©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

Die gesteinbildenden Algen des Höllengebirges

von

Julius Pia.

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

Das Höllengebirge ist für mich ein heiliger Berg. Hier habe ich vor einem Menschenalter meine ersten Schritte als Aufnahmsgeologe getan, bin — wie jeder junge Geologe — zunächst umhergeirrt, ohne irgend etwas zu begreifen, bis allmählich die Gesteine sich voneinander sonderten und der großartig einfache Bau der Gegend hervortrat. Hier erfuhr ich zum ersten Male, was mich später noch so oft entzückt hat, daß der Geologe in unserer schönen Heimat erleben kann, was anderen kaum mehr die fernsten Fernen bieten: Zu sehen, was nie noch eines Menschen Auge sah, zum Beispiel die ungeheure Stirnwölbung, mit der das Höllengebirge sich über die Langbathscholle schiebt. Meine ganze wissenschaftliche Entwicklung wurde wesentlich durch den Zufall bestimmt, daß ich im Höllengebirge bei meiner ersten Kartenaufnahme gesteinsbildende Kalkalgen fand. Denn daraus ergab sich ein wahrhaft dankbarer Forschungszweig, dem ich die Verbindung mit zahllosen Fachgenossen aller Erdteile verdanke.

Am Fuß des Höllengebirges war ich jung, voll unsinniger Überhebung und voll schwärmerischer Freundschaft. Was mir die lieben, seitdem in alle Welt zerstreuten Menschen, die ich hier gewann, gaben, kann aus meinem Leben ebenso wenig weggedacht werden, wie was die Steine hier zu mir sprachen. Am Fuß des Höllengebirges habe ich einen der letzten Vorkriegssommer zusammen mit meiner Mutter verbracht. Durch das Langbathtal habe ich in jugendlichem Forscherstolz meine jetzige Frau geführt, als wir beide noch Hörer der Wiener Universität waren.

Jahrzehntelang habe ich das Gebiet nicht wieder betreten. Das war wohl nicht nur eine Folge der Fülle anderer Aufgaben oder einer gewissen Angst, daß ich jetzt, bei gereifter Erfahrung, noch mehr Fehler in meiner ersten Aufnahme finden würde, als mir ohnedies bewußt waren. Das war vor allem die Scheu vor dem Schatten des unwiderbringlich Vergangenen, der für mich über diesem Gebirge lag. Doch das Schicksal war mit mir nicht hart. Hatte es manche der Besten aus dem Kreis meiner Jugendfreunde abberufen, den anderen ein Zusammentreffen immer mehr erschwert, so hatte es mir auch neue Freundschaften geschenkt. War der Überschwang der Jugend geschwunden, so trat an seine Stelle die Einsicht in den einzigartigen Wert jeder menschlichen Persönlichkeit. Solche neue Freunde riefen mich, wissenschaftliche Fragen, die sich aus dem Vergleich mit später untersuchten Gebieten ergeben hatten, verlangten nach Klärung, die geänderten Verhältnisse versprachen eine leichte Arbeit dort, wo einst strengste Absperrungen sie fast unmöglich machten. So überwand ich denn vor einigen Jahren alle Hemmungen und kam auf einen kurzen Besuch in das Land der Jugend. Es hat mich freundlich empfangen und mir nicht nur einen prächtigen

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

Blick auf den König Dachstein, sondern auch Antwort auf manche wissenschaftliche Frage gewährt. Darüber soll nach dieser Einleitung, die man meiner Ergriffenheit verzeihen möge, hier berichtet wreden.

I. Bemerkungen über den geologischen Bau des Höllengebirges.

Der Aufbau des Höllengebirges kann auf Grund der Darstellungen von J. Pia, G. Geyer und G. Lahner als gut bekannt gelten. Es wird genügen, ihn hier sehr kurz zu überblicken und nur dort etwas ausführlicher zu werden, wo Meinungsverschiedenheiten bestehen oder neue Gesichtspunkte aufgetaucht sind.

A. Gesteinsfolge.

1. Wettersteinkalk.

Die weitaus häufigsten Versteinerungen in ihm sind die verschiedenen Algen, von denen unten näher zu sprechen sein wird. Außerdem kommen, wie gewöhnlich in Diploporengesteinen, turmförmige Schnecken nicht selten vor. Gelegentlich trifft man Krinoiden und Brachiopoden, ausnahmsweise unbestimmbare Cephalopoden. Nach Spengler (1919, S. 25) gehört der Wettersteinkalk und Ramsaudolomit des Höllengebirges zu einem Diploporenriff von 600 bis 700 m Mächtigkeit und (in nord-südlicher Richtung) über 60 km Breite. Man hat solche Linsen organogenen Kalkes früher meist als Riffe bezeichnet. Auch ich sprach in meiner ersten Beschreibung von einem echten Diploporenriff (Pia 1912a, S. 565 u. 580). Lahner (1936, S. 131) meint sogar, das Auftreten von Diploporen beweise, daß es sich um ein ehemaliges Korallriff handle.

Dazu wäre zunächst zu bemerken, daß die Linsenform des Wettersteinkalkes des Höllengebirges scheinbar etwas anders zu beurteilen ist als die der von mir seinerzeit zum Vergleich herangezogenen östlichen Vorkommen. Im Gebiet zwischen Enns- und Ybbstal keilt der Kalk nach der Beschreibung Geyers (1909, S. 33) zwischen Reiflinger Kalk und Partnachmergel im Liegenden, Lunzer Schichten im Hangenden aus. Die Linsenform muß also schon beim Absatz selbst entstanden sein. In unserem Fall aber erfolgt, wenigstens großenteils, die „rasche seitliche Abnahme zugunsten der im allgemeinen darüberliegenden weißen, grusig zerfallenden Ramsaudolomite . . . Wo aber die Kalke linsenförmig abschwellen, dominieren die schichtungslosen, rein weißen, sandigen Dolomite." (Geyer 1922, S. 11.) Wie schon Spengler (a. ang. O.) richtig betont hat, beruht die Linsenform des Kalkes also auf dem verschiedenen Ausmaß der nachträglichen Dolomitisierung. Dazu kommt, daß die Untergrenze des Kalkes bis weit über das Höllengebirge hinaus überall eine Störungsfläche ist.

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

Für eine ursprünglich riffähnliche Form des Gesteins liegt demnach gar kein Anhaltspunkt vor. Ich habe mich in mehreren neueren Arbeiten (Pia 1926, S. 178; 1936, S. 14) bemüht, den Begriff des Riffes enger zu fassen, so daß nicht alle reinen organogenen Kalke unter ihn fallen. Es ergibt sich dann, daß Wirtelalgen, deren Kalkhüllen nach dem Tode der Pflanze lose auf dem Meeresboden liegen, keine Riffe, sondern nur Bänke bilden können. Es empfiehlt sich also nicht, den Wettersteinkalk als ein Riff zu bezeichnen.

Die Absatztiefe des Wettersteinkalkes muß, wenn wir nach den heutigen Dasycladaceenrasen urteilen, sehr klein gewesen sein, wohl nur wenige Meter. Daraus geht, nebstbei bemerkt, hervor, daß geringe Wassertiefe an sich wohl nicht dazu angetan war, die Bildung ladinischer Ablagerungen zu verhindern. (Vergl. Spengler 1919, S. 26.)

2. Ramsaudolomit.

Er geht aus dem Wettersteinkalk gegen oben ohne scharfe Grenze hervor. Daß wahrscheinlich auch ein seitlicher Übergang besteht, wurde schon angemerkt. Spengler hat gezeigt (1919, S. 24 bis 25), daß der dolomitisierte Anteil der ladinischen Kalke vom Nordrand der Kalkalpen gegen Süden zunimmt. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die Gesteinsgrenze auch innerhalb des Höllengebirges eine merklich schräge Lage hat, denn der Dolomit tritt gegen Mitterweißenbach zu in der Landschaft am auffallendsten hervor. Am Nordrand, wo er wegen der Stirnwölbung wieder erscheinen sollte, ist er kaum nachweisbar. Ich komme auf diesen Punkt im tektonischen Abschnitt zurück.

Versteinerungen hat der Ramsaudolomit des Höllengebirges bisher nicht geliefert. Sie sind wohl durch die Dolomitisierung zerstört.

3. Lunzer Schichten.

Geyer (1917, S. 69; 1922, S. 13) hat nachgewiesen, daß dieses Schichtglied auf der Nordseite des Höllengebirges verbreiteter ist, als ich annahm. Gelegentlich meiner letzten Begehung konnte ich mich überzeugen, daß der Lunzer Sandstein auch im Gebiet des Dürrengrabens genau südlich des Wirtshauses „In der Kreh" recht gut entwickelt ist. Er ist in etwas mehr als 1300 m Höhe zwischen Wettersteinkalk und Opponitzer Kalk an einem Jagdsteig über eine größere Strecke aufgeschlossen. Es zeigt sich also immer mehr, daß die Lunzer Schichten auf der Nordseite des Höllengebirges ein fast durchlaufendes, nur stellenweise unterbrochenes Band bilden. Das ist für die Tektonik und für die Stratigraphie des Wettersteinkalkes nicht unwichtig.

4. Opponitzer Kalk.

Die Abtrennung dieses Schichtgliedes verdanken wir ebenfalls Geyer. In dem eben erwähnten Dürrengraben konnte ich neuerdings in einem plattigen,

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

teilweise oolithischen Kalk, der unter das Höllengebirge einfällt, auch die bezeichnenden Cidaritenanhäufungen auffinden.

Den von mir beschriebenen Schillstein (Lumachelle) mit Halorella pedata von der Südseite des Höllengebirges (Pia 1912 a, S. 565 bis 566) glaubt Geyer auf Grund seiner Erfahrungen an die Basis der norischen Stufe stellen zu können (1917, S. 69 bis 70). Geklärt wird dieser Punkt wohl erst sein, bis man das Gestein anstehend aufgefunden hat.

5. Hauptdolomit.

Bei diesem Gestein wären höchstens die von mir (1912 a, S. 567) angegebenen Kohlenschmitzen erwähnenswert. Ob das Kohlenvorkommen, dessen Ausbeutung nächst der Unterburgau einmal versucht wurde, nicht doch einer verworfenen Scholle der Lunzer Schichten angehört, scheint mir nicht ganz sicher. Spengler (1919, S. 30) möchte die Kohlen im Hauptdolomit auf Treibholz zurückführen, das von der Nordküste her weit ins Meer hineingeschwemmt wurde. Ich stehe der allochthonen Erklärung der Kohlenflötze im allgemeinen ziemlich zweifelnd gegenüber. Die Bedingungen für Inkohlung mögen im Hauptdolomitmeer, das man wegen der Fossilarmut und des Bitumengehaltes des gebildeten Gesteines als sauerstoffarm ansehen darf, wohl gegeben gewesen sein. Es ist aber nicht einzusehen, wie mehrere Treibholzstämme sich im offenen Meer auf ganz engem Raum zusammenfinden sollen, selbst wenn man an wirbelförmige Meeresströmungen oder dergleichen denkt. Man müßte doch wohl annehmen, daß sie an einer Insel strandeten. In diesem Fall kann sich aber gerade so gut Torf auf einer kurzlebigen Insel selbst gebildet haben.

Ich habe früher auch den Hauptdolomit als Riff angesprochen (Pia 1912 a, S. 580), wie dies beispielsweise Klebelsberg (1928, S. 59) für dessen südalpine Entwicklung tut. Heute scheint mir eine solche Deutung bei diesem meist wohlgeschichteten Gestein noch weniger richtig als beim Wettersteinkalk. Es ist mir ziemlich wahrscheinlich, daß der Hauptdolomit großenteils ein verfestigter, physiologisch oder chemisch gefällter Kalkschlamm ist, durchaus nicht ein organisches Gestein im eigentlichen Sinne, d. h. ein solches, das vorwiegend aus Kalkschalen und deren Zerreibsel besteht.

6. Plattenkalk.

Mit Recht betonen die Verfasser (Geyer 1917, S. 70; 1922, S. 16; Lahner 1936, S. 132) die Ähnlichkeit dieses Gesteines mit dem Dachsteinkalk. Ich bin durchaus nicht davon überzeugt, daß es zweckmäßig ist, beide mit verschiedenen Namen zu belegen. Wir kämen zu unmöglichen Folgerungen, wenn wir so wenig verschiedene Gesteine allgemein verschieden benennen wollten.

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

7. Kössener Schichten.

Sie bieten keinen Anlaß zu Bemerkungen.

8. Jura.

Geyer (1917, S. 70 bis 72) hat ihn genauer gegliedert. Der Lias scheint, obwohl der unterste Teil nicht durch Fossilien belegt ist, ohne Schichtlücke auf der Trias zu liegen (Spengler 1919, S. 37). Das örtliche Fehlen der Kössener Schichten beruht wohl nur darauf, daß der Plattenkalk das ganze Rhät vertreten kann. Wo, wie im Jägeralmtal (Pia 1912 a, S. 584), auch dieser fehlt, so daß die Hierlatzkalke auf dem Hauptdolomit liegen, sind die Schichten so stark verdünnt, daß man auf tektonische Vorgänge schließen wird. Dagegen fehlt der höhere Teil des Lias wohl durchgängig (Spengler 1919, S. 40). Vor Absatz der Klausschichten des höheren Dogger muß eine Trockenlegung erfolgt sein. Merkwürdigerweise waren unmittelbar unter der Höllengebirgsüberschiebung — von der Stelle, wo sie den Langbathbach kreuzt, bis zum Aurachkar — nirgends jurassische Krinoidenkalke zu finden. (Erst südöstlich Steinbach treten solche wieder auf.) Es fehlen hier nicht nur die Hierlatzschichten, sondern auch die Klausschichten. Ich habe früher (Pia 1912 a, S. 573) daran gedacht, daß es sich um eine tektonische Erscheinung handeln könnte. Jetzt kommt mir das aber doch sehr unwahrscheinlich vor. Man wird entweder annehmen müssen, daß die Klauskalke örtlich durch andere Gesteine vertreten sind oder daß im Oberjura noch eine zweite Transgression stattfand. Jedenfalls möchte ich Geyer (1917, S. 71 bis 72) darin beistimmen, daß die Lückenhaftigkeit des Jura im Langbathgebiet nicht durch tektonische Erscheinungen allein erklärt werden kann, sondern zum Teil auf Regressionen zurückgeht. Freilich sind diese ursprünglichen Lücken infolge der vielen kleinen Störungen sehr schwer zu verfolgen.

Im Jahre 1914 fand ich bei einer Wanderung auf dem Nordhang des Rabensteins einen weißen, etwas kristallinen Bivalvenschillstein mit Posidonia alpina. Es kommen also zu den schon bekannten Juragesteinen des Langbathgebietes auch die Posidonienschichten des Bathonien.

9. Kreide.

Von den verschiedenen Kreidegesteinen verdienen nur die Breschen am Nordfuß des Rotensteinberges noch einmal erwähnt zu werden. Geyer (1917, S. 72; 1922, S. 32) hält diesen Gesteinszug auf Grund der lithologischen Beschaffenheit für Zenoman. Auch Breschen am Nordhang des Sulzberges bei Traunkirchen stellt er hieher. Nach oben sollen sie in gewöhnliche Flyschkalke übergehen. Über die Deutung dieser merkwürdigen Beobachtung wird man, da die ganze Umgebung des Sulzberges von Moränen verhüllt ist, wohl schwer ins klare kommen. Großes Gewicht darf man ihr kaum beilegen.

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

10. Quartär.

Das Höllengebirge hatte während der Eiszeiten eine beträchtliche Eigenvergletscherung. Ihre Moränen umsäumen den Vorderen Langbathsee (Lahner 1936, S. 150). Sie bestehen großenteils aus Wettersteinkalk. Da die Geschiebe schon lange genug den Bodensäuren ausgesetzt waren, sind die Diploporen oft sehr schön herausgeätzt. Durch diese Vorkommen wurde ich auf die fossilen Algen zuerst aufmerksam.

B. Lagerungsverhältnisse.

Es darf als bekannt gelten, daß das besprochene Gebiet von einer großen Überschiebung durchzogen wird, die eine nördliche, unterschobene Masse von einer südlichen, überschobenen trennt. Ich habe jene als Langbathscholle, diese als Höllengebirgsscholle bezeichnet. Diese Namen sind ziemlich gebräuchlich geworden.

1. Die Langbathscholle.

Über ihre sehr verwirrte Kleintektonik enthalten die älteren Arbeiten genügend Angaben (vergl. Pia 1912 a, S. 582 ff; Geyer 1917, S. 76 ff; Lahner 1936, S. 136 ff). Nur auf eine Eigentümlichkeit muß wegen der Beziehungen zu dem unten Folgenden etwas eingegangen werden.

Schon in meiner ersten Arbeit hatte ich ziemlich ausführlich gezeigt, daß etwa südlich des Windlinger (Weidlinger der älteren Karten, Windleger bei Geyer 1917, Windlingern der neuen Karte 1 : 50.000) eine stark zusammengedrückte und etwas gegen O überkippte Mulde von N nach S über den Kamm östlich des Rotensteinberges, das sogenannte Angerl, verläuft (Pia 1912 a, S. 584 bis 585). Das Streichen der Schichten beschreibt hier eine ungefähr S-förmige Krümmung. Das Vorkommen solcher Quermulden erschien damals recht seltsam und ich versuchte — wie das in ähnlichen Fällen später noch oft geschah — sie durch Ungleichmäßigkeiten bei der allgemeinen Nordbewegung zu erklären (S. 583). Hahn (1913, S. 260) hat auf Grund seiner umfassenderen Erfahrungen dann richtig erkannt, daß es sich hier um eine Äußerung eines Westschubes handelt.

Gleich südlich der besprochenen Quermulde liegt nordwestlich des Wirtshauses „In der Kreh" der Loskogel (P. 886 der österreichischen Karte 1 : 50.000, auf der er wesentlich richtiger als auf den älteren Karten dargestellt ist). Ich habe diese Masse von Hauptdolomit über Unterkreide früher als eine Deckscholle gedeutet, die zum Höllengebirge gehört (Pia 1912 a, S. 593 bis 595, 604), allerdings schon darauf hingewiesen, daß die Verhältnisse auf der Ostseite wenig klar sind, weil hier überschobener und liegender Hauptdolomit einander in einem dichten Jungwald recht nahe kommen. Begünstigt durch eine Abholzung des Berges, gab Geyer bald darauf (1917, S. 79) eine andere Deutung. Er faßt den Los-

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

kogel als inversen Flügel einer gegen W überkippten Falte auf. Eine solche Erklärung hätte ich als Student kaum gewagt. Heute erscheint sie mir als die weitaus wahrscheinlichere. Der Loskogel ist also die südliche Fortsetzung der Quermulde des Windlinger, die allerdings statt ostwärts nach W überstürzt ist.

Die gegen S gerichtete Überkippung auf der Südseite des Rotensteinberges (Geyer 1917, S. 79) mag wohl mit dem besprochenen Längsschub zusammenhängen, infolge dessen die härteren Triasgesteine seitlich über das Neokom der Jägeralm-Mulde überquollen. Eine solche Deutung kommt wir weniger unwahrscheinlich vor als die Annahme einer örtlichen Südbewegung in einem Gebiet so entschieden nördlicher Vergenz.

2. Die Höllengebirgsmasse.

Wie deutlich der Wettersteinkalk des Höllengebirges das jüngere Mesozoikum überlagert, geht wohl schon daraus hervor, daß Hauer (1857, S. 291) ihn in den Jura gestellt hatte. Kann also an der Tatsache der Überschiebung nicht gezweifelt werden, so müssen wir doch die Frage ihres Betrages etwas ins Auge fassen.

Geyer spricht — sicher mit Absicht — immer nur von einer gegen N übergelegten Antiklinale (1917, S. 68, 73). Demgemäß zeichnet er in seinem Profil (ebend., Fig. 1) die Überschiebung sehr steil und vollständig parallel mit den Triasschichten. Lahner hat diese Figur unverändert übernommen (1936, Fig. 1).

Ich glaube nicht, daß diese Darstellung richtig ist. Zunächst fallen die Schichten des Mittelschenkels unmittelbar an der Schubfläche meist nicht so steil ein, wie Geyer es zeichnet. Bei meinen letzten Begehungen maß ich im Dürrengraben südlich der Kreh im untersten Wettersteinkalk einmal 55° SSO, einmal sogar 20° SW; im Opponitzer Kalk 50° SO. Bei einer früheren Gelegenheit fand ich das Einfallen des inversen Dolomites am Fuß der Gaiswand östlich Steinbach am Attersee zu 15° SSO.

In meinen alten Tagebüchern finden sich einige Beobachtungen über die Schubfläche selbst. Am besten ist sie gerade südlich des Jagdschlosses am Vorderen Langbathsee, im Kläuselgraben der Karte 1 : 50.000, aufgeschlossen. Es liegt hier in etwa 1150 m Höhe inverser Dachsteinkalk auf dem Neokom der Langbathscholle. Die Schubfläche fällt 20° SO. Das Neokom darunter ist ungemein stark zerquetscht und kleingefaltet. Der Dachsteinkalk geht gegen oben (d. h. stratigraphisch gegen unten) allmählich in Hauptdolomit über. Dieser bildet die Kleinfalten, die ich schon früher dargestellt habe (Pia 1912 a, Fig. 9). In 1370 m Höhe erhebt sich über ihm der Wettersteinkalk.

Noch wichtiger als eine einzelne Messung ist wohl der allgemeine Ausstrich der Schubfläche im Gelände. Er läßt sich am besten in der Schiffau überblicken (vgl. Pia 1912 a, Fig. 7). Aus meinen Aufnahmskarten ist zu ersehen, daß die Schubfläche die Schiffau (Kaltenbach der Karte 1 : 50.000) etwa in 960 m Höhe

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

quert. Über den Nordkamm des Eiblgupfes zieht sie in 1220 m Höhe, über den Sattel der Schwarzeckalm in 1270 m Höhe. Die waagrechte Entfernung der Verbindungslinie der beiden zuletzt genannten Punkte von dem Durchstrich der Schubfläche durch die Taltiefe beträgt nach dem Meßtischblatt (1 : 25.000) 625 m. Den Höhenunterschied kann man auf 280 m schätzen. Daraus ergibt sich eine Neigung der Schubfläche von 24°.

Daß die Schichten des Wettersteinkalkes mit der Schubfläche nicht parallel liegen, sondern von ihr abgeschnitten werden, habe ich schon in der ersten Beschreibung betont (Pia 1912 a, S. 590). Auch Geyer gibt zu, daß der Wettersteinkalk — wenigstens im westlichen Teil des Höllengebirges — über den inversen Hauptdolomit (den man übrigens wohl kaum mit Geyer zur Langbathscholle rechnen kann) an einer zweiten Schubfläche überschoben ist (1917, S. 81).

Für eine beträchtlichere Überschiebung des Wettersteinkalkes und des inversen Hauptdolomites spricht schließlich auch ihr vollständig zerquetschter und vergruster Zustand in der Nähe der Grenze gegen die Langbathscholle. Diese starke tektonische Beanspruchung, die sicher mit dem Verlust einer gewissen Gesteinsmächtigkeit einhergeht, ist auch die Ursache, warum sich schwer feststellen läßt, ob in der Stirnregion noch Ramsaudolomit vorhanden ist. Jedenfalls kann er nicht sehr mächtig sein.

Daß das Vorhandensein der Stirnwölbung und des Liegendschenkels kein Beweis für eine geringe Schubweite ist, hat schon Hahn (1913, S. 277) überzeugend auseinandergesetzt. Sie läßt sich sehr gut durch Einrollung erklären.

Für uns ist die Tatsache, daß der Wettersteinkalk unten durch eine Schubfläche abgeschnitten wird, auch aus einem stratigraphischen Grund wichtig. Aus Geyers Profil (1917, Fig. 1) könnte man nämlich schließen, daß der Wettersteinkalk des Eiblgupfes dem hangendsten Teil der ladinischen Hauptstufe angehören muß. Nach unseren Ergebnissen ist es dagegen sehr wohl möglich, daß eine gewisse Mächtigkeit von Ramsaudolomit und oberstem Wettersteinkalk durch Erosion entfernt ist. Das Bild wird dabei im wesentlichen immer dasselbe bleiben, da die Schichten in der Stirnwölbung wie Zwiebelschalen übereinander liegen, sich gegen unten aber nicht fortsetzen.

Ich muß aus den angeführten Gründen an meiner Auffassung festhalten, daß das Höllengebirge nicht nur eine schiefe Antiklinale, sondern eine richtige Schubmasse ist. Besitzen wir Anhaltspunkte über den Betrag dieser Überschiebung? Im Jahre 1912 (S. 559 u. 588) war ich der Ansicht, daß die sicher nachgewiesene Überdeckung etwa 4 km betrage. Diese Zahl erhält man unter der Annahme, daß der Muldenschluß unter der Höllengebirgsdecke geradlinig in der Richtung O 10° N vom Neokom bei Unterburgau am Attersee zu dem nördlich des Sonnsteinspitzes am Traunsee zieht. Nimmt man ein genau ost-westliches Streichen an, so erhöht sich die Überdeckung auf etwa 6 km. Eine solche Annahme ist

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

wohl erlaubt, denn die Wettersteinkalkschichten zeigen im westlichen Teil des Höllengebirges keine Neigung, gegen SW einzuschwenken, streichen vielmehr in westlicher Richtung gegen den Attersee hinaus (Geyer 1917, S. 81). Da im Klausbachgraben in der Burgau keine Spur eines Muldenschlusses zu bemerken ist, wird die wirkliche Überdeckung jedenfalls größer sein. Übrigens entspricht diese Überdeckung nicht der Schubweite, da sie ja vom Neokom im S zum Nordende des Wettersteinkalkes gemessen ist. Um die Mindestschubweite zu erhalten, muß man hier im N die ehemals an der Stirn vorhandenen Obertrias-, Jura- und Kreidegesteine ergänzt denken. Wir kommen also zu einer Mindestschubweite von 7 bis 8 km. Das ist dieselbe Zahl, die ich seinerzeit (Pia 1912 a, S. 608) als Mindestwert für die passive Vorschleppung der Langbathscholle über den Flysch erhielt.

Hahn geht bekanntlich (1913, S. 277) etwas weiter und glaubt, daß wir uns den Höllengebirgsrand früher südlich Ischl denken müssen. Das würde etwa einer Verdopplung der von uns errechneten Mindestschubweite entsprechen. Der Betrag ist gewiß nicht unwahrscheinlich, beruht aber doch auf etwas hypothetischen Vorstellungen über die Breite der unterschobenen bajuvarischen Zone. Daß die Wurzel der Decke nicht unbedingt geradlinig sein muß, daß sie vielmehr möglicherweise ebenso wie die Stirn einen gegen N vorspringenden Bogen bildet, daß man daher nicht einfach den Abstand des Stirnbogens von seiner Sehne als Schubweite einsetzen darf, hat schon Spengler (1928, S. 9) klargestellt.

Auf die in diesem Zusammenhang gehörige Frage des Almfensters möchte ich noch nicht näher eingehen (vgl. Hahn 1913, S. 277—279; Geyer 1917, S. 75; Spengler 1924 a). Neue, unveröffentlichte und zum Teil noch nicht ganz abgeschlossene Aufnahmen von E. Gasche und mir selbst in der Umgebung von Grünau sind der Annahme eines solchen Fensters nicht günstig. Ganz entschieden widerspricht ihr auch die Art, wie der Gsollbruch gegen SW ausklingt. Geyer (1917, S. 69, 73 und Karte von 1922) hat das recht überzeugend dargestellt. In diesem südlichen Abschnitt erscheint der Bruch nach dem Kartenbild wohl wesentlich als ein Senkungsbruch. An seiner nördlichen Fortsetzung, auf der Westseite des südlichsten Teiles des Traunsees, sind allerdings viele waagrecht gestreifte Harnische zu sehen (Geyer 1917, S. 76; Spengler 1924 b, S. 29; Lahner 1936, S. 135). Die Verhältnisse sind nach der geologischen Karte hier aber recht verwickelt, und man wird wohl mit dem Hinzutreten weiterer Störungen rechnen müssen.

Auf die Querverschiebung am Traunsee, zu der die eben erwähnten Harnische jedenfalls schon in Beziehung stehen, brauche ich hier kaum einzugehen, da sie nicht zu unserem Gegenstand gehört. Vgl. Pia 1912 a, S. 605; Geyer 1917, S. 95—99; Lahner 1936, S. 144—146.

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

Auf Grund des Vergleiches mit dem Traunstein ist es wahrscheinlich, daß auch der Wettersteinkalk des Höllengebirges südlich der Stirnwölbung nicht als eine einheitliche Platte gegen S einfällt, sondern von Schuppungsflächen durchsetzt wird (Geyer 1917, Fig. 1; Lahner 1936, S. 141). Da an ihnen aber scheinbar keine anderen Schichtglieder auftreten, wissen wir darüber nichts Näheres. Bei sehr genauer Begehung könnte man vielleicht auf der Hochfläche morphologische Anhaltspunkte finden.

Bezüglich der Grenze zwischen Kalkzone und Sandsteinzone (Geyer 1917, S. 72, 80—82; Lahner 1936, S. 133) verweise ich auf die kurze, oben (S. 245) gemachte Bemerkung. Dagegen muß hier noch einer Erscheinung in der Stirnwölbung des Höllengebirges gedacht werden, die bisher wohl nicht beachtet wurde.

Nach meiner früheren Beschreibung (Pia 1912 a, S. 588) sollten die mehr oder weniger senkrecht stehenden Wettersteinkalke überall ungefähr W—O streichen. Von dieser Regel gibt es eine auffallende Ausnahme: auf der ganzen Westseite des Alberfeldkogels und beiderseits des Oberendes des Kleinen Totengrabens fallen die Schichten wechselnd steil, durchschnittlich etwa mit 50°, gegen WSW, u. zw. invers. Sie streichen etwa in der Richtung gegen den Vorderen Langbathsee in die Luft aus. Bei P. 1587 der Karte 1 : 50.000 verlaufen sie entlang des bezeichneten Weges. Auch auf der Südseite des Bledigupfes (P. 1622) streichen senkrecht stehende Schichten NW—SO. Man vergleiche dazu auch die Abbildungen Taf. 1, Fig. 1, Taf. 3, Fig. 3, und beachte, daß sie in etwa südöstlicher Richtung aufgenommen sind und daß die Schichten fast auf den Beschauer zustreichen. Mit diesen Verdrehungen des Streichens wird es wohl zusammenhängen, daß das Einfallen der Schubfläche am Fuß des inversen Hauptdolomites an einer Stelle in der Schiffau (im Kaltenbachgraben) mit 40° WSW gemessen wurde.

Es ist sehr auffallend, daß diese Ablenkung des Streichens gerade dort erfolgt, wo weiter nördlich in der Langbathscholle die Quermulde des Loskogels und Angerls (nordwestlich der Kreh) vorhanden ist (vgl. S. 246). Beide Erscheinungen werden wohl zusammenhängen. Daraus dürften sich aber folgende Schlüsse ergeben:

Die Bildung der Quermulde ist jünger als die Höllengebirgsüberschiebung. Wir können also zwei Gebirgsbildungsphasen unterscheiden, nicht nur eine (Pia 1912 a, S. 609).

Während sich durch den Längsschub in den wenig steilgestellten Schichten der Langbathscholle eine Quermulde mit waagrechter Achse, also eine gewöhnliche Falte bildete, entstand in den schon ungefähr senkrecht aufgerichteten Schichten der Höllengebirgsstirn eine Verbiegung mit etwa senkrechter Achse. Wenn wir bedenken, daß eine Falte nur zustande kommen kann, indem die Schichten aneinander gleiten, ist das ja ohne weiteres verständlich. Zugleich ist es eine hübsche,

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

wenn auch überflüssige Bestätigung dafür, daß die Falten wirklich durch seitlichen Druck entstehen, nicht durch Hebungen und Senkungen des Untergrundes.

Im Verlauf der Nordwand des Höllengebirges spricht sich die Verbiegung der Schichten nicht deutlich aus. Das weist wohl darauf hin, daß diese Wand schon ein Stück weit zurückgewittert ist, daß sie nicht mehr aus den jüngsten Teilen des Wettersteinkalkes besteht (vgl. S. 248). Nach meiner alten Aufnahme (Pia 1912 a, S. 588) ist die Stirnwölbung einesteils in der Umgebung des Adlerspitzes westlich des Hinteren Langbathsees, anderenteils in der Umgebung des Alberfeldkogels am deutlichsten, dazwischen aber nicht gut zu sehen. Es liegt sehr nahe, anzunehmen, daß hier dazwischen ein Stück der Schubmasse abgetragen ist, daß das Gebiet südlich des Vorderen Langbathsees früher von Wettersteinkalk bedeckt war, dessen Schichten gegen NW aus dem Alberfeldkogel herauszogen und sich dann wieder gegen W wandten. Vielleicht läßt sich mit dieser Vorstellung die Tatsache in Verbindung bringen, daß die reichsten bisher bekannten Fundstellen von Diploporen im anstehenden Gestein einerseits auf dem Alberfeldkogel, anderseits auf dem Brunnkogel liegen. Wenn an dieser zweiten Stelle Teutloporella herculea noch nicht gefunden wurde, spricht ihr Auftreten in losen Stücken auf dem Niederen Spielberg doch dafür, daß sie nicht ganz fehlt. Zur Zeit meiner ersten Begehungen war ich mit den Diploporen ja noch wenig vertraut. Es braucht kaum betont zu werden, daß diese ganze Deutung durch weitere Untersuchungen auf der Höhe des Höllengebirges nachgeprüft werden sollte, die ich sehr gerne ausführen würde, zu denen ich aber kaum Zeit finden werde.

Morphologisch ist die Hochfläche des Höllengebirges ein richtiges Plateau. Die Wettersteinkalk-Schichten werden dabei, unbekümmert um ihre steile Stellung, abgeschnitten (Taf. 2, Bild 2; Machatschek 1922, S. 205). Es ist also vollkommen klar, daß es sich um eine alte, wohl der Raxlandschaft angehörige Verebnungsfläche handelt, die mit dem inneren Bau des Gebirges gar nichts zu tun hat.

II. Die Kalkalgen des Höllengebirges und ihre Verteilung im Wettersteinkalk.

Die bisher im Höllengebirge gefundenen fossilen Algen gehören durchwegs dem Wettersteinkalk an. Sie sind auch durchwegs sogenannte Kalkalgen, das heißt Arten, die schon während des Lebens eine Hülle aus kohlensaurem Kalk bilden. Eben dadurch werden sie fossil erhaltungsfähig.

Es braucht kaum betont zu werden, daß die Kalkalgen keine systematische Gruppe sind. Es gehören zu ihnen weit voneinander verschiedene Formen aus mehreren Stämmen der Algen. In unserem Fall kommen aber nur zwei solche Stämme in Betracht, die Blaualgen und die Grünalgen. Sie weichen im Bau der Zellen so stark voneinander ab, daß es vom streng systematischen Standpunkt aus kaum

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

zu rechtfertigen ist, wenn man sie als Algen zusammenfaßt. Die Grünalgen mit ihren Zellkernen und ihren begeißelten Fortpflanzungszellen stehen den Tieren verwandtschaftlich wohl näher als den äußerst ursprünglichen Blaualgen. Wenn wir den Namen „Algen" trotzdem beibehalten, geschieht das nur, um eine bequeme gemeinsame Bezeichnung für alle Tallophyten zu haben, die unter Ausnützung der Energie des Sonnenlichtes assimilieren.

A. Blaualgen.

(Cyanophyceen, auch Spaltalgen, Schizophyceen, Protophyceen, Myxophyceen genannt). Taf. 3, Bild 4.

Wie schon erwähnt, gehören sie zu den ursprünglichsten Pflanzen, die wir kennen. Sie haben keine Zellkerne, keine geschlechtliche Fortpflanzung und zu keiner Zeit ihres Lebens Geißeln. Die Zellen trennen sich bei manchen Gattungen nach der Teilung vollständig, bei vielen anderen bilden sie einfache Zellreihen. In beiden Fällen können sie durch fortgesetzte Teilung ziemlich ansehnliche schleimige Anhäufungen aufbauen, die die Gestalt von Krusten, Knollen oder schwach verzweigten Ästen haben. Wahrscheinlich vorwiegend infolge Entzuges des Kohlendioxydes aus dem umgebenden Wasser kommt es bei vielen Arten zur Fällung von Kalk in der die Zellen umhüllenden Gallerte. Höchst merkwürdiger Weise treten solche Blaualgenkalke heute einigermaßen reichlich nur im süßen oder allenfalls brackischen Wasser auf, nicht aber im Meer. Während des Mesozoikums und besonders des Paläozoikums waren die Blaualgen aber auch im Meer wichtige Kalkbildner. Am häufigsten haben die Blaualgenkalke die Gestalt von konzentrisch geschichteten Knollen, die in der Regel ein Schalenbruchstück oder einen anderen fremden Kern umhüllen. Bei günstiger Erhaltung sieht man im Dünnschliff durch solche Knollen unter dem Mikroskop noch die feinen, wurmähnlich gebogenen, mit hellem Kalkspat erfüllten Kanäle, die früher von den Zellfäden eingenommen waren. In vielen anderen Fällen sind diese feinen Hohlräume durch Umkristallisation gänzlich zerstört. Man kann das allmähliche Verschwinden der Struktur an einer Reihe von Übergängen gut verfolgen. Es spricht also vieles dafür, daß auch strukturlose Knollen von ähnlichen Blaualgen aufgebaut wurden wie die strukturbietenden. Möglicherweise handelte es sich manchmal um Arten, bei denen die Zellen sich nach der Teilung voneinander trennten. In diesem Fall besteht kaum Aussicht, daß man sie fossil nachweisen kann.

Strukturbietende Knollen habe ich vom Höllengebirge noch nicht erhalten. Dagegen zeigt unser Bild 4 das Aussehen der angewitterten Oberfläche eines Stückes Wettersteinkalk der mit Blaualgen-Kalkknollen erfüllt ist, in natürlicher Größe. Man findet solche Kalkknollen beispielsweise am bezeichneten Weg etwas östlich des Hoamatgupfes (P. 1681) in größerer Ausdehnung, auch südwestlich

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

des Alberfeldkogels bei P. 1587. Oft enthalten sie neben den Blaualgen auch Grünalgen.

Man hat für diese Algenkalkknollen manchmal den Namen Pycnostroma verwendet. Es ist damit aber nicht viel getan, da sie ja von ganz verschiedenen Blaualgengattungen gebildet sein können. Auch Sphaerocodium hat man sie genannt, doch wurden unter diesem Namen ursprünglich nur Knollen mit wenigstens stellenweise deutlicher Mikrostruktur beschrieben. Übrigens handelt es sich dabei meiner Überzeugung nach nicht um einen einheitlichen Organismus und daher auch nicht um eine wirkliche Gattung, sondern um Verwachsungen verschiedener Arten von Girvanella und wohl noch anderer Algen.

B. Grünalgen.

(Chlorophyceen).

Sie sind im Wettersteinkalk des Höllengebirges durch zwei Familien vertreten, die beide verhältnismäßig hoch entwickelt sind und zu den sog. Siphoneen oder Schlauchalgen gehören. Diese zeichnen sich in der Regel durch große, vielkernige Zellen aus. Manchmal besteht die ganze Pflanze nur aus einer solchen Zelle.

1. Wirtelalgen (Dasycladaceae oder Siphoneae verticillatae; die triadischen Formen werden oft auch — in einem weiteren Sinn — Diploporen genannt).

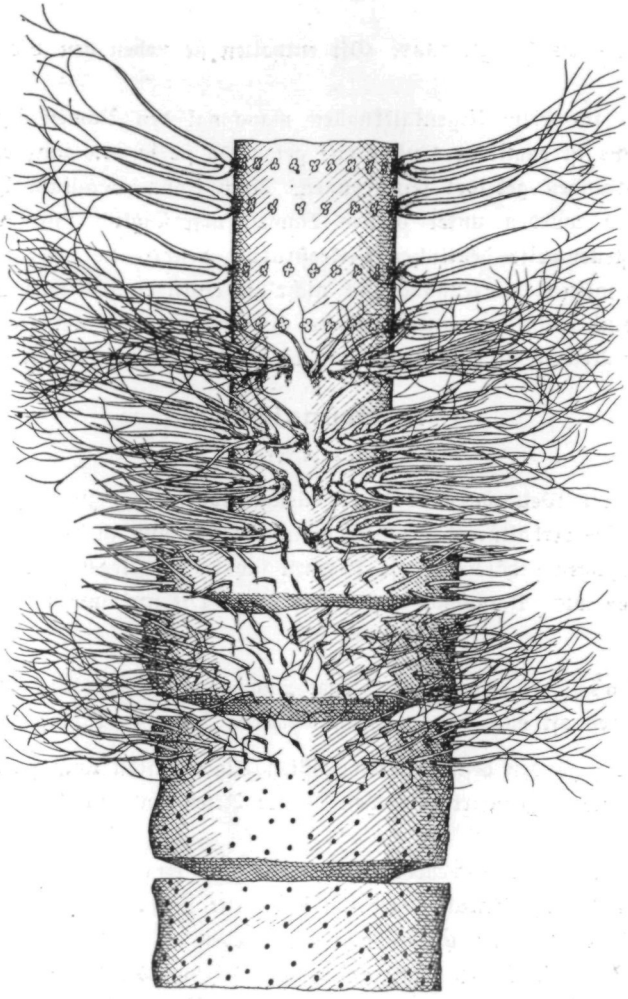
Sie gehören zu den bestbekannten fossilen Algen. Man kann sie vom Untersilur bis in die Gegenwart verfolgen. Viele Arten sind wichtige Leitversteinerungen.

Bei allen Wirtelalgen besteht der Thallus aus einer Stammzelle und zahlreichen Ästen, die ihr seitlich angeheftet sind. Die Stammzelle und die ihr nahe gelegenen Teile der Äste waren schon im Leben in einen Kalkzylinder eingeschlossen. Da er meist eine andere, hellere (seltener dunklere), Farbe als das umgebende Gestein hat, hebt er sich im Dünnschliff ab. Die Abdrücke der Äste erscheinen in ihm als feine Poren, der Hohlraum für die Stammzelle als eine große achsiale Durchbohrung. Oft ist die Kalkschale im Niederschlagswasser weniger löslich als das umgebende Gestein. Sie wird dann — besonders wo die Bodensäuren einwirken können — auf der Oberfläche des verwitternden Felsens herausgeätzt (Taf. 3, Bild 5; Taf. 5, Bild 12). In anderen Fällen wurde gerade die Schale aufgelöst, so daß nur ein Abdruck und ein Steinkern übrig bleibt. Diese Art der Erhaltung, der man besonders in Dolomiten nicht selten begegnet, ist für die Bestimmung recht ungünstig.

a) Diplopora annulata Schafh. Taf. 3, Bild 5; Taf. 4, Bild 6—9.

Eine der häufigsten fossilen Algen. Sie ist streng auf die ladinische Stufe der Mitteltrias, vielleicht mit Ausnahme des obersten Teiles, beschränkt.

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at



Textbild 1. Rekonstruktion eines Teiles des Thallus von Diplopora annulata Schafh. × 10. Unten mit Schale, oben entkalkt. Ganz unten Schale allein; darüber mit den Ästen und teilweise auch mit Haaren. Oben sind die vorderen Ästbüschel entfernt.

Für die Gattung Diplopora ist bezeichnend, daß die Äste in Büscheln zu zwei bis sechs von demselben Punkt der Stammzelle entspringen. Die Büschel sind in Wirteln gestellt. (Vergl. Textbild 1 sowie Taf. 4, Bild 9 und Erklärung dazu.)

Diplopora annulata zeichnet sich vor anderen Arten der Gattung durch die verhältnismäßig bedeutende Größe, durch die feinen Poren, die meist zu drei bis vier ein Büschel bilden, und durch die Gliederung der Schale aus (vergl. Bild 5 u. 9). Die Kalkröhre trägt nämlich zahlreiche ringsum laufende, tiefe

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

Einschnürungen, durch die sie in einzelne Ringe zerlegt wird. (Wahrscheinlich konnte sie so dem Wellenschlag etwas nachgeben.) Bei Diplopora annulata enthalten die Ringe — im Gegensatz zu nahe verwandten Arten — oft mehr als einen Wirtel von Poren. Bei dem Stück Bild 9 sind es deren zwei bis drei. Bild 6 zeigt den langen, ganz ungegliederten Oberteil einer Alge. Es scheint, daß die Ringfurchen vorwiegend im unteren Abschnitt des Thallus auftraten. Die gegliederten Hohlzylinder ermöglichen es in manchen Fällen, die Art schon auf der angewitterten Gesteinsoberfläche mit der Lupe zu erkennen. Eine sichere Bestimmung von Wirtelalgen ist allerdings nur im Dünnschliff möglich. Der Durchmesser des Kalkskelettes unserer Art kann 6 mm übertreffen, aber auch auf 1 mm sinken. Wahrscheinlich handelt es sich dabei nicht nur um individuelle Schwankungen, sondern auch um Teile derselben Pflanze, die vermutlich gegen die Wurzelzelle zu verjüngt war.

Diplopora annulata ist mindestens von Schlesien bis Griechenland verbreitet. Dabei zeigt sich eine merkwürdige Erscheinung (vergl. die ausführliche Darstellung bei Pia 1920, S. 75—87): In den südlichen Teilen des Gebietes, in den Südalpen und besonders in Südslawien, findet man viele Stücke, bei denen die Poren außen zu einer Blase erweitert sind und knapp unter der Oberfläche der ganzen Kalkhülle blind enden. Wir sind gewohnt, solche Poren als Abdrücke von Sporangien anzusehen. In den Nordalpen und nördlich davon kommen Stücke mit erweiterten Poren nur äußerst selten vor. Gerade im Höllengebirge sind ganz vereinzelte solche Fundstücke bekannt (Taf. 4, Bild 7; Pia 1920, Taf. 5, Bild 17). Bei den weitaus meisten aber sind die Poren gleichmäßig schlank und außen offen. Wir müssen wohl annehmen, daß diese nördliche Rasse der Diplopora annulata ihre Sporen fast ausschließlich in der Stammzelle bildete, wie dies bei anderen Arten sicher beobachtet ist. Es könnte unglaubwürdig scheinen, daß innerhalb derselben Art so bedeutende Abweichungen in einem so wichtigen Merkmal möglich sind. Die Ähnlichkeit in allen anderen Eigenschaften und die Art des Zusammenvorkommens von Stücken mit und ohne Erweiterung der Poren spricht aber entschieden für die Zusammengehörigkeit. Es sei auch darauf verwiesen, daß bei einer lebenden Wirtelalge, Acetabularia wettsteini, die Sporenbildung, die meist auf besondere Sporangien beschränkt ist, gelegentlich bis in die Stammzelle, ja bis in die Wurzelzelle hineinreichen kann (vergl. Pia 1937 b, S. 1024). Es ist also sehr wohl denkbar, daß umgekehrt die Sporenbildung an manchen Standorten von der Stammzelle auf die Wirteläste übergriff.

Von den Sporangien muß man unregelmäßige, geschlossene, mit einer dunklen Masse ausgefüllte Hohlräume unterscheiden, die scheinbar von den Poren durchsetzt werden (Taf. 4, Bild 8; Pia 1920 Taf. 5, Bild 25). Wahrscheinlich handelt es sich da nur um zufällige Lücken in der Verkalkung, wie sie bei der nächsten Art noch häufiger vorkommen.

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

Ich habe Diplopora annulata vom Höllengebirge schon früher nach Zeichnungen abgebildet (Pia 1912 b, Taf. 7, Fig. 3—8; 1920, Taf. 5, Fig. 17, 25). Zur Ergänzung meiner Beschreibung gebe ich diesmal ein paar Lichtbilder. Ich verweise noch besonders auf Taf. 4, Bild 6, das einen sehr schönen Schnitt durch den rundlich geschlossenen Scheitelteil der Alge zeigt. Man erkennt solche Schnitte vor allem daran, daß die Schale in der Gegend der Hauptachse, wo sie in einem gewöhnlichen Schräg-Schnitt am breitesten erscheint, nicht dicker aussieht als an den Langseiten. Man sieht auch die Abdrücke der besonders feinen Äste dieser Gegend. Sie scheinen dort, wo sie der Stammzelle ansaßen, etwas verdickt gewesen zu sein.

Wie schon erwähnt (S. 246), kommen schön erhaltene Diploporen, darunter am häufigsten Diplopora annulata, in den Moränen des Langbathtales vor. Im anstehendem Gestein oder in rein örtlichem Schutt fand ich sie an folgenden Stellen:

Brunnkogel, westlich des Hinteren Langbathsees,

mehrfach am bezeichneten Weg südwestlich des Alberfeldkogels, in den Schababgruben und in der Umgebung des P. 1587,

auf dem Südhang des Hoamatgupfes (P. 1681 östlich des Alberfeldkogels),

auf der Ostseite des großen Steinkogels (südlich des vorigen),

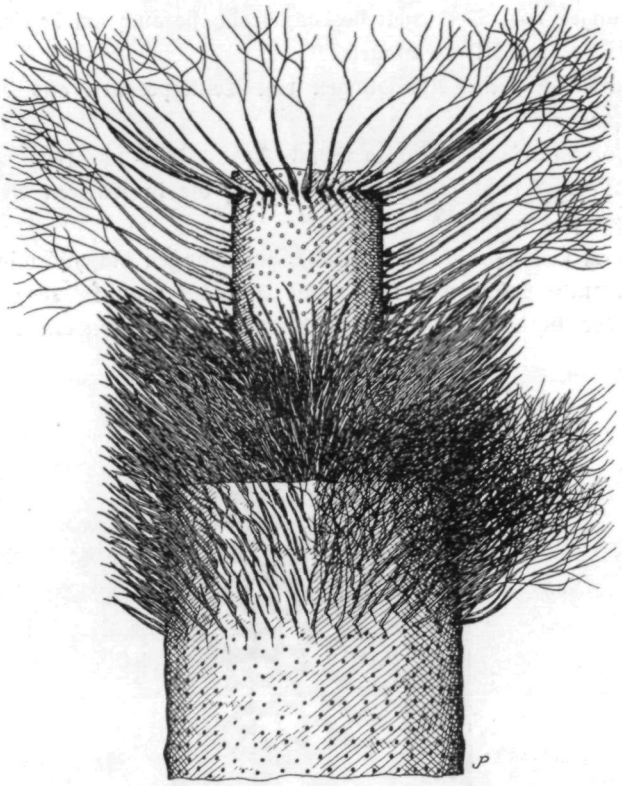
am Südwest-Fuß der Brenten Kögel (Ostseite des Unteren Langbathtales).

Bemerkenswert ist, daß es bisher nicht gelang, Diplopora annulata in den Nordhängen des Alberfeldkogels und Bledigupfes zu finden. Das deutet vielleicht darauf hin, daß sie im hangendsten Teil des Wettersteinkalkes fehlt.

b) Teutloporella herculea Stopp. spec. Taf. 4, Bild 10; Taf. 5, Bild 11 bis 13.

Diese Art, die mir früher im Höllengebirge nur aus losen Gesteinsstücken bekannt war, konnte ich jetzt auch anstehend finden. Sie ist viel einfacher gebaut als Diplopora annulata. Die sehr zahlreichen, fast immer deutlich gegen oben gekrümmten Wirteläste standen ganz ohne Regel an der Stammzelle, weder in Büscheln noch in Wirteln. Innen waren sie am dicksten. Außen durchbohrten sie die Schale. Ich vermute, daß sie sich, ebenso wie bei der gewöhnlichen Form von Diplopora annulata, in ein gegabeltes Haar fortsetzten, das aber nicht verkalkt war und deshalb nicht erhalten blieb. Dieser Teil der Rekonstruktionen beider Arten ist also hypothetisch, doch gelang es, bei einer anderen Gattung deutliche Reste der über die Schale hinausragenden Haare zu finden (Pia 1935, S. 213). Die Schale von Teutloporella herculea ist etwas keulenförmig, nie gegliedert. Die Dicke der Kalkhülle wechselt stark. Vielleicht war sie im oberen Teil der Pflanze oft dünner als unten. Unregelmäßige Lücken in der Kalkmasse sind häufig (Taf. 4, Fig. 10). Anders als diese Lücken sind wohl die rundlichen Hohlräume auf der linken Seite von Bild 13 zu beurteilen. Sie entsprechen

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at



Textbild 2. Teutloporella herculea Stopp. spec. × 6. Darstellung wie in Textbild 1.

Erweiterungen der Poren und deuten wohl darauf hin, daß der innere Teil der Äste als Sporangium diente, wie ich das schon lange vermute (Pia 1912 b, S. 37).

Teutloporella herculea ist noch etwas größer als Diplopora annulata. Ihr Durchmesser beträgt 4½ bis über 7 mm. Auf angewitterten Gesteinsstücken erkennt man sie an der geringen Dicke der Schale und dem Mangel einer Gliederung. Oft kann man mit der Lupe den weiteren Teil der Poren nächst dem inneren Hohlraum sehen (Bild 12). Es sei aber noch einmal betont, daß solche Bestimmungen ausgewitterter Fundstücke immer nur einen ersten Anhalt beim Aufsammeln bieten können. Für eine genauere Untersuchung sind Dünnschliffe unerläßlich.

Die ersten Stücke dieser Art fand ich in losen Blöcken auf dem Niederen Spielberg, westlich des Lueg genannten Überganges vom Hinteren Langbathsee zur Großalm. Anstehend kommt sie vor allem auf der Südseite des Bledigupfes und Hoamatgupfes (P. 1622 und 1681) sowie in dem Sattel zwischen diesen

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

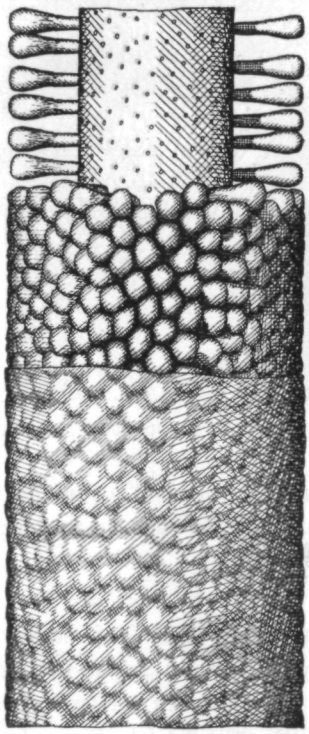
beiden Erhebungen vor. Vereinzelt beobachtete ich sie auch am bezeichneten Weg auf der SW-Seite des Alberfeldkogels.

Bisher hatte ich keine Abbildungen von Teutloporellen aus dem Höllengebirge veröffentlicht.

c) Gyroporella aff. ampleforata Gümb. Taf. 6, Bild 14—16.

Eine seltene und recht schwierige Form, auf die in späteren Arbeiten noch zurückzukommen sein wird.

Die Gattung Gyroporella hat ähnliche, gegen außen blasenförmig erweiterte Poren, wie manche Stücke von Diplopora annulata (vgl. S. 255). Die Poren sind aber weder in Büscheln, noch in Wirteln gestellt, sondern unregelmäßig



Textbild 3. Gyroporella ampleforata Gümb. × 11. Darstellung wie in Textbild 1.

entlang der Stammzelle angeordnet. Außer einer Art unbekannten Alters wurden Gyroporellen bisher aus dem obersten Anis von Pontafel (Gyroporella ampleforata) und aus dem Nor (Gyroporella vesiculifera) beschrieben, nicht aber aus dem Ladin. Da die genannten Arten einander ziemlich nahe stehen, konnte es sich nur um einen Zufall handeln. In der Tat kannte ich schon seit einer Reihe von Jahren ladinische Gyroporellen, ohne Zeit zu finden, sie zu

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

beschreiben. Zuerst beobachtete ich einzelne Schnitte von solchen im unteren Ladin von Pontafel (Pia 1912 b, S. 37). Später fand ich sie im Wettersteinkalk des südlichen Karwendelgebirges, am Weg zum Lafatscher Joch auf der SW-Seite der Speckkaarspitze; zuletzt auch im Höllengebirge. Von Gyroporella vesiculifera sind diese ladinischen Stücke durch die dickere Schale mit langgestielten Poren deutlich verschieden. Schwerer ist ihr Verhältnis zu Gyroporella ampleforata zu bestimmen. Die eigentümliche Intusannulation dieser Art (Ringfurchen, die nicht auf der Außenfläche, sondern auf der Innenfläche der Schale verlaufen) konnte ich an den ladinischen Exemplaren bisher nicht erkennen. Es wäre aber immerhin möglich, daß das bei der geringen Zahl mir vorliegender Algen und bei der mangelhaften Erhaltung ein Zufall ist. Die Stammzelle ist — ähnlich wie bei den anisischen Stücken von Pontafel — gelegentlich zu sehen (Taf. 6, Bild 14). Die Abmessungen des besten Querschnittes (Taf. 6, Bild 15) sind folgende:

äußerer Durchmesser 3.7 mm,
innerer Durchmesser 1.8 mm = 49%,
Weite der Poren im dicksten Teil 0.18 mm = 5%,
Stammzelle in Bild 14 38%.

Stammzelle und innerer Hohlraum sind also etwas dünner als bei Gyroporella ampleforata (vergl. Pia 1912 b, S. 78). Das genügt aber nicht, um eine neue Art aufzustellen. Vielleicht wird das auf Grund der Funde aus dem Karwendelgebirge später möglich sein.

Über jeder Pore ist die Außenmembran etwas vorgewölbt (Taf. 6, Bild 15). In dem Tangentialschnitt Bild 16 erscheinen diese Vorwölbungen als kleine Kreischen (in der oberen Hälfte des Bildes). Manchmal haben sie in der Mitte einen dunklen Fleck, das Ende der Pore selbst mit ihrer dunklen Ausfüllung.

Bild 14 zeigt eine sehr merkwürdige Erscheinung. Die Gyroporella ist von einer äußeren Lage radialer, ziemlich unregelmäßiger Kalkröhrchen umhüllt. Ich kenne einen ganz ähnlichen Fall von einigen anderen, noch nicht beschriebenen Schliffen. Ich halte es für sehr sicher, daß diese äußere Hülle nicht zu der Gyroporella gehört, sondern ein fremder Aufwuchs, am ehesten wohl ein schlecht erhaltenes Bryozoon, ist. Die Wirtelalge scheint wegen der fremden Hülle im Wachstum etwas zurückgeblieben zu sein. Höchst wahrscheinlich zeigt auch Bild 16 denselben fremden Bewuchs, der hier allerdings weniger entwickelt ist.

Das jetzt besprochene Algengestein wurde von Frau Trude Weinmeister als loses Stück an dem waagrechten Jagdsteig auf der Nordseite des Alberfeldkogels in etwa 1325 m Höhe gefunden. Möglicherweise deutet das darauf hin, daß die Art in einem hohen Teil des Ladin liegt.

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

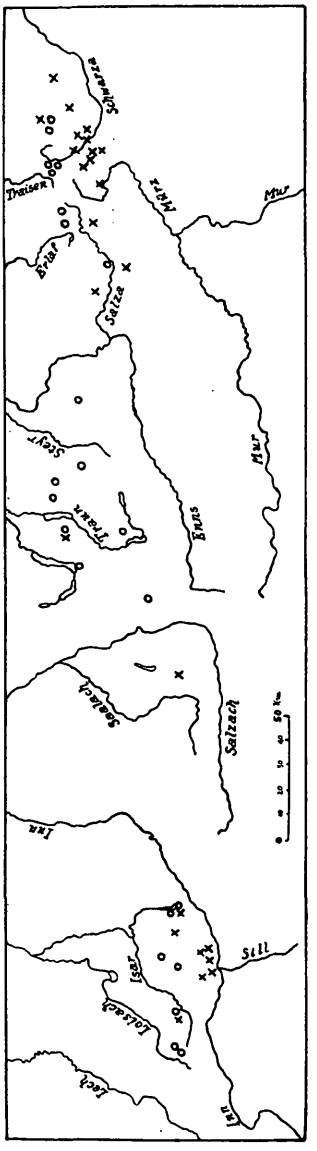
2. Filzalgen (Codiaceae). Taf. 6, Bild 17.

Diese Algenfamilie, deren Thallus aus vielen miteinander verflochtenen Schläuchen besteht, spielt heute bei der Kalkbildung eine größere Rolle als die Wirtelalgen. An geologischer Bedeutung können die Codiaceen mit den Dasycladaceen aber nicht verglichen werden. Sie sind in den älteren Gesteinen nicht nur seltener, sondern lassen auch kaum eine Weiterentwicklung der Organisation erkennen, wahrscheinlich deshalb, weil bei allen Codiaceen die Fortpflanzungsorgane oberflächlich sitzen, so daß sie fossil nicht erhalten bleiben. Die wichtigste Kalkalge unter den heutigen Codiaceen ist Halimeda, die in allen gemäßigten und warmen Meeren verbreitet ist. Einige fossile Gattungen, auch schon silurische, sind mit ihr sehr nahe verwandt. Außerdem gibt es aber eine Gruppe fossiler Algen, die viel einfacher gebaut ist, nämlich im wesentlichen aus einem dichten Büschel gegabelter Schläuche besteht, deren Zwischenräume mit Kalk ausgefüllt sind. Ich betrachte diese Formen als eine besondere Unterfamilie der Filzalgen und habe sie Mitcheldeanieae genannt (Pia 1937 a, S. 786). Man kennt im Paläozoikum mehrere Gattungen dieser Unterfamilie. Sie kommt aber auch im Mesozoikum gar nicht selten vor. Frollo hat kürzlich zwei oberjurassische Arten veröffentlicht (1938). Die zahlreichen schon vorliegenden triadischen Funde würden eine nähere Beschreibung verdienen. Solange diese fehlt, wäre es zwecklos, eine einzelne triadische Form zu benennen. Ich begnüge mich damit, eine Abbildung eines Schnittes durch ein solches Fadenbüschel zu geben (Bild 17). Es besteht bei manchen Aufnahmsgeologen eine Neigung, Gesteine mit Mitcheldeanieen ohne weiteres für paläozoisch, besonders gern für karbonisch zu halten. Deshalb mag dieser vorläufige Hinweis nicht wertlos sein. Das Stück stammt vom bezeichneten Weg etwas östlich des Hoamatgupfes (P. 1681).

C. Die Verbreitung der Wirtelalgen auf dem Höllengebirge.

Der Hauptgrund, warum ich mich mit den Kalkalgen aus dem Wettersteinkalk des Höllengebirges noch einmal näher beschäftigt habe, lag nicht in ihrem botanischen Interesse. In dieser Beziehung boten sie nur wenig Neues. Was ich zu gewinnen suchte und auch in ausreichender Weise fand, war Auskunft über ihre genauen Verbreitungsverhältnisse. Es handelt sich dabei um die zwei Arten Diplopora annulata und Teutloporella herculea. Ich habe schon in der Beschreibung erwähnt, daß beide sehr häufig sind und ungefähr das gleiche Alter haben. Um so merkwürdiger ist es, daß sie noch nie zusammen im selben Handstück gefunden worden sind, wie das bei anderen Arten ganz gewöhnlich ist. Im großen und ganzen — mit einigen Ausnahmen — bewohnten sie in den Nordalpen scheinbar überhaupt getrennte Gebiete, und zwar ist Teutloporella herculea längs des Südrandes der Nördlichen Kalkalpen am häufigsten, während

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at



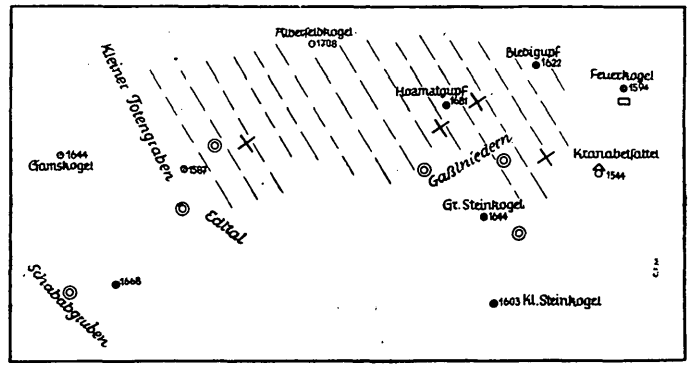
Textbild 4. Übersicht der Verbreitung der beiden wichtigsten ladinischen Diploporenarten in den nördlichen Kalkalpen. 1 : 3,000.000. Ringe = Diplopora annulata. Kreuze = Teutloporella herculea. Eng benachbarte Fundorte sind öfter zusammengezogen.

Diplopora annulata in den nördlicheren Gebieten weitaus vorherrscht (Pia 1925, S. 217). Nur an zwei Stellen, im Höllengebirge und bei Gutenstein in Niederdonau, greift die erste Art weit in den Bereich der zweiten hinein. Die Textfigur 4 zeigt diese Verhältnisse ziemlich deutlich. Es sind in ihr nur Fundorte eingetragen, von denen ich selbst Material untersucht habe. Wo sich die Funde sehr häufen, sind mehrere zusammengezogen.

Irgendeinen faziellen Unterschied zwischen den Diploporengesteinen mit den beiden Arten konnte ich nicht feststellen. Es handelt sich immer um ziemlich reine oder ganz weiße Kalke, die oft mehr oder weniger dolomitisiert sind. Ein Blick auf unsere Kartenskizze zeigt, daß die Fundorte der beiden Arten nicht etwa zu verschiedenen tektonischen Einheiten gehören. In den Südalpen ist Teutloporella herculea recht selten. Bei Esino sind ihre Fundstellen von denen der Diplopora annulata getrennt. In den Dolomiten ist sie nicht sicher nachgewiesen. Dagegen kommt sie in Südslawien vor. Diplopora annulata ist in allen den genannten Gebieten verbreitet. Es fehlt also jede Möglichkeit, einen Unterschied in den klimatischen Ansprüchen der beiden Arten zu behaupten.

Endlich liegt auch kein Anhaltspunkt dafür vor, daß sie innerhalb des Ladin verschiedenen Stufen angehören. Diese Frage läßt sich in der Umgebung des Alberfeldkogels auf dem Höllengebirge noch etwas näher prüfen. Ich habe die Fundorte des Gebietes in eine Skizze eingetragen (Textfigur 5). Wenn man bedenkt, daß die Schichten in der dargestellten Gegend NW bis NNW streichen, ist es offenbar unmöglich, einen Altersunterschied zwischen den beiden Arten anzunehmen. Falls es richtig ist, daß ursprünglich auch im nördlichen Teil des Höllengebirges über dem Wettersteinkalk Ramsaudolomit vorhanden war, muß das Algenvorkommen auf der Südseite des Alberfeldkogels wohl einem mittleren Teil der ladinischen Hauptstufe angehören.

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at



Textbild 5. Übersicht der Verbreitung der beiden wichtigsten ladinischen Diploporenarten in der Umgebung des Alberfeldkogels auf dem Höllengebirge. 1 : 15.000. Ringe = Diplopora annulata, Kreuze = Teutloporella herculea. Die gestrichelten Linien deuten das Streichen der Wettersteinkalkschichten an.

Merkwürdigerweise treten Diplopora annulata und Teutloporella herculea auch in den Westkarpaten in verschiedenen Bereichen auf, und zwar diese südlich von jener (Andrusov 1938, S. 8). Allerdings scheint es sich hier der Hauptsache nach um verschiedene tektonische Einheiten zu handeln.

III. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Der Wettersteinkalk des Höllengebirges sollte nicht als Riff bezeichnet werden.

Der Lunzer Sandstein ist im inversen Schenkel des Höllengebirges an sehr vielen Stellen erhalten.

Die Kohlenschmitzen des Hauptdolomits dürften eher autochthon sein.

Im Jura der Langbathscholle treten auch weiße Kalke mit Posidonia alpina auf.

Das Höllengebirge ist keine schiefe Antiklinale, sondern eine Schubmasse. Die Schubweite muß mindestens 7 bis 8 km betragen.

Das Bestehen eines Almfensters ist unwahrscheinlich.

Spuren von Querfaltungen lassen sich sowohl in der Langbathscholle als in der Höllengebirgsscholle nachweisen. Diese Bewegung ist jünger als die Höllengebirgsüberschiebung.

Die Hochfläche des Höllengebirges ist eine tertiäre Verebnungsfläche, die vermutlich zur Raxlandschaft gehört.

Im Wettersteinkalk des Höllengebirges treten an gesteinsbildenden Algen Cyanophyceen, Dasycladaceen und Codiaceen auf.

Unter den Dasycladaceen ist auch eine Gyroporella.

Zwischen Diplopora annulata und Teutloporella herculea ließ sich kein Altersunterschied nachweisen. Sie kommen im selben Teil des Wettersteinkalkes, wenn auch kaum in derselben Bank vor.

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

Verzeichnis der erwähnten Schriften.

Abel O. und Geyer G., 1922: Geologische Karte der Republik Österreich, Blatt 4851, Gmunden und Schafberg. Wien, Geolog. Bundesanst.

Andrusov D., 1938: Rôle des Thallophytes dans la constitution des roches sédimentaires des Carpathes tchécoslovaques. — Mém. Soc. roy. des Lettres et des Sc. de Bohême, Cl. des Sc., 1938, Mém. No. XI, Prague.

Frollo M. M., 1938: Sur un nouveau genre de Codiacée du Jurassique supérieur des Carpates Orientales. — Bull. Soc. géol. de France, ser. 5, vol. 8, p. 269, Paris.

Geyer G., 1909: Über die Schichtfolge und den Bau der Kalkalpen im unteren Enns- und Ybbstale. — Jahrb. geol. Reichsanst. Wien, Band 59, S. 29.

— 1917: Über die Querverschiebung am Traunsee. — Verh. geol. Reichsanst. Wien 1917, S. 67.

Geyer G. und Abel O., 1922: Erläuterungen zur geologischen Karte der Republik Österreich, Gmunden und Schafberg. Wien, Geolog. Bundesanst.

Hahn F. F., 1913: Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. — Mitt. geol. Ges. Wien, Band 6, S. 238 u. 374.

Hauer F., Ritt. v., 1857: Ein geologischer Durchschnitt der Alpen von Passau bis Duino. — Sitzungsber. Ak. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Band 25, S. 253.

Lahner G., 1936: Der geologische Bau des Salzkammerguts und der angrenzenden Kalkalpen. 8. Fortsetzung. Höllengebirge und Traunstein. — Mitt. f. Erdkunde, Band 5, S. 130 (58), Linz.

Klebelsberg R. v., 1928: Geologischer Führer durch die Südtiroler Dolomiten — Samml. geol. Führer, Band 33, Berlin.

Machatschek F., 1922: Morphologische Untersuchungen in den Salzburger Kalkalpen. — Ostalpine Formenstudien, Abt. 1, H. 4, Berlin.

Pia J., 1912 a: Geologische Studien im Höllengebirge und seinen nördlichen Vorlagen. — Jahrb. geol. Reichsanst. Wien, Band 62, S. 557.

— 1912 b: Neue Studien über die triadischen Siphoneae verticillatae. — Beitr. z. Geol. Österr.-Ung., Band 25, S. 25, Wien.

— 1920: Die Siphoneae verticillatae vom Karbon bis zur Kreide. — Abh. zool.-botan. Ges. Wien, Band 11, Heft 2.

— 1925: Die Gliederung der alpinen Mitteltrias auf Grund der Diploporen. — Anz. Ak. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Band 62, S. 214.

— 1926: Pflanzen als Gesteinsbildner. Berlin.

— 1935: Die Diploporen der anisischen Stufe Bosniens. — Ann. géol. de la Pénins. Balkanique, vol. 12, fasc. 2, p. 190, Beograd.

— 1936: Algen als Leitfossilien. — Probl. of Paleont., vol. 1, p. 11, Moscow.

— 1937 a: Die wichtigsten Kalkalgen des Jungpaläozoikums und ihre geologische Bedeutung. — Compte rendu 2me Congr. Strat. Carbonif. Heerlen 1935, vol. 2, p. 765, Maastricht.

— 1937 b: Sammelbericht über fossile Algen: Dasycladaceae 1928 bis 1936, mit Nachträgen aus früheren Jahren. — Neues Jahrb. f. Min. usw., 1937 III, S. 985, Stuttgart.

Spengler E., 1919: Ein geologischer Querschnitt durch die Kalkalpen des Salzkammergutes. — Mitt. geol. Ges. Wien, Band 11, 1918, S. 1.

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

— 1924 a: Zur Frage des „Almfensters" in den Grünauer Voralpen. — Verh. geol. Bundesanst. Wien, 1924, S. 157.
— 1924 b: Geologischer Führer durch die Salzburger Alpen und das Salzkammergut. Mit einem Beitrag von J. Pia. — Samml. geol. Führer, Band 26, Berlin.
— 1928: Über die Länge und Schubweite der Decken in den nördlichen Kalkalpen. — Geol. Rundschau, Band 19, S. 1, Berlin.

Fachausdrücke und Abkürzungen.

Allochthon = ortsfremd, bodenfremd. Allochthone Kohle ist aus umgeschwemmten Pflanzenresten entstanden.
Antiklinale = Schichtsattel.
Autochthon = ortstet, bodeneigen. Autochthone Kohle bildete sich aus Pflanzen an deren Lebensstandort.
Bajuvarische Zone (Hahn 1913) = Zone zwischen der Flyschzone und der sogenannten tirolischen Linie, einer der Haupt-Überschiebungsflächen der Nordalpen.
Bathonien = Stufe der Juraformation (Abschnitt der Mittelzeit der Erdgeschichte).
Bivalven = Tierklasse der Muscheln.
Brachiopoden = Tierklasse der Armkiemer.
Cephalopoden = Tierklasse der Kopffüßler.
Cidariten = versteinerte Stacheln gewisser Familien aus der Tierklasse der Seeigel.
Dasycladaceen = Wirtelalgen.
Decke = Schubdecke = bei der Gebirgsbildung auf jüngere Gesteine aufgeschobene Schichtmasse.
Diploporen = gesteinsbildende vorzeitliche Schalen von Wirtelalgen.
Erosion = Tiefenschurf = Abtrag des Festlandes durch fließendes Wasser.
Fazies = verschiedene Ausbildung von Gesteinen infolge der wechselnden Bedingungen des Ablagerungsraumes (z. B. Küste, Flachsee, Tiefsee).
Harnisch = durch Gebirgsbewegung geglättete Gesteinsfläche.
Intusannulation = Innere Ringelung = eine besondere Art der Gliederung der Schale der Wirtelalgen, bei der auf der Innenfläche der Röhrchen vertiefte Ringfurchen verlaufen.
Krinoiden = Seelilien oder Haarsterne = eine Klasse des Tierstammes der Stachelhäuter.
Ladin = Stufe der Triasformation (Abschnitt der Mittelzeit der Erdgeschichte).
Mesozoikum = Mittelzeit der Erdgeschichte.
N = Nord.
Neokom = Stufe der Kreideformation (Abschnitt der Mittelzeit der Erdgeschichte).
Nor = Stufe der Triasformation (Abschnitt der Mittelzeit der Erdgeschichte).
O = Ost.
Oolithe = kugelige Ausscheidungen in Kalken und anderen Absatzgesteinen.
P. = Punkt der Karte mit eingetragener Meereshöhe.
Paläozoikum = Altzeit der Erdgeschichte.
Posidonien = Tiergattung aus der Tierklasse der Muscheln.
Regression = Rückgang des Meeres und Ausdehnung des Festlandes durch Hebung der Erdrinde.
S = Süd.
Thallophyten = Gruppe niederer Pflanzen, zu denen die Algen und Pilze gehören.
Tektonik = Gebirgsbau.

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

Transgression = Meeresüberflutung durch Senkung der Erdrinde.
W = West.
Zenoman = Stufe der Kreideformation (Abschnitt der Mittelzeit der Erdgeschichte).

Erklärung der Tafeln.

Tafel 1.

Bild 1. Der Hoamatgupf (P. 1681) und Bledigupf (P. 1622) im Höllengebirge mit der Schwarzeckalm. Senkrecht gestellte Schichten im Wettersteinkalk, die auf den Beschauer zu, d. h. gegen NW streichen. (S. 250.)

Tafel 2.

Bild 2. Der Alberfeldkogel vom Bledigupf (P. 1622). Überkippte Wettersteinkalkschichten in der Stirn des Höllengebirges, von der Verebnungsfläche abgeschnitten. (S. 251.)

Tafel 3.

Bild 3. Bledigupf (P. 1622) und Hoamatgupf (P. 1681) vom Nordhang des Alberfeldkogels. Stirnwölbung im Wettersteinkalk des Höllengebirges. Die Schichten streichen gegen NW auf den Beobachter zu. (S. 250.)

Bild 4. Blaualgenkalkknollen im Wettersteinkalk des Höllengebirges. Am bezeichneten Weg etwas östlich des Hoamatgupfes (P. 1681). Angewitterte Gesteinsoberfläche, nat. Gr. Aufsammlung Pia. (S. 252.)

Bild 5. Diplopora annulata Schafh. im Wettersteinkalk des Höllengebirges. Südseite des Hoamatgupfes (P. 1681). Angewitterte Oberfläche, × 2.5. Man sieht deutlich die Gliederung der Schale. Aufsammlung Weinmeister. (S. 254.)

Tafel 4.

Bild 6. Diplopora annulata Schafh. im Wettersteinkalk des Höllengebirges. Großer Steinkogel, am Steig auf der Ostseite. Dünnschliff, × 9. Längsschnitt durch den Scheitel. Aufsammlung Weinmeister. (S. 255, 256.)

Bild 7. Desgl. Schrägschnitt durch ein Stück mit deutlich gegen außen erweiterten Poren. Dünnschliff, × 9. Aufsammlung Wähner. (S. 255. Vergl. Pia 1920, Tafel 5, Bild 17.)

Bild 8. Desgl. Querschnitt durch ein Stück mit unregelmäßigen Hohlräumen in der Schale. Dünnschliff, × 9. Aufsammlung Wähner. (S. 255. Vergl. Pia 1920, Tafel 5, Bild 25.)

Bild 9. Desgl. Südwesthang der Brenten Kögel, ostsüdöstlich P. 515 im Langbathtal, 540 m hoch. Dünnschliff, × 9. Schräger Längsschnitt. Man sieht die Ringfurchen, rechts von a Gruppen (Büschel) von je vier Poren, bei b ebensolche und in der Achse des Schnittes die verschmolzenen Basen der Poren in Gestalt größerer Öffnungen. Aufsammlung Weinmeister. (S. 254—255.)

Bild 10. Teutloporella herculea Stopp. sp. im Wettersteinkalk des Höllengebirges. Etwa ostsüdöstlich des Hoamatgupfes (P. 1681), am Weg zum Kranabethsattel. Querschnitt eines Stückes mit großen Lücken im inneren Teil der Schale. Dünnschliff, × 9. Aufsammlung Pia. (S. 256.)

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

Tafel 5.

Bild 11. Teutloporella herculea Stopp. sp. im Wettersteinkalk des Höllengebirges. Am bezeichneten Weg gleich östlich des Hoamatgupfes (P. 1681). Schrägschnitt durch ein dünnwandiges Exemplar. Dünnschliff, × 9.5. Aufsammlung Pia. (S. 256.)

Bild 12. Desgl., selber Fundort. Angewitterte Oberfläche, × 2.3. An der inneren Begrenzung der Schale sieht man stellenweise deutlich die Poren. Aufsammlung Pia. (S. 257.)

Bild 13. Desgl. Selbes Handstück wie Bild 11. Längsschnitt durch den Scheitel. Dünnschliff, × 9.5. Die Gabelung einer Pore etwa in der Mitte des linken Teiles des Bildes ist entweder eine Abnormität oder wohl eher nur scheinbar, eine Folge der Projektion zweier benachbarter Poren aufeinander, da so etwas bei Teutloporella sonst nie beobachtet wurde. Aufsammlung Pia. (S. 256—257.)

Tafel 6.

Bild 14. Gyroporella aff. ampleforata Gümb. im Wettersteinkalk des Höllengebirges. Nordseite des Alberfeldkogels, am Jagdsteig, etwa 1325 m hoch. Querschnitt mit erhaltener Stammzelle und fremdem Bewuchs (Bryozoen?). Dünnschliff, × 9. Aufsammlung Weinmeister. (S. 259.)

Bild 15. Desgl. selbes Handstück. Querschnitt. Dünnschliff, × 9. Man sieht gut die blasenförmigen, außen geschlossenen Poren. (S. 259.)

Bild 16. Desgl., selbes Handstück. Sehr wenig schräger Längsschnitt. Dünnschliff, × 9. Beachte besonders die Tangentialschnitte durch die äußersten, vorgewölbten Teile der Poren in der oberen Hälfte des Bildes. (S. 259.)

Bild 17. Mitcheldeaniee im Wettersteinkalk des Höllengebirges. Am bezeichneten Weg etwas östlich des Hoamatgupfes (P. 1681). Dünnschliff, × 35. Selbes Handstück wie Bild 4. (S. 260.)

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

Tafel 1.

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

Tafel 2.

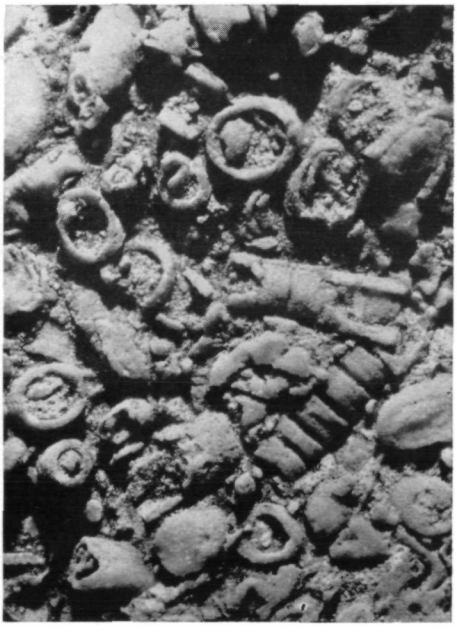
©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

Tafel 3.

3

4

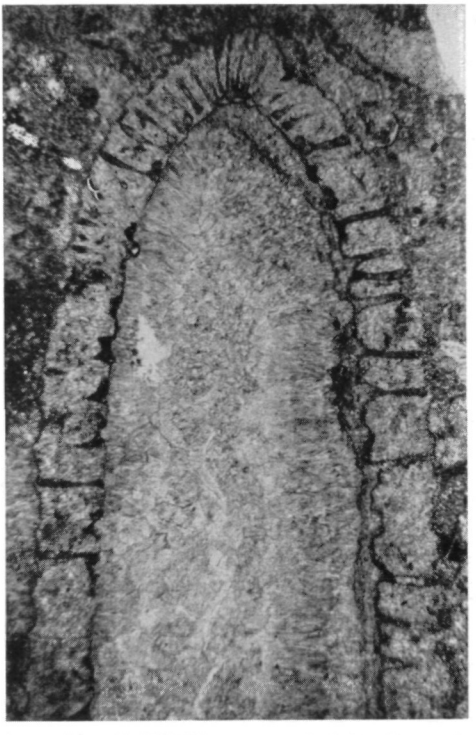
5



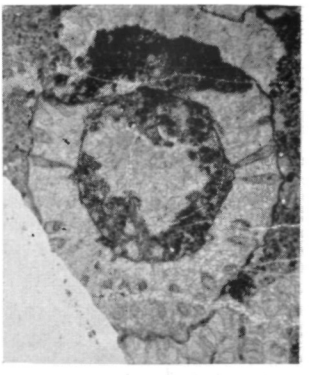
©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

Tafel 4.

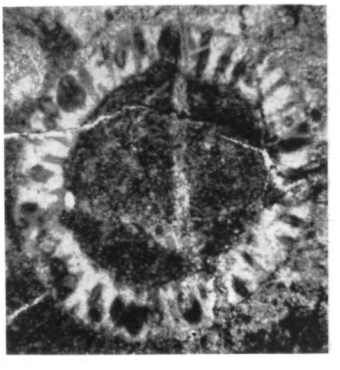
6

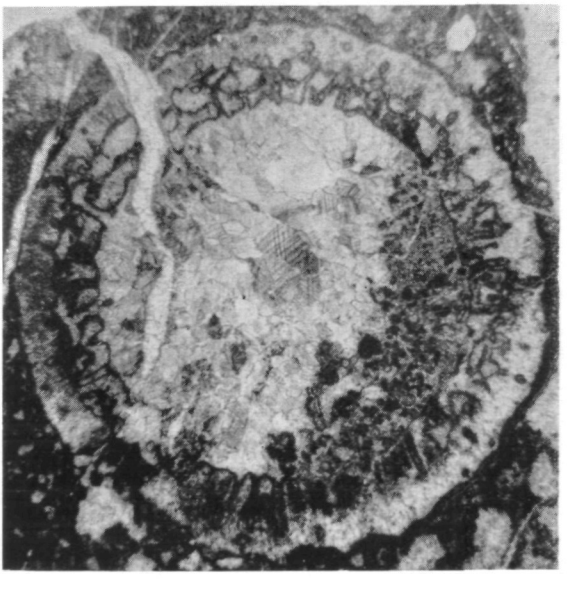


7



8



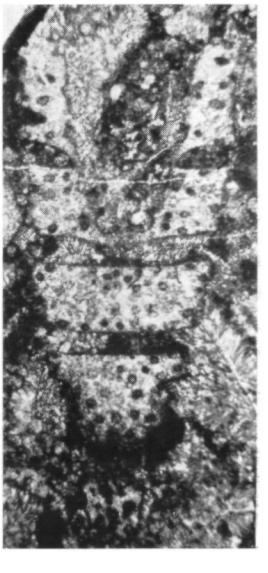


10

9

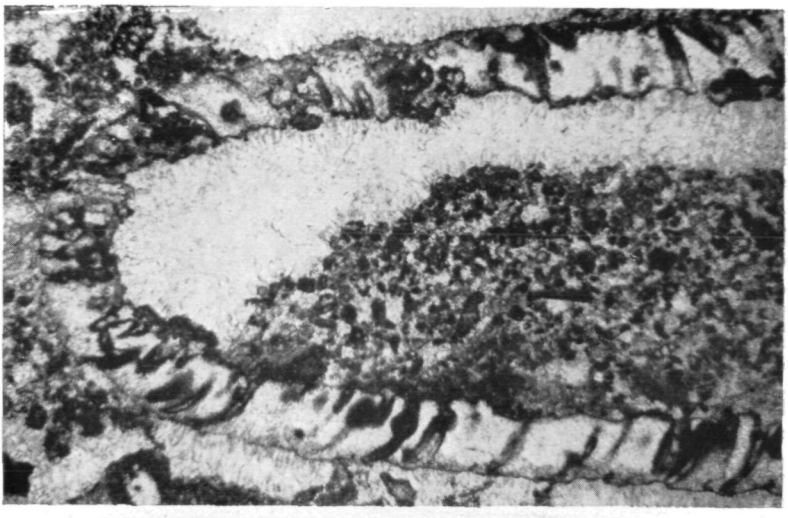
b

a



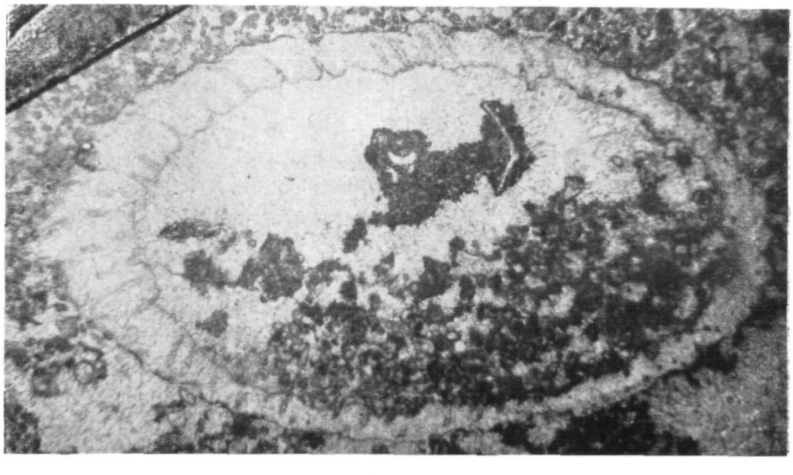
©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

Tafel 5.



13

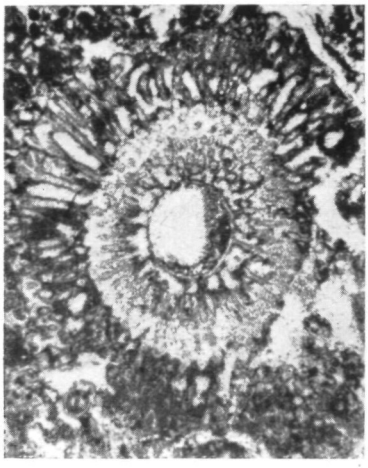
12



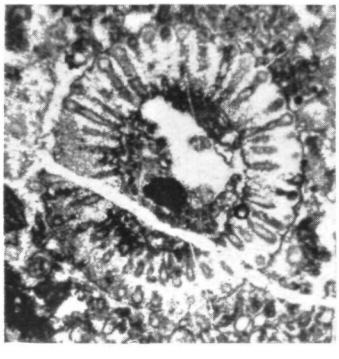
11

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

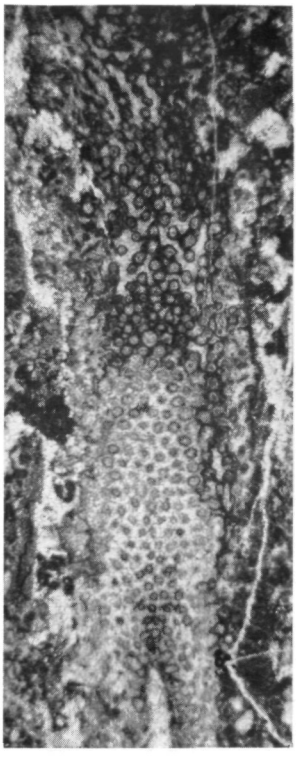
Tafel 6.



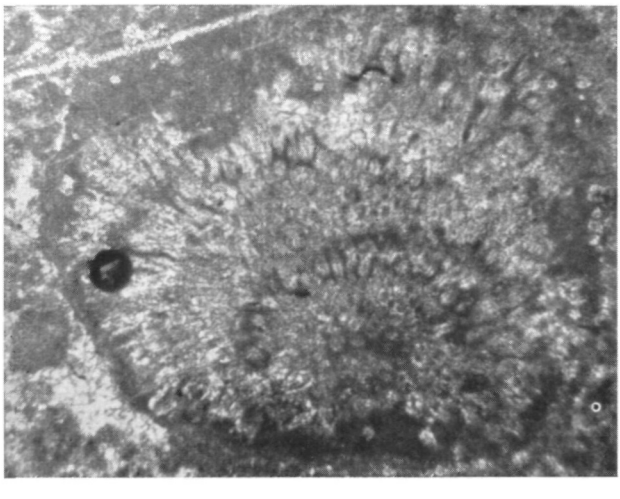
14



15



16



17

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch des Oberösterreichischen Musealvereines

Jahr/Year: 1940

Band/Volume: 89

Autor(en)/Author(s): Pia Julius von

Artikel/Article: Die gesteinbildenden Algen des Höllengebirges. Tafel 1-6. 239-266