Chemische und geognostische Untersuchungen über den Zechstein des *Orla-Thales*,

von

Herrn Reallehrer Dr. Th. Liebe,
in *Hamburg*.

Hiezu Tafel X.

Unter 29,5° W. L. zieht sich am Süd-Rand des *Thüringer* Beckens in der Richtung von ONO. nach WSW. ein anmuthiges mit felsigen Hügeln übersäetes Thal hin. Die *Orla*, welche dem Thal den Namen gab, Regengüsse, Bäche und Menschen-Hände haben hier allenthalben den Boden — meist horizontal geschichteten Zechstein, durchsetzt von unzähligen Grauwacke-Felsen — dem Auge des Forschers blossgelegt. Schon eine flüchtige Beobachtung belehrte mich, dass der Zechstein dieses Thales viele Eigenthümlichkeiten zeigt, und dadurch bewogen unternahm ich eine Reihe von oft wiederholten geologischen und quantitativen chemischen Untersuchungen, welche nicht nur Neues im Gebiete der Paläontologie, sondern auch Resultate über die chemische Zusammensetzung des Zechsteins lieferten, die von denen des um den Zechstein so verdienten Forschers Hrn. Prof's. Geinitz gänzlich abweichen. Haben nun auch diese Beobachtungen und die aus ihnen zu ziehenden Schlüsse zunächst nur für den Zechstein des genannten Distrikts Geltung, so ist die Voraussetzung doch selbstverständlich, dass auch andere Theile des Zechstein-Gebietes ähnliche Verhältnisse zeigen. Haben wir ja bis jetzt nur wenige qualitative und noch keine quantitative Analysen der hierher gehörigen Gesteine erhalten.

Der Kürze und Anschaulichkeit halber habe ich den einzelnen Gliedern des Gebirges besondere Namen gegeben, die natürlich keinen Anspruch auf allgemeine Geltung machen können, da sie nur für die Schichten des *Orla-Thales* passen. Der Charakter der letzten ist in Kürze folgender:

1. Unterer Versteinerungs-leerer Kalk.

1a. Zu unterst liegt ein grau-gelber, bald harter, bald lockerer und griesiger Kalk mit vielen Grauwacke-Brocken aus dem Gebirge, dem er auflagert. Er ist ganz Versteinerungs-leer und bildet in seinem Tiefsten ein wahres Konglomerat, welches dem Weissliegenden ähnlich ist, sich aber von diesem durch einen wenn auch nicht bedeutenden Gehalt an Bittererde, sowie dadurch unterscheidet, dass es nach oben ganz allmählich in einen gelben Kalk mit nur wenigen Einschlüssen übergeht. Weissliegendes und Kupferschiefer fehlen in dem Gebiete ganz und treten erst bei *Könitz* im SW. auf. Unser Kalk tritt auf im westlichen Theil des Thales (*Pössneck*, *Oberoggurg*). Weiter nach Osten (*Moderwitz*) nimmt er eine

1b. mehr hellgraue Färbung an und verkittet weit weniger Bruchstücke aus dem zertrümmerten Grauwacke-Lager.

2. Spiriferen-Kalk.

Hierauf folgt im W. des Thales ein dunkler, nicht sehr harter, graurother Kalk, ganz angefüllt mit überaus zahlreichen und wohlerhaltenen Resten von Productus horridus Sow. und Spirifer undulatus Sow., deren Schaalen ihre Weisse und ihren Perlmutter-Glanz bewahrt haben. Andere Arten habe ich nicht finden können und auch nicht bei Andern gesehen. Seine chemische Zusammensetzung ist folgende:

Verbrennliches	Spur		
Thonerde	Spur		
Eisenoxyd	0,297	=	6,69
unlösliche Silikate	0,401	=	9,03
kohlensaure Bittererde . .	0,369	=	8,31
kohlensaure Kalkerde . .	3,370	=	75.97
	4,437	=	100,00.

Spirifer undulatus verschwindet von nun an aus den Schichten.

3. Kohlen-Schicht.

Darüber liegt eine 1″ dicke Lage einer unreinen, der Muschelkalk-Kohle ähnlichen, braun-schwarzen Kohle. Diese „Zechstein-Kohle“, welche in *Moderwitz* zum öftern erteuft wurde, wird von einem durch Kohle gefärbten mergeligen Konglomerat überlagert, dessen Mächtigkeit gering ist und das nirgends Abdrücke zeigte.

4 a und b. Erz-führender Kalk.

Weit mächtiger sind die folgenden Bänke, deren Gehalt an kohlensaurer Bittererde zwischen 2 und 5 Proz. schwankt. Charakterisirt durch ihren bisweilen an das Krystallinische streifenden Bruch, durch die bedeutende Dicke der einzelnen Bänke und durch den fast gänzlichen Mangel an Petrefakten — nur in den obersten Schichten fand ich zwei undeutliche Productus — unterscheiden sie sich der Örtlichkeit nach in der Weise, dass sie im Ober-Thale (*Moderwitz*) hell gelblich-grau, weiter hinab aber (*Weira*, *Meilitz*) dunkler grau gefärbt sind. Sie führen grosse Nester von Kupferkies und Malachit, und zwar Thal-abwärts in zunehmender Menge.

5 a und b. Unterer Mehlbatzen.

Die darüber liegenden Schichten zeigen häufig und zwar oft in kleinen Entfernungen etwas verschiedene Gesteine. 3—8′ mächtig bestehen sie bald aus einem härteren dunklen Kalk von fast körnigem Aussehen (*Weira*, *Quaschwitz*, *Eichleute*), bald aus einem gelben weichen Mehlbatzen mit Kalkspath-Drusen (*Cospoda*, *Moderwitz*), bald aus einem Mittelding zwischen beiden. Von Versteinerungen kommt nur in seltenen undeutlichen Exemplaren Productus horridus (Sow.) vor.

6. Astarten-Kalk.

Traten in den vorhergehenden Abtheilungen des Gebirges die organischen Reste im Ganzen nur dürftig auf, so zeigen sie sich in um so grösserer Menge und Mannichfaltigkeit in einem dichten, grauschwarzen, sehr bituminösen Kalk, den

ich als Astarten-Kalk bezeichnet habe, nach einer Muschel, welche nur in ihm und zwar in ausgezeichneter Schönheit vorkommt. Bei der Auflösung verbreiten er und die Schaalen in ihm einen intensiven Geruch nach Bitumen, jedenfalls in Folge des bei der Verwesung der Thiere im Kalk zurückgehaltenen Öles. Seine chemische Zusammensetzung ist:

Verbrennliches	0,09	=	1,20
unlösliche Silikate	0,20	=	2,87
Thonerde	0,02	=	0,24
Eisenoxyd	0,09	=	1,20
kohlensaure Talkerde . .	1,25	=	17,65
kohlensaure Kalkerde . .	5,45	=	76,84
	7,10	=	100,00.

In geringer Mächtigkeit (2—3') erstreckt er sich über den ganzen südlichen und östlichen Theil des Thales und wahrscheinlich noch viel weiter unter den jüngeren Schichten nach Westen hin, oft zu Tage anstehend, da er bei seiner sehr beträchtlichen Härte der Verwitterung lange widersteht. Seine Einschlüsse sind: Productus horridus in allen Alters-Stufen, immer vollständig erhalten mit glänzend-grauweisser Schaale, in grosser Menge. Seine Stacheln konnte ich oft bis an das Ende verfolgen und fand sie meist geschlossen in eine stumpfe Spitze endigend. Orthothrix lamellosus (Gein.), ebenfalls mit weisslichen glänzenden meist ungetrennten Schaalen, sehr häufig. Die Schaalen aller folgenden Petrefakten sind hellbraun und matt: Nautilus Freieslebeni (Gein.), seltener; Turbonilla Altenburgensis (Gein.), nicht häufig; Trochus pusillus (Gein.), häufiger, allein undeutlich; Arca tumida (Sow.), einzeln; Pleurotomaria Verneuili (Gein.), seltener; Schizodus sehr häufig (*Weira* bis *Moderwitz*). Nach einer freundlichen Mittheilung des Hrn. Prof. Geinitz ist es zum guten Theil Sch. truncatus (King). Viele Exemplare aber scheinen Sch. Schlotheimi (Gein.) zu seyn, der auch bei *Gera* vor Kurzem im älteren Zechstein aufgefunden worden ist, oder mindestens eine demselben nahe verwandte Spezies. Ferner: Cardita Murchisoni (Gein.), häufig; Gervillia keratophaga (Schlth.), ziemlich häufig; Avicula Kazanensis (de Vern.), selten. Alle bisher angeführten

Muscheln, sowie auch die häufig vorkommende Serpula pusilla und der seltenere Alveolites Producti sind wegen der Härte des Gesteins schwer und fast nie mit unverletzter Schaale herauszuschlagen, so dass man meist nur Steinkerne mit grössern oder kleinern ansitzenden Schaalen-Stücken gewinnt. Die einzige Ausnahme macht in dieser Beziehung eine sich stets unversehrt herauslösende dickschaalige zierliche Muschel, die Astarte Geinitzii (*mihi*), deren Abbildung und Beschreibung noch im Laufe dieses Jahres im „Nachtrag zu den Versteinerungen des Zechstein-Gebirges und Rothliegenden von H. B. Geinitz" erscheinen wird.

7. Oberer Astarten-Kalk.

Der untere Astarten-Kalk geht nach oben in einen eben so festen, eben so mächtigen oder mächtigeren, grauen bis hellgrauen Kalk von fast körniger Struktur über, in dem — nur in sehr geringer Menge — dieselben Petrefakten auftreten, wie in dem unterlagernden Gestein, nur mit der Modifikation, dass Schizodus und Arca an Zahl bei Weitem überwiegen. Auch enthält dieser Kalk 1 Proz. kohlensaurer Bittererde mehr als der vorige.

8a. Productus-Kalk.

Auf ihm ist der Productus-Kalk, eine 4—8′ mächtige, mehr oder weniger grob-geschichtete Bank abgesetzt, der bei wechselnder Härte und konstant graulich-gelber Farbe durch deutliche glänzende Flächen ein körniges fast krystallinisches Ansehen bekommt. Er findet sich auf der ganzen südlichen Seite des Thales bis zur Sohle herab, wo er theils überlagert wird und theils an die Gyps-Stöcke stösst, und reicht westlich bis *Nieritz*, hie und da senkrechte Stylolithen einschliessend. Weiter nach der Thal-Sohle, also nach N. zu und gegen die Gypse hin, wird er immer härter, krystallinischer und Bittererde-reicher (*Neunhofen*). Seine untere Hälfte ist so voll Steinkernen — Schaalen finden sich nie — von Productus horridus, dass das Gestein fast nur aus ihnen besteht und in Folge der durch Absorbtion der Schaalen entstandenen Höhlungen ein ganz löcheriges Ansehen bekommt.

Höhlungen der Art, wie sie den Dolomit charakterisiren, fehlen ganz. Ausserdem finden sich noch an Versteinerungen Orthothrix lamellosus, Fenestella Ehrenbergi (Gein.), F. retiformis (Schlth.) und F. anceps (Schlth.). In der oberen grösseren Hälfte der Abtheilung hören diese Versteinerungen plötzlich ganz auf, ohne dass man zwischen beiden Hälften eine deutliche konstante Schichtungs-Fläche gewahren kann. Das schöne Vorkommniss von *Weira* (nach S. zu gelegen, also ärmer an Bittererde) hat

Verbrennliches	0,04	=	0,29
unlösliche Silikate	0,30	=	2,31
Thonerde	0,33	=	2,60
Eisenoxyd	0,39	=	3,01
kohlensaure Bittererde . .	4,17	=	32,39
kohlensaure Kalkerde . .	7,65	=	59,40
	12,88	=	100,00.

Von nun an verschwinden Productus horridus und Orthothrix lamellosus gänzlich.

8b. Gypse.

Von *Kolba* bis *Rehm* zieht sich auf dem rechten *Orla*-Ufer (ausserhalb des Gebietes dann bis *Könitz* in gleicher Richtung) eine Reihe von Gyps-Stöcken hin, welchen jede Spur organischer Reste abgeht. Der Gyps ist meist dicht und massig, selten faserig und krystallinisch, in horizontalen Streifen durch Bitumen gefärbt.

Bitumen	Spur		
Wasser	0,51	=	20,98
kohlensaure Bittererde . .	0,01	=	0,50
schwefelsaure Kalkerde . .	1,94	=	78,60
	2,46	=	100,00.

Durch den ganzen Stock liegen meist Linsen-förmige Knollen eines rothen Mergels zerstreut, der Wasser und viele theils an Thonerde, theils an Bittererde gebundene und theils freie Kieselsäure enthält. Sein Wasser ist jedenfalls aus der Atmosphäre wieder aufgenommen, da die rothe Farbe auf eine einstige Entwässerung des Eisenoxyds hindeutet, welche mit der Wasser-Aufnahme des Gypses jedenfalls in Zusammenhang zu bringen ist. Seine Zusammensetzung ist:

Kali	eine starke Spur im wässrigen Auszug.	
Wasser	0,09	= 3,04
Thonerde	0,14	= 4,64
Eisenoxyd	0,27	= 9,15
Kieselsäure und unlösliche Silikate	0,76	= 25,62
kohlensaure Talkerde . .	0,16	= 5,51
kohlensaure Kalkerde . .	1.55	= 52,04
	2,97	=100,00.

Die überlagernden Gesteine, sowie sein ganzes Auftreten überhaupt nöthigen den Gyps mit dem Productus-Kalk in eine Abtheilung zu bringen, welchen letztern man bis in seine Nähe verfolgen kann. Er geht nicht allmählich in den ihn umgebenden Kalk über, ist ihm in der Nähe der Kontakt-Stellen nicht eingesprengt, sondern ist von ihm nach oben und, wie es nach einem Vorkommniss von *Oggurg* scheint, auch nach unten durch eine höchstens zolldicke Schaale von mergeliger Beschaffenheit und grauer Farbe getrennt, deren Zusammensetzung ist:

Wasser	0,57	= 17,07
unlösliche Silikate	0,36	= 10,73
Schwefelsäure	1,22	= 61,77
Kalkerde	0,85	
Thonerde	0,20	= 5,96
Eisenoxyd	0,07	= 2,09
kohlensaure Bittererde . .	0,08	= 2,38
	3,35	=100,00.

9. Oolith.

Über der Productus-Schicht findet sich im SO. des Thales hie und da ein 2—3′ mächtiger weisslich-grauer fein-körniger Oolith mit fast krystallinischem Bindemittel. Da er einzelne Muschel-Fragmente (Gervillia keratophaga) einschliesst, ist er vielleicht nicht zu trennen von folgendem Gestein.

10. Muschel-Breccie.

a) Diese gegen 10 Proz. kohlensaurer Talkerde haltende Breccie ist körnig-dolomitisch, gelblich-weiss bis gelb, voll kleiner öfters halb absorbtirter Schaalen-Bruchstückchen, welche (Gervillia ausgenommen) keine Bestimmung zulas-

sen. Sie liegt zu Tage im SO. des Thales (vorzüglich schön bei *Moderwitz* und *Wellwitz*) und wird

b) nach SW. zu mächtiger, härter und grauer (*Quaschwitz*). Hier nimmt ferner der Reichthum an Muschel-Fragmenten ab, und noch weiter nach SW. wird das Gestein körnig und schliesst Fahlerz, Kupferkies, Bleiglanz ein, letzten oft in Gestalt von Stylolithen oder als Basis von Kalk-Stylolithen, so dass es scheint, als ob er die Ursache dieser Bildungen gewesen sey.

11. Carditen-Kalk.

Hierauf folgt thaleinwärts (von *Weira* und *Quaschwitz* nach *Meilitz* und *Colba* zu) eine 3—6′ mächtige, hie und da dünn-geschichtete Bank von bräunlich-gelbem Kalk, welcher sehr viele Steinkerne von Cardita Murchisoni (Gein.) enthält. Dazu gesellen sich die Kerne von Avicula speluncaria (Schlth.), A. Kazanensis (de Vern.), Arca tumida (Sow.), Schizodus Schlotheimi (Gein.), letzte in ziemlicher Menge; ferner Abdrücke von Fenestella anceps (Schlth.), Terebratula elongata (Schlth.), Fenestella retiformis (Schlth.) und vielleicht (?) Mytylus Hausmanni (Gldf.)? Der Gehalt an kohlensaurer Bittererde beträgt oben 12 und unten 9 Proz.

12 b. Dolomitischer Kalk.

Etwas weiter der Thal-Sohle zu verbreitet sich im unteren Thale und weiter hin nach SW. (von *Könitz* her über den *Haselberg*, über *Nieritz*, *Döbritz* bis gegen den *Neunhofer Grund* hin) ein oft 40—80′ mächtiges Gestein von sehr grober Schichtung, hell-grauer bis weisser Farbe (hie und da gelb durch Eisenoxyd-Hydrat) und oft bedeutender Härte, welches ausgezeichnet durch eine dolomitisch-körnige Struktur sich durch seine Einschlüsse von Orthothrix excavatus (Gein.) von allen frühern und folgenden Lagen des Gebietes mit Leichtigkeit unterscheiden lässt. Es enthält nach einem sehr reinen Vorkommniss vom südlichen Fuss des *Haselbergs*, mit dem die andern abgesehen von dem schwankenden Eisen-Gehalt gänzlich übereinstimmen, folgende Bestandtheile:

Thonerde	Spur		
Verbrennliches	0,007	=	0,17
Eisenoxyd	0,010	=	0,25
unlösliche Silikate . . .	0,011	=	0,28
kohlensaure Bittererde . .	0,754	=	18,92
kohlensaure Kalkerde. . .	3,204	=	80,38
	3,986	=	100,00.

Das löcherige Aussehen, welches sonst die Dolomite auszeichnet, hat dieser Kalk nur höchst selten; denn die Höhlungen, welche durch die Absorbtion der Weichtheile des Orthothrix entstanden sind, sind nicht damit zu verwechseln. Im Allgemeinen ist das Aussehen nicht so rein dolomitisch wie beim Productus-Kalk, dem er in dieser Beziehung nur durch seine grobe Schichtung voransteht. Er lehnt sich an die Süd-Seite des später zu besprechenden Riffes an und führt im Allgemeinen dieselben Petrefakten, welche dem oberen Theile des letzten eigen sind, aber in sehr geringer Anzahl. In nächster Nähe des Riffes ist die Bildung am mächtigsten; von da ab nach Süden verliert sie schnell ihre bedeutende Dicke und wird Petrefakten-leer.

Anhang.

Gestein des Riffes.

Das eben erwähnte Riff besteht aus einem Dolomit, welcher dem der vorigen Bildung ähnlich ist, sich aber durch etwas weniger körnige Struktur, durch die ungeheure Menge seiner Versteinerungen, durch die gänzlich fehlende Schichtung und seine zwischen hell- und dunkel-grau wechselnde Farbe von ihm unterscheidet. Seine Versteinerungen sind: eine schlecht erhaltene, selten vorkommende Turbonilla von 7''' Länge; Panopaea lunulata (Kays.); Arca tumida (Sow.), sehr selten; Gervillia keratophaga (Schl.), im Tiefern des Riffes sehr häufig, auf seiner Höhe fehlend, und oft über 1'' breit (*Lange Theure*); Avicula spelunca-ria (Schlth.), häufig; A. Kazanensis (de Vern.), häufig, oft fast 2'' breit; Pecten pusillus (Schlth.), erst nach SW. zu (*Pösneck*) auftretend; Terebratula elongata (Schlth.), sehr häufig, aber meist in den kleinern Exemplaren, welche Geinitz [Verst. d. Zechst. Tf. IV, Fig. 36] als

die jüngern bezeichnet, selten in den grössern [*ibid.* Fig. 32]; Mittelstufen zwischen beiden sind mir nur zweimal vorgekommen. Ferner Terebratula superstes (de Vern.) nur im Oberen des Riffes (*Haselberg* und *Altenburg* bei *Pösneck*); Spirifer cristatus (Schlth.), ebenfalls nur in der Höhe des Riffes; Orthothrix excavatus (Gein.), sehr häufig; Productus horridus (Sow.), selten und nur im Tiefsten des Riffes (*Neunhofen* und *Lange Theure*); als Steinkern öfter (*Pösneck*) und in diesem Fall in der Mitte des Riffes. Diese Kerne stammen entschieden aus dem Productus-Kalk, aus welchem sie fortgespült worden, als längst keine Produkten mehr in der Gegend lebten; jene ersten Vorkommnisse hingegen sind, nach der Weise ihres Vorkommens und nach den Spalten zu schliessen, Überbleibsel von Thieren, die am Riff lebten und starben. Ausserdem findet sich: Cyathocrinus ramosus (Schlth.), bei *Altenburg*; Alveolites Producti (Gein.), den ich im Astarten-Kalk nur einmal fand, in der Mitte des Riffes Cyathocrinus überziehend (*Kiesgrube* bei *Pösneck*), mithin jünger als die von Hrn. Prof. Geinitz beschriebenen Exemplare; Fenestella anceps und retiformis (Schlth.) vermischt in grösster Menge, jedoch so, dass nach S. und W. zu die letzte, nach N. und O. zu die erste vorwaltet. Die Kalk-Gerüste beider sind oft sehr gut erhalten, oft auch gänzlich absorbirt — ein Schicksal, welches die übrigen Petrefakten selten theilen. Die chemische Zusammensetzung des Riff-Gesteines ist sich überall ziemlich gleich (mit Ausnahme des etwas variirenden Bitumen- und Eisen-Gehaltes) und zwar überall in dem Verhältniss, dass es in der Tiefe weniger, nach oben hin mehr Bittererde enthält: der Riff der „*langen Theure*“ hat in seinem Mittlen:

Verbrennliches	eine Spur	
unlösliche Silikate	eine Spur	
Thonerde	0,47 =	7,81
kohlensaure Bittererde . .	1,52 =	25,06
kohlensaure Kalkerde . .	4,08 =	67,13
	6,07 =	100,00.

Nach dieser hier nothwendigen Abschweifung sey mir vergönnt, wieder zu den geschichteten Gesteinen zurückzu-

kehren und an den unter 12b beschriebenen dolomitischen Kalk anzuschliessen.

12a. Oberer Mehlbatzen.

Thal-aufwärts geht der dolomitische Kalk allmählich in einen 14—15 Proz., also weniger kohlensaure Bittererde haltenden, dichten, grobgeschichteten, braungelben, weichen Kalk über. Der Übergang ist bei *Neunhofen* am besten zu beobachten. Durchschnittlich 30′ mächtig zieht er sich von *Neunhofen* an nach O. zu südlich an *Neustadt* vorbei nach *Triglis* hin und zeigt nirgends eine Spur von Versteinerungen. In seiner Tiefe führt er eine Menge Brocken aus den älteren Kalken; in seiner Mitte verliert er hie und da seine Kreide-ähnliche Struktur und wird griesig (*Neustadt*). Seine oberen Lagen sind fester und erinnern bisweilen an den Wellenkalk des Muschelkalkes; denn sie bestehen theilweise (*Weltwitz*, *Lemnitz*) aus einem Konglomerat von abgerundeten Kalk-Stückchen aus dem ältern obern Mehlbatzen, welche durch einen wenig härteren Kalk verkittet sind. Schwerspath-Adern, um welche herum das Gestein hart und dolomitisch-körnig geworden ist, durchsetzen die Abtheilung nach allen Richtungen. Drusen ausgekleidet mit kleinen Bitterspath- und Kalkspath-Krystallen finden sich allenthalben, namentlich in den weicheren Abänderungen.

13. Oberer Kalkschiefer.

Das im *Orla-Thale* jüngste Zechstein-Gebilde ist ein graulich-gelber, sehr regelmässig geschichteter Kalkschiefer, in welchem dickere Lagen mit nur Linien-dicken wechsellagern. Nur auf einigen Punkten dolomitisch, verräth er durch seine dichte Struktur seinen hohen Gehalt an Bittererde keineswegs:

Eisenoxyd	Spur		
Verbrennliches	0,01(5)	=	0,20
unlösliche Silikate . . .	0,22	=	2,77
Thonerde	0,30	=	4,01
kohlensaure Talkerde . .	2,53	=	33,53
kohlensaure Kalkerde . .	4,50	=	59.49
	7,568	=	100,00.

Er verbreitet sich über das ganze Thal (von *Obergöllnitz* an über *Miesitz*, *Neustadt* u. s. w. bis über *Egitz* hinaus) immer nur auf dem rechten *Orla*-Ufer auftretend und den Gyps überlagernd (*Rehm*, *Oggurg*). Auf der Süd-Seite des Thales findet er sich nirgends. Ungeachtet seiner Ausdehnung und ungeachtet der zahlreichen Steinbrüche, die in ihm betrieben werden, ist er doch nirgends durchsunken, so dass ich seine Mächtigkeit nur als eine das Maass von 50′ übersteigende angeben kann. Versteinerungen fand ich nie. Nur zwei Exemplare von Schizodus Schlotheimi sah ich, welche nördlich von *Pösneck* aus ihm herausgeschlagen worden waren.

Soweit die Untersuchung der einzelnen Gesteine. — Was nun die Ergebnisse derselben betrifft, so springt als das erste in die Augen: Für den Zechstein des *Orla-Thales* ist eine strenge Scheidung in einen untern und obern in keiner Weise statthaft. Nach den Untersuchungen des Hrn. Prof's. Geinitz findet in den von ihm durchforschten Theilen des Gebirges eine scharfe Trennung Statt in einen untern Zechsein mit keiner oder nur einer Spur von Bittererde und mit Productus horridus und dem „ihn stets begleitenden“ Spirifer undulatus als Leit-Muscheln und in einen obern, welcher durch einen reichen Gehalt an Bittererde sowie durch das Vorkommen von Mytilus Hausmanni und Schizodus Schlotheimi charakterisirt ist. Als einzige Ausnahme führt er in seinen „Verst. d. Zechst.“ ein Gestein aus der untern Abtheilung vom *Thüringer Wald* wenige Meilen WSW. von der *Orla* an, in welchem er auf qualitativem Wege viel Bittererde fand. Leider hat er aus dortiger Gegend keine weiteren Analysen unternommen. In dem besprochenen Thale hingegen haben schon die untersten Schichten einen bedeutenden Gehalt an kohlensaurer Bittererde, und derselbe steigt nach oben hin, bis derselbe im Produktus-Kalk, also, wenn wir Geinitz folgend Productus horridus als Leit-Muschel ansehen, noch im ältern Zechstein fast zwei Dritttheil des Gesteins ausmacht, nimmt dann plötzlich ab, um allmählich wieder zu derselben Höhe anzuwachsen. Nach

Prozenten steigt er ungefähr in folgendem Verhältniss: 8; — 2 bis 5; — 18; — 19; — 32; — 10; — 9; — 12; — 19; — (14 bis 15); — 25; — 34. Es begründet also der Mangel oder das Vorhandenseyn dieses Gehaltes für den in Rede stehenden Theil des Zechstein-Gebietes eine solche Scheidung nicht, und, wie es nach dem oben als Ausnahme angeführten Vorkommniss scheint, ist Diess auch in andern Theilen desselben der Fall. Was ferner die Leit-Muscheln betrifft, so findet sich schon nach der Bildung des Spiriferen-Kalkes keine Spur von Spirifer undulatus mehr, während sein Begleiter, Productus horridus, noch eine Anzahl von Schichten hindurch in Menge auftritt. Dafür gesellen sich die beiden Schizodus zu ihm, von denen auch bei *Gera* S. Schlotheimi in seiner Gesellschaft vor Kurzem aufgefunden ward. Im Productus-Kalk tritt er zum letzten Male auf, und von da an findet sich S. Schlotheimi in dem Absatz aus ruhigem Wasser — in und am Riff nie — bis in die obersten Schichten. Von Mytilus Hausmanni fand ich nur zwei schlechte und höchst zweifelhafte Exemplare. — Folglich geben auch die Versteinerungen keinen hinreichenden Grund an die Hand, den Zechstein des *Orla-Thales* in zwei scharf begrenzte Abtheilungen zu trennen, und nur insofern können die erwähnten Muscheln als leitende gelten, als Spirifer undulatus nur in den untersten Schichten, Schizodus in den untersten Schichten nicht, und Productus horridus in den obersten nicht auftreten. — Es ist möglich, dass diese von den bisherigen Beobachtungen abweichende Bildungs-Weise ihren Grund theilweise mit in der Lokalität hat. Wenigstens scheint bis zur Ablagerung des Productus-Kalkes hin, und namentlich während der des Astarten Kalkes die Absetzung in einem ruhigen geschützten Gewässer vor sich gegangen zu seyn; denn auch die zartesten Schaalen liegen ganz unversehrt im Gestein, und nur die beiden Schizodus und die Cardita sind bisweilen etwas zerdrückt, was aber ihrem Aussehen nach zu schliessen offenbar erst nach ihrer Einhüllung in den Schlamm geschehen ist. Es bildete also wahrscheinlich das Zechstein-Meer in dieser Ge-

gend eine Bucht, deren Abschliessung gegen das hohe Meer durch das Riff vollendet ward.

Ziemlich in der Mitte des Thales zieht sich von *Neunhofen* an westsüdwestlich (*Lange Theure*, *Bromberg*, *Döbritz*, *Gamsenberg*, *Altenburg* u. s. w.) und über das Gebiet hinaus bis *Könitz* (*Egitz*, *Schlossberge* von *Rhomis*, *Brandenstein* und *Könitz*) in einer Linie eine einfache Reihe von steilen, wagrecht abgeschnittenen, unregelmässigen Kegeln ähnlichen Bergen mit grotesken kahlen Fels-Wänden hin, deren isolirtes Auftreten dem flachen Thale einen wunderlichen landschaftlichen Charakter verleiht. Von diesen Kegeln liegen nur der *Gamsenberg* und ein Berg bei *Oggurg* ein wenig ausserhalb der Reihe nach N. zu. Der gänzliche Mangel an Schichtung, die senkrechte Zerklüftung, die ungeheure Menge von Korallen, welche das Gestein allenthalben ausfüllen, und der Umstand, dass überall, wo Natur und bergmännische oder Steinbrecher-Arbeiten einen Einblick verstatten, das Gestein durch die angrenzenden Schichten hindurch bis auf die Kuppen der Grauwacken-Klippen niedersetzt, lassen den Geologen keinen Augenblick in Zweifel, dass er es hier mit einem ausgezeichnet schönen Riff zu thun hat, auch wenn eine Menge andrer Umstände Das nicht bestätigten. Diese Berg-Kette läuft in einer durchschnittlichen Entfernung von $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ Stunde nördlich von der ehemaligen Süd-Küste des Meeres hin, ist also ein ehemaliges Riff von der Art, welche der *Holländer* P. Harting Canal-Riffe nennt. Innerhalb derselben im Kanal finden sich eine unzählige Menge von Petrefakten; nördlich vom Riff, mithin an den Stellen, welche das offene Meer bedeckte, sind sie höchst selten. Der dolomitische Kalk schliesst sich öfter unmittelbar an das Riff an und ist dann nur durch die Struktur und durch das plötzliche Aufhören der Korallen von ihm unterschieden, welch' letzte in ihm, wie überhaupt ausserhalb des Riffes höchst selten vorkommen und dann immer in kleinen abgerissenen, umgestürzten oder waagrecht liegenden Stücken bestehen. Im Riff selbst stehen die beiden Fenestellen immer aufrecht und breiten ihre Trichter und zierlichen unversehrten Äste weithin in das Gestein hinauf. Auf dem Nord-Abhang der Klippen hingegen liegen sie öfter (*Lange*

Theure, *Gamsenberg*, *Rhomis*) unordentlich und zertrümmert durch einander vermischt mit Muschel-Trümmern und Kalk-Gerölle — ein Denkmal, welches sich die einst hier tosende Brandung für alle Zeiten gesetzt hat. Die Zerklüftung des Riffes und die Erweiterung der Klüfte muss vor der Diluvial-Zeit Statt gefunden haben, da sich in ihnen viele Reste von Ursus spelaeus, Vespertilio und angenagte und zerbrochne Rippen von Bos finden, theils eingewickelt in thierische Kohle, theils mit hartem Kalk-Tuff überzogen.

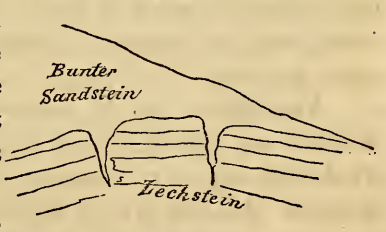
Hinter dem Riff musste in Folge der dort herrschenden Ruhe und des durch die Spalten und Lücken des Riffes ein- und aus-strömenden Wassers sich eine Bank bilden auf ähnliche Weise, wie sich hinter einem Fels-Block im Flusse der Sand anhäuft, und wie sich heutzutage innerhalb der Atolle Kalk-Schlamm in reichem Maasse absetzt. So kann die nach dem Riff zu plötzlich zunehmende Mächtigkeit des dolomitischen Kalkes und das Fehlen desselben auf der Aussenseite des Riffes nicht verwundern.

Fern sey es von mir, auf die Frage: woher dieser ungemein hohe Gehalt des Zechsteins an Bittererde? mit einer Hypothese zu antworten. Das Eine ist sicher: der kohlensaure Kalk kann sich nicht nach Abschluss seiner Bildung erst in Dolomit verwandelt haben, sondern es muss sich die Bittererde zugleich mit dem kohlensauren Kalk abgesetzt haben; denn sonst müssten die Muschel-Schaalen mit dolomitisch geworden seyn. Ich untersuchte aber eine hinreichende Menge von Schaalen, namentlich die dickern von Avicula Kazanensis und Productus horridus aus dem Riff und dem Astarten-Kalk, welche beide viele Bittererde enthalten, und fand in ihnen, wenn ich sie sorgfältig gereinigt hatte, auch nicht eine Spur Magnesia. Dass ich deren in den Stämmchen der Korallen fand, beweist nichts, da sich diese nicht

so gut rein herauslösen und da sie bei ihrer Einwickelung in den Kalk-Schlamm nothwendig viel Bittererde mit in die Poren aufnehmen mussten, welche dann nicht vollständig wieder zu entfernen ist. Dazu fand ich in ihnen auch weit weniger, als der Gehalt des angebenden Gesteins beträgt. Die kohlensaure Bittererde schlug sich zugleich mit dem Kalk nieder, aber vielleicht in andrer Gestalt und von andrer chemischer Zusammensetzung, analog dem Niederschlag, welchen kohlensaure Alkalien in Magnesia-Salzen hervorrufen, und welcher anfangs aus einer Verbindung von kohlensaurer Magnesia und Magnesia-Hydrat bestehend allmählich aus der Atmosphäre mehr Kohlensäure aufnimmt und zu Boden sinkt. Eine derartige Metamorphose vertrüge sich auch ganz gut mit einer Verwandlung der dichten Struktur in die dolomitische. — Wie anderwärts, so hängt auch hier die Dolomit-Bildung mit der Gyps-Bildung zusammen. Der Produktus-Kalk, der entschieden gleichzeitig mit den Gypsen von *Oggurg* abgelagert wurde, wird um so reicher an Talkerde und um so dolomitischer, je näher er diesen Gyps-Stöcken liegt. Diese letzten können nicht später nach Abschluss der Formation durch Metamorphose gebildet worden seyn, wie diess Frapolli an den Gypsen der Trias östlich vom *Harz* beobachtete (Poggend. Ann. LXIX); denn dagegen sprechen die Reinheit und die scharfe Begrenzung, die sie nach allen Seiten hin zeigen. Nur ausgedehnt haben sie sich später — vielleicht durch Wasser-Aufnahme bei der Umwandlung aus Anhydrit, wofür auch die Entwässerung des Eisenoxydes in den Mergel-Knollen bewiese —; denn die auflagernden Schichten sind über ihnen nach oben ausgebogen.

Wie aber auch die Dolomitisirung vor sich gegangen seyn möge: sicher ist, dass die beträchtlichern Ablagerungen von Bittererde mit Ereignissen in Verbindung standen, welche auf die Gestaltung der Schichten und auf den Charakter der Fauna von grösstem Einfluss waren. Wie schon erwähnt, lagerte sich der Astarten-Kalk aus ruhigem Gewässer ab. Darnach aber schwängerte sich das Meer mit einer grossen Masse von Bittererde-Theilchen, tödtete in wilder Aufregung die Organismen, spülte sie zusammen, ward wieder ruhiger,

setzte den in ihm suspendirten Schlamm vollends ab und zog sich etwas zurück. Unvollständige Korallen, Produkten und Orthothrix lamellosus liegen in Menge im untern Theil der Bank, während in dem durch keine Schichtungs-Fläche getrennten obern Theile die Versteinerungen fast verschwinden. Nach wiederhergestellter Ruhe kehrten Orthothrix lamellosus, Productus aculeatus u. a. Arten nie wieder zurück. Eine ähnliche Katastrophe hatte jedenfalls schon früher die Thier-Welt im Gebiete der heutigen *Orla* vernichtet, als sich der Spiriferen-Kalk abgesetzt hatte, da mit diesem Gebilde auch Spirifer undulatus aufhört. Kupfer-Salze, die ja auch im Kupferschiefer-Meeresbecken so verderblich wirkten, vergifteten das Wasser, so dass in der mächtigen Bank des erzführenden Kalkes organische Reste nur vereinzelt auftreten. Eben so schlug sich später, nach der Bildung des dolomitischen Kalkes, der Bittererde-reiche obre Kalkschiefer nieder, nachdem das Land so hoch gehoben worden, dass das Riff die Küste bildete; in ihm wurde kein Schaalthier begraben. Es scheinen mithin während der Zechstein-Bildung viele örtliche Katastrophen durch das ganze Meer stattgefunden zu haben, in Folge deren bald hier bald dort theils der Bittererde-Gehalt des Kalk-Schlammes sich mehrte, theils einzelne Thier-Species ausstarben und theils neue Arten entstanden oder die alten wieder durch Strömung herbeigeführt wurden. — Nachdem die Zechstein-Bildung geschlossen war, hob sich der ganze Landstrich im S. der jetzigen Thal-Sohle und weiterhin an der Grenze des Zechsteins über das Gebiet hinaus, oder senkte sich das *Thüringer*-Becken, wie die Krümmungen der obern Kalkschiefer und die dadurch entstandenen, später mit buntem Sandstein ausgefüllten Spalten beweisen (*Triglis*, *Miesitz*, *Neustadt*). Als der Bunte Sandstein sich abgelagert hatte, hob sich das Becken wieder oder senkte sich der *Frankenwald*; denn jezt stehen an seinem N.-Abhang die höchsten Punkte des Zechstein unter dem Niveau der Sand-Berge.



Karte des Orlathales.

III. Bunter Sandstein.	
13. Obrer Kalkschiefer.	
12, a. Obrer Mehlbatzen.	12, b. Dolomitischer Kalk.
11. Carditenkalk.	
10, a. Muschelbreccie des o. Thales.	10, b. Wernische Muschelbreccie.
9. Oolith.	
8, a. Productus-Kalk.	8, b. Gipse.
7. Obrer Astartenkalk.	
6. Untrer Astartenkalk.	
5. a et b. Untrer Mehlbatzen.	
Erzführender Kalk 4, a. des östlichen Thales.	Erzführender Kalk 4, b. des westlichen Thales.
	3. Kohle
2. Spiriferenkalk.	
II. 1. Untrer versteinerungsleerer Kalk.	
I. Grauwacke.	

I Grauwacke. II Zechstein. II Riff. Gips. III Bunter Sandstein.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1853

Band/Volume: 1853

Autor(en)/Author(s): Liebe Karl Theodor

Artikel/Article: Chemische und geognostische Untersuchungen über den Zechstein des Orla-Thales 769-785