

- Neue Pflanzenfunde in der Höttinger Breccie, VRA. 1912, 268—272. **B. GZ.** 20/643, Njh. 1913/2, 277, Z. f. Glkde, 10, 1917, 128.
- Geologischer Führer für den Ausflug nach Südtirol 31. Mai bis 2. Juni 1912 (18. Deutscher Geographentag). Innsbruck 1912, 13 S.
- Die Höttinger Breccie. Innsbr. Nachr. v. 27. 3. 1913, 3 Spalten.
- Der Terlagosee in Südtirol. VRA. 1914, 287—304. **B. GZ.** 22/858.
- E. Suess und die Geologie Tirols. Innsbr. Nachr., Nr. 101 v. 5. 5. u. Nr. 102 v. 6. 5. 1914.
- Geologische Ausblicke vom Wilhelm Greilweg. Innsbr. Nachr. Nr. 130 v. 10. 6. 1914.
- Über den Deckenbau der Alpen. (Votr.). Ber. Natw.-med. Ver. Innsbruck, 35, (1912/13 u. 1913/14) 1915, röm. 9—10.
- Geologie und Krieg. Innsbr. Nachr., Nr. 122 v. 11. 3. 1916.
- Berg Isel (Berg-Insel, Inselberg, Iselberg). Innsbr. Nachr., Nr. 51 v. 3. 3. 1931.

(Zusammen 91 Arbeiten.)

Gruber Anton (Heidelberg). Triasfossilien der Adamellogruppe.¹⁾

IV. Mollusken der Werfener Schichten bei Esine (Val Camonica).

In seiner Monographie des Adamellogebietes führt W. Salomon (1908, S. 36, 372) verschiedene Örtlichkeiten an, wo er in den Werfener Schichten Fossilien sammeln konnte. Eine dieser Fundstellen lieferte eine reichhaltigere, interessante Fauna.²⁾ Salomon gibt eine eingehende Beschreibung dieser Stelle. Sie liegt westlich des Südausganges des Ortes Esine (nicht zu verwechseln mit Esino) in der Val Camonica. Dort stehen jenseits des Grignabaches „Werfener Schichten an mit N 60 O-Streichen und 50 N-Fallen. Gerade hier sind in ihnen dicht unter oder genau an der Hangoberfläche harte, feste Oolithkalke mit vorzüglich erhaltenen Zweischalern eingeschaltet und werden in kleinen Steinbrüchen als Baustein gewonnen. . .“ Es handelt sich um mehrere Bänke, die in geringen Abständen in die normalen Werfener Schichten eingelagert sind. Davon können einzelne bis 2 m Mächtigkeit erlangen. Die gesamte scythische Stufe wird hier von einem roten, wahrscheinlich permischen Sandstein unterlagert.

In der normalen Ausbildung bestehen die Werfener Schichten dieser Gegend vorherrschend aus dünnschichtigen, häufig wechselnden Lagen von Schiefertonen und Mergeln, die einerseits in echte Schiefertone und andererseits in kalkige Tonschiefer übergehen. Dieser petrographische Charakter ist sehr unvorteilhaft für die Erhaltung der in ihnen eingeschlossenen Versteinerungen; diese liegen dann doch meist nur als schlecht bestimmbare Steinkerne vor. Mehr untergeordnet treten in dem Profil Kalkbänke auf. Sie erlangen an manchen Stellen, wie gerade bei Esine, einen größeren Anteil am Aufbau der Schichten. Hier sind sie

¹⁾ Unter diesem Titel veröffentlichte K. Speyer (1917. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Nr. 6) zwei Arbeiten über die Sammlung von W. Salomon-Calvi (I. Die Kalkalgen der Adamellogruppe; II. Brachiopoden der Adamellogruppe) und S. Voelker eine dritte (III. Cephalopoden; Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 1931).

²⁾ Herrn Geheimrat Prof. Dr. W. Salomon-Calvi bin ich für die Überlassung des Materials zur Bearbeitung zu großem Dank verpflichtet.

als Oolithkalkbänke ausgebildet und stecken voller Fossilien, die als Schalenexemplare vorliegen. Aus ihnen stammt die Salomonsche Sammlung, aus der die folgenden Arten sicher bestimmt werden konnten:

- Pseudomonotis* sp.
Pecten sp.
Gervilleia mytiloides v. Schl. sp.
Gervilleia mytiloides var. *bogdoana* Frech
Gervilleia Albertii Goldf. sp.
Gervilleia exprorecta Lepsius
Gervilleia pannonica Bittner
Hoernesia socialis v. Schl. sp.
Myophoria laevigata v. Ziehl. sp.
Myophoria cfr. *laevigata* Bittner
Myophoria ovata Goldf.
Myophoria praeorbicularis Bittner
Myophoria orbicularis Bronn.
Myophoria (Heminajas) balatonis Frech
Mytilus eduliformis var. *praecursor* Renz
Naticella costata v. Münster
Natica semicostata Lepsius
Turbo Lenkei v. Wittenb.

Aus demselben Horizont bei Esine erwähnte schon Tommasi (1895) einige Fossilien. Außer *Myoph. laevigata* und *elongata* (die jetzt in den Kreis der *laevigata* einbezogen wird) nennt er:

- Leda elliptica* Goldf.
Gervilleia gibba Tommasi.

Die Fauna der untersten alpinen Trias zeichnet sich im Vergleich mit den übrigen Stufen durch ihre Artenarmut aus. So ist auch die hier gewonnene Fauna recht artenarm. Auffallend ist das gänzliche Fehlen der in den Werfener Schichten sonst sehr gemeinen Anodontophoren. Auch *Pseudomonotis* und *Pecten* sind nur in je einem spezifisch nicht näher bestimmbareren Bruchstück vorhanden. Im wesentlichen handelt es sich um Myophorien und Gervilleien. Wie es bei deren nicht sehr festen Verbindung der beiden Schalenhälften leicht zu verstehen ist, finden sie sich ausschließlich in einzelnen, losen Klappen. Zum größten Teil gehören die Formen von

Gervilleia Defr.

dem Kreis der *G. mytiloides* an. Der Typus ist durch seine gering ungleichklappigen, schlanken Schalen mit kleinem Achsenwinkel gut gekennzeichnet. Er ist durch drei Stücke vertreten. Dem äußeren Habitus nach ist die von Frech (1909, S. 12, Taf. 1, Fig. 2, 3) aus den mittleren Campiler Schichten des Bakonyer Waldes beschriebene *G. polyodonta* var. *palaeotriadica* nicht von ihnen zu unterscheiden. Häufiger sind gut gewölbte Formen mit etwas größerem Achsenwinkel (etwa 30°). Sie laufen nach vorn nicht keilförmig zu wie die typische *mytiloides*, sondern

sind breit gerundet, wobei der vordere Schalenunterrand einen leichten Knick erhält und dann steil nach vorn oben läuft (vgl. auch die Abb. 6 bei Frech, 1905). Sie decken sich darin vollkommen mit der var. *bogdoana* Frech, die bisher nur aus den Mergeln des oberen Buntsandsteines der astrachanischen Ebene genannt wurde (Frech, 1905, S. 5).

Ebenfalls aus den Werfener Schichten bildet Frech (1909, S. 13, Taf. 1, Fig. 8) eine sehr schlanke, spitz zulaufende *Gerv.* ab, die er wegen ihres mangelhaften Erhaltungszustandes nur mit Vorbehalt als *G. Albertii* bezeichnet. Diener (1923) reiht sie bei der *G. mytiloides* ein. Auch mir liegen zwei Exemplare vor, die äußerlich die typische Gestalt der *G. Albertii* besitzen. Trotzdem das Schloß nicht zu erkennen ist, glaube ich sie doch sicher mit dieser Form des germanischen Muschelkalkes gleichsetzen zu können.

Eine stark gewölbte, breite, linke Klappe und eine bedeutend flachere rechte gehören zu der scythischen *G. exprorecta* (Ogilvie-Gordon, 1927, S. 37, Taf. III, Fig. 14).

Einige kurze, kleinere Schalen besitzen einen größeren Achsenwinkel als die *G. mytil.* var. *bogdoana* (etwa 35° und mehr). Sie gleichen der von Bittner (1901, S. 90, Taf. 9, Fig. 18—24) und Frech (1909, S. 11, Textfig. 1) beschriebenen ungarischen *G. pannonica*. Sie sind aus dem Grunde bemerkenswert, weil Frech diese Form in die Verwandtschaft der *G. Murchisoni* des mittleren Buntsandsteines von Mitteldeutschland stellt. Die Beziehungen zu dieser germanischen Form sind so groß, daß man bei den mir vorliegenden Stücken im Zweifel sein könnte, ob man sie nicht besser mit deren Namen belegen soll. Gerade die scharfe Abtrennung des vorderen Ohres, die Frech als Kennzeichen der *pannonica* ansieht, ist hier nicht vorhanden, so daß die Übereinstimmung noch größer erscheint.

Die *Hoernesia socialis* ist nur in einem einzigen, stark gedrehten Exemplar vertreten.

Die an Individuen reichste Gruppe ist das Genus

Myophoria Bronn.,

von dem nur glatte Formen vorliegen. Die Ausbildungsweise der Schalen der einzelnen Arten besitzt einen weiten Spielraum. Es fällt so schwer, sie in das normale System der Myophorien, das ja hauptsächlich auf die Formen des germanischen Muschelkalkes gegründet wurde, einzuordnen. Ihre sonst charakteristischen Merkmale sind nicht scharf und eindeutig ausgeprägt. Da zugleich die Werfener Schichten die älteste triadische Marinfauuna enthalten, liegt die Vermutung nahe, daß es sich hier vielfach um Kollektivtypen handelt. Erst die weitere Entwicklung bringt diese Ausgangsformen zur Aufspaltung in die im Muschelkalk scharf umgrenzten einzelnen Gruppen der glatten Myophorien.

Die wenigen vorhandenen Stücke der eigentlichen, großen *M. laevigata* sind zwar mit einer scharfen Arealkante versehen, aber doch unterscheiden sie sich in mancher Hinsicht von dem Typus. Die Wölbung ist geringer, die Area ohne Skulptur und fällt nur ganz flach ab. Überdies sind sie stark verlängert, so daß sie schon in den Bereich der

var. *transiens* Rübenstrunk (1909, S. 133) fallen. Viel häufiger aber sind kleine, $1-1\frac{1}{2}$ cm hohe Varianten der *laevigata*, die noch bedeutender verlängert sind. Ihr Längen-Höhen-Verhältnis schwankt zwischen 1:40 und 1:80. Auch sie besitzen eine Arealkante, die dicht am Wirbel fast immer scharfkantig ausgebildet ist. Manchmal geht sie durch bis zum gerundeten hinteren Schalenende. Von da führen alle Übergänge hinüber bis zu den Formen, bei denen die Kante fast vollständig gerundet ist. Diese Abrundung kann so weit gehen, daß schließlich die extraareale Fläche unmerklich ohne Knick, wenigstens im mittleren und unteren Schalenteil, in die Area übergeht. Es entstehen so Formen, die durchaus einer sehr verlängerten *ovata* gleichkommen. Würden die Übergänge fehlen, würde man sie sicher als solche ansprechen. Die von Frech (1904, Abb. 3) aus den Werfener Schichten des Bakonyer Waldes gegebenen Abbildungen von kleinen *M. laevigata* entsprechen ganz diesen Verhältnissen. Er führt aber das Zurücktreten der Arealkante an manchen Stücken und damit die formalen Übergänge zu *ovata* auf nachträgliche Deformationen zurück. Davon kann aber hier nicht die Rede sein. Auch die meisten Exemplare der aus den alpinen Werfener Schichten abgebildeten *M. laevigata* und *elongata* gehören diesem Variantenkreis an (vgl. die Abbildungen bei Lepsius, 1878, v. Wittenburg, 1908, Philipp, 1904 u. a.).

Werden diese kleinen Schalen kürzer (Längen-Höhen-Verhältnis etwa bei 1:20—1:40), dann führen sie in ununterbrochener Reihe hinüber zu den kleinen Myophorien mit mehr oder weniger stark ausgebildeter Arealkante, die Bittner (1901, S. 86, Taf. 9, Fig. 3—9) und Frech (1905, S. 4, Textfig. 4, 1909, S. 39) als *M. praeorbicularis* aus den Werfener Schichten des Bakony beschrieben. Nach Bittner vermittelt diese Form vollkommen zwischen der kurzen *M. ovata* und der echten *orbicularis*. Frech sieht in ihr dagegen die Ausgangsform, aus der sich die *laevigata* einerseits und die *ovata* andererseits gebildet haben. Bedenkt man, daß die oben beschriebenen kleinen, verlängerten Exemplare der *M. laevigata* durch alle Übergangsformen mit der *ovata* und der *praeorbicularis* verbunden sind, so gewinnt diese Ansicht sehr an Wahrscheinlichkeit. Es dürfte sich demnach bei dieser *praeorbicularis*- und diesen verlängerten *laevigata*-Formen (ob man sie nun als *praeorbicularis* im Sinne von Bittner und Frech oder als Varietät von *laevigata* bezeichnen wollte, ist nur eine Frage der Übereinkunft) um einen Kollektivtypus handeln, aus dem sich wenigstens rein formal die eigentliche *laevigata* und die *ovata* ableiten lassen. Bittner beschreibt (1899) aus jungpaläozoischen Tuffen der zentralasiatischen Provinz Darwas eine *Myophoria Darwasana*, die nach der Beschreibung und Abbildung zu urteilen weitgehend diesen untertriadischen Formen nahekommt. Auch er hebt ihre Beziehungen zu der *M. ovata* hervor.

Daneben kommen nun aber auch Formen der *M. ovata* vor, die von dem germanischen Typus nicht zu unterscheiden sind. Es scheint nicht immer berechtigt, wenn Frech (1905, S. 4) bemerkt, daß die in der älteren Literatur als *M. ovata* bezeichneten Arten der Werfener Schichten entweder zu seiner *M. balatonis*, von der auch in meinem Material ein Exemplar vertreten ist, oder zur *praeorbicularis* zu stellen

seien. Wohl aber erreicht sie ihre Hauptentwicklung auch in der alpinen Trias erst im unteren Muschelkalk.

Unter *M. cfr. laevigata* führe ich ganz kleine Schalen mit sehr scharfer Arealkante an, die Bittner (1901, S. 86, Taf. 9, Fig. 1, 2) aus den Werfener Schichten des Bakony abbildet, aber nicht spezifisch festlegt.

Aus den Werfener Schichten konnte bisher in der Literatur noch kein sicherer Nachweis der *M. orbicularis* erbracht werden. Neuerdings wurde sie in den tieferen Lagen des unteren Muschelkalkes der Südtiroler Dolomiten von M. Ogilvie-Gordon (1927) aufgefunden. Auch hier bei Esine kommt sie nun in typischen Exemplaren vor. Da die hier gesammelten Fossilien den Myophorienbänken, also dem obersten Horizont der Werfener Schichten entstammen, auf die der untere Muschelkalk folgt, darf es nicht wundernehmen, wenn in ihnen schon diese Leitform des unteren Muschelkalkes vorkommt. Es sind sehr flache, mittelgroße und fast kreisrunde Schalen, die nicht einmal eine Andeutung einer Arealkante tragen. Der Wirbel ist deutlich ausgebildet.

Noch eine zweite Leitform des unteren germanischen Muschelkalkes, die auch im alpinen unteren Muschelkalk nachgewiesen wurde, findet sich hier schon vertreten. Es ist *Mytilus eduliformis* var. *praecursor* Renz (non Frech). Mein einziges Exemplar ist in seiner Schalenform nicht von den Formen aus dem Bakony oder dem alpinen unteren Muschelkalk zu unterscheiden.

Die wenigen **Gastropoden** sind typische Fossilien der alpinen Werfener Schichten. Sie sind hier nur in wenigen Exemplaren vertreten.

Die Aufzählung der Versteinerungen zeigt, daß es sich hier meist um typische Formen der Werfener Schichten handelt, u. zw. der Campiler Stufe. Daneben kommen aber auch schon einzelne Leitformen des unteren Muschelkalkes vor. Die petrographische Ausbildung der fossilführenden Schichten bei Esine als Oolithkalke war schon für Salomon maßgebend für die Zuteilung zu den Myophorienbänken an der Oberkante der Werfener Schichten, die Lepsius u. a. in den Südtiroler Alpen nachgewiesen haben. Ihre von Wittenburg (1908) ausführlich beschriebene Fauna ist auch hier vertreten. Hinzu kommen dann noch Formen, die aus den Werfener Schichten des Bakony bekannt wurden. Sie rechtfertigen damit auch wieder deren Gleichsetzung mit den Werfener Schichten Südtirols und dem Buntsandstein Mitteldeutschlands.

Verzeichnis der angeführten Literatur.

Bittner A., 1899, Beiträge zur Palaeontologie, insbesondere der triadischen Ablagerungen centralasiatischer Hochgebirge. Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Bd. 48, Heft 3, 4.

Bittner A., 1899, Lamellibranchiaten aus der Trias des Bakonyer Waldes. Result. wissensch. Erforschung des Balatonsees. I. 1. Pal. Anhang.

Diener G., 1923, Lamellibranchiata triadica. Fossil. Catal. I. 19.

Frech F., 1904, Neue Zweischaler und Brachiopoden aus der Bakonyer Trias. Result. wissensch. Erforschung des Balatonsees. I. 1. Pal. Anhang.

Frech F., 1905, Nachträge zu den Brachipoden und Zweischalern der Bakonyer Trias. Ibidem.

Frech F., 1909, Die Leitfossilien der Werfener Schichten usw. Ibidem.

Lepsius R., 1878, Das westliche Südtirol.

Ogilvie-Gordon M., 1927, Das Grödener-, Fassa- und Enneberggebiet in den Südtiroler Dolomiten, III. Teil. Palaeontologie. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Bd. 24, Heft 2.

Philipp H., 1904, Palaeontologisch-geologische Untersuchungen aus dem Gebiet von Predazzo. D. G. Ges. 56.

Rübenstrunk E., 1909, Beitrag zur Kenntnis der deutschen Triasmyophorien. Mitteilungen der Bad. Geologischen Landesanstalt 6.

Salomon W., 1908, Die Adamellogruppe. I. Abhandlungen der Geologischen Reichsanstalt Wien.

Tommasi M., 1895, La fauna del Trias inferiore nel versante meridionale delle Alpi. Palaeontographica Italica. I.

Wittenburg P. v., 1908, Beiträge zur Kenntnis der Werfener Schichten Südtirols. Geologisch-palaeontologische Abhandlungen 8, Heft 5.

Josef Schadler (Wien). Strukturboden (Steinnetze) in der Eisluog, Stodertal, Oberösterreich.

Im innersten Stodertal wurde vor kurzem am Abfall des Brandlecks (Weißengries, 2295 m), Ostrand des Toten Gebirges, eine neue Eishöhle — Eisluog genannt — in etwa 1450 m Seehöhe aufgefunden. Die bisher bekannten Räume der Höhle folgen im wesentlichen einem 45° gegen NW einfallenden Kluftsystem im Dachsteinkalk knapp ober dessen Grenze zum Hauptdolomit und haben eine Gesamterstreckung von etwa 350 m.

In den eingangsnahen 140 m liegen mannigfache Eisbildungen, unter andern eine Eismasse — „Eissee“ — von ebener, annähernd kreisrunder Fläche mit etwa 40 m Durchmesser und 19·5 m größter Eisdicke (also ein Klotz von rund 4000 t Eis). Das Eis ist durch Kalkmehleinlagerungen fein geschichtet und bildet entlang den Felswänden eine eisfreie, teilweise von Eismassen tunnelartig überbrückte, 3—6 m breite Randkluft.

Die bergewärts liegenden, eisfreien Räume haben Felsboden (Kluftflächen) oder sind von wechselnd großen Steingeröllen (Deckenbruchstücken) bedeckt. Auf einem eben gelagerten Flächenstück von etwa 50 m² findet sich hier in lehmig-schottrigem Material ein Strukturboden. Es ist ein sehr schön ausgebildeter Steinnetzboden, dessen polygonal begrenzte Steinnetze einen Durchmesser von 30—50 cm haben. Ihr Inneres besteht aus lehmigem, von 0·5—1 cm großen Kalksteinen durchsetztem Material, die etwa 10 cm breiten Steinnetze selbst setzen sich aus eckigen Kalksteintrümmern von 3—10 cm Durchmesser zusammen.

Steinnetzböden sind bisher aus der Arktis (besonders Spitzbergen),¹⁾ aber in jüngster Zeit auch aus den Alpen²⁾ bekannt geworden. Das

¹⁾ Zusammenfassende Darstellung bei Meinardus W., Arktische Böden, in Blanck E., Handbuch der Bodenlehre, III. (1930), 82.

²⁾ Kinzl H., Beobachtungen über Strukturböden in den Ostalpen, Peterm. Mitt. (1928), 263. — Salomon W., Arktische Bodenformen in den Alpen. Sitzsber. Akad. Heidelberg (1929), 5. Abh.