

IV. Paläontologischer Anhang zur Geologie des Kalkalpenbereiches der II. Wiener Hochquellenleitung.

Von Erwin Kamptner, Elise Hofmann und Friedrich Trauth.

(Mit 3 Textfiguren und 2 Tafeln [Taf. XI u. XII].)

A. *Gyroporella verticillata* nov. spec., eine neue Dasycladacee aus der Obertrias des Lunzberg-Stollens bei Lunz (Niederösterreich).

Von Erwin Kamptner
(Wien, Naturhistorisches Museum).

(Hiezu Fig. 1, 2 u. 3 auf Taf. XI.)

Vorbemerkungen.

Im geologischen Teil dieser Abhandlung, auf Seite 47, ist ein bemerkenswertes, in der Geologisch-paläontologischen Abteilung des Naturhistor. Museums in Wien aufbewahrtes Handstück (Acquis.-Nr. 504 der Algen-sammlung) erwähnt, nämlich ein seinerzeit von Bergverwalter J. Haberfelner im Lunzbergstollen (bei m 480 nördlich von Lunz) gesammelter dolomitischer Kalk. Diese Gesteinsprobe enthält in beträchtlicher Individuenzahl eine Kalkalgen-Spezies aus der Familie der Dasycladaceae. Die Spuren derselben kommen an der stark abgewitterten einen Seite des Stückes, offenbar einer natürlichen Kluffläche, deutlich zum Vorschein.

Schon Prof. J. v. Pia begutachtete das Stück und erkannte, daß es sich bei dieser Kalkalge um eine *Gyroporella* handelt, und zwar um eine noch unbekannte Spezies, die sich enge an *G. vesiculifera* anschließt. Das Gestein kann somit als dolomitischer Gyroporellenkalk angesprochen werden. Seine Farbe ist hellgrau, und die frischen Bruchflächen zeigen, dem dolomitischen Charakter des Materials entsprechend, einen kleinsplitterigen Habitus. Das geologische Alter gleicht jenem des über dem Lunzer Sandstein transgredierenden Opponitzer Kalkes aus der karnischen Stufe der Alpenen Trias.

Prof. v. Pia hatte die Absicht, die neue Alge näher zu untersuchen; aber infolge seines frühen Hinganges konnte er dies nicht mehr verwirklichen. In dankbarer Erinnerung an den Verewigten folge ich gerne der Einladung des Autors der vorliegenden geologischen Studie, die Bearbeitung der Spezies in die Hand zu nehmen und das Ergebnis als Beitrag zu seiner Publikation an die Öffentlichkeit zu bringen.

Allgemeines über das Untersuchungsmaterial. Methodisches.

Die zahlreichen herausgewitterten Durchschnitte der Kalkalge bestimmen geradezu das Relief an der einen, natürlichen Oberfläche des Handstückes (Taf. XI, Fig. 1). Diese Durchschnitte stammen von Röhren, die ganz ungeordnet, stellenweise in dichter Häufung durcheinander liegen. In dieser Weise scheinen die Algen, dem äußerlichen Eindruck nach, eine etwa zentimeterstarke Schichte unterhalb dieser Oberfläche zu erfüllen. Aber ein Dünnschliff, der diesem Teil entnommen worden war, zeigt überraschenderweise keinerlei Spur von den Kalkalgen. Und so können sich die nachfolgenden Ausführungen allein auf jene Tatsachen stützen, die man an dem Handstück selbst, also an den ausgewitterten Durchschnitten der Algenröhren wahrzunehmen vermag. Dieses Verfahren birgt freilich mancherlei Fehlerquellen, und man muß darauf bedacht sein, den Einfluß derselben durch ihre sorgfältige Berücksichtigung auf ein Mindestmaß herabzusetzen. Diese Fehlerquellen sind durch den Erhaltungszustand der Alge bedingt. Bei Verwendung eines Binokular-Mikroskops ist man immerhin in der Lage, auch feine Einzelheiten mit genügender Sicherheit nach Maß und Zahl zu analysieren, so daß sich

wenigstens jene wichtigen Charaktere festlegen lassen, durch die sich die Art von den übrigen Formen des Genus unterscheidet und die daher für ihre Bestimmung als nova species ausreichend sind. Und so soll der Entwurf eines wenigstens die wesentlichsten Punkte umfassenden Bildes der neuen Dasycladacee versucht werden.

Morphologische Analyse.

Wenn wir eine *Gyroporella*, etwa die mit der vorliegenden Art nahe verwandte *G. vesiculifera*, näher betrachten, so sehen wir, daß die Stammzelle die Gestalt eines einfachen, geraden oder schwach gebogenen Zylinders zeigt und ihrer ganzen Länge nach ringsum von dicht gestellten seitlichen Ästen umgeben ist. Nach außen sind diese Äste blasenförmig erweitert. Die Stammzelle ist von einem peripheren Kalkzylinder umschlossen, der übrigens bei einer Art, *G. ampleforata*, periodisch abwechselnde innere, querliegende Verdickungen und Verdünnungen aufweist (Intusannulation). Diese seitlichen Äste ragen in die Wand des Kalkmantels hinein; ihnen entsprechen im Innern der Wand blasenartige, blinde Hohlräume von einigermaßen kreisrundem Querschnitt. Wichtig für unsere Betrachtung ist die Tatsache, daß sich die Kalkwand an ihrer Außenseite vor den Ast-Hohlräumen kuppenartig vorwölbt.

Wir gehen nun hier von der Annahme aus, daß auch unserer neuen Spezies eine im wesentlichen ähnlich aufgebaute Kalkhülle zukommt.

Für eine richtige Deutung der konkreten Feststellungen, die sich an den Überbleibseln der Kalkalge gewinnen lassen, ist man genötigt, jene Veränderungen in Rechnung zu ziehen, die einerseits durch die Diagenese bei der Bildung des Gesteins, andererseits durch die nachträgliche Verwitterung seiner Oberfläche zustande gekommen sind. Nach dem Absterben des lebenden Zellinhaltes wurde im Lauf der Diagenese der freigewordene Hohlraum des Röhrchens ganz oder teilweise mit fremdem dolomitischen Niederschlag, gewissermaßen als Pseudomorphose, ausgefüllt, oder der Hohlraum blieb als solcher bestehen. Später setzte die Verwitterung der Oberfläche ein und brachte nun einen Abbau sowohl der Füllmasse als auch des Kalkmantels mit sich. Die Auflösung des Kalkmantels ging ohne Zweifel rascher vonstatten als jene der dolomitischen Füllmasse, da Kalkspat in atmosphärischem Wasser ungleich stärker löslich ist als Dolomit. Und wo nun der Kalkmantel verschwunden ist, da sehen wir das Lumen des Röhrchens ringsum von seichten Eintiefungen bienenwabenartig ausgekleidet. Bei vereinzelt Durchschnitten kann man an Stelle der Vertiefungen konvexe Gebilde von derselben Größe und Anordnung beobachten; ich bin geneigt, sie als pseudomorphe Ausgüsse der Ast-Hohlräume mit Fremdmaterial zu deuten, wie sie dann durch den Abbau des Kalkmantels freigelegt worden sind. In manchen Fällen ist das Röhrchen von einem säulenförmigen Pfropf erfüllt, der aber rundherum von einem schmalen Hohlraum rohrartig umgeben ist. Besonders dort ist dies vortrefflich zu sehen, wo ein solches Röhrchen von der Gesteinsoberfläche quer getroffen wird. Auch dieser Pfropf besteht aus Fremdmaterial, und der Hohlraum ist nur auf die Auslaugung des Kalkmantels zurückzuführen, der früher an dessen Stelle vorhanden war.

Das Ausmaß, bis zu welchem die Kalkzylinder abgetragen sein mögen, ist wohl kaum zu bestimmen. Dies macht eine exakte Messung der Wanddicke, wie sie am Dünnschliff ohne weiteres möglich wäre, durchaus hinfällig. Wahrscheinlich ist der Kalkmantel an allen diesen Röhrchen bereits zur Gänze geschwunden. Dies schließe ich aus der Tatsache, daß die bienenwabenartige Auskleidung an der Innenseite der Röhrchen eine auffallend ebenmäßige zu sein pflegt. Es ist doch anzunehmen, daß der Abbau des Kalkmantels nicht mit strenger Gleichmäßigkeit vor sich gegangen ist. Je nach den lokalen Bedingungen, von Punkt zu Punkt wechselnd, mag er hier stärker, dort schwächer gewirkt haben, und die Ast-Hohlräume könnten schwerlich im nämlichen Zeitpunkt zu jenen flachen Einsenkungen von einer allenthalben so erstaunlich gleichmäßigen Tiefe abgetragen worden sein, wie sie sich in der Tat darbieten. Es dünkt mir viel wahrscheinlicher, daß die Kalkhüllen bereits überall gänzlich fehlen und daß die Bienenwaben-Skulptur nichts anderes ist als ein am umgebenden dolomitischen Kalk bewirkter negativer Abdruck der Außenseite des einstigen Skelettmantels mit seinen den Seitenästen entsprechenden kuppenartigen Vorwölbungen.

Eine solche Auffassung bringt Eindeutigkeit in unseren Versuch zur Bestimmung der Querdimensionen an den Algenröhrchen. Die Zahlen bedeuten dann nichts anderes als den jeweiligen äußeren Durchmesser der ehemals vorhanden gewesenen Kalkhülle.

Unter den dargelegten Voraussetzungen ist an eine Rekonstruktion der genauen Gestalt der seitlichen Äste nicht zu denken, und wir müssen uns damit begnügen, von ihrer räumlichen Lage und Verteilung ein Bild zu gewinnen. Die Verwirklichung dessen in gewissen Grenzen ist aber nicht schwierig, weil wir die Verteilung in einfacher Weise von dem Negativ der Außenskulptur der Kalkhülle ablesen können.

Wenn wir nun die Kennzeichnung der Äste entlang der Röhrchen-Oberfläche betrachten, so fällt uns vor allem auf, daß diese Organe in deutlich ausgeprägten horizontalen Reihen, also in Wirteln angeordnet sind. Im vertikalen Sinn sind sie im allgemeinen in der Weise zueinander gestellt, daß die Äste eines beliebigen Wirtels den Zwischenwänden des unmittelbar darüber oder darunter liegenden Wirtels entsprechen (Taf. XI, Fig. 3). Die Äste jedes zweiten Wirtels liegen also genau übereinander. Sehr häufig kann man wahrnehmen, daß die

horizontalen Leisten, die je zwei aufeinanderfolgende Wirtel trennen, kräftiger sind als die vertikalen Leisten zwischen den Gliedern eines und desselben Wirtels. Dadurch heben sich die Wirtel um so deutlicher voneinander ab (Taf. XI, Fig. 2). An typischen Individuen laufen die Parastichen der Äste zueinander symmetrisch nach beiden Seiten der Vertikalen, einen Winkel von annähernd 60° einschließend, in einer Spirale rund um den zylindrischen Körper der Alge. Hin und wieder ist auch eine regellose (aspondyle) Stellung der Äste oder auch eine Tendenz zur Bildung vertikaler Reihen zu beobachten.

Was die Ermittlung der Röhren-Dimensionen im allgemeinen betrifft, so hat es keinen Sinn, eine untere Grenze für die Längendimension der Röhren ausfindig machen zu wollen, da man im Einzelfall doch nur schwer zu entscheiden vermag, ob unversehrte Individuen oder bloß Bruchstücke solcher vorliegen. Wir müssen uns damit begnügen, die Maximalwerte unter den angetroffenen Längen namhaft zu machen.

Vergleich mit den übrigen *Gyroporella*-Arten. Systematisches.

Bis jetzt waren drei sichere Arten der Gattung *Gyroporella* bekannt. Ihnen allen ist eine regellose (aspondyle) Stellung der Seitenäste gemeinsam. Dadurch unterscheiden sie sich von der in Rede stehenden neuen Spezies. Auch sind die Abmessungen, sowohl den Durchmesser der Stammzelle als auch jenen der Äste betreffend, bei den drei Arten bedeutender als bei der neuen Form. *G. ampleforata* ist obendrein durch die schon angeführte Intusannulation der Kalkröhre, endlich *G. vesiculifera* durch die Tendenz zur Anordnung der Äste in vertikalen Reihen deutlich gegenüber der neuen Spezies gekennzeichnet.

Das Tatsachenmaterial, das diesen Vergleichen zugrunde liegt, finden wir in den einschlägigen Schriften von J. v. Pia (1912, 1920, 1940) ausführlich behandelt. Ich möchte aber noch einen Seitenblick auf eine Arbeit von J. W. Benecke (1876, p. 308—310, fig. 6—10 auf tab. 23) werfen, wo dieser Autor anführt, er habe an Exemplaren von *G. vesiculifera* (aus der Lombardei) feststellen können, daß die zylindrischen Röhren zahlreiche, in vertikalen Reihe geordnete, seitlich alternierende kammerartige Hohlräume aufweisen, die wie die Tafelchen eines tesselaten Echiniden in vertikalen Reihen stehen. Benecke erläutert dies durch mehrere Abbildungen auf seiner tab. 23. Wie schon Pia (1912, p. 71) bemerkt hat, steht eines dieser Bilder, die fig. 6, mit den textlichen Ausführungen und auch mit den übrigen Zeichnungen in einem teilweisen Widerspruch; an ihm sind nämlich die Seitenäste bloß in horizontalen Reihen und nicht gleichzeitig in vertikalen Reihen angeordnet; sie stehen also in der Quincunx. Das dargestellte Stück hat somit eine gewisse Ähnlichkeit mit unserer neuen Art, nur ist an Beneckes Zeichnung das Röhren breiter, und auch die Elemente der Wand haben einen auffallend größeren Durchmesser, so daß von einer Identität wohl nicht gesprochen werden kann.

J. v. Pia hat in einer handschriftlichen Bemerkung auf der Etikette des Handstückes die Kalkalge, wie gesagt, als eine neue Spezies von *Gyroporella* bezeichnet und ihre nahe Verwandtschaft mit *G. vesiculifera* hervorgehoben. Die von mir vorgenommene nähere Untersuchung bedeutet eine Bestätigung dieser vorläufigen Bestimmung.

Das Kalkskelett von *Gyroporella* besitzt eine rein zylindrische Gestalt; eine echte Annulation geht ihm somit ab. Bezeichnend ist ferner nach der bisherigen Auffassung die aspondyle Stellung der Seitenäste, ebenso der vesiculifere Bau derselben. Gegen außen sind sie erweitert und haben einen kreisrunden Querschnitt. Die Poren, durch welche die Äste in die Wand des Kalkmantels hineinreichen, sind gegen außen rundlich geschlossen. Des Vergleiches halber sei an das Genus *Macroporella* erinnert, das in seiner äußeren Gesamterscheinung manche Ähnlichkeit mit *Gyroporella* aufweist, die ihrerseits phylogenetisch wohl auf *Macroporella* zurückzuführen ist. Auch bei *Macroporella* ist das Kalkskelett zylindrisch; aber der innere Hohlraum ist viel enger. Die Seitenäste gehören, im Gegensatz zu *Gyroporella*, dem phloiophoren Typus an, indem die nach außen erweiterten Poren nicht rundlich geschlossen sind, sondern die Kalkwand ihrer ganzen Dicke nach durchqueren, um an deren Außenfläche durch eine Cuticula abgedeckt zu werden. Diese Unterschiede hängen mit der verschiedenen Funktion zusammen, die den Ästen in jedem der beiden Genera zukommt. *Macroporella* verhält sich nämlich endosporisch, indem sie die Sporen im Innern der Stammzelle erzeugt; bei der cladosporenschen *Gyroporella* hingegen war die Bildung dieser Fortpflanzungszellen bereits in die (vesiculiferen) Seitenäste verschoben, die demnach als Sporangien aufzufassen sind.

Die beiden Gattungen zeigen zwar eine äußere, habituelle Ähnlichkeit; aber die generischen Unterschiede lassen sich doch eindeutig erfassen. Bei beiden liegen die Poren dicht gedrängt, was auch in der Oberflächen-skulptur der Röhren deutlich zum Ausdruck kommt. In dem einen Fall sind sie an den distalen Enden offen und nur von einer Cuticula bedeckt, und sie pflegen einander zu polygonalen oder sogar länglichen Querschnitten abzuflachen; in dem andern Fall, *Gyroporella*, ist indes das Ende jeder Pore gegen außen von einer dünnen Partie der Kalkwand abgeschlossen, und diese Partie ist nach außen vorgewölbt, hat aber nicht wie bei *Macroporella* einen unregelmäßig polygonalen oder länglich abgeplatteten, sondern einen kreisrunden Umriss. Aus dem Negativ-Abdruck dieser Skulptur ergibt sich die Zugehörigkeit der neuen Form zum Genus *Gyroporella*.

Um nun das systematische Verhältnis der neuen Spezies zu den übrigen Formen der Gattung, besonders zu *G. vesiculifera*, genauer präzisieren zu können, müssen wir uns vergegenwärtigen, daß die wirtelige (euspondyle) Stellung der Seitenäste im Vergleich zur aspondylen einen vorgeschrittenen Grad der Spezialisierung, also den Ausdruck einer höheren Organisationsstufe bedeutet, die unter den Dasycladaceen gerade in der Triasperiode sich einstellt, um darauf im Lias bereits ausschließlich zu herrschen. Auch bei der neuen Spezies ist die Wirtelstellung der Äste als organisatorischer Fortschritt zu bewerten. Dadurch wird diese Spezies zu der am höchsten organisierten unter den Formen der Gattung, in deren Rahmen ihr eine entsprechende systematische Stellung gebührt.

Die neue Spezies soll den Namen *Gyroporella verticillata* nov. spec. erhalten; ihre Diagnose hat folgendermaßen zu lauten:

Röhrchen gerade oder, bei längeren Individuen, schwach gebogen; im ganzen Verlauf von gleichbleibender Breite. Länge der Röhrchen bis zu 11 mm; Breite derselben 0.7—1.2 mm. Seitenäste in blinde Hohlräume der Röhrchenwand eingesenkt, in knapp aufeinanderfolgenden, dichten Wirteln angeordnet, nach der Längsrichtung zumeist in alternierender Stellung (Quincunx). Höhe der Wirtel, gemessen von einer die seichten Eintiefungen an der Röhrchenwand trennenden horizontalen Leiste bis zur nächst höheren oder tieferen, 160—200 μ (meist 180 μ); Breite der Wirtelglieder, gemessen von einer trennenden vertikalen Leiste bis zur benachbarten am selben Wirtel, 150—190 μ (meist 160 μ). Je nach seinem Durchmesser besteht ein Wirtel aus 13—24 Gliedern.

Schlußbemerkungen.

Aus der Untersuchung von *G. verticillata* lassen sich auch einige Ergebnisse ableiten, die über den engeren Rahmen der Systematik hinausreichen. Nach Pia (1922, p. 81) ist jene höhere Organisationsstufe, die sich in der Wirtelstellung der Seitenäste kennzeichnet, im Bereich der Dasycladaceen auf mehreren, voneinander unabhängigen Entwicklungslinien erreicht worden. Aus der Triasperiode kennt man bis jetzt drei solche Linien; sie entfalten sich in den Gattungen *Teutloporella*, *Physoporella* und *Oligoporella*. Nun ist auch innerhalb der Gattung *Gyroporella* eine analoge Entwicklungslinie ersichtlich.

Wenn wir einstweilen nur eine einzige Art des Genus *Gyroporella* vor uns haben, wo die Seitenäste eine Wirtelstellung einnehmen, und wenn hier obendrein nicht alle Individuen ausnahmslos dieses Merkmal in typischer Ausbildung zeigen, so ist dies wohl dem Umstand zuzuschreiben, daß es sich offenbar um das erste Einsetzen einer solchen Entwicklung handelt, bei der das Merkmal in seinem ontogenetischen Auftreten noch nicht sehr vollkommen gefestigt erscheint. Es ist also noch nicht so wie in den angeführten triadischen Gattungen bereits zum stabilen Organisationsmerkmal der betreffenden Formen geworden.

Auch in stratigraphischer Hinsicht ist *G. verticillata* bemerkenswert. Vor einem Vierteljahrhundert, als Pia mit seinen zusammenfassenden Arbeiten über die Siphoneae verticillatae und ihre Stammesgeschichte an die Öffentlichkeit trat, kannte man das Genus *Gyroporella* nur aus der Trias der Südalpen und auch da nur aus der anisischen und norischen Stufe. In jüngerer Zeit aber lesen wir bei Pia (1940, p. 258, 259), er habe auch ladinische Gyroporellen gefunden und sie nur Zeitmangels halber noch nicht näher studieren können. Er konstatiert auch das Auftreten dieses Genus in den Nordalpen, nämlich im Höllengebirge. Unsere *G. verticillata* überbrückt also um ein gut Teil den bislang vorhanden gewesenen Hiatus in der uns bekannten zeitlichen Verbreitung der Gattung, da diese nun auch in der karnischen Stufe festgestellt ist. Schließlich bestätigt der Fund auch das Vorkommen von *Gyroporella* in den nördlichen Kalkalpen.

Angeführte Schriften.

- Benecke, J. W. (1876): Über die Umgebungen von Esino in der Lombardei. — Geognost.-paläont. Beitr., vol. 2, pag. 257—317, tab. 21—23. München.
- Pia, J. v. (1912): Neue Studien über die triadischen Siphoneae verticillatae. — Beitr. Paläont. Geol. Österr.-Ung., vol. 25, pag. 25—81, tab. 2—8. Wien u. Leipzig.
- (1920): Die Siphoneae verticillatae vom Karbon bis zur Kreide. — Abh. Zool.-bot. Ges. Wien, vol. 11 (2), 263 pag., 8 tab. Wien.
- (1922): Einige Ergebnisse neuerer Untersuchungen über die Geschichte der Siphoneae verticillatae. — Z. induct. Abstammungslehre, vol. 30, pag. 63—98, tab. 1. Berlin.
- (1940): Die gesteinsbildenden Algen des Höllengebirges. — Jb. Ver. Landeskd. Oberösterreich, vol. 89, pag. 241—266, tab. 1—6. Linz.