

nachdem das linsenförmige Auskeilen jener Kalke nach anderen Richtungen hin nachweisbar ist.

Weiterhin im oberen Theile des Pusterwaldgrabens, wo die alpenhafte Entblössung des Terrains gute Aufschlüsse erzeugt und alle Zweifel an der Lagerform aufhebt¹⁾, lassen sich die Kalkzüge von Schritt zu Schritt verfolgen. Man erkennt dort, dass die ganze Stufe von einem Hauptkalklager und einigen minder mächtigen Linsen aufgebaut wird, zwischen denen vielfach sehr kalkreiche Schieferlagen auftreten. Nun konnte durch Begehung des vom Hohenwarth über die beiden Schönfeldspitzen zum Pusterecksattel hinziehenden Grates thatsächlich nachgewiesen werden, dass das Hauptkalklager auf dem Pusterecksattel den wasserscheidenden Hauptkamm der Niederen Tauern überschreitet und dass sich die secundären Züge theils über das Pölseckjoch südlich vom Hohenwarth, theils quer über den Nordabfall jenes Gipfels, theils endlich über einen östlichen Absenker der Schönfeldspitzen in das Donnersbachthal fortsetzen.

Aus dem Verlaufe jener Kalkzüge ergibt sich sonach, dass der von Westen herüber streichende Complex von Granatenglimmerschiefern vor der Gneissmasse des Bösensteins²⁾ nach Südosten abschwengt, um sich dann weiterhin in dem Gebiete der Seethaler Alpen fortzusetzen.

Die tektonische Axe der Tauernkette wendet sich also vom Hohenwarth ab nach Südosten und nimmt dadurch eine Richtung an, welche für das Gebirgsstreichen, den Kammverlauf und die Thalzüge jenes Theiles von Steiermark und Kärnten in hohem Maasse bezeichnend ist.

Dagegen tritt uns in dem Streichen der Rottenmanner Gneisse, die sich, bogenförmig nach Süden vortretend, in den Sekkauer Alpen, Muralpen und cetsischen Alpen fortsetzen, wie es scheint, ein selbstständiges weiteres Element der Gebirgsfaltung entgegen, auf dessen Beziehungen zur Lage der Südspitze des böhmischen Massivs schon M. Vacek hingewiesen hat.³⁾

Literatur-Notizen.

Dr. v. Gümbel. Die mineralogisch-geologische Beschaffenheit der auf der Forschungsreise S. M. S. „Gazelle“ gesammelten Meeresgrund-Ablagerungen. Separat-Abdruck aus dem Werke: Forschungsreise S. M. S. „Gazelle“. II. Theil: Physik und Chemie, pag. 1—48.

In dieser, durch reiches Detail und eine Fülle von Thatsachen hervorragenden Arbeit gibt der Verfasser eine Beschreibung der Beschaffenheit der zahlreichen, bei

¹⁾ M. Vacek (Ueber die geologischen Verhältnisse der Rottenmanner Tauern. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1884, pag. 390) führt aus jener Gegend unconform auflagernde Kalkmassen an, welche nicht mehr der altkrystallinischen Serie angehören. Mit diesen Massen haben die hier erwähnten Kalklager offenbar nichts gemein.

²⁾ Ueber den Aufbau der Gneissmassen Bösenstein-Griesstein-Sekkauer Zinken als schiefes Gewölbe siehe den citirten Bericht von M. Vacek in den Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1884, pag. 390 ff.

³⁾ Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1886, Nr. 3, pag. 73.

der Erdumseglung S. M. S. „Gazelle“ gesammelten Meeresgrundproben. In das Detail einzugehen ist dem Referenten an dieser Stelle nicht möglich und begnügt sich derselbe nur das Wichtigste aus den zahlreichen Untersuchungen hervorzuheben. Was die Art der Untersuchung anbelangt, so würde dieselbe bei den einzelnen Meeresgrundproben hauptsächlich nach vierfacher Richtung vorgenommen. Vorerst wurden die Proben durch Schlämmen in ganz feine, feine und gröbere Bestandtheile gesondert. Jeder dieser Theile wurde dann physikalisch-optisch untersucht, und zwar nach den bei der Untersuchung von Gesteinsdünnschliffen üblichen Methoden. Bei diesen Untersuchungen wurden zuerst die durch Schlämmen direct gewonnenen Bestandtheile geprüft, dann die mit verdünnter Salzsäure Behandelten. Ueberdies wurden aus den durch Schlämmen erhaltenen Proben auch noch die durch den Magnet ausziehbaren Theilchen besonders untersucht. Eine dritte Reihe von Untersuchungen betraf die chemische Beschaffenheit der Proben, wobei besonders der Gehalt an Kalkcarbonat und Manganoxiden geprüft wurde. Ausserdem wurde in vielen Fällen eine chemische Analyse vorgenommen und oft auch auf Magnesia, Nickel, Phosphorsäure etc. geprüft. Endlich wurden organische Beimengungen, die ja hier eine grosse Rolle spielen, näher untersucht. Bei dieser letzten Arbeit wurde der Verfasser durch Herrn Dr. Egger unterstützt, der in vielen Proben die zahlreichen Foraminiferenarten bestimmte.

Die erste Reihe der beschriebenen Meeresgrundproben stammen aus dem atlantischen Ocean. Besonders interessant ist der Nachweis einer Art Fett in der Probe Nr. 3 (von 42° 9'3" nördlicher Breite und 14° 38'2" westlicher Länge, aus 5103 Meter Tiefe). Dieses Fett findet sich in Form rundlicher Knöllchen einer sehr leichten, schwer mit Wasser zu benetzenden, blendend weissen Substanz und konnte aus der Probe mit kochendem Alkohol ausgezogen werden. Zu erwähnen wäre auch noch das häufige Vorkommen von Glauconitkörnchen in vielen Meeresgrundproben. Sehr interessant ist z. B. die Beschreibung derselben aus der Meeresgrundprobe Nr. 70 von 6° 27'8" nördlicher Breite und 11° 20'2" westlicher Länge, aus 68 Meter Tiefe. Gumbel sagt darüber Folgendes:

„Am häufigsten unter allen Mineralbeimengungen kommen Körner von Glauconit vor. Dieselben sehen sehr frisch aus und sind offenbar an Ort und Stelle entstanden, vielfach selbst noch in der Entstehung begriffen. Viele der Körnchen zeigen nämlich unzweideutig die meist halbmondförmige Form von Foraminiferenkammern, während andere eine mehr kugelige, walzen- und eiförmige Gestalt besitzen oder aus mehreren einzelnen rundlichen Knöllchen zusammengesetzt sind. Untersucht man nun die vorkommenden Foraminiferengehäuse näher, so bemerkt man bei einzelnen derselben einen grünlichen oder graulichen Farbenton, welcher durch das Weiss der Schale hindurchschimmert. Mit sehr verdünnter Säure behandelt, löst sich die Schale auf, und es zeigt sich nun, dass entweder grauer Schlamm oder häufig auch Glauconitsubstanz die Kammern ausfüllen und nach der Auflösung der Schale als isolirte Körnchen zum Vorschein kommen. Es ist nach diesen directen, unter der Lupe vorgenommenen Versuchen unzweifelhaft, dass sich jetzt noch in den Kammern abgestorbener Foraminiferenschalen Glauconit bildet, und dass ein grosser Theil der lose vorfindlichen Glauconitkörnchen von solchen steinkernähnlichen Ausfüllungen abstammt, welche, nachdem der Kalk der umhüllenden Schale durch Kohlensäure aufgelöst worden ist, in einzelne Körner zerfallen.“

Ein anderes interessantes Vorkommen von Glauconit beschreibt der Verfasser aus der Probe Nr. 38 von 34° 6'5" südlicher Breite und 18° 6'5" östlicher Länge aus 214 Meter Tiefe. Hier sind die Glauconitkörnchen zum Theil ebenfalls in den Kammern von Foraminiferengehäusen gebildet und dann durch Auflösung der Kalkschale frei geworden, wie sich dies durch directe Beobachtung nachweisen lässt, andere grössere Körner entstammen der Ausfüllung kleinerer Gastropoden; der grösste Theil der vorhandenen Glauconite dürfte aber einer Art Entolithbildung seinen Ursprung verdanken. Diese Art der Bildung, sowie auch die in Foraminiferengehäusen hat v. Gumbel in seiner Arbeit „Ueber die Natur und Bildungsweise des Glauconits“, Sitzungsberichte der königl. bayr. Akademie der Wissenschaften in München, 1836, pag. 435 in ausführlicher Weise auseinandergesetzt.

Die Analyse des Glauconites aus dieser Meeresgrundprobe ergab folgende Resultate:

Kieselsäure mit Spuren Titonsäure	46·90
Thonerde	4·06
Eisenoxyd	27·09
Eisenoxydul	3·60
Kalkerde	0·20
Bittererde	0·70
Kali	6·16
Natron	1·28
Wasser	9·25
	<hr/> 99·24

Ausserdem enthält die Probe noch Spuren von Manganoxyd, Phosphorsäure und Schwefelsäure.

Hier seien noch die Probe Nr. 42 (22° 22'8" südlicher Breite und 25° 27'2" westlicher Länge, 5170 Meter Tiefe) und Nr. 43 (13° 44'6" südlicher Breite und 25° 41'3" westlicher Länge, 5618 Meter Tiefe) erwähnt, die typische Beispiele von sogenanntem rothen Tiefseethon geben. v. Gümbel erklärt die geringe Menge von Kalkcarbonaten in diesen Ablagerungen nicht durch Auflösen und Wegführen der ursprünglich beigemengten kalkigen Meeresthierschalen durch die im Meerwasser vorkommende freie Kohlensäure, sondern spricht sich dahin aus, dass die Hauptmenge der Ablagerungen dem feinsten Abschlämmungsproducte entstammt, welche vom Festlande her durch Flüsse dem Meere zugeführt werden und im Meerwasser suspendirt auf sehr bedeutende Entfernungen von den Küsten sich verbreiten.

Es sei hier die chemische Beschaffenheit der beiden Proben angeführt:

	Meeresgrundprobe 42	Meeresgrundprobe 43
Kieselsäure	52·20 Procent	59·00 Procent
Titansäure	0·75	
Thonerde	20·25	21·60
Eisenoxyd und Eisenoxydul	11·75	11·00
Manganoxyd	0·50	
Kalkcarbonat	1·00	1·30
Bittererde	0·22	0·28
Kali	1·55	1·74
Natron	1·31	Spuren von Natron
Phosphorsäure, Chlor, Schwefelsäure	Spuren	und Phosphorsäure
Wasser und Organisches	9·83	5·20 Procent
	<hr/> 99·36	<hr/> 100·12

Eine zweite Reihe von Meeresgrundproben stammen aus dem indischen Ocean. Hier sei besonders erwähnt, dass ein grosser Theil der hier erwähnten Ablagerungen deutlich nachweisbar, feines vulcanisches Material, besonders Bimsstein, enthält.

Hervorzuheben wären hier auch die zahlreichen Globigerinenschlammte, von denen besonders die Probe Nr. 59 (38° 12' südlicher Breite und 77° 41' 60" westlicher Länge aus 1485 Meter Tiefe) eine genaue Untersuchung gefunden hat. Nach v. Gümbel enthält 1 Cubikcentimeter dieses Globigerinenschlammes:

"Foraminiferengehäuse über 0·00025 Meter im Durchmesser gross	5.000 Exemplare
" " " "	200.000
zerbrochene und zerfallene Gehäuse	220.000
Coccolithe	7.220.000
Kalkstäbchen und kalkige Staubtheilchen	480.000
Spongiennädelchen	150.000
Radiolarien und Diatomeen	100.000
Mineralkörnchen	240.000

Dazu kommen noch nicht näher definirbare, staub- und pulverförmige Körnchen bis zur verschwindenden Grösse, die sich der Zählung entziehen."

In chemischer Beziehung besteht dieser Schlamm natürlich im Wesentlichen aus Kalkcarbonat (81·06%). Als Mineralbeimengungen konnten nachgewiesen werden: Augit, Magneteisen, Feldspath (Plagioklas und Sanidin), Zirkon, Eisenglanz, Pseudobrookit und vulcanisches Glas, dagegen fehlten Quarzkörnchen.

Eine dritte und letzte Reihe von Meeresgrundproben stammen aus dem Gebiete der australischen Inseln. Hier konnte in den meisten Fällen das Vorhandensein vulcanischen Materials mit Sicherheit constatirt werden (Bimsstein, Olivin).

Die meisten Proben enthalten auch ziemlich viel Mangan. In dieser Beziehung ist besonders die Probe Nr. 136 (25° 50' südlicher Breite und 161° 42' westlicher Länge aus 5084 Meter Tiefe) zu erwähnen, die knollige Concretionen von schmutzig-bräunlicher Farbe enthält, die in ihrer Beschaffenheit übereinstimmen mit den durch die Challenger-Expedition bekannt gewordenen Manganknollen (Halobolit).

Der Verfasser, der auch die von der Challenger-Expedition stammenden Manganknollen untersuchte (Sitzungsberichte der königl. bayr. Akademie der Wissenschaften, mathem.-phys. Classe, 1878, 2, pag. 189) erklärt die hier vorliegenden Manganknollen vollständig ident mit jenen. Diese Knollen zeigen keine Spur organischer Structur und haben nach A. Schwager folgende chemische Zusammensetzung:

Eisenoxyd (und -Oxydul)	27.460
Mangansuperoxyd	23.600
Kieselsäure	16.030
Titansäure	0.660
Thouerde	10.210
Kalkerde	0.920
Bittererde	0.181
Baryterde	0.009
Kali	0.396
Natron	2.358
Chlor	0.941
Schwefelsäure	0.484
Phosphorsäure	0.023
Kohlensäure	0.017
Kupferoxyd	0.023
Nickel und Kobaltoxyd	0.012
Organische Beimengungen	Spuren
Wasser	17.819
	101.173

Die Oxyde des Eisens und Mangans lassen sich durch Säuren leicht ausziehen, der Rückstand nach Behandlung mit Säuren ist ein blässbräunlicher Thon.

v. Gümbel spricht sich dahin aus, dass diese Knollen untermeerischen Ergüssen von Gasen oder Gewässern ihren Ursprung verdanken. Diese Ergüsse erzeugen eine strudelnde Bewegung, die zur Bildung dieser Concretionen nöthig war, da die Kerne, um welche sich die Oxydkrusten ringsum und allseitig anlagerten, nicht fest am Boden gelegen sein können, sondern frei im Wasser bewegt worden sein müssen, so dass von allen Seiten der Ansatz erfolgen konnte. „Es ist mehr als wahrscheinlich, dass solche am Meeresboden aus der Tiefe der Erde empordringende Ergüsse stellenweise reich mit Mineralstoffen — namentlich mit Eisen und Mangansalzen — beladen sind und das Mineral liefern, aus welchem der massenhafte Absatz von Metalloxyden der Manganknollen nach und nach erfolgt, etwa nach Analogie, z. B. der Erbsensteinbildung an dem Sprudel von Carlsbad.“

Der Verfasser verwirft aber die Entstehung der Manganknollen am Meeresgrunde durch Anlagerung der Oxyde an einzelnen Bimssteinstückchen oder Knochenfragmenten, direct aus dem meist sehr manganhaltigen Tiefseeschlamm, also die Bildung der Manganknollen in bereits abgelagerten Sedimenten nicht vollständig. Er sagt nur, dass diese Manganknollen bei der Gewinnung der Tiefseeproben nicht in Tiefseeschlamm eingehüllt gefunden werden, sondern dass sie lose und locker auf dem Meeresgrunde angehäuft liegen. „Man müsste sonst noch weiter annehmen, dass die anfänglich inmitten der Tiefseeablagerungen entstandenen Manganconcretionen später durch untermeerische Fluthen aus ihrem ursprünglichen Lager ausgewaschen und an bestimmten Stellen zusammengeführt worden seien. Man wird zwischen beiden Annahmen je nach den Verhältnissen zu wählen haben.“

Zum Schlusse gibt v. Gümbel ein Resumé der Ergebnisse seiner Untersuchungen. Er macht darauf aufmerksam, dass fast alle eigentlichen Tiefseeabsätze manganhaltig sind, dass dieselben fast ausnahmslos Bimssteinfäserchen und mit

Magneteisen verbundene Mineraltheilchen vulcanischen Ursprungs enthalten und in vielen Fällen, wahrscheinlich in allen Globigerinenschlammern, namhafte Mengen von Fett organischen Ursprungs nachweisbar sind. Er beschreibt dann die feinsten Abschlämtheilchen, welche durchwegs eine ähnliche Beschaffenheit zeigen und wohl meistens von den Flüssen als Abschwemmungsproducte des Festlandes in's Meer getragen wurden. Sie bestehen meist aus thoniger Substanz und Quarz. Sie bilden wohl das Hauptmaterial der kalkfreien oder kalkarmen, nicht sandigen Tiefseeabsätze und „können als das Material betrachtet werden, welches in ähnlicher Weise während früherer geologischer Zeiten der Entstehung von thonigen oder mergeligen Gesteinen zur Grundlage gedient hat“. In der Nähe des Festlandes enthalten diese Ablagerungen noch viele, besonders pflanzliche Reste und auch gröbere Quarzkörner und sind meist schiefergrau gefärbt, während sie entfernter vom Festlande den Charakter des sogenannten rothen Tiefseeschlammes annehmen.

Dieser echte Tiefseeschlamm enthält gar keine thierischen Hartgebilde oder führt sie nur in geringen Mengen, ist aber durch alle möglichen Uebergänge mit dem foraminiferenreichen kalkigen Globigerinenschlamm oder auch mit dem sogenannten Radiolarien- und Diatomeenschlamm verbunden.

Der echte Globigerinenschlamm in seiner typischen Ausbildung ist natürlich sehr reich an Kalkcarbonat und besteht aus einer Anhäufung von kleinen Foraminiferenschälchen (hauptsächlich Globigerinen), die durch feinen, durch Zerreibung solcher Schälchen entstandenen Kalkstaub, durch Coccolithe und flockige Mineraltheilchen im feuchten Zustande zu einer fast plastischen Masse vereint sind. Die feinsten nicht-kalkigen Bestandtheile haben im Allgemeinen dieselbe Beschaffenheit, wie die rothen Tiefseeschlamm bildenden unorganischen Gemengtheile.

Was die in dem Globigerinenschlamm fast immer vorkommenden Coccolithe anbelangt, so spricht sich v. Gümbel für einen nichtorganischen Ursprung derselben aus, da er mit Anwendung aller möglichen Mittel nie eine organische Structur finden konnte. Den Mangel an oolithischen Tiefseeproben glaubt v. Gümbel der Thatsache zuschreiben zu dürfen, dass grosse Schiffe nur sehr selten es wagen können, an flachen Küsten oder in der Nähe von Korallenriffen so weit vorzudringen, um aus solchen Tiefen Grundproben zu gewinnen, wo vernuthlich oolithische Ausscheidungen stattfinden. v. Gümbel hebt dann die Aehnlichkeit zwischen dem Globigerinenschlamm und gewissen erdigen Kreidebildungen hervor und geht auf die Frage über, ob sich die zahlreichen dichten Kalke früherer geologischen Perioden sämmtlich aus solchen Globigerinenschlammabsätzen entwickelt haben? Da die meisten dichten Kalke keine, oder nur sehr vereinzelt Foraminiferenreste enthalten, während manche seltener vorkommende Kalke deutlich und zahlreich Foraminiferen enthalten, so spricht sich v. Gümbel dahin aus, dass nur ein Theil (gewiss aber nicht alle marinen dichten Kalke) durch Umbildung aus Globigerinenschlamm entstanden ist. Die meisten dichten Kalke nimmt er als, durch im grössten Maasse erfolgte Ausscheidung von Kalkcarbonat direct aus dem Meerwasser, entstanden an.

Ueber das Verhältniss der marinen Schichtgesteine früherer geologischen Perioden zu den jetzigen Meeresablagerungen macht der Verfasser auf die höchst merkwürdige Thatsache aufmerksam, dass die paläolithischen Bildungen, von wenig Ausnahmen abgesehen, die grösste Aehnlichkeit sowohl in ihrer mineralischen Zusammensetzung, als auch in ihren Einschlüssen von organischen Resten, mit den in der Nähe der Küsten und in nicht beträchtlicher Tiefe der Meere erzeugten Absätzen besitzen, und zwar im Grossen und Ganzen um so mehr, je älteren Perioden die Gesteinsschichten angehören. v. Gümbel sagt dann ferner: „Die Folgerung, die daraus zu ziehen ist, lässt uns die Wahl zwischen der Annahme, dass in den älteren geologischen Zeiten sehr tiefe Meere überhaupt weniger ausgedehnt waren, wie in der Gegenwart, oder dass die Meere damals zwischen den häufigen aus der Wasserbedeckung aufragenden Festlandsmassen mehr vertheilt sich vorfanden und dass reicheres Abschwemmungsmaterial von diesen den benachbarten Meeren zugeführt wurde. Während vieler geologischen Perioden scheinen beide Verhältnisse sich vereinigt eingestellt zu haben, um Beiträge zu dem fortschreitenden Aufbau der Erdrinde mit Schichtgesteinen zu liefern.“

Als Nachtrag zu dieser Arbeit bringt Dr. v. Gümbel zahlreiche, von Herrn Dr. Egger durchgeführte Bestimmungen von Foraminiferen aus Tiefseeproben.

C. v. John.