bald steiler aufsteigen und oben kuppenförmig endigen, wodurch sich die meisten von Heer und den späteren Autoren als Taenidien bezeichneten Typen am deutlichsten von Münsterien und Keckien unterscheiden, und wodurch jedenfalls die Bildung einer besonderen Gruppe der Münsteroiden — nur mit einer von der Heerschen abweichenden Charakterisierung — gerechtfertiget und zugleich eine zutreffende Deutung ermöglicht wird. Es ist nun meine Aufgabe, nachzuweisen, ob und wie sich die verschiedenen bisher als Taenidien bezeichneten Fossilreste zwanglos auf die Grundgestalt eines ursprünglich aufsteigend-spiralig gewundenen und dann in Sediment eingehüllten Pflanzenkörpers zurückführen lassen.

Zu diesem Zwecke habe ich nun zunächst jene Typen zusammengestellt und beschrieben, in denen die Taenidien am häufigsten erscheinen, und die der Bedingung entsprechen, dass sie trotz ihrer vielfachen Abweichungen von einander doch deshalb als zusammengehörend betrachtet werden müssen, weil sie oft an den Ästen oder Zweigen eines und desselben Individuums oder Stockes vorkommen.

Bei der Beschreibung solcher Objecte ist man zum Zwecke verständlicher terminologischer Abkürzungen zu Unterscheidungen und Bezeichnungen genöthigt, über welche leider, was fossile Algen betrifft, keine allgemeine Übereinstimmung herrscht. Die älteren Autoren haben jedes als Fucoid aufgefasste Fundstück, ob es nun ein ganzer abgeschlossener, sei es einfacher oder zusammengesetzter, verästelter, verzweigter u. s. w. Pflanzenkörper irgend einer Form, oder nur ein vorgefundener morphologisch oder mechanisch gesonderter Theil eines solchen Körpers war, als »Frons« bezeichnet (Sternberg, Heer, auch noch Schröter); Schenk hat den Ausdruck »Phyllom« gebraucht; Rothpletz wendet das Wort Thallus nur bei lebenden Algen an. Was man aber an fossilen Fucoiden findet, bedarf oft weitergehender Unterscheidungen und Bezeichnungen. Für die höheren Pflanzen überhaupt empfiehlt Hofrath Prof. Dr. Jul. Wiesner[1] in rein morphologischer Beziehung die oberste Unterscheidung in Caulome, Phyllome, Rhizome und Trichome; für die gefäßlosen Pflanzen ohne Unterschied ihrer Gestalten gebraucht er als fünftes Glied der Eintheilung die Bezeichnung Thallome. Diese letztere will ich auch für die fossilen Fucoiden anwenden, so lange es sich nicht um weitere nothwendige Unterscheidungen handelt; solche scheinen mir aber in mehreren Beziehungen unerlässlich, daher auch entsprechende Bezeichnungen.

Ein Fucoiden-Exemplar, das sich als fossiler Rest eines für sich abgeschlossenen, einzelnen Individuums darstellt, möge »Monothallom« genannt werden.

Wenn das Fossil aus mehreren gleichartigen Gebilden besteht, die aus einem gemeinsamen Ursprungspunkte (Fuß, Stock, Stamm) hervorgehen, nenne ich es kurz »Synthallom« und seine einzelnen Zusammensetzungsstücke »Merothallome«. Mit diesen letzteren muss man sich häufig begnügen; man kann sie leicht für Monothallome halten, und nicht selten stellt es sich erst später heraus, dass sie zu einem Synthallom gehören. Allzuhäufig aber ist man sogar auf bloße Fragmente angewiesen, an denen allein die Zugehörigkeit zu einer oder der anderen der ebenerwähnten drei Kategorien nicht zu erkennen wäre; solche Exemplare mögen »Klastothallome« heißen.

Wenn es sich aber nur um die Bezeichnung eines fucoiden Fundstückes überhaupt handelt ohne dass man Ursache hat, hervorzuheben, ob es zu einer der eben genannten Kategorien gehöre, genügt die allgemeine Bezeichnung »Thallom« oder das althergebrachte neutrale Wort »Frons« im

---

[1] Organographie und Systematik der Pflanzen. Wien, 1891.

Sinne der Autoren.[1] Bei alledem bleibt aber noch immer für die untergeordneten morphologischen Verhältnisse das Bedürfnis nach weiteren Bezeichnungen, die man, um nicht in eine zu weitgehende Bereicherung der Terminologie zu verfallen, einfach aus dem Sprachschatz für die höheren Pflanzen entnehmen kann, wie es ja thatsächlich auch die Algologen in vielen Fällen recipiert haben, wenn sie vergleichsweise von Stock, Stamm, Stämmchen, Strauch, Schoß, Ast, Zweig, Blatt und dessen zahlreichen Gestalten u. s. w. sprechen, indem alle diese Gebilde der höheren Pflanzen auch von den Algen nachgeahmt werden. In diesem Sinne der bloß äußerlichen Habitus-Ähnlichkeit, ohne Beziehung zu Anatomie und Function, sind auch hier meine Bezeichnungen auf Fucoiden angewendet, was nun zunächst für die Taenidien geschieht.

Bei der Beurtheilung der Gestalten, in denen Taenidien zufolge der verschiedenen Art ihrer Abdeckung erscheinen, muss man sich gegenwärtig halten, dass der aus aufsteigenden, annähernd schraubenförmigen Windungen oder Umgängen eines Schlauches von annähernd kreisförmigem Querschnitte bestehende Körper seiner Länge nach auf dem Grunde lag, bei der Bedeckung mit Sediment in die gleichfalls aus Sediment bestehende Unterlage hineingedrückt und nach und nach von obenher mehr oder weniger flachgedrückt wurde.

Dadurch erhielten die einzelnen Umgänge, auch wenn diese ursprünglich alle kreisförmig (wie bei einer um einen Cylinder oder Kegel aufsteigend gewickelten Spirale) waren, eine Verkürzung ihrer Tiefendimension, eine mäßige Verlängerung ihrer Höhen- und eine bedeutendere ihrer Querdimension, so dass der aus ihnen zusammengesetzte Körper — das ganze Merothallom — weniger tief (dick) und etwas breiter wurde, wie jedes zusammendrückbare Längsgebilde, wenn es in liegender Position gequetscht wird.

Dadurch entstanden für jeden Umgang zwei Inflexionsstellen, die bei einem intacten Schraubenkörper nicht vorhanden sind, weil dieser sich stetig krümmt, daher keine einzelnen bestimmten Inflexionsstellen hat, während bei einem flachgedrückten Spiralkörper sich jeder Umgang rechts und links mehr oder weniger scharf aus der Averslage in die Reverslage umbiegt.

Die Dimension eines Umganges oder Scheingliedes zwischen seinen beiden Inflexionspunkten möge als »Querlänge«[2] bezeichnet werden; von dieser hängt für das ganze Merothallom die Breite desselben ab.

Wir unterscheiden demnach:

am ganzen Merothallom	am einzelnen Scheingliede
Länge	Höhe
Breite	Querlänge
Tiefe oder Dicke	Tiefe oder Dicke.

Die letztere Dimension wäre erkennbar an Steinkernen oder an Schnitten durch diese, oder an guten vertieften Eindrücken (Negativen). Solche kommen aber an Taenidien in der Natur und beim Formatisieren nicht häufig zum Vorschein, und künstliche Schliffe sind wegen der Weichheit des Gesteins meist unausführbar.

Die beiden anderen Dimensionen hingegen sind an jedem gut erhaltenen Exemplare messbar. In der Regel liegen Taenidien so, dass sie dem Beschauer ihre Länge und Breite, folglich die Höhe

---

[1] Allerdings entspricht diese Anwendung des Wortes nicht der ursprünglichen und lexikalischen Bedeutung desselben (»belaubter Zweig«).

[2] Da sich die Taenidien nach meiner noch weiter zu begründenden Auffassung als gewundene Schläuche darstellen, welche, wenn gestreckt gedacht, eine verhältnismäßig bedeutende Länge besitzen, und da jedes Scheinglied nur ein quer oder schief liegendes Stück dieser Länge ist, kann man die hier in Rede stehende Dimension eines Gliedes nicht seine »Breite« nennen; sie ist aber identisch mit der Breite der ganzen Frons an der von diesem Gliede eingenommenen Stelle.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

und Querlänge der Scheinglieder zukehren (Breite-Lage); bisweilen aber sind sie in einer Lage entblößt, die gegen die vorige bei gleichbleibender Stellung der Längsaxe um 90° — also rechts- oder linksum — gewendet ist, so dass dem Beschauer die Inflexions- oder Umbiegungs-Stellen entgegensehen, daher nur eine stark reducierte Querlänge der Glieder erscheint (Schmal-Lage).

Je mehr Festigkeit der Körper dem Drucke entgegensetzen konnte, desto tiefer konnten die Eindrücke am Grunde und an der darüber liegenden Sedimentdecke bleiben; umgekehrt konnte aber der Körper auch stark platt gedrückt werden.

Je nachdem nun die Spaltungs- oder Schieferungs-Ebene, in welcher das fossilierte Object zu Tage tritt, dasselbe entweder einfach abdeckt, oder es durchschneidet, erscheint das Fossil in verschiedenen Figuren und in verschiedener Plastik. Die häufigsten und am meisten charakteristischen dieser Varianten sollen nun an der Hand unserer Taf. II besprochen werden, wobei noch vorausgeschickt werden muss, dass die Taenidien entweder sämmtlich oder doch vorwiegend Synthallome waren, obgleich man ihre fossilen Reste häufig nur als Merothallome (scheinbare Monothallome) und Klastothallome findet, weshalb auch hier zunächst nur solche vorgeführt und Synthallome erst später in Betracht gezogen werden.

In dieser Tafel sind nun Taenidien-Typen, welche der oben S. 535 angedeuteten Bedingung, dass sie nachweisbar trotz ihrer verschiedenen Erscheinungsformen zusammen gehören, entsprechen, zusammengestellt, u. zw. derart angereiht, dass zunächst mit den ungeraden Nummern (1, 3, 5, 7, 9) bezeichnet, die Hauptformen möglichst vollkommen ausgeprägter und erhaltener Frondes erscheinen, dann neben diesen, mit den geraden Zahlen (2, 4, 6, 8, 10) bezeichnet, die zur Vergleichung dienenden Herbariums-Exemplare jener recenten Alge stehen, als deren nächste fossile Verwandte ich im Laufe dieser Abhandlung die gewundenen Taenidien nachweisen will. Ich bin in letzterer Beziehung von der Erwägung ausgegangen, dass Herbariums- (Exsiccaten-) Exemplare sich zur Vergleichung mit fossilen besser eignen als frische und nass conservierte, weil die ersteren eben so wie die Fossilreste einem gewissen Drucke und einer davon herrührenden theilweisen Deformation ausgesetzt wurden.

Mit den weiter folgenden Nummern 11—15 der Tafel II erscheinen dann solche Formen, die als zufällige Modificationen jener fünf Haupt-Typen, hervorgebracht durch die Besonderheiten der Fossilisation oder auch der Abdeckung, aufzufassen sind, die sich daher nicht direct mit recenten Exemplaren vergleichen lassen.

Als Originale dienten theils Photographien aus Musealstücken, theils genaue Zeichnungen nach bestimmten näher bezeichneten Exemplaren, theils endlich Reproductionen aus bekannten und citierten Werken. Dabei beschränke ich mich nicht auf den Salzburger Kreide-Flysch und auf die Sammlung des dortigen Museums, sondern ziehe, da Taenidien auch in anderen Gebieten vorkommen, an geeigneten Stellen auch solche herbei. Die Auswahl traf ich meist aus der Art *T. Fischeri* Hr., weil diese in Museen und Abbildungen am reichlichsten vertreten ist,

Zur Veranschaulichung der fossilen wie der recenten Typen hätte ich principiell die directen Photographien nach der Natur, beziehungsweise nach dem Herbar, vorgezogen; das war jedoch hier nicht ausführbar. Die Figuren der Tafel II sollen nämlich in möglichst kleinem Raume, und der Übersicht wegen enge bei einander stehend, die Typen einzelner Frondes darstellen; die Originale aber enthalten meist zusammengesetzte, größeren Raum einnehmende Synthallome, aus denen hier nur je ein einzelner Bestandtheil gezeigt werden soll, was nur durch Herauszeichnen möglich wurde. Dieses hat mit bestem Verständnis Herr Ed. Fink geleistet. Der Maßstab ist nahezu 1 : 1.

Taf. II, Fig. 1. Schiefe Windungen eines flachgedrückten, nur annähernd cylindrischen Längskörpers oder Schlauches. Die strickartigen Windungen (Umgänge) liegen entweder dicht aneinander, oder stehen nur wenig von einander ab. Die dem Beschauer zugekehrten Theile der Windungen heben sich, wie hier, so überhaupt an gut erhaltenen Taenidien, als mehr oder weniger deutliche Wülste vom Nebengestein ab und sind bedeutend dunkler als dieses, oft geradezu geschwärzt; wo

zwischen diesen Wülsten oder Umgängen hellere Zwischenräume bleiben, wie in Fig. 1, stimmen diese an Farbe und Substanz mit dem Nebengestein überein.

An stark hervortretenden Reliefs von *T. Fischeri* Hr. sind die am stärksten gewölbten Wülste 2—3 *mm* dick, meist aber sind die Körper weit flacher (nur circa 1 *mm*) und manchmal nur auf eine ganz dünne Kruste reduciert, letzteres besonders dann, wenn bei der Abdeckung der Schieferplatte ein Theil der Fucoiden-Substanz an der Gegenplatte hängen geblieben ist.

Unsere Fig. 1 repräsentiert einen der am häufigsten vorkommenden Typen mit schiefen Windungen und entspricht auch der Fig. 5, Taf. LXVII, sowie zum Theile der Fig. 1 derselben Tafel bei Heer, ferner der von Schafhäutl (l. c.) Tab. VIII gezeichneten Fig. 9, deren Original (Münchener Museum) später von Schröter (l. c.) photographisch reproduciert wurde, endlich einer großen Anzahl von Exemplaren des *T. Fischeri* im Salzburger Museum und überhaupt aller einschlägiger Sammlungen.

Die Negative dieser positiven Gestalten zeigen, dass die Wülste eben so wie die helleren Zwischenstreifen spiralig herumgehen, dann, dass die fossilisierten Körper, als ganze betrachtet, nicht cylindrisch sind, wohl aber aus ursprünglich cylindrischen und spiralig aufsteigend-gewundenen Röhren oder Schläuchen hervorgegangen sein können, indem die cylindrischen Körper flachgedrückt wurden und einen flachelliptischen Querschnitt erhielten.

Fig. 3. Die Spirale steigt in sehr flachen Windungen an, die einzelnen Wülste und ihre Trennungsfurchen oder Streifen liegen daher fast quer. Die Zwischenräume der von einander abstehenden Wülste sind wie bei Fig. 1, ebenso die Dimensionen der Dicke. Das Bild ist einer vergrößerten Photographie eines der in Taf. III erscheinenden Äste entnommen, entspricht übrigens der Mehrzahl der in derselben Tafel nach der Natur ersichtlich gemachten unverletzten Äste, sowie der Fig. 1, Taf. L und zum Theile den Fig. 1, 2, 4, Taf. LXVII bei Heer und kommt überhaupt ebenso oft vor, wie der Typus Fig. 1.

Fig. 5 (nach einer vergrößerten Photographie aus einer Partie unserer Taf. III). Der gewundene Körper ist stark flachgedrückt und zugleich sind die Wülste mehr weniger von unten nach oben verschoben, so dass der obere Rand je einer unteren Wulst ein wenig über den unteren Rand der nächst oberen übergreift, wobei die Trennungsstreifen zwischen je zwei Wülsten oder Umgängen sich auf feinere Linien reducieren, oft eine schuppige oder dachziegelartige Zeichnung entsteht und die übergreifenden Ränder als gekrümmte Absätze oder halbmondförmig (hier nach unten concave) Streifen erscheinen

In den sehr engen Spalten oder Absätzen zwischen je zwei Windungen oder Wülsten erscheint in diesem Falle seltener die hellere Substanz des Nebengesteines; wenn aber dieses doch vorkommt, bildet sie, dem Verlaufe der Spalten entsprechend, krumme, oft halbmondförmige Streifen.

Die Verschiebung der Wülste ist oft auch vom oberen gegen das untere Ende erfolgt, und dann sind selbstverständlich die Kerben oder die an ihrer Stelle vorhandenen helleren Zwischenstreifen mit der Concavität nach oben gerichtet. Solche Typen kommen mehrfach in unserer Taf. III, dann bei Heer Taf. LXVII, Fig. 3 vor. Auch bei Fischer-Ooster findet man eine hierher passende Zeichnung auf seiner Taf. XII, Fig. 8 mit der Bezeichnung *Münsteria annulata* und ebenso im Bolletino della società geologica Italiana Vol. VI (1887), Tab. XVII, Fig. 3 (Abhandlung von Squinabol).

Fig. 7. Das Gebilde ist dünner als die vorhergehenden, die Windungen sind steiler und an den Inflexionspunkten mehr geknickt, wodurch das geschwärzte Fossil hin und her gehende Zacken zeigt, zwischen denen das hellere Gestein erscheint.

Fig. 9. Keine oder nur regellos auftretende quere oder schiefe Trennungslinien, die auf Windungen hindeuten würden, und kein gewölbtes Relief, sondern homogen geschwärzte oder schwach façonnierte ebene Oberfläche und nur an den Rändern durch seitlich hervortretende Zacken oder Zähne eine Andeutung verwischter Gliederung. Dicke sehr unbedeutend, circa 0·5—1 *mm*. Die Zeichnung nach einer Photographie des Salzburger-Museums-Stückes Nr. 11117 (*Taenidium Fischeri* aus Muntigl). Hieher dürfte auch gehören: Fig. 5 in Tab. XVII bei Squinabol im Bolletino della società geologica italiana. Vol. VI 1887. Scheint seltener vorzukommen als die vorhergehenden Typen,

es lässt sich aber, wie im Verlaufe der folgenden Deutung gezeigt werden wird, ungeachtet der nicht ersichtlichen Windungslinien auch dieses Vorkommen aus der Morphologie derselben Alge ableiten, als deren Nächstverwandte ich die deutlich gewundenen Taenidien betrachte.

Fig. 11 stellt im Gegensatze zu allen vorhergehenden einen vertieften Abdruck, ein Negativ dar. An die Stellen der Wülste treten hier schüsselförmige Vertiefungen, und die zwischen den Wülsten in Fig. 1 und 3 erscheinenden helleren Querstreifen (Sediment in den Spalten zwischen je zwei Wülsten oder Umgängen) treten hier als schmale Scheidewände zwischen den muldenartigen Vertiefungen auf. Solche Exemplare beweisen am besten die bauchige Körperlichkeit der Wülste, deren Abdrücke sie sind. Die Tiefe der Mulden habe ich 1·5 — 3·0 *mm* gefunden.

Diese Fig. 11 ist direct nach einem Fundstücke aus dem Kreideflysch bei Muntigl gezeichnet (Museums-Nummer 18801). Ein sehr instructives vertieftes Exemplar mit mehreren Ästen und mehr schiefen Windungen befindet sich im pälaontologischen Museum in München; es stammt aus dem Eocän vom Mühlschartenkopf bei Trauchgau (Bayern) und ist dort bezeichnet mit *Keckia Fischeri* Heer.[1]

Ein Ast davon ist hier nach dem Originalstück in Fig. 12 abgebildet (die Zeichnung bei Schafhäutl lässt nicht deutlich genug die Plastik der eingesenkten Scheinglieder und der sie trennenden Leisten erkennen).

Da die nun folgenden Figuren 13—19 Exemplare darstellen, deren Erscheinung zum Theil mit der Art der Abdeckung oder Ausbringung dieser Fossilien aus dem meist schieferigen und mürben Gestein zusammenhängt, will ich vorerst bemerken, dass nach den Wahrnehmungen an den Exemplaren aus dem Flysch bei Salzburg der Schieferungsvorgang des Gesteines durch die Anwesenheit der Taenidienkörper nicht modificiert worden zu sein scheint, indem einerseits die natürliche Plattentheilung oder Schieferspaltung sehr oft mitten durch Taenidienkörper parallel mit deren Längsrichtung geht, also die Taenidien nach der Länge spaltet, andererseits Taenidien in verschiedenen Richtungen gegen die Schieferungsebenen sich ins Gestein hinein erstrecken.

So kommt es, dass hier Taenidien nicht selten in Gestalt von Abspaltungen vorkommen, die nur an einer der beiden einschließenden, erst bei der Abdeckung oder Formatisierung getrennten Schieferplatten hängen geblieben sind, während die Gegenplatte, auf welcher die Ergänzung erscheinen sollte, verloren gegangen oder zerfallen ist; daher die Mannigfaltigkeit unvollständiger, erst in Gedanken zu restaurierender Typen.

Fig. 13 repräsentiert den speciellen Fall, dass durch ein Object, wie die in Fig. 1, 3 oder 5 dargestellten, seiner Länge nach eine Schieferungsspalte geht, u. zw. nicht genau median (wodurch zwei gleiche Längshälften entstehen würden), sondern so, dass die Trennungs-Ebene einem parallel zur Längsaxe der ganzen Frons geführten Tangentialschnitt entspricht. Dadurch kommt die helle Sediment-Ausfüllung jeder Wulst in annähernd elliptischer Figur zum Vorschein, umgeben mit den von der Abtrennung nicht getroffenen, intact gebliebenen randlichen Theilen der Wulstrinde. Solche Exemplare bestätigen die Auffassung, dass die betreffenden Typen als gewundene Schläuche aufzufassen sind, deren Rinde aus einer Verbindung von kohlig umgewandelter vegetabilischer Haut mit Sediment besteht, während ihr Inneres von reinem Sediment gebildet ist, das in den ursprünglichen Hohlraum der Schläuche schon vor der Fossilisation, während das Object noch vegetierte, eingedrungen war und daselbst keine organische Substanz vorfand, die eine Schwärzung hätte erzeugen können.

Wie ein solches Eindringen in den Schlauch stattfinden konnte, wird später aus der Natur der jetzt lebenden Repräsentanten unseres Fossiles gezeigt werden.

Fig. 14. Ein ganz ähnlicher Typus erscheint aber auch dann, wenn der Schlauch leer geblieben, nur niedergedrückt, daher als fossilierte Haut oder auch nur als dünne Auskleidung des vom Schlauch

[1] Dieses Stück ist dasselbe schon oben S. 530 erwähnte, auf welches Schafhäutl l. c. seine *Münsteria annulata* gegründet hat.

gemachten Eindruckes aufzufassen ist und eine trennende Schieferungs-Spalte oder auch die Abdeckungs-Spalte so verläuft, dass der in der Regel hellere und jedenfalls anders gefärbte Untergrund der in diesem Falle viel flacheren Wülste zum Vorschein kommt.

Die eben besprochenen Fig. 13 und 14 sind schematisch gezeichnet nach einer größeren Anzahl von Exemplaren aus allen genannten Museen; Fig. 13 ist nur wenig schematisiert nach einem Zweige des in Taf. I Fig. 4 dargestellten Objectes.

Fig. 15 gibt die Ansicht einer Taenidien-Entblößung in der Schmal-Lage (vergl. S. 537), Original vertieft.

In Fig. 16 erscheint ein *Taenidium*, das offenbar umgewälzt oder vor der gänzlichen Trocknung des umhüllenden Sedimentes seitlich gedrückt wurde, so dass eine Deformation des ursprünglichen Typus 1 oder 5 entstand. Die Abbildung ist nach einer Photographie des Salzburger Musealstückes Nr. 18980 copiert, auf dem noch mehrere andere getrennte und stark verquetschte Taenidien ersichtlich sind.

Fig. 17. Am Salzburger Museums-Stück Nr. 18978 erscheinen in zwei untereinander liegenden Horizonten die hier nach einer Photographie reproducierten dreierlei Formen schwach markierter Taenidienreste, die sich alle auf schon oben skizzierte Formen oder Fälle zurückführen lassen. Solche mehr oder weniger deformierte Spuren sind nichts anderes, als stehengebliebene Reste der Taenidiensubstanz, von der ein größerer oder kleinerer Theil — oft schuppenartig — abgesplittert oder an der Gegenplatte hängen geblieben ist.

An beiden letztgenannten Exemplaren, an denen die unteren Enden erhalten sind, ist die stielartige Verschmälerung dieser Enden zu bemerken.

Als Fig. 18 ist eine Reihe querer Streifen dargestellt, die aus den geschwärzten Theilen eines Fossiles von der beiläufigen Gestalt unserer Fig. 3 übrig geblieben sein dürften. Die Zeichnung ist nach Squinabols Abhandlung: »Contribuzioni alla flora fossile dei terreni terziarii della Liguria, I, Alghe«, Taf. A, Fig. 5 gezeichnet: er benennt diese Formen noch als *Münsteria annulata*.

Zu den öfter vorkommenden Undeutlichkeiten gehört es, dass insbesondere bei härterem und spröderem Gestein durch die Art, wie dieses um die Taenidien herum abgesplittert ist, die Ränder dieser letzteren verschiedentlich gezackt erscheinen in Formen, die nicht den Taenidien zuzuschreiben sind. Hievon gibt Fig. 19 einige Beispiele nach Exemplaren aus dem Salzburger Museum, insbesondere Nr. 11117.

Die bisher betrachteten Typen 1, 3, 5, 7, 9, dann 11—19 gehören unbestritten einer und derselben Grundform, ja sogar auch der gleichen Art an, insoferne sich je zwei oder mehrere derselben an einem und demselben zusammenhängenden mehrästigen Exemplare vorfinden, nicht selten auch so, dass sogar einige Glieder eines einzelnen Zweiges, z. B. dem Typus 1 oder 3, andere dem Typus 5, 7, 9, oder einer der deformierten Gestalten 13—19 entsprechen.

Es kommen aber auch unter der Bezeichnung von Taenidien verwandt erscheinende Typen vor, von denen es nicht ohneweiters anzunehmen ist, dass sie hierher gehören, bis durch ihren physischen Zusammenhang mit unzweifelhaften Taenidien eine Entscheidung getroffen ist.

Ein solcher Zweifel besteht zunächst bei solchen Exemplaren, deren Gliederung nur durch schmale, nach oben oder nach unten stark gekrümmte Querstreifen markiert ist, wie in Fig. 20 und 21. Der Zweifel bezieht sich auf den Umstand, dass alle Glieder eine übereinstimmende und dadurch als normal erscheinende Streifung besitzen, die sehr verwandt mit jener von *Münsteria* ist, während bei den echten Taenidien diese Art der Krümmung als Folge einer zufälligen und daher mehr wechselnden Verschiebung aufzufassen ist. Versucht man, diese beiden Typen (20, 21) aus normalen Gestaltungen der Taenidien abzuleiten, so könnte man das etwa in folgender Art versuchen.

Fig. 20 (aus Fischer-Ooster Taf. VII, Fig. 4), deren Originalstück ich nicht gesehen habe, zeigt eine weitgehende Abschwächung der Taenidienspuren durch Absplitterung der kohligen Reste und Hervortreten des darunter befindlichen Gesteines, wobei die ersteren nicht selten nur als schmale

Streifen erscheinen. Hier sieht man ein Exemplar, an dem nur schwache dunkle Streifen nach oben hin convex sich vom hellen Nebengestein abheben; es sind wahrscheinlich die Reste geschwärzter Wülste, die, wie in unserer Fig. 5, nach oben verschoben und dadurch in dieser Richtung gekrümmt wurden. Da in diesem Falle, wie schon oben Seite 538 gesagt, jeder obere Rand einer unteren Wulst sich über den unteren Rand der nächst oberen Wulst schiebt, wird daselbst die Dicke vergrößert und bleibt davon leichter ein Rest übrig, als von den dünneren Theilen, wenn die vegetabilische entweder chemisch zersetzt oder beim Abdecken an der Gegenplatte hängen geblieben ist.

Die entgegengesetzte Krümmung schmaler Streifen zeigt Fig. 21 nach einem als *Taenidium Fischeri* bezeichneten, von mir selbst gesehenen Stücke im Museum zu München (ohne Nummer). Das Exemplar stammt aus Appenzell; die Entstehungsweise ist wahrscheinlich analog der soeben angedeuteten, nur bei entgegengesetzter Richtung der Verschiebung.

Noch problematischer ist das in Fig. 22 abgebildete Object. Diese Figur ist die genaue Copie eines Exemplares aus dem Kierlinger Thale (Wienersandstein), aufbewahrt im k. k. naturhistorischen Hofmuseum in Wien.

Eine schiefe Gliederung ist hier zwar angedeutet, aber die sehr stark kalkige Substanz ist wenig angedunkelt und in schiefer Richtung zerbröckelt, wobei wenigstens ein Theil der an der Zeichnung ersichtlichen Scheingliederung entstanden sein mag.

Wären die Scheinglieder weniger regelmäßig angeordnet, so würde ich sie als Absonderungsgestalten der einen verzweigten Hohlraum ausfüllenden Substanz auffassen, und einige jener Glieder sind auch kaum etwas anderes, wenngleich die Mehrzahl derselben für *Taenidium* spricht.

Von den zwei letzterwähnten, hier nur der Vollständigkeit wegen herangezogenen, fraglichen Formen gehe ich nun wieder auf die unzweifelhaft zusammengehörenden Taenidien-Typen zurück.

Als eine nach meiner Ansicht für die Deutung maßgebende Eigenthümlichkeit, die auch an den einschlägigen Figuren der Taf. II zu ersehen, ist noch hervorzuheben, dass an allen von mir bisher gesehenen erhabenen Exemplaren (Reliefs und guten Abbildungen derselben) die Richtung der Scheinglieder, oder, was dasselbe bedeutet, ihrer Trennungsstreifen oder trennenden Kerben, wenn diese schief gegen die Längsaxe der Frons liegen — was nach dem Gesagten nicht immer der Fall ist — durchaus von »rechts unten« nach »links oben« geht, daher bei Eindrücken oder Abdrücken und ihren dünneren Auskleidungen (nicht Ausfüllungen) immer umgekehrt von »links unten« nach »rechts oben«. Es ist daher für die Anfertigung von Zeichnungen und für die Beurtheilung derselben von Wichtigkeit, dass durch richtige Schattierung unzweifelhaft dargestellt sei, ob das Object ein Relief oder ein Eindruck ist.[1]

Zur Bestätigung und näheren Beleuchtung der meisten Punkte, die in den vorstehenden Zeilen zur Charakterisierung des Taenidienvorkommens angeführt wurden, und zugleich als Prototyp der Synthallome von Taenidien dient insbesondere ein im städtischen Museum Salzburgs verwahrtes Exemplar, das im Fischbachgraben bei Thalgau im Salzburg'schen gefunden wurde; es ist geradezu ein Unicum und verdient von allen Interessenten des Gegenstandes als Standard-Exemplar betrachtet zu werden.

Im Anstehenden war es ein Stück mattgrauen, ziemlich weichen, mergeligen Schiefers, das beim Zerschlagen in mehrere parallele flache Scherben oder Platten zerfiel.[2] Bei zweien dieser Platten geht

---

[1] Eine der instructivsten Abbildungen ist die wiederholt erwähnte von Schafhäutl l. c. Tab. VIII, Fig. 9 gegebene, die man zwar bei näherer Betrachtung als von einer Reihe vertiefter Taenidien-Eindrücke herrührend erkennnt, während diese von weitem gesehen auch als erhaben aufgefasst werden könnten. Ich besitze einen Abguss des mir von München her bekannten Originales, welches selbstverständlich die schiefen Windungen in der oben angegebenen Richtung (r. — l.) zeigt.

[2] An demselben ziemlich großen Fundstücke befand sich seitwärts von der Stelle, aus deren Zerschlagung die hier zu besprechenden zwei Platten hervorgingen, eine noch dickere wulstige Stelle, die beim Zerschlagen drei parallele Platten ergab, an deren Trennungsflächen Taenidien in gleicher Weise erschienen, nur weniger reichlich. Diese Trennungsstücke tragen die Nummern 17192 — 17194.

ihre Trennungsfläche durch ein reichästiges Exemplar von *Taenidium Fischeri* derart, dass dieses parallel mit der Längsrichtung der Äste in zwei correspondierende Hälften gespalten ist, was einen natürlichen Längsschnitt durch alle Äste — also weder Reliefs noch Eindrücke oder Abdrücke — ergibt. Die Wichtigkeit dieses Vorkommens rechtfertiget es, dass hier in Taf. III, Fig. 1 und 2 je ein photographisches Abbild der beiden Platten beigegeben und hiedurch die nähere Beschreibung und Verwertung dieses Fundes erleichtert und abgekürzt wird. Die beiden Platten, an denen nicht nur die Taenidienäste, sondern auch alle kleinen Unebenheiten des Schiefergesteines genau aufeinander passen, haben die bleibenden Museal-Nummern 17.190 und 17.191. Man erkennt auf den ersten Blick, dass auf den beiden Platten das ganze reich zusammengesetzte *Taenidium* ersichtlich wird und dass, was hie und da auf der einen Platte fehlt, dafür auf der anderen (Gegenplatte) erscheint; in jeder der beiden ist annähernd die halbe Dicke des *Taenidium* erhalten.

So gut diese beiden Lichtbilder gelungen sind, geben sie doch nicht alle kleinsten Details, weil die feineren Abstufungen der Schattierung, wie gewöhnlich bei Photographien, nicht so scharf und klar erscheinen, dass auch die kleinsten Unebenheiten ersichtlich würden, wie z. B. flache Eindrücke in gleichfarbigem Gestein, oder geringe Abstufungen in der Gesteinsfläche. Deshalb muss hier noch manche textliche Ergänzung zu den Abbildungen direct nach den Fundstücken gegeben werden. An diesen ist ersichtlich, dass die von einem gemeinsamen Punkte radial abgehenden Merothallome (Äste und Zweige) nicht alle genau in derselben Ebene, sondern zum Theil unter- und übereinander liegen, indem dünne, nur 1—1·5 *mm* mächtige Zwischenschichten vom Schiefermaterial sich hie und da einschieben. Dadurch kommen diese nur nahezu wagrecht ausgebreiteten Merothallome in vier Horizonten zu liegen, deren tiefster vom obersten um 3·5 *mm* absteht. Offenbar war das ursprüngliche Exemplar vor seiner Bedeckung mit Sediment auf eine nicht ganz ebene Stelle des Grundes zu liegen gekommen und auch der nachfolgende Sediment-Niederschlag, welcher das Object bedeckte und einhüllte, musste sich, eben so wie die Alge, jener unebenen Unterlage anschmiegen.

Die genaue Betrachtung der beiden Musealstücke und ihrer hier vorgeführten Lichtbilder lehrt nun Folgendes.

1. Das hier vorliegende *Taenidium* ist kein Halb-Relief im Sinne Maillard's und Saporta's, sondern ein zur Gänze in Sediment eingeschlossenes und in diesem Verschluss kohlig fossiliertes Vegetabil, wobei in untergeordneter Weise auch Partikelchen des Sedimentes zwischen der kohligen Substanz vorkommen.

2. Das *Taenidium* ist in ganz homogenen Schiefer eingebettet, und es lässt sich in Bezug auf dieses Fossil kein Hanggendes und Liegendes, keine obere und untere Schichtfläche unterscheiden.

3. Dieses Exemplar kann nichts über die Wachsthumsrichtung der Pflanze mit Bezug auf die Gesteinsschichtung lehren, entspricht aber der Vorstellung einer losgerissenen Algenrosette, deren Zweige nicht in einer einzigen, sondern in mehreren, nur sehr nahe über einander stehenden Thalloms-Etagen wuchsen.

4. Der Vorstellung zusammengeschwemmten, mit Sediment gemengten Algenmateriales entspricht auch das Zusammenvorkommen mit den zahlreich im Nebengestein zerstreuten, gut erhaltenen Fragmenten von *Chondrites intricatus*.

5. Die intensive Schwärzung des *Taenidium* erstreckt sich nicht über seine Contouren hinaus und kann nicht von dem ganz gleichmässig grauen Schiefer herrühren.

6. Unser Exemplar bestätigt, was auch schon frühere Abbildungen, wie bei Heer, Schafhäutl, Schröter und anderen, gezeigt haben, dass die Taenidien, wenngleich vielleicht nicht durchgehends, doch wenigstens nicht selten als Synthallome gewachsen sind.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

7. Unser Exemplar zeigt die Mehrzahl der in unserer Taf. II dargestellten und oben S. 537—540 erwähnten Erscheinungsformen gewundener Taenidien, u. zw. insbesondere jene der Figuren 1, 3, 5, 13, 14, 16 dieser Tafel, wodurch die Zusammengehörigkeit aller dieser Formen constatiert wird. Ohne dieses Exemplar hätte ich nicht gewagt, anzunehmen, dass die Formen mit schief gerichteten und jene mit quer gerichteten Scheingliedern zusammengehören, ja, ich hätte die letzteren vielleicht einer anderen Urform zugewiesen und für sie eine andere Deutung gesucht, als für die schief gewundenen.

8. Aus dem gemeinsamen, hier platt gedrückten, kurzen centralen Stocke gehen in Gestalt von Ästen oder Schoßen zahlreiche Merothallome hervor, deren Ramification eine seitliche und nicht dichotome ist.

9. Jeder Ast und jeder Zweig zeigt, wenn sein basales Ende deutlich erhalten ist, einen, wenngleich nur ganz kurzen Stiel, oberhalb dessen erst die Windungen beginnnen, ein Merkmal, das, wie später gezeigt werden soll, nebst anderen auf die nahe Verwandtschaft mit einer bestimmten recenten Alge hinweiset.

10. Die Dicke der fossilisierten Taenidienkörper beträgt — was man nur an den zwei Fundstücken selbst beobachten kann — nur circa 1 *mm*; die Ausbauchungen der gewundenen Wülste sind geringer als bei vielen anderen Exemplaren, und es lässt sich hier nicht bestimmt nachweisen, das die Wulste mit Sediment gefüllt seien oder waren. Es kann also für die auch hier vorkommenden Formen der in Taf. II, Fig. 13 und 14 dargestellten Abdeckungs-Modificationen nur die zweite der Seite 539 (zu Fig. 14) angeführten Erklärungsarten gelten, nämlich das Hervortreten des Nebengesteines nach Abreißen oder Absplittern der darüber gelegenen geschwärzten, krustenartigen Partien, die sich dann entweder auf der Gegenplatte zeigen oder auch verloren gegangen sind.

Die Art der Abdeckung, wodurch Taenidien oder deren Zweige zum Vorschein kommen, ist überhaupt vielfach entscheidend für die Hervorbringung jener Modificationen, durch welche die Erscheinung der ursprünglichen Hauptgestalten Taf. II, Fig. 1, 3, 5, 7, 9 vermannigfaltigt und eine oder die andere der Scheinformen erzeugt wird.

Was an dem so eben besprochenen Paare von Fossilplatten zusammengesellt ist, kann man vereinzelt an zahlreichen anderen Fundstücken constatieren. In dieser Beziehung mögen außer jenen Belegstücken, auf die schon oben S. 537—541 bei der Übersicht der vorkommenden Typen kurz Bezug genommen wurde, noch einige andere angeführt werden.

Dass das Gestein in verschiedenen Richtungen von eingebetteten Taenidien in einer Weise durchzogen ist, wie sie theils aus der Verzweigung eines und desselben Stockes, theils aus einer regellosen Anhäufung von Fragmenten verschiedener Individuen hervorgehen musste, ohne dass im ersteren Falle von einer erkennbaren Wachsthumsrichtung die Rede sein kann, zeigt unter anderem das in der jenseitigen Textfigur 2 dargestellte Fundstück aus dem Achartinger-Graben (Salzburger Museal-Nummer 18980). Man erkennt deutlich, wie die Äste schief zur Schieferungs-Richtung, von einander divergierend, in drei Horizonten liegen.

Auch ein im paläontologischen Museum in München verwahrtes Stück, dasselbe welches schon oben S. 538, 539 mit Bezug auf den Typus Taf. II, Fig. 1 und 12 erwähnt wurde und bereits von Schafhäutl abgebildet war, repräsentiert sehr augenfällig das Hineinragen von nicht weniger als sieben divergierenden, 5 bis 7·8 *cm* langen Ästen eines und desselben Algenstockes in ganz homogenes Sediment unter verschiedenen Winkeln gegen die dem Beschauer zugewendete Bruchfläche, so dass die Äste in verschiedenen Horizonten, getrennt durch Zwischenlagen von Sediment, zu liegen kommen, u. zw. der unterste um circa 7·5 *mm* tiefer als der oberste. An diesem Exemplare haben die als verticlte ovale

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Eindrücke erscheinenden Taenidienglieder einen dunkelgrauen, dünnen, zum Theil unterbrochenen Überzug, zwischen dem das darunter liegende graugelbliche Gestein stellenweise hervorsieht, während

Fig. 2.

a) Äste eines *Taenidium*, das Gestein in mehreren Horizonten und in verschiedenen Neigungswinkeln gegen die Schichtungsebene durchsetzend. (1 : 1; gezeichnet nach einem Exemplare im Salzburger Museum.)

b) Verkleinerte Seitenansicht desselben Stückes.

die Scheidewände zwischen jenen muldenförmigen Eindrücken ganz oder sehr vorwiegend aus der ungeschwärzten Gesteinsmasse bestehen.

Dimensionen der Taenidien.

Zur Vervollständigung des Materiales für die Vergleichung der einschlägigen fossilen und der hier in Betracht kommenden recenten Formen sollen hier vorerst noch die Dimensionen der Taenidien erörtert werden.

Hiebei müssen die ganzen Thallome oder Frondes von den einzelnen Scheingliedern derselben abgesondert betrachtet werden.

Für ganze Frondes lassen sich bezüglich der Länge nur wenige Angaben machen, da sie meistens nur Fragmente von Merothallomen sind, denen die unteren oder die oberen Enden oder auch beide fehlen. An einigen Exemplaren aber, bei denen ganze Äste, vom gemeinsamen Stocke aus divergierend, erhalten sind, konnte ich die Länge mit Bestimmtheit messen.

Die Breite oder Querdimension, welche an einem und demselben Aste oder Zweige oft bedeutend wechselt, ist unschwer an den vorhandenen Gliedern zu messen.

Für die Bestimmung der Dicke oder Tiefen-Dimension hingegen bieten nur wenige Exemplare hinreichende Anhaltspunkte.

Das Letztere ist der Fall bei den Reliefs und bei den vertieften Eindrücken robuster, deutlich bauchiger Exemplare, dann auch in dem Falle, wenn durch ein im Gestein steckendes *Taenidium* rechtwinkelig zu seiner Länge oder Breite ein Bruch des Gesteines geht, so dass die Tiefe (Dicke) sichtbar wird.

Über Länge und Breite der Frondes führe ich nur beispielsweise folgende Daten aus best geeigneten Stücken an:

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

A. Nach dem in unserer Taf. I, Fig. 4 abgebildeten Originalstücke von Heers Fig. 1, Taf. LXVII:

Länge der kürzeren Äste 3—3·5 *cm*
» » mittleren » circa 5·3
» » längsten » » 6·8
Breite wechselnd zwischen 3·5 *mm*, 5·6 und 7 *mm*.

B. Nach dem in unserer Taf. III, Fig. 1 und 2 abgebildeten Stücke aus dem Salzburger Flysch:

Länge der kürzeren Äste circa 3·3 *cm*
» » mittleren » 4·8—5·0
» » längsten » 5·2—6·5
Breite wechselnd zwischen 5 und 6 *mm*.

C. Nach zwei Exemplaren einer besonders robusten und bauchigen Taenidiumform des Salzburger Museums (*Taenidium Fischeri, forma grande* m.):

Länge nicht bestimmbar, weil abgebrochen;
Breite 9 *mm* und 10·5 *mm*.

D. Nach einem Gypsabgusse des von Schafhäutl l. c. Taf. VIII, Fig. 9 abgebildeten Stückes:

Länge des deutlichst gegliederten und zugleich breitesten Astes 6 *cm*;
Breite desselben an verschiedenen Gliedern 7—10 *mm*;
Länge der anderen Äste 5·6 *cm*, 6·4 und 6·7 *cm*;
Breite der anderen Äste 5—6 *mm*.

E. Das längste *Taenidium* im Salzburger Museum (Nr. 8336) misst 8·5 *cm*.

Über die dritte Dimension (Tiefe, Dicke, Bauchigkeit) besitze ich nur folgende Daten, u. zw. nach Eindrücken und deren Abguss.

F. An dem unter *D* bezeichneten Exemplare von Schafhäutl's *Münsteria annulata* (*Taenidium Fischeri* Hr., *forma grande* m) mit elliptischen schüsselförmigen Eindrücken der Glieder:

Größte Tiefe dieser Eindrücke: 2 *mm*,

wornach, da diese nur beiläufig die halbe Dicke bedeuten können, die Dicke des ganzen Steinkernes gegen 4 *mm* wäre.

G. An dem oben unter *C* bezeichneten *Taenidium grande:*

Größte Tiefe der Eindrücke ca. 2 *mm*,

wornach die Dicke des ganzen Steinkernes ca. 4 *mm* betragen würde.

Im Gegensatze zu diesen stark gewölbten Exemplaren stehen die obenerwähnten plattgedrückten, deren Dicke nicht mehr als 0·5 *mm*, auch 0·75 bis 1 *mm* und wenig darüber beträgt.

H. Von den Dimensionen der größten bisher bekannten Art: *Taenidium lusitanicum* Hr. kann die Gesammtlänge der ganzen vielästigen Frondes mit 22 *cm* und die Länge der einzelnen Äste mit 8—12 *cm* angeführt werden; die Breite der Äste, zugleich Querlänge der Scheinglieder, beträgt 6—10 *cm*. Von den Taenidien der ältesten Formationen — *T. praecarbonicum* und *T. carboniferum* — sind mir nur abgebrochene Frondes vorgekommen.

Wenn wir uns nun den Dimensionen der einzelnen Glieder verschiedener Äste zuwenden, kommen nach dem schon oben S. 536, 537 Gesagten in Betracht: die Höhe derselben, d. h. der bald queren, bald schiefen Abschnitte, aus denen sich die ganze Länge eines Astes zusammensetzt, dann die gegen jene Höhenlinie rechtwinkelig liegende Dimension zwischen links und rechts eines jeden Gliedes (die »Querlänge«), endlich die Tiefe oder Dicke in demselben Sinne, wie bei den ganzen Ästen.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die folgende Zusammenstellung zeigt die Resultate mehrerer Reihen von Messungen einzelner Glieder, wobei stark deformierte nicht einbezogen wurden.

Dabei konnte als Höhe der Scheinglieder nur die Distanz zwischen je zwei Einkerbungen oder je zwei helleren Querstreifen, im letzteren Falle also die Breite der zwischen je zwei solcher Streifen oder Querleisten liegenden, meist geschwärzten, beziehungsweise als Relief hervortretenden oder als Negativ eingesenkten Quergliedern einer Frons angenommen werden.

Die Querlängen sind nach dem hierüber wiederholt Gesagten selbstverständlich.

Nach dem für die Gestalten hauptsächlich maßgebenden Verhältnis zwischen Höhe und Querlänge der Glieder stellen sich zwei Hauptgruppen heraus: hochgliederige, die aus den älteren Formationen (Carbon bis inclusive Jura) stammen, dann niedergliederige, aus Flysch und Tertiär. Bei den ersteren ist jenes Verhältnis 1 : 1 bis umgekehrt 1·3 : 1, meist nahe wie 1 : 1·2; bei den letzteren 1 : 1·7 bis 1 : 3, vorwiegend 1 : 2·2, wie schon hier vorweg angedeutet werden mag.

Ich führe nun einschlägige Messungen an, die an Gliedern verschiedener Taenidien-Arten vorgenommen wurden.

Dimensionen hochgliederiger Arten.

A. Taenidium praecarbonicum Gümb. aus dem Carbon:

	Höhe	Querlänge	Verhältnis
	mm		
Größere Glieder	3·5	6	1 : 1·7
mittlere »	5	5	1 : 1
kleine »	3	3	1 : 1

B. Taenidium carboniferum Sacco aus dem Carbon:[1]

Nach Sacco's Angabe	4—7	7—9	1 : 1·6
Nach meiner Messung an der Abbildung[2]	7—9	12—14	1 : 1·6

C. Taenidium Gillieroni Hr. aus dem Jura (nach Messung an den Abbildungen):

Ein erster Zweig	2·0	3·5	1 : 1·7
» zweiter »	2·3	3·0	1 : 1·3
» dritter »	2·3	3·0	1 : 1·3
» vierter »	2·0	3·5	1 : 1·7

D. Taenidium lusitanicum Hr. Aus der Kreide in Portugal:

Nach Heers textlicher Angabe[3]	10	8—10	1·2 : 1
Nach meiner Messung an Heers Abbildung:			
Größte Glieder	10—11·8	8—10	1·2 : 1
mittlere »	8— 8·8	6— 8	1·2 : 1
kleine »	7	6	1·3 : 1

Die nähere Charakterisierung der Arten *T. praecarbonicum*, *T. carboniferum* und *T. lusitanicum*, deren bisher von mir keine Erwähnung geschah, folgt später bei der Anführung der zu meiner Gattung *Volubilites* zu ziehenden Taenidien-Arten.

---

[1] Die Abbildung ist offenbar beinahe doppelt vergrößert, wie sich aus der Vergleichung des Textes von Sacco mit den an der Abbildung vorgenommenen Messungen ergibt.

[2] Vergl. dessen »Paleoicnologia italiana« (Atti d. soc. ital. d. scienze naturali, 1888).

[3] Vergl. dessen »Contributions à la Flore fossile du Portugal«.

Digitized by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Dimensionen niedergliederiger Arten.

E. Taenidium Fischeri Hr. von der Drusenalp (nach Schröters photographischer Abbildung).

Deutlichster Ast, wenig rechts von der Mitte des Bildes, mit etwas gekrümmtem Ende.

	Höhe	Querlänge	Verhältnis
		mm	
1. Unterstes deutliches Glied	4·0	7·0	1 : 1·75
2. Nächst oberes Glied	3·0	5·0	1 : 1·4
3. » » »	3·5	7·5	1 : 2·1
4. » » »	3·0	5·5	1 : 1·8

F. Taenidium Fischeri Hr. (*Münsteria annulata* bei Schafhäutl; dasselbe Stück wie oben S. 23 unter *D* und ***F***):

Messung doppelt, sowohl an einem Abgusse des Originals, als auch an der Abbildung.

a) Deutlichster aller Äste:

	Höhe	Querlänge	Verhältnis
		mm	
1. Oberstes, noch deutliches Glied	2·5	7·5	1 : 3
2. Ein mittleres Glied (etwas quer gedrückt)	2·6	7·7	1 : 2·9
3. Ein Glied weiter abwärts, normal	2·8	6·8	1 : 2·4
4. Ein weiteres Glied gleicher Beschaffenheit	2·8	6·8	1 : 2·4

b) Ast an einem der zwei Merothallome in der rechten oberen Ecke

	Höhe	Querlänge	Verhältnis
		mm	
1. Nächstes Glied unterhalb der Endkuppe	2·0	6·5	1 : 3·2
2. » » » »	2·2	7·0	1 : 3·2
3. » » » »	2·2	7·2	1 : 3·2

G. Taenidium Fischeri aus dem Salzburger Flysch, gemessen an dem mehrerwähnten Originalstücke 17190, abgebildet in meiner Taf. III:

a) An dem nach oben gerichteten scheinbaren Gabelzweige (nicht dichotom!)

Linke Zinke:

	Höhe	Querlänge	Verhältnis
		mm	
1. Erstes Glied an der Gabelung (»Zwiesel«), wenig deutlich	2·0	4·5	1 : 2·3
2. Nächstes Glied nach oben	3·0	7·8	1 : 2·6
3. » » ober 2	3·0	6·5	1 : 2·2
4. » » » 3	3·0	6·5	1 : 2·2
5. » » » 4	2·5	7·0	1 : 2·8

Rechte Zinke:

	Höhe	Querlänge	Verhältnis
		mm	
1. Erstes Glied an der Gabelung	2·5	5·5	1 : 2·2
2. Nächstes Glied nach oben	3·1	6·0	1 : 2·0
3. » » ober 2	3·0	6·5	1 : 2·2

(Die folgenden Glieder undeutlich).

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

b) An dem seitwärts, isoliert, wagrecht liegenden Klastothallom (Endglied undeutlich).

	Höhe	Querlänge	Verhältnis
	mm		
1. Nächstes Glied unter dem Endgliede	3·0	6·0	1 : 2·0
2. » » » 1	3·5	6·5	1 : 2·0
3. » » » 2	3·5	7·0	1 : 2·0
4. » » » 3	3·5	6·1	1 : 1·7
5. » » 4	3·5	6·1	1 : 1·7

H. Einige Exemplare der schon erwähnten robusten Form von *T. Fischeri* aus dem Salzburger Flysch, gemessen an den Originalstücken:

Höhe	Querlänge	Verhältnis
3·5	9—10	1 : 2·6 bis 1 : 3·0

Durch diese Einzeldaten bestätigt sich die oben S. 24 vorausgeschickte Bemerkung über das höhere geologische Alter der hochgliederigen Taenidien gegenüber den niedergliederigen.

Zur Morphologie der einzigen, mit Taenidien formverwandten recenten Algengattung.

Auf die Deutung übergehend, lässt sich zunächst sagen: Jeder Spross, Ast und Zweig der hier dargestellten und besprochenen Objecte kann ungezwungen zurückgeführt werden auf die Fossilisation eines ursprünglich annähernd cylindrischen, dann durch die Bedeckung mit Sediment mehr weniger plattgedrückten Schlauches, der aufsteigend-spiralig (schraubenförmig) in bald flacheren, bald steileren Windungen gedreht war, und — nach der Tiefe mancher Eindrücke, sowie nach den verhältnismäßig reichlichen kohligen Partikelchen zu schließen — aus einer ziemlich derben, widerstandsfähigen Haut bestand.

Es fragt sich nun — um zunächst das Pflanzenreich ins Auge zu fassen —, ob es eine Pflanze, und insbesondere eine recente Alge, gibt, aus der bei der Bedeckung mit einem feinen, thonigen, mergeligen oder feinsandigen Sedimente dieselben Gestalten hervorgehen müssen, wie sie die Taenidien besitzen.

Ich bin nun zur Überzeugung gelangt, dass es eine einzige Algenform gibt, welche dieser Forderung entspricht, nämlich das von Lamouroux aufgestellte Genus *Volubilaria* mit seiner einzigen Art *V. mediterranea* (*Dictyomenia volubilis* Grév., *Vidalia volubilis* J. Ag.), auf welche schon Graf Solms Herrn Prof. Schröter (vergl. l. c. S. 8, Anmerkung) aufmerksam gemacht hat, ohne dass bisher diese Spur weiter verfolgt wurde. Ich ziehe es aus einem Grunde, der später angeführt werden soll, vor, das ältere Synonymum: »*Volubilaria*« beizubehalten. Hier soll nun die Morphologie dieser Alge nach jenen Gesichtspunkten behandelt werden, die für die Deutung der fossilen Alge von Belang sind, und nach denen ich eigene Beobachtungen anzustellen genöthigt war, weil die bisherigen Daten über die Morphogenie dieser eigenartigen Alge nicht hinreichenden Aufschluss geben. Dabei kann ich mich hauptsächlich auf lebendes Material beziehen, das mir in zuvorkommender Weise aus der Station des Berliner Aquariums in Rovigno vom Herrn Verwalter Kossel geliefert wurde.

Ich habe von dort zwei Sendungen bezogen, eine im Erstfrühling (nach dortigem Klima) gegen Ende Februar 1899, und das zweitenmal im November desselben Jahres, weil ich im Quarnero[1] 1856—1861 die Wahrnehmung gemacht hatte, dass die im Spätsommer und Herbste gesammelten Exemplare einen anderen Typus zeigen als die im Erstfrühling vorkommenden.

Jede dieser beiden Sendungen enthielt rund 150 gesonderte Exemplare, die frisch im Meerwasser ankamen und sich im Frühjahre monatelang vegetierend erhielten, während das Herbstmaterial bald in Zersetzung übergieng.

Nebst den lebenden musste ich auch den Herbariumsexemplaren meine Aufmerksamkeit zuwenden, nicht nur um das Vorkommen von verschiedenen Standorten zu vergleichen, sondern auch aus dem schon

[1] Physikalische Verhältnisse und Organismenvertheilung im Quarnerischen Golfe. Herausgegeben von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Wien 1863.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

oben S. 15 angegebenen Grunde, da Exsiccatenexemplare mit fossilen bezüglich der hier maßgebenden äußeren Umrisse eine größere Analogie besitzen müssen, als frisch vegetierende oder nass präparierte.

Hiebei erfreute ich mich der dankenswertesten Förderung seitens der botanischen Abtheilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien, insbesondere durch den früheren Vorstand Herrn Dr. Günther Beck von Managetta und den jetzigen Leiter Herrn Dr. A. Zahlbruckner, dann durch Herrn Dr. Fridolin Krasser, der hauptsächlich das Algenherbarium des Museums besorgt und einschlägige Studien betreibt. Ebenda wurde ich vielfach mit Literaturbehelfen gefördert.

Dieses war auch der Fall im Museum des botanischen Gartens der Wiener Universität seitens des verewigten Professors Hofrathes Dr. Kerner von Marilaun, dann seines Nachfolgers Herrn Professors Dr. Wettstein von Westerheim und des Herrn Adjuncten und Professors Dr. Fritsch.

Schon nach Agardh, Kützing und in kurzer Zusammenfassung nach Hauck[1] ist bekannt, dass ein einfacher Thallus von *Volubilaria (Vidalia)* aus einer sehr kurz gestielten, spiralig gedrehten häutigen Lamina besteht, die am Rande unregelmäßig gezähnt oder gesägt ist und eine eingesenkte — von außen kaum wahrnehmbare — Mittelrippe besitzt, aus der meist ein oder einige Zweige ohne bestimmte Anordnung abgehen (proliferierend verzweigt). Eigentliche Dichotomie[2] findet nicht statt, und nur selten kommt eine wiederholte Verzweigung (höherer Ordnungen) vor.

Solche Stämmchen sitzen selten vereinzelt an ihrer Unterlage (nicht Schlamm, sondern meist Steinchen, Conchylienfragmente, conglomerierte Sandkörner), viel mehr entspringen meist mehrere (oft 10—12), Merothallome aus demselben kurzen, knorpeligen Stocke, und zwar auch in mehreren Etagen übereinander, die jedoch nur wenig von einander abstehen (etwa 0·3—0·8 *cm*).

An einem frischen Exemplare aus Rovigno, welches ein Synthallom mit zahlreichen Ästen bildete, wurden folgende Details constatiert. Sämmtliche Merothallome giengen, mit Ästen oder Schossen vergleichbar, aus einem harten, knorpeligen, birnförmigen, nur 7 *mm* hohen Stocke hervor, der innen central einen scheinbar mineralischen Kern hatte. Dieser bestand aus Zellen, die mit feinsten Kryställchen von kohlensaurem Kalk gefüllt waren. Rings um diesen Stock entsprangen in drei Etagen (gewissermaßen Wirteln) übereinander Äste, die sich derart verzweigten, dass die ganze daraus gebildete Rosette 20 freie Zweig-Enden hatte. Äste und Zweige waren, obgleich elastisch, doch so steif, dass sie durch dazwischen gefülltes feines Sediment nur wenig aus ihrer Lage hätten gebracht werden können. Nach diesem Typus sind überhaupt die stärker ausgebildeten Exemplare gebaut.

Dass die Fortpflanzungsorgane in Gestalt zarter, verzweigter Sträußchen an den Spitzen von Randzähnen stehen, gehört zur Charakteristik der recenten Art, hat aber für unseren Zweck keine Bedeutung, da diese sehr feinen, nur zeitweise und nur an einem Theile der gedrehten Lamina (meist in den mittleren und oberen Etagen) auftretenden Organe im fossilen Zustande sich nicht erhalten können, oder doch — wenigstens im nicht schleifbaren Flysch — nicht nachweisbar sind.

Dagegen ist der Umstand von Belang, dass die Substanz des Thallus sehr dicht, derb, fast knorpelig, entschieden elastisch (beinahe wie Kautschuk) ist und eine ziemlich bedeutende Körperlichkeit besitzt, die zur Erhaltung im fossilen Zustande geeignet ist. Über die feinere Structur des Thallus ist ferner bekannt, dass die Lamina aus zwei Schichten zusammengesetzt ist, die innere aus großen, die äußere aus kleineren, polyedrischen Zellen besteht, und dass die Mittelrippe von verlängerten Zellen gebildet wird.

Hier ist nun weiter und eingehender darzustellen, welch' verschiedene Gestalten der Thallus annimmt, und ob diese auch im fossilen Zustande (an den Taenidien) wiederkehren.

---

[1] Die Meeresalgen Deutschlands und Österreichs. Leipzig 1885 (II. Bd. v. Rabenhorst's Krypt. Flora).

[2] Eine scheinbare Dichotomie kann dadurch erzeugt werden, dass ein Zweig nahe unterhalb des Endes eines anderen von diesem seitlich abgeht. Daraus kann eine Gabelung, aber keine Dichotomie hervorgehen. (Vergl. Textfigur 12.)

Die hier folgende Textfigur 3 zeigt ein Frühlingsexemplar des heutzutage im Mittelmeere und in der Adria häufigsten Vorkommens, und zwar der von Kützing sogenannten »forma expansa«. Diese Form besitzt im Gegensatze zu der später zu betrachtenden »eingerollten« (involuta) eine Lamina, deren beide Seitenränder frei abstehen, obgleich sich diese gewöhnlich ein wenig nach oben aufrichten.

Indem diese Lamina sich aufsteigend spiralig, und zwar immer von rechts unten nach links oben dreht[1], entsteht der Typus wie Fig. 4, und bei Exemplaren mit sehr genährten Windungen wie Fig. 5, alle nach Frühjahrsexemplaren gezeichnet und nur wenig vergrößert. Das in dieser Weise gebil-

Fig. 3.

Habitusbild eines frischen Frühjahrs-Exemplares von *Volubilaria mediterranea* Lmx. der lockeren Form mit wenigen Windungen. (Wenig vergrößert nach der Natur gezeichnet.)

Fig. 4.

Habitusbild (wie Fig. 3) eines Exemplares mit zahlreicheren und mehr genäherten Umgängen.

Fig. 5.

Habitusbild (wie Fig. 3 und 4) eines Exemplares mit sehr zahlreichen und dicht genäherten Umgängen.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

dete Thallom ist vergleichbar mit einer freien Schraube (ohne materielle Spindel), mit einem freien Korkzieher, oder mit einer hängenden Ringellocke, und unterscheidet sich durch die Abwesenheit einer materiellen Längsaxe von dem scheinbar analogen Typus der *Reniella helicophylla* (im Wasser lebendes Lebermoos), dessen Blattfläche sich um eine Rippe — also um eine materielle Axe — spiralig, und zwar auch von rechts unten nach links oben, wendet.[2]

Die drei eben bezeichneten Figuren zeigen auch die allgemein vorkommende Verschmälerung des unteren (basalen) Endes, das in einen sehr kurzen Stiel übergeht. Dieser ist wahrscheinlich nichts anderes, als der sehr schmale und überdies gewundene unterste Theil der Lamina, die bald nach oben hin die normale Breite erlangt.

---

[1] In Barrelier Jaques »Plantae per Galliam, Hispaniam et Italiam observatae« (herausgegeben von A. de Jussieu, Paris 1714) findet man auf der Tafel 1303 zwei Exemplare (Frühjahrsform) abgebildet, deren Windungen von links unten nach rechts oben laufen. Da ich sonst überall in natura, in Herbarien und Abbildungen nur die erwähnte umgekehrte Richtung der Windungen gefunden habe, glaube ich, dass Barreliers Figuren aus der »Durchzeichnung« (nicht Pausung) einer Originalabbildung hervorgegangen sein dürften.

[2] In Kerners Pflanzenleben (1. Auflage S. 549), schöne Abbildung.

Wir gelangen nun zu einer zweiten, der aus einer gerollten Lamina hervorgehenden Spiralform.

In Figur 6 erscheint schematisch und vergrößert einer der schraubenförmigen Umgänge der erwähnten Kützing'schen forma »*expansa*«, von der man zur anschaulichen und zugleich genetischen Erklärung der für uns wichtigen forma »*involuta*« m. (wie ich sie nennen will) ausgehen muss.

Es kommt schon an den im Erstfrühling zu beobachtenden Exemplaren nicht selten vor, dass die beiden gezähnten Ränder einiger oder auch aller Umgänge sich stärker aufwärts und gegeneinander kehren (Rand oder Laminahälfte *a* gegen *b* und *b* gegen *a*), so zwar, dass sich die Lamina zu einer Rinne wölbt und zwischen den stark genäherten Rändern nur eine schmale Spalte bleibt, wie in Figur 7 dargestellt. Diese Wölbung ist oft auch noch viel weiter im gleichen Sinne fortgesetzt, so dass sich die

Fig. 6.

Schematische Zeichnung zweier aufeinander folgenden Windungen (Umgänge) einer Lamina ohne Einrollung.

Fig. 7.

Schematische Zeichnung zweier aufeinander folgenden Windungen mit begonnener Einrollung der Lamina.

eine Seitenhälfte der Lamina über die andere legt und bei weiterem Fortwachsen eine zwei- oder mehrschichtige Röhre entsteht, die übrigens nach demselben Gesetze wie die ausgebreitete Lamina sich schraubenförmig windet.

Im allgemeinen schreitet die Umwandlung der Lamina vom unteren Theile des Thalloms nach oben fort, so dass die unteren Umgänge der Spirale schon gerollt sind, während die oberen noch ausgebreitet bleiben, wobei allerlei Übergänge vorkommen.

Im Erstfrühling fand ich bei einer Collection von circa 150 frischen Exemplaren kaum 20 (circa 10 Procent), an denen solche gerollte Windungen nach der ganzen Länge eines Thalloms oder auch nur an einigen Umgängen vorhanden waren. Die im November vom gleichen Standorte erhaltene Sammlung hingegen bestand zu fast 90 Procent aus Thallomen, die durchaus gerollte Spiralwindungen hatten, an denen überdies ersichtlich war, dass im Laufe des Sommers und Herbstes die im Frühling begonnene Rollung der Lamina nach folgendem Gesetze fortschreitet, das hier schematisch durch Figur 8 *a—e* ange-

Fig. 8.

Schema der fortschreitenden Einrollung der Lamina bis zur vollendeten *forma involuta*.

deutet ist. Diese Figuren bedeuten Querschnitte durch eine Lamina in verschiedenen Stadien der Einrollung, die lange Zeit hindurch nur an der inneren, der Spindel zugekehrten (rechten) Hälfte der Lamina stattfindet, bis zuletzt auch die äußere (linke) Längshälfte der Lamina sich nach der Spindelseite hin weiter als im Frühling wölbt, und zwar so, dass sie sich über die mittlerweile von der rechtsseitigen Hälfte gebildete Rolle einhüllend herumlegt. Mit der fortschreitenden Umwandlung der *forma expansa* in die *forma involuta*, wobei die Lamina immer stärker und fast lederartig wird, schrumpfen die zarteren Zähne der Ränder immer mehr ein; zugleich rücken meist die Umgänge näher aneinander, so dass die Spirale

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

flacher wird und die einzelnen Umgänge beinahe wagrecht liegen. Die Einrollung geht oft so weit, dass zuletzt zwei oder auch drei Umwicklungen entstehen, wie der in Figur 9 dargestellte schiefe Schnitt durch ein Exemplar aus dem Mittelmeere zeigt.

Der hohle Innenraum des gewundenen Rohres ist oft mit Schlamm oder feinem Sande ausgefüllt, der im Wachsthumsstadium der noch offenen Spalte (Figur 7) durch diese eingedrungen war.

Der Habitus der gerollten Exemplare, von denen ein frisches aus der Februarausbeute in Figur 10 und eines aus dem Novembermateriale in Figur 11, beide nach Photographien dargestellt sind[1], ist so

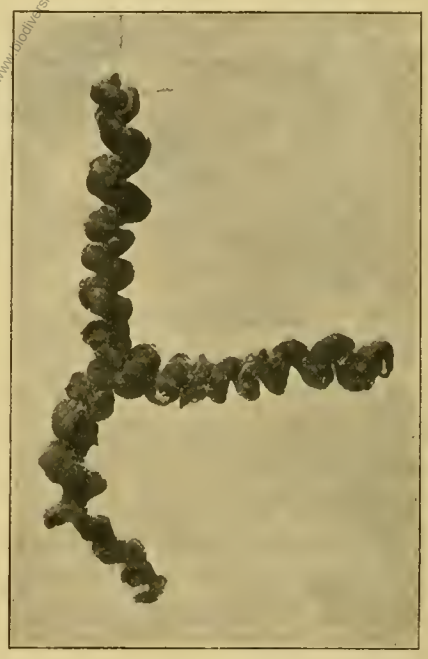
Fig. 9.

Ansicht eines etwas schief geführten Querschnittes durch einen vollständig eingerollten Zweig. (Nach der Natur gezeichnet. Vergr. ca. 1 : 4.)

Fig. 10.

Photographie eines kurzen Zweig-Endes von einem ausnahmsweise frühzeitig gerollten frischen Frühjahrs - Exemplare, suspendiert im Meerwasser. (Vergr. 1 : 1·5.)

Fig. 11.



Photographie eines im Meerwasser suspendierten frischen Astes und Zweiges von einem gerollten Herbst-Exemplare. (Vergr. 1 : 1.)

verschieden von jenem der nicht gerollten, dass man die ersteren für Angehörige einer ganz anderen Art halten könnte, wenn sie nicht aus demselben Stämmchen wie die letzteren hervorgiengen, oft auch auf einem und demselben Zweige mit diesen abwechselten und sich nach dem hier Dargestellten beide als normale aufeinanderfolgende Wachsthumsstadien erwiesen.

Die Dimensionen der Spiralumgänge (Gyri) von *Volubilaria* habe ich zum Zwecke der Vergleichung mit Taenidiengliedern nicht an frischen, sondern aus dem auf S. 15 angeführten Grunde an getrockneten Herbarexemplaren gemessen und dabei folgende Verhältnisse gefunden:

---

[1] Diese Lichtbilder giengen aus Aufnahmen hervor, während deren die Exemplare im Seewasser in einer flachwandigen Cuvette suspendiert waren. Zu diesem ungewöhnlichen Verfahren ließ sich in zuvorkommendster Weise der Director der k. k. graphischen Versuchsanstalt Herr Hofrath J. M. Eder, dem ich bestens danke, bereitfinden.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

A. An sechs Thallomen mehrerer Exemplare im k. k. naturhistorischen Hofmuseum.

Thallom 1:

	absolut		relativ
	Höhe (Dicke)[1]	Querlänge[1]	Höhe (Dicke)[1] : Querlänge[1]
	in *mm*		
Umgang *a*	3	5	1 : 1·7
» *b*	4	9	1 : 2·25
» *c*	3	9·5	1 : 3·7
» *d*	4	9·5	1 : 2·7
Thallom 2.			
Umgang *a*	4·0	8	1 : 2
» *b*	3·5	6	1 : 1·7
Thallom 3.			
Umgang *a*	3·5	8	1 : 2·3
» *b*	4·0	7	1 : 1·7
Thallom 4.			
Umgang *a*	3·5	9	1 : 2·6
» *b*	3·0	5	1 : 1·7
» *c*	3·5	7	1 : 2
Thallom 5.			
Umgang *a*	3·5	9·5	1 : 2·7
» *b*	3·0	7·0	1 : 2·3
» *c*	3·0	6·0	1 : 2·0
Thallom 6.			
Umgang *a*	4·0	7	1 : 1·7
» *b*	4·5	9	1 : 2·0
» *c*	3·5	8	1 : 2·3

B. An den vier am meisten nach oben hervorragenden Zweigen des in der weiter unten folgenden Textfigur 12 photographisch abgebildeten Synthalloms (gemessen an der Abbildung).

Äußerster Zweig links (nicht ganz gerollt):

	absolut		relativ
	Höhe	Querlänge	Höhe : Querlänge
	in *mm*		
a oberster Umgang, stark gequetscht . . .	5·1	9·5	1 : 1·9
b nächst untere Windung	4·0	8·2	1 : 2·1
c zweitfolgende	3·5	8·0	1 : 2·3

(Die weiterfolgenden undeutlich begrenzt.)

Zweiter Zweig, rechts vom vorhergehenden und gegabelt.

---

[1] Da der Schlauch, aus dem die Umgänge einer *Volubilaria* bestehen, einen kreisförmigen Querschnitt hat, ist an frischen Exemplaren die körperliche Höhe eines Umganges (das ist hier der dem Beschauer zugewendete und messbare Diameter des Schlauches) gleich der Dicke dieses letzteren an derselben Stelle; bei Herbariumsexemplaren hingegen, die mehr weniger plattgedrückt sind, ist die Höhe sowie die Querlänge auf Kosten der Dicke vergrößert, weshalb alle diese Dimensionen an solchen Exemplaren nicht denen der frischen entsprechen; wohl aber dienen sie zur Vergleichung mit den gleichbenannten Dimensionen fossiler Exemplare, die sich gleichfalls im gepressten Zustande befinden.

Digitized by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Linker Gabelzweig:	absolut Höhe in *mm*	absolut Querlänge in *mm*	relativ Höhe : Querlänge
a Endglied, ungerollt, platt	—	—	—
b nächst unterer Umgang (nicht ganz gerollt)	3·2	5·0	1 : 1·6
c nächstfolgender Umgang	3·1	5·0	1 : 1·6
Rechter Gabelzweig:			
oberster Umgang	2·5	5·0	1 : 2
zweiter »	3·0	6·0	1 : 2
dritter »	3·5	5·5	1 : 1·6
vierter » (Einschnürung)	2·8	5·0	1 : 1·8

Nach diesen Daten, die von Exemplaren des am häufigsten vorkommenden Typus herrühren, wechselt die Höhe (verticale Dimension) der einzelnen Umgänge bezüglich der absoluten Maße weniger als die Querlänge (horizontale Dimension) derselben, denn die erstere schwankt nur zwischen 2·0 *mm* und 5·1 *mm*, Differenz 3·1 *mm*, die letztere zwischen 5 und 9·5 *mm*, Differenz 4·5; am häufigsten beträgt die Höhe zwischen 3 *mm* und 3·5 *mm*, die Querlänge zwischen 5 und 7 *mm*.

Die Relation zwischen beiderlei Dimensionen ist im Minimum 1 : 1·5, im Maximum 1 : 3·7, am häufigsten beiläufig 1 : 2·3.

Es kommen aber, wie schon die Textfiguren 3, 5, 10, 11 erkennen lassen und in jedem reicheren Herbar zu ersehen ist, auch noch weit größere Schwankungen in der Größe beider Dimensionen, selbst an einem und demselben Zweige vor, und es sollten hier nur einige Beispiele herausgegriffen werden, um eine beiläufige Vorstellung von den in Rede stehenden Dimensionen zu geben.

Bis hieher wurden nur Abbildungen charakteristischer Monothallome und Merothallome vorgeführt; nun soll mit Figur 12 auch ein Synthallom von *Volubilaria* zur Anschauung gebracht werden. Das Original wurde leihweise entnommen aus der Exsiccatensammlung im k. und k. Hofmuseum, wo es sich

Fig. 12.

Photographie eines Exsiccaten-Exemplares von *Volubilaria mediterranea*. Hier abgebildet als Repräsentant eines Synthalloms. (Original im k. k. Hof-Museum.)

nun wieder befindet; es trägt die Indication »Adria, leg. de Lichtenstern« und ist in einem Couvert eingeschlossen, dessen Aufschrift auf die gegenwärtige Abhandlung Bezug nimmt. Unsere Fig. 12 ist eine

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

photographische Abbildung dieses Exemplares ohne jede Veränderung und ohne jedes willkürliche Arrangement. Dieses Habitusbild hat eine geradezu erstaunliche Ähnlichkeit mit der darunter gestellten Figur 13, welche eine wenig reducierte Wiederholung aus unserer Tafel III (*Taenidium Fischeri* H. vom Fischbachgraben bei Thalgau) ist.

Im Einzelnen möge zu Fig. 12 nur Folgendes bemerkt werden. Die Mehrzahl der Äste und Zweige zeigt schiefe Windungen, die mehr oder weniger steil, locker oder gedrängt, von rechts nach links auf-

Fig. 13.

Verkleinerung der photographischen Abbildung in unserer Taf. III, Fig. 2, hieher gesetzt zur Vergleichung des fossilen Habitus mit dem recenten der vorhergehenden Textfigur 12.

steigen, im gepressten Zustande aber auch quer zu liegen kommen. Der mit *x* bezeichnete Zweig z. B. hat seine Umgänge schon nahezu quer (rechtwinklig zur Längsaxe), der Zweig *y* und einzelne Umgänge anderer Zweige besitzen geradezu eine Querstellung der Scheinglieder.

Das Exemplar zeigt an den Ästen erster Ordnung nur Äste zweiter und keiner höheren Ordnung.

Die hellen Punkte und Fleckchen auf dem schwarzen Grunde rühren von kalkigen Incrustationen her, wie sie sich häufig an älteren Exemplaren aller robusteren, lederartigen Algen finden.

Durch die eigenthümliche, vollständige Umgestaltung der Lamina, wodurch im Laufe eines halben Jahres ein und dasselbe Individuum in zwei gänzlich verschiedenen Typen erscheint, weicht unsere Alge von allen anderen verwandten Gattungen und Arten so sehr ab, dass ich zweifle, ob sie nach weiteren vergleichenden Studien mit den zahlreichen Formen, unter denen sie von Agardh (Species, genera et ordines Algarum, 1863) als eine Art von *Vidalia*, und von Kützing (Species Algarum) unter *Dictyomenia* aufgeführt wurde,[1] vereinigt bleiben wird.

[1] Agardh führt 7 Arten von *Vidalia* an: *V. Colensoi* J. Ag. (Neuseeland), *V. fimbriata* Grév. (Neuholland), *V. Kützingioides* J. Ag. (Australien), *V. obtusiloba* (Bahia), *V. serrata* (Natal), *V. spiralis* Lmx. (Westaustralien), *V. volubilis* Lmx. (Mittelmeer mit Pontus und Adria. In Kützings Species Algarum kommen unter dem Genusnamen *Dictyomenia* noch vor: *D. conferta* Harv. (Neuholland) und *D. prolifera* J. Ag. (Neuholland).

Keine einzige dieser Arten besitzt gerollt-gewundene Spiralumgänge; sogar bei *Vidalia (Dictyomenia) spiralis* setzt sich das schraubenförmige Aufsteigen der schmalen Lamina selten durch die ganze Länge fort und fehlt gänzlich die Einrollung der Lamina, so dass ein ausgewachsenes Thallom dieser Art nur beiläufig mit einem erst im Frühlingsstadium befindlichen Thallom der *Volubilaria* zu vergleichen ist; die anderen hieher gezählten Arten haben nur eine einmalige oder wenig oft wiederholte Drehung der ungerollten Lamina.

Ob nun die mikroskopische Structur, auf der die Zuziehung der *Volubilaria* zu den Vidalien oder Dictyomenien beruht, fortan als unverrückbarer Eintheilungsgrund gelten, und ob nicht auf Grund morphogenetischer Unterschiede eine andere systematische Gruppierung gerechtfertigt wäre, muss ich dahingestellt lassen, bis berufenere Algologen diese Frage entschieden haben werden;[1] für meine gegenwärtige Aufgabe ist der von mir genetisch dargestellte äußere Habitus die Hauptsache, und nach diesem Gesichtspunkte wäre *Volubilaria* als ein monotypes Genus zu trennen von *Vidalia (= Dictyomenia)*. Das war auch die Auffassung von Lamouroux, der im Dictionnaire classique 1824, V, p. 387, das ältere Genus *Delesseria* in mehrere theilt und bei jedem derselben die Namen und Anzahl der Arten anführt. Dort heißt es bei seinem Genus *Volubilaria*: »une (seule) espèce«.

Deutung der Taenidien als fossiler Volubilarien.

Aus den morphologischen Verhältnissen der *Volubilaria mediterranea* lassen sich nun die Erscheinungsformen der von mir in Betracht gezogenen Taenidien ungezwungen in dem Sinne erklären, dass letztere die fossilen Reste einer Alge sind, deren morphologische Verhältnisse mit denen unserer recenten *Volubilaria* sehr nahe, und zwar weit näher übereinstimmten, als mit denen irgend einer anderen, so dass man von einer »*Palaeo-Volubilaria*« sprechen kann. Um dieses zu erweisen, müssen wir auf die in unserer Tafel II dargestellten Taenidientypen zurückgreifen und diese mit den analogen *Volubilaria*-Typen vergleichen, welche daselbst unter den Fig. 2, 4, 6, 8, 10 beigesetzt sind.

Bei dieser Parallelisierung muss zunächst und allgemein in Betracht gezogen werden, dass die *Palaeo-Volubilaria* unter dem Drucke des darüber abgelagerten Sedimentes mehr oder weniger plattgedrückt werden mussten, so dass der Querschnitt einer Frons nicht — wie ursprünglich — annähernd kreisrund bleiben konnte, sondern schmal-elliptisch oder, bei dünnerem Exemplare und stärkerem Drucke, selbst ganz schmal-rechteckig werden musste.

Die in Taf. II erscheinenden recenten Vergleichsexemplare sind aus dem Herbarium des k. k. Hofmuseums entnommen und zum Zwecke der Zeichnung wurden die ausgewählten Zweige der Exsiccaten ein wenig im Meerwasser aufgeweicht, um die Plastik etwas deutlicher hervortreten zu lassen als es im stark gepressten Zustande immer der Fall ist.

Um mit dem am meisten erhaltenen Taenidientypus zu beginnen, den Fig. 1 der Taf. II darstellt, ist demselben ein Endstück der am vollkommensten ausgebildeten Entwicklungsform unserer *Volubilaria* als Fig. 2 an die Seite gestellt.

Diese gerollt-gewundenen Volubilarien lassen je nach dem Steigungswinkel der Spiralumgänge weitere oder engere leere Spalten zwischen den Umgängen. Da diese Zwischenräume die Windungen des Schlauches gleichfalls continuierlich herumgehend begleiten, stellen die ersteren, analog den letzteren, eingeschaltete leere Spiral- oder Schraubenwindungen dar. In diese Leeren muss bei der Einhüllung durch Sediment dieses sich einfüllen und es findet sich dann bei und nach der Fossilisation eine dünnere

---

[1] Über die angemessenste Stellung der zum Genus *Vidalia* gerechneten Formen in einem phylogenetisch geordneten Algensystem ist man seit langer Zeit uneinig; hierüber sagt Agardh (Species, genera et ordines Algarum, Vol. II, p. 1119): »In speciebus disponendis, quas olim ad Rhodomelam, Rhytiphloeam et Amansiam retulerunt, desudarunt plurimi systematici hodierni«. Agardh hat die Bezeichnung *Volubilaria* deshalb ausgemerzt, weil sie ihm nicht wohlklingend schien; er sagt: »*Volubilariae* eadem tempore (cum *Vidalia*) conditae nomen, licet magis cognitum, mihi non bene sonans, evitandum putavi« (p. 1120).

oder dickere, meist an Dicke dem Schlauche nachstehende Sedimentschichte zwischen je zwei Umgängen eingeschaltet. Diese Einschaltungen — nunmehr eigentlich zu begleitenden Spiralkörpern geworden — erscheinen an den Taenidien von außen, sowie in Längsschnitten, als quere oder schiefe Streifen von der meist helleren Farbe des Sedimentes und erzeugen den Schein von Scheidewänden, während die dadurch getrennt erscheinenden Umgänge des Schlauches fälschlich als Glieder angesehen werden konnten.

So kam es, dass man die Summe der Umgänge des continuierlichen Schlauches bald als übereinander gestellte Scheibchen, bald als einen mit Scheidewänden versehenen gestreckten Cylinder auffasste.

Das Herbariumsexemplar Fig. 4 der Taf. II ist dem mit fast genau quer oder rechtwinklig gegen die Längsaxe gestellten Scheingliedern versehenen *Taenidium*-Zweige (Fig. 3) an die Seite gestellt; es ist eine der zahlreich vorhandenen Frondes, die bei dem mäßigen Drucke, der mit dem Einlegen ins Herbar verbunden ist, eine solche Querlage annehmen (vergl. mehrere Zweige des Synthalloms in Textfigur 12) besonders wenn sie schon ursprünglich nur sehr flach spiralig gewunden waren (vergl. Textfig. 11).

Fig. 6 der Taf. II repräsentiert nach Herbariumsexemplaren den nicht seltenen Fall, dass durch eine leichte, annähernd horizontale Verschiebung von unten nach oben (in apicaler Richtung) die Wülste der Umgänge in der gleichen Richtung verschoben und dadurch mehr weniger nach oben (vorne) gekrümmt werden, wie die Taenidien-Scheinglieder der Tafelfigur 5 (gilt auch für die entgegengesetzte Richtung). Auch in dem recenten Synthallom der Textfigur 12 erscheinen mehrere Umgänge in eben solcher Weise verschoben und gekrümmt wie die Scheinglieder von Taenidien, welche Fig. 5 der Taf. II darstellt.

An all diesen Abbildungen (2, 4, 6) recenter Volubilarienzweige erscheinen zwischen je zwei Umgängen vom Schatten herrührende dunklere Querstreifen, also gerade an jenen Stellen, die den helleren Querstreifen der Taenidien (Fig. 1, 3, 5) entsprechen, wodurch die hier oben, und bezüglich der Taenidien schon S. 534 gegebene Erklärung bestätigt wird.

Fig. 8 dieser Tafel zeigt ein Herbarexemplar mit steil aufsteigender Spiralwindung eines dünneren gerollten Schlauches, dergleichen mehrere in unseren Textfiguren, insbesondere zum Theile in Fig. 12 nach recenten Exemplaren dargestellt sind, und ist nahe formverwandt mit dem daneben (Fig. 7) abgebildeten *Taenidium*, das gleichfalls dünnere, stark schief gerichtete Umgänge zeigt.

In Fig. 10 der Taf. II endlich ist ein Exsiccat dargestellt, das von einem nicht gerollten Exemplare herrührt, wie sie nach dem oben (S. 549, 550) Gesagten vorwiegend im Frühlingsstadium des Wachsthums, aber vereinzelt auch immer vorkommen, sei es als ganze Frondes oder in Gestalt einzelner Umgänge zwischen den gerollten. Solche bandförmig gebliebene Thallome können nur unter weitgehender Deformation und Verwischung der Details so bedeckt und gepresst werden, wie man es bei der allmählichen Einschließung in ein Sediment annehmen muss und wie es annähernd beim Präparieren und Conservieren für das trockene Herbarium geschieht. Die schief bis annähernd rechtwinkelig gegen die Axe der Spirale gestellten, mit ihren Rändern dem Beschauer oder dem Präparator abwechselnd zugekehrten und abgekehrten Umgänge der Lamina werden dabei in der Richtung gegen die Unterlage — sei diese das Papier des Herbariums oder der Schlamm des Meeresgrundes — gedrückt und in die Ebene der Axe gedrängt, aus der sie ursprünglich herausgewendet waren. Die zugekehrten und die abgekehrten Hälften der Umgänge liegen dann theilweise platt übereinander und an dem so gequetschten Körper ist von der ursprünglichen Spiralwindung keine Spur mehr geblieben. Als Details erscheinen nur hie und da, seitlich hervorragend, einzelne stärkere Zähne der Ränder.

Diesen Zustand eines Herbariumsexemplars stellt die Tafelfig. 10 nach meinen zahlreichen Trockenpräparaten dar, die sich von denen anderer Herbarien nicht im geringsten unterscheiden; nur ist zu bemerken, dass die Herbarien selten derlei bandförmig gewesene und dann beim Trocknen und Pressen unscheinbar gewordene Exemplare aufgenommen, vielmehr fast nur die ganz charakteristisch erhaltenen, »gerollt-gewundenen« Formen der Aufbewahrung würdig gefunden haben.

Vergleicht man Tafelfig. 10 mit der danebenstehenden Taenidienabbildung (Fig. 9), so ist die Übereinstimmung unverkennbar.

Wenn dieser Typus im fossilen Zustande (als *Taenidium*) ebenso selten wie nach dem oben Gesagten in Herbarien zu finden ist, erklärt sich dies wohl aus der weit geringeren Körperlichkeit der Alge in diesem Wachsthumszustande.

Da die in Taf. II weiter folgenden Fig. 11—21 nur specielle Fälle der Veränderungen darstellen, welche an den Haupttypen (Fig. 1, 3, 5, 7, 9) durch die Art der Abdeckung oder durch Verschiebungen u. s. w. hervorgebracht sind, genügt die nun durchgeführte Vergleichung der Taenidien mit unserer *Volubilaria* auch für die Deutung der speciellen Fälle der Fig. 11—21. Nur wenige Punkte wären noch hervorzuheben.

Wenn die Fig. 11 und 12 mehr körperliche Eindrücke erkennen lassen als die meisten anderen, so stimmt dies ganz gut mit dem Vorkommen der *Volubilaria* überein, welche ja auch Exemplare mit dickeren und andere mit dünneren Schläuchen umfasst, deren erstere überdies oft durch mehrfache Rollung oder Einfüllung von Sediment befähigt sind, ihre Körperlichkeit besser zu bewahren als die schwächeren.

Wenn in Fig. 17 der Taf. II, und zwar an der rechtsstehenden schwachen Spur, feine, sehr genäherte Querlinien erscheinen, die nicht direct aus einer gepressten *Volubilaria* herzuleiten sind, so erklären sich dieselben aus der entweder schon vor oder erst bei der Abdeckung stattgefundenen Abschuppung oder schuppenförmigen Absonderung der geschwärzten Taenidiensubstanz, wobei die ursprünglichen Grenzen der Scheinglieder verwischt wurden und die dunkle Taenidienkruste sich in schmalen Streifen absonderte, zwischen denen das Sediment sichtbar wurde. Das gilt auch für Tafelfigur 18.

Da, wie bereits erwähnt, auch bei der *Volubilaria* die Größe der einzelnen Umgänge an einem und demselben Zweige oft regellos wechselt, erklärt sich hieraus die nicht selten vorkommende, sprunghafte Abwechslung in der Größe der Taenidienscheinglieder.

Bezüglich der Fig. 20 u. 21 habe ich bereits (S. 540 u. 541) bemerkt, dass mir die Zugehörigkeit ihrer Objecte zu den Taenidien fraglich erscheint, und ich komme auf diese Andeutung hier zurück, weil bogige Scheinglieder zwar auch an Exsiccaten von *Volubilaria* (wie Fig. 6 der Tafel) vorkommen, jedoch in solch' consequenter Gleichförmigkeit von mir an Volubilarien nicht beobachtet wurden. Ich kann also hier, wo die Vergleichung von Taenidien mit *Volubilaria* besprochen wird, nur sagen, dass derlei von den Autoren auch als *Taenidium* bezeichnete Exemplare auf *Volubilaria* zurückgeführt werden können, aber nicht müssen.

Auf eine weitere, sehr bemerkenswerte Übereinstimmung zwischen Taenidien und *Volubilaria* möchte ich noch hinweisen. Die Windungen der letzteren gehen, wie schon S. 550 erwähnt, durchaus immer von rechts unten nach links oben; nun habe ich auch bei allen von mir bisher beobachteten vollständigen Reliefs von Taenidien — wie auf Taf. II, Fig. 1 —, an denen man die Richtung der Windungen unzweifelhaft erkennen kann, diese im selben Sinne gefunden, wenn sie überhaupt schief waren; und als Gegenprobe dient es, dass umgekehrt alle von mir gesehenen vollständigen Eindrücke (Negative) von Taenidien — wie auf Taf. II, Fig. 11 und 12 — die schiefen Trennungsstreifen oder Querleisten von links unten nach rechts oben zeigten, wie es sich selbstverständlich aus der Lage von Eindrücken gegenüber den correspondierenden Reliefs ergeben muss. Diese Analogie der Windungsrichtung lässt sich jedoch an zahlreichen Exemplaren nicht consequent verfolgen, indem vielmehr gewöhnlich die Kerben, Querstreifen oder Querleisten nahezu oder auch ganz rechtwinklig zur Längsaxe der Frons verlaufen.

Hieraus kann übrigens keine entscheidende Einwendung gegen die Analogie zwischen Taenidien und *Volubilaria* abgeleitet werden. Zunächst ist zu constatieren, dass die Neigungswinkel der Taenidienglieder gegen die Längsaxe meist an einem und demselben Aste oder Zweige sehr ungleich sind, so dass — oft sogar ohne Übergang — schiefe und rechtwinklig-quere Glieder abwechseln, wie zum Beispiel an dem in Taf. III, Fig. 1 und 2 dargestellten Exemplare und an den meisten hier beigebrachten Photographien.

Ferner muss man sich daran erinnern, dass auch die Spiralumgänge der *Volubilaria* oft sehr wenig ansteigen — (vergl. S. 550 Text und Textfig. 4, 5, 11) — und dass derlei Äste oder Zweige im Exsiccaten-

herbar geradezu als rechtwinklig quergegliedert erscheinen, wie in meiner Taf. II an Fig. 4 und an mehreren Ästen des in der Textfigur 12 photographisch abgebildeten, reichen Synthalloms einer *Volubilaria* zu ersehen ist.

Es ergibt sich daraus nur, dass die fossile *Volubilaria*-Form weniger steile und mehr genäherte Spiralwindungen hatte als die recente, und dass bei der Fossilisation unter dem Drucke des Sedimentes die Spiralumgänge in eine ähnliche Lage gebracht wurden, wie jene der *Volubilaria* im Exsiccatenherbar.

Die morphologische Verwandtschaft wird ferner bestätigt dadurch, dass an allen Taenidienstämmchen und Ästen, deren unteres Ende deutlich erhalten ist, der kurze Stiel erscheint, welcher auch die Basis der Stämmchen und Äste der *Volubilaria* charakterisiert, wie S. 550 gesagt ist. In unserer Taf. II, Fig. 16, 17, dann in Taf. III, ferner in den Abbildungen von Schafhäutel's *Münsteria annulata* (l. c.) erkennt man ohneweiters, dass, wo die unteren Enden der Taenidienfrondes erhalten blieben, dieselben verschmälert sind und in einen kurzen Stiel übergehen.

Um nun die Analogisierung noch weiter zu verfolgen, müssen auch die beiderseitigen Dimensionsverhältnisse verglichen werden.

Hiebei kommt die absolute Länge und Dicke ganzer Frondes nicht in Betracht, da die erstere an Taenidien, wie schon oben S. 544 bemerkt, nur selten zu constatieren ist und die letztere durch den Druck des Sedimentes in sehr verschiedenem Grade reduciert werden musste.

Es eignen sich also zur Vergleichung nur die Höhe und die Querlänge der Scheinglieder (Umgänge) und insbesondere die Relation zwischen beiden. Stellt man einen Auszug aus den oben angeführten Daten über die Dimensionen der Taenidienglieder mit einem solchen aus den gleichfalls bereits oben S. 553, 554 angeführten, analogen Daten über die recenten Volubilarien zusammen, so ergibt sich Folgendes:

A. Volubilaria.

	Gliederhöhe *mm*	Querlänge *mm*
Extreme der Dimensionen	2·0—5·1	5·0—9·5
Am häufigsten vorkommende Dimensionen	3·0—3·5	5—7
Relation	1 : 1·5 bis 1 : 3·2	
Häufigste Relation	1 : 2·3	

B. Taenidien der jüngeren Formationen vom Flysch an.

T. Fischeri.

	Gliederhöhe *mm*	Querlänge *mm*
Extreme	2·0—4	4·5—7·8
Am häufigsten	ca. 3	6—7
Relation	1 : 2·0 bis 1 : 3·2	
Häufigste Relation	1 : 2·2	
Bei *T. Fischeri* var. *grande*	3·5	9—10
Relation	1 : 2·6 bis 1 : 3·0	

Die häufigste Relation ist also geradezu die gleiche bei *T. Fischeri* wie bei *Volubilaria*, und bei der Varietät *grande* ist die Abweichung nur sehr gering.

C. Taenidien der älteren Formationen.

Hier liegt die Relation nahe wie 1 : 1 und kehrt sich bei *T. lusitanicum* sogar um, indem sich die Höhe zur Querlänge wie 1·2 oder 1·3 zu 1 verhält.

Hiedurch wird die Berechtigung zur Unterscheidung der älteren Typen als besonderer Arten nur verstärkt, ohne dass deshalb in Anbetracht aller anderen angeführten Gründe und bei der nicht bedeutenden Abweichung des Quotienten die Verwandtschaft mit der recenten *Volubilaria* hinfällig wird; für

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Taenidium Fischeri aber erscheint diese Verwandtschaft durch die Dimensionsverhältnisse der Glieder nur noch mehr begründet, und für die Form *Taenidium grande* wird es umso wahrscheinlicher, dass es nur eine größere und robustere Form von *T. Fischeri* sein dürfte. Belangreich für meine Deutung scheint mir schließlich auch die Erwägung, dass die Deutlichkeit der Eindrücke, die Dicke der erhaltenen Frondes und die Menge der schwärzenden kohligen Substanz der Taenidien auf eine Pflanze hinweisen, welche eine ziemlich bedeutende Körperlichkeit, Consistenz und organische Masse besaß, was alles nebst den übereinstimmenden äußeren Formen bei *Volubilaria* zusammentrifft. Nach Allem, was hier dargestellt und erörtert wurde, liegt nun die Annahme nahe, dass jene Taenidien, die zu den von mir hier dargestellten Typen gehören, aus einer Alge hervorgegangen sind, welche in allen wesentlichen Beziehungen mit der recenten *Volubilaria* nächstverwandt war. Nach dieser meiner Auffassung erklären sich nebst der äußeren Gestalt, der Zeichnung und Sculptur, sowie der Substanz der Taenidien auch die folgenden Details derselben und ihres Vorkommens.

Es löst sich insbesondere das schon oben erwähnte Räthsel, dass Glieder, die nach Structur und Anordnung auf einen Zusammenhang zu einem ganzen organischen Körper (Ast, Zweig, Frons, Thallom) hinweisen, doch durch anorganische Scheidewände getrennt sein sollen; denn die vermeintlichen Septa sind nach meiner Deutung eben nur zwischen den Umgängen eingeschobenes Sediment, und der organische Zusammenhang liegt nicht in der Richtung der Längsaxe eines *Taenidium*-Zweiges, sondern in der Spiralrichtung des gerollten und gewundenen Schlauches; die Scheinglieder sind Umgänge des letzteren.

Ferner gestattet die derbe Consistenz der *Volubilaria* die Annahme, dass Synthallome von *Palaeo-Volubilaria* durch das niedersinkende Sediment nicht immer einfach plattgedrückt wurden, sondern dass sich, wenigstens annähernd, die Äste und Zweige in ihrer ursprünglichen Lage unter verschiedenen Winkeln gegen die Horizontale des Sedimentes, und zuweilen auch in mehreren, demselben Stocke angehörigen Wirteln erhalten haben konnten, letzteres insbesondere dann, wenn das ganze Synthallom vor der Sedimentierung abgerissen war und in schiefer Lage nach und nach bedeckt wurde, wobei dann die Äste auch nicht nothwendigerweise parallel in die Ebene des Grundes gedrückt werden mussten.

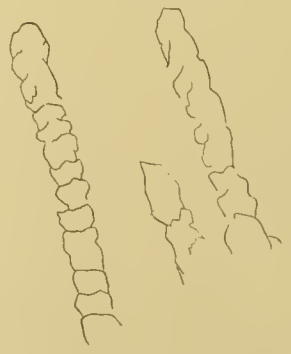
Nachdem nun alles angeführt ist, was dafür spricht, dass wenigstens eine Gruppe der Heer'schen Taenidien als Reste einer nach dem Typus der *Volubilaria* gestalteten Alge zu deuten seien, will ich nicht unterlassen, auch die möglichen Bedenken gegen diese Deutung zu erörtern.

Fig. 14.

Kegelförmige Zweigenden eines *Taenidium Fischeri* Hr.

(Reproduction aus Squinabol l. c.)

Fig. 15.



Zugespitzte Zweigenden eines *Taenidium Fischeri* Hr.

(Reproduction aus Fischer-Ooster l. c.)

Zunächst fand ich selbst einen Zweifelsgrund darin, dass die oberen Enden der Taenidien gewöhnlich kuppenförmig abgerundet sind (vergl. Taf. II, Fig. 3, 11, 14, 16), während die gerollten Exemplare unserer *Volubilaria*, die hier in Betracht kommen, meist kegelförmige Enden besitzen. Nun findet man aber auch Taenidien mit kegelförmigem Apex, wie die beistehende gepauste Copie (Fig. 14) aus

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Squinabol[1], Tav. XVII, Fig. 3 (dort noch als *Münsteria annulata* bezeichnet, aber zweifellos zu *Taenidium* gehörend) zeigt. Auch zwei von den Zweigen, die bei Fischer-Ooster in seiner Taf. XII, Fig. 8 abgebildet sind, können hieher gezogen werden; sie sind hier als Fig. 15 reproduciert. Anderseits kommen auch Zweige von *Volubilaria* mit kuppenförmigem Apex wenigstens in gepresstem Zustande vor, wie Textfigur 12 (aus dem Exsiccaten-Herbar) zeigt. Übrigens wurde bereits oben erwähnt, dass die Taenidienzweige sehr oft abgebrochen sind, daher keine große Anzahl deutlicher Endglieder vorhanden ist.

Um jede Selbsttäuschung darüber auszuschließen, ob aus der sedimentären Einbettung und Bedeckung eines Spiralkörpers nach Art der gerollten *Volubilaria* alle bekannten Habitustypen der Taenidien hervorgehen konnten, habe ich mich auch der Experimentalpaläontologie zugewendet.

Mit einem in Küchenkreisen bekannten Instrumente, durch das aus einer frischen Kartoffel oder Rübe zu Garnierungszwecken eine continuierliche körperliche Spirale oder Schraube von 5—7 *cm* Spindelhöhe, 7—9 *mm* Dicke der Umgänge und kreisförmiger Verticalprojection von 2 *cm* im Durchmesser herausgebohrt wird, stellte ich solche Spiralkörper her, deren Umgänge theils rechtwinklig zu der (nur geometrischen oder ideellen) Spindel, theils geneigt gegen dieselbe gerichtet erhalten wurden.[2] Dieser Körper wurde in verdünnter Tinte schwarz gebeizt und ein wenig gehärtet und in diesem Zustande bleibend seitlich etwas zusammengedrückt, dann in einem Gefäß auf ein Bett von breiartig präpariertem Bildnerthon (Modellierthon) gelegt und mit eben solchem Brei 10 *cm* hoch bedeckt. Nach achttägigem Trocknen hatte diese Masse die richtige Consistenz, um mit einem scharfen Messer geschnitten zu werden.

Ich führte dann mehrere tangentiale Längsschnitte bis zur (ideellen) Längsaxe des Spiralkörpers und nahm zuletzt die im liegenden Thonbette zurückgebliebene Längshälfte desselben heraus. Durch letzteres erhielt ich im größeren Maßstabe ein positives Halbrelief, das unserer Fig. 1 und 2, Taf. II, und ein Negativ, das unserer Fig. 11 und 12, Taf. II, mit den elliptischen Schüsselchen und Querleisten entsprach, während die Tangentialschnitte dieselben Figuren und Modalitäten der Färbung zeigten, wie sie in Taf. II, Fig. 13, 14, 15 und an zahlreichen in Taf. III erscheinenden Ästen, sowie in natura in allen reicheren phytopaläontologischen Sammlungen, und nach diesen in zahlreichen Figurentafeln der Autoren als die Erscheinungsform längsgespaltener Taenidien zu finden sind.

Ich kann die Wiederholung dieses Versuches, der sich auch zur Demonstration in paläontologischen Instituten eignet, allen jenen dringend empfehlen, die noch Zweifel an meiner Erklärungsweise hegen sollten.

Direct mit Volubilarien lässt sich ein solches Experiment weniger erfolgreich machen, weil dieselben in feuchtem Zustande zu elastisch, in getrocknetem zu spröde sind.

Ich glaube nun Folgendes nachgewiesen zu haben: In unzweifelhaft marinen Ablagerungen von Carbon, Jura, Flysch und Eocän finden sich an ursprünglicher Lagerstätte (wenngleich nicht Vegetationsstätte) münsterioide Fossilien, deren Merkmale sie als Reste robuster Algenkörper kennzeichnen, die ferner zwar einem Theile der Heer'schen Taenidienarten, jedoch nicht allen, und keinesfalls der von Heer gegebenen Charakteristik seiner Taenidien als »septierter, cylindrischer Röhren« entsprechen. Dieselben stellen sich vielmehr als spiralig gewundene, mehr weniger plattgedrückte Schläuche dar, zwischen deren körperlichen, an erhabenen Exemplaren meist geschwärzten Windungen oder Umgängen schmälere Zwischenräumen bleiben, die als trennende Striche, Furchen oder Kerben erscheinen und oft mit erhärtetem Sedimente von der Art des Nebengesteines — also meist heller als die Scheinglieder — gefüllt sind.

---

[1] L. c. ex 1887.

[2] Unmittelbar nach der Bohrung kommen die Spiralkörper in ganz flach gestellten Windungen, fast rechtwinklig zur Spindelrichtung, heraus; vermöge ihrer Elasticität dehnen sich aber alsbald die Umgänge und bilden Spiralen mit schiefen Umgängen. Will man sie als flachgewunden erhalten, so muss man sie in der ursprünglichen Lage gleich nach der Bohrung durch Festschnüren mit einem leicht schneidbaren Faden oder dünnstem Draht fixieren.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Windungen und ihre Zwischenstreifen laufen schief bis nahezu rechtwinklig zur Längsaxe einer Frons, im ersteren Falle an erhabenen Exemplaren (Reliefs) — wenigstens soviel ich beobachten konnte — von rechts unten nach links oben, bei vertieften selbstverständlich umgekehrt.

Diese Fossilien kommen im Gesteine als Synthallome in Gestalt mehrästiger bis vielästiger Rosetten mit einem gemeinsamen, centralen, sehr kurzen Stocke, viel häufiger aber als Merothallome und — wenigstens scheinbare — Monothallome vor. Die Äste sind seitlich, jedoch nicht dichotom und nicht reichlich verzweigt, manche selbst bei größerer Länge einfach. An schlecht erhaltenen Exemplaren bleiben dennoch meist solche Reste der Sculptur oder der Zeichnung übrig, durch welche sie, wie S. 539 und Taf. II, Fig. 13—18 dargestellt, ungezwungen auf Decadenten oder Klastothallome der normal erhaltenen Erscheinungsformen (Taf. II, Fig. 1, 3, 5, 7, 9, 11 und 12) zurückgeführt werden können.

Alle diese Merkmale deuten darauf hin, dass der größte Theil der Objecte, aus denen Heer sein Genus *Taenidium* gebildet hat, nach dem gleichen morphologischen Gesetze aufgebaut und gestaltet war, wie es unter den recenten Algen nur von *Volubilaria mediterranea* Lmx. (*Dictyomenia volubilis* Grév. *Vidalia volubilis* Ag.) bekannt ist. Da nun zugleich, wie bereits auseinandergesetzt, diese Gruppe von Münsterioiden, auch abgesehen von ihrer phylogenetischen Deutung, bei näherer Betrachtung nicht jene charakteristischen Merkmale besitzt, welche Heer seinem Genus *Taenidium* zuschreibt, glaube ich es nicht vermeiden zu können, dass ich für dieselbe ein eigenes Genus aufstelle, welches ich mit Rücksicht auf das hervorragendste Merkmal und mit Anlehnung an die von Lamouroux für die hier oft erwähnte Algengattung gebrauchte Bezeichnung »*Volubilites*« nennen will.

Um in üblicher Weise auch eine lateinische Charakterisierung dieses Genus zu geben, formuliere ich die folgende: »Thallomata aut solitaria (Monothallomata) aut plura ex uno stipite surgentia (Synthallomata), brevissimo petiolo instructa, simplicia vel ramosa, ramis semper lateralibus, nunquam proprie dichotomis. Thalloma cujusvis ordinis constructum ex utriculo, in spiram ascendentem torto, gyris plus minusve oblique ascendentibus, inde plus minusve coarctatis et articulorum aut transversorum aut obliquorum instar apparentibus, plerumque oppressione straturarum superpositarum complanatis et saepe loco suo motis et deformatis«.

Diese Charakteristik passt — selbstverständlich mit Ausnahme des über die Deformierung Gesagten — zugleich auf jedes in einem Exsiccatenherbare ordentlich conservierte Exemplar einer ausgewachsenen *Volubilaria mediterranea* Lmx., wodurch abermals die nahe Verwandtschaft beider bekräftigt erscheint. Die Benennung *Taenidium* möge erhalten bleiben für den Fall, dass sich auch solche fossile Objecte finden, auf welche Heers Charakteristik (septierte Röhren) wirklich passt, sei es unter den wenigen von mir aus *Volubilites* ausgeschlossenen (vergl. unten S. 563), sei es zufolge künftiger Funde.

Arten oder Formen des fossilen Genus Volubilites m.

Nun obliegt es mir, auszusprechen, welche der bisher bekannten und zu *Taenidium* oder überhaupt zu den Münsterioiden gerechneten Fossilien unter *Volubilites* m. zu subsumieren sind. Dieser Aufgabe kann ich nur mit einiger Einschränkung entsprechen, da mir nicht sämmtliche irgendwo befindliche Exemplare bekannt geworden, vielleicht auch einige Abbildungen entgangen sind und die von mir eingesehenen hie und da nicht hinlänglich genau sein dürften.

Was ich also hier anführe, hat mehr die Bedeutung von Paradigmen, nach denen man aber immerhin auch nicht angeführte Formen auf ihre Zugehörigkeit zum Genus *Volubilites* wird beurtheilen können.

Zur Vereinfachung wird es dienen, wenn ich vorerst jene Objecte anführe, die zwar bisher von verschiedenen Autoren als *Taenidium* oder mit einem dazu gehörigen Synonymum bezeichnet wurden, jedoch nicht als *Volubilites* gelten können.

Der Anciennität nach ist hier zunächst die *Keckia annulata* Glockers (nicht zu verwechseln mit *Münsteria annulata* Schafh. = *Taenidium Fischeri* Hr.) zu erwähnen. Bezüglich dieser Form kann ich ungeachtet der großen colorierten Abbildung[1] ebensowenig wie Heer und Schröter nach ihrer aus-

[1] Nova acta Leop. Carol., Bd. XIX, Suppl. 2, Taf. IV.

drücklichen Erklärung, zu einer bestimmten Ansicht darüber kommen, ob sie den Taenidien beizuzählen sei oder nicht. Glockers Abbildung zeigt zwei getrennte Figuren, deren Originale von zwei verschiedenen Fundorten herrühren; das linksstehende (dort Fig. 1) hat entschieden den Typus einer von *Münsteria* abweichenden Gattung mit sichelförmigen, nach oben gekrümmten, an den Seiten convergierenden, an Schuppen erinnernden Scheingliedern und dürfte als echte *Keckia* gelten; ein *Taenidium* ist dieses Object nicht und noch weniger ein *Volubilites*. Die (bei Glocker) rechtsstehende Fig. 2 dagegen stellt ein mehrästiges Exemplar dar, welches größtentheils mit einer Sinterkruste überzogen zu sein scheint, wodurch die eigentliche Structur verdeckt ist, aber man hat doch an den so verkleideten Stellen den Eindruck einer Taenidiengliederung; wo hingegen die Kruste fehlt, kommt die schuppenartige Zeichnung wie an der dortigen Fig. 1 zum Vorschein, und das entscheidet mehr als die nachahmende Form der Sinterkruste, weshalb ich dort weder ein *Taenidium* noch einen *Volubilites* erkennen kann. Die Autopsie des Originalstückes wurde mir leider bisher nicht ermöglicht, weil Glockers Sammlung, die ursprünglich in Breslau war und dann an die Universität Tübingen überlassen wurde, nach gefälliger Mittheilung des Herrn Prof. Dr. Koken, sammt der ganzen paläontologischen Sammlung bis vor kurzem im vernachlässigten Zustande war und nun erst gesichtet und geordnet werden soll. Dieses Object kann ich also nicht ohneweiters beiziehen.

Aus Heers Flora fossilis Helvetiae glaube ich einige von ihm zu *Taenidium* gerechnete Arten hier ausscheiden zu sollen.

Aus der Juraformation gehört zu diesen höchst zweifelhaften Formen *T. serpentinum* Hr., das ich — wenigstens nach Heers Abbildung (Taf. XLV, Fig. 9, 10) — nicht zu *Volubilites* ziehen kann, aber auch sehr unähnlich seinen eigenen anderen Taenidien, und insbesondere den Originalstücken seiner anderen Abbildungen finde.

Gleichfalls aus dem Jura stammt das von Heer in Taf. L, Fig. 4 abgebildete Fundstück, an dem vier verschiedene nicht zusammengehörige Merothallome erscheinen. Das am weitesten links liegende rechne ich unbedenklich zu *Volubilites*, das zunächst davon rechts befindliche quergeringelte würde eine nähere Untersuchung des Originales erfordern, wobei sich herausstellen dürfte, dass dasselbe mehr dem Typus Fig. 11 oder 12 unserer Taf. II, als der Zeichnung Heers entspricht und in diesem Falle zu *Volubilites* gezogen werden, sonst aber ein *Taenidium* im Sinne Heers sein könnte. Die beiden anderen Merothallome gehören sicherlich weder zu *Volubilites* noch zu *Taenidium*, eher zu *Münsteria* oder zu *Cylindrites*. In der Zeichnung sind Schattierung und Streifung nicht von einander zu unterscheiden.

Aus dem Schweizer Flysch, der zum Eocän gerechnet wird, lässt sich das von Heer in Taf. LXVII, Fig. 6 abgebildete Exemplar von *T. Fischeri* Hr. nur dann zu *Volubilites* ziehen, wenn man annimmt, dass zwar der seitlich links skizzierte Schnitt mit elliptischen Contouren der Glieder mit der Natur übereinstimmt, das rechts davon stehende Merothallom hingegen, nach der Zeichnung mit plastisch hervorstehenden Ringen versehen, stark idealisiert und die Annahme einer umgefallenen Scheidewand — die wahrscheinlich nichts anderes ist als ein Scheinglied nach dem in meiner Taf. II, Fig. 13 dargestellten Typus — unhaltbar sei. Im anderen Falle könnte dieses Object sich bei näherer Untersuchung in natura vielleicht als ein Heer'sches *Taenidium* erweisen.

Weiter glaube ich ausschließen zu sollen das *Taenidium alysioides* Hos. et v. d. Mark[1]. Unter diesem Namen wird l. c. ein Fossil aus dem Plattenkalke der westfälischen Kreide beschrieben und abgebildet, von dem die Autoren selbst sagen: »Nicht ohne Bedenken haben wir dieses Petrefakt der Heer'schen Gattung *Taenidium* zugerechnet, da das einzige bisher gefundene Exemplar es unentschieden lässt, ob hier eine röhrige Alge vorliegt; denn die Glieder erscheinen stellenweise fast getrennt und erinnern an Formen wie zum Beispiel *Alysium Holbingii* Ag. und *Scitosiphon filum* var. *lomentarium* Ag«.

[1] Die Flora der westfälischen Kreideformation. Von Prof. Hosius und Dr. v. d. Mark. Enthalten in Dunkels Paläontographica XXVI (1879—1880), S. 131, Taf. 24, Fig. 5.

In der That zeigt die Abbildung keine Quergliederung, sondern aneinandergereihte hoch-elliptische Abschnitte, die einander so wenig berühren, dass man den Eindruck erhält, als ob ein Schlauch durch sehr starke Einschnürungen (nicht Scheidewände) abgetheilt wäre. Das erinnert nun zwar nicht gerade an *Alysium* (*Galaxaura* Lmx.) aber sehr an die erwähnte Art von *Scitosiphon*, und ich möchte diesen Typus vorläufig weder als ein *Taenidium* Heer, noch als ein *Volubilites* m. anerkennen.

Wenn ich nun zu den einzelnen Formen übergehe, die in mein Genus *Volubilites* einzureihen wären, will ich im vorhinein betonen, dass ich den schon bekannten Taenidienarten keine neuen hinzuzufügen habe und keinen Grund finde, neue Unterscheidungen unter ihnen zu machen, daher auch nicht berechtigt wäre, die Speciesbenennungen zu ändern. Ich führe also die bisherigen Bezeichnungen fort für jene Taenidien, die ich zu dem von mir begrenzten Genus *Volubilites* rechne.

Über einige der schon bekannten, aber seltenen und erst nur einmal oder in sehr wenigen Exemplaren vorhandenen Arten will ich jedoch noch eine nähere Begründung meiner Subsumtion vorausschicken, weil dieselben von den in Taf II vorwiegend berücksichtigten Flyschtaenidien im Habitus einigermaßen abweichen.

Als *Taenidium praecarbonicum* benennt Gümbel in seiner geognostischen Beschreibung des Fichtelgebirges (3. der geogr. Beschr. des Königreiches Bayern, Gotha, 1879) nach nur ganz kurzer Beschreibung und ohne Beigabe einer Abbildung ein Petrefakt, welches in den Culmschichten gefunden wurde.

Er zieht dasselbe zu *Taenidium* Hr. mit der Motivierung, dass es »mit Ausnahme weiter auseinander stehender und kleinerer Glieder mit *T. Fischeri* Hr. (= *Münsteria annulata* Schafh.) große Ähnlichkeit besitzt«.

Ich war also darauf angewiesen, wo möglich das Originalexemplar Gümbels einzusehen, was mir durch die Güte des Herrn königl. Oberbergamts-Assessors Dr. L. v. Ammon gelang. Dieses Stück zeigt ein quergegliedertes, zweimal hin und her gebogenes Längsgebilde, das sich als ein schwacher, graphitartig glänzender und glatterer Eindruck von dem feinsandig-glimmerigen, dunkelgrauen und rostfärbigen Schiefer abhebt. Die Glieder, deren Höhe 3 *mm* und 5 *mm* bei einer Querlänge von 3—6 *mm* beträgt, liegen theils schief, theils rechtwinklig gegen die Längsaxe des Ganzen; einige sind so platt, dass sie nur durch ihren Glanz markiert sind; die schmalen Trennungsstreifen zwischen den Gliedern zeigen dieselbe Farbe und sonstige Beschaffenheit wie das Nebengestein. Ich finde die ganze Erscheinung hinreichend übereinstimmend mit den wesentlichen Merkmalen von *Volubilites* m., um es dieser Gattung einzureihen.

Dagegen scheint mir ein gleichfalls unter dem Namen *T. praecarbonicum* Gümb. in der geologischen Sammlung des k. k. Hofmuseums in Wien aufbewahrtes Stück mehr zweifelhaft. Der Benennung ist beigefügt: »mit ansitzenden Lappen von *Phyllodocites Jacksoni*«. Wenn man von den weitaus überwiegenden, beiderseits wolkenartig anhängenden, sogenannten Lappen der vermutheten fossilen Annelide absieht, bleibt als angebliches *Taenidium* nur eine Kette kleiner, länglich elliptischer, dachziegelförmig übergreifender Schuppen übrig, die eine entfernte Ähnlichkeit mit den Elytren der Annelidengattung *Polynoë* besitzen, welche jedoch in zwei parallelen Reihen angeordnet sind.

Mir steht es hier nur zu, anzudeuten, dass mir die Bestimmung dieses Objectes noch eine offene Frage zu sein scheint.

Als *Taenidium carboniferum* schildert und zeichnet Frederico Sacco in seiner »Paleoicnologia italiana[1]« ein Object aus dem Friaul'schen Carbon, das ihm Anlass zu sehr instructiven Bemerkungen gab. Sein Exemplar — nach der Zeichnung zu schließen, ein ausgesprochenes Relief — ist zwar im Vergleiche mit den bis dahin bekannten Taenidien sehr groß und dick aber entschieden, und zwar zum Theile schief, quergegliedert mit ausgesprochenen Kerben oder Furchen zwischen den Gliedern; diese sind

[1] Enthalten in den »Atti della società italiana di scienze naturali«, Vol. XXXI (1888), pag. 162 und Tav. II, Fig. 1.

wulstig, 7—9 *mm* hoch bei einer Querlänge von 12—14 *mm*[1]; die ursprüngliche Gesammtlänge kann nicht angegeben werden, da das vorhandene, 11·3 *cm* lange Stück an beiden Enden abgebrochen ist. Sacco hat nun dasselbe auch daraufhin untersucht, wie die Structur und die Zusammenfügung der Glieder zu einem Ganzen sich verhält, und gefunden, dass die Trennungsfurchen mit einem Material ausgefüllt waren, nach dessen Wegnahme sich zeigte, dass meist je zwei Wülste an ihren Rändern übereinandergreifen, was er als mögliche Wirkung des Druckes bezeichnet.

Ich finde in diesem Untersuchungsergebnisse Saccos eine wesentliche Bestätigung meiner Auffassung, wonach auch in diesem Falle ein schraubenförmig gewundener Schlauch vorhanden war, zwischen dessen Windungen oder Umgängen sich Sediment eingelagert hat, worauf später das Ganze allmählich niedergedrückt und hiebei das erwähnte Übereinandergreifen in ähnlicher Weise wie ich es in meiner Taf. II, Fig. 5 und 6 dargestellt und erklärt habe, bewirkt wurde. Ich kann nicht zweifeln, dass dieses Object zu *Volubilites* m. gehört.

In einer 1881 in Zürich erschienenen Abhandlung von Heer: »Contributions à la flore fossile du Portugal« ist auf Taf. XX eine neue Art: »*Taenidium lusitanicum* Hr.« aus der Kreideformation, Fundort Almargem, abgebildet, die ich zu *Volubilites* rechne, obgleich die Gestalt ihrer Scheinglieder einigermaßen abweichend ist.

Dieses Exemplar ist ungewöhnlich groß, im ganzen 22 *cm* lang und setzt sich aus einem wulstigen Stamme, der ganz den Charakter der recenten *Volubilaria*-Stämme zeigt, derart nach oben fort, dass in 9—10 Etagen zusammen 15 unverzweigte Äste erscheinen — nach demselben Stellungsgesetze wie bei *Volubilaria*, nur mit etwas längeren Interstitien.

Die Äste liegen nach rechts und links flach auf der Gesteinsplatte wie bei einem Trockenpräparate im Herbarium, und es ist nicht ersichtlich, ob auch in anderen Richtungen gegen die Ebene der Platte mehrere Äste vorhanden waren.

Die Scheinglieder zeigen nicht die ausgesprochene Quergestalt wie die Flyschtaenidien, sondern nähern sich, da sie meist mehr in die Höhe gezogen sind[2], denen vom jurassischen *Taenidium Gillieroni* Hr., unterscheiden sich aber von diesen durch ihren vorwiegend trapezoiden Umriss mit mehr oder weniger abgestumpften Ecken.

Das hat aber bezüglich der Analogie mit *Volubilaria* und der Zugehörigkeit zu *Volubilites* nichts anderes zu bedeuten, als dass die erzeugende Alge, wie es auch für die zwei letzterwähnten und für *T. Gillieroni* gilt, aus einem verhältnismäßig dickeren und in kürzeren Windungen aufsteigenden Schlauche bestand, daher die daraus hervorgegangenen Scheinglieder, welche bei Flyschtaenidien in derselben Lage einen quer liegenden Umriss zeigen, eine mehr hoch gezogene Contour erhalten mussten. Ich finde also keinen Grund, diese Form nicht zu *Volubilites* m. zu ziehen, innerhalb welcher Gattung sie als eine besondere Art anerkannt bleiben dürfte.

Im Muntigler Flysch wurden mehrere Exemplare von Taenidien, und zwar als vertiefte Eindrücke gefunden, die sich durch ungewöhnliche Breite und Dicke — die letzteren aus der Tiefe der Einsenkungen erkennbar — von den sonst vorkommenden unterscheiden. Die Breite, allerdings nach Gliedern wechselnd, beträgt bis zu 9 *mm* und 10·5 *mm*, die tiefste Einsenkung, ca. 2 *mm*, so dass, da der Eindruck etwa die Hälfte der Dicke bedeutet, die fossilisierte Wulst ca. 4 *mm* dick gewesen sein muss. Der Habitus ist in unserer Taf. II, Fig. 11 dargestellt. Fugger und Kastner haben diese Form vorläufig als *Taenidium grande* bezeichnet. Ähnliche Verhältnisse zeigt an mehreren Ästen das oft erwähnte Exemplar Schafhäutls, von ihm in Taf. VIII, Fig. 9 dargestellt und von mir in der Figur 12 der Taf. II deutlicher als Eindruck gezeichnet; ich habe an demselben die größte Tiefe der Eindrücke mit 2 *mm* gemessen, was einer Maximaldicke der Umgänge bis zu 4 *mm* entsprechen würde.

---

[1] Sacco sagt: »articuli .... 8—9 *mm* longitudine, 4—7 *mm* latitudine, wobei longitudo unserer Querlänge, latitudo unserer Höhe entspricht. Ich habe die Maße an der Abbildung genommen, die wahrscheinlich vergrößert ist.

[2] Vergl. die Dimensionen S. 546.

Da diese Form nur in den absoluten Dimensionen von jenen der gewöhnlichen Exemplare des *T. Fischeri* abweicht, die relativen Dimensionen aber, sowie die übrigen Merkmale nichts Eigenthümliches zeigen, glaube ich, diesen Typus nur als eine Varietät von *Taenidium Fischeri* auffassen und als solche zu meinem Genus: »*Volubilites*« ziehen zu sollen.

Ich führe nun namentlich jene mir aus der Literatur und zum Theile aus eigener Anschauung bekannten Arten an, die nach meiner Ansicht zur Gattung *Volubilites* gehören.

Taenidium praecarbonicum Gümb. (nach dessen Originalexemplar) = *Volubilites praecarbonicus* Gümb. — Carbon.

Taenidium carboniferum Sacco = *Volubilites carbonifer* Sacco. — Carbon.

Keckia antiqua Hr. = *Volubilites antiquus* Hr. — Lias.

Taenidium radiatum Schröt. (nach dessen citierter Abhandlung sammt Figuren) = *Volubilites radiatus* Schröt. — Lias?

Taenidium Gillieroni Hr. (nach dessen Originalexemplar, nicht nach Heers Zeichnung) = *Volubilites Gillieroni* Hr. — Jura.

Taenidium convolutum Hr. (nur die zwei in Heers Taf. L, Fig. 2 links stehenden Frondes) = *Volubilites convolutus* Hr. — Jura.

T. lusitanicum Hr. = *Volubilites lusitanicus* Hr. — Kreide.

Taenidium Fischeri Hr. nur zum Theile, und zwar insbesondere: = *Volubilites Fischeri* Hr. — Flysch.

a) das von Schafhäutl noch vor Heer als *Münsteria annulata* bezeichnete Fossil;
b) aus Fisch.-Oost. Taf. VII, Fig. 4[1] und Taf. XII, Fig. 8, dort als *Münsteria annulata* Schafh. bezeichnet;
c) aus Heers Flor. foss. Helv., Taf. LXVII, die Fig. 1, 3, 4, 5, 7 bestimmt, die anderen zweifelhaft;
d) aus Squinabol (Boll. de società geol. Italiana, Vol. VI), Tav. XVII, Fig. 3, dort als *Münsteria annulata* bezeichnet;
e) aus Schröter, l. c. Fig. 3, das dort als *T. Fischeri* bezeichnete Exemplar.

Taenidium helveticum Schimp. = *Volubilites helveticus* Schimp. — Flysch.

Taenidium Isseli Squin. (Bollettino etc. ut supra, Tav. XVII, Fig. 4, 5). = *Volubilites Isseli* Squin. — Tertiär.

Über die hier angeführten Arten und ihre Beziehung zur recenten Gattung *Volubilaria* können nun zusammenfassend folgende Sätze ausgesprochen werden:

1. Die Fossiliengruppe *Volubilites* umfasst mehrere, bestimmt verschiedene Formen, die sich in morphologischer Beziehung zu jener wie Arten zum Genus verhalten, während die einzig verwandte, jetzt lebende *Volubilaria* nur in einer einzigen Art — *V. mediterranea* Lmx. — jene morphologischen Eigenthümlichkeiten besitzt, die zur Deutung berechtigen.

2. Ob die Arten von *Volubilites* untereinander phylogenetisch zusammenhängen, lässt sich gegenwärtig nicht entscheiden, es steht aber fest, dass der in der Algenwelt einzig dastehende Typus spiralig gewundener Schläuche, welcher nur dem fossilen *Volubilites* und der recenten *Volubilaria mediterranea* gemeinsam eigenthümlich ist, von der Carbonformation bis zur Jetztzeit reicht.

---

[1] Zweifelhaft, vergl. oben S. 534.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

3. Ob die recente *Volubilaria* von *Volubilites* abstammt, eventuell von welcher Art der letzteren, ist aus dem bisherigen Materiale nicht bestimmt zu entscheiden; jedenfalls aber kann constatiert werden, dass unsere *Volubilaria* den *Volubilites*-Formen aus Tertiär und Flysch näher steht als den aus der Kreide, dem Jura und dem Carbon bekannten, was der Anblick aller guter Abbildungen zeigt und sich auch aus den oben angeführten Dimensionsverhältnissen ergibt.

Anhang.

Ich will nun zum Schluss noch kurz andeuten, wie ich mir das Verhältnis von *Volubilites* zu den anderen Münsterioiden (*Münsteria* Stbg. und *Keckia* Glock.) vorstelle.

Wenn man das von den verschiedenen Autoren dargebotene Material an Abbildungen überschaut so findet man folgende Haupttypen.

Sternberg zeichnet keine einzige nach einem bestimmten Gesetze quergegliederte Form, sondern nur solche, an denen unregelmäßig und oft unterbrochen quere Striche zu sehen sind, die wohl zum Theile auch nur der Schattierung wegen vom Zeichner angebracht und nicht als Sculpturen an den Originalen zu betrachten sind. Später erscheinen seit Glocker Münsterioiden, die auffallend regelmäßig angeordnete, dicht aufeinander folgende, nach oben stark gekrümmte und nach beiden Seiten hin entschieden convergierende Streifen (Falten oder Kerben) besitzen, wie sie insbesondere bei *M. Hoessii*, *M. cretacea*, *M. nummulitica*, *Keckia annulata* Gl. hervortreten; endlich werden Formen unterschieden, an denen eine durchgehende Quergliederung mit mehr geradlinigen oder schwächer und ungleich gekrümmten Gliedergrenzen, sei es rechtwinklig oder schief gegen die Längsaxe der Frons gerichtet, unverkennbar sind — was beim größeren Theile der Taenidien Heers der Fall ist.

Die gemischte Gesellschaft von Sternbergs Münsterioiden halte ich mit Schimper und Schenk für nicht bestandsfähig und großentheils zu Schenks Sammelgruppe der Cylindriten gehörend, deren Deutung vorläufig gar nicht möglich ist und in manchen Fällen zu Thierspuren führen dürfte.

Die Formen mit regelmäßig angeordneten, parabolisch nach oben gekrümmten Querstreifen nach dem Typus der *M. cretacea* (Heer Taf. LVII, Fig. 6), *M. nummulitica* und *M. Hoessii* (wie sie Heer Taf. LXIX, Fig. 4 zeichnet), bilden eine natürlich begrenzte Gruppe, die auch Schenk, abgesehen von ihrer Deutung, als *Keckia* aufrecht erhält, was auch mir als das zutreffendste erscheint.

Bezüglich ihrer Deutung habe ich durch den Anblick der Originalstücke von *M. cretacea* und *nummulitica* den Eindruck erhalten, dass sie kaum direct auf eine bestimmte Pflanzengruppe zurückzuführen sein dürften, sondern entweder auf die Ausfüllung präformierter, oft kegelförmig endigender Löcher mit einem Sedimente, das eine schalenförmige Textur annahm, woraus in Längsschnitten die erwähnten parabolischen Absonderungslinien hervorgehen mussten, oder auch auf ähnliche Bildungen wie die Rückenschulpe der Sepien mit ihrer parabolisch schuppigen Textur.

Zu diesen Vermuthungen, die ich ausdrücklich nur als solche bezeichne, führt mich unter anderem auch die Wahrnehmung, dass die erwähnten typischen Objecte keine Abwechslung von kohlig angedunkelten und helleren reinen Sedimentschichten zeigen, und dass, wenngleich dunklere und hellere Schichten miteinander abwechseln, doch dieser Unterschied nicht auf regelmäßig unterbrochener Schwärzung, sondern auf einen Wechsel zweier (anderer) Farben (zum Beispiel gelblichweiß und grünlichweiß) beruhen, endlich dass beiderlei Bänder in derselben Weise mit verdünnter Salzsäure brausen.

Hiemit will ich übrigens nur eine Andeutung gegeben haben, die weiter zu verfolgen wäre, während ich mich meinerseits hier unter näherer Begründung nur auf die Deutung der Taenidien beschränken wollte.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Zur Deutung des Genus Gyrophyllites Glock.

Vorgeschichte.

Das Genus *Gyrophyllites* ist vor nahezu sechzig Jahren von Glocker[1] auf Grund eines fossilen Abdruckes aus den von ihm zum Jura gerechneten Schichten von Kwassitz und Kurowetz in Mähren gleichzeitig mit dem Genus *Keckia* aufgestellt worden. Das von ihm beschriebene und l. c. abgebildete Exemplar dürfte unter allen seither gefundenen und gezeichneten das vollkommenst ausgeprägte sein, vorausgesetzt, dass die Abbildung getreu und frei von Reconstructionsversuchen sei. Das Original konnte ich ebensowenig wie das von *Keckia* erlangen (vgl. S. 563). Da auf diese Figur bei meinem Deutungs-Versuche unter Vergleichung mit anderen verwandten Funden zurückgegriffen werden muss, führe ich sie in getreuer Copie hier vor (Fig. 1). Diese Zeichnung repräsentiert zugleich die Charakteristik des Genus, die seit Glocker ziemlich übereinstimmend auch bei den späteren Autoren lautet: Auf einem dünnen ungegliederten Stiele sitzt ein mehrblättriger Wirtel von blumenähnlichem Aussehen, den man kurz als Perigonoid bezeichnen kann. Das von Glocker gezeichnete Exemplar — *G. Kwassizensis* Gl. — zeigt einen zehnblätterigen Wirtel, und es ist daran — was erst später von Heer in die Charakteristik des Genus aufgenommen wurde — zu erkennen, dass die Strahlen des Wirtels nicht unmittelbar aus einem Stiele hervorgehen, sondern sich an eine centrale Scheibe anschließen, die nach Glockers Zeichnung in ihrer Mitte eine nabelartige Vertiefung gehabt zu haben scheint. Die Entscheidung über den letzten Punkt ist nicht möglich, wenn man nicht weiß, ob Glockers Figur ein Positiv oder ein Negativ darstellt; im ersten Falle würde die Vertiefung am Fossil auch eine solche am ursprünglichen Object bedeuten; im zweiten Falle hingegen hätte der erzeugende Körper an derselben Stelle einen Zapfen gehabt. Über diese Vorfrage spricht sich Glocker nicht aus. Dass das etwas gekrümmte stengelartige Gebilde, welches nach dieser Abbildung vom Wirtel absteht, zu diesem gehört, ist wohl höchst wahrscheinlich; zweifelhaft aber, ob es an der vom Beschauer abgekehrten Seite inseriert, oder ursprünglich an der erwähnten centralen Stelle der Scheibe angefügt war und nur als abgelöst oder abgebrochen neben dem Perigonoid so zu liegen kam, wie es jetzt erscheint.

Fig. 1.

Reproduction aus Glockers Abhandlung, in der auf Grund des hier gezeichneten Exemplares das Genus *Gyrophyllites* aufgestellt wurde.

Während die späteren Autoren den erwähnten Genuscharakter entweder stillschweigend acceptiert oder nur mit anderen Worten im gleichen Sinne wiedergegeben haben, hat nur Th. Fuchs[2] ein neues Merkmal nach Funden von Bergheim bei Salzburg (Flysch) hinzugefügt, nämlich: dass auch mehrere analoge, zur selben Axe gehörende Wirtel oder Rosetten untereinander stehen »gleichsam wie aufeinander gestellte Tassen.«

Das Genus ist seit Glocker mit zahlreichen Arten bereichert worden, insbesondere von Heer.[3]

---

[1] Über den Jurakalk von Kurowetz. Breslau 1841. Aus Nov. acta Leepoldin. Carolin. XIX. Suppl. 2, mit Taf. IV, Fig. 1, 2.

[2] Studien über Fucoiden und Hieroglyphen. Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. LXII. Band. 1895.

[3] Flora fossilis Helvetiae.

Er führt aus Jura, Kreide und Flysch der Schweiz (Eocän) nicht weniger als acht Arten und deren Abbildungen (Taf. XLV, LVIII und LXIX) vor und unterscheidet sie in erster Linie nach der Anzahl der Wirtelstrahlen, dann nach der Gestalt derselben, insbesondere nach ihren basalen und apicalen Enden. Man kann nirgends eine reichlichere Menge von Gyrophylliten-Formen zur Gewinnung einer Übersicht beisammen finden als in Heers bezeichneten Tafeln.

Squinabol[1] hat zwei neue Arten *(G. Zignoi* und *G. Vestanensis)* hinzugefügt, Saporta[2] eine der Heer'schen Arten *(C. multiradiatus)* nach einem anderen Exemplare mit besonders deutlicher Mittelscheibe abgebildet; drei neue Formen glaube ich nach Funden aus dem Flysch von Bergheim feststellen zu können, was weiter unten folgen wird.

Mit der comparativen Einreihung der Gyrophylliten in das System aller Algen überhaupt haben sich nur wenige Autoren beschäftiget, weil diese Frage mit der Deutung zusammenhängt, die ihnen jedoch große Schwierigkeiten zu bieten schien. So sagt noch Schenk in Zittels Handbuch der Paläontologie (Band II, Paläophytologie): »Es existiert in der jetzigen Algenflora keine mit dieser *(Gyrophyllites)* vergleichbare Form«; und Fuchs (l. c.) nennt unser Genus »das dunkelste und räthselhafteste Gebiet im Reiche der problematischen Versteinerungen.«

Ich muss nun bei der von mir unternommenen Deutung der Gyrophylliten zunächst an den Wink Heers anknüpfen, der die Formverwandtschaft mit der Algengattung *Acetabularia* bemerkt, und diesen seinen ersten Eindruck nur deshalb nicht weiter verfolgt hat, weil er an den Gyrophylliten die den Acetabularieen zugeschriebene Verkalkung der Thallome und die radiale Streifung der perigonartigen endständigen Scheibe vermisste. Über diese Punkte, sowie über die Morphonomie und Anatomie der Acetabularien überhaupt besitzen wir nun die classische zusammenfassende Abhandlung von Graf Solms-Laubach,[3] aus der hervorgeht, dass die Verkalkung und die radiale Streifung keineswegs zu den allgemein charakteristischen Merkmalen der ganzen Familie gehört, worauf wir weiter unten noch zurückkommen. Da nun das einschlägige Bedenken Heers wegfällt, während mir alle anderen Merkmale für die erwähnte Subsumtion zu sprechen schienen, verfolgte ich diese Spur, ausgehend von der Thatsache, dass in der ganzen Classe der Algen bloß die zu den *Acetabularieae* Solms gehörenden Typen eine flach ausgebreitete, einem Perigon ähnliche Scheibe oder Rosette auf einem Stiele besitzen, wie es seit Glockers erster Beschreibung und Abbildung von allen nachfolgenden Autoren den Gyrophylliten zugeschrieben wird. Um die Berechtigung dieser Subsumtion nachzuweisen, muss ich mich hauptsächlich auf die erwähnte Abhandlung von Graf Solms-Laubach beziehen.

Zur Morphologie der mit Gyrophyllites am meisten formverwandten Algengruppe »Acetabularieae«.

Wenn man sich auf jene Merkmale beschränkt, die auch noch an den fossilen Abdrücken zu erkennen sind, daher von den dünnen Härchen, vom mikrotomischen Bau des Inneren und von der Beschaffenheit der Sporen absieht, lässt sich, in Übereinstimmung mit Solms, folgende Charakteristik der von ihm zusammenfassend als »*Acetabularieae*« bezeichneten systematischen Einheit geben.

Auf oder an einem aus der Anheftungsstelle nach oben gerichteten hohlen, aber ziemlich steifen Stiele sitzt eine Anzahl länglicher sporenhältiger Schläuche in radialer Anordnung, so dass sie entweder einen einzigen endständigen oder mehrere über einander stehende Quirle bilden. Nach der Anzahl, Vertheilung und gegenseitigen Abgrenzung dieser Schläuche werden mehrere Haupttypen unterschieden.

---

[1] Alghe e Pseudoalghe fossili italiane. Genova 1890. Taf. X, Fig. 1 und Taf. XI, Fig. 2.

[2] A propos des algues fossiles. Paris 1882. Taf. VIII, Fig. 5. Text pag. 52.

[3] Monograph of the Acetabularieae. By Hermann Graf Solms-Laubach (Transactions of the Linnean Society of London, Ser. Botany. Vol. V. Part: I. June 1895.)

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Hiebei stützt sich Solms mit Recht zum Theile auch auf Merkmale, die selbst an lebenden Exemplaren nur mit der Loupe erkennbar sind (Härchen, Knötchen, schmale Ringe, Sporen), an Fossilresten jedoch nicht erhalten bleiben oder nicht hinreichend deutlich wahrzunehmen sind. Da es sich nun hier um die Beziehungen zwischen fossilen und lebenden Formen handelt, müssen als Vergleichspunkte nur solche Merkmale gewählt werden, die an beiderlei Objecten wahrnehmbar sind; und das kann geschehen, ohne mit der Auffassung von Solms in Widerspruch zu gerathen, wenn man sich zunächst bezüglich des Habitus an jene allseits anerkannten Merkmale und Unterscheidungsgründe hält, welche schon von Lamouroux hervorgehoben wurden, bezüglich der morphogenetischen und mikrotomischen Auffassung aber die Abhandlung von Solms zu Rathe zieht.

Eine erste Gruppe, die der Scheibenformen, bilden die von Lamouroux unter dem Gattungsnamen *Acetabularia* zusammengefassten Arten, die Solms in zwei Sectionen *(Acetabulum* und *Acetabuloides)* theilt. Für uns genügt die eben erwähnte ältere Zusammenfassung nach folgenden äußeren Merkmalen: Die Schläuche liegen radial um ein centrales rundes Schildchen und sind so zahlreich und so dicht aneinander gedrängt, dass sie eine radial gestreift erscheinende Scheibe darstellen, deren Rand entweder glatt abgeschnitten oder nur ganz seicht gekerbt oder gezähnelt ist. Die Aneinanderfügung der Schläuche zu einer Scheibe, wobei die ersteren als »Kammern« der letzteren erscheinen, besteht entweder in einer bloßen engen Annäherung der ersteren ohne ein Bindemittel, so dass man sie als freie Strahlen bezeichnen kann, oder sie sind durch eine kalkige Incrustation gleichsam verkittet (nicht organisch verwachsen). Diese Verkalkung findet jedoch in verschiedenem Grade und in verschiedener Ausdehnung statt, indem sie bei einigen Arten sehr leicht, bei anderen schwer löslich ist, und entweder nach der ganzen Länge der Schläuche (Strahlen) oder nur näher an der Mitte der Scheibe stattfindet, weiter gegen die Peripherie hin aber wegfällt. Diese Verschiedenheiten nebst der Anzahl und Mehrgestaltigkeit der Strahlen dienen hauptsächlich zur Unterscheidung der Arten dieser Gruppe.

Unter diesen soll hier zunächst nur als Prototyp die am längsten bekannte *A. mediterranea* (Fig. 2) unter Berücksichtigung der von Solms klargestellten makrotomischen Verhältnisse kurz geschildert werden. Sie besitzt in größter Deutlichkeit eine eigenthümlich complicierte innere Architektur, die sich zum Theil auch äußerlich ausdrückt und wovon für unseren Zweck folgende Details hervorgehoben werden sollen. Die zur Scheibe vereinigten Schläuche[1] (sehr zahlreich, oft gegen 100) stoßen mit ihren centralen Enden nicht unmittelbar an den Stiel, sondern es sind zwischen diesen und den Schläuchen oder Kammern eben so viele kurze Vorkammern (vestibula) eingeschoben, die also einen inneren Hof oder Kranz um den Stiel herum bilden. Dieser ist an der Oberseite mit einem glatten flachen, kreisrunden Plättchen oder Schildchen (Central-Area nach Solms) bedeckt, welches mit einem schmalen, nach oben convexen Ringe eingesäumt ist (Corona superior nach Solms).

Demnach zeigt die Oberseite der ganzen Scheibe von außen sichtbar: in der Mitte, gerade oberhalb der Spitze des Stieles, die Central-Area, um diese herum die Corona superior und um diese den verhältnismäßig breiten, nach der Richtung der Schläuche oder Kammern radial gestreiften Kranz, der den größten Theil der ganzen Scheibenfläche bildet.

An der Unterseite dieser letzteren ist die Insertionsstelle des Stieles von einem deutlich ausgebildeten Ringe (Corona inferior), welcher der Corona superior entspricht, und innerhalb desselben von einem zweiten, weniger deutlichen Ringe umgeben, der zum Insertionspunkte abdacht und makroskopisch oft nicht vom vorigen getrennt erscheint.

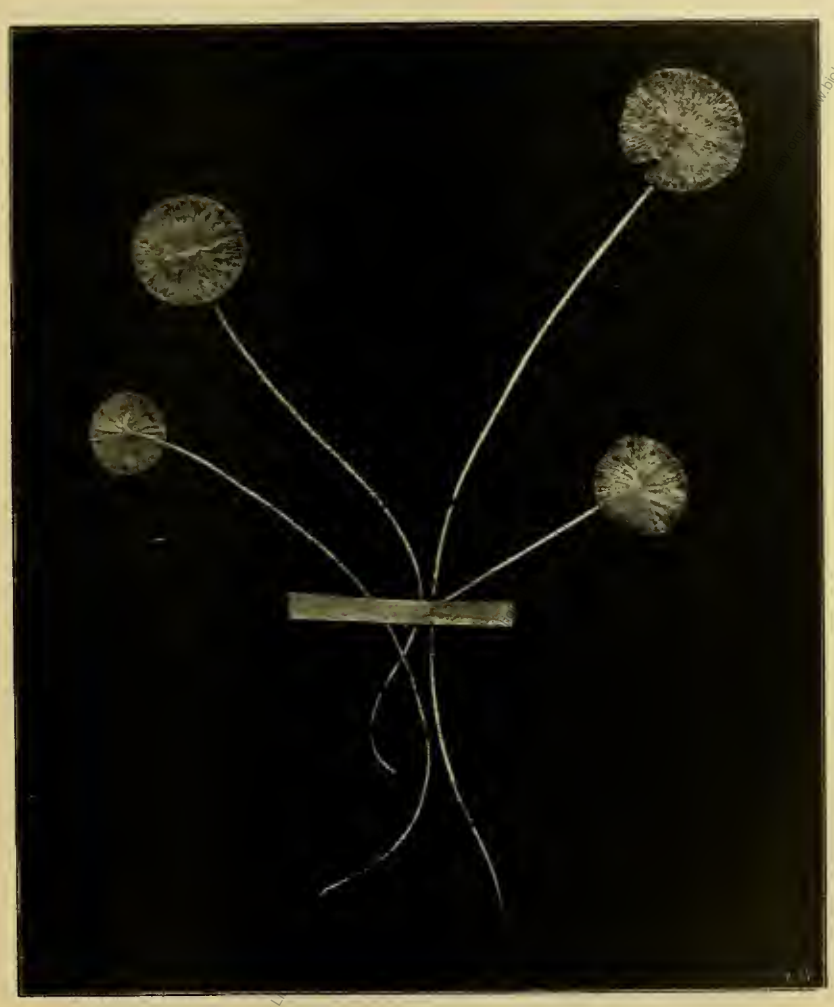
---

[1] Vergrößert nach Exemplaren aus dem kaiserlichen Hofmuseum.

[2] Über die Entwicklungsgeschichte der gekammerten Scheiben sind die Studien noch nicht abgeschlossen; doch weiß man bereits, dass nicht zuerst getrennte Schläuche entstehen, die später verwachsen, sondern dass in der Gruppe der Scheibenformen zuerst eine Scheibe erscheint, innerhalb deren die Kammernbildung auftritt. (Solms pag. 5). Vom morphologischen Standpunkte, der für uns maßgebend ist, und insbesondere für die Vergleichung und einheitliche Auffassung aller Angehörigen der Familie »*Acetabularieae*« empfiehlt es sich, festzuhalten, dass viele oder sämmtliche Strahlen aller Formen functionell zuletzt sporenhältige Schläuche werden.

Von alledem ist für uns von Bedeutung nur: dass oben eine glatte, schildförmige Central-Area, die nach ihrer Structur von dem radial gestreiften Außenkranze der ganzen Scheibe verschieden ist, und an der Unterseite ein deutlich gewulsteter Ring um die nabelartig vertiefte Insertionsstelle des Stieles zu unterscheiden ist. Als ein secundäres Merkmal ist noch zu erwähnen, dass bisweilen die Scheibe vom Stiele durchwachsen wird, der dann eine zweite obere Scheibe hat. Noch seltener sind Exemplare mit gegabeltem Stiel, dessen Zweige je eine Scheibe tragen. Die übrigen Arten in der Gruppe der

Fig. 2.



Photographie von Monothallomen der *Acetabularia mediterranea*. (Aus dem Exsiccaten-Herbar des k. k. Hofmuseums. Vergr. ca. 1 : 2.)

Scheibentypen besitzen im wesentlichen dieselbe Structur, nur mit den schon oben angedeuteten Modificationen. Hiebei ist zu bemerken, dass die Anzahl der Schläuche oder Kammern desto kleiner ist, je weniger fest und vollkommen ihre seitliche Verbindung untereinander, und je mehr sie sich der folgenden Gruppe nähern[1]. Die oben skizzierte, so wie alle anderen Gruppen von Acetabularieen wachsen nur als Monothallome; wenngleich sehr oft zahlreiche Individuen, nahe aneinander gedrängt, ganze

[1] Die ganz geschlossene und fest verbundene Scheibe von *A. medit.* besitzt 60—90 und noch mehr Strahlen; die leichter trennbare Scheibe von *A. major* Mart und *A. giges* Solms hat deren 70—80, *A. crenulata* Lmx. 32—80, die oft ganz unverkalkte *A. caraibica* Kg. 34—40—60, die bisweilen nur undeutlich verwachsene Scheibe von *A. Suhrii* Solms 25—30, die ähnlich construierte *A. Calyculus* Quoy et Gaim. 22—25 Strahlen, während die typische Form unserer zweiten, alsbald zu beschreibenden Gruppe, *A. Peniculus* (nach Lamouroux *Polyphysa Peniculus*) nur 8—12 u. zw. ganz getrennte Schläuche zeigt.

Stäbchen bilden, gehen sie doch nicht aus einem gemeinsamen Stock hervor, sondern jeder Stengel wächst vom Fußpunkte an selbständig.

Eine zweite Gruppe — die der Sterntypen — besitzt nur frei im Kreise herum gereihte Schläuche (Strahlen) ohne oder nur mit sehr leichter Incrustation. Das Prototyp dieser Gruppe ist das von Lamouroux gebildete Genus *Polyphysa*, welches Solms innerhalb seines umfangreichen Genus *Acetabularia* als Section *Polyphysa*, aufnimmt; insbesondere die Art *Polyphysa (Acetabularia) Peniculus* (Rob: Br.) Ag. ist für uns von Wichtigkeit.

Die beistehende Figur 3 zeigt einige Thallome aus vielstengeligen, (je 25—30) Räs'chen zweier Standorte; die Originale sind im Herbarium des k. k. naturhistorischen Hofmuseums unter Acquisitions-Nummer 1083 aufbewahrt.

Fig. 3.

Photographie mehrerer Monathallome von *Polyphysa Peniculus*. (Aus dem Exsiccaten-Herbarium des k. k. Hofmuseums. Vergr. ca. 1 : 2.)

Die vier unteren Thallome stammen aus Port Phillip (Australien), die drei oberen aus King Georgs Sound (Australien).

Die 7—8 Schläuche (Strahlen) der vier ersteren sind größtentheils mit Sporen gefüllt, daher angeschwollen und prall, und die Oberfläche erscheint dem freien Auge wie mit Knötchen versehen oder gekörnt. An mehreren Strahlen sieht man die Sporen aus dem Schlauche hervorgequollen, an anderen sind sie durch die angetrocknete dünne Membran hindurch doch deutlich zu erkennen[1].

[1] An einem der vier unteren Exemplare zeigt sich, dem Stiel angefügt, ein Fragment eines zweiten Perigonoides, ziemlich weit unterhalb des ersten. Ob dasselbe im Leben an derselben Stelle um den Stiel herumgewachsen war, oder ob es beim Präparieren und Ankleben auf Papier zufällig dorthin kam, konnte ich nicht entscheiden, da ich nicht berechtigt war, das Präparat zu analysieren.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Schläuche der drei oberen Thallome sind entleert, collabiert, runzlig oder krummfaltig, zum Theil mit aufgebogenen Rändern der Häute, dadurch schälchenförmig, und diese scheinbaren Perigonblätter sind mehr rundlich gestaltet im Gegensatz zu den keulenförmigen des anderen Exemplares.

Die dritte Gruppe, die man als jene der »Ährentypen« bezeichnen kann, charakterisiert sich dadurch, dass ihre freien Schläuche allzeit in zahlreichen, dicht unter einander stehenden gedrängten Wirteln, schief nach oben gerichtet, um den oberen Theil des Stieles gereiht sind, so dass sie eine kurze Ähre oder ein längliches Köpfchen bilden, das im Umriss einigermaßen der Inflorescenz von *Sanquisorba* gleicht. Sonder hat dafür das Genus *Pleiophysa* aufgestellt; Solms zieht sie zum Genus *Halicoryne Harv.* innerhalb seiner großen Gruppe *Acetabularieae.*

Mir war nur ein getrocknetes Exemplar von *Pleiophysa spicata* (Ktzg) Sond. im Herbarium des k. k. botanischen Hofmusums zugänglich (Acquisitions-Nummer 1086), das sich in seinem flach gedrückten Zustande nicht zu einem klaren Photogramme eignete und als Unicum selbstverständlich nicht aufgeweicht und für eine Abbildung präpariert werden konnte; ich will daher zur Repräsentation des Habitus nur auf Kützings Tab. Phyc. XVI. Taf. I, Fig. 2 verweisen, wo *Pleiophysa spicata* abgebildet ist.

Wegen der möglichen Beziehungen zu *Gyrophyllites* sollen hier noch einige, wenngleich für die Systematik der recenten Formen minder wichtige morphologische Unterschiede zwischen *Polyphysa* und *Pleiophysa* dennoch erwähnt werden. Die Axe, um welche die Strahlen der *Pleiophysa* mit minimalen Interstitien von weniger als 0·2 *mm* herum sitzen, ist verhältnismäßig dicker als bei *Polyphysa*, wobei nur das Verhältnis zwischen dem Durchmesser des Stieles (diesen = 1 gesetzt) und der Länge der Strahlen in Betracht kommt. Dieses Verhältnis ist an dem mir vorliegenden Exemplare von *Pleiophysa* circa 1 : 1·5, bis 1 : 2 gegen 1 : 7 bei *Polyphysa*. Die Oberfläche der wenigen aufgeblasenen, mehr schotenförmigen Schläuche (Strahlen) von *Pleiophysa* ist »gefeldert« (»areolated« bei Solms), worüber ich einiges Nähere anführen will. An dem erwähnten Herbariums-Exemplare erscheint die Felderung so wie die beistehende Fig. 4 *a*, *b* zeigt; die Ränder der Strahlen sind ein wenig aufgeworfen, so dass jene wie schmale umrahmende Leisten aussehen, und 1—2 eben solche Leisten verlaufen quer oder schief. Dadurch entstehen zwischen den queren Leisten 2—3 etwas vertiefte, flach-concave Senkungsfelder, in denen je 1—2 kugelige Sporen liegen, die umhüllende Haut aufbauchen (Fig. 4 *a*) und die Leisten abdrängen, welche dabei bogig gekrümmt werden. Einen Strahl ohne Sporen stellt Fig. 4 *b* dar. Die so modellierte Oberfläche erscheint dem bloßen Auge im ganzen wie runzelig. Graf Solms erklärt diese Façonnierung der Oberfläche als eine dünne gefelderte Kalk-Incrustation; mir und den Algologen des Hofmuseums erscheint sie eher als eine Faltung der Membran, die Leisten wären dann originäre, nicht Schrumpfungsfalten, und der auch von uns constatierte dünne Kalküberzug hätte sich nur der schon façonnierten Haut gleichmäßig angeschmiegt. Wie immer sich dieses verhalten möge, so ist doch jedenfalls die Felderung vorhanden, was allein für meinen Zweck von Bedeutung ist. Bei *Polyphysa* fehlt dieses Merkmal; hier enthält jeder fertile Strahl sehr zahlreiche, dicht aneinander gedrängte Sporen ohne bestimmte Anordnung, wenngleich bisweilen allerlei Musterung nachahmend, und die leeren Strahlen zeigen nur ganz unregelmäßige Schrumpfungsfalten, was alles in Fig. 3 zu ersehen ist.

Fig. 4.

a *b*

Zeichnung zweier Strahlen von *Pleiophysa spicata* (links mit, rechts ohne Sporen); entnommen aus einem Exsiccaten-Exemplare im k. k. Hofmuseum. (Vergr. circa 1 : 15.)

Im Zusammenhange für alle drei hier skizzierten Gruppen der Acetabularieen überhaupt sind nur zwei Eigenschaften noch zu erwähnen, die für die Deutung von Belang sind: die Substanz der Häute und die Verkalkung oder Incrustation. Sämmtliche Acetabularieen bestehen aus pergamentartigen, ziemlich festen, wenngleich oft nur ganz dünnen Häuten, die auch ohne Verkalkung eine entschiedene Steifheit aller Theile begründen und geeignet sind, in weichem Material deutliche, scharf

begrenzte Eindrücke zu hinterlassen. Da bei der Zusammendrückung der Stiele und Schläuche immer zwei Hautschichten aufeinander zu liegen kommen, gibt diese Verdopplung wohl auch hinreichende Substanz, um bei der Zersetzung eine wahrnehmbare kohlige Andunkelung zu hinterlassen.

Die Verkalkung[1] der Thallome ist keineswegs allgemein, und Graf Solms führt instructive Belege dafür vor, dass die Calcification nicht als wesentlich zum Charakter der Familie gehörend betrachtet werden kann. Schon bei *A. mediterranea* bemerkt er, dass die Verkalkung zwar an seichteren Standorten warmer Gegenden sehr stark ist, in größeren Tiefen und schattigen Lagen aber auch ganz fehlen kann. *A. caraibica* Kg. hat eine nur sehr schwach verkalkte Scheibe, ebenso *A. calyculus Quoy. Gaim.*, deren Strahlen vom Rande her bis nahe an das Centrum getrennt sind. Zur Charakterisierung von *Polyphysa Peniculus* sagt Solms, dass die Schläuche gänzlich unverkalkt oder nur mit einer ganz dünnen Incrustationsschichte bedekt sind. Die Strahlen von *Pleiophysa* endlich sind nur mit einem dünnen Häutchen von Kalksubstanz überzogen.

In verschiedenen Herbarien und bei meinen eigenen Aufsammlungen habe ich nicht selten ganz grüne, also nicht verkalkte Thallome sogar von *A. mediterranea* nicht nur in jugendlichem Stadium, sondern ganz ausgewachsen gefunden. In keiner unserer drei Gruppen ist also die Verkalkung charakteristisch für alle zugehörigen Arten.

Dass aber kalkige Überzüge von so unbedeutenden Dimensionen, wie sie hier allein in Betracht kommen, bei dem mit der Fossilisation verbundenen Umwandlungsvorgange verschwinden konnten, ergibt sich aus der folgenden Erwägung. Die Organismen haben, wie sich aus der Bräunung oder Schwärzung ihrer fossilen Reste und Abdrücke ergibt, eine humose Zersetzung erlitten, wobei humussaurer Kalk gebildet werden konnte; dieser ist aber löslich, und es verschwand in diesem Falle die dünne Incrustation als solche.

Drei neue, für die Deutung der Gyrophylliten belangreiche Formen.

Bevor ich nun auf die nähere Vergleichung der Gyrophylliten mit den Acetabularieen eingehe, muss ich das Materiale der ersteren um einige aus dem Flyschmergelkalk von Bergheim bei Salzburg herrührende Formen vermehren, die als ergänzende Zwischenglieder der bisher bekannten Reihe von Gyrophylliten, oder als Übergangsformen, nicht ohne Bedeutung sein dürften. Dieselben sind von den Professoren Fugger und Kastner gesammelt, im städtischen Museum Salzburgs aufbewahrt, und die unerschöpfliche Gefälligkeit des Museums-Directors, Herrn kaiserlichen Rathes Dr. A. Petter hat es veranlasst, dass unter anderem auch die einschlägigen Exemplare von dem ihm unterstehenden trefflichen Werkmeister photographiert wurden.

Ich erhebe nicht den Anspruch, den man nach meiner Ansicht überhaupt bezüglich fossiler Algen nur höchst selten erheben darf, dass meine Formen feststehende Arten im Sinne der fortgeschrittenen Systematik und Phylogenie seien; es sollen eben nur Typen, die thatsächlich gefunden wurden und sich von anderen unterscheiden, festgehalten und der Verständigung wegen in der üblichen Weise bezeichnet werden.

Die 50 Exemplare der im Salzburger Museum aufbewahrten Gyrophylliten gehören drei verschiedenen Typen an, die mir alle als neu erscheinen, und nun hier näher beschrieben und abgebildet werden. Die hieher gehörenden Figuren sollten nach der ursprünglichen Anordnung dem Texte eingeschaltet werden; da sich aber bei der Correctur der Clichés zeigte, dass die hiebei zur Anwendung kommende Herstellungsmethode (mit Gitter) manche hier maßgebende feinere Details nur undeutlich oder

---

[1] Über die Verkalkung sind instructive Aufschlüsse zu finden in H. Leitgeb, Die Incrustation der Membran von *Acetabularia*. Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Band XCVI, Abth. I, 1887; dann Dr. H. Hauff. Receptaculiten und Kalkalgen. Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft für Naturkunde in Bonn. 1892.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

gar nicht erscheinen lässt, und da auch die Gravure keine einwandfreien Bilder gab, wurden jene Figuren in eine Tafel (IV) zusammengestellt und in Lichtdruck reproduciert. Die einzelnen Figuren dieser Tafel sind nicht von »Eins« (1) an numerirt, um den Lesern die Gefahr einer Verwechslung mit den gleich bezifferten Textfiguren fernzuhalten, sondern ich habe es vorgezogen, in der Tafel die Figuren nach der Reihenfolge des Textes zu numerieren.

Fig. 5 *a* zeigt die Hälfte eines durch kohlige Färbung sich vom Nebengestein abhebenden Kranzes, der, oberflächlich besehen, als eine um den Mittelpunkt herum durchlöcherte Scheibe mit gelapptem Rande erscheint. Parallel mit diesem zieht sich die Spur einer bogigen Streifung.

Fig. 5 *b* gibt die Ansicht desselben Fundstückes, nachdem es ohne Änderung seiner aufrechten Stellung um 90. Grade gegen den Beschauer herausgedreht wurde (Seitenansicht), wodurch man einen Einblick in das Innere der Gesteinsplatte erhält. Da zeigt sich, dass unter dem in 5 *a* sichtbaren Kranze noch gegen 20 andere um die gleiche Axe herumgehende im Gesteine stecken, deren ganz dünne Querschnitte hier als feine dunkle Linien sich vom helleren Nebengestein abheben. Der ganze Complex dieser Scheibchen mit Inbegriff der Zwischenmittel ist nur 5 *mm* tief.

Eine mehrmalige Vergrößerung dieser Stelle des Steines (hier Textfigur 6) zeigt, dass die dünnen Scheiben oder Kränze einem ziemlich dicken Stiele inseriert waren, worauf ich noch später zurückkomme.

Das Vorkommen wenigstens einer zweiten Scheibe unter der an der Außenfläche sichtbaren wird durch das in Taf. IV, Fig. 7 abgebildete Exemplar bestätiget. An der Oberfläche des Steinstückes (wenig schieferiger Kalkmergel) sah man nur die in eben dieser Figur abgebildete Blumenform, gleichfalls als breiten kohlig dunklen Kranz mit hellem Mittelfeld; nachdem aber das betreffende Stück der Oberfläche abgesplittert war, erschien genau unter dem ersten ein zweiter ganz ähnlich gezeichneter Kranz, der in Taf. IV, Fig. 8 sichtbar wird. Das abgesplitterte Fragment (in der Abbildung rechts abgesondert stehend), welches noch genau auf die entsprechende Stelle des Steines passt, ist nebst diesem vollkommen gut im Museum erhalten.

Fig. 6.

Zeichnung einer circa 20maligen Vergrößerung der in Fig. 5*b)* bei x ersichtlichen Gyrophylliten-Durchschnitte.

Zur näheren Beschreibung der an beiden Stücken (Taf. IV, Fig. 5, 7, 8) sichtbaren, im wesentlichen übereinstimmenden Gyrophyllitenformen werden folgende Merkmale hervorgehoben. An Fig. 7 und 8 erkennt man — und zwar noch deutlicher an 7 als an dem bloßgelegten unteren Gyrophylliten in Fig. 8 —, dass etwa 12 verkehrt-eiförmige Strahlen vorhanden sind, die beim oberen Gyrophylliten etwas mehr rundlich (größte Breite zur Länge wie 1 : 2) erscheinen als bei dem in Fig. 8 bloßgelegten unteren (Breite zur Länge 1 : 3), und die dadurch, dass sie ganz dicht an einander und zum Theil unter einander geschoben sind, den Schein hervorbringen, als ob sie gegen die Mitte hin verwachsen wären.

Das lässt vermuthen, dass auch die gelappte Scheibenform (Kranz) in Tafelfigur 5 nur eine scheinbare ist und beide Exemplare einer und derselben Art mit ganz oder bis nahe an das Mittelfeld getrennten Strahlen angehören, umso mehr, da die in Fig. 5 erhaltene Hälfte gerade sechs randliche Lappen zeigt, so dass das ganze Exemplar deren gleichfalls zwölf besitzen musste wie Fig. 7, 8.

Die weiteren 13 im Museum vorhandenen, mit hinreichender Deutlichkeit als übereinstimmend erscheinenden Exemplare lassen nicht sämmtlich alle Strahlen des Kranzes genau unterscheiden; die Mehrzahl zeigt deren 10—12, alle verkehrt-eiförmig und einzelne sind am peripherischen Ende ausgerandet (seicht zweilappig), während die große Mehrzahl derselben ganzrandig ist.

An beiden hier abgebildeten und den eben erwähnten weiteren 13 Exemplaren besteht das hellere kreisförmige Mittelfeldchen, welches bisweilen ein dunkleres Centrum zeigt, aus der Substanz des Nebengesteines (mit Salzsäure stark brausend), während die kohlig angedunkelten Lappen oder Strahlen der Blumenform ein solche Reaction theils gar nicht, theils nur sehr schwach zeigen. Der Durchmesser

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

des leeren Mittelfeldes verhält sich zu jenem des ganzen Kranzes wie 1 : 3 bis 1 : 5. Von den bisher bekannten Gyrophylliten ist nur eine der von Heer abgebildeten fünf verschiedenen Formen seines *G. Theobaldi* aus dem Jura (Taf. XLV, Fig. 4) mit unserer eben beschriebenen einigermaßen verwandt. Ich benenne unsere Art als *G. Kastneri* nach Herrn Professor Karl Kastner, der sich, wie schon eingangs erwähnt, zugleich mit seinem Collegen Fugger um die Sammlung, vorläufige Untersuchung und Aufstellung der Fossilien aus dem Salzburger Flysch sehr verdient gemacht hat.

Das zuerst von Fugger und Kastner constatierte Vorhandensein mehrerer übereinander gestellter Sterne an Exemplaren dieser Art wie Fig. 5, 7, 8, hat Herrn Director Fuchs[1] veranlasst, diese Eigenthümlichkeit den Gyrophylliten von Bergheim überhaupt zuzuschreiben, was nach den an den zwei noch folgenden Arten gemachten Wahrnehmungen bestätigt erscheint.

Auf dem in Taf. IV, Fig. 9 abgebildeten Gesteinsstücke erscheint ein Stern mit sieben deutlichen und zwei fraglichen Strahlen um einen helleren Mittelfleck gereiht, dessen Durchmesser sich zu jenem des ganzen Sternes annähernd wie 1 : 4·5 verhält. Die Strahlen sind nahezu lineal, am Ende abgerundet, der nach unten gerichtete ist länger als die anderen; ihre Breite zur Länge ist annähernd 1 : 3; sie sind bis an den Rand des Mittelfleckes von einander getrennt. Ihre Oberfläche erscheint unter der Loupe mit krummen Streifen gezeichnet, deren Convexität gegen die Spitze gerichtet ist und die ein geschupptes Aussehen hervorbringen. Ob diese Streifen nur als oberflächliche Zeichnung, oder als Falten, wie sie nach dem oben S. 573 Gesagten an Exsiccaten von *Polyphysa* und bei *Pleiophysa* vorkommen, oder als Folge einer schuppigen Absonderungsart der geschwärzten Substanz[2] zu betrachten sind, ist fraglich. Da ich diese Art der Querstreifung bei der ersten der hier beschriebenen Salzburger Gyrophyllitenformen nur schwach und nahe am Rande, bei der dritten kaum angedeutet finde, auch die Autoren dieselbe bei ihren Arten weder erwähnen noch zeichnen, kann ich vorläufig nicht annehmen, dass sie zum Charakter der Gyrophylliten überhaupt gehöre. Die unter und neben dem Gyrophylliten auf dem Steine erscheinenden geschwärzten Streifen und Flecken rühren wohl von Chondrites-Fragmenten her, an denen das Gestein reich ist.

Zur selben Art gehört nebst mehreren nicht ganz deutlichen Exemplaren des Salzburger Museums auch das in Fig. 10 dargestellte mit sehr genäherten Strahlen und einem fast verwischten kreisrunden Mittelfleck; die bogige Querstreifung ist hier noch deutlicher als bei Fig. 9 zu erkennen. Der schwarze Streifen, der sich anscheinend wie ein Stengel vom Sterne nach abwärts zieht, rührt nicht von einem Stiele her, sondern vom Schatten, den bei der photographischen Aufnahme die angrenzende Schieferkante des Gesteines warf.

An beiden Exemplaren ist die Ähnlichkeit des Habitus mit jenem von *Polyphysa Peniculus* (Textfigur 3) unverkennbar.

Es sind im Salzburger-Museum noch weitere 15 zu dieser Art gehörige Exemplare vorhanden; die große Mehrzahl derselben besitzt 9 getrennte lineale Strahlen, eines auch 11, einzelne sind am peripherischen Ende zweilappig wie zerschlissen, viele ebenso schuppig gezeichnet, und alle haben einen mehr oder weniger deutlichen Mittelfleck, dessen Durchmesser sich zu dem des ganzen Sternes wie 1 : 4 bis 1 : 5 verhält.

An einem Exemplar (Nr. 16073), dem Gegenstück des hier in Fig. 10 abgebildeten, hat Prof. Kastner, indem er, dem an der Oberfläche der Platte erscheinenden Sterne von der Unterseite her entgegen, vorsichtig schabte, das Vorhandensein mehrerer Sterne von weniger deutlichem Gepräge um eine und dieselbe (leere) Axe herum constatiert.

---

[1] Studien über Fucoiden und Hieroglyphen. Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Wien. LXII. Band, 1895.

[2] Es ist bekannt, dass manche Sinkstoffe beim Trocknen oder Erstarren verschiedene, sei es gerade verlaufende oder auch schalenförmige Absonderungsflächen erhalten; die mit letzteren versehenen Fossilkörper lassen an Schnitt- oder ziemlich glatten Bruchflächen bogenförmige Linien erscheinen. In unserem Falle jedoch wird diese Erklärung wegen der bei allen Strahlen desselben Exemplares wiederkehrenden Gleichförmigkeit der Zeichnung sehr unwahrscheinlich.

Digitized by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Der Unterschied dieser Art von *G. Kastneri* besteht hauptsächlich in der annähernd linealen Form der schuppig gezeichneten Strahlen, in ihrem weiteren Abstande von einander und in ihrer geringeren Anzahl. Mit irgend einer anderen bekannten Art finde ich keine Übereinstimmung, da entweder die Gestalt, oder die Zeichnung, oder die Anzahl der Strahlen nicht stimmt. Ich benenne diese Form als *Gyrophillites Petteri* zu Ehren des Herrn kaiserlichen Rathes Dr. Alexander Petter, Directors des städtischen Museums in Salzburg, dem ich aus dem schon erwähnten Grunde sehr zu Danke verpflichtet bin.

In Fig. 11 der Taf. IV erscheint ein sternförmiger *Gyrophyillites*, dessen 9 Strahlen noch schmäler als jene des *G. Petteri* sind, am Ende zugespitzt, um einen elliptischen Mittelfleck gereiht; ob sie nahe an der Grenze dieses letzteren zusammenzuhängen oder nur verwischt sind, ist nicht klar. Die bei *G. Petteri* erwähnte bogige Streifung ist hier kaum angedeutet. Ob die an diesem Exemplare vorkommende einseitige Krümmung der Strahlenspitzen normal ist, betrachte ich als zweifelhaft, da die gleichfalls ungewöhnliche elliptische Gestalt des Mittelfleckes vermuthen lässt, dass hier eine mechanische Verschiebung im Sedimente stattgefunden habe; auch zeigen nicht alle noch weiter vorhandenen fünf Exemplare, die doch in der Grundform und Anzahl der Strahlen hinreichend übereinstimmen, dieselbe Krümmung.

An diesem Materiale findet man die Anzahl der Strahlen mit 8, 8, 9, 9, 11; das Verhältnis ihrer Breite zur Länge annähernd 1 : 4 und der Durchmesser des Mittelfleckes, wenn er kreisförmig ist, verhält sich zu jenem des ganzen Sternes wie 1 : 7 bis 1 : 8; eine Ausrandung oder Gabelung an den peripherischen Enden, wie bei einigen Exemplaren der beiden vorher angeführten Formen, habe ich nicht gefunden, auch keine schuppenförmige Zeichnung der Strahlen. Bei zwei Exemplaren, die bis an den Rand des Schieferstückes reichen, kann man am Abbruche 3—4, genau unter dem oberflächlichen Gyrophylliten liegende, parallele, geschwärzte Plättchen, ähnlich wie bei Fig. 5, 6, unterscheiden und bei zwei anderen Exemplaren 5—6 solche Plättchen in gleicher Lage, so dass man annehmen muss, dass auch diese Art je mehrere Quirlen an derselben Axe besitzt. Unter den bisher bekannten *Gyrophyllites*-Arten ist dieser Form nur *G. pusillus* Heer ähnlich; diese hat jedoch viel zahlreichere und noch dünnere Strahlen, die überdies zum Theil an den Enden gegabelt sind.

Unsere Form bezeichne ich als *G. Doblhoffii*, um an die Verdienste des Freiherrn Josef v. Doblhoff zu erinnern, der sich seit langer Zeit an der Aufsuchung, Sicherung und Ordnung der Salzburger Flyschalgen lebhaft betheiligt und eine vorläufig einführende Abhandlung über dieselben veröffentlicht hat[1].

Bezüglich der nun von mir bezeichneten drei Formen will ich schließlich nicht unterlassen zu bemerken, dass möglicherweise zwei oder auch alle drei sich später als eine einzige Art erweisen könnten, weil, wie schon erwähnt, die bisherigen Beobachtungen zur Ansicht führen, dass, wenn ein Exemplar aus mehreren übereinander stehenden Quirlen besteht, diese nicht immer in allen Beziehungen übereinstimmen, weshalb denn möglicherweise *G. Petteri* oder *G. Doblhoffii* nur Formen eines tieferliegenden Quirls von *G. Kastneri* sein könnten. Es wären dann die verschiedenen Sternformen nur abhängig von der jeweilig stattfindenden Abschieferung, durch welche zufällig irgend ein Quirl gerade an der Oberfläche uns deutlich entgegentritt, während die darüber oder darunter gelegenen, noch eingeschlossenen Quirle desselben Exemplares sich unserer Wahrnehmung nicht so deutlich darstellen, wie es zufällig durch die in Fig. 8 dargestellte Absplitterung möglich wurde, durch Abschaben aber bisher nicht in ebenso deutlicher Weise gelungen ist.

Fasst man kurz zusammen, was sich aus einem Überblicke aller drei Formen ergibt, so findet man:

1. Bei jeder derselben wechselt die Anzahl der Strahlen, wenngleich in engen Grenzen, während ihre Gestalt an allen Exemplaren derselben Gruppe im wesentlichen gleich bleibt und sich hauptsächlich zur Unterscheidung der Arten eignet.

2. Die quirlig gestellten Perigonoide sind bei unseren drei Formen in mehreren Etagen untereinander constatiert worden.

---

[1] »Die jüngsten Funde im Flysch von Muntigl und Bergheim« (März—April 1893). Von J. Do—ff. Enthalten in den »Mittheilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde«, Salzburg 1893, Selbstverlag der Gesellschaft.

Digitized by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

3. Eine stets annähernd kreisförmige Mittelarea ist bei allen Exemplaren aller drei Formen mehr oder weniger deutlich abgegrenzt, meist heller gefärbt als die Strahlen und besitzt in einigen Fällen einen dunkleren abgegrenzten Mittelpunkt.

Bezüglich zweier schon von Heer (Flor. foss. Helv.) beschriebener und abgebildeter Gyrophylliten aus der Schweiz habe ich noch einiges zu ergänzen. Das mir aus dem Museum in Bern gefälligst zur Ansicht gegebene Original der von Heer in seiner Taf. LXIX, Fig. 1 gegebenen Zeichnung eines *G. Rehsteineri* zeigt die in der beistehenden Fig. 12 dargestellten Eigenthümlichkeiten, welche mir wesentlich erscheinen. Das Exemplar liegt eingebettet in einer flachschaligen Vertiefung des Gesteines und lässt nicht, wie bei Heer, nur eine einzige Etage von Strahlen oder Scheibenlappen, sondern deren zwei oder drei in einander eingeschachtelt erkennen, so dass das bei Heer leer erscheinende weite Mittelfeld vielmehr wie bei einer gefüllten Blume besetzt ist. Dieses Mittelfeld erscheint nämlich nur von weitem und oberflächlich besehen als leer, weil es mit einem dünnen, weißlichen, mehlartigen Überzuge bedeckt ist, der sich von der gelblichgrauen Farbe des Gesteines und von den geschwärzten äußeren (randlichen) Scheinblättern des Gyrophylliten abhebt.[1] Was zunächst unter jenem weißlichen Anfluge liegt, war ursprünglich innerhalb der vom ganzen Gyrophylliten eingenommenen Area des Gesteinsstückes eine kaum papierdünne Kruste, welche gegen die Peripherie der ganzen Gyrophyllitenrosette hin abgesprungen ist, wodurch die von Heer gezeichneten, rundlichen Scheinblätter als flach eingesenkte dunklere Flecken zutage traten. Gegen die Mitte der Rosette hin ist jedoch die Kruste sammt hellem Anfluge erhalten und sie lässt in leichter Undulierung eine innere Rosette kürzerer Scheinblätter erkennen, wie Fig. 12 zeigt. Der verticale Abstand der übereinander liegenden Rosetten oder Quirle ist ein minimaler. Wir haben also auch hier wieder einen Gyrophylliten mit mehr als einem Quirl, u. zw. mit ungleich langen, unter einander hervorsehenden Scheinblättern, zwischen denen weißer Kalksinter eingeschoben ist.

Fig. 12.

Genauere Zeichnung des Originalstückes, nach welchem Heer (Flora foss. Helv.) Taf. LXIX, Fig. 1, seinen *Gyrophyllites Rehsteineri* abgebildet hat. Entliehen aus dem Museum in Bern. (War schon bei F.-O., Taf. XIII, etwas besser gezeichnet als bei Heer.)

Bezüglich des von Heer in Taf. LVII, Fig. 14 abgebildeten *G. Oosteri* möchte ich hervorheben, dass das Original — eine Platte erhaben und die zugehörige Gegenplatte vertieft — ein deutlich aufgewölbtes und keineswegs leeres Mittelfeld erkennen lässt.

Deutung der Gyrophylliten als fossile Acetabularieen.

Wenn ich mich nun dem Versuche nähere, die bisher bekannten Haupttypen der Gyrophylliten mit jenen der Acetabularieen zu vergleichen, müssen vorerst noch einige Eigenthümlichkeiten der ersteren vergleichend mit analogen Merkmalen der Acetabularieen discutiert werden.

Mit Rücksicht auf die Bedeutung, welche Solms dem Vorhandensein oder Fehlen der Centralarea und der Corona superior und inferior zuschreibt, sowie wegen der möglichen Analogie mit seinen Sectionen »*Acetabuloides*« und »*Polyphysa*«, dann mit »*Pleiophysa*«, wäre es erwünscht, auch an den fraglichen Fossilresten nachweisen zu können, ob Area und Corona vorhanden sind und ob die Strahlen entschieden sternförmiger Typen ganz frei von einander, oder nahe am Mittelpunkte verwachsen waren. Der Erhaltungsgrad der fossilen Objecte gestattet jedoch nur sehr selten eine solche Constatierung.

[1] Der pulverige Überzug von kohlensaurem, kreidigem Kalke ist eine Auskleidung jener Schieferungsspalte, durch deren Abtrennung der Gyrophyllit an den Tag kam, und erstreckt sich auch mit einigen Unterbrechungen über den Gyrophylliten hinaus auf die dem Beschauer zugewendete Oberfläche des Gesteinsstückes.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Eine körperliche Centralarea scheint zwar nach einigen Abbildungen vorhanden gewesen zu sein, insbesondere nach der Zeichnung eines *G. multiradiatus* bei Saporta (A propos des algues fossiles, Taf. VIII, Fig. 5) aber in vielen Fällen ist die betreffende Stelle einfach leer, die Scheinblätter oder Strahlen liegen nur kreisförmig um diese Stelle herum, bisweilen ziemlich weit vom Centrum weggedrängt, und es könnte demnach fraglich erscheinen, ob ein centraler, schildförmiger Körpertheil, wie an den recenten Acetabularien, vorhanden war oder nicht.

Das bisher bekannte Materiale lässt bezüglich des leeren Mittelfeldes folgende Variationen unterscheiden:

1. Mittelfeld kreisrund, scharf begrenzt, meist heller als die Strahlen:

a) Ohne dunkleren Fleck oder Punkt im Centrum: Nach Heer Taf. XLV, Fig. 4, 6, 7, 8 und Taf. LVIII, Fig. 13 — vorausgesetzt, dass sie getreu seien.

b) Ebenso gestaltet und gefärbt, aber mit einem dunklen Fleck, Ring oder Punkt im Centrum: Glocker l. c. (seine Textfigur S. 572 zugleich meine Fig. 1); dann einige Exemplare von *G. Petteri* m.

2. Mittelfeld elliptisch verzogen, übrigens wie 1*a*: Heer, Taf. XLV, Fig. 3.

3. Mittelfeld nicht continuierlich begrenzt, öfter am Rande abgerissen und zackig oder fransig zerschlissen, dadurch zugleich größer als die deutlich begrenzten Mittelfelder der vorhergehenden Typen. Hieher gehören: Heer, Taf. XLV, Fig. 1, 2, 5, Taf. LVIII, Fig. 15*b*, die zwei zuletzt angeführten mit kleinem centralen Fleck; ferner *G. Zignoi* Squin. und *G. Vestanensis* Squin. Wie es sich mit den nach Heers Abbildungen leer erscheinenden, in Wirklichkeit aber ausgefüllten Mittelfeldern seines *G. Oosterii* (LVII, Fig. 14) und *G. Rehsteineri* (LXIX, Fig. 1) verhält, ist oben S. 578 dargelegt.

Wo das Mittelfeld, mit oder ohne centralem Fleck, scharf begrenzt und kreisrund ist, verhält sich sein Durchmesser zu jenem des ganzen Perigonoides nach den Zeichnungen anderer Autoren wie 1 : 5 bis 1 : 10, nach meinen Messungen an den drei neuen Formen bei *G. Kastneri* 1 : 3 bis 1 : 5, bei *G. Petteri* 1 : 4 bis 1 : 5, *G. Doblhoffii* 1 : 6 bis 1 : 8.

Diese Dimensionsverhältnisse weichen nicht wesentlich von den bei Acetabularieen vorkommenden ab; denn letztere betragen in runden Zahlen zwischen 1 : 4 *(A. caraibica* und *A. Calyculus)* und 1 : 11 *(A. mediterranea* und *Polyphysa Peniculus)*[1].

Auffallend ist nur, dass die Mittelfelder der Gyrophylliten in der Regel leer sind, während doch die Substanz, aus der die schildförmigen oder knopfförmigen Gebilde der Solm'schen Centralareen bestehen, bei den lebenden Acetabularieen dieselbe ist wie jene der Schläuche, aus denen die ganzen Scheiben oder Sterne bestehen, daher auch bei der Fossilisation die gleiche kohlige Andunklung hätte hervorbringen müssen. Diese Frage dürfte ihre Lösung in folgender Weise finden: Wenn eine körperliche Centralarea als Schildchen, oder Knopf, oder Anhäufung von Knötchen vorhanden war, konnte dieser erhabenere Theil der Scheibe oder des Sternes bei der Abdeckung oder Abschieferung leichter an der Gegenplatte hängen bleiben als die flacher ausgebreiteten Strahlen, und wenn dabei auch ein mehr oder weniger großer Theil der angrenzenden Substanz der Scheibe mitgerissen wurde, mussten die vergrößerten und, wie an vielen Exemplaren zu sehen, an den Rändern ausgezackten oder zerfetzten Mittelfelder entstehen, die eben deswegen nur bloßgelegtes Nebengestein sind, weil die daselbst vorhanden gewesene, jetzt fossilisierte Substanz einer körperlichen Centralarea weggerissen wurde. Der geschwärzte kleine Fleck, der bisweilen im Centrum eines hellen Mittelfeldes erscheint, deutet darauf, dass dort entweder ein vertiefter Eindruck war, welcher unter das Niveau der Abschieferungsebene reichte, daher von der Abschieferung nicht betroffen wurde, oder dass umgekehrt an solcher Stelle ein Knöpfchen aufgesetzt war, das mehr Masse enthielt als seine nächste Umgebung und daher auch mehr schwärzende organische Substanz zurückließ.

---

[1] Ich habe zum vorliegenden Zwecke benützt, d. h. umgerechnet: Abbildungen in Kützings Tab. phycolog., dann eigene Messungen an Herbariumsexemplaren, endlich die Angaben in Graf Solms', citiertem Werke. Die Abweichungen der Resultate nach einzelnen Exemplaren und Autoren fand ich nur bis höchstens zu einer Einheit der zweiten Verhältniszahl.

Wenn man also nach den besterhaltenen Exemplaren — und nur solche können zur Entscheidung herangezogen werden — urtheilt und auch die Mängel des Erhaltungszustandes und der Abschieferung erwägt, dürfte die Analogie zwischen den Mittelfeldern der Gyrophylliten und der Centralarea der Acetabularieen nicht zu verkennen sein.

Noch bedarf die Form und der Zusammenhang der Perigonoidstrahlen der Gyrophylliten im Vergleiche mit den Strahlen und Scheiben der Acetabularieen einer Erörterung.

Die ersteren bilden an den bisher bekannten Exemplaren von Gyrophylliten nie ganzrandige oder schwach gekerbte Scheiben wie die große Mehrzahl der recenten Scheibenformen (Acetabulum und Acetabuloides Solms), sondern erscheinen fast durchgehends in sternförmiger Anordnung entweder ganz getrennt, wie unter den Acetabularieen die Formen von *Polyphysa* und *Pleiophysa*, oder radförmig mit so tiefer Theilung des Randes, dass die Lappen oder Zipfel bis ganz nahe an das Mittelfeld von einander getrennt sind.

Bei mikroskopischer und chemischer Untersuchung hingegen hat sich, wie schon oben S. 570 erwähnt wurde, gezeigt, dass auch die Scheiben der Acetabularieen eigentlich aus getrennten, strahlenförmig angeordneten, organischen Schläuchen bestehen, die nur bei den meisten Arten durch anorganische Kalksubstanz mehr oder weniger weit, oder auch gänzlich von der Mittelarea gegen den Rand hin verkittet (nicht organisch verwachsen) sind. Entfernt man diese incrustierende Substanz, so verbleiben Sternformen oder Quirle; einigen Arten fehlt, wie auch bereits oben S. 574 erwähnt, die Incrustation ganz, und die Schläuche (Strahlen) bilden eine Scheibe nur dadurch, dass sie dicht aneinander liegen. Denkt man sich in Solms', Taf. II, Fig. 5 die incrustierende Substanz weggenommen, so verbleibt ein Stern, der mit *Gyrophyllites Quassizensis* (vgl. oben S. 568, Fig. 1) die größte Ähnlichkeit besitzt. Die organische Structur der Acetabularieen, selbst der mit continuierlichen Scheiben versehenen, kann also recht wohl mit der morphologischen Erscheinung der Gyrophyllitenperigonoide in Parallele gesetzt werden; gänzlich fällt aber der Formunterschied weg zwischen den letzteren und den rein sternförmigen Polyphysen.

Dass selbst in dem Falle, wenn die Erzeuger der Gyrophylliten äußerlich incrustiert waren, das kalkige Häutchen während des Umwandlungsprocesses vor der Fossilisation durch humose Zwischenproducte gelöst werden konnte, wurde schon oben S. 574 auseinandergesetzt.

Eine Besonderheit der Gyrophylliten gegenüber den Acetabularieen wäre es, wenn constatiert wäre, dass es auch solche gibt, deren Lappen oder Strahlen zwar bis nahe an das Mittelfeld getrennt sind, am Rande dieses letzteren aber zusammenhängen. Scheinbar ist dieses der Fall nach Heers Zeichnung von Exemplaren des *G. Theobaldi* und *multiradiatus* (Taf. XLV, Fig. 1, 3, 4, 6), dann *G. obtusifolius* (Taf. LVIII, Fig. 13) und *G. Rehsteineri* (Taf. LXIX, Fig. 1), sowie nach meinen Photographien von *G. Kastneri*, *G. Petteri* und *G. Doblhoffii*. Es wurde jedoch betreffs dieser letzteren schon bemerkt, dass die Grenzgegend zwischen Strahlen und Mittelfleck meist eine stark verwischte Schwärzung zeigt, weshalb die Frage, ob die Trennung ganz oder nahe an den Mittelfleck reicht, nicht mit voller Sicherheit beantwortet werden kann.

Wenn wirklich Gyrophylliten mit vom Rande her weit getrennten, gegen die Mitte hin aber zusammenhängenden Strahlen vorkommen, steht dieses ihrer Analogisierung mit Acetabularieen doch nicht entgegen, da auch die Gruppe *Acetabuloides* Solms Arten umfasst, die nicht ganzrandig, sondern — wenngleich nur in geringem Grade — gekerbt, ausgeschnitten, gezackt u. s. w. sind.

Es sind nun weiter die Typen der einzelnen Gyrophyllitenstrahlen mit denen der Acetabularieenschläuche (Strahlen) zu vergleichen. Die ersteren variieren je nach den verschiedenen Arten zwischen rundlich-verkehrteiförmig (*G. Rehsteineri* Hr., *G. Zignoi* Squin.) und lineal (*G. galioides* Hr., *G. vestanensis* Squin.) in allen Zwischengestalten, und ihre Enden sind zwar zumeist ungetheilt, bei einigen Arten oder Exemplaren aber auch gegabelt oder mehrlappig (*G. multiradiatus* Hr., *G. Kastneri*, *G. Petteri*).

Die Strahlen der Acetabularieen variieren zwischen blasenförmig bis keulenförmig (in der Projection rundlich bis verkehrteiförmig) wie bei den Arten der Section *Polyphysa*, anderseits lineal und zugespitzt (*A. mediterranea*) mit verschiedenen Zwischenformen; ihre Enden sind vielgestaltig wie: mehr weniger

scharfspitzig *(A. Kilneri)*, pyramidal-spitzig *(A. dentata)*, abgestumpft oder kuppelförmig *(A. crenulata)*, eingedrückt *(A. caraibica)*, ausgerandet oder wie ausgebissen *(A. major*, bisweilen *A. Suhrii, A. calyculus, A. Farlowii)*. Die Gyrophylliten zeigen also nur solche Strahlentypen, welche denen der Acetabularieen nicht widersprechen, sondern vielmehr denselben sehr nahe verwandt sind, und selbst die an mehreren Formen von Gyrophylliten vorkommende Gabelung oder Theilung der Strahlenenden *(G. multiradiatus, G. Kastneri, G. Petteri)* findet einige Analogie in der Varietät »*tricuspidata*« Grun.[1] von *A. Kilneri* — wie denn überhaupt an organischen Schläuchen, als welche wir die Strahlen der Acetabularieen kennen, Aussackungen oder Ausstülpungen ebenso häufig vorkommen wie Einstülpungen.

Was die Anzahl der Strahlen betrifft, so wurden schon oben (S. 571) die sehr weiten Grenzen angedeutet, zwischen denen sie sich bewegt, und ebenso verhält es sich bei den Gyrophylliten: Minimum 5 (bei *G. pentamerus*), Maximum »zahlreich« und jedenfalls mehr als 20, wie bei *G. multiradiatus* und *G. pusillus*; nur kommen bei den Gyrophylliten häufiger die Zahlen 6—9—12 vor und deuten auf eine nähere Verwandtschaft mit *Polyphysa* Lmx. als mit *Acetabularia* Lmx.

Die absolute Größe ist bekanntlich für die systematische Deutung fossiler Organismen nicht maßgebend; es ist daher auch gleichgiltig, dass die Gyrophylliten größer sind als die Acetabularieen, und die kleinste Form der ersteren *(G. pusillus)* mit einem Durchmesser von 9—12 *mm* nur wenig kleiner ist als die größte *Acetabularia*« *(A. gigas* 15 *mm)*.

Endlich findet das Vorkommen mehrerer oder selbst vieler Perigonoide der Gyrophylliten sein Analogon im normalen Vorkommen bei *A. crenulata* und *Pleiophysa* Sond., dann ausnahmsweise (d. h. bisher selten beobachtet) bei *A. mediterranea*[2], *A. Calyculus* und *A. Moebii*.

Stengel sind bisher an Gyrophylliten nur selten gefunden worden. Am deutlichsten erscheint ein solcher in Glockers Abbildung (vergl. oben S. 568, Fig. 1).

Was Heer an seinen Exemplaren als Stengel betrachtet, ist sehr fraglicher Natur; es sind Längsgebilde, wovon eines verzweigt, zwar neben aber nicht an den Perigonoiden, und im zugehörigen Texte scheint eine Verwechslung stattgefunden zu haben.[3]

Das Vorhandensein eines wenig verzweigten Stieles würde ein Analogon auch bei den Acetabularieen finden, indem, wie Hauck[4] erwähnt, von *Acetabularia mediterranea* bisweilen Exemplare mit gegabeltem Stiel gefunden werden, wobei jeder Zweig eine Scheibe trägt.

Als nicht an den recenten Acetabularieen vorkommend muss die schuppenförmige Zeichnung der Strahlen erwähnt werden, wie man sie nach dem oben S. 576 Gesagten an *Gyrophyllites Petteri* m. aus dem Salzburger Flysch findet. Wenn man diese Zeichnung nicht als eine mehr zufällig auftretende Folge einer schuppenförmigen oder auch schalenförmigen Absonderung der aus Mergel und kohligen Partikelchen gemengten Fossilsubstanz betrachten will, erscheint unter den mehreren, S. 576 angedeuteten Alternativen insbesondere die folgende Erklärung naheliegend.

Es wurde schon S. 573 erwähnt und ist aus den Textfiguren 3 und 4 zu ersehen, dass die Strahlen von *Polyphysa* und *Pleiophysa* mehrgestaltige, zum Theile auch gekrümmte Falten oder Leisten zeigen, über deren Entstehung man noch discutieren kann, die aber jedenfalls vorhanden sind. Es wäre also keine hypothetische Schaffung eines neuen morphologischen Elementes, sondern nur die nicht sehr

---

[1] Diese Dreizackung ist allerdings minimal und nicht bei allen Strahlen eines und desselben Exemplares vorhanden, wie an einigen vom Herrn Grunow selbst gefälligst gesendeten Exemplaren zu ersehen ist.

[2] Von dieser Art befindet sich im Naturhistorischen Hofmuseum in Wien ein sehr merkwürdiges Exemplar aus Cette am Mittelmeer (Nr. 324.889, signiert: »W. Schimper, Unio itineraria«). Dasselbe besteht aus zahlreichen Thallomen, von denen sehr viele je zwei übereinander gestellte Scheiben tragen. Die letzteren sind, weil noch ziemlich jung, nicht flach ausgebreitet, sondern schüsselförmig aufgebogen und zum Theile so sehr genähert, dass je die obere gleichsam in die untere hineingestellt erscheint.

[3] Zu seiner Fig 3 der Taf. XLV *(G. Theobaldi)* bemerkt Heer: »ein daneben liegender Stengel mit auseinanderstehenden Ästen lasse vermuthen, dass mehrere Rosetten an einer gemeinsamen Achse befestigt waren«. Bei dieser Figur ist aber kein ästiger Stengel, sondern ein einfaches gekrümmtes, lineales Gebilde zu sehen. Dagegen erscheint neben Fig. 1 derselben Tafel etwas, das einem verzweigten Stiel ähnlich ist.

[4] Die Meeresalgen Deutschlands und Österreichs, Leipzig 1885 (wie oben S. 27).

Digitized by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

gewagte Annahme erforderlich, dass jene Rippen an der erzeugenden Alge mancher Gyrophylliten eine krummreihige Anordnung besaßen.

Nach allem, was nun hier auf Grund des fossilen und des recenten Vorkommens dargestellt wurde, entspricht nicht nur der Habitus der Gyrophylliten im allgemeinen dem morphologischen Grundplane der Acetabularieen, sondern auch die Gestaltung, Zahl und Anordnung der wesentlichsten Bestandtheile der Gyrophylliten, sowie ihre Dimensionsverhältnisse (wenngleich nicht die absolute Größe der Dimensionen) finden ihre unverkennbaren Analoga innerhalb der Familie der Acetabularieen, und in keinem wesentlichen Punkte ist eine Unvereinbarkeit zu constatieren. Man wird also durch die beiderseitigen thatsächlichen Erscheinungen zu der Vorstellung gedrängt, dass die Gyrophylliten als fossile Acetabularieen zu deuten sind.

Auf diese Subsumtion muss man sich zunächst beschränken, weil die übereinstimmenden Merkmale aus verschiedenen Gattungen und Arten der Acetabularieen hergenommen sind, so dass man mit Bestimmtheit nur sagen kann: die Merkmale der Gyrophylliten entsprechen dem Familiencharakter der Acetabularieen, nicht aber einer einzigen, bestimmten Gattung oder Art der letzteren. Dennoch lässt sich die Verwandtschaft auch noch etwas weiter wenigstens discutieren.

Wenn man bei der Vergleichung von der Form der Perigonoide ausgeht, so fällt zunächst die ganze Gruppe der ganzrandigen recenten Scheibenformen weg, da, wenigstens bisher, solche Scheiben unter den Gyrophylliten nicht aufgefunden wurden.

Wenn es sich aber bestätigt, dass bei manchen Gyrophylliten gelappte oder tief eingeschnittene Scheiben vorkommen, wie es nach dem oben S. 575 Gesagten der Fall zu sein scheint, so bleiben für diese die Gruppen *Polyphysa* und *Pleiophysa*, welche nur ganz getrennte Strahlen besitzen, außer Betracht und kommen nur noch die kerbrandigen Arten von *Acetabularia* Lmx. (beziehungsweise *Acetabuloides* Solms) in Frage, insbesondere *A. crenulata*. Die Analogie wäre in diesem Falle um so größer, weil gerade *A. crenulata* auch mehrere Scheiben untereinander besitzt.

Für die in der Majorität befindlichen Sternformen der Gyrophylliten mit ganz getrennten Strahlen hingegen kommen nur die Gattungen *Polyphysa* Lmx. und *Pleiophysa* Sond. in Betracht. Die erstere entspricht am besten nach der Gestalt, Stellung und Anzahl der Strahlen, die zweite nicht nur nach dem Vorhandensein mehrerer untereinander gereihten Quirle, sondern auch nach mehreren anderen Merkmalen, die schon oben bei der Betrachtung des morphologischen Verhältnisses zwischen *Polyphysa* und *Pleiophysa* angeführt wurden und hier nur noch kurz mit Bezug auf die gesternten Gyrophylliten recapituliert werden sollen.

Dass die Quirle der *Pleiophysa* zahlreich sind und dicht untereinander stehen, entspricht den minimalen Interstitien zwischen den bei mehreren Gyrophylliten constatierten, untereinander vorkommenden Sternen oder Rosetten; dass der Stiel bei *Pleiophysa* im Verhältnisse zur Länge der Strahlen dicker ist als bei *Polyphysa*, bringt gleichfalls die erstere Gattung näher zu den Gyrophylliten. Die bei meinem *Gyrophyllites Petteri* vorkommende, bogige Zeichnung der Strahlen findet nach dem oben S. 573, 576, 581 Gesagten ein Analogon an den oft gekrümmten Leisten der *Pleiophysa*-Strahlen, etwas weniger ausgesprochen an den Falten der bisher bekannten *Polyphysa*-Arten. Wenn die Strahlen verschiedener Gyrophyllitenarten sehr verschiedene Formen haben, während von *Pleiophysa* nur eine Schotenform der Strahlen bekannt ist, kann das nur bedeuten, dass die *Palaeo-Pleiophysa* artenreicher war als die recente ist.

Will man hingegen *Polyphysa*-Typen als Vorgänger der sternförmigen Arten von *Gyrophyllites* annehmen, so muss man hypothetisch mindestens zwei Merkmale hinzufügen, die den recenten *Polyphysa*-Arten fehlen, nämlich die zahlreichen Quirle und die größere relative Dicke des Stieles.

Es liegt demnach die Annahme nahe, dass die Algen, aus denen die sternförmigen Gyrophylliten hervorgiengen, einem artenreichen Genus angehörten, das ein Zwischenglied zwischen *Polyphysa* und *Pleiophysa* darstellte.

Dass die meisten Gyrophylliten größer sind als Acetabularieen, ist für die Deutung irrelevant, da es hiebei nicht auf die absoluten Dimensionen, sondern auf die gegenseitigen Verhältnisse derselben ankommt, durch welche die verschiedenen Gestalten bestimmt werden.

Jedenfalls darf man sagen, dass die Abweichungen der Gyrophylliten von den Acetabularieen nur solche sind, die dem Familiencharakter der letzteren nicht widersprechen, während die nahe Übereinstimmung der wesentlichen morphologischen Merkmale beider unverkennbar ist.

Obgleich nun diese Subsumtionen betreffs der Analogie der Gyrophylliten mit bestimmten Gattungen der Acetabularieen noch als problematisch zu betrachten sind und zur Entscheidung darüber erst noch reichlicheres, sowohl fossiles als recentes Material gesammelt und untersucht werden muss, dürfte doch nachgewiesen sein, dass die Gyrophylliten nicht mehr als so räthselhaft wie bisher zu betrachten, sondern fossile Angehörige der Familie der Acetabularieen sind.

Diese Annahme ist nach den hier angeführten Daten weit weniger gewagt, als es seinerzeit jene war, da man nach der Analogie mit dem recenten *Nautilus* nicht nur die zunächst formverwandten Ammoniten, sondern auch die verschieden gestalteten *Crioceras, Baculites, Hamites, Scaphites* und sogar *Orthoceras* und *Belemnites* als fossile Cephalopoden zu erklären anfing, was heute als selbstverständlich gilt.

Anhang.

Bei Betrachtung der Formen, welche zum fossilen Genus »*Discophorites*« gerechnet werden, gewinnt man den Eindruck, dass auch auf diese die Analogie mit Acetabularieen, insbesondere mit *Pleiophysa* anwendbar ist, wenn man sich eine solche mit entfernter stehenden Quirlen aus dünneren Strahlen vorstellt. Da ich mich aber gegenwärtig auf die Gyrophylliten beschränken will, deute ich diese Frage hier nur an, ohne näher darauf einzugehen.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

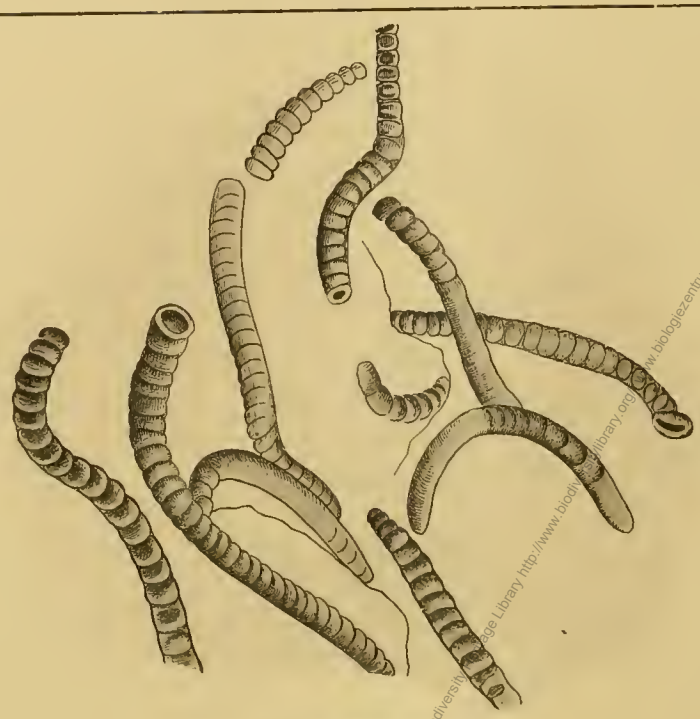


Fig. 1.

Taenidium Gillieroni H.

Fig. 2

Fig. 1 nach Heer; Fig. 2 nach Photographie des Originalstückes.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

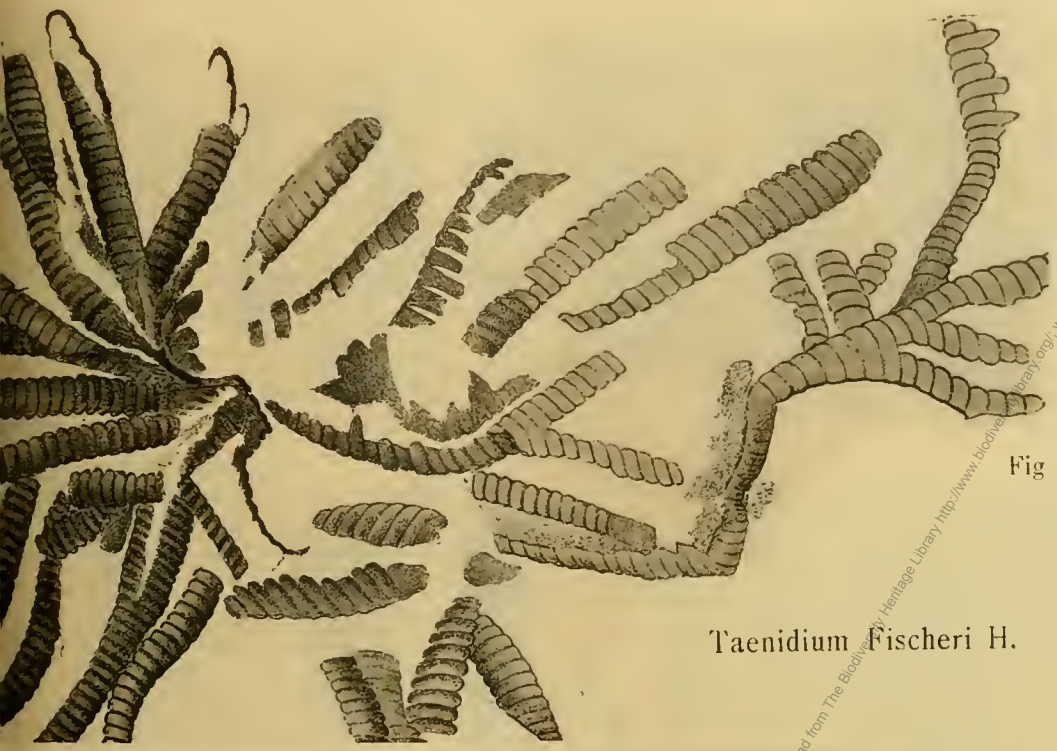


Fig 3.

Taenidium Fischeri H.

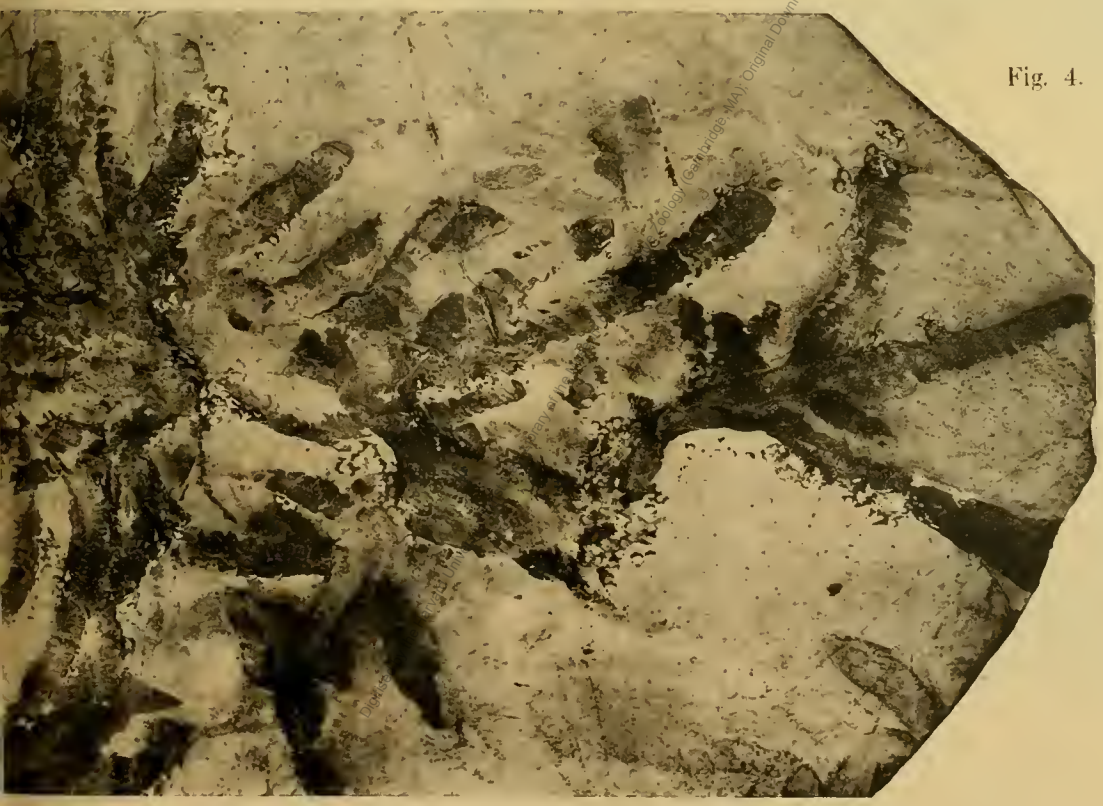


Fig. 4.

Fig. 3 nach Heer; Fig. 4 nach Photographie des Originalstückes.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

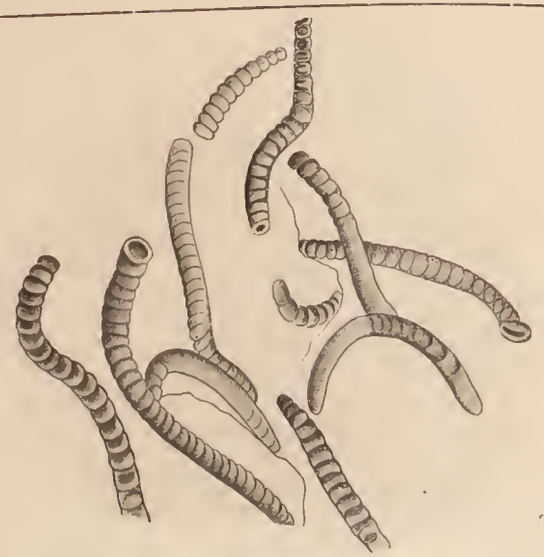


Fig. 1

Taenidium Gillieroni H.

Fig. 2

Fig. 1 nach Heer; Fig. 2 nach Photographie des Originalstückes.

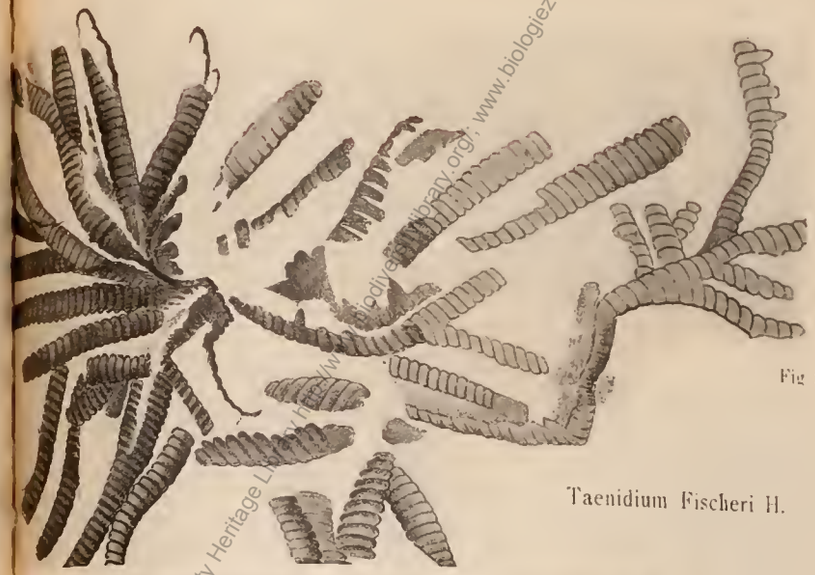


Fig. 3.

Taenidium Fischeri H.

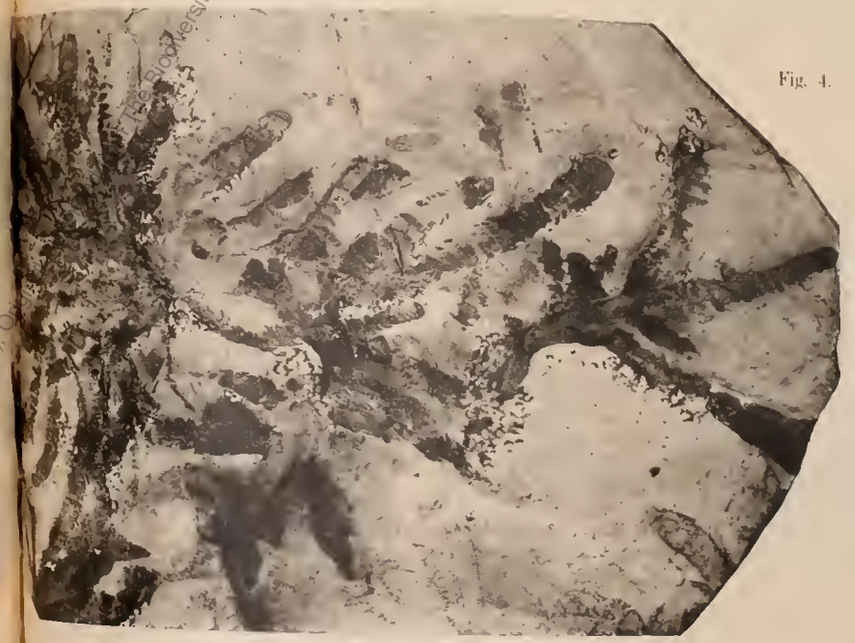


Fig. 4.

Fig. 3 nach Heer; Fig. 4 nach Photographie des Originalstückes.

Lichtdruck von Max Jaffe, Wien

The Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org; www.biologiezentrum.at
Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); O

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

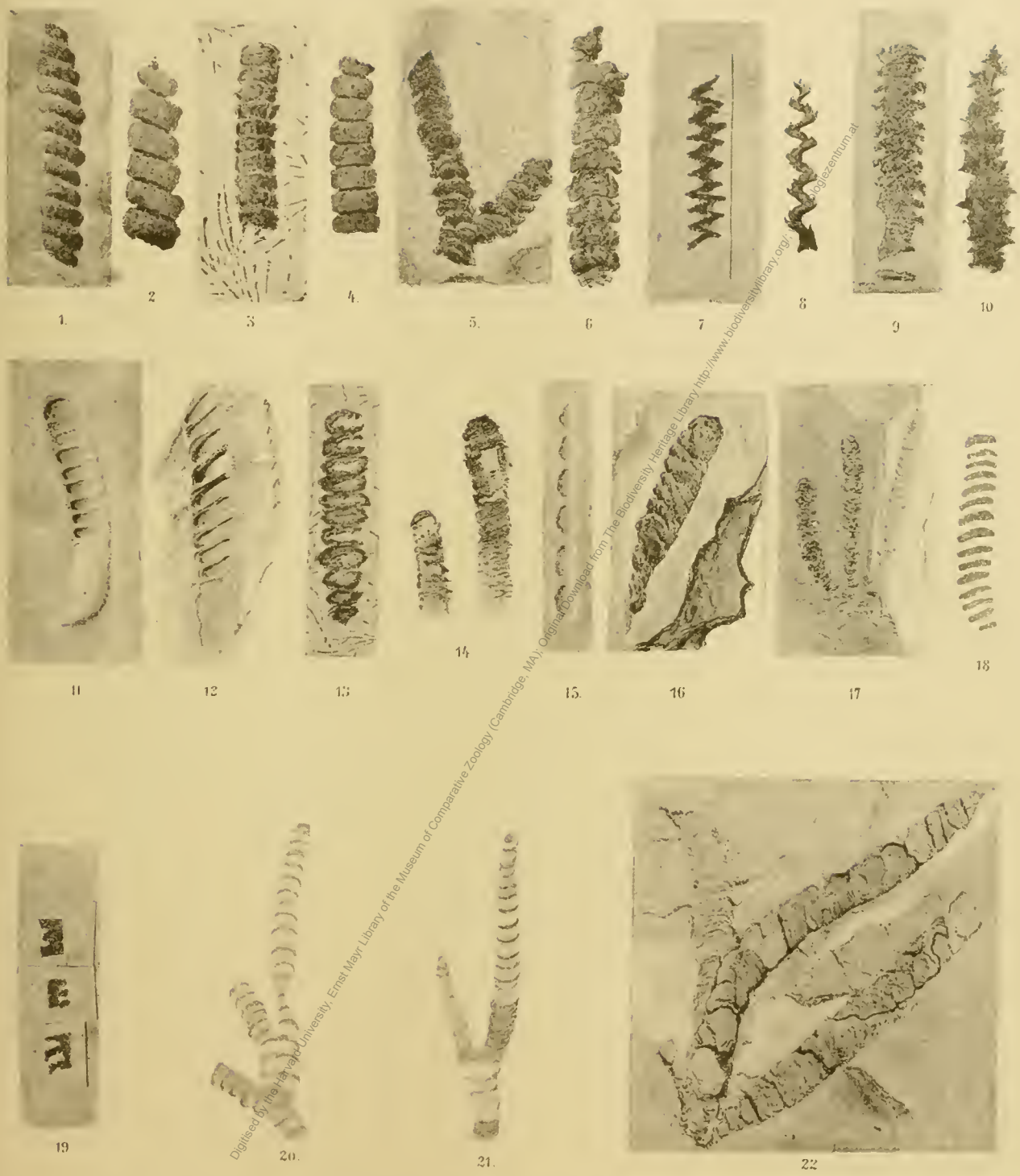


Fig. 1, 3, 5, 7, 9. Die am häufigsten vorkommenden Tänidien-Typen in gutem Erhaltungszustande.
Fig. 2, 4, 6, 8, 10. Die den vorhergehenden an die Seite gestellten Typen der recenten Volubilaria mediterranea Lmx. Dictyomenia volubilis, Grév., Vidalia volubilis J. Ag.) nach Herbariums-Exemplaren.
Fig. 11—19. Tänidien-Typen in ungewöhnlichem oder schlechtem Erhaltungszustande.
Fig. 20, 21, 22. Fragliche Tänidien.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Fig. 1.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Lichtbilder zweier Gegenpl
einer Flysch-Platte, welche

Fig. 2.

den sind aus der Spaltung
von Taenidium einschloss.

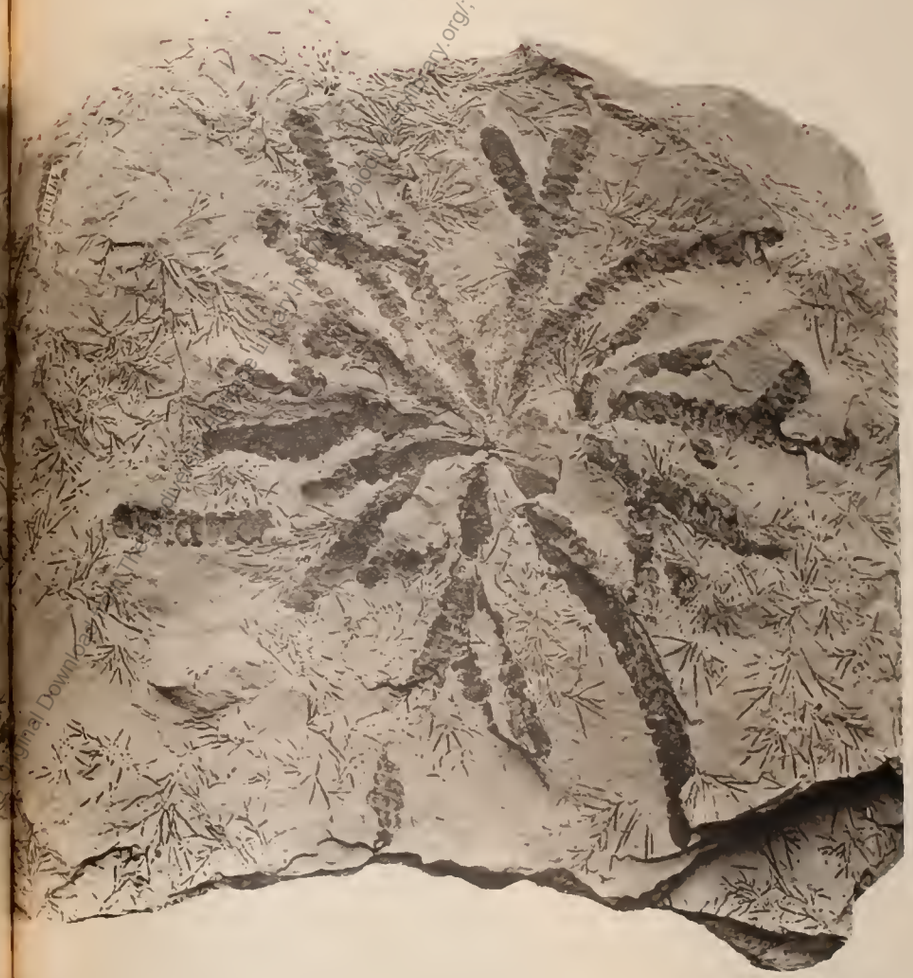
Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Fig. 1

Fig. 2.



Lichtbilder zweier Gegenpla[illegible]den sind aus der Spaltung einer Flysch-Platte, welche e[illegible] von Taenidium einschloss.

Lichtdruck v. Max Jaffe, Wien.

Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Fig. 5 *a*.

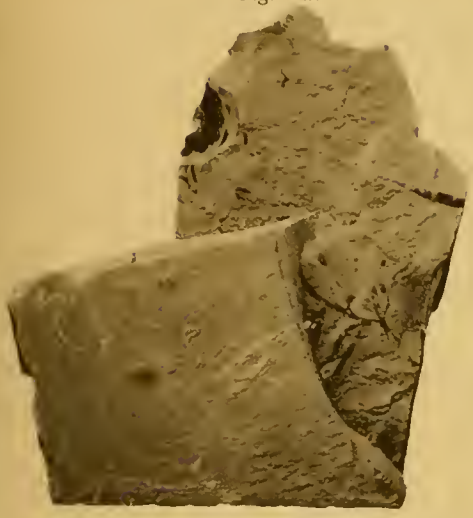
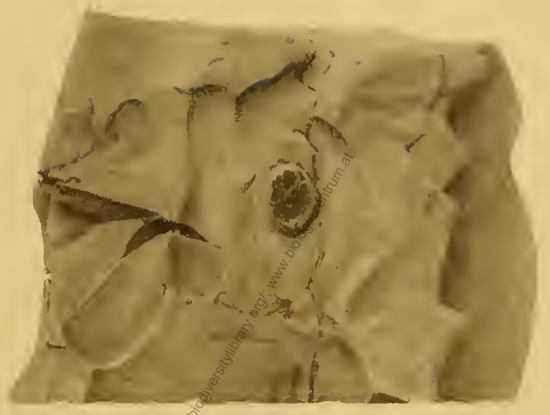


Fig. 5 *b*.

Gyrophyllites Kastneri m.

Fig. 7.



Gyrophyllites Kastneri m.

Fig. 8 *a*.

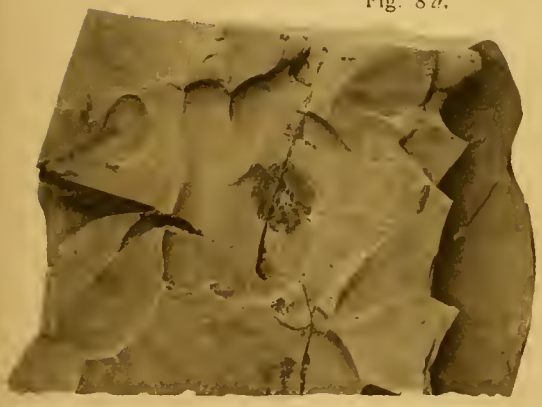


Fig. 8 *b*.

Gyrophyllites Kastneri m.

Fig. 9.

Gyrophyllites Petteri m.

Fig. 10.

Gyrophyllites Petteri m.

Fig. 11.

Gyrophyllites Doblhoffii m.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.Math.Natw.Kl. Frueher: Denkschr.der Kaiserlichen Akad. der Wissenschaften. Fortgesetzt: Denkschr.oest.Akad.Wiss.Mathem.Naturw.Klasse.

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: 70

Autor(en)/Author(s): Liburnau Lorenz Ritter v. Josef Roman

Artikel/Article: Zur Deutung der fossilen Fuccoiden- Gattungen Taenidium und Gyrophyllites. (mit 4 Tafeln und 21 Textfiguren). 523-583