

MITTHEILUNGEN
ÜBER DIE
TRIASFORMATION
IM
NORDÖSTLICHEN WESTFALEN
UND
IN EINIGEN ANGRÄNZENDEN GEBIETEN.

MIT 1 PROFILTAFEL IN FARBENDRUCK.

INAUGURAL-DISSERTATION
VERFASST UND DER
HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT
DER
KÖNIGL. JULIUS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT WÜRZBURG
BEHUFSS
ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE
VORGELEGT VON
EMIL CARTHAUS
AUS ANRÜCHTE, (WESTFALEN).

WÜRZBURG.

DRUCK & VERLAG DER STAHEL'SCHEN UNIVERS.-BUCH- & KUNSTHANDLUNG.

1886.

In der nördlichen Schweiz beginnend, erstrecken sich die Gebilde der Trias, durch Süd- und Mittelddeutschland hindurch bis zum Norden dieses Landes, wo sie bei ungefähr 52° 30' n. Br. unter jüngeren Schichten verschwinden, um weiter nördlich nur noch inselartig aus diesen an die Oberfläche zu treten. Da nun dieses umfangreiche Gebiet der rechtsrheinischen Trias zur Zeit der Ablagerung dieser Formation einen zusammenhängenden Arm des triasischen Nordmeeres bildete, im Westen begränzt durch das Urgebirge des Schwarzwaldes, Odenwaldes und des Spessarts, sowie durch die devonische resp. Steinkohlen-Formation von Nassau, Hessen, Westfalen und der Harzgegend, im Osten durch den bayerischen und sächsischen Urgebirgsstock und die ihm angelagerten älteren Formationen, so liess es sich wohl voraussehen, dass sich in der Ausbildungsweise der Triasgruppe in allen Theilen jenes ausgedehnten Gebietes viele Analogien nachweisen lassen würden, was durch zahlreiche Untersuchungen in den verschiedensten Theilen des genannten Gebietes bereits bestätigt worden ist. Während jedoch mehr oder minder eingehende Untersuchungen aus fast allen Theilen des rechtsrheinischen Trias-Territoriums vorliegen, ist einer seiner nördlichsten Distrikte bis jetzt nicht genauer erforscht worden. Es ist dieses jenes Gebiet, welches im Westen von der Egge und dem Teutoburger Walde, im Osten von der Weser, im Süden durch eine von Altenbeken ostwärts bis zur Weser verlaufende Linie und im Norden durch eine solche, von Detmold über Aerzen (südlich von Pymont) bis zur Weser gezogen, begränzt wird. Das von den besagten Gränzen eingeschlossene Gebiet umfasst in politischer Hinsicht einen Theil der Provinz Westfalen (Regierungs-

Bezirk Minden), einen Theil von Lippe-Detmold, die zu Waldeck gehörige Enclave Pyrmont und einen kleinen Theil von Hannover. Es bildet im Allgemeinen das dem Sektions-Blatte Höxter der geologischen Karte von Rheinland-Westfalen zu Grunde liegende Terrain und ist in den folgenden Zeilen meistens mit der Abkürzung „unters. Terr.“, d. i. „untersuchtes Terrain“ bezeichnet. Dass für das unters. Terr. im Norden und Süden die oben angegebenen, zum Theil künstlichen Gränzen angenommen wurden, geschah aus folgenden Gründen. Die Umgegend von Vlotho, welche im Norden an dasselbe angränzt, ist in neuerer Zeit von *O. Brandt* untersucht und darauf Bezügliches veröffentlicht worden, während von Altenbeken und Neuenheerse an der Südgränze des unters. Terr. neuere Untersuchungen von Professor *Schlüter* vorliegen, wie auch schon Einiges über die Versteinerungen der Trias etc. in der Gegend von Willebadessen, Warburg, Cassel von den Proff. *Dunker* und *Römer* vor nicht sehr langer Zeit mitgetheilt wurde. Dazu ist die südliche Gränze, wenngleich in geographischer, so doch nicht in geologischer Hinsicht mit Willkür gewählt; vielmehr entspricht sie dem Verlaufe einer Verwerfungslinie, welche sich vom Teutoburger Walde, resp. von der Egge, in O-W-Richtung bis zur Weser hinzieht.

Die Untersuchung dieses Terrains nun war mir seiner Zeit von dem Herrn Professor *Sandberger* angerathen worden, ein Vorschlag, der sich in der Folge als überaus trefflich zeigte, indem diese Untersuchung in Bezug auf die Ausbildung der einzelnen Trias-Glieder eine unerwartet grosse Anzahl von Parallelen zwischen dem unters. Terr. und Hessen, Franken und Thüringen ergab. Zu einem nicht verkennbaren Vortheile gereichte es mir bei jenen Studien, dass mir Herr Prof. *Sandberger* auf seinen zahlreichen Excursionen die Gebilde der fränkischen Trias in liebenswürdigster Weise vor Augen geführt hatte.

Bevor ich jedoch zur näheren Besprechung der einzelnen triasischen Ablagerungen in dem unters. Terr. übergehe, sei es mir erlaubt, der Litteratur mit wenigen Worten zu gedenken, welche bereits über die Trias des unters. Terr. vorliegt.

Von älteren Abhandlungen sind zu nennen:

C. Th. Menke, Pyrmont und seine Umgebungen. Zweite Auflage. Pyrmont 1841.

- C. Th. Menke*, Versuch einer näheren geogn. und oryktognostischen Erörterung des Fürstenthums Pyrmont, in *Leonhard's Taschenbuch f. Min.* 1825 und 1826.
- J. Fr. L. Hausmann*, Uebersicht der jüngeren Flötzgebilde im Flussgebiete der Weser etc. Göttingen 1824. 8. S. 194.
- Friedr. Hoffmann*, Ueber die geognostischen Verhältnisse des linken Weserufers bis zum Teutoburger Walde, in den *Annalen d. Ph. von Poggendorff*, Bd. 79 N. 1 J. 1825.
- Stift*, Mineralogisch-geogn. Skizze des Fürstenthums Corvey in *Leonhard's Taschenb.* Zweiter Jahrgang 1808.
- Beschreibung des Kreises Höxter*, ausgeführt auf Veranlassung der Kgl. Preuss. Regierung. (Eine oberflächliche geolog. Skizze des Kreises enthaltend).

Aus neuerer Zeit sind zu erwähnen:

- Schlüter*, Die Schichten des Teutoburger Waldes bei Altenbeken in d. *Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellschaft*. Bd. XVIII. S. 35 ff.
- v. Dechen*, Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. II. Bd. Bonn 1884.

Ausserdem verdienen folgende zwei Abhandlungen noch Erwähnung:

- Dunker*, „Ueber die im Casseler Muschelkalk bis jetzt aufgefundenen Mollusken“. Programm der höh. Gewerbe-Schule in Cassel. Cassel 1848/49.
- F. Römer*, Ueber einige neue Versteinerungen aus dem Muschelkalk von Willebadessen. *Palaeontographica* Bd. I. S. 311 ff.

I. Allgemeine Bemerkungen über die geologischen Verhältnisse des untersuchten Terrains.

Das älteste der in dem unters. Terr. zu Tage tretenden Sedimentär-Gesteine ist der bunte Sandstein, welcher im Innern desselben zwar nur in geringerer Ausdehnung an die Oberfläche tritt, dagegen an seiner östlichen Gränze zu bedeutender räumlicher Verbreitung gelangt. So begleitet er den Lauf der Weser mit unbedeutender Unterbrechung von Höxter bis Kemnade und zwar meistens so, dass auf dem linken (westlichen) Ufer der Röth, auf dem rechten aber der eigentliche Buntsandstein an die

Oberfläche tritt. Auch oberhalb Höxter liegt das Strombett der Weser in dem Gränz-Horizont von Röth und ächtem Buntsandstein bis nach Herstelle resp. Carlshafen hinauf, wo dasselbe völlig in das Gebiet des eigentlichen Buntsandsteins eintritt. Dieses nun zieht sich ohne Unterbrechung bis nach Mittelja sogar Süddeutschland hin. Die Verwerfungslinie des bunten Sandsteins ist von Höxter nach Norden hin eine NNO-SSW-liche, während sie südwärts von jener Stadt eine fast S-N-liche ist. Es scheint hier an der Gränze zwischen dem härteren Buntsandstein und dem mergelig ausgebildeten Röth eine Spalte entstanden zu sein, welche sich in späterer Zeit zum Strombette der Weser gestaltete. — Der sich bei Marsberg, oder genauer bei Westheim, Erlinghausen, Cannstein und weiter südlich an die Schichten des rheinisch-westfälischen Schiefergebirges anlehrende Buntsandstein-Zug, mit einer NW-SO-lich verlaufenden Hebungslinie, vereinigt sich bald mit dem zuvor besprochenen Buntsandstein-Gebiete der Weser und die Gruppe des bunten Sandsteins bildet daher die Ost-, Süd- und theilweise auch Westgränze des Beckens von Borgentreich. Den nördlichen Theil der Westgränze des letzteren setzen die der unteren Kreideformation angehörigen Schichten des südlichen Ausläufers der Egge zusammen, welche jedoch wieder von Buntsandstein und Muschelkalk unterlagert werden, wie der beigegebene Querdurchschnitt des Teutoburger Waldes (resp. der Egge) in dem Tunnel von Altenbeken näher ausweist. Es verläuft nämlich eine Verwerfungslinie durch die ganze Egge und den Teutoburger Wald, innerhalb welcher, wahrscheinlich gegen Ende der Kreide-Periode, weitere mächtige von Hebungen oder Senkungen begleitete Verwerfungen vor sich gingen. Der ersteren läuft eine zweite im Osten der genannten Gebirge parallel und offenbart sich ihr Verlauf durch das inselartige Erscheinen von Buntsandstein innerhalb jüngerer triasischer Schichten, sowie durch die Aufeinanderfolge dieser jüngeren Ablagerungen zu beiden Seiten der Linie. Die Nordgränze des Beckens von Borgentreich wird durch eine Verwerfungslinie gebildet, welche fast senkrecht auf jene der Westseite des Sollings stösst und diese gerade dort trifft, wo ihre N-S-Richtung in die NNO-SSW-Richtung überspringt, also ein nach Westen vorspringender Winkel entsteht. Die erstere Linie, welche wie schon oben gesagt, die Südgränze des unters. Tef. und die Nordgränze des Beckens von Borgentreich bildet, gibt sich ebenfalls

durch das inselartige Auftreten des Buntsandsteins zwischen Muschelkalk innerhalb ihres Verlaufes zu erkennen, sowie durch die Aufeinanderfolge und das Einfallen der jüngeren (Wellenkalk-) Schichten auf ihren beiden Seiten. Diese von Osten nach Westen laufende Verwerfungslinie hat dem Aa-Bach und dem Nethe-Flüsschen ihren Verlauf vorgezeichnet, wie ja überhaupt Flüsse und Bäche sehr häufig durch die in Folge von Verwerfungen entstandenen Spalten ihren Weg nehmen. Da wo die zuletzt genannte Linie die dem Teutoburger Walde östlich entlang laufende trifft, nämlich bei Driburg, entsteht eine ähnliche Kesselthal-Bildung im Buntsandstein, wie bei Pymont, wo sich ebenfalls zwei Verwerfungslinien kreuzen.

Was nun das unters. Terr. anbetrifft, so wird die Westgränze desselben in analoger Weise gebildet, wie der nördliche Theil der Westgränze des Beckens von Borgentreich. Es treten nämlich hier wieder als westliche Begränzung der Trias die Schichten der unteren Kreideformation in der Egge und dem Teutoburger Walde auf, welche sich in SSO-NNW-Richtung bis in die Nähe von Horn hinziehen, von wo sie in SO-NW-Richtung weiter fortsetzen. Wie im Becken von Borgentreich verläuft auch in dem unters. Terr. eine Verwerfungslinie östlich der mitten durch Egge und Teutoburger Wald hinziehenden entlang und offenbart sich hier wie dort durch das inselartige Auftreten des Buntsandsteins und das oben besprochene Verhalten der anlagernden Muschelkalk-Schichten. Unweit Horn geht jedoch diese zweite Linie in die erste, an der Gränze der unteren Kreide liegende über, nachdem sich eine Linie schwächerer Verwerfungen mit SW-NO-Richtung (über Pymont führend) von ihr abgezweigt hat. Ueberhaupt ist in der Verwerfungslinie des Teutoburger Waldes Hebung und Senkung stets viel wirksamer gewesen als in der ihr östlich entlang laufenden. Schon während der Triasperiode müssen innerhalb der Ersteren energische Hebungen erfolgt sein, wie das Profil des Tunnels von Altenbeken (senkrecht auf die Hebungslinie) zeigt. Nach einer Angabe des Herrn Prof. *Schlüter* soll nämlich circa 5 Meter unter der Tunnelsohle schon der Buntsandstein auftreten. Den Kern des Berges aber bildet (siehe das Profil) der sich zu einem Sattel erhebende Wellenkalk. Nach (oder schon gleichzeitig mit) der Ablagerung desselben scheint sich eine bedeutende Hebung geltend gemacht zu haben. Während sich nämlich auf der Ostseite an den Wellenkalk Ab-

lagerungen der Tiefsee, die Encrinitenkalke, in grosser Mächtigkeit anlehnen (vom Wellenkalke höchst wahrscheinlich durch wenig mächtige Schichten von Zellendolomit getrennt) und darüber die Schichten des oberen Muschelkalkes, Keupers, ja sogar des Lias folgen, sehen wir an der Westseite des Wellenkalk-Sattels Schichten angelagert, welche sich nur in einer Bucht ablageren konnten, die von dem offenen Meere durch einen Uferwall abgeschlossen war und allmählig austrocknete. Es liegen an der Westseite nämlich mächtige Ablagerungen von Gyps und darüber zunächst dunkle und dann helle Mergel (Letten), bedeckt von Ablagerungen des Neocomien. Es lagerten sich also hier die Gypse und Mergelletten der Anhydritgruppe ab und blieb wahrscheinlich die ganze Westseite des Wellenkalk-Sattels von dieser Zeit an durch die ganze Juraperiode hindurch vom Meere unbedeckt, da ja die Schichten des Hauptmuschelkalks, des Keupers und der Juraformation hier völlig fehlen. Man muss überhaupt wohl gegen Ende der Zeit der Ausbildung des Wellenkalkes eine allgemeine Hebung im Gebiete des deutschen Triasmeeres annehmen, um einerseits die Ablagerung von Gyps, beziehungsweise Anhydrit in der nun folgenden Zeit, andererseits die lokale Verschiedenheit der Gesteine der Anhydritgruppe und den grossen Wechsel in ihrer Mächtigkeit erklären zu können. Nun war, was verschiedene Bohrungen in den Kreisen Soest, Lippstadt etc. beweisen, der ganze südöstliche Theil des Kreide-Beckens von Münster zur Triaszeit über den Meerespiegel erhöht und sind westlich von der Erhebungslinie des Teutoburger Waldes nur in deren unmittelbaren Nähe Ablagerungen im Anfange der Triaszeit erfolgt, die sich aber schon zur Zeit der Bildung der Anhydritgruppe in einem mehr und mehr austrocknenden Meerestheile niederschlugen und bald darauf gänzlich aufhörten.

Auch den nördlichen Theil des unters. Terr. durchsetzt eine Verwerfungslinie, welche, von dem Buntsandsteingebiete des Sollings ausgehend, in SO-NW-Richtung über Pymont führt, wo sich, an dem Kreuzungspunkte dieser und der von Horn (resp. Vinsebeck) nordöstlich bis zur Weser laufenden sogar der Buntsandstein bis zu Tage erhoben hat, während sonst in ihrem Verlaufe nur der Muschelkalk, umlagert von Keuper, an die Oberfläche tritt.

In der Zeit der Ablagerung des Muschelkalks begann sich das unters. Terr. besonders an seinen Gränzen über das Meeres-

Niveau zu erheben, wodurch es sich erklärt, dass hier vorzüglich der Muschelkalk an die Oberfläche tritt, während im Innern des so gebildeten Beckens, das ich mit dem Namen „Becken von Blomberg-Schwalenberg“ belegen will, besonders der Keuper und theilweise noch Lias an derselben erscheint. Doch sei hier bemerkt, dass eine weitere oben nur kurz erwähnte Verwerfungslinie, dem Emmer-Flüsschen seinen Weg zum grössten Theile vorschreibend, von Pymont oder richtiger Emmern bis dorthin verläuft, wo die SSO-NNW-Richtung des Teutoburger Waldes in eine SO-NW-liche übergeht und die ihm östlich parallel laufende Verwerfungslinie plötzlich abbricht. Die jener Linie angehörigen Hebungen haben sich in der Weise geäussert, dass zur Zeit der Ablagerung des Muschelkalkes dieser in geringer Ausdehnung (vom Wellenkalk an) über das dermalige Meeres-Niveau erhoben wurde und zwar in der Mitte der Linie unweit Schieder, wogegen sonst im Verlaufe derselben noch die Gesteine der Lettenkohlengruppe und des unteren Keupers abgelagert wurden. Hierdurch entstehen für die Bildungen des Keupers und des Infralias zwei besondere Becken, nämlich das von Schwalenberg und das von Blomberg. Ein drittes kleineres Keuper-Becken von länglicher Gestalt liegt in dem unters. Terr. zwischen der Verwerfungslinie des Teutoburger Waldes und der ihr östlich parallel laufenden. Dasselbe erstreckt sich von Horn bis Althausen (Sektions-Blatt Warburg.) [Weiter südlich bildet die Fortsetzung der beiden genannten Verwerfungslinien ein ähnliches Keuperbecken, nämlich das von Neuenheerse-Willebadessen.]

Verwerfungen müssen in dem unters. Terr. auch nach der Zeit der Ablagerung des Lias fortgedauert haben, was einerseits aus dem Fehlen jüngerer Schichten (abgesehen von den unbedeutenden Ablagerungen des braunen Jura bei Horn) geschlossen werden kann, andererseits wohl daraus folgt, dass sich während der Kreideperiode nur westlich von der durch Egge und Teutoburger Wald laufenden Linie Schichten abgelagert haben, wogegen das unters. Terr. von diesen Ablagerungen frei blieb. Dagegen hat sich das von Schichten der devonischen und Steinkohlen-Formation, wenigstens in seinem östlichen Theile unterlagerte Kreidebecken von Münster vor Anfang der Kreidezeit gesenkt, womit auch der Umstand gar wohl in Einklang zu bringen ist, dass sich in der Nähe der östlichen Kreidegränze die einzigen in dem unters. Terr. vorhandenen mitteljurassischen Bildungen und die

meisten der darin vorkommenden Ablagerungen des Lias befinden. Wahrscheinlich haben also die Verwerfungen in der Linie des Teutoburger Waldes gegen Ende der Triaszeit viel weniger energisch gewirkt als im Anfange derselben. Die einzigen dem Territorium der Section Warburg zugehörigen Lias-Bildungen liegen ebenfalls unmittelbar an der Ostgränze des Kreidebeckens von Münster oder in deren nächster Fortsetzung.

Am Schlusse der Kreideperiode; oder auch früher, tritt in der durch Egge und Teutoburger Wald hinziehenden Verwerfungslinie abermals eine Niveau-Verschiebung ein. Entweder ist nun bei dieser Niveau-Verschiebung das Kreidebecken von Münster an seinem Ostrand e jäh in die Höhe getrieben worden, was wohl das Wahrscheinlichste ist oder das an den Rand desselben angränzende Trias-Territorium ist in die Tiefe gerissen worden. Steil wie eine Mauer ragen nämlich die Schichten der unteren Kreide-Formation dem Teutoburger Walde und besonders der Egge entlang empor, d. h. nur nach dem Trias-Gebiete hin, während sie dem Becken von Münster zu sanfter einfallen — ein imposanter Anblick, welcher unwillkürlich an die sagenhaften Geister der Tiefe gemahnt. *Hoffmann* sagt, im Hinblick auf diese Erscheinung: (Poggend. Ann. Bd. 79 S. 25): „Wer möchte hier noch wohl zweifeln, dass diese Mauer auf einer Spalte steht, dass es ein Gang sei, welchen wir vor uns sehen. Ein Gang von 12 Stunden Längenerstreckung?“ Mächtige Fetzen des unteren Kreidesandsteines sind nach Osten thaleinwärts abgestürzt auf die Gesteine der Trias und des Jura; eine Erscheinung, die ich an der Ostseite der Egge wiederholt beobachtet habe. Es sind Stücke bis zu vielen Metern Cubikinhalt.

Die besprochene Erscheinung, durch welche geradezu romantische Landschaftspartien (z. B. um Velmerstoit) entstanden sind, muss schon vor Beginn der Eiszeit stattgefunden haben; denn die Gränzlinie der nordischen Findlinge verfolgt hier genau die Richtung, wie sie auch heute noch die hier waltenden Höhen-Differenzen für von Norden her eindringende Wassermassen vorschreiben würden. Ferner scheint es nicht sehr wahrscheinlich, dass jene äusserst energische Verwerfung irgend welchen Zusammenhang mit den Basalt-Eruptionen des Habichtwaldes gehabt habe, welche bis hierher einen schwachen Ausläufer senden, vielmehr mag sie durch den Seitendruck (dessen Effect ja auch die „säculare Hebung ist“) veranlasst sein, welcher von der Masse

der Trias-Ablagerungen auf das Becken von Münster an der ganzen Ostseite ausgeübt wurde und gerade am Rande desselben besonders wirksam war, weil hier schon auf die Richtung des Druckes senkrechte Falten vorhanden waren.

Nachdem im Vorhergehenden versucht worden ist, den geologischen Aufbau des unters. Terr. im Allgemeinen zu schildern, sollen in Folgendem die darin hauptsächlich vorkommenden Schichten, welche der Trias angehören, genauer beschrieben und zum Schlusse einige Bemerkungen über dem unters. Terr. angehörige jüngere Ablagerungen beigefügt werden. Der Buntsandstein, das unterste Glied der Triasgruppe, ist auch das älteste geschichtete Gebilde in dem unters. Terr. und verdient als solches zuerst beschrieben zu werden, wemngleich die Untersuchung desselben bei Weitem nicht das Interesse erweckt, wie die des Muschelkalkes oder selbst des Keupers.

II. Der Buntsandstein.

Der Buntsandstein tritt, wie erwähnt, im Innern des zu beschreibenden Beckens nicht auf, sondern nur an dessen Rändern und sind deshalb nur zwei Vorkommnisse hier zu berücksichtigen, welche nahe an den Gränzen des unters. Terr. liegen. Das erste gehört der von der Weser in OSO-WNW-Richtung über Pymont zu ziehenden Verwerfungslinie an und bildet den inneren Raum des Pymonter Kesselthales. Zu dem zweiten Vorkommen rechne ich alle die Inseln von Buntsandstein, welche im Verlaufe der östlich dem Teutoburger Walde und der Egge entlang hinziehenden Verwerfungslinie liegen. Schon südlich, am Westrande des Beckens von Borgentreich, tritt an dieser letzteren Linie Buntsandstein inselartig bei Germete unweit Warburg und östlich von Bonenburg auf und mehr nördlich erzeugt das Zusammenreffen genannter Linie mit der in O-W-Richtung von der Egge bis zur Weser verlaufenden das ziemlich ausgedehnte Zutagetreten des Buntsandsteins in dem Kesselthale von Driburg. Wieder weiter nördlich liegen, entlang der Kette des Teutoburger Waldes, die Buntsandstein-Inseln von Schöneberg, Sandebeck, des Gyps-Bergwerkes zwischen Sandebeck und Vinsebeck, von Himmighausen und von Vinsebeck selbst, von denen das erste und das letzte auch auf dem Sections-Blatte Höxter angegeben sind.

Es ist gewiss sehr erklärlich, wenn die Buntsandsteingruppe an mehr oder weniger von einander entfernten Punkten, sowohl in Bezug auf ihre Mächtigkeit, als auch in der Art ihrer Ausbildung nicht unbedeutende Verschiedenheiten zeigt. Wir haben es hier eben grösstentheils mit Ablagerungen von Trümmer-Material zu thun, deren Ausbildungsweise in hohem Grade von der Coupirung des Meeresbodens, von der Art der Meeresströmungen u. s. w. abhängig ist. Aber trotzdem kehren ihre wesentlichen Merkmale in staunenswerther Weise an den entferntesten Punkten wieder und herrscht auch in Hinsicht auf manche weniger bedeutende Verhältnisse in den verschiedenen Buntsandstein-Territorien eine auffallende Uebereinstimmung. Inwiefern Solches auch für die Buntsandsteingruppe des unters. Terr. zutrifft, darüber mögen folgende Zeilen einigermassen Aufschluss geben.

Die untersten Schichten des Buntsandsteins treten in dem unters. Terr. an keiner Stelle zu Tage; jedoch wird die Sohle des Sandsteinbruches bei Vinsebeck nach einer Mittheilung des Herrn Apotheker *Rave* zu Nieheim, übereinstimmend mit der Aussage der in jenem Bruche beschäftigten Arbeiter, von einem festen kieseligen und geschieferten Gesteine gebildet, auf welchem seiner grossen Härte wegen die Brecheisen der Steinbrecher vollständig abspringen. Herr *Rave* rechnet dieses Gestein, von welchem ich wegen des zur Zeit darüberstehenden Wassers trotz vielfacher Bemühungen kein Stück erhalten konnte, dem Oberdevon (Flinz oder sog. Hornstein in der Etage des Cypridinienschiefers) zu und nicht den weicheren Dolomiten der Zechsteingruppe; eine Ansicht, welche auch abgesehen von der Härte des Gesteines, noch dadurch gerechtfertigt erscheinen möchte, dass nördlich von der dem Nordrande des sauerländischen Gebirges entlang laufenden Verwerfungslinie — wenigstens in deren Nähe — Ablagerungen der productiven Steinkohlengruppe und der folgenden Zechsteinperiode zu fehlen scheinen, wie verschiedene Bohrungen in den Kreisen Soest, Lippstadt etc. darthun, indem man hier nach Durchbrechung der Kreide-Schichten sofort auf das flötzleere Steinkohlengebirge oder sogar auf das Devon traf. (Siehe von *Dechen* „Erklärungen zur zweiten Auflage der geognostischen Karte von Rheinland und Westfalen“ S. 44.)

Ueber diesem wahrscheinlich devonischen Gesteine folgt, nur wenige Meter mächtig, ein verhältnissmässig grobkörniger Sand-

stein. Der Leberschiefer, d. h. jene rothen, schmierigen Letten, welche durch sandige Mergelgesteine zum Buntsandstein überführen und z. B. bei Marsberg, wenn auch nur wenig mächtig, entwickelt sind, findet sich hier kaum angedeutet oder fehlt gänzlich. Darauf folgt ein brauner, gelblich-grauer oder grauer Sandstein, oft kaum zu festerem Gesteine verkittet und von dunklen Adern durchzogen. Zwischen diesem Sandsteine liegen Anhäufungen von grüngrauem Pinitoid mit Rotheisenstein, Eisenglanz (titanhaltig) und Brauneisenstein. Auch treten diese Eisenerze in kleinen Mengen im Sandstein selbst auf und geben ihm ein „geschecktes“ Aussehen. Darüber folgt nun der mittlere Buntsandstein von rother Farbe und feinerem Korn. Auf seiner Sohlfläche liegen zahlreiche flachmuschelige Vertiefungen, angefüllt mit thonigem Rotheisenstein, welche constant in diesem Niveau wiederkehren (z. B. bei Marsberg und Holzminden). Das Gestein ist bald dickschichtig und bricht in ansehnlichen Quadern, bald ist es, und zwar vorzüglich nach oben hin, in bis wenige Millimeter dicke Platten spaltbar mit völlig parallelen Absonderungsflächen. Diese Spaltbarkeit wird durch das Auftreten von weissem Glimmer bedingt, welcher auf den Absonderungsflächen ungemein reichlich und zwar meistens ziemlich lose zerstreut liegt, indessen im Sandstein selbst in bedeutend geringerer Menge eingeschlossen ist. Diese dünnplattige Absonderung des Buntsandsteins ist ganz analog der, welche sich am Solling (also an der Ostgränze des unters. Terr.) zeigt, wo solche Platten (vorzüglich bei Holzminden und Lüchtringen) in grossem Massstabe ausgebrochen werden. Sie kommen dort sowohl in grösserer als auch in geringerer Dicke vor und werden die dickeren Platten zur Pflasterung verwendet, während die dünneren ein ganz vorzügliches Material zur Dachbedeckung abgeben, weil sie, wenn auch etwas schwer, doch sehr fest und schwer verwitterbar sind, und gegen Feuersgefahr einen vorzüglichen Schutz gewähren. Man begegnet einer solchen Dachbedeckung auf Kirchen, Privathäusern und ältern öffentlichen Gebäuden in dem ganzen Gebiete zwischen Teutoburger Wald und Solling ziemlich häufig und es werden die „Sollinger Platten“ die Weser hinab sogar bis nach Amerika exportirt. Eine durchaus analoge Erscheinung — dass nämlich der dickschichtige Thonsandstein nach oben in den Plattensandstein, mit Platten von 1 bis 6 Zoll Dicke und sehr grosser glatter Fläche übergeht — erwähnt auch *von Alberti* (Monographie des bunten Sand-

steins etc. S. 36 ff.) aus Süddeutschland, wo diese Platten jedoch nur ausnahmsweise z. B. am Schwarzwalde statt zum Belegen des Bodens in Küchen, Kellern u. s. w. ebenfalls zur Häuserbedeckung verwendet werden. — In dem Vinsebecker Steinbruche ist, wie überall in dem unters. Terr., die Gränze zwischen Buntsandstein und Röth nicht ganz scharf zu ziehen. Der Röth besteht hier aus rothen und grünlichen Mergeln, vom Wellenkalk recht scharf durch den gelben Wellendolomit getrennt. Die ganze Mächtigkeit des Buntsandsteins, von seinen tiefsten Schichten an einschliesslich des Röths, beträgt im Steinbruch von Vinsebeck merkwürdiger Weise nicht über 15 Meter. Es muss also dieser Punkt schon im Anfange der Triaszeit sehr stark gehoben gewesen sein. — Das Wenige, welches noch über die anderen Buntsandsteinvorkommnisse in der östlich dem Teutoburger Walde entlang laufenden Verwerfungslinie zu sagen ist, wird an einer anderen Stelle folgen.

Bei Pymont tritt der Buntsandstein, wie gesagt, am inneren Rande des Kesselthales theils frei, theils durch Steinbruchbetrieb aufgedeckt zu Tage, vielfach ist er aber von Alluvium (resp. Diluvium) bedeckt. Dass der Buntsandstein in diesem Theile des unters. Terr. seine grösste Mächtigkeit erlangt hat, dafür spricht schon die mächtigere Entwicklung seiner oberen Etage im Vergleich zu den Vorkommnissen am Ostabhange des Teutoburger Waldes. Obschon nun die unteren Schichten der Buntsandsteingruppe bei Pymont nicht aufgeschlossen sind, so haben doch Bohrungen ergeben, dass dieselben eine bedeutende Mächtigkeit besitzen. Schon *Menke* erwähnt, dass man bei 50 Fuss Tiefe die untere Gränze des Buntsandsteins nicht erreicht habe und neuerdings will man sogar bei 260 Meter Tiefe seine Schichten nicht durchteuft haben, was jedoch mit einer gewissen Zurückhaltung aufzunehmen ist, da *von Dechen* (l. c. Bd. II S. 851) die Tiefe des Bohrloches überhaupt nur zu 231 Meter angibt.

Was nun die grösstentheils durch Steinbruchbetrieb entblösten oberen Schichten des Buntsandsteins betrifft, so bestehen die tiefsten Lagen aus einem sehr feinkörnigen thonigen rothen Sandsteine, der horizontal und vertikal von einigen weissgrünen Adern durchzogen wird und theils in bis über ein Meter mächtigen Quadern ausgebrochen wird, wie zum Beispiel am Bomberge, theils sich in dünnen Platten spaltet [und zwar namentlich in

der Nähe des Röthes (Sollinger Platten)], wie am Königsberge. Dieser Sandstein, welcher bei Pymont nur wenige (7) Meter frei liegt, ist zweifellos derselbe, der bei Besprechung des bunten Sandsteins von Vinsebeck als eigentlicher Buntsandstein bezeichnet wurde und entspricht ganz dem mittleren Buntsandstein anderer Gegenden. — Auch bei Pymont lässt sich die Gränze zwischen eigentlichem Buntsandstein und Röth nicht genau bestimmen. Scheinen zwar hier die in Deutschland nördlich bis zum benachbarten Carlshafen verfolgten Chirotherium-Fährten zu fehlen, oder doch sehr selten zu sein, so zeigen sich dagegen in den oberen Schichten unseres Sandsteins die Wellenfurchen („Ripple marks“) in recht schöner Weise, eine Parallele zu dem Vorkommen in Mitteldeutschland und anderen Gegenden.

Der Röth besteht im Kesselthal von Pymont aus röthlichen und grünlichen Mergeln, welche zuweilen ziemlich sandig werden, und erreicht eine Mächtigkeit von 25—30 Metern. Zahlreich erscheinen in ihm Dolomitdrusen, wie sie daselbst auch schon in den oberen Lagen des eigentlichen Buntsandsteins zuweilen vorkommen. — Die Mergel des Röths besitzen in dem unters. Terr. dieselbe ausgezeichnete Wirksamkeit als Mineraldünger, wie in Süd- und Mitteldeutschland, (wo sie z. B. in Unterfranken mit Vorliebe zum Düngen der Weinberge verwendet werden), was zum Theile der kräftige Waldbestand auf ihnen beweist, zum Theile die grossen Mergelgruben zeigen, die in den Röth hineingebaut sind. — Die oberste Schicht desselben nimmt bei Pymont ein roth und grün marmorirter Mergel ein, auf den auch dort der gelbe Wellendolomit als unterstes Glied des Muschelkalks in scharfer Begränzung folgt. Erwähnung verdienen noch zwei nur 2—3 cm mächtige feste Bänkchen, ziemlich nahe unter der oberen Gränze des Röths, welche meistens aus einem grünen Thonquarze bestehen, der zuweilen in Dolomit übergeht und dann Exemplare von *Myophoria vulgaris* führt. Diese Bänkchen scheinen den Charakter eines Leithorizontes zu tragen, da sie auch in anderen Gegenden in diesem Niveau zu beobachten sind (z. B. in Hessen und Unterfranken) und an einigen Punkten nur übersehen sein mögen. In dem unters. Terr. zeigen sich diese Bänkchen z. B. am Kirchberge bei Lügde. *Myophoria vulgaris* ist aber, wie gesagt, nur dann vorhanden, wenn diese Schichten aus dem Thonquarz in dolomitisches Gestein übergehen. Auch fand sich darin die Rippe eines Sauriers.

Wie sich aus dem oben Gesagten ergibt, begegnet man in dem unters. Terr. entweder einer nur theilweise aufgeschlossenen Schichten-Folge des Buntsandsteins (wie im Kesselthal von Pymont) oder einer solchen, die zwar genügend entblösst, aber leider zu sehr zusammengedrängt ist, wie im Steinbruche bei Vinsebeck, weshalb hier, einerseits zur Ergänzung, andererseits zum Vergleiche, noch einige Worte über die Reihenfolge der Buntsandstein-Schichten bei Marsberg folgen mögen.

Zuoberst liegt östlich von Marsberg (bei Scherfede) der Röth, welcher daselbst etwas sandiger ausgebildet zu sein scheint, als in dem unters. Terr. (wiewohl er auch zuweilen in letzterem sehr sandig entwickelt ist, z. B. am Bahneinschnitte in der Nähe der Station Sandebeck). Dann folgt, ziemlich mächtig (vielleicht 25 Meter) rother Sandstein, jedoch von etwas gröberem Korn als bei Vinsebeck und namentlich Pymont, wie denn überhaupt die Grösse des Kornes nach Norden hin abzunehmen scheint. Auch findet sich unweit Marsberg die Absonderung in Platten nicht, welche oben wiederholt erwähnt wurde. Darunter liegt, mit 15—20 Meter Mächtigkeit, ein Sandstein von noch größeren Korn und durchgehend heller Farbe (röthlich-weiss, grau, gelb-grau), der bei Wrexen unfern Scherfede in ziemlich grossem Massstabe zu Mühlsteinen und anderen Gegenständen verarbeitet wird und unter dem Namen „Wrexener Sandstein“ in weiterer Umgegend bekannt ist. An einzelnen Stellen ist dieser Sandstein jedoch wegen Mangel an Bindemittel so weich, dass er sich mit geringem Kraftaufwande zu Sand zerdrücken lässt. Zwischen dem hellen Sandsteine liegen in ungefährer Mächtigkeit von einem Meter gelbe sandige Mergel mit Pinitoid und Wad, sowie Brauneisenstein, deren ebenfalls bei Besprechung des Buntsandsteines von Vinsebeck gedacht wurde. Dieses Niveau ist vielleicht das der Carneol-Bank in Süd- und Mitteldeußland, doch konnte ich weder Carneol darin auffinden noch irgend welchen Gehalt an Dolomit constatiren. — Darunter liegen, ziemlich mächtig, grobkörnige weichere Sandsteine, die nach unten in Conglomerate und Sandmergel mit zum Theil sehr deutlicher Schichtung übergehen. Darunter folgt der „Leberschiefer“, rother schmieriger Thon, welcher die triasischen Ablagerungen von denen der Zechstein-Formation trennt. Gerölle von Kieselschiefer, welche unweit Marsberg im Buntsandstein vorkommen, sowie das Auftreten von Kupfererzen in demselben deuten darauf hin, dass das Material zum Aufbau des Buntsand-

steins theilweise vom benachbarten rheinisch-westfälischen Schiefergebirge stammt. Auch in einzelnen Bezirken des linksrheinischen und süddeutschen Buntsandsteins kommen aus gleicher Ursache Gerölle von Kieselschiefer vor. Beachtenswerth scheint noch der Umstand, dass diese Vorkommnisse von Kupfererzen und Kieselschiefer nur in die unmittelbare Nähe des eben genannten Gebirges fallen, in dem unters. Terr. aber noch niemals beobachtet sind, so dass die Trümmer des westfälischen Schiefergebirges jedenfalls hier nicht sehr weit in das Buntsandstein-Meer hineingeschwemmt worden sein können.

Die Gesammtmächtigkeit der Gruppe des bunten Sandsteins schwankt, wie aus dem Gesagten hervorgeht, in dem unters. Terr. ungemein. Die geringste Mächtigkeit geht nicht über 15 Meter hinaus, während die grösste, bei Pymont, mindestens 230 Meter beträgt. Bei Marsberg ist die Buntsandstein-Gruppe wohl kaum 100 Meter mächtig entwickelt.

An Petrefacten ist der Buntsandstein des unters. Terr. sehr arm, indem nur in dem Myophorien-Horizont des Röths diese Mollusken an wenigen Stellen häufiger zu sein scheinen. Erwähnt wurde bereits aus jenen Bänkchen die Rippe eines Sauriers.

Menke (Pymont und Umgebung S. 205) giebt an, dass sich am Salzwerke bei Pymont im Buntsandsteine „das Bruchstück eines (Ober-?) Kiefers mit neun darin befindlichen, cylindrischen, von einander abstehenden Zähnen, die ohne in Alveolen zu stehen, sich oberwärts nagelförmig flach ausbreiten und in eine dünne Platte auszulaufen scheinen, ausserdem noch grosse Bruchstücke vom Schulterblatt und Röhrenknochen“ gefunden hätten. Diese Saurier-Reste schreibt *Menke* dem *Odontosaurus Voltzii* H. v. Meyer zu. —

Von den in der Gruppe des Buntsandsteins in dem unters. Terr. vorkommenden Mineralien sind besonders folgende bemerkenswerth:

Gyps. Derselbe kommt vorzüglich in den oberen Schichten des Buntsandsteins und im Röth vor, zum Theil sogar in abbauwürdiger Menge, so bei Holzminden, Merlsheim, Driburg (und Umgegend), Vinsebeck und Pymont. An letzterem Orte gehört der Gyps nicht, wie *von Dechen* vermuthet, dem Zechstein an, sondern entschieden der Gruppe des bunten Sandsteins. *Menke* (Pym. u. Umg. S. 204 und *Leonhard's* Taschenb. Jahrg. 19

S. 166 f.) macht darüber folgende Mittheilungen: „Noch ist hier eines weisslichhellgrauen, festen kleinschuppig-körnigen Gypses zu gedenken, der am Fusse des Mühlenberges, in dem Kunstgraben der Dringenauer-Mühle, unter einer Schicht sandigen Thones, massig, vermuthlich jedoch in einem Lager von nur geringer Mächtigkeit, angetroffen ward“ und „*Seip* behauptet, in einem Graben, nördlich, dicht über dem eisenhaltigen Trinkbrunnen, im August 1716 hin und wieder über drei Pfund von dem schönsten und reinsten Selenit oder Frauenglase, also späthigen Gyps, etliche Stücke von 24 Loth, den *Seip* doch chemisch zu unterscheiden vermochte, aufgefunden zu haben.“ — Das kuppenförmige Vorkommen des Gypses bei Vinsebeck ist insofern interessant, als derselbe hier bei seiner Entstehung aus Anhydrit, wegen der mit der Wasseraufnahme verknüpften Vergrösserung des Volumens, den überlagernden Wellenkalk zersprengt und durchbrochen hat. Auch macht sich an einzelnen Stellen im Gypsbergwerke (der Gyps wird nämlich durch Stollen- und Pfeilerbau gewonnen) ein durchdringender Geruch nach Schwefelwasserstoff bemerkbar, eine Erscheinung, welche höchstwahrscheinlich eine Folge der Reduction des Gypses durch faulende organische Substanzen, Baumwurzeln und Grubenholz, ist. Der Gyps, wie er an den Wänden des Stollens und der Pfeiler ansteht, ist theils blätterig, theils faserig, theils durch Thon verunreinigt und von dem umgebenden Röth durch einen schwarzblauen Thonbesteg getrennt.

Steinsalz tritt nur in Lösung, als Soole an einzelnen Stellen zu Tage, wie bei Pymont (Saline) und an mehreren Punkten am Weserufer von Godelheim bis herab nach Albaxen.

Schwerspath. Derselbe kommt bei Pymont nicht selten auf den Klüften des oberen Buntsandsteins und des Röths sowohl derb als in Krystallen mit vorwaltendem $\infty \bar{P} \infty$ vor (sehr oft zusammen mit Psilomelan). Schon *Menke* erwähnt das Vorkommen desselben und giebt sogar eine Analyse davon, ausgeführt von *Brandes*, wonach derselbe in 100 Theilen enthält: Bariumsulfat 92,2, Strontiumsulfat 8,0, Calciumsulfat 0,5, Wasser 2,4, Eisen- und Manganoxyd 0,2, eisenhaltige Kiesel- und Thonerde 0,8 Theile. *Menke* erwähnt auch kleiner Bergkrystalle, welche auf dem Schwerspath zuweilen aufsässen, die ich selbst aber niemals beobachtet habe. Da jedoch unter dem Mikroskop in dem Salzsäure-Rückstande des Buntsandsteins zahlreiche secundäre Bergkryställchen

hervortreten, so muss es wenig Wunder nehmen, wenn solche auf den Klüften des Buntsandsteins zuweilen in grösseren Dimensionen erscheinen. Auch in anderen Gegenden kommt Schwespath im Buntsandsteine vor, z. B. an vielen Orten im Schwarzwald, bei Göttingen u. s. w. und am Silberhof unweit Brückenau (Rhön). Fast immer ist er, wie bei Pymont, von Manganerzen begleitet.

Kalkspath. Dieser kommt im oberen Buntsandstein und Röth auf Klüften und in Drusen ziemlich häufig vor, jedoch nur mit den gewöhnlichen Rhomboëder-Formen. Auch zeigen sich bei Pymont am Tropenholze, wie bei Oppenau im Schwarzwald und Heidelberg im Odenwald, jene eigenthümlichen Rhomboëder, in denen der Gehalt an Quarzkörnern grösser ist als der an kohlensaurem Kalk. ¹⁾

Psilomelan und **Wad** kommen sowohl mit als ohne Baryt auf den Klüften des Buntsandsteins bei Pymont vor. Auch bei Marsberg habe ich dieselben, wie gesagt, im mittleren Buntsandstein gefunden. Auch weiter entfernt, z. B. bei Göttingen ist Psilomelan im Buntsandstein aufgefunden worden und am Reinhardswalde ist dieses Mineral neuerdings sogar Gegenstand eines lohnenden Bergbaues.

Brauneisenstein findet sich im mittleren Buntsandstein, wie oben bemerkt, bei Vinsebeck und Marsberg.

Erdiger Rotheisenstein wurde ebenfalls schon oben erwähnt.

Titanhaltiger Eisenglanz findet sich auf den Klüften des oberen Buntsandsteins am Königsberge bei Pymont in tafelförmigen kleinen Krystallen; ebenso bei Vinsebeck. Schon der eigenthümliche Stich ins Schwarzgrau lässt Titangehalt vermuthen, der übrigens in der Phosphorsalzperle schon mit einer kleinen Quantität nachweisbar ist. Am Piesberge bei Ibbenbüren scheint dieser Eisenglanz gleichfalls auf den Klüften des Buntsandsteins und des Röths in Form zarter Schüppchen vorzukommen (*v. Alberti*, Monographie S. 210 f.). Ebenso findet er sich in dieser Gruppe der Trias am Schwarzwalde im Niedernhaller-Schacht, wo er wie bei Pymont, in der Nähe des Baryts vorkommt (*ibid.* S. 32).

¹⁾ Die bekannten Sandsteinrhomboëder von Fontainebleau, welche auch in Westfalen bei Brilon getroffen werden.

Weisser und grauer Glimmer. Letzterer ist meistens titanhaltig, wie an solchem von Pymont von *Brandes* nachgewiesen wurde, was auch schon *Menke* bekannt war; dasselbe ist der Fall bei dem von Vinsebeck und vom Solling. — Die Reichhaltigkeit an Glimmerblättchen, welche dem Buntsandstein des unters. Terr. besonders in seinen oberen Schichten eigenthümlich ist, macht es wahrscheinlich, dass das Material zum Aufbau dieser Gruppe nicht oder nur zum geringen Theile von dem verhältnissmässig glimmerarmen rheinisch-westfälischen Schiefergebirge genommen wurde, sondern direct vom Urgebirge stammt. Hierfür sprechen auch die Anhäufungen vom Turmalin, Zirkon, Anatas etc. an einzelnen Stellen des Gesteins.

Ueberall da, wo der Buntsandstein inselartig zwischen jüngeren Ablagerungen hervortritt, oder wo er sich ziemlich schnell unter diesen in die Tiefe senkt, entspringen aus ihm Mineralquellen. Von diesen sind die bekanntesten die von Pymont (15 Quellen), Driburg-Herste (109), Carlshafen, Werden, Godelheim (29), Boffzen, Bruchhausen, Albaxen, Hinnenburg, Schöneberg-Pömben (29), Vinsebeck, Meinberg (3 Quellen), Webbel.

III. Der Muschelkalk.

Da die Sandstein-Ablagerungen mehr dem Meeresstrande, die Kalk-Ablagerungen aber mehr der tieferen See angehören, so lässt sich wohl erwarten, dass sich solche kalkige oder mergelige Schichten in weiterer Erstreckung nicht allein bezüglich ihrer Mächtigkeit, sondern auch in ihrem ganzen Habitus ziemlich gleich bleiben. Letzteres gilt auch für die Ablagerungen des Muschelkalkes in dem unters. Terr., wo doch die Schichten des Buntsandsteins recht beträchtlichem Wechsel unterliegen. Doch nicht nur auf die Muschelkalk-Schichten unseres verhältnissmässig nicht sehr ausgedehnten Bezirkes, sondern auch auf alle die, welche sich in dem ganzen Bereiche des hessisch-fränkisch-thüringischen Abschnittes des einstigen Trias-Meeres bis zu dem unters. Terr. hin bildeten, erstreckt sich diese relativ grosse Uebereinstimmung. Freilich ist dabei auf unbedeutende Differenzen, wie solche ja auch noch heute, selbst in geringen Entfernungen durch Unebenheiten des Meeresbodens u. s. w. hervorgerufen werden, keine Rücksicht genommen.

Ebenso variirt die in den einzelnen Muschelkalk-Etagen eingeschlossene Fauna in horizontaler Richtung fast nur hinsichtlich der Häufigkeit der Arten, welche dieselbe zusammensetzen.

Was das Material angeht, aus welchem sich die Schichten des Muschelkalkes aufgebaut haben, so sind es zum grössten Theile chemische Niederschläge von kohlensaurem Kalk, kohlen-saurer Magnesia, sowie von Gyps, die sich im Triasmeere selbst gebildet haben. Andererseits sind es Trümmer, die entweder direct vom Urgebirge hieher geführt wurden, oder indirect von diesem stammen, indem möglicher Weise auch Material vom benachbarten rheinisch-westfälischen Schiefergebirge in das Muschelkalk-See des untern Terr. hineingeschwemmt wurde. Bei Trümmern von Quarz, Thonen und ähnlichen Silikatresten lässt es sich nicht wohl entscheiden, von wo sie dem Triasmeere zugeführt wurden; allein die Häufigkeit von mikroskopischen Turmalinen in den unlöslichen Resten unserer Muschelkalken, vom Wellenkalk hinauf bis zum Bairdienkalk, spricht sehr dafür, dass sie direkt vom Urgebirge eingeführt wurden, da sie dem rheinisch-westfälischen Schiefergebirge in solcher Menge wohl nicht eigen sind. Ebenso verhält es sich mit den Zirkonen, die namentlich zahlreich im Bairdienkalk auftreten. Auch die Menge von ziemlich grossen, weissen Glimmerblättchen, welche in einigen Schichten des mittleren Wellenkalkes und im Bairdienkalk, weniger reichlich in anderen Muschelkalkschichten vorkommen, kann unmöglich von Westen her eingeschwemmt sein, da die Gesteine des rheinisch-westfälischen Schiefergebirges, in seinem östlichen Theile wenigstens, an Glimmer ziemlich arm sind¹⁾. Rutil und Anatase kommen in den Resten des Muschelkalkes selten zum Vorschein. Mikroskopische, secundäre Quarze (von der Combination $\infty P. \pm R$ zuweilen noch mit mR ; auch Zwillingkrystalle) sind in jenen unlöslichen Resten überaus häufig, was deshalb interessant ist, weil in den Drusen des Haupt-Enkrinitenkalkes auf den Kalkspathrhomboëdern niedliche, mit unbewaffnetem Auge leicht sichtbare Bergkrystalle vorkommen (Kirchberg bei Lügde), welche jedoch nicht mit den sogenannten „lippe-schen Diamanten“ zu verwechseln sind, da letztere dem Keuper angehören.

¹⁾ Deshalb nimmt auch der Glimmer im Buntsandstein bei Marsberg in ganz erstaunlicher Weise ab, indem jedenfalls das rhein.-westfäl. Schiefergebirge dort das meiste Material zum Aufbau seiner Schichten geliefert hat.

Der Muschelkalk ist auch in dem unters. Terr. in seinen drei Hauptgruppen vertreten und seine Verbreitung im Ganzen auf dem Sections-Blatte Höxter richtig angegeben. Dem entsprechend wird die Umgebung des zu Tage tretenden Buntsandsteins überall von Wellenkalk-Territorien gebildet, während sich nach den Keuper-Mulden hin der Hauptmuschelkalk einstellt und die Anhydrit-Gruppe ein schmales Band zwischen letzterem und dem Wellenkalk bildet.

A. Der Wellenkalk.

Der Wellenkalk bildet dieser Andeutung gemäss das linke Ufer der Weser, wo er die steilen Ostwände der Berge zusammensetzt, an deren Fusse sich gewöhnlich noch der Röth zeigt, was allerdings auf dem Sektionsblatt nicht bemerkt worden ist. Dass hier der Wellenkalk so ungewöhnlich steile Abhänge bildet, während er sonst doch etwas sanfter sich erhebende Bergformen begründet, hat seinen Grund in den Auswaschungen durch die Weser, die hier ähnlich wie die des Mains in dem gleichen Gesteine zwischen Würzburg und Karlstadt gewirkt haben. Ein zweiter Wellenkalkzug läuft zu beiden Seiten jener Verwerfungslinie hin, welche von Höxter resp. Godelheim in O-W-Richtung zum Teutoburger Walde resp. zur Egge führt. Der nördliche Theil dieses Zuges, schon in dem unters. Terr. liegend, wird durch die Berge gebildet, welche das Nethethal einschliessen. Auch zu beiden Seiten der östlich dem Teutoburger Walde entlang laufenden Verwerfungslinie zieht sich, nur zuweilen durch inselartig zu Tage tretenden Buntsandstein unterbrochen, der Wellenkalk hin. Eine Linie sehr schwacher Verwerfung zweigt sich von der zuletzt genannten Linie bei Schöneberg-Pömben in SW-NO-Richtung ab und äussert ihre Wirkungen in dem Auftreten von Wellenkalk bis in die unmittelbare Nähe von Nieheim. Auch in der Zone von Muschelkalk, die sich von Horn aus in SO-NW-Richtung dem Teutoburger Walde entlang hinzieht, zeigt sich der Wellenkalk. Ebenso umgürtet derselbe das Kesselthal von Pyrmont, von wo er mit einiger Unterbrechung bis nach Bodenwerder an der Weser fortsetzt. Endlich zeigt sich der Wellenkalk in der Verwerfungslinie des Emmerthales unweit Schieder bei Wöbbel am Salzbrunnen.

Eine genaue Uebersicht der Schichten des Wellenkalkes zu gewinnen, gehört in dem unters. Terr. nicht zu den leichten Dingen, weil

diese Schichtengruppe, keine technisch besonders verwertbaren Mineralien in sich einschliessend, nur aus Anlass von Wege- oder Eisenbahnbauten von Zeit zu Zeit aufgeschlossen wird. Leider aber ist der Zeitpunkt vorüber, wo durch den Bau der Eisenbahnstrecke Altenbeken-Hannover die Gruppe des Wellenkalks mehrfach in wünschenswerther Weise blösgelegt wurde, und sind heute die Stellen zum Theile überrast, welche den begehrten Aufschluss hätten geben können. So ist man denn gezwungen, das Uebersichtsprofil aus verschiedenen Stücken zu combiniren. — Bei der nun folgenden Besprechung der Wellenkalkgruppe ist besonders ihre Ausbildung an den Orten ins Auge gefasst, von welchen die Specialprofile herrühren, weil einerseits die Ausbildung an anderen Orten des unters. Terr. nur wenig, und zwar meistens hinsichtlich einzelner Schichten, hiervon abweicht; andererseits aber weil eine Profilaufnahme für manche Bänke nur an einem Orte möglich war, oder weil eine solche an verschiedenen Stellen bei vielem Zeitverlust nur unbedeutenden Werth gehabt hätte, indem das durch verschiedene Aufnahmen ermöglichte Resultat der Vergleichung einzig und allein die Auskeilung unbedeutender Schichten erweisen würde. Die Hauptschichten aber folgen überall in dem unters. Terr. gleichmässig aufeinander und ist darauf an den betreffenden Stellen auch hingewiesen worden.

Das Specialprofil für die unteren Schichten des Wellenkalks ist einem Eisenbahn-Einschnitte entnommen, welcher zwischen den Stationen Sandebeck und Bergheim, nahe dem Dorfe Himmighausen durchgeführt ist.

Der Röth ist hier mit grosser Energie emporgehoben worden, in Folge dessen die zu beiden Seiten desselben anstehenden Wellenkalkschichten ein Einfallen von circa 60 Graden zeigen.

Ueber dem Röth liegt zunächst ein 3,5 m mächtiges, erbsengelbes dolomitische Gestein, der Wellendolomit. Dieser harte gelbe thonige Dolomit ist durchaus nicht zu unterscheiden von dem in Franken, Thüringen und Hessen vorkommenden und bietet, obwohl er an Versteinerungen sehr arm zu sein scheint, doch wegen seines von den unter- und überlagernden Schichten total verschiedenen Habitus einen ganz ausgezeichneten Leithorizont dar, welcher gerade so gut im Osten des unters. Terr. bei Höxter, als im Norden bei Pymont wiederkehrt und eine scharfe Gränzschiechte gegen den Röth bildet. Die in diesem Niveau in Franken vorkommende *Lingula tenuissima* habe ich zwar innerhalb des

unters. Terr. nicht in ihm gefunden, doch erwähnt sie *Dunker* als darin noch bei Cassel vorkommend.

Dann folgt grauer Kalk mit unebener zum Theil welliger Oberfläche, mit Zwischenlagern von Mergel, anfangs dünn-schichtig, aber allmählig in dickere Bänken übergehend. Dieser unterste Wellenkalk erreicht eine Mächtigkeit von ungefähr 18 m und führt nur wenige, meist sehr undeutliche Versteinerungen. Bei Pymont lagern in einer der unteren Schichten dieser Abtheilung zahlreiche Exemplare von *Lima lineata*, welche Species in gleicher Höhe auch im Wellenkalk von Franken häufig ist. Meistens sind diese Schichten von zahlreichen sog. Schlangenküsten bedeckt, die wohl dem *Rhizocorallium jenense* Zenker angehören. — Bis jetzt fanden sich in dieser Abtheilung folgende Arten:

Saurichthys sp. ss.

Retzia sp. ss. (diese Species steht der *R. trigonella* sehr nahe, hat jedoch 6 Rippen, während jene deren nur 4 besitzt), nur ein unvollständiges Stück.

Myophoria vulgaris Schloth. sp. h. (Himmighausen).

Pecten laevigatus Schloth. sp. h. (Pymont).

Lima lineata Schloth. sp. h. (Pymont).

Lima striata Schloth. sp. ss. (Nieheim).

Gervillia socialis Schloth. sp. h.

Ostrea subanomia Goldf. ss.

Darauf beginnen die Gasteropodenschichten, deren mächtigste und tiefste in einem Steinbruche am sogenannten Kalkofen bei Nieheim sehr hübsch aufgeschlossen ist, wo man auch die darüber liegenden Schichten recht gut verfolgen kann, während im Eisenbahneinschnitt bei Himmighausen zwar noch die nicht viel höher liegenden beiden dünnen Gasteropodenschichten sammt etwa 30 m Wellenkalk ohne Versteinerungen recht gut entblöst sind, aber dann eine Bedeckung der Schichten durch Rasen eintritt, so dass diese Gruppe hier nicht weiter zu beobachten ist, sondern der nächste in einer Entfernung von mehr denn 100 m gelegene Einschnitt nahe am Bahnhof Sandebek schon die Haupt-Enkrinitenbank des oberen Muschelkalks durchbrochen hat.

Zu unterst im Nieheimer Steinbruche liegen noch 2,30 m des bei Himmighausen im Bahneinschnitte völlig blosgelegten 18 m mächtigen untersten Wellenkalks, der schon oben besprochen wurde. Doch möge noch bemerkt werden, dass dort, wo dieser

unterste Wellenkalk dickschichtig wird, also besonders in seinen obersten Schichten, bei Nieheim wie auch an anderen Orten, neben dem mehr zurücktretenden Rhizocorallium jenense dickere „Schlangenvülste“ von 5 und mehr Centimeter Durchmesser in grosser Menge vorkommen. Sie sind in weniger scharfen Curven als das Rhizocorallium gebogen und zeigen auf der nach Innen gekehrten Seite eine längs des ganzen Schlangenvulstes verlaufende Rinne. Sie pflegen wohl in eine Kugel zu endigen, deren Inneres meistens hohl und dann am Hohlrande mit Abdrücken von ausgelaugten Gypskristallen bekleidet ist, wie auch solche von allerdings geringerer Dimension die ganze Höhlung des Wulstes bedecken. Welchen Ursprunges diese eigenthümlichen Bildungen sind, darüber wage ich nicht zu urtheilen.

Ueber diesem in einer Mächtigkeit von 2,30 m blösgelegten Wellenkalke folgen, wie auch bei Himmighausen, die Gasteropodenschichten und zwar liegt zu unterst eine dicke feste Kalkbank von 0,30 m Mächtigkeit, welche wegen ihrer „am Kalkofen“ sich völlig gleich bleibenden Dicke von den Steinbrechern mit dem Namen „Zehn-Zoll-Schicht“ belegt worden ist. Eisenerz liegt in ihr nesterweise zerstreut und in wieder anderen Nestern erscheinen durch Auswitterung zahlreiche zierliche Stiele von *Encrinus* sp., sowie Steinkerne von *Natica*-Arten.

Darüber liegt ziemlich dickschichtiger Wellenkalk, 0,47 m mächtig mit einzelnen undeutlichen Gervillien und Myophorien.

Die nächst höheren Schichten bestehen aus mehr dolomitischen Gesteinen und führen *Natica gregaria*, *Hollopella gracilior*, sowie *Myophoria vulgaris* (die unterste dieser Schichten ist 6, die obere 10 cm mächtig). Eine dünne Zwischenlage bildet gewöhnlicher, 0,15 m mächtiger Wellenkalk, aus welchem auch die überlagernde 2,60 m mächtige Bank besteht.

Dann folgt ein leicht zerbröckelnder Mergelkalk von 2 m Mächtigkeit, der sog. „Kummer“, der Steinbrecher und hierauf eine Pseudoconglomeratschicht (40 cm mächtig). Das „pseudoconglomeratartige“ dieser Schicht besteht darin, dass dunkelblaue, unregelmässige, feste Kalkpartien oder sogar Hornsteinknollen, von verschiedener Grösse in einer mehr mergeligen gelblich-grauen Grundmasse zerstreut liegen. Aehnliches zeigt sich in tieferen Schichten, wenn auch mehr lokal. Am Bielenberge bei Höxter erscheinen diese „Hornsteinknollen“ oft zahl-

reich in der gelblich-grauen Kalkmasse¹⁾. Styolithen scheinen in diesen Schichten bei Höxter (an der Cementfabrik) nicht selten zu sein. Des „hornsteinartigen Feuersteines“ im Wellenkalk erwähnt auch *v. Alberti* als bei Marlach am Neckar vorkommend. Man kann also diese Region des Wellenkalks geradezu mit dem gleichen Niveau in Franken parallelisiren, wo sie von Prof. *Sandberger* zuerst als „Region der Pseudoconglomerat-Bänke“ bezeichnet worden ist. Ihre Gesamt-Mächtigkeit beträgt dort 17 m, während diese Schichten in dem unters. Terr. etwas mächtiger entwickelt sind. In Franken schliessen jene Bänke mit der „Dentalienbank“ ab, während sie in dem unters. Terr. noch bis in den unteren Theil der Gasteropoden-Zone hineinsetzen, freilich auch hier nur bis nahe unter die Dentalienbank zur Ablagerung gelangend.

Die nächste Bank (Nr. 10 des Specialprofils) ist aus Mergeln mit zwischengelagerten dünnen festen Kalkbänkchen zusammengesetzt; im übrigen der vorletzten gleich. (Einfallen dieser Schichten unter etwa 12° nach O). Mächtigkeit 2,7 m.

Nr. 11 bildet dünnschichtiger, wenig fester und versteinungsarmer Kalk von 28 cm Mächtigkeit.

Nr. 12 ist gewöhnlicher Wellenkalk, 40 cm mächtig, mit *Holopella obsoleta*, *Pecten laevigatus*, *Pecten discites*, *Natica gregaria*, *Natica Gaillardoti*, *Myophoria vulgaris*, *Myophoria elegans*. Besonders häufig ist *Gervillia socialis*.

Nr. 13 wird durch 0,85 m mächtige festere graue Kalke gebildet, die nur wenige und grösstentheils undeutliche Versteinerungen führen. (*Myophorien* und vielleicht *Pleuromyen*, sowie *Terebratula vulgaris* ziemlich deutlich erkennbar.) Auf der Oberfläche ist diese Bank aber mit unzähligen *Myophorien* bedeckt.

Nr. 14 hat ganz denselben Habitus wie Nr. 13 und eine Mächtigkeit von 34 cm. Oben erscheinen ganze Nester voll Gasteropoden, nämlich *Natica gregaria*, *Natica Gaillardoti*, *Pleurotomaria Albertina*, *Holopella gracilior* und *Dentalium torquatum*. Da sich dieses *Dentalium* innerhalb der Gasteropoden-Schichten nur in diesem Horizont gefunden hat und hier auch,

¹⁾ Diese Schichten sind aber nicht zu verwechseln mit den ähnlichen „Hornsteinbänken“, die am Grunde des Hauptmuschelkalks liegen und als solche später besprochen werden.

wenigstens lokal, nicht selten zu sein scheint, so kann man diese Bank mit Fug und Recht die „Dentalienbank“ benennen, wenn gleich die *Natica*-Arten darin vorherrschend sind. Auch Gervillien kommen in derselben vor. In Begleitung von denselben Gasteropoden und mit einem sehr ähnlichen Habitus kommt diese Bank nahezu in gleicher Höhe sowohl in Franken als auch in der Rhön vor. *Menke* (Pyrmont u. Umg. S. 210) erwähnt auch eines *Dentalites laevis* Schloth. aus dem Muschelkalk von Pyrmont, welcher jedoch wohl kaum der Dentalienbank angehören dürfte, falls darunter nicht ein *Dentalium torquatum* Schloth. verstanden ist. Jedoch nennt auch *Dunker* (Programm S. 16) neben dem *D. torquatum* *D. laeve*, vermuthlich einen dem jenes ähnlichen Steinkern des ersteren, als in dieser Bank bei Cassel vorkommend. Die Dentalienbank scheint demnach von Mittel- bis nach Norddeutschland hinein durchzusetzen.

Nr. 15 und 16 werden von würfelig-zerbröckelnden Mergeln zusammengesetzt, oben bedeckt von einer Schicht mit undeutlichen Versteinerungen (Gervillien). Mächtigkeit 95 cm.

Nr. 17, im Habitus Nr. 15 gleich und 0,79 m mächtig.

Nr. 18 besteht aus einer nur 3 cm mächtigen Schicht dolomitischen Kalks und Wellenkalk von 9 cm Mächtigkeit, mit sehr zahlreichen kleinen Myophorien und Gervillien.

Nr. 19, wie Nr. 15, 16, 17 — 85 cm mächtig.

Nr. 20, feste Kalkschicht von 0,1 m Mächtigkeit mit Myophorien, Gervillien und Gasteropoden.

Nr. 21 ist gebildet aus Kalkmergel mit einzelnen Gasteropoden und 0,45 m mächtig.

Nr. 22 ist eine 8 cm mächtige Dolomitbank mit Gasteropoden, nämlich *Natica gregaria*, *Hollopella obsoleta*, sowie mit Gervillien und Myophorien.

Hiermit schliessen die Gasteropodenschichten ab, nachdem sie eine Gesamtmächtigkeit von nahezu 14 Meter erlangt haben. Höher werden die Schichten noch mergeliger, bis zur Zone der Brachiopoden-(Pentacriniten-)Schichten, wo das Gestein wieder fester wird und zahlreiche feste Bänke zwischen sich einschliesst; letztere springen, wenn das Gestein verwittert, gerade so simsartig vor, wie die gleichen Brachiopoden-Niveaus im Thale des Mains unterhalb Würzburg. Jedoch haben wir es dort mit weniger zahl-

reichen, dafür aber mächtiger entwickelten, hier mit sehr zahlreichen, aber durchschnittlich dünneren, vorspringenden Bänkchen zu thun. — In der Gasteropoden-Zone des unters. Terr. fanden sich bis jetzt folgende Arten:

Ceratites Buchii v. *Alberti* ss. zwei sehr schlechte Exemplare.
(Wird von *Dunker* auch aus der Gegend von Cassel erwähnt).

Holopella obsoleta Schloth. h.
Holopella gracilior Schaur. sh.
Pleurotomaria Albertina Goldf. ss.
Natica gregaria Schloth. sp. sh.
Dentalium torquatum Schloth. h.
Myophoria vulgaris Schloth. h.
Myophoria elegans Dunk. s.
Gervillia socialis Schloth. sp. sh.
Gervillia mytiloides Schloth. ss.
Pecten discites Schloth. h.
Pecten laevigatus Schloth. ss.
Encrinus sp. sh.
Natica Gaillardoti Lenfroy s.
Terebratula vulgaris Schloth. ss.

Menke führt den *Euomphalus minutus* („ein kleiner Planorbit“) aus dem Muschelkalk von Pymont an. Diese Species ist wohl zweifellos identisch mit *Euomphalus exiguus* Phil., welcher, wie *Dunker* angiebt, auch in den Gasteropoden-Schichten der Umgegend von Cassel vorkommt.

Da sich die Gasteropoden-Schichten bei einem im Ganzen gleich bleibenden Habitus auch bei Cassel, Fulda, in der Rhön, in Franken und Thüringen zeigen, so besitzen wir in ihnen wiederum einen ganz vorzüglichen Leithorizont, welcher von der Mitte bis zum Norden Deutschlands reicht.

Verfolgt man das Special-Profil des Wellenkalkes vom „Stock“ bei Nieheim weiter, so ergibt sich Folgendes:

Nr. 23 wird durch etwas festeren Mergel gebildet, welcher 23 cm mächtig ist und nur undeutliche Versteinerungen (*Gervillien*, *Myophorien*) führt

Nr. 24 und Nr. 26 sind würfelig-zerbröckelnde Mergel, in deren Schichten sich das Bachbett (wegen Terrassenbildung des Berges) so verflacht, dass eine genaue Messung ihrer Mächtigkeit

unmöglich ist. Doch wird die Gesamtmächtigkeit derselben etwa 6 Meter betragen. Zwischen diesen Mergeln liegen einzelne dünne, festere Mergelkalk-Lagen, von denen die mit Nr. 25 bezeichnete die mächtigste ist.

Nr. 27 bildet eine feste Kalkbank von 45 cm Mächtigkeit, innerhalb welcher sich bedeutende Biegungen der Schichten bemerklich machen. Die darin enthaltenen Versteinerungen sind sehr undeutlich.

Nr. 28 ist eine 3 cm mächtige Bank mit äusserst zahlreichen Versteinerungen (fast nur Myophorien).

Nr. 29 wird durch würfelig zerbröckelnde Mergel gebildet, gleich Nr. 24 und Nr. 26. Eine genaue Messung dieser Mergel-Schichten ist wegen abermaliger Verflachung und vollständigen Verlaufs des Bachbettes unmöglich, doch dürfte ihre Mächtigkeit mit 2,25—2,50 m richtig geschätzt sein.

Diese Zone, über welcher die Brachiopoden-Bänke liegen und welche von den Gasteropodenschichten unterlagert wird, erreicht eine Gesamtmächtigkeit von ungefähr $9\frac{1}{4}$ m. An Versteinerungen ist sie zum grössten Theile sehr arm und sind deren nur folgende zu nennen:

- Myophoria vulgaris Schloth. sh.
- Myophoria laevigata v. Alberti.
- Myophoria laevigata var. cardissoides.
- Gervillia socialis Schloth. sp. sh.
- Pleuromya musculoides Schloth. sp. s.
- Pleuromya Albertii Voltz sp. s.
- Lima striata Schloth. s.
- Ostrea decemcostata Goldf. ss.

Sehr interessant sind die an einzelnen Stellen auftretenden kleinen Gypskrystalle (Combination von $\infty P \infty . \infty P . - P$). Sie liegen ziemlich scharf ausgebildet in dem Mergel und hinterlassen ausgelaugt scharfkantige Höhlungen. In Franken nun begegnet man in den Schichten unter den Brachiopoden-Bänken genau derselben Erscheinung. Hier ist es besonders eine Bank, in welcher unzählige kleine Gypskrystalle von der gleichen Krystallform dicht neben einander liegen, durch deren Auslaugung das Gestein an manchen Stellen als aus scharfeckigen Zellen zusammengesetzt erscheint, gerade wie die Hohlränder der dickeren Schlangenkälte im untersten Wellenkalke des unters. Terr.

Vergleicht man die in den angeführten Special-Profilen angegebene Schichtenfolge des unteren und mittleren Wellenkalks mit der an anderen Stellen des unters. Terr. z. B. mit der im Bahneinschnitt bei Himmighausen, so gewahrt man, dass sich einzelne Schichten von unbedeutender Mächtigkeit hier völlig auskeilen, während andere bei Nieheim nicht vorhandene dafür eintreten. Doch kann als feststehend betrachtet werden, dass hier wie dort dieselben Hauptschichten auf einander folgen, wenn auch ihre Mächtigkeit einigen Schwankungen unterworfen ist.

In der Region der Brachiopoden-Bänke macht sich jenes „Auskeilen einzelner Schichten“ noch viel auffallender geltend, wie in der Schlucht zwischen dem sog. „Stock“ und dem Horsterberge, südlich von Nieheim, sehr deutlich zu sehen ist, weshalb es auch keinen sonderlichen Werth hat, von diesen Schichten ein detaillirtes Profil aufzunehmen. In Franken freilich herrscht in diesen wie in allen anderen Schichten des Muschelkalks, mit Ausnahme der Anhydritgruppe, in der Horizontale eine so wunderbare Gleichheit bezüglich der Mächtigkeit, dass dort Specialprofile eine ganz andere Bedeutung gewinnen. Es wird dieses verschiedene Verhalten in Bezug auf die Brachiopoden-Schichten von Franken und Westfalen sofort erklärlich scheinen, wenn man nur bedenkt, dass hier bei ungemein starker Coupirung des Meeresgrundes, herbeigeführt durch die zahlreichen über den Meeresspiegel hervorragenden Inseln des Buntsandsteins und Untiefen, zahlreiche Oscillationen während der Bildungszeit der Brachiopoden-Etage vor sich gingen, wogegen solche in Franken und weiter südlich viel seltener stattfanden.

Am besten aufgeschlossen zeigten sich die Brachiopoden-Bänke an der Westseite des Horsterberges südlich von Nieheim, weshalb dieselben dort ziemlich genau untersucht wurden.

Die Gesamt-Mächtigkeit dieser Abtheilung des oberen Wellenkalkes beträgt 15—20 Meter. Ihre Schichten bestehen aus einer Wechsellagerung von blaugrauem festen Wellenkalk mit dolomitischen Bänken sowie auch solchen, welche sich in ihrem Habitus dem Schaumkalk ungemein nähern. Das Gestein dieser letzteren Bänke hat nämlich in seiner Hauptmasse zwar ganz die eigenthümlich feinporöse Structur des Schaumkalkes; in dieser liegen aber verschieden grosse und verschieden gestaltete Knollen von festem blauem oder grauem dichtem Kalk, welche den höher gelegenen ächten Schaumkalken durchaus

fehlen. Dieses eigenthümliche „Knollengestein“ neigt auf der einen Seite zu den meistens tieferen dolomitischen Bänken — scheint auch zuweilen in ächten Dolomit überzugehen — während es auf der anderen Seite schon sehr an die höher liegenden Ablagerungen des eigentlichen Schaumkalkes gemahnt.

In dem unteren Theile der Brachiopoden-Schichten wechseln mit dem Wellenkalk vielfach Bänke von 5—20 cm Mächtigkeit, die fast gänzlich aus den Schalen von *Terebratula vulgaris* zusammengesetzt zu sein scheinen und in ihrem ganzen Verhalten der Terebratelbank des fränkischen Wellenkalks ungemein ähnlichen sind. Ueber der Terebratelbank liegt in Franken, durch Wellenkalk von einem Meter Mächtigkeit davon geschieden, die Spiriferinen-Bank. Am Horsterberge bei Nieheim fanden sich nun circa 4 Meter über der Sohle der Brachiopoden-Schichten zwei Exemplare von *Spiriferina fragilis*, einer Species, welche in Franken neben der *Spiriferina hirsuta* in jenen Spiriferinen-Bänken sehr häufig ist. Ueber den fast gänzlich aus Terebrateln zusammengesetzten Bänken kommen in dem untern. Terr. zahlreiche dolomitische und schaumkalkähnliche Schichten vor, welche ausser Terebrateln auch Myophorien (aber noch nicht die *Myophoria orbicularis*), sowie *Natica gregaria*, *Holopella gracilior*, *Holopella obsoleta*, Pentacriniten- und Encriniten-Stiele enthalten. Solche Stielglieder liegen aber auch zuweilen auf der Oberfläche des Wellenkalks, wo dieser die dolomitischen oder schaumkalkähnlichen Schichten begränzt. Der Wellenkalk zeigt in dieser Etage nur wenige Exemplare des *Rhizocorallium jenense*, besitzt dagegen zuweilen sehr schön ausgeprägte Wellenfurchen, wie sich besonders auf einer Platte zeigte, auf welcher in ausgezeichneter Weise zwei sich kreuzende Wellensysteme hervortreten.

Die schaumkalk-ähnlichen Gesteine gehen nach oben in die ächten Schaumkalke über, von welchen sie durch eine Schicht gelblichen Mergels getrennt sind. Diese Schaumkalk-Bänke, deren es hier zwei giebt, sind von einander durch circa 4 Meter Wellenkalk getrennt, in welchem sich öfter schaumkalkähnliche Bänkenchen oder auch solche von mehr dolomitischem Habitus ausscheiden, welche sich jedoch bald langsamer bald schneller wieder auskeilen. Die untere Schaumkalk-Bank ist circa 2 Meter mächtig entwickelt, während die obere eine Mächtigkeit von 1—1,5 m. besitzt. Letztere wird gleichfalls von einem gelblichen

Mergelkalke unterlagert. Sehr interessant ist das Vorkommen von Coelestin und Strontianocalcit in den Schaumkalcken des unters. Terr., worauf schon *Stift* vor sehr langer Zeit aufmerksam gemacht hat; interessant deshalb, weil auch im Schaumkalcke von Franken der Coelestin gar nicht selten ist und derselbe in diesen Bänken an anderen Punkten vielleicht nur übersehen wurde. — In dem unters. Terr. scheint der Schaumkalk, welcher einen recht guten, nicht sehr leicht verwitternden Mauerstein liefert (Kirche zu Nieheim, Steinbrüche bei Bellersen) niemals im oberen Wellenkalk zu fehlen.

Was nun die Fauna, welche im Schaumkalk eingeschlossen ist, anbetrifft, so ist es im Wesentlichen dieselbe, wie sie in den schaumkalkähnlichen Schichten, die wir unter dem Namen Pentacriniten-Zone zusammenfassen wollen, auftritt, nur treten die Kriniten den Gasteropoden gegenüber an Individuenzahl zurück. Letztere bestehen aus den Species: *Natica gregaria*, *Natica Gaillardoti*, *Pleurotomaria Albertina*, *Holopella obsoleta*, *Holopella scalata* und *Dentalium torquatum*. — Bis jetzt haben sich in der Schaumkalk-Region folgende Arten gefunden:

- Holopella scalata* Goldf. sp. ss.
- Holopella obsoleta* Schloth. sp. h.
- Natica gregaria* Schloth. h.
- „ *Gaillardoti* Lenfroy.
- Holopella gracilior* Schaur. ss.
- Pleurotomaria Albertina* Goldf. ss.
- Dentalium torquatum* Schloth. h.
- Myophoria elegans* Dunk. h.
- „ *vulgaris* Schloth h.
- „ *laevigata* var. *cardissoides* Alb. s.
- Pecten discites* Schloth. h.
- „ *Albertii* Goldf. var. *inaequistriatus* Schloth. ss.
- Gervillia socialis* Schloth. sh.
- „ sp. s.
- Terebratula vulgaris* s.
- Pentacrinus dubius* sh.
- Encrinus* sp. sh.

Ferner treten in dieser Etage jene eigenthümlichen Bildungen häufig auf, welchen man den Namen „Styloolithen“ beigelegt hat und die schon im unteren Wellenkalk am Bielenberge

bei Höxter aus der Region der Pseudoconglomerat-Bänke angeführt wurden.

Unmittelbar über dem Schaumkalk beginnt nun eine Folge gelblicher geradflächiger Mergelkalke, welche in die Zone der *Myophoria orbicularis* herüberleiten und eine Mächtigkeit von ungefähr 1,5 Meter erreichen.

Die Schichten der *Myophoria orbicularis* selbst bestehen vorzüglich aus sehr thonreichem gelblichem oder graublauem Kalke, zwischen welchen sich zuweilen Schmitzen eines schaumkalk-ähnlichen Gesteins einschieben. Die Oberfläche derselben ist mit mehr oder weniger zahlreichen Exemplaren der *Myophoria orbicularis* sowie von Gervillien bedeckt. Zuweilen kommen auf den Mergelkalken auch Fischschuppen vor. Die Gesamtmächtigkeit beträgt ungefähr 5—6 Meter. Die wenigen Arten, welche sich in dieser Zone fanden, sind folgende:

Gervillia socialis sh.

„ *costata* sh.

„ *mytiloides* ss.

Myophoria orbicularis sh.

Hiermit schliesst, wie auch in Franken und überhaupt den meisten Verbreitungs-Bezirken der deutschen Trias die Wellenkalkgruppe nach oben hin ab, wenn man von dem dichten graublauen Kalk absieht, welcher sich zuweilen (Horsterberg) noch über der *Orbicularis*-Zone einzustellen scheint, den ich aber nirgends deutlich entblösst vorfand.

Wie in Franken, Thüringen und Hessen trat auch in Westfalen nach der Zeit der Ablagerung des Röthes eine Periode der Senkung ein, welche zur Ablagerung eines gleichartigen Gesteines, des Wellendolomites, Anlass gab. Nun folgte eine lange Zeit, in welcher mit dem Boden des verhältnissmässig seichten Meeres in sämtlichen deutschen Trias-Territorien zahlreiche Oscillationen vor sich gingen, welche einen Wechsel von Mergeln, Mergelkalken und etwas festeren Kalken erzeugten. Theilweise erfolgten auch etwas stärkere aber nicht lange anhaltende Senkungen, wovon die Gasteropodenbänke mit einzelnen Crinoiden-Resten Zeugniß ablegen, während in den Mergeln und Mergelkalken hauptsächlich Bewohner des seichten Meeres, nämlich Gervillien und Myophorien begraben liegen. — Die Fauna war zu jener Zeit in fast allen Theilen des deutschen Triasmeeres eine ähnliche.

Dann trat eine Periode bedeutenderer aber intermittirender Senkungen ein. Die Brachiopoden und mit ihnen Seelilien wandern ein, deren Reste in den Brachiopoden- resp. Kriniten-Schichten vorliegen. Dieselben Gasteropoden, welche schon zur Zeit der Ablagerung des unteren Wellenkalkes das Meer belebten, kommen wieder zum Vorschein und gelangen in der Bildungs-Periode des Schaumkalks noch einmal zu blühender Entwicklung. Mit den einzelnen Senkungen abwechselnde Hebungen stören den Frieden der Tiefseebewohner und rufen die alten Gäste des seichten Meeres, die Gervillien und Myophorien herbei. Hier wechseln Hebung und Senkung häufiger und schneller mit einander (in dem unters. Terr.), dort seltener und langsamer (in Franken).

Nach der Ablagerung des Schaumkalkes aber begann fast im ganzen deutschen Triasmeere eine Periode lange andauernder und fast ununterbrochener Hebung, welche bis in die Zeit der Ablagerung des Haupt-Muschelkalks fort dauerte und erst nach der Bildung der sog. Hornsteinbänke ihr Ende erreichte, also die ganze Periode der Ablagerung der Anhydrit-Gruppe umfasst. Eine Zeit lang war das Meer für die weitere Existenz von Bewohnern der flachen See, von Gervillien und Myophorien und besonders Individuen der Species *Myophoria orbicularis*, noch geeignet; dann aber hörte alles Leben in dem mit Mineral-Salzen stark angereicherten Meerwasser, in welchem sich Gyps niederschlug, nachdem bereits dolomitische Niederschläge vorangegangen waren, vollständig auf. Würde auch das Material, aus welchem sich die Anhydrit-Gruppe aufbaute, für die Erhaltung fossiler Reste passender sein, so liessen sich dennoch solche wohl kaum darin erwarten.

B. Die Anhydrit-Gruppe.

Bei der nach der Ablagerung der Schichten der *Myophoria orbicularis* fort dauernden Hebung ist es wohl erklärlich, dass einzelne Theile des triassischen Meeres durch Barren-Bildung allmählich von der offenen See abgeschlossen wurden. In den so von dem eigentlichen Meere getrennten Theilen concentrirten sich durch Verdunstung allmählich die im Seewasser aufgelösten Mineralsalze bis zu dem Grade, dass sie Niederschläge bildeten. Der Niederschlag von schwefelsaurem Kalk, welcher sich als einer der ersten bildete, bestand aus Anhydrit, woraus später durch Wasseraufnahme Gyps wurde. Daher liegt der Gyps in

allen Ausbildungs-Distrikten der Anhydritgruppe, wenn er überhaupt hier auftritt, am Grund derselben. Auch in dem unters. Terr. tritt er in dem bezeichneten Niveau auf, wenngleich nur lokal, wie bei Nieheim und nordöstlich von diesem Orte an einzelnen Stellen in der Nähe der Weser. Im Gebiete der Sektion Warburg ist der Gyps innerhalb der Anhydrit-Gruppe etwas häufiger und sind Helmern, Dringenberg, Dalheim bekannte Orte seines Vorkommens. Derselbe erlangt bei Nieheim eine Mächtigkeit von 5 Metern und ist von blauschwarzen, an der Luft bleichenden Thonen durchzogen, welche ihn auch in einer Mächtigkeit von $1\frac{1}{2}$ —2 m bedecken. Dieser Thon ist ein „Salzthon“, entsprechend der württembergischen „Hallerde“.

Wenn überhaupt — was allerdings sehr wahrscheinlich ist — über dem Anhydrit Ablagerungen von Steinsalz stattgefunden haben, so sind diese innerhalb des unters. Terr. längst durch Auslaugung erschöpft, soweit sie nicht, was besonders für die sog. Mutterlaugensalze gilt, einer Zersetzung anheimfielen. Doch reagiren sowohl die Salzthone als auch die der Anhydritgruppe entquellenden Wasser heute noch mit Silbernitrat deutlich auf Chlor. Auch findet sich im Gebiete dieser Gruppe eine sehr schwache Soolquelle bei Grave an der Weser und eine etwas stärkere bei Helmern im Bezirke der Sektion Warburg.

Ist nun der Gyps nur eine lokale Bildung in dieser Etage, so kömmt der überlagernde Zellendolomit fast überall vor. Doch sei hier bemerkt, dass an vereinzeltten Stellen ein ziemlich fester und dichter Kalk bis unmittelbar unter den Zellendolomit zu reichen oder gar mit Verdrängung desselben direct in die Abtheilung des Hauptmuschelkalks hinüber zu führen scheint. Ein solches Verhältniss scheint an der Südwest-Seite des Horster Berges zu bestehen, doch kann ich dieses nicht fest behaupten, da die betreffenden Schichten an genannter Stelle nicht vollständig aufgeschlossen sind. Nach einer Angabe von *Schmid* (v. *Dechen* Bd. II S. 352) fehlt bei Höxter die Anhydritgruppe vollständig. Diese Behauptung ist jedenfalls zu modificiren, indem ich zwischen Böddexen und Höxter selbst Stücke von Zellendolomit gefunden habe, allein an einzelnen Punkten in der Nähe von Höxter mögen wirklich Verhältnisse vorliegen, wie sie an der Südwestseite des Horster Berges bei Nieheim zu bestehen scheinen. An der Ostseite des Wellenkalk-Sattels im Altenbekener Tunnel ist entweder der Zellendolomit seiner Zeit über-

sehen worden, oder es liegen dort analoge Verhältnisse vor ¹⁾. Uebrigens wird das Fehlen der Anhydrit-Gruppe auch aus anderen Verbreitungsbezirken der deutschen Trias erwähnt. Wir hätten es also in diesem Falle mit tieferen oder solchen Stellen des Triasmeeres zu thun, welche von der allgemeinen Hebung während der Ablagerung der genannten Gruppe nur sehr wenig beeinflusst wurden. — Immerhin aber bietet der Zellendolomit, jenes charakteristische Gestein, das bei seiner enormen Verbreitung keiner näheren Beschreibung mehr bedarf, einen vortrefflichen Leithorizont dar, den ich an allen Orten im unters. Terr. z. B. bei Pymont, Sandebeck, Höxter, Bellersen etc. beobachten konnte. Bei Nieheim erlangt er eine Mächtigkeit von etwa 10 Meter, doch mag dieselbe am Kirchberge bei Lügde noch grösser sein.

Da die hierauf folgenden sogenannten Hornsteinbänke schon Versteinerungen enthalten, so wird es richtiger sein, sie nicht mehr zur Anhydritgruppe zu ziehen, sondern dem Hauptmuschelkalk zuzurechnen.

Nach der Zeit, in welcher sich die Hornsteinbänke bildeten, erfolgte in allen Territorien der deutschen Trias eine Periode stärkerer Senkungen, welche ihr Maximum in der Ablagerungszeit der Haupt-Enkriniten-Schichten erreichten. Von den thonigen Gesteinen der Zone der *Myophoria orbicularis* unterlagert und selbst zum Theile aus thonigen Schichten bestehend, bildet die Anhydritgruppe in dem unters. Terr. wie auch in anderen Gegenden einen ganz ausgezeichneten Wasserhorizont. Das aus ihren Schichten hervorquellende Wasser bleibt sich bezüglich seiner Eigenschaften in den verschiedensten Gegenden ziemlich gleich, was sich leicht dadurch erklärt, dass die chemische Zusammensetzung der zur Anhydritgruppe gehörigen Gesteine selbst in entfernten Territorien nahezu gleich ist. Hier wie dort reagirt das aus den gedachten Schichten kommende Wasser mit Silbernitrat kräftig auf Chlor und mit Chlorbaryum stark auf Schwefelsäure (Letzteres wegen der Gegenwart von Gyps). Doch liefert die Anhydritgruppe ein sehr angenehmes Trinkwasser, falls die in ihren Schichten abgeteufte

¹⁾ Wenn *v. Dechen* der Ansicht ist, dass möglicher Weise wegen der drei Verwerfungen im Tunnel die Anhydrit-Gruppe nicht durchörtert sei, so möchte dieses wohl auf einem Irrthum beruhen, wie ein Blick auf das Tunnel-Profil lehrt.

Brunnen nicht bis in den Gyps hinabgeführt werden. Ist dieses aber, wie bei mehreren Brunnen der Stadt Nieheim; geschehen, dann macht der Reichthum an gelöstem Gyps, sowie der durch Reduktion des letzteren mittelst organischer Substanzen entstehende Schwefelwasserstoff das Wasser geradezu ungeniessbar. Auch in dem unters. Terr. giebt das diesem Horizont so reichlich entströmende Wasser wegen seines grossen Gehaltes an Kalk-Salzen sehr häufig Veranlassung zur Bildung von Kalktuffen und zwar namentlich dort, wo es mit Vegetation in Berührung kommt; eine Erscheinung, welche den Wiesenbauern in recht unliebsamer Weise bekannt geworden ist, indem der die Gräser allmählich überziehende Kalktuff, von der Landbevölkerung mit dem Namen „Hopen“ belegt, mit der Zeit den ganzen Wiesengrund für Wasser ziemlich undurchdringlich macht, so dass, wenn der Boden nicht von Zeit zu Zeit mit dem Untergrund-Pfluge aufgerissen wird, aus den ertragreichsten Wiesen Sümpfe und Torfmoore entstehen.

Das Terrain, in welchem die Anhydritgruppe zu Tage tritt, erscheint bei der leichten Verwitterbarkeit der ihr zugehörigen Gesteine gewöhnlich mit Rasen bedeckt und ist dann die Etage nur durch umherliegende Fetzen von Zellendolomit angezeigt.

C. Der Hauptmuschelkalk.

Die Hornsteinbänke, welche bei Nieheim eine Mächtigkeit von ungefähr 2,50 Meter erlangen, scheinen in dem unters. Terr. ziemlich allgemein verbreitet zu sein und macht schon *Stift* auf das Auftreten des Hornsteines an verschiedenen Stellen des Nethethales aufmerksam. In dem Hornstein selbst zeigen sich zuweilen unbestimmbare Durchschnitte von Muschelschalen, wogegen der Kalk, welcher die Hauptmasse dieser Bänke ausmacht und in welchen die Hornsteinknollen eingeschlossen sind, keine Versteinerungen zeigt. Styolithen und Asphalt kommen in diesem Niveau bei Nieheim ebensowohl wie in Württemberg und Franken vor.

Auf diesen Bänken liegen, circa 2 Meter mächtig, gerade wie in Franken, gelbe Mergelkalke ohne Versteinerungen; dann folgt die Region des Haupt-Enkrinitenkalks, welcher ein hervorragendes Glied des Hauptmuschelkalkes bildet. Die Schichten des Enkrinitenkalkes bestehen gewöhnlich aus dicken, zum Theil über 1 Meter mächtigen Bänken (Aerzen bei Pyrmont) und nur am Grunde

dieser Etage treten zuweilen Bänkchen von geringerer Mächtigkeit auf. Der diese Schichten zusammensetzende Kalk ist, wenn unverwittert, dicht und von graublauer Farbe und führt zahlreiche kleine Kreise und rechtwinkelige Vierecke von Kalkspath — die Durchschnitte der Enkriniten-Stielglieder — die ihm ein späthiges Aussehen verleihen, weshalb er von *Menke* als „späthiger Kalkstein“ bezeichnet wird. Auch ist er von vielen, zum Theil mächtigen Kalkspath-Adern durchzogen und zeigen sich auf seinen Klüften Kalkspath-Rhomboëder, jedoch nur von der gewöhnlichen Form. Durch Verwitterung wird dieser Kalk grau, gelb, auch wohl röthlich und erscheint dann als eine wahre Breccie von Enkrinitengliedern. Er liefert wegen seines überaus grossen Gehaltes an kohlsaurem Kalk (über 90%) ein ganz vorzügliches Material zum Kalkbrennen. Der in den Kalköfen am Bahnhof Sandebeck producirte Kalk ist weithin, bis Berlin, Hannover u. s. w. gesucht, sowohl als Baumaterial als auch für chemische Industrie (Sodafabrikation). — Dieser Kalk nun setzt die 15—20 Meter (!) mächtige Region des Enkriniten-Kalkes zusammen. Aehnlich wie die Korallen im weissen Jura müssen hier die Crinoiden mächtige Riffe aufgebaut haben. Hauptsächlich sind es die Stielglieder von *Encrinus liliiformis*, welche uns erhalten sind und nur selten finden sich auch die Kronen dieser Seelilie; dann freilich von so ausgezeichnete Schönheit, wie sie an anderen Orten kaum vorkommen. — In die Crinoiden-Colonien sind nun von Zeit zu Zeit Schwärme von Terebrateln und von Lima-Arten eingewandert, deren Reste sich dann neben den Seelilien finden. So erscheinen in den tieferen Schichten des Kalkes äusserst häufig ausgedehnte Nester von Terebrateln, in welchen die Criniten fast vollständig zurücktreten. Etwas höher erscheinen Schwärme von Lima-Arten mit einzelnen Gervillien. Doch kommen Lima und Terebrateln in allen Niveaus dieser Zone vor, wenn auch nicht in solcher Häufigkeit. *Myophoria vulgaris* scheint nur in den dünnen Bänken am Grunde der Etage vorzukommen, während sie in Franken in den viel dünneren Bänken dieses Niveaus eine weit grössere vertikale Verbreitung erlangt.

Ueberall in dem untersuchten Terrain wird der Haupt-Enkrinitenkalk nach oben durch die 0,50 Meter mächtige Terebratelbank abgeschlossen, welche in ihrem ganzen Habitus dem eigentlichen Enkrinitenkalk noch sehr nahe steht. Doch

erscheint diese Bank ganz aus Terebrateln zusammengesetzt, während die Crinoiden so gut wie verschwunden sind.

Die Enkriniten-Kalke sind gewöhnlich in ihren unteren Schichten dicht, in ihren oberen aber ausgewittert. Auch erscheinen die unteren Lagen meistens schon dem unbewaffneten Auge oolithisch; betrachtet man sie indess mit der Loupe, so sieht man, wie diese Struktur durch unzählige winzige Bruchstücke von Conchylien hervorgerufen wurde. Aehnlich wird es sich vielleicht auch mit den Oolithen verhalten, welche aus anderen Gegenden in diesem Niveau angegeben werden. Sollte sich nicht vielleicht diese Oolithbildung auf folgende Weise erklären lassen? Die Seelilien zerdrückten mit ihren zahlreichen Armen eine Menge von Mollusken. Die Stückchen der völlig zerbrochenen Schalen fielen langsam zu Boden und umhüllten sich mit kohlen-saurem Kalk, so die Bildung von oolithischen Kalken veranlassend. Besonders schön erscheint die Oolithbildung auch an einzelnen Stellen im oberen Enkrinitenkalk. Dünnschliffe von Stücken dieses Kalkes aus den Kalksteinbrüchen in der Nähe der Station Sandebeck zeigen unter dem Mikroskop eine ganz ausgezeichnet radialfaserige und concentrisch-schalige Struktur. Bemerkenswerth ist auch wohl noch der Umstand, dass an der Sohle der Kriniten-Etage gar nicht selten Exemplare des *Pecten Albertii* vorkommen und so die Bank des *Pecten Albertii*, welche bei Meiningen und Würzburg in demselben Niveau liegt, an vielen anderen Orten aber übersehen sein mag, auch in dem untern. Terr. wenigstens angedeutet ist.

Die Fauna des Haupt-Enkrinitenkalkes ist, soweit bis jetzt bekannt, folgende:

- Holopella obsoleta* Schloth. s.
- „ *scalata* Goldf. ss.
- Undeutliche Gasteropodenreste.
- Nucula Goldfussii* Alb. ss.
- Myalina vetusta* Goldf. sp. ss.
- Gervillia socialis* Schloth. sp. h.
- „ *costata* Schloth. sp. ss.
- Myophoria vulgaris* Schloth. hh.
- Lima striata* Schloth. hh.
- „ *costata* Goldf. ss.
- Pecten Albertii* Goldf. h.
- „ *discites* Schloth. s.

Hinnites comtus Goldf. h.

Ostrea sp. s.

Terebratula vulgaris Schloth. hh.

Cidaris grandaevus Goldf. Stacheln und Ambulacralplatte h.

Encrinus liliiformis Lam. Stielglieder und Kronen.

Von den von *F. Römer* (*Palaeontographica* Bd. I. S. 311) aus dem Enkrinitenkalk von Willebadessen (Section Warburg) angeführten Species, nämlich *Ostrea Willebadessensis*, *Astarte triasina*, *Ast. subaequilatera*, *Ast. Willebadessensis*, *Arca triasina* habe ich noch keine in dem unters. Terr. gefunden. Diese Fauna des Haupt-Enkrinitenkalks verräth, ganz abgesehen von der chemischen Beschaffenheit des letzteren, entschieden, dass wir es hier mit einer ächten Tiefseebildung zu thun haben, wenn gleich auch einzelne Bewohner der flacheren See vorkommen.

Sehr interessant ist auch das dieser Etage angehörige Vorkommen von Bleiglanz in kleinen, selten auch grösseren Nestern, welches schon seit langer Zeit Veranlassung zu Abbauversuchen gegeben hat. Da jedoch dieses Erz nicht in Gängen vorkommt, sondern nur in Nestern, diese aber keine bedeutende Ausdehnung haben, so ist an Rentabilität des Abbaues wohl nicht zu denken. Auch ist die Erzführung des Gesteins ziemlich regellos. Allerdings sind es gerade wie bei Wiesloch in Baden besonders die unteren, dichten Partien des Enkrinitenkalks, welche das Erz führen. In dem unters. Terr. ist es besonders der Enkrinitenkalk von Sandebeck, Pömbesen, Nieheim, Entrup, sowie der von Neuenheerse, welcher diesen Bleiglanz häufiger führt. Auch am Kulf bei Hoyershausen kommt Bleiglanz in dieser Region vor.

Von der Anschauung der *Sandberger'schen* Erzgang-Theorie ausgehend, suchte ich den Bleigehalt auch im Nebengestein nachzuweisen und löste zu diesem Zwecke vollständig unverwitterten Enkrinitenkalk in verdünnter Essigsäure auf. Einen Theil des Restes brachte ich, nachdem die leichteren Mineralien (Quarz etc.) abgeschlemmt waren, unter das Mikroskop. Hier zeigten sich nun deutliche Bleiglanz-Kryställchen und ausserdem braune Krystalle, welche bei gekreuzten Nicol'schen Prismen dunkel wurden, also nur dem regulären Krystall-Systeme angehören konnten. Da nun Zinkblende in dem Rückstande nach Analogie mit Wiesloch wohl zu vermuthen war, so wurde derselbe analysirt, wobei denn auch deutliche Reactionen auf Blei und Zink erfolgten. Es ist

daher gar nicht unwahrscheinlich, dass im Enkrinitenkalk Zink-erze sogut wie Bleiglanz nesterweise auftreten und sind dieselben vielleicht nur deshalb bisher übersehen, weil die Steinbrecher, welche ja am besten Gelegenheit haben, derartige Dinge aufzufinden, nur metallglänzende Erze einer näheren Aufmerksamkeit würdigen, während sie in der Zinkblende oder dem Galmei nur farbigen Kalkspath vor sich zu haben glauben. Ich selbst habe freilich vergeblich nach Zinkerzen in dieser Etage gesucht. — Eine Analyse des in Salzsäure gelösten Enkrinitenkalks ergab auch die Anwesenheit von Kupfer und ist es somit sehr erklärlich, dass sich zuweilen Malachit in diesem Kalke zeigt (im Steinbruche am Bahnhof Sandebeck) und auch Kupferkies (am Kirchberge bei Lügde). — Ungemein überraschte mich anfangs das Vorkommen von Antimonglanz im Haupt-Enkrinitenkalk. Derselbe fand sich in einem Bruche bei Allhausen unweit Driburg in beträchtlicher Menge und ist bei durchaus stängeligem Struktur sehr rein. So überraschend dieses Vorkommen, wie gesagt, auch anfänglich war, so erklärlich gestaltete es sich, als ich auf Veranlassung des Herrn Prof. *Sandberger* den neben ihm vorkommenden Bleiglanz auf Antimon untersuchte, wobei die Anwesenheit des letzteren leicht constatirt werden konnte. Ja, als diese Untersuchung auch auf andere triasische Bleiglanze aus verschiedenen Gegenden und verschiedenen Niveaus ausgedehnt wurde, liess sich in allen eine mehr oder minder grosse Menge von Antimon nachweisen. Uebrigens fand schon *Seidel* (Jahrb. f. Min. 1864 S. 222) im Bleiglanz von Wiesloch 2,3% Antimon neben 0,9% Arsen. Letzteres scheint im Bleiglanz des untern. Terr. zu fehlen. Sollte die arg „verschrobene“ Gestalt der Bleiglanze des Enkrinitenkalkes nicht vielleicht eine Folge des, wenn auch verhältnissmässig nur unbedeutenden, Antimongehaltes derselben sein? Auch die stark antimonhaltigen Bleiglanze von „Gottes Segen“ bei Brilon zeigen Verzerrung. — Nach der *Sandberger'schen* Erzgang-Theorie brauchte nur irgend eine alkalische Lösung auf den Bleiglanz oder den Enkrinitenkalk selbst einzuwirken, um ihm seinen Gehalt an Antimon ganz oder theilweise zu entziehen und ihn später als Antimonglanz wieder abzusetzen.

Nach der Ablagerung des Haupt-Enkrinitenkalks muss in allen Theilen des untern. Terr. eine sehr schnelle und energische Hebung erfolgt sein, da auf den festen blauen Enkrinitenkalk

(resp. die Terebratelbank) unmittelbar Schieferthon-Schichten folgen, welche von 1—25 cm Mächtigkeit, mit meist plattenförmigen Kalken wechsellagern. Auch die Fauna nimmt jetzt einen ganz anderen Charakter an, indem Arten der flachen See besonders häufig werden. In horizontaler Richtung scheint diese Etage, welche vorläufig als Ceratiten-Zone bezeichnet sein möge, nicht unwesentlich zu variiren, weshalb es nothwendig ist, zwei Ausbildungsweisen zu unterscheiden.

In dem grössten Theile des unters. Terr. wechseln Schieferthonlagen von nur 2—12 cm Mächtigkeit mit ächten Plattenkalken, welche nach oben in Knauerkalke übergehen. In diesem Falle scheint die ganze Etage nicht über 12 Meter Mächtigkeit zu erlangen.

Am Wege von Nieheim nach Holzhausen¹⁾ sind nur die unteren und oberen Schichten der Ceratiten-Zone in gewünschter Weise entblösst, während die mittleren, wie überall in dem unters. Terr. nur schlecht aufgeschlossen sind. Die Untersuchung derselben hat folgendes Resultat ergeben:

Die thonigen Zwischenlagen der Kalke sind sehr arm an fossilen Resten; ich habe darin nur vereinzelte Fischschuppen gefunden. Diese Schieferthone, wie auch die Plattenkalke sind in ihrem Habitus den in Franken in gleichem Niveau vorkommenden ungemein ähnlich, doch ist die in denselben eingeschlossene Fauna in beiden Gegenden insofern von einander verschieden, als in Franken zuunterst Schichten liegen, die hauptsächlich *Pecten discites* führen, dann solche mit *Encrinus liliiformis* und *Spiriferina fragilis* folgen, überlagert zunächst von dichtem Kalke mit *Terebratula vulgaris*, dann von solchen mit *Ceratites nodosus* typ. und endlich von Knauerkalken mit *Ceratites semipartitus*, während in dem unters. Terr. *Pecten discites*, *Terebratula vulgaris* und *Ceratites nodosus* sich meist von vornherein in gleicher Häufigkeit nebeneinander einstellen. Allerdings wird *Pecten discites* nach oben hin seltener und scheint er in der *Semipartitus*-Region nicht mehr vorzukommen. Die Knauerkalke mit *Ceratites semipartitus* liegen hier wie dort an der oberen Gränze der Etage.

Abweichend hiervon ist die Zone der Ceratiten in der Nähe des Teutoburger Waldes ausgebildet, wie sich aus folgen-

¹⁾ Profil auf der Tafel.

dem Profile ergibt, das sich in unmittelbarer Nähe des Bahnhofs Sandebeck an der Stelle darbietet, wo der Weg nach dem Dorfe Sandebeck eine fast rechtwinkelige Biegung macht. Die Schichtenfolge von unten nach oben ist folgende:

- 1) Haupt-Enkrinitenkalk, in mächtigen Bänken brechend.
- 2) Mergel und Schieferthon, wechselnd mit Knauerbänken. 2 m (ohne Versteinerungen).
- 3) Feste Bank, circa 20 cm mächtig.
- 4) Mergel und Schieferthon, wechselnd mit Knauerbänken, circa 1 m.
- 5) Feste Kalkbank, 10 cm mächtig.
- 6) Wie Nr. 4 und circa 80 cm mächtig.
- 7) Feste Bank mit *Pecten discites*, *P. laevigatus*, *Myophoria simplex* etc., circa 15 cm mächtig.
- 8) Mergel und Schieferthon mit dünnen zwischenlagernden Knauer- und Plattenkalken, von ungefähr 2 m Mächtigkeit.
- 9) Feste ungefähr 15 cm mächtige Kalkbank.
- 10) Mergel und Schieferthone mit dünnen Zwischenlagerungen voll *Myophoria simplex*, circa $1\frac{1}{4}$ m mächtig.
- 11) Feste Kalkbank von 1 m Mächtigkeit und von zahlreichen Kalkspath-Adern durchzogen. Diese Bank führt neben der *Myophoria simplex*, der *Gervillia socialis* u. s. w. *Terebratula vulgaris* in grosser Menge.
- 12) Ungefähr 10 m Mergel und Schieferthon mit zwischenlagerten dünnen Plattenkalken.
- 13) Bank mit *Terebratula vulgaris* und einigen Enkriniten-Stielgliedern, circa 50 cm mächtig.
- 14) Mergel mit Zwischenlagen von Kalkknauern, die nur wenige Versteinerungen führen. Mächtigkeit ohngefähr 4 Meter.
- 15) Feste Bank, 50 cm mächtig.

Bei dieser Ausbildung der Ceratiten-Schichten haben also dickere Kalkbänke und Knauerkalke unbestritten das Uebergewicht über die typischen Plattenkalke. Was die Versteinerungen dieses Schichtencomplexes betrifft, so zeigt sich *Ceratites nodosus* in fast allen Schichten von unten bis oben und zwar ziemlich häufig. Auch *Pecten discites* und *Gervillia socialis* haben eine gleiche Verbreitung, wogegen die *Terebratula vulgaris* sich erst nach oben in ungemeiner Häufigkeit einstellt, so dass die

dicken Bänke festen graublauen Kalkes, Nr. 11, Nr. 13 und Nr. 15 fast ganz aus ihr zusammengesetzt erscheinen, wie auch in Franken ungefähr in demselben Niveau die fast nur aus Terebratel-Schalen bestehende Bank der *Terebratula vulgaris* var. *cycloides* liegt. Aus dem zahlreichen Auftreten der *Terebratula vulgaris* sowie aus der chemischen Beschaffenheit und Mächtigkeit jener oberen Kalkbänke der Zone des *Ceratites nodosus* am Teutoburger Walde ist zu schliessen, dass hier zur Zeit der Ablagerung jener Etage erhebliche Senkungen vor sich gegangen sein müssen, welche das, wenn auch verhältnissmässig nur spärliche, Wiedererscheinen des *Encrinus liliiformis* oben in der *Nodosus*-Region zur Folge hatten; eine sehr bemerkenswerthe Thatsache, welche jedoch nur für den Hauptmuschelkalk in unmittelbarer Nähe des Teutoburger Waldes Geltung zu haben scheint.

Die Versteinerungen der *Ceratiten*-Zone sind, soweit mir bekannt, folgende:

- Nothosaurus* sp. (Wirbel) ss.
- Fischschuppen hh.
- Nautilus bidorsatus* Schloth (Schlechtes Exemplar).
- Ceratites nodosus* de Haan hh.
- „ *enodis* Quenst.? ss.
- „ *semipartitus* Gaill. hh.
- Natica Dunkeri* Schaur. ss.
- Holopella obsoleta* Schloth. sp. hh.
- Pleuromya musculoides* Schloth. sp. h.
- Myophoria vulgaris* Schloth. s.
- „ *simplex* Schloth. hh.
- Nucula Goldfussii* Alb. hh.
- Corbula gregaria* Schloth. s.
- Myalina vetusta* Goldf. sp. h.
- Gervillia socialis* Schloth. hh.
- Lima striata* Schloth. h.
- Pecten Albertii* Goldf. hh.
- „ *discites* Schloth. hh.
- „ *laevigatus* Schloth. h.
- Ostrea spondyloides* Goldf. ss.
- „ *subanomia* Goldf. ss.
- Terebratula vulgaris* Schloth. hh.
- Encrinus liliiformis* Lam. hh. (am Teutoburger Walde).

Unter diesen Petrefacten zeichnen sich *Terebratula vulgaris* und *Pecten discites* durch die mitunter wundervoll erhaltene Farbe der Schale aus. Bei *Terebratula vulgaris* laufen tiefbraune, ziemlich breite Strahlen von dem Wirbel aus. Gleiches erwähnt auch *Dunker* von *Terebrateln* aus der Nähe des Meissners und ist auch in Württemberg, Baden und Franken längst beobachtet und abgebildet¹⁾. *Pecten discites* zeigt dagegen dunkelbraune concentrische Streifung. In der Nähe des Teutoburger Waldes bei Sandebeck ist *Myophoria simplex* in den unteren Schichten der *Nodosus*-Region bei weitem die häufigste Versteinerung; auch sind dort die Gränzflächen des Kalkes gegen den Schieferthon zuweilen von einem förmlichen Bonebed bedeckt.

Bei der Ausbildung wie sie die Etage der Ceratiten in dem grössten Theile des unters. Terr. zeigt, gehen die Plattenkalke erst ganz oben in ächte Knauerkalke über, welche neben sehr grossen Exemplaren von *Gervillia socialis* (wie in Franken, Thüringen, Hessen und Hannover) *Ceratites semipartitus* in Menge und oft von 20—30 cm Durchmesser führen. Es folgt also auch in dem unters. Terr., wie in Franken, Baden und Württemberg erst über der Region des *Ceratites nodosus* die des *Ceratites semipartitus*.

Schlüter (die Schichten des Teutoburger Waldes bei Altenbeken, i. d. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XVIII S. 35 ff.) macht jedoch folgende Angabe: „Bemerkenswerth ist das Vorkommen des *Ceratites semipartitus* im Trochitenkalk. Es fanden sich mehrere Exemplare. Höher oder tiefer habe ich diese Art nicht gesehen. *Ceratites nodosus* erscheint, wie auch *v. Seebach* (die Conchylienfauna der Weimarischen Trias 1862 pag. 101) bemerkt, noch nicht in dieser Tiefe.“ Dazu möge mir nun Folgendes zu bemerken erlaubt sein. Es ist allerdings richtig, wenn *v. Seebach* behauptet, dass der *Ceratites nodosus* noch nicht im Trochitenkalk vorkomme; insofern man nämlich unter letzterem Namen die Schichtengruppe zusammenfasst, welche unterhalb des Plattenkalks (d. h. der Schichten mit *Pecten discites*, *Myophoria simplex* etc.) liegt und dessen einzelne Schichten fast ausschliesslich aus Enkriniten-Stielgliedern zusammengesetzt sind oder in denen diese Crinoiden-Reste wenigstens die Hauptrolle spielen. Man sollte zur Vermeidung von Irrthümern diese Bänke unter

1) Am Schönsten von *v. Alberti*, Jahrb. f. Min. 1845 Taf. V, Fig. 1—5.

dem Namen „Haupt-Enkriniten-Horizont“ zusammenfassen. Hier von sind aber wohl zu unterscheiden die Bänke mit einzelnen Stielgliedern des *Encrinus liliiformis*, welche in einigen Gegenden, so z. B. in Nord-Baden, Franken und Thüringen mitten zwischen den Plattenkalken auftreten. Wollte man diese Bänke (oder Bank) aber noch zu dem eigentlichen Enkrinitenkalk zählen, so wäre man gezwungen, den sogenannten oberen Muschelkalk-Dolomit der nordwestlichen Schweiz, welchen *Alberti* wegen der darin vorkommenden *Myophoria Goldfussi* schon als zur Lettenkohlengruppe gehörig betrachtet, hierher zu rechnen, da bei Thiengen nach Moesch (Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. Vierte Lieferung S. 25) in ihm noch vereinzelte Reste von *Encrinus liliiformis* vorkommen!

Eine solche Bank mit vereinzelt Enkrinitengliedern zeigt sich, wie wir aus dem Profil von Sandebeck ersehen, zuweilen auch in den Plattenkalken des untern. Terr. und liegen in den Schichten unter derselben schon zahlreiche Exemplare von *Ceratites nodosus*; desgleichen oberhalb jener. Diese Bank wird es sein, in welcher *Schlüter* den *Ceratites semipartitus* auffand. Dass aber der zuletzt genannte Ceratit unter dem *Ceratites nodosus* vorkommt, wäre eine gewiss ganz merkwürdige Thatsache, welche ich niemals in dem untern. Terr. beobachtet habe und die, soviel mir bekannt, auch sonst Niemand in anderen Bezirken der deutschen Trias erwähnt. Vielmehr liegt *C. semipartitus* entweder mit *C. nodosus* an der oberen Gränze des letzteren noch in einem Niveau zusammen, oder er tritt, wie in den meisten Fällen, erst höher auf (z. B. in dem untern. Terr.) Freilich habe ich bei Sandebeck, dicht unter der Bank mit einzelnen Stielgliedern von *Encrinus liliiformis*, ein Exemplar von einem Ceratiten gefunden, welcher dem *C. semipartitus* sehr nahe steht. Allein einerseits scheint mir dieses ein *C. endis* zu sein, eine Species, welche sich schon unter den *Semipartitus*-Schichten einstellt, andererseits lag derselbe in einem Niveau, unterhalb welchem *C. nodosus* schon in Menge auftritt. Doch soll hiermit, unter der Annahme, dass als Trochitenkalk auch noch die Bank mit Enkriniten in der Zone der Plattenkalke angesehen wurde, die *Schlüter*'sche Angabe in keiner Weise als unrichtig hingestellt sein, zumal alle übrigen Angaben in der gedachten Abhandlung mit meinen Befunden im untern. Terr. gut übereinstimmen.

Ueber den obersten Schichten der Ceratiten-Etage, also über den Knauerkalken mit *Ceratites semipartitus* nimmt nun das Gestein einen ganz anderen Habitus an. Zwar wechseln schon über dem Haupt-Enkrinitenkalk die Kalkbänke und Plattenkalke mit Schieferthonen und Mergeln, allein die letzteren sind keineswegs über die ersteren überwiegend. Höher herrschen jedoch die thonigen Ablagerungen bei weitem vor und geht damit eine bedeutende Veränderung der Fauna Hand in Hand.

Zur näheren Untersuchung dieser Etage wurde ihr Auftreten zwischen Nieheim und Holzhausen gewählt und darüber ein Specialprofil aufgenommen. Doch ist zum Studium jener Schichten die Gegend nördlich von Höxter, so z. B. zwischen Böddexen und Höxter nicht minder geeignet; desgleichen zwischen Nieheim und Bredenborn.

Ueber den Knauerkalken mit *Ceratites semipartitus*, die unter circa 35° nach SO. einfallen, folgen bei Holzhausen, wohl mit etwas flacherer Lagerung, gelbliche Thonmergel von 1,75 m Mächtigkeit, bedeckt von einer dünnen (4 cm) Schicht gelblichgrauen bis blaugrauen thonigen Dolomits mit *Gervillien* und *Nucula* sp. Hierüber lagern wieder, 2 m mächtig, gelbe mulmige Thonmergel, durchsetzt von einzelnen festeren Kalkschmitzen. In dieser Schicht liegen zahlreiche Kalkknollen und Mergelnüsse (Klappersteine). Jene Thonmergel möchte ich als Ostracoden-Thone bezeichnen, theils wegen ihres geologischen Niveaus, theils deshalb, weil sich darin auch hier einzelne, freilich etwas zweifelhafte Reste von Ostracoden zeigten. Da jedoch diese Schichten bei Holzhausen schon sehr verwittert sind, so ist es möglich, dass darin an anderen Orten des unters. Terr. die Ostracoden ebenso zahlreich auftreten, wie z. B. in Thüringen und Franken, zumal die dortigen Ostracoden-Thone in ihrem ganzen Habitus den unsrigen ganz entschieden gleichen.

Ueber diesen Thonen liegt nun der Bairdienkalk, welcher schon zur Lettenkohlengruppe gerechnet wird und bei Schilderung ihrer Schichten näher besprochen werden soll.

IV. Die Lettenkohlen-Gruppe.

Selbst innerhalb des untern. Terr. variiren die Schichten der Lettenkohlengruppe sowohl was die Mächtigkeit anbetrifft als auch hinsichtlich des Habitus in der Horizontale nicht unerheblich, wiewohl ihre Haupt-Characteristica und die Folge der Schichten im Allgemeinen überall gleich bleiben. Es ist deshalb die Beschreibung der Schichtenfolge nur an Special-Profilen von zwei Stellen durchgeführt und im Uebrigen bloß auf das Wesentliche bezüglich ihrer Ausbildung an anderen Punkten des untern. Terr. hingewiesen.

Im Allgemeinen werden die unteren Schichten der Lettenkohlengruppe aus schwarzblauen bis hellgrauen Lettenschiefern, welche mit festen dolomitischen und thonigen Kalkbänkchen sowie mit einzelnen Thonquarz-Lagen wechsellagern, zusammengesetzt. Dann folgen grünliche und röthliche, zum Theil sehr sandige Mergel, welche zum Lettenkohlendolomit, der in seinen unteren Schichten roth, in seinen oberen aber weiss erscheint, hinüberführen. Der Gränzdolomit scheint in dem untern. Terr. überall zu fehlen. Das ist sonst nur selten der Fall, doch hat ihn auch Schmid (Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XVI Jahrg. 1864 S. 145 ff.) in dem Profile des Salzschautes auf dem Johannisfelde bei Erfurt nicht finden können, indem dort die Letten mit Gyps direct auf dem Hauptsandstein auflagern. — Der Hauptsandstein wird in dem untern. Terr. nach oben hin mehr und mehr thonig und geht in Mergel über, welche mit einzelnen Thonquarz-Bänkchen wechsellagern, so dass also eine scharfe Gränze zwischen Lettenkohlengruppe und Keuper hier nicht gezogen werden kann. Dass mir der Gränzdolomit bei meinen Untersuchungen zufällig entgangen sein sollte, ist um so weniger anzunehmen, als ich die Begränzung von Lettenkohlengruppe und Keuper an sehr vielen, selbst entfernt liegenden Punkten mit grosser Aufmerksamkeit betrachtet habe.

Was nun das eine der beiden Special-Profile von der Lettenkohlengruppe, nämlich das von Holzhausen bei Nieheim anbetrifft, so folgt dort auf die Ostracoden-Thone eine bis 25 cm mächtige, blaugraue, gelblich braun verwitternde Bank dolomitischen Kalkes, welche sich bald zu zwei oder mehreren Schichten, mit dazwischen

liegendem Ostracoden-Thone gabelt, bald vereinigt erscheint und sich mehr oder weniger auskeilt. Der jene Bank zusammensetzende Kalk enthält Spuren von Zink, wie auch in Süddeutschland in dem gleichen geologischen Niveau Zinkblende vorkommt.

Betrachtet man das frisch ausgebrochene Gestein mit der Loupe, so gewahrt man darin meistens nur sehr undeutliche Reste von Ostracoden; ätzt man jedoch Stücke davon mit sehr verdünnter Essigsäure, dann zeigen sich unzählige Bairdien mit grosser Deutlichkeit. Auch sieht man die genannten Ostracoden sowie die *Cythere dispar* v. Seeb. in Dünnschliffen dieses Kalks unter dem Mikroskop sehr gut. Diese Kalkbank bildet also ohne allen Zweifel den sog. Bairdienkalk, der, wie durch neuere Untersuchungen immer mehr bestätigt wird, einen ganz ausgezeichneten Leithorizont von grosser räumlicher Verbreitung darbietet. Es ist dieses nicht das erste Beispiel, wie selbst winzige zoogene Einschlüsse auf grosse Strecken geologisch leitend auftreten können. Ich brauche wohl nur an die Cypridinen des Oberdevons zu erinnern. — Somit ist uns denn ein Mittel an die Hand gegeben, um zwischen Hauptmuschelkalk und Lettenkohlengruppe eine scharfe Gränze zu ziehen, was ohnedies in verschiedenen Verbreitungs-Distrikten der deutschen Trias ungemein schwer, ja theilweise unmöglich sein würde. Auch in seinem sonstigen Verhalten ähnelt der westfälische Bairdienkalk gar sehr dem, wie er von anderen Orten z. B. Würzburg genauer beschrieben worden ist. Hier wie dort führt er Glaukonit, von dessen Anwesenheit man sich, bei seiner Unlöslichkeit in Salzsäure, leicht in dem Rückstande der Salzsäure-Lösungen überzeugen kann. Ebenso finden sich überall in ihm fast dieselben animalischen Reste. Oft geht derselbe nach oben in ein wahres Bonebed, hauptsächlich mit Fischresten über, was ja an den anderen Orten seines Vorkommens ebenfalls nicht selten ist, z. B. bei Apolda (s. Schmid, Fischzähne der Trias in der Umgegend von Jena). — Besondere Beachtung unter den in dieser Schicht vorkommenden Mollusken verdient eine sehr häufig vorkommende *Murchisonia*, die, wengleich seltener, auch im Bairdienkalke von Franken auftritt und einer Species von St. Cassian ziemlich nahe steht. Es ist die *Murchisonia ornata* v. *Alberti* sp. Die Fauna des Bairdienkalks von Holzhausen besteht, soweit ich dieselbe bis jetzt untersucht habe, aus folgenden Arten:

- Acrodus Gaillardoti* Ag. hh.
 „ *lateralis* Ag. h.
Saurichthys apicalis Ag. h.
Saurichthys sp. hh.
Hybodus (Flossenstachel) ss.
 Koproolithen hh.
Bairdia pirus v. Seeb. hh.
 „ *teres* v. Seeb. h.
 „ *procera* v. Seeb. s.
Cythere dispar v. Seeb. ss.
Murchisonia ornata v. Alberti hh.
Actaeonina sp. (?) ss.
Natica sp. s.
Anoplophora brevis Schaur. sp. h.
 „ sp. hh.
Myophoria transversa Bornem. hh.
Ostrea sp. hh.
Lingula tenuissima Bronn hh.

Was nun die *Lingula* anbetrifft, so ist es die, welche man als *Lingula Zenkeri* von *Lingula tenuissima* getrennt hat. Sie unterscheidet sich von letzterer als Varietät dadurch, dass sich der untere Rand der Schale nicht allmählich und in stetiger Curve herumbiegt, sondern zwei scharf ausgeprägte Ecken bildet. Sie kommt in dem oberen Theile des Bairdienkalks namentlich dort in grosser Menge vor, wo derselbe eine braungelbe Farbe annimmt und mehr thonig wird. Zwischen Böddexen und Höxter kommt diese *Lingula*, welche *Schlüter* auch im Altenbekener Tunnel fand, in demselben Niveau zugleich mit der typischen *L. tenuissima* vor.

Die bei Holzhausen über dem Bairdienkalk liegende Schicht, schwarzblauer, an der Luft bleichender Schieferletten, verräth schon durch ihren ganzen Habitus die Zugehörigkeit zur Gruppe der Lettenkohle. Mächtigkeit 1,75 Meter.

Hierauf folgt ein gelber thoniger Kalk, 0,75 m mächtig, mit vielen Fischschuppen, wogegen kenntliche Zähne darin selten zu sein scheinen. Derselbe führt ausserdem *Lingula tenuissima* und *Estheria minuta*.

Dann ist die nächste Bank ein 1,5 m mächtiger, schwarzblauer Schieferletten.

Auf sie folgt ein brauner dolomitischer Mergel von 0,2 m Mächtigkeit.

Demnächst lagert sich ein heller, 0,8 m mächtiger Mergel auf, der im Verlaufe der Schicht nach Osten hin allmählich fester wird und dann zahlreiche Abdrücke von *Estheria minuta* enthält. Er wird von einer schwarzen Lettenlage bedeckt.

Hierauf folgen rother Mergel, 1,75 m, und gelbgrauer sandiger Mergel, 0,30 m mächtig, dann eine 4 cm dicke Lage von Thonquarz.

Hierüber lagert sich eine Anzahl sehr dünner Schichten mit einer Gesamtmächtigkeit von 0,30 m, die aus einem Wechsel von rothen und gelben Mergellagen sowie einzelnen schwarzblauen Lettenbänkchen bestehen. Auch sei noch bemerkt, dass sich diese Schichten in ihrer horizontalen Ausdehnung sowohl bezüglich der Mächtigkeit als auch in Ansehung ihres ganzen Habitus verändern, wie denn auch bei allen über dem dolomitischen Mergel liegenden Schichten diese Veränderlichkeit recht deutlich hervortritt.

Die nächste Schicht ist wieder ein Thonquarzbänkchen von nur 6 cm Mächtigkeit, welche durch 30 cm mächtige röthe und grüne Mergel überlagert wird.

Das nächste Gestein erscheint auf den ersten Blick als ein thoniger Sandstein, allein bei genauerer Betrachtung erkennt man darin einen gelben thonigsandigen Dolomit. Diese Bank variirt sowohl in ihrer horizontalen als vertikalen Ausdehnung. Sie ist in ihrem oberen Theile fester als im unteren. An der einen Stelle ist sie vorwiegend thonig und sandig, an einer anderen tritt ihre dolomitische Natur wieder mehr hervor. Wo Letzteres der Fall ist, da gewahrt man in ihr sehr zahlreiche Durchschnitte von Muschelschalen. Fischschuppen sind durch die ganze Bank reichlich zerstreut. Auch wird sie von sich schnell auskeilenden Thonquarz-Schmitzen durchsetzt. Die Mächtigkeit dieser Schicht beträgt nach meiner Schätzung 2,5 m, obwohl dieselbe nicht mit Bestimmtheit festzustellen war, da ein Feldweg im Verlauf der Bank die Deutlichkeit des Profiles etwas verwischt, so dass die Gränze zwischen ihr und den unterlagernden bunten Mergeln nicht mit der zur genauen Messung nöthigen Schärfe hervortritt. Da dieser thonige Dolomit ziemlich häufige Kalkspathdrusen führt, so ist er wohl

dem „Drusendolomit“, welcher in wenig höherem Niveau zu liegen pflegt, äquivalent.

Den Schluss bildet hier ein rother Mergel, welcher in seiner Beschaffenheit grossem Wechsel unterliegt und in den oberen Lagen von einzelnen grünen Bändern durchzogen wird. Das Gestein hat bald ganz das Aussehen von ächtem buntem Keupermergel, bald wird es sandig, was sich oft sogar in der Weise steigert, dass man einen thonigen Sandstein vor sich zu haben glaubt, besonders wenn man die äussere Verwitterungs-Kruste durchschlägt und das weniger zersetzte innere Gestein betrachtet. Weiter nach oben gehen diese sandigen Mergel in den thonigen rothen Lettenkohlen-Sandstein über, welcher jedoch nach oben bis zu dem ihn überlagernden weissen, festeren Lettenkohlendolomit nochmals in Mergel übergeht. Ueber dem weissen Sandstein scheinen wieder ächte Mergel zu folgen, soweit man hier bei der Verdeckung der Schichten durch Vegetation erkennen kann.

Das zweite Profil von nur einem Theile der Lettenkohlen-gruppe ist einem ausgedehnteren Steinbruche am Masterholze bei Bredenborn (Kreis Höxter) entnommen. Dort spielen sehr feste, blaue, etwas dolomitische Kalke eine Hauptrolle, weshalb auch der Bruch eine solche Ausdehnung erlangt hat, indem dort Kalksteinblöcke von über 1 m Dicke in einer der unteren Schichten vorkommen. Die Kirche des ehemaligen Klosters Marienmünster, sowie die evangelische Kirche zu Nieheim sind aus diesem vortrefflichen Baumaterial aufgeführt.

Die Schichten des Steinbruches fallen unter circa 17° nach NNO ein.

Nr. 1 besteht aus nur einer einzigen, circa 1 m mächtigen Bank von bläulichem dolomitischem Kalk, auf welchem eine durchschnittlich kaum 1 cm dicke Lage von Thonmergel fest aufliegt und meist erst bei kräftigem Anschlagen mit dem Hammer abspringt. In diesem Mergel finden sich ziemlich viele kleine wie auch grössere Fischschuppen und Zähne sowie einzelne Anoplophoren. Auf der Oberfläche der Kalkbank liegen einzelne Exemplare von *Myophoria Goldfussii* und ziemlich undeutliche Gervillien (ob *Gerv. substriata*?) In dem diese Bank bedeckenden Thonmergel fand sich auch ein ganz unzweifelhafter Rest von *Equisetum arenaceum*.

Nr. 2 ist ein fester bläulicher Dolomit, mit Lettenlagen wechsellagernd und 41 cm mächtig.

Nr. 3. Blaugrüner Letten, 14 cm mächtig.

Nr. 4. Gelber thoniger dolomitischer Kalk, 19 cm.

Nr. 5. Dolomitischer Kalk wie Nr. 1, jedoch dünnklüftiger, 43 cm.

Nr. 6. Rother sandiger Mergel, 61 cm.

Nr. 7. Gelbgrüner erdiger Mergel, 60 cm.

Nr. 8. Kohlenletten, 1 cm.

Nr. 9. Gelbgrüner Mergel mit braunrothen Zwischenlagen, 96 cm.

Nr. 10. Sandiger Mergel, 15 cm.

Nr. 11. Gelbgrüner Mergelletten, 1,25 m.

Nr. 12. Gelber sandiger Mergel, 25 cm.

Nr. 13. Thoniger dolomitischer Kalk mit Kalkspath-Drusen und eingelagertem Thonquarz in Schmitzen, 93 cm.

Nr 14. Rothe und grünliche sandige Mergel 1 m mächtig.

Nr. 15. Dammerde. (Summa 7,93 m.)

In dem Bruche fanden sich ausgezeichnet schöne Septarien von seltener Symmetrie.

Vergleicht man nun die beiden Special-Profile von Bredenborn und von Holzhausen mit einander, so sieht man auf den ersten Blick, dass keine vollständige Uebereinstimmung in der Schichtenfolge stattfindet. Jedoch lassen sich immerhin noch genügende Analogien auffinden.

Der gelbe thonig-sandige Dolomit von Holzhausen (S. 49) gleicht ganz der Schicht Nro. 13 von Bredenborn, indem beides thonige dolomitische Kalke sind, welche Kalkspath-Drusen führen und von Thonquarz-Schmitzen durchsetzt werden. Darüber liegen an beiden Orten rothe sandige Mergel mit grünlicher Bänderung, welche nach oben in den rothen Lettenkohlsandstein übergehen. Man ist daher berechtigt, diese Schicht an beiden Punkten mit dem Namen „Drusendolomit“ zu belegen, umsomehr als sich das Gestein in seinem ganzen Verhalten dem fränkischen Drusendolomit nähert, welcher ebenfalls unmittelbar unter dem Lettenkohlen-Hauptsandstein liegt.

Unter dem Drusendolomit sollte nun eigentlich der thonige Anoplophora-Sandstein, welcher in Franken mit Schieferthon, Ockerkalk und Lettenkohle wechselt, folgen. Diese Schichten sind nun freilich in der Art wie in besagter Gegend an den genannten

beiden Punkten nicht vorhanden; sie dürften aber sehr wahrscheinlich durch die Thonquarz-Bänkechen im Profil von Holzhausen und die sandigen Mergel Nro.10 von Bredenborn vertreten sein. Die in Franken hierunter liegenden weissgrauen harten Schiefer und Ockerkalke, werden in dem unters. Terr. bei Holzhausen wohl durch die unter dem hellen sandigen Mergel gelegenen Schichten ersetzt, von denen die helle Bank mit *Estheria minuta* ja auch nach Osten hin härter wird. Letztere wird von einem gelbbraunen dolomitischen Kalke unterlagert, den man auch gerade so gut als Ockerkalk bezeichnen könnte. — Bei Bredenborn werden jene Schichten sehr wahrscheinlich durch Nr. 6—9 vertreten. Die in Franken hierunter folgenden harten Dolomite sind auch in dem unters. Terr. vertreten, wie die Bänke Nr. 1—5 im Profil von Bredenborn mit *Myophoria Goldfussii* wohl ziemlich deutlich beweisen. Dazu wechseln diese Bänke hier wie dort mit grünlichem Schieferthon (Bredenborn Nr. 3 und Nr. 2 zum Theil) und Ockerkalk (Bredenborn Nr. 4). — Der in der fränkischen Trias hierunter liegende Glaukonit- resp. Bairdienkalk fehlt ebenfalls wie es scheint in dem unters. Terr. niemals. Er ist zwar im Profil von Bredenborn nicht mehr aufgeschlossen, dagegen sehr gut in dem von Holzhausen und ebenso steht er auch am Wege von Bredenborn nach Nieheim an.

Somit treten die Schichten der Lettenkohlen-Gruppe im nordöstlichen Westfalen in einer ähnlichen Ausbildung auf, wie in Franken und Thüringen. Doch ist zu berücksichtigen, dass die fränkische Lettenkohlen-Gruppe an allen Punkten ihres Vorkommens eine überraschende Gleichheit in ihrer Ausbildung zeigt, während dieses in dem unters. Terr. nicht der Fall ist. Vergleicht man nur die Profile von Bredenborn und Holzhausen mit einander, so sieht man, dass sich zu jener Zeit, als bei letzterem Orte hauptsächlich nur Mergelletten über dem Bairdienkalk abgelagert wurden, bei Bredenborn dicke feste dolomitische Kalkbänke bildeten. Bedenkt man aber, wie viele Inseln und Halbinseln damals in dem Meere des unters. Terr. aufragten (siehe das Sectionsblatt Höxter), so wird es bei einer so starken Unebenheit des Meeresbodens wenig wunderbar erscheinen, wenn sich zu derselben Zeit an dem einen Orte mehr Trümmergesteine, an dem anderen mehr dolomitisch-kalkige, also chemische Niederschläge, bildeten. Jene Veränderlichkeit der Ausbildung der unteren Schichten der Lettenkohlen-Gruppe kann man ebensogut als an den beiden genannten

Punkten auch unterhalb Höxter bei Albaxen, Böddexen etc. sowie bei Pyrmont beobachten.

Es wären nun noch einige Bemerkungen über die oberen Schichten der Lettenkohlengruppe hinzuzufügen.

Im Allgemeinen sind dieselben an den Rändern des Meeres, in welchem sie sich ablagerten, wie auch um die Muschelkalkinseln, die damals über den Meeresspiegel hervorragten, herum, viel weniger mächtig entwickelt als nach dem Innern zu. So kommt es denn, dass sich am südlichen Rande des gedachten Meeres in dem unters. Terr. bei Oeynhausen, Nieheim, Eversen, Holzhausen etc. die Sandsteine der oberen Etage immer nur wenige Meter mächtig entwickelt vorfinden, wogegen z. B. bei Schieder, am Bahnkörper zwischen Lügde und Schieder, am Kötterberge, nordöstlich von Böddexen und um Blomberg herum, ihre Mächtigkeit auf 12 ja 15 Meter steigt. Auch schieben sich in dem oberen Niveau der Lettenkohlengruppe an einem Orte Schichten ein, welche an anderen völlig fehlen, wesshalb es gewiss nicht überflüssig erscheint, den Aufbau in verschiedenen Theilen des unters. Terr. zu beschreiben.

Bei Eversen, und zwar in einer kleinen Schlucht, welche rechts vom Wege nach Nieheim abführt, zeigt sich folgende Entwicklung:

Zu oberst liegt sehr feinkörniger, bituminöser Sandmergel von ausgezeichneter Parallel-Structur, den man recht gut der sog. „Papierkohle“ vergleichen kann. Er ist durch und durch mit Bitumen imprägnirt, welches sogar bis zur Auscheidung von ächter Lettenkohle angehäuft sein kann. Lettenkohle kommt auch an anderen Stellen im unters. Terr., z. B. bei Lügde und Pyrmont, vor. Bei Neuenheerse hat man sie noch in neuerer Zeit auf Zeche „Teutonia,“ jedoch ohne Erfolg, abzubauen versucht. (Siehe auch *Menke*, Pyrm. u. Umg. S. 215 u. 216, ferner Westfälische Provinzial-Blätter Bd. II Heft 3. Minden 1836). In dem Sandmergel zeigt sich bereits eine grosse Menge von Pflanzenresten, von denen jedoch die meisten völlig unbestimmbar sind. Indessen erkennt man mit Sicherheit das sehr reichliche Vorkommen von *Equisetum arenaceum* (auch Knospen fehlen nicht) in allen Erhaltungszuständen. Seltener vorkommende, aber zuweilen recht schön erhaltene Exemplare von *Neuropteris remota* Presl. sowie von *Danaeopsis marantacea* Presl. sp. stellen die

Zugehörigkeit dieses mit etwa 60° in SO einfallenden bituminösen Sandsteinschiefers zur Lettenkohlengruppe ausser allen Zweifel.

Darunter liegen rothe und hierunter wieder weisse Mergel, die am Grunde kleine Gyps-Knäuer einschliessen. Zwar kommt in Franken in dieser Zone kein Gyps vor, allein an anderen Orten ist sein Vorkommen darin keine Seltenheit, z. B. Stotternheim, Basel, Messnersbühl bei Mühlhausen i. E., Murhard, Gaildorf, Bourbonne les Bains, Marché, Charmes etc. Dann folgt thoniger bis fester rother Lettenkohlen-Sandstein. Die hierunter liegenden Schichten sind nicht mehr aufgeschlossen, jedoch steht an dem naheliegenden Wöhlberge Enkrinitenkalk und ein Theil der über ihm liegenden Plattenkalke in nahezu horizontaler Lagerung an. — Die Gesamt-Mächtigkeit der oberen Lettenkohlengruppe bei Eversen ist, wie gesagt, noch nicht bedeutend.

Bei Oeynhausen wird der Lettenkohlen-Sandstein schon mächtiger und ist dort der Uebergang von Lettenkohlengruppe und Keuper überaus deutlich zu sehen.

Im Anfange der Abhandlung ist Näheres über jene Verwerfungslinie gesagt worden, welche aus der Gegend von Vinsebeck auf Pymont zu setzt und dort Veranlassung zur Bildung eines Kesselthales gibt. In Folge der Verwerfung zeigen sich in allen Bahneinschnitten zwischen Lügde und Schieder nur Schichten der Lettenkohlengruppe bis zu dem mächtig entwickelten weissen Hauptsandstein, während in den Einschnitten zwischen Station Schieder und Steinheim niemals höhere Niveaus, als die weissen und rothen Mergel des unteren Keupers auftreten. Auch zwischen Station Steinheim und Bergheim liegen in den Einschnitten nur die bunten Mergel des unteren Keupers, wie ich mich bei meiner, mit Erlaubniss der Kgl. Eisenbahndirection zu Hannover unternommenen Durchmusterung sämtlicher Einschnitte zwischen Pymont und Station Bergheim überzeugt habe. Ohne jene Verwerfung müssten aber hier, in der Mitte des Keuper-Beckens Schwalenberg-Blomberg, noch die höchsten Schichten des Keupers, ja selbst liassische Ablagerungen zur Ausbildung gekommen sein. Unter den gegebenen Verhältnissen jedoch haben wir es mit zwei verschiedenen Keuper-Becken zu thun, nämlich mit dem von Blomberg und dem von Schwalenberg.

Was nun die Lettenkohlengruppe im Becken von Blomberg betrifft, so ist es vorzüglich der rothe Hauptsandstein, welcher

in mehreren Brüchen sehr gut aufgeschlossen ist. Er kommt in zwei Varietäten vor, einer rein thonigen und einer thonig-quarzigen.

Sandstein von ersterer Beschaffenheit ist z. B. in den Steinbrüchen am Walkesiek bei Blomberg in einer Mächtigkeit von über 12 Meter aufgeschlossen. Der rothe Sandstein liefert hier einen erträglichen Werkstein, obwohl er nach oben in thonig-sandige Mergel übergeht. Sein Colorit ist meistens homogen, doch kommen auch gestreifte (Mattroth mit Dunkelroth), punktirt und gewölkt erscheinende Abänderungen vor, die ein eigenthümliches Aussehen gewähren. Einzelne Stücke dieses Sandsteins besitzen stellenweise einen Anflug von Eisenglanz. Dieselbe Erscheinung zeigt sich auch am weissen Lettenkohlen-Sandstein zwischen Lügde und Schieder unmittelbar am Bahnkörper.

Die zweite, thonig-quarzige Varietät des rothen Hauptsandsteins kommt unmittelbar bei Blomberg vor und ist derselbe hier in Form von mächtigen Thonquarzbänken aufgeschlossen. Für diesen Thonquarz glaube ich eine ähnliche Bildungsweise annehmen zu dürfen, wie für die Hornsteine des Muschelkalks und der Pseudoconglomeratbänke im unteren Wellenkalk. Hiernach haben sich eben dort Thonquarze abgelagert, wo in seichten Meerestheilen, durch allmähliche Barrenbildung vom Hauptmeere abgeschlossen, die Hebung so weit ging, dass die im Wasser gelöste Kieselsäure bei fortschreitender Austrocknung unlöslich wurde und den thonigen Sand zu Thonquarz verkittete. Für eine solche Entstehung spricht auch die wellenförmige unebene Oberfläche der meisten Thonquarze, zuweilen auch Trocknungsrisse, wogegen die gewöhnlichen Lettenkohlen- und Keuper-Sandsteine parallele und ebene Schichtungsflächen zu zeigen pflegen.

Diese Thonquarze in der Lettenkohlengruppe und noch mehr im Keuper des unters. Terr. spielen eine ganz ausgezeichnete und bedeutende Rolle. Von röthlicher, grauer, weisser, grünlicher und besonders gelb- bis grünlich-grauer Farbe sind sie zum Theil so hart, dass sie am Stahle kräftige Funken geben. Diese ihre Härte macht sie zur Pflasterung von Strassen und Trottoirs sehr geeignet, wobei ihnen im Vergleich mit Basalt noch der Vorzug zukommt, dass sie niemals wie jener glatt werden und somit dem Ausgleiten von Menschen und Thieren auf einem derartigen Pflaster vorgebeugt ist. Deshalb finden auch die Thonquarze in neuerer Zeit zu genanntem Zwecke immer

mehr Verwendung, wie die ausgedehnten Brüche von Schieder und Aerzen beweisen, aus denen Pflastersteine bis nach Hamburg gelangen.

Der Lettenkohlsandstein im Becken von Blomberg sowie in dem von Schwalenberg zeichnet sich vor dem Schilfsandstein durch Feinheit seines Kornes sowohl, als auch durch den grösseren Gehalt an Thon und Eisen aus. Eigenthümlich muss es erscheinen, dass nur der weisse, niemals aber der rothe Hauptsandstein Pflanzenreste führt und dass letzterer eine viel mangelhaftere Schichtung besitzt.

Am Wege von Bartrup nach Grossen-Marpe kann man unter und über dem rothen Sandstein schwarzblaue Schieferletten beobachten.

Den Gränzdolomit konnte ich im Becken von Blomberg wie gesagt, nirgends auffinden.

Im Becken von Schwalenberg begegnet man ebenfalls sowohl der thonigen als auch der thonig-quarzigen Varietät des Lettenkohlsandsteins.

Oestlich vom Dorfe Schieder ist der untere rothe Sandstein thonig ausgebildet und erreicht hier eine Mächtigkeit von 12 bis 15 Meter (Steinbruch an der Chaussée von Schieder nach Lügde), wogegen der obere weisse als Thonquarz erscheint und *Equisetum arenaceum* führt. Der Letztere ist in einem Bruche unter dem Aussichtsthurme auf einige Meter aufgeschlossen und bricht in mächtigen Platten. Zwischen und über den Thonquarzbänken liegen schwarzblaue Schieferletten, wogegen zwischen dem weissen und rothen Sandstein resp. Thonquarz rothe und schwarze Mergel in bedeutender Mächtigkeit aufzutreten scheinen.

Eine recht hübsche Gesamt-Uebersicht über die Lettenkohlen-Gruppe und den Keuper bis zum Schilfsandstein einschliesslich bietet der Köterberg und seine Umgebung dar. Geht man von Höxter (nach NNW) direct auf Böddexen zu, so begegnet man nahe vor diesem Dorfe dem Bairdienkalk und den anderen Gesteinen der unteren Lettenkohlen-Gruppe. Sie sind ziemlich steil aufgerichtet und fallen dem Keuper-Becken zu, ein Beweis, dass auch hier, an der Gränze zum Muschelkalk hin, eine energische Hebung vor sich ging, welche sich nicht mehr auf die Schichten der oberen Lettenkohlen-Gruppe und des Keupers erstreckte, indem diese am benachbarten Köterberge nahezu horizontal gelagert sind.

Dann folgt schwarzblauer Letten in Wechsellagerung mit rothem Mergel und Thonquarzbänken (diese Schichtenfolge erlangt eine recht beträchtliche Mächtigkeit) und endlich am Kötterberge selbst rother Thonquarz in bedeutend mächtiger Ausbildung.

Hierüber liegen im unteren Drittel der Höhe des Berges dünn-schiefrige weisse Thonquarze (mit parallelen Schichtungsflächen!), 5 Meter durch Steinbruch-Betrieb aufgedeckt, mit *Equisetum arenaceum*. Sie werden vom rothen Thonquarz durch viele Meter mächtige bunte, meist rothe, Mergel getrennt.

Darauf folgen die Mergel des unteren Keupers (ohne zwischenliegenden Gränzdolomit), so dass also auch hier nur ein allmählicher Uebergang von der Lettenkohlen-Gruppe in den Keuper constatirt werden kann. In der Umgebung des Kötterberges scheint besonders die thonig-quarzige Varietät des Lettenkohlen-Sandsteines zur Ausbildung gekommen zu sein.

Es würde sich nun fragen, mit welchem Rechte der obere weisse Sandstein noch zur Lettenkohlen-Gruppe gestellt werden könne, da doch zwischen dem weissen und rothen Hauptsandstein schon Mergel vom Habitus der ächten bunten Keupermergel lagern. In dieser Hinsicht sind nun folgende Momente in Betracht zu ziehen:

Erstlich kommen auch in anderen Gegenden, z. B. am südlichen Rande des Harzes (*v. Seebach* und *Eck*) und in Thüringen (*Heinr. Credner*), bei Lengfeld und Erlach unweit Würzburg (*Sandberger*), bunte Mergel in der Lettenkohlen-Gruppe vor, da sie noch unter ächtem Gränzdolomit liegen. — Zweitens treten in Begleitung des weissen, wohlgeschichteten Lettenkohlen-Sandsteins nicht wenig mächtige Bänke von schwarzblauem Letten auf, welch' letzterer, wenn er besonders stark entwickelt ist, einen recht guten Anhaltspunkt für die Zugehörigkeit zur Lettenkohlen-Gruppe bildet. — Drittens aber zeigt die Lagerung dieses weissen Sandsteins am Kötterberge, dass er durchaus nicht mit dem Schilfsandstein des Keupers zusammenzustellen ist; da Ersterer weit tiefer liegt und von Letzterem durch bunte Keupermergel von vielen Metern Mächtigkeit getrennt ist. — Endlich, und das ist das Entscheidende, liegen in diesem, den bunten Mergeln aufgelagerten weissen Haupt-Sandsteine bei Eversen unfern Nieheim ächte Lettenkohlen-Pflanzen, nämlich *Neuropteris remota* und *Danaeopsis marantacea*.

V. Der Keuper.

Bieten sich noch in der unteren Etage der Lettenkohlen-Gruppe einzelne Bänke mit zahlreichen, ausgezeichneten Leit-Petrefacten dar, so hört dieses nach oben hin, wo sich die Schichten fast ausschliesslich aus Trümmersmaterial aufbauen, mehr und mehr auf, eine sehr unangenehme Wahrnehmung für den, welcher sich gern einige Aufklärung über die Schichtenfolge der Keupergebilde und über die Gleichalterigkeit der einzelnen Schichten mit denen in anderen Territorien verschaffen möchte. Wieder und wieder nähert man sich diesen, an sich schon sehr eintönigen Bildungen in der Hoffnung, irgend ein leitendes Petrefact aufzufinden; allein das eine wie das andere Mal kehrt man enttäuscht zurück. Doch könnte man vielleicht auf andere Weise für das Fehlen jener „Denkmünzen der Schöpfung“ entschädigt werden! Allein nichts, nichts von Allem bietet sich in dem unters. Terr. zur Erleichterung der Untersuchung jener Schichten dar! Keine Gleichmässigkeit in der Mächtigkeit der einzelnen Schichten bei bedeutendem Wechsel ihres Habitus in horizontaler Richtung; zwei Factoren, von denen jeder an sich schon genügend wäre, ihr geologisches Studium zu erschweren.

Nur sehr wenige Merkmale sind es, welche in dem unters. Terr. an allen Orten wiederkehren und diese sind bald angeführt.

Zuunterst liegen noch dieselben bunten, meistens rothen Mergel, wie sie schon in der oberen Etage der Lettenkohlen-Gruppe vorkommen und allmählich fast unmerklich in die Region des Keupers hinüberführen. Auch wechseln sie hier wie dort mit Thonquarzbänkchen von unebener Oberfläche und einer zwischen 5 und 10 cm liegenden Mächtigkeit. Gyps ist nicht selten in diesen Mergeln; jedoch kommt er nur in kleinen Knauern vor und bewirkt stets ein Aufblähen der einzelnen Mergellagen. — Seltener sind Abdrücke von Steinsalz-Würfeln.

Hierüber folgt eine Zone von lichten Mergeln mit weniger zahlreich zwischengelagerten Thonquarzbänkchen, die sich, wie überhaupt alle Thonquarze des unters. Terr., mehr oder weniger auskeilen. Gewöhnlich, aber nicht immer, wird die Gränze zwischen rothem und lichtem Keupermergel durch schwarzblaue Lettenschichten gebildet, wie z. B. am Hurn bei Blomberg in einer ausgedehnten Mergelgrube sehr schön zu sehen ist, wo

zwischen dem auf 6 Meter aufgeschlossenen weissen und dem ebenfalls in einer Mächtigkeit von 6 m aufgedeckten rothen Keupermergel ein schwarzblaues Lettenband von 1 Meter Mächtigkeit liegt. In der Zone der lichten Mergel kommen zwar auch rothe, grüne und selten schwarze Mergelletten vor, allein die hellen haben ganz entschieden das Uebergewicht. Man ist daher wohl berechtigt, diese Zone, welche an allen Orten des untern Terr. unmittelbar unter dem Schilfsandstein liegt und somit den Character einer Leit-Etage trägt, als Zone der lichtereren unteren gypshaltigen Keupermergel zu bezeichnen. Auch ist noch bemerkenswerth, dass dieser lichte Mergel meistens in geradwandigen, unregelmässigen, kleineren Zellen von Kalkspath, der auch Drusen mit dem Rhomboëder $+R$ und $-R$ in ihm bildet, liegt, so dass dadurch das ganze Gestein ein „geköpertes“ Aussehen erhält.

Schwefelkies-Ausscheidungen, zum Theil von ausgezeichneter Schönheit, finden sich sowohl in diesen unteren als auch in den über dem Schilfsandstein liegenden lichten Mergeln. Pyrit-Würfel und die sogenannten „Zwillinge des eisernen Kreuzes“ aus der Gegend von Barntrup und dem lippeschen Amte Brake¹⁾ sind fast in allen grösseren Sammlungen anzutreffen. In dem südlichen Theile des untern Terr. kommen solche Schwefelkies-Krystalle zwar ebenfalls in den lichten Keupermergeln vor, jedoch besitzen sie keine so bedeutende Grösse und Schönheit, wie weiter nördlich. *Brandt*, dessen Angaben über die Schichtenfolge des Keupers übrigens ziemlich unzuverlässig erscheinen, da er z. B. in der Lettenkohle den Hauptsandstein gar nicht einmal anführt und den Schilfsandstein in ein viel zu tiefes Niveau verlegt, unterscheidet in der Umgebung von Vlotho sogar obere hellere Mergelschichten mit Pyrit von der Form $\frac{\infty 02}{2}$ (und deren Zwillinge) und tiefere, von ersteren durch eine Fischschuppen-Schicht geschieden, mit Pyrit von der Form $\infty 0\infty$. Ob bei Vlotho wirklich die Krystallform des Schwefelkieses bei Unterscheidung der Schichten in Betracht gezogen werden kann, ist mir zweifelhaft.

Bergkrystalle oder die sogenannten „lippeschen Diamanten“ gehören ebenfalls diesen lichten Mergeln an. Auch im fränkischen Keuper kommen in der Zone der unteren Keupermergel

1) *Poggendorf's Annalen* Bd. 79 S. 14.

Drusen mit Bergkrystallen vor, ebenso sonst in Süddeutschland nach *Alberti's* Monographie.

Ueber dem unteren lichten Keupermergel folgt nun, wie am Köterberge zu sehen ist, unmittelbar der Schilfsandstein. — Derselbe zeichnet sich von dem weissen Lettenkohlsandstein, wie schon wiederholt gesagt wurde, durch sein gröberes Korn und seinen geringeren Thongehalt aus, sowie auch durch seine mehr massige Ausbildungsweise, wogegen er jenem im Farbentone sehr ähnlich ist. Der Schilfsandstein ist bald als quarzitischer Sandstein, welcher mit dem Thonquarze ungemein nahe verwandt ist, entwickelt (am Köterberge, Gipfel), bald als gewöhnlicher Sandstein, z. B. bei Istrup und Kleinenmarpe westlich von Blomberg. Seine Mächtigkeit beträgt 12—15 Meter.

An den beiden zuletzt genannten Orten führt der Schilfsandstein zahlreiche Exemplare von *Equisetum arenaceum* und daneben auch Pterophyllen, welch' letztere Versteinerungen in den umfangreichen Brüchen bei Kleinen-Marpe nach ziemlich zuverlässigen Angaben früher noch häufiger vorgekommen sein sollen, als die Equiseten. Schon *Menke* erwähnt das Pterophyllum *Jaegeri* als im Sandstein von Istrup vorkommend.

Am Köterberge bildet der Schilfsandstein den Gipfel und ist dessen Unterlagerung durch die lichten Keupermergel sehr deutlich zu sehen. Auch zeigt dieser Berg in seinem oberen Theile jene ungemein charakteristische Form, welche meistens den aus unterem und mittlerem Keuper aufgebauten Bergen eigen ist. Man glaubt vor einem der fränkischen Keuperberge zu stehen, z. B. dem Schwanberg bei Iphofen, wenn man den Köterberg oder irgend andere Berge, welche aus den gleichen Schichten aufgebaut sind, zu Gesicht bekommt. Der Fuss dieser Berge, welcher aus den Mergeldolomiten und thonigen Sandsteinen der Lettenkohlen-Gruppe zusammengesetzt ist, zeigt sich weniger steil; dann folgt eine kleine Terrasse und hierauf geht es bis zum Schilfsandstein ungemein steil hinan. Jene auffallende Aehnlichkeit hinsichtlich der Berg-Contouren in den verschiedenen Trias-Territorien lässt sich wohl auf folgende Weise erklären: Die Keupermergel verwittern bekanntlich sehr leicht und zerfallen in so kleine Trümmer, dass sie durch das Wasser mit Leichtigkeit fortgerissen werden. Nun liegt aber der Schilfsandstein wie ein Schutzmantel auf diesen leicht zerfallenden Mergeln und gestattet ihr „Abbröckeln“, um mich dieses Aus-

druckes zu bedienen, nur bis zu einer gewissen Gränze. Falls noch Mergel über diesem Sandstein liegen, so bildet er wegen seiner schweren Verwitterbarkeit einen zweiten Vorsprung.

In den Steinbrüchen, welche unweit Blomberg, z. B. am Hurn bei Istrup und am Wörholze bei Kleinen-Marpe, in dem Schilfsandstein betrieben werden, zeigt sich letzterer in mehreren Varietäten. Ausser dem einförmig weissgrauen Sandstein kommt neben braun punktirtem auch solcher vor, welcher mehr als ein Conglomerat von Quarz, buntem (grünlichem) Keupermergel und Röthel (Knollen) erscheint. Ganz dieselben Abänderungen zeigt der Schilfsandstein auch im südwestlichen Deutschland (*Alberti*, Monographie etc. S. 144 u. 146). — Wie an den meisten Orten seines Auftretens, liefert dieser Sandstein auch in dem unters. Terr. recht gute Werksteine, welche den Lettenkohlsandsteinen gegenüber den Vorzug haben, dass sie weniger leicht verwittern.

Ueber dem Schilfsandstein folgen wieder bunte Keupermergel, zunächst von lichter Farbe. Nach oben schieben sich jedoch mehr und mehr sandige Lagen ein, welche in der Nähe des Bonebeds in ächte Sandsteine übergehen, wenngleich auch schon zwischen den unteren Schichten dieser Etagen einzelne Thonquarzbänken und sandige Mergel auftreten (z. B. bei Aerzen nördlich von Pymont).

VI. Der Infralias.

Die erste constante Bank, welche sich wieder über dem Schilfsandstein bietet, ist das Bonebed. Zur Untersuchung desselben sowie der unter- und überlagernden Schichten eignen sich recht gut die zahlreichen Mergelgruben, welche in fast gerader Linie zwischen Externbrok (bei Nieheim) und Marienmünster liegen, sich also am Südrande des auf dem Sectionsblatt Höxter angegebenen Streifens von Lias hinziehen, welcher von Externbrok in SW-NO-Richtung über Marienmünster bis zur Oldenburg verläuft.

In dem Mergelbruche beim Wirthshause Externbrok besteht das Bonebed selbst aus einem sich nach Osten etwas auskeilenden (bis zu 7 cm) quarzitischem weissem Gestein, in welchem ausserordentlich viele Fischschuppen und Zähne zerstreut liegen, so dass diese Schicht an einzelnen Stellen eine förmliche Knochen-

Breccie bildet. Da jedoch das Gestein sehr fest ist, gelingt es kaum, deutliche Zähne aus demselben herauszuschlagen, was sehr zu bedauern ist, weil sich andernfalls gewiss sehr viele Species nachweisen lassen würden.

Schlüter führt aus dem Bonebed von Neuenheerse, welches die Thierreste in viel besserer Erhaltung darbietet, folgende Arten an:

Termatosaurus Albertii Plien.

Hybodus minor Ag.

Ceratodus cloacinus Quenet.

Sargodon tomicus Ag.

Saurichthys acuminatus Ag. nebst

Schuppen von *Gyrolepis* und *Lepidotus*, sowie Koprolithen. *Saurichthys*- und *Hybodus*-Arten scheinen, soviel man sehen kann, im Bonebed von Externbrok die gemeinsten Species zu sein. Auch zeigen sich in ihm gar nicht selten *Vivianit* und andere Phosphate des Eisens, deren Entstehung wohl keiner näheren Erklärung bedarf.

Uebrigens gleicht das Bonebed im unters. Terr. sehr dem schwäbischen. Bei Externbrok liegt unter demselben zunächst ein wenig mächtiger weisser Mergel, dann sehr fester weisser bis gelbrother quarzitischer Sandstein von 10 cm Mächtigkeit, unterlagert von lichtem Mergel. Bedeckt wird das Bonebed an genannter Stelle von dunklen Mergelletten, welche aber nur in geringer Mächtigkeit aufgeschlossen sind.

Etwa 500 Meter von dort, in gerader Linie auf Marienmünster zu, findet man das Bonebed in einem Mergelbruche wieder aufgeschlossen. Hier bietet sich bei einem Einfallen der Schichten unter circa 12° nach NW, also zur angränzenden Lias-Mulde hin, von unten nach oben folgendes Profil.

1) Bunter Mergel, hauptsächlich rother in Wechsellagerung mit weissem und grünem, 5 m mächtig, mit einzelnen Schmitzen von Gyps.

2) Das Bonebed, in einer Mächtigkeit von 25 cm entwickelt, erscheint stellenweise als ein Conglomerat von Quarz, Thonmergel und thonigem Rotheisenstein (Röthel) mit spärlichen Knochenresten, welches in horizontaler Richtung allmählich in ein dem Bonebed von Externbrok ähnliches Gestein übergeht und wie dieses eine Menge von Zähnen und Fischschuppen führt.

3) Festerer weisslicher Sandstein, welcher zum Theil sehr thonig und schieferig wird, sowie auch einzelne sich sehr schnell wieder auskeilende schwarze Letten-Lagen enthält. Mächtigkeit 5 Meter. Er schliesst einzelne, meist unbestimmbare Pflanzen-Reste ein, worunter *Schizoneura hoerensis* Nilss. sp. erkennbar.

4) Röthlichweisser mergeliger Sandstein, 2 Meter mächtig. Weiter ist in der Mergel-Grube selbst keine Schicht aufgeschlossen, doch begegnet man schon etwa einhundert Meter weiter nördlich Mergel-Brüchen, welche in den schwarzen Mergelletten des Infralias betrieben werden. Das Vorkommen von sehr stumpfen Kalkspath-Rhomboëdern der Form $\frac{5}{4}R$ in Drusen dieses Gesteins verdient auch eine beiläufige Erwähnung.

Reste von *Avicula* (*Cassianella*) *contorta* und andere Versteinerungen von Mollusken scheinen dieser Etage in dem unters. Terr. zu fehlen, sowie sich in diesem Niveau auch niemals dolomitische oder rein kalkige Bänke zeigen. Nahe vor Marienmünster und etwas mehr ab von der Lias-Mulde finden sich verschiedene umfangreiche Steinbrüche in den etwas tiefer liegenden bunten Mergeln. Solche von rother Farbe treten neben weissen, grünlichen und zuweilen auch schwarzen überwiegend in denselben auf. Thonquarz-Bänkchen fehlen zwar nicht, doch sind sie hier viel seltener als in den Mergeln des ächten Keupers.

Zwischen Marienmünster und der Oldenburg stehen in ziemlicher Mächtigkeit über dem Infralias-Sandsteine die schwarzen Schieferthone an, welche schon dem eigentlichen Lias angehören. In einem ziemlich tiefen Niveau dieser Schieferletten finden sich zuweilen kleine Ammoniten, die jedoch, sobald man sie behufs genauerer Untersuchung von dem umgebenden Gestein zu befreien sucht, vollständig zerfallen. Bemerkenswerth ist auch noch die Erscheinung, dass links vom Wege, der von der Bauerschaft Marienmünster zur Oldenburg führt, nabe unter der letzteren weissgrauer Sandstein stockförmig in die Schieferletten eingelagert auftritt.

Betrachtet man die über dem Schilfsandstein liegenden Schichten in ihrer Gesammtheit, so wird es kaum entgehen, dass die Mergel des oberen Keupers hier unmerklich in die Ablagerungen des Infralias übergehen und zwar anfänglich mit völliger Beibehaltung ihres Typus als bunte Keupermergel, dann aber mit allmählicher Neigung zu sandigeren Bildungen, welche sich

bis zum Auftreten ächter Sandsteine steigert. — Oder soll man die Gränze zwischen Keuper und Infralias gerade in das Niveau verlegen, wo zuerst wieder ächte Sandsteine erscheinen? Dann ist aber wohl zu berücksichtigen, dass die auch tiefer auftretenden Thonquarze im Grunde genommen nichts anderes als eine Varietät des Sandsteins sind und dass die Sandstein-Schichten des Infralias sich ungemein schnell auskeilen. So haben zuweilen die Mergel in der Umgebung des Bonebeds zweifellos das Uebergewicht und nähern sich die nur wenig mächtig entwickelten quarzitischen Sandstein-Lagen in ihrem ganzen Verhalten entschieden den Thonquarzen. Wären leitende Versteinerungen in den einzelnen Schichten aufzufinden, so könnte man eine schärfere Gränze zwischen Infralias und Keuper ziehen; allein unter den bestehenden Verhältnissen gehört dieses vorläufig in dem unters. Terr. zu den Unmöglichkeiten.

Zum Schlusse möchte ich noch auf Folgendes aufmerksam machen:

Es ist eine gewiss sehr bemerkenswerthe Erscheinung, auf welche auch *v. Dechen* und *Schlüter*, indirect wenigstens, aufmerksam machen, dass am Rande des Keuperbeckens Schwalenberg-Blomberg, sowie auch in den Nebenbecken in der Nähe des Teutoburger Waldes niemals der mittlere Keuper (mit dem Schilfsandstein) entwickelt erscheint, und dass dort, wo Lias und Infralias auftreten, diese dennoch in gleichmässiger Lagerung auf die Schichten des unteren Keupers folgen. Verhältnisse, wie sie im Becken von Blomberg unweit letzterer Stadt und im Becken von Schwalenberg besonders am Kötterberge obwalten, erheben es über allen Zweifel, dass mehr nach dem Innern der genannten Keuper-Mulden zu Lettenkohlen-Gruppe (mit Hauptsandstein), untere Keupermergel, Schilfsandstein und obere Keupermergel in normaler Weise auf einander folgen. Dasselbe lässt sich auch in der Gegend nördlich von Pyrmont beobachten.

Mikroskopische Zirkone, Turmaline, Rutil, Anatase etc. finden sich in den Gesteinen des Keupers ebensogut, wie in denen der Lettenkohlen-Gruppe, des Muschelkalks und des Buntsandsteins. Besonders häufig treten diese mikroskopischen Mineralien dort auf, wo sich Eisen-Erze concentrirt haben, so z. B. in dem Roth- und Brauneisenstein sowie dem Eisenglanz des Buntsandsteins, in dem Brauneisenstein, welcher unter und zwischen dem

weissen Lettenkohlen-Sandstein vorkommt, in dem aus Schwefelkies entstandenen Brauneisenstein der oberen lichten Keupermergel u. s. w. Während der ganzen Trias-Periode hat also das Urgebirge direct oder indirect Material zum Aufbau der Schichten des unters. Terr. geliefert.

VII. Bemerkungen über einige jüngere Ablagerungen in dem untersuchten Terrain.

Da die dem unters. Terr. angehörigen Bildungen der Juraformation von *Römer*, *Schlüter* und Anderen bereits untersucht und beschrieben worden sind, ist es wohl überflüssig, dieselben hier zu besprechen. Schichten der Kreideformation treten in unserem Gebiete nicht auf, sondern bilden dessen westliche Gränze.

Dagegen verdient eine Ablagerung aus der jüngsten Oligocän-Zeit, auf welche auch von *Dechen* Bd. II S. 708 aufmerksam macht, nähere Besprechung.

Dieselbe befindet sich in „Pastorskampe“ bei Holzhausen, einem Dorfe, welches circa 2 Km ost-südöstlich von Nieheim liegt (siehe das Profil auf der Tafel). Sie erstreckt sich nur über eine Fläche von ungefähr 0,1 Hectar und scheint nicht über 2 Meter mächtig zu sein. Die obere Abtheilung der Lettenkohलगruppe bildet den Untergrund dieser Ablagerung, nicht, wie Herrn *v. Dechen* wahrscheinlich von Anderen berichtet worden ist, der Muschelkalk. In dem Dorfe Holzhausen selbst und dessen südlicher Begränzung scheinen nur Pleistocän-Gebilde aufzutreten, zu denen auch die Torflager zu zählen sind, welche beim Abteufen von Brunnen durchschlagen wurden.

Die oberoligocäne Ablagerung besteht aus einem gelblich-grauen Sandmergel mit zahlreichen kleineren und grösseren Stücken von Bohnerz und Quarzgeröll. In dem Salzsäurerückstand finden sich überdies ausser Glaukonitkörnern auch mikroskopische Zirkone, Turmaline, Anatase, Rutil und chromhaltige Spinelle (*Picotite*).

Reste von *Enerinus liliiformis* sowie von *Ammonites costatus*, welche sich in dem oligocänen Sandmergel zuweilen eingelagert finden, beweisen, dass die benachbarten Trias- und Jura-

Territorien zum Theil wenigstens das Material zu dieser Schicht geliefert haben ¹⁾). Animalische Reste scheinen in dieser Ablagerung durchaus nicht selten zu sein, wenngleich von vielen Mollusken nur noch undeutliche Steinkerne vorhanden sind. Leider war es nicht gestattet, diese Schicht weiter durcharbeiten zu lassen und beschränkt sich bis heute die Zahl der Arten auf nur neun; es sind:

- Carcharias sp. (abgerollt und nicht näher bestimmbar).
- Notidanus primigenius Ag.
- Dentalium Sandbergeri Bosq.
- Arca pretiosa Desh.
- Pectunculus obovatus Lam.
- Pecten Hausmanni Goldf.
- Ostrea cyathula Lam. var. subdeltoidea v. Münst.
- Terebratula grandis Blumenb.
- Escharid. sp.
- Gasteropoden-Reste (sehr schlecht erhalten).

Schon diese wenigen Arten stellen es ausser allen Zweifel, dass wir es hier mit der südlichen Fortsetzung der Oberoligocän-Gebilde von Bünde-Lemgo, also einem Binde-Gliede zwischen diesen Ablagerungen und jenen des Habichtswaldes bei Cassel zu thun haben. Herr Apotheker *Rave* zu Nieheim war es, welcher diese Schicht auffand und als tertiäre Bildung erkannte. An anderen Punkten in der Umgebung des letztgenannten Ortes sind bis heute noch keine Oligocän-Ablagerungen aufgefunden worden, obwohl sie v. *Dechen* auf Grund eines Berichtes vom Pfarrer Böddeker zu Holzhausen anführt.

Auch einige posttertiäre Bildungen in dem unters. Terr. sind recht interessant und verdienen deshalb hier näher besprochen zu werden.

Dahin gehört besonders jene Ablagerung von Thon mit zwischengelagerten Torfschichten, welche eine Stunde nördlich von Hörter im Weserthale an der Tonenburg vorkommt und von v. *Dechen* l. c. S. 831 u. 832 besprochen wird. Dieselbe hat sich in einer Ausbuchtung des Weserthales gebildet und zwar dort, wo der Räuschenberg mit seinen steil aufragenden Muschelkalk-

¹⁾ Eine ähnliche Erscheinung erwähnt v. *Dechen* (ibidem S. 704) aus der Nähe von Osnabrück.

wänden etwas zurücktritt. Die Reihenfolge der fast horizontal gelagerten Schichten wird von *v. Dechen* folgendermassen angegeben:

Dammerde und Lehm	3,77 m
Geschiebe grösstentheils von Muschelkalk	3,77 m
Gelber Thon	3,14 m
Schwarzer Thon	1,25—1,57 m
Blauer Thon mit Sandlagen	1,25—1,57 m
Braunkohle (sogenanntes Blätterflötz I)	0,31 m
Blauer Thon mit Sandlagen	1,25—1,57 m
Schwarzer bituminöser Thon	0,31 m
Braunkohle (sogenanntes Blätterflötz II)	0,47 m
Blauer Thon mit Sandlagen	0,63 m
Schwarzer bituminöser Thon	0,16 m
Braunkohle, Hauptflötz	1,26 m
Weisser Thon mit Sandlage	6,28 m

23,85—24,81 m.

Hierunter liegt Kalk- (und nicht selten auch Buntsandstein-) Geröll, während das Ganze auf den Schichten des Röths lagert. Früher wurde dieser Torf — denn von Braunkohle kann doch nicht wohl die Rede sein — bergmännisch auf Zeche Nachtigall gewonnen; allein heute ist der Betrieb längst eingestellt und sind die Grubenbaue verfallen, so dass man die unteren Schichten des obigen Profiles nicht mehr zu Gesicht bekommt.

Der Thon wird gegenwärtig auf einer bedeutenden Ziegelhütte mit Ringofen-Betrieb verarbeitet.

Recht interessant sind die Einschlüsse dieser Schichten und besonders die der Torfflötze. In den oberen Thonlagen finden sich häufig die Schalen von *Succinea oblonga* und *Succinea putris*, in den unteren zuweilen Knochenreste. Früher sollen sich Reste „eines anscheinend monströsen Thieres“ gefunden haben; ich selbst fand darin nur ein Sprungbein vom Pferde (*Equus caballus*). Die Pflanzenreste konnte ich nur in Blätterflötz I und II beobachten. Dieselben scheinen hauptsächlich aus Schilf, Equiseten und Farnen sowie Stämmen und Zweigen von Fichten und Birken (mit gut erhaltener Rinde) zu bestehen. Doch sei hier bemerkt, dass ich auf die nähere Untersuchung der Pflanzenreste nur wenig Zeit verwenden konnte. Am merkwürdigsten in diesen

Blätterflötzen ist zweifellos das Vorkommen der Flügeldecken und Brustschilder von Käfern mit vollständig erhaltener metallischer Farbe. Dieselben liegen zu Hunderten in der Torfmasse zerstreut. Herr Dr. *Flach* zu Aschaffenburg, in solchen Untersuchungen sehr bewandert, hatte die Güte, die Käferreste von einigen Stücken zu untersuchen, konnte jedoch bis heute nur eine Species von *Donacia* (*D. semicuprea* Panzer) darin nachweisen, welche noch jetzt in ganz Deutschland häufig an Sumpfpflanzen lebt. Reicheres Material wird allerdings wohl mehrere Species ergeben, um so mehr, als nicht anzunehmen ist, dass nur eine Käferart diese sumpfigen Ufer in solcher Menge belebt habe.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Ablagerung nicht tertiären, sondern posttertiären Alters ist, wie auch die zahlreichen anderen Torfbildungen in dem untern Terr., welche zum grössten Theile die Mergelbetten des Keupers als Unterlage haben. Doch liefern die bis jetzt aufgefundenen organischen Reste noch keine genügenden Anhaltspunkte zu einer genauen Altersbestimmung.

Erwähnenswerth sind folgende Torf-Ablagerungen:

- 1) Die zwischen Sommersell und Schwalenberg, bestehend aus Thonschichten mit Torflagern von 2,5 Meter Mächtigkeit, bei deren Anbohrung sich reichlich Sumpfgas entwickelte. Sie enthalten Fichtenstämme und Tannenzapfen.
- 2) Die an der sogen. Elbrinixer Glashütte zwischen Lügde und Schwalenberg, in ihren oberen Lagen Holzäste und Reste von *Sphagnum* sowie *Polytrichum* enthaltend (nach *Menke*).
- 3) Die unter dem Aussichtsthurme von Schieder.
- 4) Die von Nieheim mit Körnern von *Vivianit* und Knochen von *Equus caballus* (Pferd) und *Bos brachyceros* (Shorthorn-Rind).
- 5) Die von Pymont. Die letzteren beiden Ablagerungen haben sich über Kalktuffen gebildet.
- 6) Die von Holzhausen bei Nieheim.

Bei Pymont fanden sich unter den Kalktuffen Knochen von *Rhinoceros* (?) und in ihnen selbst *Helix nemoralis*, *hortensis*, *pulchella*, *rotundata*, *fruticum*, *hispida*, *Achatina lubrica*, *Clausilia similis*, *Pupa frumentum*, *muscorum* (!), *Carychium minimum*,

Planorbis marginatus, *albus*, *spirorbis*, *Limneus minutus*, *Paludina impura*, *Valvata cristata*. (Nach Angaben von *Menke*).

Endlich will ich noch kurz des einzigen Eruptivgesteins in dem unters. Terr. gedenken, nämlich des Basaltes von Sandebeck. Derselbe tritt zum Theil in den Schichten des Röhth, zum Theil in denen des untersten Wellenkalkes zu Tage und bildet den nördlichsten Ausläufer der Basaltgruppe des Habichtswaldes. Es ist, wie Dünnschliffe unter dem Mikroskop zeigen, ein ächter Feldspath-Basalt mit zahlreichen und ausgezeichneten Olivinkrystallen. Auch gelingt es zuweilen, hübsche Krystalle des letzteren Minerals aus dem Basalt herauszuschlagen, welche die Form $\infty \bar{P} \infty . \infty P . \bar{P} \infty . \infty \bar{P} \infty . OP$ zeigen. Der Basalt ist bei Sandebeck in Form von Tuffen entwickelt.

Angenehm fürwahr ist die Pflicht, welcher ich hier nachkomme, indem ich jenen beiden ehrenwerthen und liebenswürdigen Männern, die mich bei vorliegender Arbeit so wesentlich unterstützt haben, mit wenigen aber tiefgefühlten Worten meinen Dank ausspreche. Herr Professor Dr. *Sandberger* ist es, der mich durch mehrjährigen Unterricht und freundliche Anleitung überhaupt in den Stand gesetzt hat, geologische und mineralogische Untersuchungen betreiben zu können, der mir den Vorschlag machte, den genannten Theil der westfälischen Trias zu untersuchen und mich bei der Ausführung dieser Arbeit in mannigfaltigster Weise unterstützte. Auch meines freundlichen Landsmannes, des Herrn Apotheker *Rave* zu Nieheim, welcher sich, obschon Autodidakt, sehr werthvolle Kenntnisse auf dem Gebiete der Geologie erworben hat, muss ich hier in dankbarer Gesinnung gedenken. Seit dem ersten Augenblicke unserer Bekanntschaft stand er mir bei meinen Untersuchungen mit allen ihm möglichen Mitteln zur Seite, stellte mir bereitwilligst seine Sammlung zur Verfügung und begleitete mich, soweit es seine Kräfte erlaubten, bei sehr vielen meiner Excursionen, mir manche nützliche Winke ertheilend. Das oft erwähnte Profil des Tunnels von Altenbeken ist aus seinen Händen hervorgegangen.

Uebersicht

über die

Schichten der Trias im untersuchten Terrain.

A. Buntsandstein.

Leberschiefer (Marsberg).

Grobkörniger Sandstein und Conglomerate (Marsberg).

Weisser und röthlichweisser grobkörniger Sandstein mit braunen Adern (Wrexener Sandstein) und Einlagerungen von Pinitoid und Mangan-Erzen.

Rother thoniger Sandstein, unten in's Violete übergehend und oben bedeckt von Wellen-Furchen (Ripple marks); *Chirotherium-Fährten* erst bei Karlshafen.

Röth, im oberen Theile mit einzelnen festeren Bänkchen, die zuweilen *Myophoria vulgaris* führen.

B. Muschelkalk.

I. Wellenkalk.

Wellendolomit.

Pseudoconglomerat-Bänke.

Gasteropoden-Schichten mit der *Dentalienbank*.

Mergelkalke mit *Myophorien* und *Gervillien*.

Pentakriniten-Zone, mit schaumkalkähnlichen Bänken (*Terebratelbänke*, Vorkommen einzelner *Spiriferinen*).

Schaumkalk-Bänke, getrennt und überlagert von grauem und gelblichem Kalkmergel.

Mergelkalke mit Myophoria orbicularis; darunter dünn-schieferiger gelber Mergel.

II. Anhydritgruppe.

Gyps (lokal), überlagert von *Salzthon*.

Zellendolomit.

III. Hauptmuschelkalk.

Hornstein-Bänke nach oben in *gelben Kalkmergel* übergehend.

Haupt-Enkrinitenkalk; darin Colonien von *Terebratula* und *Lima*.

Mit der *Terebratel-Bank* nach oben hin abschliessend.

Plattenkalke mit *Pecten discites* und *Ceratites nodosus*, wechsel-
lagernd mit *Schief'erthonen*.

Platten- und Knauer-Kalke mit *Ceratites semipartitus*. Wechsel-
lagerung mit *Schief'erthonen*.

Ostracoden-Thon.

C. Lettenkohlen-Gruppe.

Bairdienkalk.

Schief'erthone, Dolomite und Mergel mit eingelagerten *Thonquarz-
bänken*.

Drusendolomit.

Rother Sandstein.

Bunte Mergel mit Bänken von Thonquarz. } Hauptsandstein.

Weisser Sandstein.

Bunte Mergel mit Thonquarzbänken, zum Keuper unmerklich
überführend.

D. Keuper.

Bunte (vorwiegend rothe), zuweilen Gyps führende *Keupermergel*
mit zwischengelagerten Bänken von Thonquarz.

Weisse Keupermergel mit Thonquarzbänken.

Schilfsandstein.

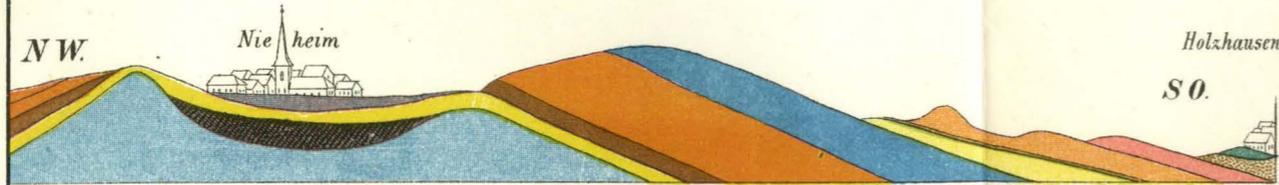
Bunte Mergel, nach oben vorwiegend roth, mit Thonquarzbän-
ken; zum *Infralias* hinüberführend.

E. Infralias.

Mergel und Quarzite mit zwischengelagertem *Bonebed*.
Sandstein.

Darüber liegen concordant dunkle Schieferthone mit Ammoniten (? *A. psilonotus plicatus Quenst*).

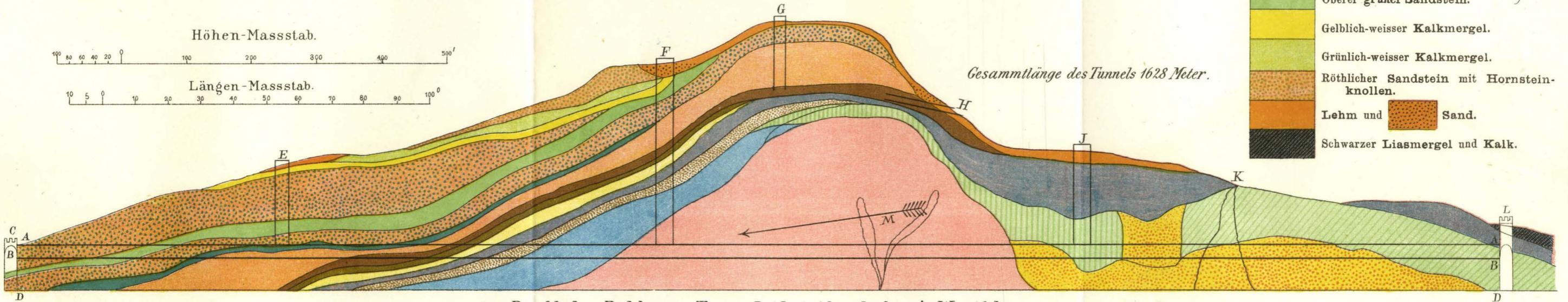
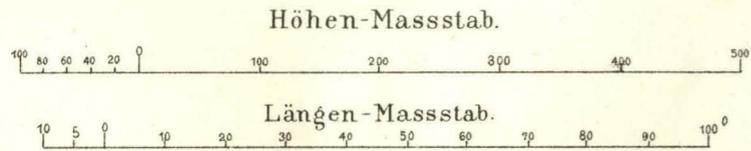
Directe Entfernung zwischen Nieheim und Holzhausen = 2,0 Kilometer.



Durchschnitt der Schichten zwischen Nieheim und Holzhausen. (Kreis Höxter)



- A Linie der Schlusssteine im Tunnelgewölbe.
- B Linie des Anfangs der Wölbung.
- C Westliches Portal des Tunnels.
- D Tunnelsohle.
- E Betriebs-Schacht I. bei dem Tunnelbau.
- F Betriebs-Schacht II.
- G Schacht, von der Altenbekener Eisenhütte auf das Rehberger Flötz hinabgelassen (20 Lachter).
- H Versuchsstollen auf das Rehberger Flötz.
- J Betriebs-Schacht III.
- K Einsturz beim Bau des Tunnels.
- L Oestliches Portal des Tunnels.
- M Gebirgs-Spalten.



Profil des Rehberg-Tunnels bei Altenbeken in Westfalen.

Verhandlungen der Würzburger Phys. med. Gesellschaft. Neue Folge Bd. XIX Taf. 4.