

5. Der Zechstein des Fürstenthums Reuss-Gera.

Von Herrn TH. LIEBE in Hamburg.

Hierzu Tafel XXIII. und XXIV.

Nachdem einmal schon früher zufällige Umstände mich auf das speciellere Studium des Zechsteins hingewiesen, habe ich in neuerer Zeit nicht unterlassen können, weitere Untersuchungen auf dem Gebiete dieser Formation zu machen, und ward an diese Arbeiten hauptsächlich gefesselt durch die Verschiedenheiten, welche der Zechstein oft in sehr geringen Zwischenräumen an Abtheilungen entschieden gleichzeitiger Entstehung beobachten lässt. Man vergleiche nur, was die Geologen über das Vorkommen des Gebirges bei Eisleben, bei Riechelsdorf und Frankenberg, in Sachsen und Schlesien, bei Kamsdorf und Hanau berichtet haben. Mittelst chemisch-geognostischer Untersuchungen die Auffindung eines Fadens vorzubereiten, der durch diese verschiedenartigen Erscheinungen hindurchleitet, das war die Aufgabe, die ich mir zunächst stellte. Zu diesem Endzweck unterwarf ich den Zechstein von Gera im Fürstenthum Reuss ($29^{\circ} 43'$ westlicher Länge, $50^{\circ} 55'$ nördlicher Breite), welcher durch die tief ausgewaschenen Thäler der Elster und ihrer Zuflüsse wunderbar schön aufgeschlossen ist, wiederholten chemisch-geognostischen Prüfungen und vergass über dem Interesse der Endresultate die Ermüdung, welche eine so oftmalige Wiederholung gleichförmiger Analysen mit sich bringt. Ich wählte aber diesen Theil des Zechsteingebietes, weil hier einst bei der Bildung der Schichten einerseits keine besondern chemischen Einflüsse obwalteten, wie z. B. während und nach der Absetzung der an Eisen- und Kupfererzstöcken, sowie an Gängen so reichen Zechsteinformation von Saalfeld-Kamsdorf, — andererseits auch keine andern Umstände modificirend auf die Schichtenbildung einwirkten, wie dies in der durch ein Riff abgeschlossenen Küstengegend des heutigen Orlathales der Fall war (N. Jahrb. für Miner. u. Geol. 1853. p. 770), — ich wählte das Zechsteingebiet von Gera, weil hier die trefflich entblösten Schichten-Verhältnisse zeigen, welche auf eine möglichst normale Entstehung hinweisen, und

weil hier weder Gänge (ausgenommen einige Schwerspathadern zwischen Milbitz und Thieschütz), noch verstürzte Schichten als Zeichen späterer Metamorphosen so häufig auftreten, wie in andern Gegenden. Bei der Ausführung der Arbeit kam mir die freundliche Führung des Herrn Reg.-Rath DINGER und der wissenschaftliche Sammlereifer des Herrn EISEL in einer Weise zu statten, dass ich nicht umhin kann, beiden Herren den herzlichsten Dank zu sagen.

Ehe ich zur Darstellung der Gebirgsverhältnisse übergehe, sei mir ein Wort über den Gang meiner Analysen gestattet. — Abweichend von der früher von mir befolgten Methode habe ich die Gesteinsproben nur bei 100 Grad längere Zeit getrocknet und in stark verdünnter heisser Salzsäure gelöst. Die dabei ungelöst gebliebenen Silikate, kohligen und bituminösen Substanzen und seltenen zufälligen Beimengungen von Schwerspath, Bleiglanz u. s. w. habe ich ungetrennt als unlöslichen Rückstand aufgeführt*) und stets die später meist in sehr geringen Quantitäten abgeschiedene Thonerde und Kieselsäure hinzugerechnet, da Versuche ergaben, dass, je verdünnter die Säure, desto unbedeutender ihre in Lösung enthaltene Menge war. Das nach wochenlangem Trocknen noch in den Proben befindliche — nicht an Eisenoxyd gebundene — Wasser wird den grössten Theil der angeführten Verlustmengen veranlasst haben. Das Eisen tritt in verschiedenen Verbindungen auf. Die bituminösen Kalke und Mergel, namentlich die zähen, härtern, bläulichen, enthalten es meist als kohlen-saures Oydul, wenn auch nicht in so starken Procenten, wie sie KARSTEN in den Muschelkalken von Schlesien nachgewiesen**). Die grauen Kalke verdanken ihren Stich ins Gelbe einer Beimengung von Eisenoxydhydrat, für welches ich die Formel des Brauneisensteins adoptiren zu müssen glaubte. Das Verhältniss beider Beimengungen habe ich wegen seiner zeitraubenden Bestimmung nur in einigen Fällen genau angeben können, sonst aber mich mit einer Abschätzung begnügt und, unter Beifügung eines Sternchens in den Tabellen, geringe Quan-

*) Die Zusammensetzung der verbrennlichen Stoffe im Zechstein werde ich, sobald es meine Zeit gestattet, näher zu ergründen suchen. Das Bitumen scheint theils als farbloses, theils als dunkles vorhanden zu sein.

***) Ueber die Färbung der Kalke durch Eisen und seine Salze habe ich in diesen Tagen der Wetterauischen Gesellschaft Daten vorgelegt.

titäten des einen von beiden zur andern hinzugeschlagen oder bei ungefähr gleichen Gewichtsmengen die Procentzahl in die Mitte gesetzt. Uebrigens kommt es bei der Verhältnissbestimmung zwischen Kalk und Magnesia auf das Eisen nicht an. Spuren von Phosphorsäure in den reinen blauen Kalken weisen auf geringen Gehalt an Eisenphosphaten hin, die sicher zur Färbung mit beitragen. Der Kalk ward wie gewöhnlich aus dem oxalsauren Präcipitate als kohlenaurer und die Magnesia als basisch phosphorsaure bestimmt. Die kohlenaurer Magnesia ist in den unten folgenden Tabellen doppelt aufgeführt, einmal in Gesamtprocenten und einmal in dolomitischen Procenten. Ich habe mir diese Benennung erlaubt, um das Verhältniss der kohlenaurer Magnesia zu der als 100 angenommenen Summe der Mengen an kohlenaurer Kalk und kohlenaurer Bittererde kurz zu bezeichnen, — ein Verhältniss, welches nothwendig scharf hervorgehoben werden muss, da die beiden Salze den Dolomit constituiren, und da das wahre Verhältniss beider, wenn das Gestein viele unlösliche Stoffe und viel Eisen enthält, sonst nicht bequem genug veranschaulicht wird.

Das Thal der Elster durchschneidet (vergl. Tafel XXIII.) in der Gegend von Gera in nordnordwestlicher Richtung die Grenzen der älteren thüringischen Beckenbildungen. Grauwacke, die im Süden und Südosten von jener Stadt überall zu Tage liegt, tritt sonst nur noch an einem Punkt im Nordwesten (Eleonorental) als, wie es scheint, vereinzelt Klippe auf, durch das Rothliegende und den älteren Zechstein emporragend. Die alte Küste, gebildet durch diese vielfach zerrissenen und verstorzten Schichten, fiel sehr steil ab, als die wenig geneigten Mergel des Rothliegenden abgelagert wurden, wie die Ergebnisse eines bei Pfordten in letzterem gemachten Bohrversuchs beweisen. Im Südosten, Osten und Norden der Stadt erheben sich mehrere regelmässige, sanft gewölbte Kuppen des Rothliegenden. Das Weissliegende, allenthalben aus einer untern graulichen und einer obern gelblichen, nicht abgesonderten Lage bestehend, lagert sich dem Rothliegenden sehr regelmässig auf, erreicht aber nirgends die äussern Grenzen desselben, sondern lässt einen breiten Streifen des Liegenden unbedeckt. Es wird vom Zechstein concordant überlagert. Die Schichten desselben, welche im Allgemeinen kleine Fallwinkel zeigen, sind am Rande des Elsterthales meist gegen dieses hin geneigt, — wohl eher eine Folge von Auswa-

sungen und Ausnagungen in der weichen Masse des liegenden Gebirges als Folge plutonischer Hebungen. Im Westen und Norden erscheint der bunte Sandstein, von welchem, nach den übrig gebliebenen Decken des Geiersberges und Galgenberges zu schliessen, ein grosser Theil durch den Fluss fortgespült worden ist. Was den Zechstein betrifft, so ward er abgesetzt von einem Meer, dessen Küste in der vorliegenden Gegend von Südwesten nach Nordosten lief, dessen Grenzen aber nicht zu allen Zeiten der Bildungsperiode dieselben waren. Wie auch weiterhin nach Südosten bis Saalfeld hin, so senkte sich hier die Küste in Folge säcularer und momentaner Undulationen der Erdrinde, hob sich jedoch wieder später als dort, und zwar, wie die obersten Lagen lehren, zuletzt mit einem Stück.

1. Conglomeratischer Zechstein.

Die älteste Abtheilung des Gebirges findet sich nämlich nur im Nordwesten und Norden des Fürstenthums, also in ziemlicher Entfernung von der spätern Küste, und ist aufgeschlossen von Röpsen bis Tinz und an der Schiefergasse. Sie ist nur wenige Fuss mächtig und besteht, wie ein Theil des Zechsteins von Bristol, aus einem Conglomerat mit dolomitischen Bindemittel von verschiedener Festigkeit. Die festern Partien sind graulich und bläulich gefärbt in Folge einer niedern Oxydationsstufe des darin enthaltenen, grösstentheils von Kohlensäure gebundenen Eisens, indem das letztere theils selbst färbt, theils die Färbung durch bituminöse und kohlige Stoffe weniger verdeckt. Wenn diese Partien auch gewöhnlich die höhern Stellen einnehmen, so lässt sich doch, sieht man Bruchstücke, die von aussen her rings gelb gefärbt sind, nicht bezweifeln, dass die gelblichen Theile dieses Conglomerats durch Oxydation Farbe und geringere Cohärenz erhalten haben. Auch weist die Analyse von Proben aus der Schiefergasse darauf hin:

	Un- lös.	2Fe ₂ O ₃ 3H ₂ O	FeO. CO ₂	CaO. CO ₂	MgO. CO ₂	Ver- lust	Dolom. Proc.
Oberes blaues Conglomerat .	59,09	1,03	6,53	24,32	6,82	2,21	21,9
Unteres gelbes Conglomerat .	63,81	9,01+	—	19,48	6,68	1,02	25,4

Das Gestein, zum Theil gewissen Grauwacken sehr ähnlich, enthält in seinen unlöslichen Bestandtheilen kleine, oft sehr scharfkantige Grauwackenrollstückchen, seltener weisse Quarz-

trümmer und unterscheidet sich, abgesehen von dem vorwiegenden Bindemittel und von der deutlichen untern Schichtungsfläche, schon dadurch auf den ersten Blick von dem zumeist aus größeren Quarzgeröllen bestehenden Weissliegenden. Dazu kommen noch die charakteristischen Petrefakten: *Lingula Credneri* (GEIN.), *Terebratula Geinitziana* (DE VERN.), *Productus Leplayi* (DE VERN.), *Caulerpites*, *Cupressites* und kohlige Reste grösserer Stämme. Davon sind die drei Brachiopoden auf diese Schicht beschränkt, wodurch eine so scharfe Scheidung vollendet wird, wie sie sonst in den ganzen folgenden Schichtenreihen nicht gegeben ist, ausser beim obersten Gliede. In der Gegend von Roschitz bis Röschen kommen häufige Nester von Kupfer-, Blei- und Eisenerzen vor. Das Conglomerat ist offenbar dasselbe, welches auch bei Pösneck auftritt, aber dort versteinungsleer und magnesiaärmer. Ob es aber dem „Mutterflötz“ des Kamsdorfer Bergmanns (RICHTER, Gaa von Saalfeld, p. 20) entspreche, oder ob dies nicht vielleicht ein Analogon der untern Bank des folgenden Gliedes sei, das kann ich, da ich die dortigen Petrefakten nicht kenne, nicht mit Bestimmtheit entscheiden. Auffällig ist in unserer Schicht der starke Bittererdegehalt, den man nach den bisherigen Annahmen über die dolomitischen Procente des ältern Zechsteins nicht vermuthen sollte. Indess erwähnt GEINITZ (Verst. des Zechsteingeb. p. 1.) eines unter dem Kupferschiefer liegenden ockrigen Kalkes von Kamsdorf, welcher viel Bittererde enthalte. Vielleicht ist derselbe identisch mit dem Conglomerat von Gera.

2. Schwarzer Zechstein.

Die hierauf folgenden Abtheilungen bestehen im Allgemeinen aus Mergellagen, wechsellagernd mit Kalk- oder Dolomitbänken, und es möchte, da jene durch Bitumen und Eisen zum Theil sehr dunkel gefärbt sind, fast scheinen, als ob der bituminöse Mergelschiefer (Kupferschiefer) in eine Menge einzelner durch Kalkbänke getrennter Lagen zerspalten sei, wie dies von dem Zechstein Westfalens berichtet wird. Leider konnte ich in den mir zugänglichen Schriften keinen Nachweis finden, ob die westfälischen Mergel sich nach Eisleben hin zum Kupferschieferflötz vereinigen. Im Elsterthale ist, wie man aus dem Folgenden entnehmen wird, aus stratographischen Gründen die Annahme einer solchen Zerschlagung des Flötzes nicht möglich. Vielmehr

sind hier die zunächst folgenden Kalk- und Mergellagen in drei Abtheilungen zu trennen. Die unterste derselben, welche ich mit dem Namen „schwarzer Zechstein“ belegte, um das hier nicht wohl anwendbare Wort „Kupferschiefer“ zu vermeiden, findet sich allenthalben über dem conglomeratischen Zechstein, jedoch so, dass sie ein wenig übergreift und auf diese Weise einen etwas höhern Stand des alten Meeresniveaus andeutet. Ausgezeichnet durch einen sehr starken Gehalt an Bitumen und kohli- gen Stoffen, besteht sie aus selten dicken, meist dünnen Schichten eines festen, grauschwarzen Kalkes und eines weichern, eben- schiefrigen, bräunlichschwarzgrauen Mergels, die zusammen eine Mächtigkeit von 1 bis 3 Fuss erreichen. Sie entspricht offenbar der Lage nach dem Kupferschiefer, unterscheidet sich aber in mehrfacher Hinsicht in der Art von ihm, dass man sie eher für ein Aequivalent des Mansfeldschen „Dachflötzes“ halten könnte. Zuerst bilden stets Kalke die unterste und Mergel die oberste Lage. Sodann fand ich im Mergelschiefer, so sehr ich auch danach suchte, nur unbedeutende Spuren von Erzen überhaupt und insbesondere von Kupfererzen und sicher weit weniger als in den andern Theilen des ganzen Gebirges. Dafür ist der darunter befindliche Kalk um so reicher an Bleiglanz, Eisenkies und etwas Kupferkies, welche zusammen mit Kalkspath sowohl im Innern der Schichten als auch besonders auf den Schich- tungsflächen, und hier ordentliche Ueberzüge bildend, vorkommen. Ferner hält nicht nur der Kalk, sondern auch der Mergel ein ziemliches Quantum Bittererde, welche nach den zahlreiehen Unter- suchungen von GEINITZ dem eigentlichen Kupferschiefer sicher so gut wie gänzlich fehlt, — soviel, dass ich durch einfache Be- handlung mit Schwefelsäure eine Portion Bittersalz daraus dar- stellen konnte. Die Analyse der möglichst reinen Gesteine ergab:

	Un- lös.	2Fe ₂ O ₃ . 3H ₂ O	FeO. CO ₂	CaO. CO ₂	MgO. CO ₂	Ver- lust	Dolom. Proc.
Schwarzer Kalk von Tinz	10,12	—	0,90	80,89	5,88	2,21	6,8
Schwarzer Kalk von der Schiefergasse	11,87	—	11,38	58,07	17,67	1,01	23,5
Schwarzer Mergel von der Schiefergasse	41,64	1,81	2,40	45,14	6,85	2,16	13,2

Hierbei ist zu bemerken, dass einen Theil der unlöslichen Stoffe zarte Glimmerblättchen ausmachen, wie sich dergleichen über- haupt in grosser Menge in allen Zechsteinmergeln, in geringerer

Menge in allen blauen und grauen oder dunkel gewesenen Zechsteinkalken finden. Dass das kohlen saure Eisenoxydul durch Reduktion und Kohlensäureaufnahme in Folge der Bitumen- und Kohlenbildung entstanden sei, wie es bei der Bildung des Sphärosiderits im Steinkohlengebirge der Fall ist, bedarf nicht der Erwähnung. Was die Petrefakten endlich betrifft, so habe ich keine andern Reste auffinden können als höchstens Spuren von Pflanzen in den Mergeln, vielleicht in Folge der Metallsalze, welche das Meer während der Bildungszeit dieser Schichten aufgenommen, und welche in diesem Strich das Erlöschen der frühern Fauna herbeigeführt hatten.

3. Kalkzechstein (der ältere eigentliche Zechstein.)

Nach Absetzung des eben besprochenen Gliedes muss, da die zunächst folgenden Schichten durchschnittlich $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Meile weiter als der schwarze Zechstein in südöstlicher Richtung über das Todtliegende und die Grauwacke hin sich verbreiten, die ganze Küste sich hier um etwa 30 Fuss gesenkt haben, wie dies überhaupt mit örtlichen Modifikationen über die ganze Strecke des Zechsteins von hier bis zum Thüringer Wald der Fall gewesen sein muss.*) Dass die Annahme einer solchen plötzlichen, einen ganzen Landstrich umfassenden Senkung nicht gezwungen ist, beweist unter anderm die Senkung der Gegend von Sindree in Indien 1819 und die von Neumadrid 1811, und dass eine solche permanente Bodensenkung ohne Zertrümmerung der Bodenoberfläche vor sich gehen konnte, dafür spricht der Umstand, dass man noch lange nach dem Erdbeben von 1692 die Gebäude des versunkenen Stadttheils von Port Royal auf Jamaica aufrecht stehend auf dem Meeresgrund sehen konnte. Mit dieser Katastrophe stellten sich nach dem Niederschlag des schwarzen Zechsteins auch die Bedingungen wieder ein, von denen die Existenz thierischer Organismen abhängig ist, und es wurde durch Strömung oder auf andre Weise eine Menge von Mollusken, namentlich von verschiedenen Brachiopoden, herbeigeführt, die eine neue, von der des conglomeratischen Zechsteins hiesiger Gegend gänzlich verschiedene Fauna bildeten. Was aber die Aufzählung der Species und die Charakteristik der Gesteine betrifft, so lässt sich

*) Im ganzen Orlathal z. B. liegt der eigentliche Zechstein stets unmittelbar auf Grauwacke.

Beides nicht für den ältern wahren Zechstein des ganzen Elstertals zusammenfassen, indem die Abweichungen an den verschiedenen Oertlichkeiten viel zu gross sind. Ich gebe daher zuerst eine Schilderung der Abtheilung, wie sie an der Schiefergasse und östlich davon, also der alten Küste am fernsten und am normalsten auftritt.

3 a. Dunkler Kalkzechstein.

Unmittelbar über dem schwarzen Zechstein und scharf von ihm getrennt folgen glimmerreiche, ziemlich dicke Kalkbänke von vorherrschend dunkler Farbe, denen einzelne dünne Schichten eines dunkeln, sehr bituminösen Mergels zwischenlagern. Von zahlreich auftretenden Versteinerungen sind in dieser Abtheilung folgende Species zu nennen: *Productus horridus* (SOW.), *Spirifer undulatus* (SOW.), *Orthothrix lamellosus* (GEIN.) und *Goldfussi* (MÜNST.), *Orthis pelargonata* (SCHLOTH.), *Terebratula Schlotheimi* (V. BUCH), *Fenestella anceps*, *F. retiformis* (SCHLOTH.) und *antiqua* (GOLDF.). Weniger häufig sind: *Solen pinnaeformis* (GEIN.), *Terebratula elongata* (SCHLOTH.) und *pectinifera* (SOW.), *Fenestella Ehrenbergi* (GEIN.), *Stenopora Mackrothi* (GEIN.), *Coscinium dubium* (GEIN.), *Serpula pusilla* (GEIN.) u. s. w. Selten sind *Nautilus-Freieslebeni* (GEIN.) und kleine *Schizodus* (*truncatus* oder *Schlotheimi* oder beide?). Der ganze dunkle Kalkzechstein lässt sich hier als aus drei Abtheilungen bestehend betrachten, die sich auch weiter östlich mit grösserer oder geringerer Deutlichkeit erkennen lassen. Zu unterst liegen schwärzlichgraue Bänke eines zähen, mergligen, viele Versteinerungen führenden, sehr bituminösen, durch wenige sehr dünne Mergelschichten gesonderten Kalksteins von 3 bis 4 Fuss Mächtigkeit. Dann folgt ein weicher mehlbatzenartiger Kalk, dessen Masse eine innige Vereinigung von zarten dunkelgrauen Mergelblättchen und von gelbgrauem dolomitischen Kalk zu sein scheint; — wenigstens lehren so das Aussehen und die Mergelschuppen, welche bei vorsichtigem Auflösen sich abscheiden. Versteinerungen sind nur einzelne und zwar meist von *Productus horridus* zu finden. Die Mächtigkeit beträgt 3 bis 4 Fuss. Etwas reicher an Versteinerungen ist die obere Bank, ein homogener dunkelgrauer, bituminöser, dünner geschichteter mergliger Kalk mit geringen Mergelzwischenlagen.

	Un- lös.	2Fe ₂ O ₃ · 3H ₂ O	FeO. CO ₂	CaO. CO ₂	MgO. CO ₂	Ver- lust	Dolom. Proc.
Schiefergasse, unterer fester dunkelgrauer Kalk . .	20,44	1,04	1,51	67,01	7,29	2,71	9,8
Schiefergasse, mittlerer dun- kelgelbgrauer Kalk . .	41,08	5,99+	—	37,40	13,15	2,38	26,0
Schiefergasse, oberer dun- kelgrauer Kalk	15,40	—	0,97+	79,47	2,64	1,52	3,2
Röpsen, sehr mergeliger schwarzgrauer Kalk . .	21,72	—	2,36+	69,78	5,79	0,35	7,7

Die auffällig hohen dolomitischen Procente der mittlern Lage von Milbitz deuten eine Vermittelung zwischen dem nachher zu beschreibenden dolomitischen und dem dunkeln Kalkzechstein an. Dieser steht nach Osten zu noch im Brahmenthal an. (Tinz, Roschütz, Röpsen) bis unterhalb Bioblach; wahrscheinlich aber verbreitet er sich noch etwas weiter südlich und östlich. An den letztgenannten Orten bildet er dünnere Lagen und ist weniger mächtig.

3 b. Dolomitischer Kalkzechstein.

Während im Norden des Geraischen Gebietes der Kalkzechstein durch die beschriebenen Gesteine repräsentirt wird, tritt derselbe im Süden in so veränderter Gestalt auf, dass erst eine sorgfältige Untersuchung, namentlich des auflagernden Gebirges Gewissheit giebt, womit man es hier zu thun habe. Vom Lasur an zieht sich über Pfordten, Collis und Zschippeln bis 8 Fuss mächtig eine Reihenfolge von dolomitischen, fast glimmerleeren Kalkbänken hin, welche, im Aeussern gewissen Dolomiten der Rauchwacke täuschend ähnlich, in Folge des Mangels an Kohle und dunklem Bitumen durchgängig eine helle, bald mehr grauliche bald mehr gelbliche Färbung besitzen. Von Mergellagen finden sich kaum Andeutungen. In Folge der Verwitterung werden sie bröcklich-griesig. Am deutlichsten entwickelt ist der dolomitische Kalkzechstein im Zaufensgraben, wo sich folgende Schichten unterscheiden lassen: α) 1,5 Fuss mächtig, graulich-gelb, rein dolomitischen Ansehens, unten versteinungsleer, oben mit vielen Carditen; β) 4 Fuss mächtig, unten bröcklich-griesig, oben mit festern Schichten, viele Gervillien, Carditen und Dentalien enthaltend; γ) 2 bis 3 Fuss mächtig, hellgrau, von rein dolomitischem Ansehen, ziemlich fest, mit vielen Nuculen, ohne Dentalien, Carditen und Gervillien. Diese Abtheilungen sind

hier übrigens hauptsächlich zum Verständniss der chemischen Analysen aufgeführt; denn sonst haben sie keinen Werth, indem sie sich anderwärts in der Weise nicht wiederfinden. Vielmehr stehen schon bei Pfordten und am Lasur festere und dickere Bänke eines sehr zähen dichteren Dolomites an, mit weniger zahlreichen, aber mannichfaltigeren Versteinerungen. Auch macht sich hier eine geringe Zunahme des Bitumens bemerklich. Bei Collis und in der Nähe von Zschippern hingegen, also nahe am alten Festlande, ist der dolomitische Kalkzechstein nicht wie sonst auf dem Weissliegenden allein abgesetzt, sondern auch noch unmittelbar auf dem Rothliegenden und bildet wenig mächtige hellbraungraue körnige Dolomitbänke mit sehr wenigen Versteinerungen*). Die Analysen ergaben:

	Un- lös.	2Fe ₂ O ₃ . 3HO	FeO. CO ₂	CaO. CO ₂	MgO. CO ₂	Ver- lust	Dolom. Proc.	
Zaufens- graben	α	2,96	1,42+	—	61,35	31,20	3,07	33,7
	β	1,42	1,25+	—	62,40	31,92	3,01	33,8
	γ	7,87	2,73+	—	63,05	24,12	2,23	27,7
Pfordten	unten	2,75	2,22+	—	62,22	30,82	1,99	33,1
	mitten	6,59	1,92+	—	66,38	22,94	2,17	25,7
	oben	11,40	—	2,52+	64,25	20,09	1,74	23,8
Zschippern, Dolomit . . .	1,43	2,49+	—	76,33	17,42	2,33	18,6	
Collis, Dolomit	2,32	—	1,33+	81,03	14,45	0,87	15,1	

Aus den Analysen ergibt sich, dass erstens der Magnesiagehalt im dolomitischen Kalkzechstein von unten nach oben abnimmt (wie im Allgemeinen auch im dunkeln Kalkzechstein), und dass zweitens die eigentlichen „Straubildungen“ weniger Bittererde enthalten, als die etwas mehr meerwärts gelegenen Schichten. Die Versteinerungen kommen überall nur als Steinkerne vor, während im dunkeln Kalkzechstein die Schalen nicht nur sehr gut erhalten sind, sondern sogar noch ihren Perlmutterglanz behalten haben. Von zahlreich vorhandenen sind zu nennen: *Gervillia keratophaga* (SCHLOTH.), *Cardita Murchisoni* (GEIN.), *Nucula speluncaria* (GEIN.) und *Beyrichi* (v. SCHAU-

*) Im Rothliegenden beobachtet man an der Grenze des Weissliegenden weisse, sich rissartig nach unten auskeilende Stellen, welche auf eine Einspülung des letztern in Risse des alten Strandes schliessen lassen, obschon dabei nicht zu übersehen ist, dass diese feinklastischen, hellgefärbten Massen viel grössere Festigkeit darbieten, als dies sonst beim Weissliegenden der Fall ist.

ROTH), *Dentalium Speyeri* (GEIN.). Weniger häufig sind *Schizodus Schlotheimi* (GEIN.), *Euomphalus permianus*, *Terebratula elongata* (SCHLOTH.) u. s. w. In der Schicht „β“ im Zaufensgraben erscheint häufig ein eigenthümlicher, hornartig gebogener, sich verdickender, im Querschnitt rundlich breitviereckiger Steinkern, dessen Bestimmung bis jetzt noch nicht ermöglicht ist. Vielleicht giebt Herr Professor GEINTZ, der so gründliche Kenner der Zechsteinpätrifakten, in seinem Nachtrag Licht darüber. Eigenthümlich ist im Gegensatz zum dunkeln Kalkzechstein das beinahe gänzliche Fehlen der Brachiopoden. Abgesehen von einigen Exemplaren von *Terebratula elongata* an der Pfordtener Felswand, fand ich nur einen und zwar deutlichen Kern von *Productus horridus*. Ebenso fehlt *Mytilus Hausmanni* (SCHLOTH.). Auch die Fenestellen kommen, wie es scheint, ausser in einigen Bruchstücken bei Pfordten nicht vor, es müssten denn die zarten Zweige in Folge der Absorption und nachherigen Ausfüllung der entstandenen kleinen Höhlungen sich dem Auge entzogen haben, was wenig wahrscheinlich ist.

3c. Weisser (und brauner) Kalkzechstein.

In gewisser Beziehung vermittelnd zwischen den beiden vorher beschriebenen Modifikationen des Kalkzechsteins ist die Art und Weise, wie er zwischen Schwara und Trebnitz — also auch lokal ziemlich mitten zwischen beiden — auftritt. Einerseits fehlt hier die dolomitische Struktur, sowie der hohe Magnesiagehalt, und die Mergelzwischenlagen treten wieder mehr in den Vordergrund; andererseits sind aber auch gewisse Petrefakten des dunkeln Kalkzechsteins (*Spirifer undulatus*, *Terebratula Schlotheimi* u. s. w.) und die kohligen und dunkeln bituminösen Stoffe nur schwach vertreten. Die Gesteine sind zum Theil ausgezeichnet hell gefärbt, graulichweiss bis hellgrau, meist über und über angefüllt mit Schalen von *Productus horridus*, welche sich durch ihre weisse Farbe und ihren nur schwachen Glanz von den graulichen Schalen im dunkeln Kalkzechstein unterscheiden. Hierzu gesellen sich noch Carditen, Terebrateln, Gervillien in geringer Anzahl. Die Kalke enthalten durch die ganze Masse eingesprengten Bleiglanz, und öfter sind die Höhlungen der Producten mit Kalkspath und zierlichen Bleiglanzwürfeln ausgekleidet, — ein Vorkommniss, welches auf die Bildung dieses Erzes mittelst Reduktion zu schliessen verstattet. Ebenso wie diese

Gesteine unmittelbar auf Grauwacke liegen, so finden sich auch auf der isolirten Grauwackenklippe des Eleonorenthals mitten im Gebiet des dunkeln Kalkzechsteins durch beigemengte eisen-schüssige Silikate gelbbraun gefärbte cavernöse Kalke von dolo-mitischem Aussehen (sehr ähnlich einem Theil des untern Mehl-batzens im Orlathal), enthaltend *Productus umbonillatus*, *Tere-bratula elongata*, *Fenestella retiformis*, *Cardita*, *Gervillia*, *Orthothrix* u. s. w., sowie Nickel und Manganspuren.

	Un-lösl.	2Fe ₂ O ₃ . 3H ₂ O	FeO. CO ₂	CaO. CO ₂	MgO. CO ₂	Ver-lust	Dolom. Proc.
Schwara, weisser Kalk .	2,24	0,55+	93,21	2,09	1,91	2,2	
Köstritz, brauner Kalk .	3,32	0,75+	—	88,40	5,44	2,09	5,8

SCHLOTHEIM, dessen in der „Petrefaktenkunde“ gegebene Beschreibung der Kalke des Eleonorenthals überhaupt auf die Verhältnisse, wie sie heut zu Tage vorliegen, nicht mehr recht passen will, vermuthet in diesem braunen Kalkzechstein eine Analogie des Rothliegenden und Kupferschiefers, die beide wegen überschüssig vorhandenen Kalkes nicht zu Stande gekommen seien. Ein Blick auf die Analyse, auf die geringe Mächtigkeit des fraglichen Kalkes, gegenüber der gewaltigen des Todtliegen-den, und auf die Petrefakten genügt zur Widerlegung dieser Theorie.*)

4. Grauer Mergelzechstein.

So verschieden der Charakter der vorigen Abtheilung an verschiedenen Lokalitäten war, so sehr bleibt sich im Ganzen der Charakter der nun folgenden gleich, welche mit jener zusammen den „eigentlichen Zechstein“ ausmacht. Wenn der Kalkzechstein aus Kalkbänken mit zwischenlagernden Mergelschichten besteht, so besteht der Mergelzechstein aus Mergelbänken mit zwischen-

*) Nachträglich fiel mir eine Stelle auf (Transact. of the geolog. soc. [2] III. p. 51 sqq.), wo SEDGWICK zu sagen scheint, dass auch in England der Zechstein in derselben Lage bald viel bald wenig Magnesia enthalte. Die Worte lauten: *On the two last-mentioned localities (Ferry Bridge und Knotting ley) none of the strates contains much Magnesia and the greater part of them do not exhibit a trace of it; yet in other quarries in the same neighbourhood and in the same geological position Magnesia is a essential constituent of the rock.* Leider konnte ich keinen nähern Aufschluss über diesen Punkt in der trefflichen Abhandlung SEDGWICK's finden.

lagernden Kalksteinschichten. Er überlagert allenthalben den Kalkzechstein und zwar bald in der Weise, dass die Gesteine einen gegenseitigen Uebergang der beiden Abtheilungen bekunden, bald so, dass man ein scharfes Absetzen beobachten kann. Da, wo der letztere Fall eintritt, wird die unterste Lage des Mergelzechsteins gewöhnlich gebildet durch eine höchst unreine Letten- oder Mergelkohle, welche ebenfalls nur zolldick, aber noch weit unreiner ist, als die Zechsteinkohle des Orlathales, und nach dem Vorkommniss von Pfordten folgende Zusammensetzung hat: Kohle und Bitumen = 12,42, Unlösli. = 65,93, CaO.CO_2 = 11,34, MgO.CO_2 = 2,01, $2\text{Fe}_2\text{O}_3.3\text{HO}$ = 2,66, FeO.CO_2 = 4,22, Malachit = 0,61, Verlust = 0,81; dolomitische Procente = 15,1. Von den Pflanzen, welche diesen kohligten Mergel so wie die höher liegenden Schichten imprägnirten, sind zwar überall Spuren zu finden, aber nirgends so wohl erhaltene Abdrücke, dass eine andre Bestimmung möglich wäre als die: es sind wahrscheinlich Algen gewesen. Mergel und Kalke lassen fast allenthalben in diesem Gliede eine Abnahme der kohligten Beimengungen von unten nach oben gewahren und damit zugleich den Uebergang der Farbe von dunkelgrau zu hellgrau bis gelblichgrau. Am besten ist dies bei Schwara zu beobachten, wo auf dem weissen Kalkzechstein ohne Weiteres die kohlige Schicht aufliegt, und dieser anfänglich so dunkle Kalke und Mergel folgen, wie sie sonst nur im dunklen Kalkzechstein vorkommen. An andern Orten, an welchen eine Art Uebergang zu der vorigen Abtheilung vorliegt, sind die untersten Schichten gelblich gefärbt; ja an einem Punkt des Zaufensgrabens bildet gradezu eine bräunliche bis ockergelbe, 0,5 Fuss dicke Schicht von mehlig dolomitischer bis cavernöser Struktur das Unterste, worin — und dadurch unterscheidet sie sich vom dolomitischen Kalkzechstein darunter — noch ziemlich viele *Productus horridus* liegen. Darauf folgt im Zaufensgraben eine 4 Fuss mächtige Schichtenreihe, deren merglige Kalksteine, wieder aus einer innigen Vereinigung von Dolomit und Mergelblättchen bestehend, die Producten nur sehr einzeln enthalten und so den Uebergang vermitteln zu den weiter oben befindlichen dunklern Mergeln und Kalken. Im Allgemeinen liegen im Mergelzechstein zu unterst einige stärkere Kalkbänke. Die Hauptmasse bilden graue Mergellagen mit einzelnen, sich bald auskeilenden, dünnen Kalkschichten und mit zahlreichen Lagen von Kalkconcretionen. Zu

oberst stellen sich dann wieder über zollthicken, regelmässiger geschichteten, bisweilen schiefriigen Kalksteinlagen wahre Stinksteine ein. Am schönsten lässt sich das ganze Glied am Lasener Hang beobachten. An der Schiefergasse ist der Charakter desselben derselbe, nur dass dort die einzelnen Bänke mächtiger und fester sind. Die zweite von da analysirte Schicht ist bei abweichender chemischer Constitution im Aeussern der zweiten Schicht derselben Abtheilung vom Zaufensgraben und der zweiten Unterabtheilung des dunkeln Kalkzechsteins unter ihr sehr ähnlich.

	Un- lös.	$2\text{Fe}_2\text{O}_3$ 3HO	FeO. CO ₂	CaO. CO ₂	MgO. CO ₂	Ver- lust	Dolom. Proc.		
Zaufens- graben	{	unterste Schicht	12,02	3,22+	—	58,73	23,59	2,44	28,7
		zweite Schicht .	14,62	2,91+	—	53,12	26,68	2,67	33,5
		blauer Kalk . .	5,32	—	0,69+	84,57	7,66	1,76	8,3
Zschippern, blauer Kalk .		12,18	—	1,19+	81,40	3,40	1,83	4,0	
Schwara	{	untere Kalkbank	6,31	—	0,54+	89,09	2,16	1,90	2,4
		dunkler Mergel	30,41	1,11	2,41	63,18	0,51	2,38	0,8
		untere Kalkbank	15,40	—	0,97+	79,47	2,64	1,52	3,2
Schiefer- gasse	{	zweite gelbliche Kalkbank . .	31,80	3,91+	—	58,20	3,17	2,92	5,2
		grauer Kalk . .	8,10	—	1,08	87,63	2,21	0,98	2,5
		Mergel	33,11	—	4,24+	56,73	2,91	3,01	4,9
		Kalkknollen . .	3,21	—	1,07+	93,45	0,69	1,58	0,7
		obere Kalklage	4,18	—	4,01+	77,95	11,71	2,15	13,1
Lasener Hang, oberer Kalk (gelblicher Stinkstein) .		15,43	—	5,59+	53,28	23,15	2,55	30,3	

Die dolomitischen Procente der in Rede stehenden Abtheilung nehmen bis ungefähr zur Mitte ab, von da an aber wieder zu, so dass wir den mittlern Mergelzechstein als den magnesia-ärmsten bezeichnen können. Die obern, zum Theil schiefriigen Kalkschichten sind ursprünglich blaugrau und enthalten das Eisen zumeist als kohlen-saures Oxydul; allein dem Zutritt der atmosphärischen Wasser ausgesetzt, die durch die poröse Rauchwacke mit Leichtigkeit durchsickern, sind sie ganz oder partiell von den Trennungsflächen herein durch Oxydation gelb gefärbt und weniger hart und zäh. Die Kalkschichten und Concretionen sind ausserordentlich hart und zäh. Letztere sind auch hier wie anderwärts augenscheinlich entstanden in der schon abgesetzten, aber noch weichen Schlamm-masse; denn nach mehrfachen Untersuchungen, die ich deshalb anstellte, enthalten sie weit weniger Bittererde, Eisen, Glimmer und andre unlösliche Stoffe als die

sie umgebenden Mergelpartien. Die Kalktheilchen gruppirten sich meist um Molluskenschalen, die jetzt äusserst schwer herauszulösen sind, — wenigstens finden sich dergleichen nur in den Knollen (und Kalklagen) und höchst selten im Mergel, woran freilich auch die in Folge der Concretionbildung eingetretene Absorption der Kalktheilchen, also auch der Schalen, aus dem übrigen Mergel mit Schuld sein könnte. Bei dem Allen darf man jedoch nicht ausser Acht lassen, dass erstens der Mergel noch ziemlich viel Kalk enthält, und dass zweitens, geschah die Absorption nicht, während die Masse noch ganz weich war, das Fehlen der Muschelabdrücke und Steinkerne unerklärlich ist. Viele der in den tiefern Concretionen enthaltenen Producten zeigen das Gepräge der Verletzung und Abrollung; andre hingegen sind wohl erhalten, und noch andre erscheinen wie durch Säuren angefressen. Versteinerungen finden sich im Ganzen weit weniger zahlreich ein als im Kalkzechstein. Charakteristisch ist für dies Glied die verhältnissmässig noch häufige *Panopaea lunulata* (KEYS.)*) Noch weniger häufig sind, obwohl nicht grade selten *Orthothrix Cancrini* (DE VERN.), *O. lamellosus*, *Gervillia keratophaga*, *Nautilus Schlotheimi*, *Arca tumida*, *Cardita Murchisoni*, *Schizodus truncatus*, *Pecten pusillus* (SCHLOTH.) (Bieblach), *P. Mackrothi* (V. SCHAUROTH) (Pfordten), *Astarte Geinitzi* (mihi) (Lasener Hang), *Lumbricaria Hoeana* (GEIN.), *Cardiomorpha modioliformis*, *Turbonilla Geinitziana* (KING), *Fenestella Geinitziana* (D'ORB.), *Alveolites Producti*, *Serpula pusilla***) u. s. w. Viele von den angeführten Petrefakten möchten wohl noch bezüglich ihrer Vertheilung Mittheilenswerthes darbieten; allein ich stehe davon ab, weil ich mir nur bei drei oder vier genügende Gewissheit verschaffen konnte. *Productus horridus* kommt in den untern Schichten noch in einzelnen Exemplaren vor und verschwindet gegen die Mitte hin vollständig. *Spirifer undulatus*, welcher schon im Obern des vorigen Gliedes sehr selten ist, fehlt gänzlich; von *Terebratula Schlotheimi* habe ich ebenfalls kein Exemplar finden können. In den obern

*) Ich weiss nur von einem einzigen Exemplar (im Besitz des Herrn EISEL), dass es aus dem dunkeln Kalkzechstein herrührt.

**) Die letztern Bestimmungen verdanke ich zum Theil einer Mittheilung, welche Herr Professor GEINITZ an Herrn EISEL gemacht, und von welcher dieser mir geschrieben.

dünnern Kalkschichten und Stinksteinen wird das Vorkommen von *Nucula Beyrichi* häufiger; auch findet sich dort als Steinkern eine grössere, stark concentrisch gerippte breite Astarte, die, wie ich höre, Herr v. SCHAUROTH als *A. Vallisneriana* beschrieben hat. Die obern Versteinerungen bestehen, so wie die dolomitischen Procente wieder stark zunehmen, nur noch in Steinkernen.

5. Rauchwacke.

Wie der durchschnittlich 20 Fuss haltende Mergelzechstein an Masse die unterlagernden Glieder übertrifft, so steht er selbst wieder in dieser Beziehung der Rauchwacke nach, welche 30 bis 40 Fuss und mehr mächtig allenthalben, ausser an den äussern Grenzen, auf jenem aufliegt. Zwischen beide setzte man die Grenze des „untern“ und „obern Zechsteins“, indem man eine Eintheilung schuf, die mindestens nicht auf alle Gegenden passt. Zuerst verfiessen im Elsterthale keine Glieder so in einander, wie die Rauchwacke und der Mergelzechstein. Während die obern Kalklagen des letztern dolomitisch werden und der Mergel aufhört, vorwiegende Masse zu sein, sieht man in der untern Rauchwacke noch Mergellagen, die sich von den tiefern kaum durch etwas hellere Färbung unterscheiden; ja es finden sich sogar in der untern Rauchwacke sehr oft in etwas Mergel eingebettete knollige Dolomitmassen, die geradezu den Uebergang zu den Concretionen des Mergelzechsteins darstellen (z. B. bei Pfordten). Eine scharfe Grenze zu ziehen, ist also unmöglich, und doch müsste dies der Fall sein, wenn es sich um Haupteintheilungen handelt. Will man ferner als Unterscheidungsmerkmal des „obern“ und „untern“ Zechsteins das Vorhandensein von kohligem und bituminösen Beimengungen und das dolomitische Aussehen hinstellen? — Der Kalkzechstein zeigt stellenweise (im dolomitischen Kalkzechstein) weit weniger kohlige Stoffe, als die jüngern Glieder der Formation; über der Rauchwacke kommen Kalkschichten vor, deren Struktur und schiefrige Lagerungsweise den hohen Bittererdegehalt in keiner Weise verrathen, die ganz undolomitisch aussehen haben; und der so tief liegende dolomitische Kalkzechstein lässt sich äusserlich nicht von der Rauchwacke unterscheiden. Der Bittererdegehalt, dessen Fehlen man als Kennzeichen des „untern Zechsteins“ anführt, ist im dolomitischen Kalkzechstein und im conglomeratischen

Zechstein, also im Tiefsten des Gebirges so stark wie in den obern Dolomiten, und sinkt im jüngsten Glied der Formation so tief herab, wie in dem Mergelzechstein. Was endlich die Petrefakten betrifft, nach denen das Gebirge getrennt werden soll (*Mytilus Hausmanni* und *Schizodus Schlotheimi* für den obern, *Productus horridus* und *Spirifer undulatus* für den untern Zechstein als Leitmuscheln), so ist es zwar Thatsache, dass *Mytilus Hausmanni* (GOLDF.) nur in der obern Rauchwacke, dass *Spirifer undulatus* nur im dunkeln Kalkzechstein, und dass *Productus horridus* nur in diesem und in dem Unteren des folgenden Gliedes gefunden wird, — allein was beginnen wir mit dem conglomeratischen Zechstein, mit dem so versteinungsreichen, sicher *Schizodus Schlotheimi* führenden dolomitischen Kalkzechstein, mit dem Kalkschiefer und dem rothen Zechsteinmergel, wo jene Leitmuscheln fehlen?*) Sprechen nicht die Petrefakten auch für eine Trennung des schwarzen vom conglomeratischen Zechstein? für eine Trennung des Kalkzechsteins vom Mergelzechstein und für eine Scheidung des letztern in einen untern und obern? Aus allen diesen Gründen scheint es mir angemessen, die Theilung des Gebirges in zwei Haupttheile fallen zu lassen und dasselbe als ein Ganzes zu betrachten mit mehreren (hier sieben) gleichberechtigten, sich an einander anreihenden Schichtenfolgen. Für diese sind dann die alten Namen möglichst beizubehalten. —

Die Rauchwacke zeigt in ihrem Tiefsten noch Mergel eingelagert zwischen Dolomitschichten, und darin, wie schon erwähnt, Dolomitknollen. Die darauf folgenden Dolomitbänke werden nach der Mitte zu immer dicker, dann aber wieder dünner, bis sie zuletzt nur noch 1 bis 0,5 Zoll mächtig sind. Auch stellen sich nach oben zu allmählig bald mit kohligter, in der Regel manganhaltiger Substanz, bald mit kleinen Krystallen, bald mit Beidem zugleich ausgekleidete Blasenräume von verhältnissmässig geringer Grösse ein, um noch weiter oben wieder zu verschwinden. Die obere Hälfte hat bisweilen (z. B. südlich von Bieblach) ausgezeichnete oolithische Struktur, indem ganze Bänke aus grauen runden, bis erbsengrossen dichten Körnern, eingebettet in

*) Auch ZERRENNER und GRÜNEWALDT schreiben der auf jene vier Leitmuscheln basirten Dichotomie des Zechsteins nur eine lokale Bedeutung zu. (Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellsch. III. 276 sqq.)

eine hellere, mehr dolomitische Grundmasse, zusammengesetzt sind. WIECH fand in den oftgenannten Sphäroiden des Dolomits von Durham keine Magnesia (Transact. of the geol. soc. IV. p. 3). In Folge dieser Notiz löste ich die Körner heraus und untersuchte sie, fand aber in ihnen einmal 20, ein andermal 29 dolomitische Procente, also einen an verschiedenen Orten zwar verschiedenen, aber immerhin sehr hohen Magnesiagehalt, wenn auch einen etwas geringern als in der ganzen Masse. Ganz eigenthümliche Oolithe treten aber weiter südlich (Leumnitzer Brüche) auf. Auf den ersten Blick glaubt man, das Gestein sei erfüllt mit allerhand wunderlich geformten, unregelmässig länglichrunden, bis zollgrossen Versteinerungen, welche bald an Dentalien, bald an Spongiten erinnern, bald in ihrer unregelmässigen Gestalt gar keine Vergleichung gestatten. Bei näherer Untersuchung findet man, dass sie ganz aus demselben porösen gelblichgrauen Dolomit bestehen, wie das umgebende Gestein, und dass sie ursprünglich mit einem leichten Häutchen von kalkiger Masse überzogen sind, welches aber durch Verwitterung meist zerstört ist. Dazwischen liegende einzelne, in der Regel kleinere Körner mit etwas dickerer Schale entfernen jeden Zweifel an der oolithischen Natur derselben. Gewöhnlich kann man eine grobschalige Textur an ihnen wahrnehmen. — Die untern Schichten der Rauchwacke sind härter, zäher und weit weniger porös als die obern; indess stellen sich auch zwischen diesen hier und da festere Bänke ein. Die Rauchwacke ist nach Südosten, nach der alten Küste hin ziemlich krystallinisch, porös, grau bis gelblichgrau, nicht sehr zäh und hart, und zerfällt durch die Verwitterung zu einer grauen, grobkörnigen Asche. So ist die obere dünngeschichtete Rauchwacke zwischen Möckern und Groitzschen zum guten Theil in Asche umgewandelt, und auch anderwärts, wo die Schichten hinlänglich exponirt waren, findet sich dieses Verwitterungsprodukt. Meereinwärts hingegen (Milbitz, Thieschütz, Merzenberge) sind die Gesteine der mittlern und obern und zum Theil auch der untern Rauchwacke mehr gelblich gefärbt, viel weicher, durch fein zertheilte unlösliche Stoffe verunreinigt und in der Regel dicht und mehlig anzufühlen, woher die provinzielle Bezeichnung „Mehlbatzen“.

	Un- lös.	2Fe ₂ O ₃ 3HO; FeO. CO ₂	CaO. CO ₂	MgO. CO ₂	Ver- lust	Dolom. Proc.	
Schiefergasse	unten . . .	8,24	2,61+	59,34	28,35	1,46	32,3
	mitten . . .	10,13	3,40+	53,84	30,49	2,14	36,1
Merzenberg	unten . . .	5,00	3,82+	58,61	30,35	2,22	34,1
	über der Mitte	9,79	4,29+	57,89	26,24	1,79	31,2
Leumnitz	unten . . .	2,13	1,48+	60,11	33,15	3,13	35,6
	unterer unregel- mässiger Oolith	1,94	1,48+	61,50	32,13	2,95	34,3
	oberer unregel- mässiger Oolith	1,42	2,34+	67,46	26,81	1,97	28,4
Groitz- schen	obere dünngeschich- tete Rauchwacke	0,95	2,39	67,28	28,01	1,37	29,4
	Asche, daraus ent- standen . . .	1,37	1,47	64,66	31,44	1,06	32,7

Es stellt sich also eine starke Zunahme der dolomitischen Procente im obern Mergelzechstein und in der untern Rauchwacke und eine darauf folgende langsamere Abnahme derselben heraus. Vielleicht hängt damit zusammen, dass sich Conchylien in der untern Rauchwacke gar nicht, in der mittlern nur sehr einzeln, in der obern (auch in den Oolithen) erst häufiger einfinden. Am häufigsten, und nur in der Rauchwacke, kommt vor *Mytilus Hausmanni*; weniger oft *Gervillia keratophaga*, *Dentalium Speyeri*, *Arca tumida*, *Avicula Kazanensis* (DE VERN.) ein *Trochus*, eine *Turbonilla*, *Arca tumida*, und ein *Schizodus Schlotheimi* in eben so kleinen Exemplaren, wie die *Schizodus* des Kalk- und Mergelzechsteins u. s. w. Selten ist die im dolomitischen Kalkzechstein so zahlreich zu findende *Cardita Murchisoni*. In den Oolithen von Leumnitz liegen auf den Kernen noch bisweilen Schalenreste, welche aussehen, als ob sie in verdünnter Säure gelegen hätten, — eine halb vollendete Absorption zeigend. Die eigenthümliche Zerrissenheit und Unregelmässigkeit, wie sie anderwärts die Rauchwacke beobachten lässt, konnte ich hier nicht wahrnehmen; vielmehr herrscht in dieser Beziehung die grösste Regelmässigkeit. Nur einzelne dünne Lagen zeigen mitten zwischen normalen Bänken hier und da eine unregelmässige Zerstückelung ihres Gesteins. Die Bänke keilen sich nicht einmal so oft aus wie an andern Orten, sondern verlaufen in gleichbleibender Mächtigkeit über weite Strecken. Dafür aber tritt die Erscheinung ein, dass — namentlich oben — dünnere Schichten sich zu einer einzigen Bank vereinigen, ohne irgend welche Störung ihrer Verhältnisse, rein durch allmähliges

Verschwinden der Schichtungsfläche. Hier muss man natürlich von den eben nicht sehr häufigen Fällen absehen, wo die Verwitterung von oben her ganze Partien auflöste (Schwara, Muckern, Biëblach) und in Folge davon Verwischung der Schichten und Verrückungen statt gehabt haben, — sowie von den Fällen, wo der intumescirende Anhydrit die nächste Umgebung in Unordnung brachte. So hat bei Thieschütz ein von rothen Mergeln begleiteter Anhydritstock die Stelle der obern und mittlern (auch der untern?) Rauchwacke eingenommen, die angrenzenden Schichten derselben und noch weit mehr die des obern Kalkschiefers gestört, — wohl weil von oben der Widerstand gegen den durch Wasseraufnahme sich blähenden Anhydrit am schwächsten war. Der Kalkschiefer, die Decke über dem Gips, ist gehoben und gesprengt worden, sodass er jetzt, allerseits von Klüften durchsetzt, vom Gipsstock ziemlich steil abfällt und oben breite Risse und Lücken darbietet, ausgefüllt mit Fragmenten des rothen Zechsteinmergels, des bunten Sandsteins und neuerer Conglomeratmassen. Ueber die Metamorphose des Gipses aus Anhydrit kann nach den im Fürstenthum von GLENK angestellten Bohrversuchen kein Zweifel sein. — Auch die andern Gipsstöcke der Umgegend und die eingestürzte Schlotte unterhalb des Hainberges mögen in das Gebiet der Rauchwacke gehören.

6. Oberer Kalkschiefer (Stinkstein zum Theil).

Der eben erwähnte Kalkschiefer hebt sich, soviel ich beobachtet habe, immer scharf von der Rauchwacke ab, welche Gestalt es auch sei, in der er auftritt. Wenn schon das liegende Glied nur in den untern Partien eigentliche Mergellagen barg, so werden dieselben in dieser Abtheilung gänzlich vermisst. Sie besteht da, wo sie normal auftritt, aus ausgezeichnet geschichteten, wenig mächtigen, nach oben immer dünner und schiefriger werdenden, auf den Schichtungsflächen oft mit Dendriten geschmückten Lagen eines dichten, gelblichgrauen bis graubraunen Kalksteines, der immer den Eindruck eines in grösster Ruhe erfolgten Absatzes macht. Sie trägt, wenn ich mich so ausdrücken darf, viel weniger das Gepräge eines chemischen Niederschlags, wie die Rauchwacke. Steinkerne und Muschelabdrücke sind sparsam in der Masse zerstreut und, mit Ausnahme eines kleinen *Schizodus* und einer *Nucula*, nicht zu bestimmen. Die Spuren von Kupfererzen, die sich sonst allenthalben finden, sind

hier höchst selten. Diese schönen, beim Reiben bituminös riechenden Kalkschiefer kommen aber in der beschriebenen Weise nur meereinwärts in grösserer Mächtigkeit und Regelmässigkeit vor und haben überall, vorzüglich aber in der Nähe des alten Strandes, Aequivalente, die ihnen zum Theil so unähnlich sind, dass eine tiefer eingehende Untersuchung nöthig ist, um sich von der Zusammengehörigkeit so verschiedener Gesteine zu überzeugen; es liegen hier, wie auch bei der Rauchwacke und dem Kalkzechstein, einerseits Meeresbildungen, andererseits Strandbildungen vor, die, wie es die Natur der Sache erfordert, vielfach in einander übergehen. Es verlieren nämlich diese Kalkschichten, namentlich im Tiefern und oben, an vielen Orten ihre dichte Struktur und werden feinkörnig, cavernös und heller gelbgrau (u. a. bei Grotzsch, wo sie die Asche bedecken). Weiter verschwindet die Absonderung in dünne Schichten, und wird dann das Gestein noch heller und körniger, so hat man einen reinen Dolomit vor sich. Wie schon angedeutet ist, nehmen solche dolomitische Bänke im Verhältniss zum Kalkschiefer nach der alten Küste, also nach Südosten hin zu, und zwar so sehr, dass sie zuletzt den letztern ganz verdrängen*). Sobald die Kalke dolomitisch werden, stellen sich auch wieder die kleinen Spuren von Kupfererzen ein. Die Uebergänge der Dolomite in den Schiefer sind an vielen Orten zu beobachten (z. B. bei Collis, bei Bielblach, am Weinberg u. s. w.), und zwar häufiger in horizontaler als in vertikaler Richtung. Die Dolomitbänke sind zwar ziemlich regellos zerstreut und besitzen eine geringe horizontale Ausdehnung; es lässt sich jedoch dies nicht als Regel hinstellen, da eine dickere Bank von heller Farbe vom Pfordtner Berg bis in die Gegend des Lasener Hangs hin verfolgt werden kann, welche verhältnissmässig tief liegt und vermöge ihrer Härte, Zähigkeit und des Mangels an zahlreichern Höhlungen der Verwitterung so gut Widerstand leistet, dass sie allenthalben oben an den Abhängen kahl zu Tage liegt und den Bergen die Form eines abgeschnittenen Kegels zu verleihen strebt. Indess giebt es auch weichere Dolomite, welche dann öfter mit Asche gefüllte Höh-

*) Im Orlathal hielt ich früher den Kalkschiefer für jünger als den südlich davon nach der Grauwacke zu erscheinenden dolomitischen Kalk, habe mich aber, obgleich dort die Uebergänge nicht so blossgelegt sind, von der gleichzeitigen Absetzung beider späterhin überzeugt.

lungen umschliessen und ein zerfressenes Aussehen haben. Nehmen wir, wie dies die Beobachtung gebietet, an, dass die Dolomite Strandbildungen sind, so schliesst sich daran die Folgerung, dass in Folge von allmäliger (säkularer) Hebung des Bodens das Meer sich während dieser Periode zurückgezogen und der Strand immer weiter vorrückend, sich mit der Zeit verflacht hat; denn die Dolomite nehmen beständig den obersten Platz ein, während die Mächtigkeit der Abtheilung und die Zahl ihrer Schichten nach Nordwesten zu wächst. Westlich von der Elster halten die Dolomite weniger dolomitische Procente und sind etwas stärker mit Bitumen imprägnirt. Die grösste Mächtigkeit des Kalkschiefers ist wegen der Bedeckung durch den bunten Sandstein schwer zu bestimmen, übersteigt aber sicher 20 Fuss.

	Un- lös.	2Fe ₂ O ₃ . 3H ₂ O	FeO. CO ₂	CaO. CO ₂	MgO. CO ₂	Ver- lust	Dolom. Proc.
Dichter Kalkschiefer von Thieschütz	7,59	3,21+		63,67	24,27	1,26	27,6
Dichter Kalkschiefer vom Heidengottesacker bei Pfordten	6,89	3,07+		64,66	24,31	1,07	27,3
Harter Dolomit vom Zaufensgraben	0,83	—	4,90+	60,60	31,91	1,76	34,5
Harter Dolomit vom Pfordtner Berg	2,36	—	1,25+	63,60	30,69	2,10	32,5
Weicherer cavernöser Dolomit vom Geiersberg	0,34	—	1,68+	73,73	23,34	0,91	24,0
Dolomitischer Kalkschiefer von Grotzsch	1,16	1,75+		74,42	20,60	2,07	21,7

Im Allgemeinen sind also die dolomitischen Procente geringer als in der Rauchwacke, und innerhalb des Gliedes in den dichten Schiefen geringer als in den körnigen Dolomiten.

7. Rother Zechsteinmergel.

Die jüngste gänzlich versteinungsleere Abtheilung des Zechsteins habe ich leider aus Mangel an Zeit nicht gehörig untersuchen können, da ich, um genügenden Aufschluss zu erlangen, zugleich den untern bunten Sandstein an Ort und Stelle und im Laboratorium hätte studiren müssen. Das Folgende ist daher zum Theil auf Mittheilungen und Sendungen begründet, welche Herr EISEL mir auf meine Bitte zusandte. Auch scheint zu einer Erforschung dieses obersten Zechsteingliedes die südlicher gelegene Gegend von Weida geeigneter zu sein, woselbst es mächtiger auftritt; ich werde, sobald es die Zeit mir erlaubt,

dort Material suchen zu einer Notiz über das Verhältniss des in Rede stehenden Gebildes zum Zechstein und zum bunten Sandstein. Es sind dies nämlich dieselben Schichten, welche MURCHISON und DE VERNEUIL vom bunten Sandstein trennten und zum Zechstein schlugen, und für deren Zugehörigkeit auch die in der Nähe auf sächsischem Boden angestellten Untersuchungen von GEINITZ und GUTBIER sprechen. Sie werden wesentlich aus rothen Mergeln zusammengesetzt, die nach unten grünlich und lettenartig werden und unregelmässige sich nicht weit erstreckende Kalkbänke und eine Menge Kalkknollen einschliessen. Nach oben scheinen zwischenlagernde Sandsteinschichten einen Uebergang zum bunten Sandstein zu vermitteln, wie denn auch die Mergel von denen des ebengenannten Gebirges äusserlich nicht zu unterscheiden sind. Dies spräche für die ältere Annahme, dass das Glied als das Unterste des bunten Sandsteins zu betrachten sei, wenn es nicht an mehreren Stellen, namentlich im Nordosten des Fürstenthums (Grotzsch) unter dieser Formation fehlte. Jedenfalls aber fällt zwischen die Bildung des Kalkschiefers und die des rothen Zechsteinmergels eine Epoche von grösserer Bedeutung, zu deren Ereignissen auch eine schnellere Hebung des Bodens mitgehört hat, wie die gänzlich veränderte Beschaffenheit der Gesteine und der Umstand beweist, dass man im Nordosten und im Südosten des Geraischen Gebietes die rothen Mergel vermisst. Es ist dies eine der ersten jener, von säkularen Undulationen unterstützten ruckweisen Hebungen, durch welche die Gegend des Thüringer Waldes, ähnlich wie Chile, Patagonien u. s. w. noch heut zu Tage, immer mehr emporgedrängt, und durch welche die Südküste des thüringischen Triasmeeres immer weiter nach Norden vorgeschoben wurde. Möglicherweise standen diese frühern Hebungen in Verbindung mit dem Ausbruch der Porphyre. — Der Kalkstein, der die Bänke im rothen Zechsteinmergel constituirt, hat ein sandiges, körnig dolomitisches Aussehen, obgleich er nur Spuren von Quarzsand und wenig Magnesia enthält. Charakteristisch ist die Schaumkalkbildung, welche im übrigen jüngern Zechstein nur sehr vereinzelt und nie in grösserem Maassstabe vor sich geht. Die Bänke der rothen Mergel führen nicht allein eine Menge, durch ihre ganze Masse zerstreute, mit schneeweissem seidenglänzenden Schaumkalk gefüllte Drusen und Höhlungen, sondern es sind sogar ganze Bänke in diese weisse schuppige Masse metamorpho-

sirt. In den Knollen findet sich oft in der Mitte eine kleine Höhlung durchwachsen von Schaumkalk. Wie im Mergelzechstein, so ist auch der Kalk dieser Concretionen dicht, zäh und hart. Zu den Knollen, welche gegenwärtig in Masse von der Höhe des Geiersberges über den Abhang herab bis zur Stadt zerstreut liegen, gesellen sich noch eine Menge thonige Brauneisensteinnieren. In der Nähe der Milbitzer Ziegelei wird der rothe Mergel stellenweise zu Bolus. Ich fand:

	Un- lös.	$2\text{Fe}_2\text{O}_3$. 3HO	FeO. CO ₂	CaO. CO ₂	MgO. CO ₂	Ver- lust	Dolom. Proc.
Thieschütz, Kalkbank mit Schaumkalkdrusen . .	0,99	1,00+		91,39	6,12	1,50	6,3
Geiersberg, Schaumkalk- lager	9,65	1,12+	—	86,03	1,04	2,16	1,2
Thieschütz, Kalkknollen .	11,96	0,57+		86,09	0,73	0,65	0,9

Der Schaumkalk in den Drusen ist fast ganz reiner kohlen-saurer Kalk. Auch wenn man von den Knollen als einer wahr-scheinlich halbsekundären Bildung absieht, scheint immer der Magnesiagehalt in dieser letzten Schichtenfolge der Zechstein-formation ein geringer zu sein.

Nachdem ich vor einigen Jahren erkannt hatte, dass der bisher angenommene Satz, „es fehle im „untern Zechstein“ die Mag-nesia ganz oder fast ganz, sei aber im „obern“ reichlich vorhan- den“, nicht auf alle Orte eine Anwendung dulde, war ich be-müht, für das Schwanken des Bittererdegehaltes vertikal durch den Zechstein hindurch ein Zahlengesetz aufzufinden, wenn ich auch kein so einfaches wie das eben erwähnte erwarten konnte. Die Erfolge meiner Untersuchungen überzeugten mich aber bald, dass an die Aufstellung eines solchen allgemein giltigen Gesetzes nicht wohl zu denken sei; und auch aus der vorliegenden Arbeit ergibt sich, dass jene Schwankungen nicht in allgemeinen, das ganze Becken umfassenden, sondern in rein örtlichen Ursachen ihren Grund haben. Nicht genug, dass der Zechstein des Elsterthales bezüglich der Zu- oder Abnahme der dolomitischen Procente mit dem Zechstein an andern Punkten nicht in Einklang steht, — es lässt sich nicht einmal für die Felswände auf diesem kleinen Gebiet ein umfassendes Gesetz aufstellen, es müsste denn das sehr unbestimmt gehaltene sein: Nur im Allgemeinen nehmen

von unten nach oben die dolomitischen Procente ab, dann wieder zu, dann wieder ab. Dass die in einer und derselben Schichtenabtheilung begrabene Fauna an verschiedenen, wenn auch nahe bei einander liegenden Stellen sowohl hinsichtlich der Arten, wie der Menge der Individuen eine so verschiedene sein kann, das leuchtet ein, wenn man bedenkt, dass auch die Geschöpfe des Meeres ihre durch gewisse gegebene Verhältnisse bedingten engeren Verbreitungsbezirke haben. — Welches waren aber nun die örtlichen Ursachen für die verschiedene Vertheilung der *Magnesia* einerseits und die der *Conchylien* andererseits?

Diese Frage wagt sich auf ein Gebiet, wo sich schon seit einem halben Jahrhundert die verschiedenartigsten Theorien bekämpfen, und es ist daher nicht wohl zu erwarten, dass die hier gegebene Antwort eine erschöpfende sei. Indess will ich wenigstens eine Prüfung versuchen, ob die eine oder andre Theorie auf den gegenwärtigen Fall anwendbar sei oder nicht, und einige Schlüsse aus den vorliegenden Verhältnissen ziehen.

Was zuerst eine Dolomitmetamorphose der Gesteine in Folge direkter Einwirkung plutonischer Agentien, namentlich aufsteigender Gase betrifft (nach den Versuchen von DÜROCHER in SILL. *Americ. Journ. f. sc.* Jan. 1854), so lässt sich dieselbe im Elsterthale in keiner Weise voraussetzen; denn statt der verworrenen, ungeschichteten, wild durch einander geworfenen Dolomitmassen, welche HEIM und L. v. BUCH zu ihrer Theorie bestimmten, begegnen wir hier sehr regelmässig geschichteten, oft sogar schiefrigen Gesteinen, deren Lagerungsverhältnisse nicht mehr gestört sind, als etwa die des Thüringer Muschelkalkes. Aus demselben Grunde, und weil die hiesigen Dolomite überhaupt sehr arm an Korallen sind, können Colonieen dieser Thiere nicht Anlass zur Dolomitbildung gegeben haben*). Halten wir an einer Metamorphose fest, so lässt die Schichtung nur die Annahme einer Umbildung auf hydrochemischem Wege zu; doch auch dann treten der Erklärung nicht leicht zu beseitigende Schwierigkeiten in den Weg. Nehmen wir mit HAIDINGER eine Zersetzung von Bittersalzsolution und kohlensaurem Kalk in Gips und Dolomit an, so haben wir, wenn wir auch alle Experimente im Labora-

*) Die ungeschichteten Dolomite im Orlalthale und bei Pösneck sind nichts Anderes als Zechsteinkorallenriffe (*N. Jahrb.* 1853. VII. 783). Der Magnesiagehalt der Korallenstämme, den DANA in der Dolomitfrage mit in Rechnung gebracht wissen will, war mir damals noch unbekannt.

torium ausser Acht lassen, doch noch immer die Thatsache gegen uns, dass sich z. B. im untern Muschelkalk (Teufelslöcher bei Jena, wo es schon O. SCHMID beobachtete) Gips und Dolomit durch die umgekehrte Zersetzung nicht nur in die Quellen, sondern auch als Ausblüfung und Ausfüllung von Drusen und Spalten noch heut zu Tage eine Menge Bittersalz liefern. Hielt das Meerwasser viel Chlormagnesium und hat dies gewirkt? Ich habe Chlormagnesiumlösungen von verschiedener Concentration mit Kreide angertührt anderthalb Jahr bei gewöhnlicher Temperatur stehen lassen und doch nicht eine Spur gegenseitiger Zersetzung entdecken können. Einen ausserordentlichen Druck und grosse Hitze mit HAIDINGER und MARIGNAC zur Hilfe zu rufen, das verbietet die Art und Weise, wie das Gebirge auftritt, denn es zeigt keine auf abyssodynamische Agentien zurückführenden Störungen, und ringsum fehlen plutonische, namentlich jüngere plutonische Gebilde; es fehlen ferner den Dolomiten aufliegende Massen als Ursachen des Druckes, da der bunte Sandstein nur im Westen mächtiger ist, und das Meer selbst konnte den Druck nicht hervorbringen, denn es liegen, wie die Profile lehren, nicht Schichten vor, abgesetzt auf dem Grunde einer sehr hohen See, sondern im Gegentheil Bildungen an einer flachen Küste. Hätte aber später einmal das Meer hier einen sehr hohen Stand gehabt, so müssten wir, weil die Einwirkung sicher einige Zeit erfordert, die Spuren einer solchen Seebedeckung auf der Grauwacke und dem Todtliegenden gewahren. Ausserdem lässt sich, wenn wir Gips als das zweite bei der Dolomitbildung entstandene Zersetzungsprodukt annehmen, auch nicht begreifen, wie aus der entstandenen und entfernten Gipssolution der schwefelsaure Kalk nur an einzelnen Punkten und in Form scharf abgegrenzter Stücke niedergeschlagen werden konnte, und wie es kam, dass nicht vielmehr der Niederschlag sich über den ganzen Meeresboden verbreitete. Es müsste ferner eine genügende Erklärung für die Anhydritbildung aus Gipssolution aufgestellt werden, was bei den vorliegenden einfachen Verhältnissen gewiss nicht so leicht ist. Ist aber, wenn diese Hypothesen in unserm Fall nicht genügen, die Annahme einer irgendwie an Ort und Stelle vorgegangenen Metamorphose ursprünglich vorhandener Kalkniederschläge zulässig, ist sie überhaupt nothwendig? — Wenn die Kalkmassen in Dolomit verwandelt wurden, so mussten nothwendig die darin eingebetteten Kalkschalen der Conchylien mit

dolomitisiert werden, und deshalb habe ich dergleichen untersucht, obschon dabei nicht zu übersehen war, dass die eigentlichen Dolomite mit geringer Ausnahme nur Steinkerne einschliessen.

	Un- lös.	FeO. CO ₂	CaO. CO ₂	MgO. CO ₂	Ver- lust	Dolom. Schalen	Proc. des un- geb. Gesteins
Schiefergasse, <i>Productus horridus</i> mit schon sehr gelockerter Schale . .	0,45	0,40+	98,00	0,62	0,53	0,6	9,8
<i>Spirifer undulatus</i> fest eingewachsen	0,39	0,19+	98,26	0,10	1,06	0,1	3,1
Schwara, <i>Productus horridus</i> im weissen Zechsteinkalk	0,13	0,20+	99,43	0,03	0,21	0,03	2,2

Bedenkt man, wie schwer, oder besser, wie unmöglich es ist, die rauhen Schalen so herauszulösen, dass nichts von der Gesteinsmasse daran haften bleibt, so wird man aus den vorgelegten Resultaten schliessen müssen, dass die Schalen keine Bittererde enthalten. — Eine Umwandlung der Kalksedimente müsste zweitens von aussen her stattgefunden haben und daher an allen den Stellen am ersichtlichsten sein, welche den respectiven Agentien am zugänglichsten waren, also vor allem in den obersten Lagen und in den Partien, welche den Klüften nahe liegen. In der That ist nicht nur eine Magnesiazunahme an solchen Stellen öfter bemerklich, sondern es lässt sich sogar beobachten, wie das Gestein nach aussen hin dolomitischer aussehend, das heisst körniger und cavernöser wird. An den Klüftwänden kann man diese Veränderung allerdings nur selten bemerken (Bieblach), doch könnte daran die späte Entstehung der Spalten Schuld sein. Sehr häufig kommt die Veränderung von oben herein vor, namentlich beim obern Kalkschiefer über der Rauchwacke (Milbitz, Schwara, Grotzschon u. s. w.). Allein es springt bei aufmerksamem Zusehen bald in die Augen, dass dann in den meisten Fällen die veränderten Schichten unmittelbar unter der Dammerde oder gar entblösst liegen. Da nun noch diese Art der Dolomitisierung von aussen herein sich am deutlichsten in horizontaler Richtung an den Gesteinswänden kund giebt, welche Thalabhänge bilden (sehr klar im Zaufersgraben), mithin an Stellen, die erst in jüngster Zeit blossgelegt, früher sicher im Continuum der Bänke inbegriffen waren, so drängt sich von selbst der Schluss auf, dass die Einflüsse der Atmosphäre und ihrer Wasser diese Veränderungen verursachten. Hat doch schon HEIM beobachtet, dass die Dolomite durch Verwitterung eine

gekörnte Bruchfläche bekommen, cavernöser werden und endlich in dolomitischen Sand zerfallen. Dies letztere zweite Verwitterungsstadium fehlt an keiner der genannten Stellen. In das letzte Stadium treten dann die Dolomite, wenn der dolomitische Sand sich in Asche auflöst, in welcher nicht blos Sandpartieen, sondern auch noch eine Menge mehr oder weniger zerfressene Brocken der ursprünglichen Felsart liegen. Die Asche besteht auch hier wie anderwärts, was schon FREIESLEBEN erkannte, aus einem Haufwerk von losen Dolomitkrystallen. Im Sande sind Portionen solcher Krystalle noch zu kleinen Klümpchen vereinigt, deren Hervortreten im noch festen Gestein während des ersten Verwitterungsstadiums das körnigere Aussehen hervorruft. Der Dolomit selbst aber erweist sich, auch wenn er dicht genannt werden muss, unter dem Mikroskop als eine Masse bestehend aus Dolomitrhomboedern von jedesmal ziemlich gleicher Grösse, eingebettet in ein mehr oder weniger zurücktretendes Cäment von magnesiahaltigem kohlensauren Kalk mit eingestreuten Glimmerblättchen, einzelnen sehr vollkommenen wasserhellen Quarzkrystallen, Infusorienpanzerresten und nadelförmigen Gebilden, welche möglicherweise Spiculae von Spongiten sind. Behandelt man nach der Methode von KARSTEN die dolomitischen Kalke mit kalter Essigsäure oder noch besser mit kalter verdünnter Salzsäure, so bleibt nach Auflösung des Bindemittels ein feines Pulver der genannten Einschliesslinge, eine wahre Asche zurück, und zwar hinterbleiben Rhomboeder bei der Auflösung selbst der magnesiaärmern Kalke, wodurch FORCHHAMMER's Behauptung für die mikroskopische Struktur der dichten Dolomite vollkommen bestätigt wird. Was hingegen KARSTEN wahrnahm, dass die zurückbleibenden Krystalle die Zusammensetzung wahren Dolomites hätten, das konnte ich an den Geraischen Vorkommnissen nicht finden. Ich löste die Dolomite so weit, dass ich sicher war, kein Bindemittel mehr in dem ausgewaschenen Pulver zu haben, und fand in diesem:

	Un- lös	2Fe ₂ O ₃ . 3H ₂ O	FeO. CO ₂	CaO. CO ₂	MgO. CO ₂	Ver- lust	Dolom. Proc.
Collis, dolomitischer Kalk- zschstein	2,32	—	1,33+	81,03	14,45	0,87	15,1
Pulver daraus	6,36	—	3,63	67,25	21,25	1,51	24,0
Dolomit aus dem Kalkschiefer vom Geiersberg	0,34	—	1,65+	73,73	23,34	0,91	24,0
Pulver daraus	0,90	—	1,40	70,52	26,61	0,57	27,4

wobei zu bemerken ist, dass das Eisen als fast reines kohlen-saures Oxydul befunden wird. Es haben die Krystalle also bei weitem noch nicht die Zusammensetzung des normalen Dolomits*), aber doch immerhin noch bedeutend höhere dolomitische Procente als die Gesteine, aus denen sie heraus präparirt sind. Dass es aber ziemlich reiner kohlen-saurer Kalk ist, der von den atmosphärischen Wassern ausgezogen wird, das beweist ausser den angeführten Experimenten die Absorption der Muschelschalen, das Auftreten von Kalktufflagern im Brahmenthal und die sich täglich fortsetzende Bildung von Schaumkalk an und in magnesia-haltigen Gesteinen. Herr EISEL berichtet mir, dass er öfter nach Regen (vorzüglich zwischen Thieschütz und Mühl-sdorf) nicht nur frische Ausblühungen von Schaumkalk an Wurzeln, sondern sogar Maulwurfshäuser mehrere Linien dick damit überzogen getroffen habe, die im Innern keine Spur davon gezeigt hätten. Nimmt man dazu, dass die Asche mehr dolomitische Procente hält als das Gestein, woraus sie entstand (siehe Analysentabelle S. 424), so ist klar, dass vermöge des Kohlen-säuregehaltes der atmosphärischen Wasser eine gewisse Dolomitirung der Gesteine, sowohl was das Aussehen, als was die Zusammensetzung betrifft, statt gehabt hat. — Gleichwohl aber setzt einerseits eine solche Dolomitirung immerhin einen ursprünglichen Magnesiagehalt voraus, und andererseits tragen an allen den überwiegend zahlreichen Stellen, wo die Tagewasser weniger wirken konnten, die dolomitischen Kalkbänke statt eines bei einem solchen Hergange nothwendig vorauszusetzenden zerstörten Aussehens vielmehr den Charakter der grössten Regelmässigkeit und Ursprünglichkeit. Daher müssen wir uns, mag der Erfolg einer solchen säcularen secundären Metamorphose noch so hoch angeschlagen werden, nach einer Theorie umsehen, welche den ersten Ursprung des Vorkommens der Magnesia in diesen Bänken und ihre verschiedenartige Vertheilung erklärt. Es fällt zunächst auf, dass der dolomitische Kalkzechstein dem Todtliegenden, der weisse der Grauwacke, der dunkle dem schwarzen Zechstein auflagert. Hängt nun die Grösse der dolomitischen Procente von dem lie-

*) HOLME fand sogar 60,25 Procent kohlen-saure Magnesia in englischen Aschevarietäten von Robin Hood, eine Höhe des Magnesiagehaltes, welche im Elsterthal nur halb erreicht wird (Transact. of the geol. soc. III. p. 57).

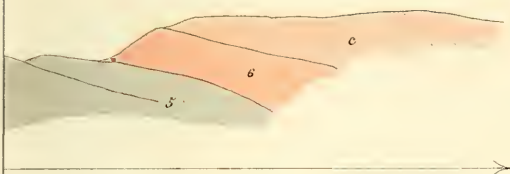
genden Gebirge ab? Fast möchte es scheinen, als ob von unten herauf Agentien durch das lockere Weissliegende hindurch den Dolomitmiederschlag hervorgerufen hätten; denn nicht nur ist die wiederholte langsame Abnahme der Magnesia von unten nach oben damit vereinbar, sondern es führt auch der allenthalben auf dem Weissliegenden abgesetzte conglomeratische Zechstein viel Bittererde. Allein dabei ist nicht zu ersehen, wie es möglich war, dass die Agentien nicht auch durch den lockern conglomeratischen Zechstein auf die Bildung des schwarzen Zechsteins einwirkten, dass die grosse Masse des Rothliegenden für diese Agentien permeabel ward, und dass bei Gegenwart von kohlen-saurem Kalk im Weissliegenden keine Magnesia zu finden ist. — Endlich aber macht die klar vorliegende lagenweise Vertheilung der Bittererdegehalte jeden Gedanken an eine Alloiose schon abgesetzter Bänke zur Unmöglichkeit. Wie auch NAUMANN für gewisse Dolomite behauptet hat (Lehrb. d. Geogn. I. 3. 748), so ist auch der dolomitische Kalk im Fürstenthum Gera neptunisch und unmittelbar als solcher gebildet, und dies geschah — das ist aus dem Vorausgegangenen ersichtlich — unter besonderen mit der Nähe des Festlandes zusammenhängenden Einflüssen. Direkt durch Quellen und Zuflüsse kann das Land nicht eingewirkt haben, denn sonst müssten sich an dem Ausgehenden der Formation Gerölllagen aus der Grauwacke und rothe Mergelstreifen aus dem Rothliegenden zwischen die Zechsteinbänke hinschieben und sich mit diesen vermischen; es müsste der Zechstein, wie im westlichen Deutschland, hier und da dem Rothliegenden und Weissliegenden ähnliche Bildungen zeigen. Von dem Allen aber ist nicht das Geringste zu sehen. Vielmehr muss das Meer hier einst ziemlich ruhig gewesen sein, da man aus dem angeführten Grunde nicht einmal eine starke Brandung voraussetzen kann. Es möchte fast den Anschein haben, als ob die See bei Pfordten, Collis, Zschippert u. s. w. eine stille, umfriedigte Bucht gebildet habe, und die dadurch bedingte Ruhe des Wassers der Anlass zu der Bildung der magnesiareichen Kalke gewesen sei, und als ob weiter nach dem hohen Meer hin (Schiefergasse) in Folge des bewegteren Wassers sich der magnesiaärmere Kalkzechstein niedergeschlagen habe. Allein wer Gelegenheit gehabt, das Meer zu beobachten, weiss, dass eine so flach ausgeschweifte Bucht wie diese (siehe die Karte Tafel XXIII.) nicht im Stande ist Strömung und Wellen-

schlag zu ermässigen, und überdies giebt das Mikroskop gradezu Beweise vom Gegentheil. Die so leicht beweglichen Glimmerblättchen, die zarten runden Quarzkörnchen und die feinzertheilten thonigen und kohligen Beimengungen finden sich nicht nur im dunkeln Kalkzechstein und überhaupt meereinwärts in bei weitem grösserer Menge, sondern sie sind daselbst auch im Allgemeinen viel zarter als in den eigentlichen Strandbildungen. Ausserdem sind die Dolomitkrystalle in den letztern grösser, durchschnittlich etwa dreimal so gross als dort, und zwar stimmen hierin alle Glieder der Formation überein.

Eine nicht unwahrscheinliche Erklärung dürfte folgende sein. Das Zechsteinmeer ward von Zeit zu Zeit von Eruptionen und mehr oder weniger gewaltsamen Ereignissen heimgesucht, welche, sei es durch feurigflüssige Dolomitergiessungen, oder durch Gasexhalationen oder sonst wie, Magnesia aus der Tiefe zu Tage förderten und oft ganze Distrikte auf eine Zeit ihrer Bewohner beraubten. Vielleicht unter Mitwirkung von, aus dem Erdinnern aufsteigenden Kohlensäureströmen ward die kohlen saure Magnesia aufgelöst und über weite Flächen verbreitet. Namentlich an der Oberfläche des Wassers entwich sodann die überschüssige Kohlensäure, und es bildeten sich, da die kohlen saure Bittererde und der kohlen saure Kalk ihres Lösungsmittels beraubt wurden, mikroskopische Dolomitkrystalle, welche, ein Spiel der Wellen und Strömungen, so lange umhertrieben, bis sie sich bis zur Grösse etwa der phosphorsauren Ammoniakmagnesia-Krystalle in dem bekannten Niederschlag herangebildet hatten und zu schwer wurden, um fernerhin von dem Wasser getragen zu werden. Sie fielen zu Boden und wurden daselbst durch magnesiahaltigen Kalk verkittet, da sie als feste Körper diesen zum Niederschlag veranlassten, wie die Wände des Glases das kalkhaltige Wasser zum Kalkabsetzen nöthigen. An der flach ansteigenden Küste wurden mehr Krystalle angetrieben, als anderwärts zu Boden sanken, und dort wurden sie durch den ruhigen und sanften Wellenschlag, dessen Bewegungen sich wegen der Flachheit der See bis auf den Grund erstreckten, so lange in Bewegung erhalten, bis sie auch hier zu schwer geworden waren und am Boden haften blieben. Ebenso bildeten sich an der Küste die vereinzelt Quarzkrystalle (wohl zu unterscheiden von den runden 50mal kleinern Quarzkörnern), die wegen der Reinheit der Form entschieden an Ort und Stelle entstanden sein müssen,

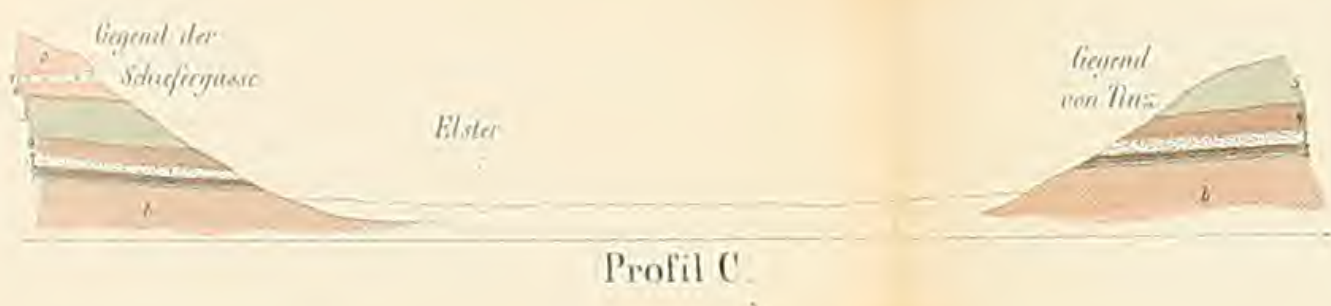
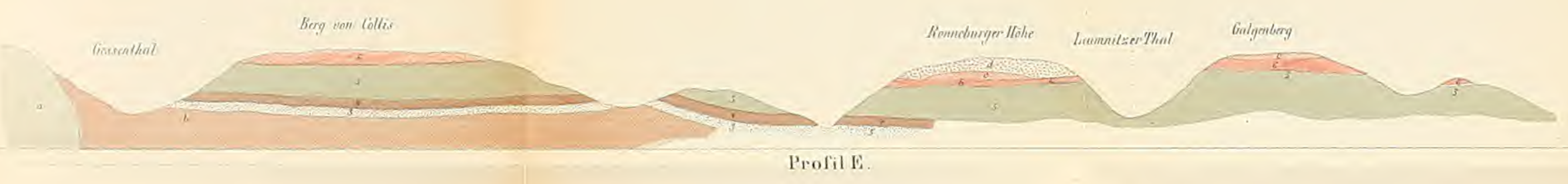
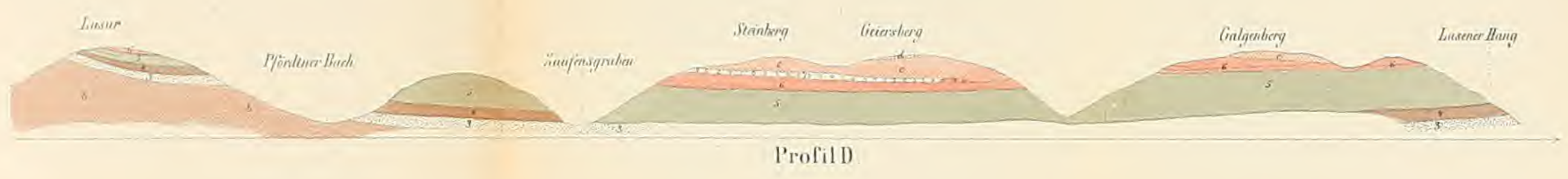
grösser aus. Weiter nordwestlich, wo die See tiefer war, befanden sich über dem Grunde Wasserschichten, die unberührt von den Wirkungen der Wellenbewegung den sinkenden Krystallen einen so raschen Durchgang und ein so ruhiges Liegen am Grunde gewährten, dass sie in Begleitung der feinen thonigen Theilchen, ohne Vergrösserung zu erleiden, die dichten und mergeligen Dolomitbänke bilden konnten, welche im Nordosten anstehen. Wo an der Küste der Seeboden zu hoch unter die Oberfläche anstieg, da konnte es geschehen, dass der Wellenschlag Bröckchen schon halbverkitteten Krystallsedimentes losriss, hin und her rollte und dabei mit einer Kalkkruste überzog, — dass jener eigenthümliche Oolith der obern Rauchwacke bei Leumnitz entstand mit seinen länglichen rundlichen unregelmässigen Körnern. Stellenweise bildeten sich an so hohem Seeboden kleine Wirbel, in welchen die Krystallklümpehen so lange umhergerissen wurden, bis sie von Kalk überkleidet als runde Körner niederfielen und den regelmässigen Oolith bildeten. Die Brachiopoden liebten diesen flachen Boden nicht und lebten tiefer seewärts, weshalb sie sich im dunkeln Kalkzechstein in Menge, im dolomitischen jedoch nur sehr einzeln finden, und dann vielleicht erst in Folge einer einmal eingetretenen heftigern Strömung. An der flachen Küste bewirkte die grössere Wärme des Wassers ein rascheres Verdunsten der Kohlensäure und damit eine theils unregelmässigere, theils festere Verkittung der Dolomitrhomboeder zu Dolomitbänken, bei deren Bildung die Bewegung des Wassers jene zarten verunreinigenden Beimengungen, welche die nordöstlichen Dolomite auszeichnen, vom Niederfallen zurückhielt. — So erklärt sich meines Bedünkens der Hergang einfach und ungezwungen; so wurden die Myriaden von Dolomitrhomboedern niedergeschlagen, welche eine wuchernde Phantasie für die niedergefallene Asche von Dolomitvulkanen halten könnte.

Groitzschener
Gegend



Hainer Berg





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1854-1855

Band/Volume: [7](#)

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

Artikel/Article: [Der Zechstein des Fürstenthums Reuss-Gera. 406-437](#)