

DER
MUSCHELKALK

DES
ÖSTLICHEN THÜRINGEN.

DER VERSAMMLUNG
DER
DEUTSCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

AM 13. BIS 16. AUGUST 1876 ZU JENA

GEWIDMET
VON
E. E. SCHMID.

JENA,
DRUCK VON ED. FROMMANN.

Verbreitung und Gliederung.

Die Theilung Thüringens durch den Meridian von Erfurt in ein westliches und östliches ist eine willkürliche, sie hat für die nachfolgenden Angaben nur die Bedeutung, den Theil der Thüringer Mulde zu bezeichnen, für welchen dieselben auf unmittelbarer Anschauung und eingehender Untersuchung beruhen.

Der Muschelkalk nimmt von diesem östlichen Theile der Thüringer Mulde einen ansehnlichen Theil ein im Allgemeinen als ein zwischen dem Keuper in der Mitte und dem Buntsandstein am Aussenrande eingeschaltetes Band, im Besondern zu Folge der zwischen Thüringer Wald und Harz stattgehabten Zusammenschiebung, Biegung, Stauchung, Klüftung und Verwerfung vielfach zungenförmig in der Richtung von OSO und WNW nach Innen und Aussen hervorragend.

Die Mächtigkeit des Muschelkalks ist nicht überall dieselbe. Mag sie sich auch längs der Thäler, welche das Muschelkalkband durchfurchen und ein mehr oder weniger vollständiges Profil seiner Schichtenfolge darbieten, nahe auf 160 Meter belaufen, so weichen doch davon die sehr genauen Maasse, welche bei der Abteufung des Salzschatztes auf dem Johannisfelde bei Erfurt erhalten wurden, weit ab. Sie geben für den oberen Muschelkalk allein 50 Meter, für den nicht einmal ganz durchsunkenen mittleren 93 Meter, also für beide zusammen — und sie nehmen anderwärts nur die kleinere Hälfte des Ganzen ein — 143 Meter. Damit stimmen die freilich viel weniger genauen Abmessungen überein, welche bei der Erbohrung der Salzsoole von Stotternheim bereits lange vorher gemacht worden waren. Da Stotternheim eine halbe Meile nördlich vom Erfurter Salzschatz liegt, so darf man diese Mächtigkeitszunahme nicht als eine ganz locale Eigenthümlichkeit ansehen, sondern vielmehr auf das Tiefste der grossen Schichtenmulde Thüringens weiter ausdehnen.

Die Dreitheilung des ostthüringischen Muschelkalks rechtfertigt sich bereits lithologisch. Von unten herauf und von oben herab sind Kalke und Kalkmergel nicht etwa die vorwaltenden Gesteine, sondern vielmehr die fast allein vorkommenden. Gegen sie setzen in der Mitte magnesiumreiche bis dolomitische Kalke und Kalkmergel, denen auch eigentliche Dolomite untergeordnet sind, meist sehr scharf ab; diese werden als mittlerer Muschelkalk zusammengefasst; ihre Abscheidung vom oberen und vom unteren Muschelkalke stellt sich aber auch an den meisten Orten als eine naturgemässe dar schon in der Form der Abdachung. Meist strei-

chen die Schichtenköpfe des mittleren Muschelkalks auf einer flachen Terrasse aus, diejenigen des minder mächtigen oberen Muschelkalks bilden darüber eine niedrigere sanfte Böschung, diejenigen des unteren Muschelkalks darunter einen höheren jähren Absturz, der allerdings häufig wiederum mehrfach gebrochen ist.

Unterer Muschelkalk.

Trotzdem mit einem Mittel von 95 Meter auf den unteren Muschelkalk die weit grössere Hälfte der Mächtigkeit des Ganzen entfällt, ist seine lithologische Zusammensetzung doch sehr einförmig, indem sie nur Kalke und mergelige Kalke, die nur in untergeordneter Weise als Kalkmergel bezeichnet werden können, darbietet. Seine Gliederung zumeist auf dem Wechsel starker Bänke und dünner Schiefer beruhend, ist sehr augenfällig und deshalb kartographisch leicht darstellbar. Nur zwischen den zwei untersten Gliedern ist die Scheidung minder scharf und zugleich minder aufgeschlossen.

Unterste ebene Kalkschiefer.

Die untersten ebenen Kalkschiefer fallen nur deshalb als ein selbstständiges Glied nicht überall auf, weil sie wenig zugänglich sind. An der Grenze zwischen Muschelkalk und Buntsandstein verflacht sich der Abhang zufolge der Anhäufung von Muschelkalkgerölle und diese Anhäufung verdeckt das anstehende Gestein oft soweit, dass von den austreichenden Köpfen dieses untersten Gliedes des unteren Muschelkalks nichts zu sehen ist. Die Mächtigkeit beträgt nemlich selten mehr als 9 Meter.

Die Schiefer sind durchweg eben geschichtet und unterscheiden sich dadurch von den überlagernden Wellenkalken. Sie sind selten stark, und die meisten scheinbar stärkeren Schichten blättern sich bei der Verwitterung zu sehr dünnen Lagen auf. Völlig ausgeschlossen sind jedoch eigentliche Platten nicht und diese sind mitunter so hart, dass man sie für technische Zwecke aufsucht.

Ihre chemische Grundlage ist Calcium-Carbonat mit mehr oder weniger thöniger Beimengung, also Kalk und Kalkmergel. Mag auch in der unmittelbaren Nähe der Cölestin-Einschlüsse der Talkerde-Gehalt grösser werden, gewöhnlich ist er unter 5 $\frac{0}{100}$, also so gering, dass man von dolomitischer Beschaffenheit nicht reden kann. Der Name Wellendolomit ist auf die thüringische Entwicklung des untersten Muschelkalkes in keiner Weise anwendbar.

Als Einlagerung ist zunächst des Cölestins zu gedenken, der über einen mehrere Quadratstunden weiten Raum bei Jena ausgebreitet ist. Der Cölestin ist gewöhnlich faserig zwischen den Schieferschichten eingeschlossen; er durchkreuzt aber auch, obgleich selten, eine Schicht, keilt sich auch hin und wieder aus, oder zertrümmert sich. Solche Einlagerungen wiederholen sich gewöhnlich mehrfach übereinander. Ausserdem erscheint der Cölestin auch nesterweise und als krystallinische Auskleidung von Klüften; dieser letzte Fall lieferte stellenweise schöne Drusen. Nur selten finden sich Einschlüsse von Kupferkies oder von humoser Kohle, die nach Auslaugung der humosen Säuren einen durchsichtigen,

mit deutlicher Pflanzenstructur versehenen Rest hinterlässt. Einlagerungen von Quarz- und Achat-Geschieben gehören zu den grössten Seltenheiten.

Neben den wenigen in der eben erwähnten humosen Kohle erhaltenen pflanzlichen Ueberresten sind thierische ebensowohl häufig, als auch mannichfaltig. Saurier-Knochen sind in einer Schicht bei Wogau dicht neben einander eingebettet. Fischschuppen und Zähne sind allgemein verbreitet. Ammonites Buchi ist auf dieses Glied beschränkt. Conchylien sind häufig, namentlich Myophorien, Gervillien und Pectiniten.

Wie die untere Grenze dieses Gliedes oft durch Zwischenlagerungen von Mergelschiefern, die den Uebergang zu den dolomitischen Mergeln des Röth vermitteln, verwischt ist, so schneidet auch die obere Grenze nicht ganz scharf gegen den unteren Wellenkalk ab. Aber aus einiger Ferne ist sie doch an steilen, kahlen Gehängen nicht zu verkennen.

Unterer Wellenkalk.

Die Mächtigkeit dieses zweiten Gliedes des unteren Muschelkalks schwankt zwischen ziemlich weiten Grenzen, ohne jedoch beträchtlich unter 65 Meter herab und über 90 Meter hinauszugehen. Das herrschende Gestein ist ein flaseriger Kalkschiefer, der einerseits in das Kurzbröcklige übergeht, andererseits zu Linsen, Knollen und Bänken anschwillt. Von diesen Bänken ziehen sich einige Stunden weit und weiter fort, und gewinnen wohl für einzelne Localitäten, aber nicht für das ganze östliche Thüringen das Aussehen von beständigen Einlagerungen, die als geognostische Horizonte benutzt werden könnten. Mitunter schliessen die Schiefer Kalkknötchen ein, ob als Geschiebe, ob als gleichzeitige Bildungen, ist unentschieden. Sonstige lithologische fremdartige Einlagerungen fehlen ganz.

Die Versteinerungs-Führung der Schiefer selbst ist unbedeutend. Abgesehen von den räthselhaften, wurmförmig-verschlungenen, auch wohl sich verzweigenden Concretionen, die im Verzeichniss als *Rhizocorallium commune* aufgeführt sind, beschränkt sie sich auf verdrückte und zerbrochene, mit der Gesteinsmasse fest verbundene Schalen namentlich von Gervillien, Myophorien und Pholadomyen. Dagegen stecken Versteinerungen ebensowohl mit erhaltener, als auch mit resorbirter Schale zahlreich in den Kalkanschwellungen, mitunter schon bei 0,3 Meter Breite und 0,1 Meter Dicke. Unter diesen Versteinerungen sind Schnecken und Dentalien verhältnissmässig häufiger, als im übrigen Muschelkalke. Sie bieten zugleich die localsten Eigenthümlichkeiten. Die bankartigen Anschwellungen liefern vielerorts brauchbare Werkstücke.

Die höheren Glieder des unteren Muschelkalks zeigen am äussersten nordöstlichen Rande ihrer Verbreitung, nemlich bei Querfurt, eine abweichende Entwicklung. Ohne Rücksicht auf diese ist sie für das übrige östliche Thüringen übereinstimmend dreitheilig in Terebratula-Kalk, oberen Wellenkalk und Schaumkalk.

Terebratula-Kalk.

Mit wahrhaft wunderbarer Schärfe und Gleichförmigkeit wird durch ganz Thüringen hindurch, mit Ausnahme eines nordöstlichen schmalen Randes, der untere und obere Wellenkalk durch den Terebratula-Kalk geschieden. Seine mittlere und gewöhnliche Mächtigkeit ist 4 Meter, seine grösste 4,5, seine geringste 1,5; diese geringste Mächtigkeit zeigt sich jedoch nur an den Abhängen der Höhe bei Meckfeld (östlich Erfurt). Ueberall setzt sich derselbe zusammen aus zwei Bänken, deren jede in mehrere selten unter 0,8 Meter starke Schichten spaltet. Das Gestein beider Bänke ist zu Werkstücken vorzüglich brauchbar und deshalb das gewöhnlichste Material für solide und massive Bauten. Die untere Bank ist nahe doppelt so stark als die obere. Zwischen ihnen ist eine Mergelschieferlage von 0,7 bis 1,2 Meter eingeschaltet.

Der Terebratula-Kalk ist ein Haufwerk von Schalen der *Terebratula vulgaris*, welche theils ganz, theils zerbrochen, theils wohl erhalten, theils zusammengedrückt sind; als Bindemittel dient Kalk, hier späthig, dort dicht, auch ockerig. Mitunter stellen sich kleine Trochiten recht häufig ein und nehmen an einzelnen wenigen Stellen so überhand, dass ein wahrer Trochitenkalk entsteht. Von den übrigen Versteinerungen verdient *Placodus* und *Tholodus* genannt zu werden, als dem Terebratula-Kalke eigenthümlich oder wenigstens bezüglich des ersten in ihm häufig vorfindlich; ferner *Spirifer hirsutus*, der zwar in Thüringen sehr selten, aber der Parallelisirung des Terebratula-Kalkes wegen wichtig ist. Die zahlreichen übrigen Vorkommnisse sind von allgemeiner Verbreitung durch die Glieder der Trias. Dagegen kommt *Terebratula vulgaris* ausserhalb dieses einen Gliedes im unteren Muschelkalke nicht vor und kehrt erst im oberen Muschelkalke wieder.

Gewöhnlich wird der Terebratula-Kalk von einer 0,05 bis 0,10 Meter starken Kalkschicht bedeckt, welche im Gegensatz zu ihm die Conchylien-Schalen resorbirt darbietet. Von diesen Conchylien-Schalen sind einige recht eigenthümlich und auf diese Schicht beschränkt, wie *Nucula Goldfussi*. Von ihr aus zieht sich derselbe Habitus des Gesteins mitunter in den Terebratula-Kalk hinein.

Oberer Wellenkalk.

Der obere Wellenkalk ist eine schwache Wiederholung des unteren. Seine Mächtigkeit zusammengenommen mit der des Terebratula-Kalkes und des Schaumkalkes bemisst sich gewöhnlich zu 18 Meter. Kalkige Anschwellungen sind in ihm nur unbedeutend und damit zugleich die Versteinerungsführung. Die wenigen versteinungsreichen Schichten gleichen zumeist der Deckplatte des Terebratula-Kalkes und enthalten dieselben organischen Formen. An fremdartigen Einschlüssen sind zwei völlig abgerundete Geschiebe, das eine von Granit, das andere von Quarz gefunden worden, deren längster Durchmesser nicht über 0,04 Meter misst.

Schaumkalk.

Als oberes Grenzglied des unteren Muschelkalks breitet sich, wie anderwärts, so auch in Thüringen ein cavernöser — nicht etwa poröser — Kalk aus, der

unter dem Hammer zu weissem Mehl zerdrückt und deshalb Mehlbatzen genannt wird. Er ist an vielen Stellen ein reiner Kalk, an andern enthält er etwas Magnesium-Carbonat, aber doch noch nicht 1 % davon; seine thonigen Beimengungen sind sehr geringfügig von blossen Spuren bis nahe 5 %. Nach der Grösse der Cavernen und ihrem Abstand von einander, nach der gleichförmigen oder ungleichförmigen — oft ist seine lichte Grundmasse von dunkelgrauen Schmitzen quer durchsetzt — Färbung ist sein Aussehen sehr verschiedenartig. Mitunter schliesst er abgerundete Scherben ein, die trotz vollkommener Dichte und scharfer Scheidung durch eine ockrige Kruste dennoch nahe dieselbe chemische Zusammensetzung mit ihm haben. An den einen Orten bildet er eine gleichförmige Bank, an den andern wird er durch Wellenkalk in mehrere Bänke gespalten; das Eine scheint ebenso häufig zu sein als das Andere. Die Mächtigkeit des Schaumkalks ist danach sehr wechselnd, bei völliger Gleichförmigkeit gewöhnlich 3 Meter, aber an einzelnen Stellen auch nur 1 Meter, bei Wechsellagerung mit Wellenkalk bis zu 6,5 Meter. Wo solche Wechsellagerung eingetreten ist, wird der letzte eigentliche Schaumkalk wohl noch von Wellenkalk oder Kalkschiefer bis zu 2 Meter Mächtigkeit überlagert. Fremdartige Einlagerungen sind ausser Spuren von Cölestin nicht gefunden worden.

Der Schaumkalk liefert, wo keine Klüftung eingetreten ist, fast beliebig breite und sehr dicke Werkstücke, er besitzt trotz seiner Cavernosität grosse Widerstandsfähigkeit, lässt sich leicht und fein bearbeiten und wird deshalb als Werkstein hoch geschätzt.

An organischen Einschlüssen ist der Schaumkalk sehr reich. Knochen von Sauriern finden sich selten, stets calcinirt, Trochiten und zusammenhängende Encriniten-Reste häufig als späthiger Kalk, die noch häufigeren Conchylienschalen sind stets resorbirt, aber ihnen entsprechen oft sehr schöne Steinkerne und Abdrücke.

Die eben beschriebene Entwicklung der drei oberen Glieder des unteren Muschelkalks lässt sich nach Nordosten bis über die Unstrut bei Freiburg verfolgen. Von da aus weiter erschwert eine mächtige, nur auf den tieferen Thalsohlen durchbrochene Diluvialdecke die Beobachtung sehr. Erst bei Querfurt, auf dem Galgenberg und Schlossberge, bieten sich umfassende Aufschlüsse dar. Sie zeigen unter Wegfall des oberen Wellenkalks den Terebratula-Kalk und Schaumkalk in unmittelbarem Anschluss an einander, ja sogar namentlich auf dem Schlossberge wechsellagern Terebratula-Kalke und Schaumkalke mit einander und ein Terebratula-Kalk schliesst die Reihe. Dabei ist der organische Inhalt und der Erhaltungszustand der organischen Reste trotz der Wechsellagerung derselbe, wie in den weit von einander geschiedenen Gesteinen des innern Thüringen. Der Schaumkalk von Querfurt zeichnet sich noch dadurch aus, dass er *Nautilus bidorsatus* in grossen Exemplaren darbietet.

Mittlerer Muschelkalk.

Die Grenze zwischen unterem und mittlerem Muschelkalk ist meist so scharf, dass kaum handbreit über dem obersten Schaumkalke ein lichter, mürber, dickschiefriger dolomitischer Kalk folgt; ja in grosser Breite folgt sogleich eine starke Bank feinkörnigen Dolomites; die Verdickung der Schiefer zu Bänken ist überhaupt nicht selten. Solche Bänke halten allerdings meist die Verwitterung nicht aus, ohne aufzublättern, aber mitunter eignen sie sich vorzüglich zu feinen Steinmetzarbeiten (Esperstedt). Die mineralogische Grundlage des mittleren Muschelkalks ist eine Mischung von Calcium- und Magnesium-Carbonat, häufig zu gleichen Aequivalenten, also echt dolomitisch, häufiger jedoch mit stark vorwaltendem Calcium-Carbonat. Das Vorwalten des letzten ist ebenso oft mit feinkörniger (zuckerkörniger) Entwicklung verbunden, als mit dichter; solche dichte Gesteine werden mitunter völlig homogen, durchscheinend, wachsglänzend. Der Magnesium-Carbonat-Gehalt sinkt dann bis unter 1 $\%$. Die mürbe, mergelartige, oft geradezu erdige Beschaffenheit hängt nicht ab von thonigen Beimengungen; diese letzten betragen im Gegentheil gewöhnlich unter 5 $\%$, selten bis 8 $\%$ und höchstens 15 $\%$. Eine eigenthümliche Modification zeigt sich in den Zellen-Dolomiten, mergeligen Dolomiten mit verzogen hexaedrischen bis 0,05 Meter weiten Hohlräumen, die offenbar von ausgewaschenem Steinsalze herrühren.

Die Einlagerungen in den mittleren Muschelkalk sind zwar nicht allgemein verbreitet, aber mächtig und wichtig, indem sich an die mergelig-zerreiblichen Schiefer, Gyps, Anhydrit und Steinsalz anschliesst. Diese Einlagerung ist längst bekannt und technisch ausgebeutet bei Sulza. In der Nähe von Sulza bei Flustedt und Niedertrebra ist wenigstens Gyps und Anhydrit, wenn auch kein Steinsalz, erbohrt worden. Die gesättigte Soole der Saline Stotternheim wird durch ein bis in den mittleren Muschelkalk eingetriebenes Bohrloch zu Tage gefördert. Die Schächte auf dem Johannsfelde bei Erfurt sind bis in ein 6,6 Meter mächtiges Steinsalzlager abgeteuft worden. An freien Abhängen gegenüber Weichau und unterhalb Unterneusulza an der Saale und des südwestlichen Ettersberges bei Weinar geht nur Gyps zu Tage. Die Erdfülle am südwestlichen Abhänge des Ettersbergs und bei Sachsenburg stehen mit solchen Einlagerungen in ursächlichem Zusammenhang. Die Einlagerungen sind bald der oberen Grenze des Gliedes genähert, wie am Ettersberge, bald nehmen sie die Mitte ein, wie bei Unterneusulza. Im Salzschachte bei Erfurt hat man Steinsalz mit Anhydrit und etwas dolomitischem Kalke 30 Meter, darüber dolomitische Kalkschiefer mit Gyps und Anhydrit 48 Meter und hierauf Kalkschiefer 14,5 Meter angetroffen. Zu diesen stellenweise grossartigen Einlagerungen steht anderwärts als Pseudomorphose von Calcium-Carbonat nach Gyps das minutiöse Vorkommen von Schaumspath in Beziehung; es wurde bei Lengefeld zwischen Blankenhain und Remda und bei Rastenberg beobachtet. Linsenförmige, mit Carbonspathen angefüllte Hohlräume sind nicht gerade selten.

An organischen Ueberresten ist der mittlere Muschelkalk nirgends reich; selbst die Knochenführung, durch welche einzelne Stellen ein höheres paläontologisches Interesse gewonnen haben (Jena, Esperstedt), liegen selten nahe zusam-

men; die Fischreste sind noch etwas seltener; Abdrücke von Muschelschalen finden sich oft dicht an einander geschoben, aber kaum bestimmbar, ihre Bezeichnung als *Myophoria orbicularis* beruht auf der Vergleichung mit anderen Regionen; Pflanzenreste wurden nur bei Jena vorgefunden und zwar zusammen mit Saurier-Knochen und als grösste Seltenheiten.

Die Mächtigkeit des mittleren Muschelkalks entfernt sich da, wo er an Abhängen frei ausstreicht und wo ihm Gyps mit oder ohne Anhydrit und Steinsalz nicht eingelagert ist, nicht weit von 45 Meter; die Aufschlüsse des Bohrlochs bei Stotternheim und des Salzschantes bei Erfurt ergeben sie dagegen zu mehr als 93 Meter.

Oberer Muschelkalk.

Wo der obere Muschelkalk vollständig über der Thalsohle ansteht, durchmisst man ihn mit etwa 20 Meter; unter dem Boden des Thüringer Centralbeckens nördlich Erfurt ist dagegen seine Mächtigkeit das Dreifache von diesem Maasse.

Seine vorwaltenden Gesteine sind Kalk und Kalkmergel mit Einschlüssen von Glaukonit, Hornstein und etwas Schwefelkies und Kupferkies. Die Kalkmergel gehen mitunter in das Lettige über. Sandstein ist nach ganz untergeordnetem Maasse eingelagert. Die Kalke bilden Bänke und dicke Platten, die Kalkmergel dünne Platten und Schiefer. Beide wechsellagern vielfach mit einander. Im Allgemeinen walten die Kalke nach unten, die Mergel nach oben vor, im Besondern aber z. B. des Salzschantes bei Erfurt und der Abhänge südlich Erfurt ist der Thongehalt aller Schichten so gering, dass im Gegensatz zu den Kalken wohl von mergeligen Kalken, aber kaum von Kalkmergeln die Rede sein kann. Die ausstreichenden Köpfe der Kalke sind fast frei von Bitumen und deshalb sehr lichte, diejenigen der Kalkmergel enthalten nachweisbare Mengen davon und haben graue Färbung. Alle Gesteine dagegen, welche aus den Salzschanten bei Erfurt herausgefördert worden sind, zeigen dunkle Färbung, entwickeln schon beim Anschlagen bituminösen Geruch und bleichen aus. Die Glaukonit-Führung ist zwar keine allgemein verbreitete, aber weder auf einzelne Horizonte beschränkte, noch von einzelnen Horizonten ausgeschlossen. Die Glaukonit-Körnchen sind klein, liegen aber oft so dicht neben einander, dass sie Grün als Gesamtfarbe hervortreten lassen.

Bei seiner geringen Mächtigkeit ist der obere Muschelkalk mannichfaltig gegliedert, wenn auch nicht durchgreifend gleichförmig, und noch weniger augenfällig, so dass die kartographische Darstellung aller Glieder praktisch kaum durchführbar sein dürfte.

Striata-Kalke.

Scharf von den Schiefeln des mittleren Muschelkalks geschieden nimmt gewöhnlich eine 4,5 bis 4,8 Meter mächtige Kalkbank das Unterste des oberen Muschelkalks ein. Die Bank zerfällt in etwa 0,3 Meter starke Kalkschichten. Nur

selten wechsellagern solche Kalkschichten mit mergeligen Schiefen und dann steigt die Gesamtmächtigkeit bis auf 10 Meter. Nur die *Thalfurche*, welche in den Abhang zwischen Legefild und Schoppendorf bei Weimar einschneidet, entblösst den Horizont des *Striatakalkes* in noch grösserer Mächtigkeit und hier schliessen sich nach unten noch Kalkschichten von abweichender Beschaffenheit an, nämlich mit vielen, aber resorbirten, und zu den Leitformen des *Striatakalks* durchaus nicht zugehörigen Versteinerungen. Eben solche Kalkschichten breiten sich Ilmabwärts noch weit aus. Eigenthümlich für die *Striatakalke*, obgleich nicht allgemein, ist die Einstreuung von *Oolith-Kügelchen*, die sich stellenweise so dicht aneinander drängen, dass für das Kalkcäment nur wenig Raum übrig bleibt und eigentliche *Kalk-Oolithe* entstehen. In gleicher Weise eigenthümlich ist die Einlagerung von *Hornsteinen* in höchstens 0,3 Meter breiten und 0,05 Meter dicken Linsen.

Die *Striatakalke* werden ihrer Härte und Gleichmässigkeit wegen vielerorts für bauliche Zwecke gebrochen.

Dieselben sind sehr reich an Versteinerungen, unter welchen die Schalen von *Lima striata* bei weitem am häufigsten sind. Daneben stellen sich grosse, wohlerhaltene Exemplare von *Terebratula vulgaris* ebenfalls häufig ein und liegen mitunter ebenso dicht neben einander, wie im *Terebratula-Kalke*. Auch *Encriniten*-Reste sind nicht selten, aber sie finden sich weder überall, noch in einer gegen die anderen Versteinerungen vorwaltenden Menge, noch in zusammenhängenderen Partien; *Encriniten*-Kronen gehören zu den seltensten Vorkommnissen. Mitunter nimmt ein heller Kalk mit vielen Ockerflecken, reich an *Pecten Albertii* und *P. discites*, diesen Horizont ein.

Erst in den höheren Kalkschichten stellt sich *Ceratites nodosus* ein, und neben ihm, aber viel seltener *C. enodis*; mitunter sind beide Formen schon in den ersten dieser höheren Kalkschichten reichlich eingebettet und zwar dann gewöhnlich in kleinen, wie es scheint, unausgewachsenen Exemplaren; allein ihre Verbreitung ist in jeder Beziehung eine ungleichförmige, nach oben dauern sie aus, soweit stärkere Kalkschichten zwischen den Mergeln eingeschaltet sind; den Mergeln, namentlich den einigermaassen lettigen fehlen sie dagegen gänzlich. Diese *Nodosenschichten* gliedern sich aber noch deutlich und vielfach, wenn auch die einzelnen Glieder wenig mächtig, und weil nur einige von ihnen bruchwürdige Steine darbieten, auf breite Strecken unter lehmigem Verwitterungsschutt verborgen bleiben.

Die wenigen Regenfurchen, welche den oberen Muschelkalk durchschneiden und durch jeden starken Regenguss gereinigt werden, die noch wenigeren Steilgehänge, an welchen seine Schichten frei austreichen, lassen als nächst höheres Glied über dem *Striata* erkennen die:

Gervillien-Schichten.

Die versteinungsreichen Kalkplatten sind gewöhnlich nur 0,1 Meter stark, sehr selten über 0,3 Meter. Auf ihrer Oberfläche treten schöne grosse Exemplare

von *Gervillia socialis* hervor und daneben auch von *G. costata*, von *Myophoria vulgaris* u. a. Aber auch im Innern stecken solche Schalen häufig, nur lassen sie sich aus dem harten Kalke selten heraus lösen. Die Mergelschiefer sind fast frei von Versteinerungen. Höher hinauf entwickeln sich die:

Discites-Schichten.

Die stärkeren Kalkplatten bieten dann Anhäufungen von *Pecten discites*, mitunter andere Formen ganz ausschliessend. Zwischen dem untergeordneten Mergelschiefer liegen mitunter leicht auslösbare, aber selten wohlerhaltene doppel-schalige Exemplare von *Pecten laevigatus*.

Die Scheidung zwischen den Gervillien- und Discites-Schichten ist jedoch nicht so scharf, dass nicht auch Kalkplatten mit vielen *G. socialis* und solche mit vielen *P. discites* durcheinander vorkämen.

Die Kalkplatten, in denen *Spiriferina fragilis* bis jetzt reichlich gefunden worden ist, gehören an die obere Grenze der Discites-Schichten. Sehr deutlich sondern sich davon die:

Terebratula-Schichten.

Dieselben vereinigen sich entweder zu einer in dicke Schichten gespaltenen mächtigen Bank oder bestehen aus einem Complex von schwachen Kalkbänken, mit Kalkmergel wechsellagernd. Ihre Köpfe ragen nicht gar selten aus den über sie hinwegstreichenden Abhängen heraus, oder erzeugen felsigen Boden. Sie sind auch vielerorts Gegenstand des Steinbruchs.

Die Kalkbänke der Terebratula-Schichten sind wohl zu unterscheiden von dem Terebratula-Kalke des unteren Muschelkalks. Sehr häufig bestehen sie aus einem Conglomerat von Schalen einer kleinen runden Varietät von *Terebratula vulgaris*, welche Zenker als *var. cycloides* unterschied, zwischen denen kalkiges Cäment nur einen kleinen Theil des Volumens einnimmt. Sie sind bei den Anwohnern als Kröteneier bekannt und haben in der That eine gewisse Aehnlichkeit mit versteinertem Froschlaich. Die Mächtigkeit der Terebratula-Schichten ist an verschiedenen Stellen sehr verschieden.

Sie werden überlagert von den:

Fischschuppen-Schichten,

d. i. von einem ferneren Wechsel kalkiger Platten und mergeliger Schiefer, innerhalb dessen jedoch die ersten gegen die letzten anfangen zurückzutreten, und die letzten vielerorts lettig werden. Aber noch einmal treten stärkere — jedoch kaum über 0,3 Meter starke — Kalkplatten hervor, die ebenfalls Gegenstand des Steinbruchs sind, weil einige derselben ihrer ungewöhnlichen Härte wegen vorzugsweise zur Beschüttung der Chausseen, sogar zur Herstellung von Pflastersteinen geeignet sind; die letzten sind unter dem Trivialnamen der Glasplatten bekannt. Aber diese Glasplatten nehmen keinen beständigen Horizont ein. Viele der Kalkplatten dieser Unterabtheilung zeichnen sich durch reichlich eingestreute Glaukonit-Körnchen aus.

Wo der schalige Sandstein, den man, weil er nicht bloss Quarz, sondern auch Feldspath einschliesst, auch eine feinkörnige Arkose nennen kann, vorkommt, deckt er glaukonitreiche Kalkplatten mit einer Mächtigkeit von nicht mehr als 0,1 Meter. Die Kalkplatten, wie der Sandstein sind überaus reich an Fischresten, namentlich Schuppen, aber auch Zähnen.

Das Schlussglied des oberen Muschelkalks bilden die:

Grenz-Mergel.

Sie bestehen aus Mergeln mit untergeordneten schwachen Kalkplatten, welche letzte selbst leicht zerreiblich und deshalb mergelähnlich sind. Sie enthalten aber Kalkcarbonat nur mit Spuren von andern Beimengungen. Ihre kreideweisse Farbe macht sie leicht kenntlich. Oft lösen sich die Platten in einzelne schlauchförmige bis ellipsoidische Knollen auf. Die Mergel werden häufig lettig und gehen geradezu in Letten über.

Gerade dieses Grenzglied fehlt jedoch im Salzschachte bei Erfurt. Die Fischschuppen-Schichten schwellen hier bis auf die ausserordentliche Mächtigkeit von 11,5 Meter an, lassen einen 34maligen Wechsel von Kalkplatten und Mergelschiefern erkennen und verdienen ihren Namen in voller Wahrheit. Eine der untersten der hierher gehörigen Kalke schloss reichlich Knollen von Schwefelkies ein.

Was übrigens der Kürze halber und in üblicher Weise als thonige Beimengung zu den Carbonaten bezeichnet worden ist, d. h. der schlüpferige Rückstand, der bei Behandlung der Kalke und Mergel mit den gewöhnlichen verdünnten Lösungsmitteln bleibt, besteht aus einem Gemenge von Quarz und Feldspath mit Kaolin und leicht schmelzbaren, wie zersetzbaren, wasserhaltigen Thonerde-Dopelsilicaten.

Verzeichniss und stratigraphische Vertheilung der organischen Ueberreste.

Das nachstehende Verzeichniss nimmt auf ganz zweifelhafte Formen keine Rücksicht. Die Belegstücke dazu sind im Jenaischen Museum niedergelegt, mit Ausnahme der wenigen, mit einem * bezeichneten, welche auf die Gewächrschaft v. Seebach's hin aufgeführt sind.

Der Kürze wegen ist die Nomenclatur bezüglich der Conchylien eng an v. Seebach's „Conchylien-Fauna der weimarischen Trias“ (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1861 S. 551), bezüglich der Fische an Schmid's „Fischzähne der Trias bei Jena“ (Acten der Leopoldin.-Carolin. Acad. Jahrg. 1861) angeschlossen. Im Uebrigen ist sie wenig missdeutlich.

Als stratigraphische Glieder sind unterschieden und die in ihm vorkommenden organischen Formen durch einen Strich in der Horizontale des Namens bezeichnet.

Unterer Muschelkalk.

- I. Unterste, ebene Kalkschiefer.
- II. Unterer Wellenkalk.
- III. Terebratula-Kalk.
- IV. Oberer Wellenkalk.
- V. Schaumkalk.

VI. Mittlerer Muschelkalk.
 Oberer Muschelkalk.

VII. Striata-Kalk.

VIII. Nodosen-Schichten. Unter welchem Namen die über dem Striata-Kalk folgenden Glieder zusammengefasst sind, weil der organische Inhalt jedes einzelnen Gliedes nicht vollständig genug bekannt sein dürfte.

P r o t i s t e n .

Protisten, die sich den Milioliden am ehesten vergleichen lassen, sind in Dünnschliffen cavernöser und oolithischer Kalke, die zu anderen Zwecken hergestellt wurden, sehr deutlich zu erkennen. Die geprüften cavernösen Kalke entstammen dem Horizonte der Schaumkalke, die oolithischen demjenigen der Striata-Kalke; besonders wimmeln von solchen Formen die Hornsteine und die daran angrenzenden Kalke des letzten Horizontes.

Was dagegen bis jetzt für Bacillarien aus dem Muschelkalke vorgelegt worden ist, hat schon äusserlich eine nur entfernte Aehnlichkeit mit den Vorkommnissen in der alpinischen Trias; es ist Kalk- und nicht Kieselerdeversteinung; seine Deutung ist daher mehr als zweifelhaft.

P f l a n z e n .

Die Flora des ostthüringischen Muschelkalks ist ausserordentlich spärlich.

Aus den untersten, ebenen Kalkschiefern und zwar nur von Wogau bei Jena rührt her:

Pinites Goppertianus. Schleiden.

Phyllites Ungerianus. Schleiden.

Der mittlere Muschelkalk des Rauhthals bei Jena hat neben einer Fülle von Saurier- und Fischresten einige wenige Exemplare von:

Endolepis communis. Schleiden.

Endolepis elegans. Schleiden.

ergeben.

T h i e r e.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Korallen.								
1. Rhizocorallium commune. n. sp.	—	—	—	—	—			
Echinodermen.								
2. Pentacrinus pentactinus. Qu.		—						
3. Pentacrinus dubius. Gldf.			—		—			
4. Encrinus liliiformis. v. Schl.							—	—
5. Encrinus Brahli. Overweg					—			
6. Encrinus terebratularum. n. sp.			—					
7. Cidaris grandaevus. Goldf.		—					—	—
8. Aspidura loricata. Goldf. sp.	—							
Brachiopoden.								
9. Terebratula vulgaris. v. Schl. sp.			—				—	—
10. Retzia trigonella. v. Sch. sp.							—	
11. Spirifer hirsutus. v. Alb.			—					
12. Spiriferina fragilis. v. Schl. sp.								—
13. Discina discoïdes. v. Sch. sp.								—
14. Lingula tenuissima. Br.		—						—
Pelecypoden.								
15. Ostrea ostracina. v. Sch. sp.			—					—
16. Ostrea exigua. Dunck.		—						
17. Ostrea decemcostata. Goldf.		—						—
18. Ostrea complicata. Goldf.		—	—					—
19. Ostrea multicostata. Mü.			—					—
20. Ostrea spondyloïdes. v. Schl.			—					—
21. Hinnites comptus. Gieb.		—	—		—			—
22. Pecten reticulatus. v. Schl. sp.			—					—
23. Pecten Albertii. Goldf.	—		—				—	—
24. Pecten discites. v. Schl. sp.	—		—		—			—
25. Pecten tenuistriatus. Mü.	—							—
26. Pecten laevigatus. v. Schl. sp.	—		—		—			—
27. Pecten Schröteri. Gieb.			—					—
28. Lima lineata. v. Schl. sp.	—	—	—	—			—	—
29. Lima striata. v. Schl. sp.			—		—		—	—
30. Gervillia socialis. v. Schl. sp.	—	—	—	—	—		—	—
31. Gervillia costata. v. Schl. sp.		—			—		—	—
32. Gervillia mytiloïdes. v. Schl. sp.		—			—			—
33. Mytilus eduliformis. v. Schl. sp.		—	—				—	—
34. Modiola hirudiniformis. v. Schaur.	—	—						

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
104. <i>Tholodus laevis</i> . Sd.								—
105. <i>Charitodon Tschudii</i> . Myr.						—		
106. <i>Charitodon glabridens</i> . Sd.						—		
107. <i>Charitodon granulosus</i> . Sd.						—		
Saurier.								
108. <i>Tholodus Schmidii</i> . Myr.			—					
109. <i>Tholodus minutus</i> . Sd.								—
110. <i>Placodus gigas</i> . Ag.			—				—	
111. <i>Placodus Andriani</i> . Mü.			—				—	
112. <i>Nothosaurus mirabilis</i> . Mü.	—	—	—	—	—	—	—	—

Bemerkungen zu dem Verzeichniss der Thiere.

1. Nachdem Zenkers Auffassung der eigenthümlichen Bildungen, welche aus der unteren Schichtfläche der dem Röth untergeordneten Dolomite hervorragen, als corallen-ähnlicher Bildungen vielseitige Billigung erfahren hat, dürfte die Deutung auch der meisten sogenannten wurmförmigen Concretionen auf den Schichtflächen der Kalkschiefer des Muschelkalks als den Corallen verwandter organischer Ueberreste Wahrscheinlichkeit für sich haben. Viele von diesen Concretionen zeigen eine netzartige Zeichnung der Oberfläche, wenn auch minder deutlich und in sehr vergrössertem Maasstabe, wie sie *Rhizocorallium* jenense auszeichnet. Der Name *Rh. commune* scheint deshalb nicht unberechtigt.
2. Auf *Pentacrinus pentacticus* dürften allerdings sehr seltene Funde von Trochiten in Kalkanschwellungen des unteren Wellenkalks wegen ihrer Länge und Kleinheit zu beziehen sein.
3. Fünfeckige Trochiten mit bald weniger bald mehr einspringenden Seiten liegen sehr sparsam zwischen runden Trochiten vertheilt und zwar gewöhnlich zugleich mit Radialgliedern des Kelchs. Ihrer Deutung auf *Pentacrinus* kann daher diejenige auf die Basis des Kelches von *Encrinuren* sehr wohl zur Seite gesetzt werden.
4. Die Zugehörigkeit der Trochiten des *Striata*-Kalks zu *Encrinurus liliiformis* begründet sich nur auf wenige und nicht vollständig erhaltene Kronen. Die Trochiten der *Nodosen*-Schichten sind von denen des *Striata*kalks nicht unterscheidbar; Kronen aber liegen aus diesen Schichten nicht vor.
5. Das Vorkommen des nach Bau der Krone wie des Stiels sehr eigenthümlichen *E. Brahli* ist im Schaumkalk von Gutendorf bei Berka sehr vollständig und häufig. Man irrt schwerlich, wenn man die Trochiten,

die im Schaumkalk oft so dicht neben einander liegen, dass ein wahrer Trochitenkalk entsteht, ebenfalls auf diese Art bezieht.

6. Die Auffindung der Art, die hier als *Encrinus terebratularum* aufgeführt wird, ist ganz neu. Hat man auch längst Trochiten im Terebratulakalke so reichlich eingeschlossen gesehen, dass derselbe dann das Ansehen eines Trochitenkalkes annimmt, so fehlte doch als Grundlage einer specifischen Bestimmung derselben die Kenntniss der Krone.
7. Von *Cidaris grandaevus* liegen nur sehr wenig Stacheln und Tafeln vor.
8. *Aspidura Ludeni* und *Ophiura loricata* sind synonym. Das wohl erhaltene Exemplar von *Ophiura loricata* Goldf., welches v. Hagenow als *Aspidura Ludeni* beschrieb, stammt aus der Umgebung von Jena ohne stratigraphische Nachweisung. Spätere Funde entstammen jedenfalls aus dem unteren Muschelkalk, sehr wahrscheinlich aus den untersten ebenen Kalkschiefern.
9. Im unteren Muschelkalke beschränkt sich das Auftreten von *Terebratula vulgaris* auf die beiden Bänke des Terebratulakalks, ist aber hier so massenhaft, dass ihre Schalen den Kalk häufig grösstentheils bilden. Vorkommnisse in anderen Horizonten des unteren Muschelkalks sind entweder hinsichtlich des Fundortes oder der Species mehr als unsicher. Durch den oberen Muschelkalk hält diese Species aus, ihre Schalen sind aber im Striatalkalk am grössten. In der Mitte der Nodosenschichten stellt sich die kleine *varietas cycloides* Zenkers ein.
10. *Retzia trigonella* wurde bis jetzt nur an einer einzigen Stelle im Striatalkalke des Pfarrholzes bei Magdala gefunden.
11. Die Schalen von *Spirifer hirsutus* sind theils im Gestein der obersten Schicht der unteren Bank des Terebratulakalks eingewachsen, theils ragen sie aus der Oberfläche derselben hervor.
12. Wohlerhaltene Exemplare von *Spiriferina fragilis* drängen sich mitunter dicht aneinander in Schichten unter den *Terebratula*-Schichten des oberen Muschelkalks.
13. *Discina discoïdes* ist eine grosse Seltenheit innerhalb der Nodosenschichten.
14. Die theils verkalkten, theils noch hornartigen Schalen von *Lingula tenuissima* sind sehr selten.
15. *Ostrea ostracina* sitzt sehr häufig auf den Schalen anderer Muscheln, namentlich der *Lima lineata* und auf denen von *Nautilus bidorsatus* auf.
16. *Ostrea exigua* ist selten in linsenförmigen Kalkanschwellungen des unteren Wellenkalkes.
- 17—18. Die nahe verwandten Formen von *Ostrea decemcostata* und *O. complicata* sind nicht eben selten.
- 19—21. *Ostrea multicostata*, *O. spondyloides* und *Hinnites comptus* schliessen sich nahe aneinander an, der letzte dauert jedoch länger aus.
22. *Pecten reticulatus* ist der seltenste der Pectiniten; als Horizont giebt dafür v. Seebach den Terebratulakalk an.

23. *Pecten Albertii* ist mit *Pecten inaequistriatus* eine formenreiche lang ausdauernde Art.
- 24—25. *Pecten discites* steht dem vorigen in vieler Beziehung gleich, es ist am häufigsten in den unteren Nodosenschichten. Ist *Pecten tenuistriatus* Mü. nur ein besonderer Erhaltungszustand von *P. discites*, so hat diese Besonderheit doch ihren sehr bestimmten Horizont in den untersten ebenen Kalkschiefern.
- 28—29. Die *Limen* bilden eine wichtige Doppelreihe, deren Hauptrepräsentanten *L. lineata* und *L. striata* sind. Die Reihe der *L. lineata* umfasst als Varietäten *L. interpunctata* v. Schl., *L. radiata* Mü. und *L. laevigata* Sd., die Reihe der *Lima striata* dagegen *L. inflexa* Sd., *L. incisa* Sd. und *L. costata* Goldf. — jedoch kommt die Zahl der Rippen nur auf 30 herab, nicht auf 20, wie für *costata* gezählt wird —. Die erste Reihe hält durch den ganzen Muschelkalk aus und culminirt im Terebratulakalk; die andere hebt an im Terebratulitenkalk und culminirt im Striatalkalk.
30. Zu *Gervillia socialis* gesellt sich im Schaumkalk *Gervillia subglobosa* als eine Nebenform.
31. Auch *Gervillia costata* bietet eine grosse Anzahl von Nebenformen.
32. *Gervillia mytiloides* ist vorzüglich häufig im Schaumkalk der Hochebene zwischen Naumburg und Schkölen.
37. Abdrücke von *Arca triadea* sind in der Deckplatte des Terebratulakalks häufig und scharf.
39. *Nucula* findet sich nur als Abdruck und Steinkern namentlich in der Deckplatte des Terebratulakalks. Lose Steinkerne sind als *Nucula excavata* Goldf. aufgefasst worden.
- 41—47. Die *Myophorien* des Muschelkalks lassen sich bei guter Erhaltung sicher auf die oben aufgeführten Arten vertheilen. Abdrücke und Steinkerne, die sich leicht verdrückt haben können, und abgeriebene Schalen gaben den Anlass zu der Unterscheidung noch weiterer Arten.
48. *Unicardium Schmidii* v. Seeb. = *Arca Schmidii* Gein.
49. *Astarte triadea* = *A. triasina* F. Röm.
55. *Corbula dubia* findet sich nach v. Seebach auch im Terebratulakalk, oberen Wellenkalk und Striatalkalk.
56. Unter *Pholadomya musculoïdes* ist der Kreis von Formen zusammengefasst, die in ihren äussersten Entwicklungen als *Pholadomya grandis* und *Ph. rectangularis* v. Seeb., ferner als *Myacites musculoïdes*, *M. elongatus* und *ventricosus* v. Schl. wohl unterscheidbar, dennoch durch Uebergänge mit einander verbunden sind und bei ihrer gewöhnlich sehr unvollkommenen Erhaltung nicht gegen einander abgegrenzt werden können.
- 59—66. Die *Gasteropoden* des Muschelkalks entbehren noch sehr einer exacten Systematisirung und zwar zu Folge ihres meist sehr unvollkommenen Erhaltungszustandes. Die Synonymie ist daher noch sehr verwirrt.

Mit Bezugnahme auf die Vielheit der Namen kann die Zahl der Arten willkürlich um ein Ansehnliches vergrössert werden.

67. Das Auftreten von *Nautilus bidorsatus* ist im unteren und oberen Wellenkalk von Jena nur durch je ein Exemplar bewährt; dagegen ist sein Vorkommen im Schaumkalk bei Querfurt häufig.
73. *Serpula valvata* ist bis jetzt nur aufsitzend auf *Nautilus bidorsatus* vorgekommen.
74. *Palaeobalanus Schmidii* ist bis jetzt nur einmal gefunden worden, zu mehreren Exemplaren aufsitzend auf einer Schale von *Lima lineata*.
75. Die meisten Schuppen lassen sich auf *Gyrolepis Albertii* beziehen; doch kommen auch namentlich im mittleren Muschelkalk andere vor, deren Charakteristik Agassiz nicht gegeben hat.
76. Das Vorkommen von Flossenstacheln beschränkt sich auf die schaligen Sandsteine der Fischschuppen-Schichten.
111. Das Vorkommen von *Placodus Andriani* ist zweifelhaft.
112. Saurierknochen sind zwar durch den ganzen Muschelkalk verbreitet, jedoch nur in den untersten ebenen Kalkschiefern und in den Kalkschiefern des mittleren Muschelkalks und auch hier nur an einzelnen Stellen häufig.

Trotz sehr verschiedener Grösse zeigen die meisten Saurier-Knochen eine solche Gleichförmigkeit, dass sie unbedenklich auf die eine Gattung — *Nothosaurus* —, wenn auch nicht ebenso auf die eine Art — *N. mirabilis* — bezogen werden können.

Wesentliche Abweichungen bieten nur Knochen aus dem Terebratulakalke dar; ihr Erhaltungszustand deutet auf eine ursprünglich knorpeligere Beschaffenheit; ihr Zusammenliegen mit *Placodus*-Zähnen macht die Zugehörigkeit zu *Placo(dus)-saurus* wahrscheinlich.

Ausser den handschriftlichen Notizen des Vfs. liegen dieser Darstellung vorzüglich folgende veröffentlichte Schriften zu Grunde:

- E. E. Schmid u. Schleiden**, Die geognostischen Verhältnisse des Saalthals bei Jena. Leipzig 1846.
- E. E. Schmid**, Ueber den Saurierkalk von Jena und Esperstedt. — Diese Abhandlung enthält auch eine Beschreibung des Terebratula-Kalks und Schaumkalks bei Querfurt. — N. Jahrb. f. Min. Jahrgang 1852 S. 911—919.
- — Die organischen Reste des Muschelkalks im Saalthale bei Jena. N. Jahrb. f. Min. Jahrg. 1853 S. 9—30.
- — Die Fischzähne der Trias bei Jena. Acten der Leopoldinisch-Carolin. Acad. Jahrg. 1861.
- — Schaumkalk von Lengfeld bei Blankenhayn. Pogg. Ann. d. Ph. S. 119. 324—327.
- — Ueber den Cölestin in der Thüringer Trias. Pogg. Ann. d. Ph. S. 120. 637—646.
- — Die Gliederung der oberen Trias nach den Aufschlüssen im Salzschachte bei Erfurt. Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. Bd. 16 S. 145—154.
- — Die schaaligen Sandsteine des oberen Muschelkalks. Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. Bd. 23 S. 473—479.
- — Erläuterungen zu der geolog. Specialkarte von Preussen und den thüringischen Staaten. Blätter: Jena, Magdala, Apolda, Rossla, Eckardtsberga und Buttstedt. 1872.
- — Dieselben. Blätter: Weimar, Erfurt, Neumark, Stotternheim, Cölleda und Sömmerda. 1873.
- v. Seebach**, Die Conchylien-Fauna der weimarischen Trias. Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. Bd. 13 S. 551—666.