

Mittheilungen

der

Commission

für die

Geologische Landes-Untersuchung

von

Elsass-Lothringen

Band II.

Mit 8 Tafeln, 2 Tabellen und 32 Zeichnungen im Text.

C.
STRASSBURG 1/E.

Druck und Verlag der Strassburger Druckerei und Verlagsanstalt,
vormals R. Schultz u. Comp.

1890.

Zur Kenntniss des unteren Muschelkalks im nordöstlichen Deutsch-Lothringen.

Von

Herrn **E. SCHUMACHER** in Strassburg.
Mit Tafel V und zwei Tabellen.

Das Gebiet, auf welches sich die nachfolgenden Mittheilungen beziehen, reicht im Süden bis an die Nordgrenze des Elsass gegen Lothringen, im Norden bis an die Grenze Lothringens gegen die Pfalz. Nach Westen ist es durch den Steilanstieg des Muschelkalks zwischen Rahlingen und Erchingen und endlich gegen Osten durch die Buntsandsteinmassen des Bitscher Landes begrenzt. In diesem Theile des Reichslandes erreicht der untere Muschelkalk nicht bloss seine grösste Mächtigkeit, sondern ist auch durch zahlreiche, meist natürliche Aufschlüsse der Untersuchung am besten zugänglich. Hunderte von Wasserrissen, sog. Klammen, deren manche eine beträchtliche Länge erreichen und 5—10 m tief einschneiden, gestatten hier, indem die Gehänge nicht zu steil und die Verrutschungen in Folge dessen nicht zu bedeutend sind, die Aufeinanderfolge der einzelnen Bänke und Schichten-complexe in einer Weise zu verfolgen, wie es nicht in vielen Verbreitungsgebieten des unteren Muschelkalks möglich sein dürfte. Zwar entblösst keiner der vorhandenen Aufschlüsse die ganze Schichtenfolge dieser Formation von der untersten bis zur obersten Bank; doch ist in der Schlanglinger Klamm bei Eschweiler unweit Wolmünster und in den Wegeinschnitten oberhalb derselben ein fast vollständiges Profil des unteren Muschelkalks aufgeschlossen, und eben so schöne, wenn auch etwas weniger vollständige Profile wie hier kann man in der weiteren Umgebung von Wolmünster mehrfach sehen. Fast sämmtliche der unten unterschiedenen Zonen

konnten in mehreren Aufschlüssen derart untersucht werden, dass sich Mächtigkeit und Reihenfolge der einzelnen Bänke genau feststellen liessen.

Eine grössere Anzahl Profile wurde theils direct mit dem Metermaass theils, soweit letzteres nicht ausführbar, mit Hilfe eines sehr guten Aneroidbarometers ausgemessen. Auf letzterem Wege erhält man bei nur einmaliger Messung auch unter Anwendung aller Vorsicht hin und wieder ziemlich rohe Annäherungswerthe. Es wurden deshalb, um die Fehler der Einzelmessungen möglichst auszugleichen, sämmtliche in dieser Weise untersuchten Profile, soweit barometrische Bestimmungen erforderlich waren, mehrmals durchgemessen und die erhaltenen Durchschnittswerthe in Anrechnung gebracht. Da das Gebiet gleichzeitig im Maassstab von 1:25000 geologisch kartirt wurde, so liessen sich mancherlei Unsicherheiten und Irrthümer, welche bei der Deutung der einzelnen Profile und bei ihrer Vergleichung unter einander sonst schwer zu umgehen gewesen wären, vermeiden. Da sich ferner das Fallen der Schichten durch das Kartiren ergab, so konnte auch in den Fällen, wo die Profillinien nicht genau oder annähernd mit der Streichrichtung der Schichten zusammenfallen, mithin die gemessenen Höhenabstände, in welchen die einzelnen Bänke an der Oberfläche austreichend gefunden wurden, nicht der Mächtigkeit der einzelnen Schichtencomplexe entsprechen, letztere abgeleitet werden.

Aus der Vergleichung der Profile ergab sich das Vorhandensein einer ganzen Reihe petrographisch und paläontologisch gut charakterisirter Bänke, welche mit grosser Regelmässigkeit in fast genau gleichen Abständen von einander wiederkehren und deshalb als leitende, in ganz bestimmten geologischen Niveaus auftretende Horizonte angesehen werden müssen. Wenn einzelne dieser Bänke augenscheinlich häufig aussetzen, um in einiger Entfernung wieder in dem gleichen Niveau einzusetzen, so ist es gerade bei den wichtigsten ausser allem Zweifel, dass dieselben durchgehen. Sie werden nur bisweilen etwas dünner oder ändern ihren gewöhnlichen Charakter ein wenig, so dass sie dann hin und wieder wohl einmal übersehen werden können. Auf Grund

der gemessenen Profile und der zahlreichen Einzelbeobachtungen, zu welchen die Kartirung des Gebietes Gelegenheit gab, war es möglich, eine im wesentlichen wohl erschöpfende Gliederung festzustellen.

Bei der Aufnahme jener wurden die einzelnen Bänke möglichst nach Versteinerungen abgesucht, wodurch ein ziemlich umfangreiches Material von paläontologischen Belegstücken zusammengebracht wurde. Eine genauere Durchsicht desselben wird jedenfalls etwas vollständigere Listen der in den verschiedenen Zonen auftretenden Versteinerungen ergeben als die unten mitgetheilten. Für den Zweck dieser Arbeit schien es hinreichend, die durch massenhaftes Vorkommen ausgezeichneten oder aus anderen Gründen besonders wichtigen Versteinerungen, deren Bestimmung Herr Professor BENECKE zu besorgen die Freundlichkeit hatte, zu berücksichtigen.

Von den aufgenommenen Profilen sollen die besten und vollständigsten an anderer Stelle oder auch in einem etwaigen späteren Nachtrag zu diesem Aufsatz mitgetheilt werden.

Das auf Taf. V beigegebene graphische Schema sowie die auf Tabelle 1 zusammengestellte Uebersicht, welche auf Grund der Profile ausgeführt sind, können hier als Ersatz für letztere dienen. Die auf der Tafel gewählte Art der Darstellung soll mit der petrographisch-paläontologischen Entwicklung zugleich das charakteristische topographische Auftreten der einzelnen Zonen zum Ausdruck bringen. Die Schichten sind in der Richtung des Einfallens, welches im allgemeinen nach Westnordwest geht, durchschnitten gedacht. Zeichnet man sich in dieser Weise ein Profil etwa in der Gegend nordwestlich von Breidenbach, woselbst auf dem Plateau noch die Schichten der obersten Zone des unteren Muschelkalks, wenn auch nicht mehr ganz vollständig, vorhanden sind, während bei Breidenbach selbst der Buntsandstein im Thal ausstreicht, so erhält man ein ganz ähnliches Bild für das topographische Auftreten der einzelnen Zonen wie auf Taf. V, wenn das auf letzterer angewendete Verhältniss von Höhe zu Länge, 6:1, zu Grunde gelegt wird. Eine beträchtliche Ueberhöhung war bei diesem Schema nöthig, um die Mächtigkeiten der wich-

tigste Bänke deutlich genug zum Ausdruck bringen zu können, ohne der Tafel deshalb eine zu bedeutende Länge geben zu müssen.

Entsprechend der durch die Arbeiten von WEISS¹ und BENECKE² begründeten Auffassung beginne ich den unteren Muschelkalk unseres Gebietes mit jenen noch stark sandigen Schichten, welche auf die als «Votziensandstein» bezeichnete, an Pflanzenresten reiche Abtheilung des Buntsandsteins folgen, und rechne zu demselben die Gesteine bis aufwärts zu den bunten, gipsführenden Mergeln, welche der unteren Abtheilung der sog. Anhydritgruppe ALBERTI's entsprechen. Die zwischen den beiden letzteren Formationen, dem Votziensandstein und den Mergeln des mittleren Muschelkalks eingeschlossene Schichtenfolge setzt sich aus thonigen, mergeligen, sandigen, kalkigen und dolomitischen Gesteinen zusammen, welche in mannichfaltiger, aber innerhalb gewisser Complexe regelmässig wiederkehrender Wechsellagerung mehrere petrographisch gut gegen einander abgegrenzte Zonen bilden. Diese machen sich schon topographisch durch die Oberflächengestaltung, welche sie bedingen, bemerklich.

Nehmen wir ein vollständiges Profil, wie es Taf. V unter Zugrundelegung der aus zahlreichen einzelnen Beobachtungen abgeleiteten Durchschnittsmächtigkeiten³ zur Anschauung bringt,

1. E. WEISS. Die Entwicklung des Muschelkalks an der Saar, Mosel und im Luxemburgischen. — Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellsch. 21, 1869, 837—849.

E. WEISS. Ueber die Gliederung der Trias in der Umgegend von Saarbrücken. — LEONHARD u. GEINITZ, Jahrb. Miner. 1869, 215.

E. WEISS. Erläuterungen zu den Blättern Dudweiler, Hanweiler, Saarbrücken, Gross-Hemmersdorf der geolog. Specialk. v. Preussen u. s. w., Berlin 1875—1876.

2. E. W. BENECKE. Ueber die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg. — Abhandl. zur geol. Specialk. v. Elsass-Lothringen, I, 4, Strassburg 1877. 579—590.

3. Von diesen als die normalen anzusehenden Mächtigkeiten weichen die in den einzelnen Profilen für die verschiedenen Schichtenabtheilungen ermittelten Mächtigkeitsmaasse fast durchweg nur unbedeutend ab. Wenn sich in ganz vereinzelt Fällen etwas grössere Abweichungen von dem normalen Verhalten ergaben, so beruhen dieselben möglicherweise weniger auf wirklich vorhandenen Unterschieden als vielmehr auf grösseren, manchmal schwer zu vermeidenden Messungsfehlern oder auch sogar auf kleineren Schichtenstörungen, welche sich namentlich in vorwiegend thonigen Complexen — die untere grössere Hälfte des unteren Muschelkalks besteht in unserem Gebiet

so sehen wir über dem oberen Buntsandstein, welcher mit seinen steilen, convexen Gehängen gleichsam den Sockel für die Masse des unteren Muschelkalks bildet, letzteren sich mit concaver Krümmung der Oberfläche zunächst mehr oder weniger sanft bis fast zur halben Höhe des Muschelkalkgehanges erheben. Dann folgt eine merklich steiler ansteigende Zone, und über dieser eine dritte noch steilere. Die Grenze zwischen den beiden letzteren wird oft noch besonders deutlich durch einen mauerartigen, 1—2 m hohen (im Profil zufolge der Ueberhöhung fast senkrecht erscheinenden) Absturz, welcher mit Unterbrechungen bisweilen über grössere Strecken an den Gehängen hin zu verfolgen ist, und welcher durch eine lang fortstreichende Zone von höchst unfruchtbaren, brach liegenden Aeckern bezeichnet zu sein pflegt. In den weitaus meisten Fällen sind allerdings an einem und demselben Gehänge nicht alle drei Zonen vollständig zu beobachten. Wo die Thäler noch in den Buntsandstein einschneiden, pflegt die oberste Zone bis auf die untersten Schichten abgewaschen zu sein. In diesem Falle ist der topographische Gegensatz zwischen den beiden obersten Zonen wegen der Nähe des Plateaus durch die Abwaschung verwischt, und es leitet jener Absturz. Im anderen Falle muss man oben auf dem Plateau eine gute Strecke gehen, um in die Mergel des mittleren Muschelkalks zu gelangen, welche in Folge der Abspülung als schmaler Keil auf den Schichten des unteren Muschelkalks auszulaufen pflegen, wie es auf Taf. V angedeutet ist.

Diese stets wiederkehrende Form der Gehänge ist der natürliche Ausdruck einer petrographischen Dreigliederung, welche der untere Muschelkalk unseres Gebietes aufweist; und da mit den petrographischen Verschiedenheiten zugleich paläonto-

vorwaltend aus weicheren, thonigen Gesteinen — leicht der Wahrnehmung entziehen. — Auf Taf. V. vertheilen sich die Mächtigkeiten ein klein wenig anders auf die einzelnen Abtheilungen als in der Tab. 1, indem bei der Zusammenstellung der letzteren mehrere nachträglich aufgenommene, ganz besonders gute Profile berücksichtigt wurden, welche für das bereits im Druck fertig vorliegende Schema, Taf. V, nicht mehr hatten benutzt werden können. Die in der Tabelle angegebenen Zahlen sind daher als die den Durchschnittsmaassen noch etwas genauer entsprechenden anzusehen.

logische Unterschiede Hand in Hand gehen, so kann man am naturgemässesten drei Hauptabtheilungen desselben unterscheiden, wovon die untere aus lockeren Mergeln und Thonen mit eingeschalteten sandigen Bildungen besteht, während sich die mittlere aus meist etwas festeren, schieferigen Mergeln (Mergelschiefern und dolomitischen Mergelschiefern) mit eingelagerten Dolomitbänken, die obere aus körnigen bis dichten Dolomiten und Kalken zusammensetzt. Die untere und obere Abtheilung lassen sich nochmals theilen. Erstere zerfällt in eine weniger mächtige, sandsteinreichere Unterabtheilung, welche sich in der Beschaffenheit der Gesteine sowie demzufolge auch in ihrem orographischen Auftreten theilweise noch eng an den obersten Buntsandstein anschliesst, und eine mächtigere sandsteinarme Unterabtheilung, während sich in letzterer, wie wir sehen werden, die tieferen, vorwaltend aus körnigen Gesteinen gebildeten von den höheren, wenig mächtigen, fast ganz aus dichten Gesteinen bestehenden Schichten scharf trennen lassen. Wir erhalten so in petrographischer Hinsicht fünf Zonen, deren wichtigere Verhältnisse auf Taf. V und Tabelle 1 in gedrängter, übersichtlicher Form darzustellen versucht worden ist. Ehe ich nun zur Besprechung der einzelnen Abtheilungen übergehe, möchte ich noch einige Bemerkungen über die Ausbildung des obersten Buntsandsteins, des Voltziensandsteins unseres Gebietes voranschicken, da bei der Beschreibung der tieferen Schichten des unteren Muschelkalks mehrfach auf dieselbe zurückzugreifen sein wird.

Der Voltziensandstein setzt sich wesentlich aus feinkörnigen, glimmerigen, mannichfach gefärbten, besonders braunrothen, weisslichen und gelblichen Thonsandsteinen zusammen, welchen hellgrünlichgraue und braunrothe, schieferige Thone in meist viel geringerer Mächtigkeit eingeschaltet sind. Sowohl die Sandkörner als auch die Glimmerschüppchen des Voltziensandsteins haben meistens weniger als 0,2–0,3 mm im Durchmesser, während in den Sandsteinen der nächst tieferen Abtheilung des Buntsandsteins, der durchschnittlich viel grobkörnigeren sogenannten Zwischenschichten, der Durchmesser der Körner meist 0,2–0,5 mm und nicht selten 1–2 mm beträgt. Wie man die Grenze gegen die

soeben genannten Zwischenschichten ziehen will, ist bis zu einem gewissen Grade willkürlich, da eine in bestimmtem Niveau wiederkehrende, durch besondere Beschaffenheit ausgezeichnete Grenzbank fehlt, der Uebergang aber zwischen den typischen Zwischenschichtengesteinen und den für den typischen Voltziensandstein bezeichnenden Gesteinsausbildungen in vielen Fällen mehr oder weniger allmählich stattfindet. Am zutreffendsten wird, wie dies besonders auch in mehreren guten, ausführlich aufgenommenen Profilen deutlich zum Ausdruck kommt, das Verhältniss der Zwischenschichten zum Voltziensandstein unseres Gebietes bezeichnet, wenn man zwischen beiden eine besondere, etwa 7,5 m mächtige Zone unterscheidet, deren Gesteine eine sehr wechselnde, bald an den typischen Voltziensandstein, bald an die typischen Zwischenschichten sich anschliessende Ausbildung besitzen und nur selten Pflanzenreste enthalten. Die weisslichen, grauen, gelblichen und braunrothen, zum Theil ganz dünnschiefrigen Sandsteine dieser Zone gleichen in manchen Profilen sowohl im Korn als auch im ganzen Habitus so durchaus den typischen Voltziensandsteinen, dass sie nach ihrer petrographischen Ausbildung nicht von denselben getrennt werden können. Nur die in den hellen, weisslichen und gelblichen Varietäten häufig auftretenden dünnen bräunlichen, etwas porösen Lagen sowie zu den Schieferungsflächen parallel eingelagerte graue und gelbliche flache Thongallen erinnern dann noch in sehr geringem Grade an die Zwischenschichtengesteine. In anderen Fällen sind die dunkleren, braunrothen Sandsteine vielfach etwas grobkörniger und zeigen ähnliche schwarzbraune Flecken sowie schmutzviolette Thonhäutchen auf den Schichtungs- und Schieferungsflächen, wie sie für die Zwischenschichtensandsteine so charakteristisch sind. Würde man solche Profile für sich allein betrachten, so könnte man sich meist wohl nur für eine Zurechnung der betreffenden Gesteine zu den Zwischenschichten entscheiden. Aus der Vergleichung verschiedener Profile unter einander ergibt sich aber, dass dieselben mit durchaus voltziensandsteinartigen Gesteinen anderer Profile in gleichem Niveau liegen. Da eine besondere Ausscheidung der Gesteine dieser Zone mit einigen Schwierigkeiten verknüpft sein

und übrigens keinen besonderen Werth haben würde, da sich dieselben ferner im ganzen und grossen doch enger an den Voltziensandstein als an die Zwischenschichten anschliessen, so sind sie bei der Kartirung zu ersterem gezogen worden. Der ganze Voltziensandstein erhält dadurch eine normale Mächtigkeit von 18,5 m, indem die Durchschnittsmächtigkeit der sogleich näher zu besprechenden Zone des typischen Voltziensandsteins 11 m beträgt.

Für den typischen Voltziensandstein, dessen Mächtigkeit zwischen 9 und 12 m schwankt, und welcher im allgemeinen wohl etwas weniger reich an Thoneinlagerungen ist als der soeben beschriebene Schichtencomplex, sind ausser braunrothen, violettrothen, weissen, grauen und gelblichen Färbungen noch ganz besonders hellviolette Farbentöne charakteristisch, welche nur hier vorzukommen scheinen. Die sandigen Gesteine sind fast durchweg sehr feinkörnig und werden häufig durch Anreicherung des Thongehaltes in bestimmten Lagen sowie durch zahlreiche, parallel zu den Schichtflächen eingelagerte Glimmerblättchen dünnschiefrig, so dass Sandsteinschiefer entstehen. Nur hin und wieder schieben sich etwas grobkörnigere, zwischenschichtenartige dünne Lagen ein. Pflanzenreste sind besonders in den obersten Bänken häufig und häufiger in den hellen, grauen, gelblichen und weissen Bänken als in den rothen. Auch in den Thonen fehlen sie nicht. An der Basis und in den obersten Bänken stellen sich in dünnen, bräunlichen, etwas porösen (wahrscheinlich ursprünglich dolomitischen) Lagen bisweilen auch thierische Versteinerungen ein, und es mögen dergleichen wohl in verschiedenen Niveaus hin und wieder vorkommen. Am häufigsten sind *Gervillia socialis*, *Myophoria vulgaris* und *ovata*, *Modiola Credneri*, *Natica Gaillardoti*, *Pecten Albertii* und *Pleurotomaria Albertiana*. Einmal wurden auch deutliche Abdrücke von Trochiten nahe unter der Grenze gegen den unteren Muschelkalk beobachtet.

Den Abschluss bildet gewöhnlich eine wenige Decimeter bis 1 Meter mächtige Bank von braunrothem, schiefrigem Thon, welcher in äusserst dünnen Lamellen spaltet und auf den Spaltungsflächen zahlreiche feine Glimmerblättchen erkennen lässt. Dies ist der sogenannte Grenzletten (E. WEISS). Derselbe keilt jedoch

häufig aus, und es kommt vor, wie dies in einem Falle beobachtet wurde, dass die Grenze zwischen Voltziensandstein und unterem Muschelkalk mitten in einer Sandsteinbank verläuft, welche in ihrer unteren Hälfte den Charakter des Voltziensandsteins, in der oberen dagegen den der untersten Bank des Muschelkalks (der Trochitenbank) zeigt.

Nach diesen Vorbemerkungen können wir nun zur Besprechung der einzelnen, auf der Profiltafel zur Darstellung gebrachten Zonen des unteren Muschelkalks übergehen.

1. Sandig-thonige Schichten.

(Zu Abschnitt 1—5 sind Tab. 1 und Taf. V zu vergleichen.)

Sandsteine und Thone setzen diese, etwa 6—9 m mächtige Abtheilung fast ausschliesslich zusammen. Mergel treten nur gegen die obere Grenze derselben häufiger auf. Ueber die Thone ist wenig zu bemerken. Dieselben sind schiefrig, bald ziemlich fett, bald stark sandig, theils hellgraugrün, theils bräunlich und — was für diese Zone besonders charakteristisch ist — trübviolett (grau- bis braunviolett) gefärbt. Nur sehr selten kommen sie den braunrothen Thonen des Voltziensandsteins einschliesslich des Grenzletten in der Färbung nahe; Verwechslungen mit diesen sind deshalb in den weitaus meisten Fällen bei einiger Aufmerksamkeit leicht zu vermeiden.

Die Sandsteine zeigen eine zweifache Ausbildung; sie sind theils thonig, theils dolomitisch. Die Thonsandsteine gleichen im Korn und zum grossen Theil auch in der Färbung durchaus denen des Voltziensandsteins, nur dass braunrothe Varietäten, welche dort so oft vorwalten, hier gänzlich fehlen. Besonders häufig treten dicht über der Buntsandsteingrenze geschlossene, zusammen bis über 2 m mächtige Bänke von weissem, grauem und gelblichem Thonsandstein auf, welche vielfach durch feine Häutchen von grauem Glimmer dünnplattig abgesondert und nur durch das Lager vom Voltziensandstein zu trennen sind. Die Trennung ist, wenn der Grenzletten fehlt, um so schwieriger, als gerade in diesen Bänken noch verhältnissmässig oft deutlich erhaltene

Pflanzenreste (*Voltzia*, *Equisetum*) auftreten. In gleicher Weise wie für die Thone sind auch für die Thonsandsteine dieser Abtheilung violette, ins Graubraune ziehende Farben besonders charakteristisch. Da die im Voltziensandstein so häufigen violetten Färbungen heller und reiner zu sein pflegen, ferner die hier in Rede stehenden Gesteine auf den Schieferungsflächen meist zahlreiche kleine, rundliche Tupfen von rostbrauner Farbe aufweisen, während dies bei den violetten Platten des Voltziensandsteins nur in sehr untergeordneter Weise vorkommt, so ist in den Fällen, wo es sich um violettgefärbte Sandsteine handelt, die Entscheidung darüber, ob man es mit Bänken aus den obersten Schichten des Buntsandsteins oder aus den untersten des Muschelkalks zu thun habe, bei einiger Uebung nicht schwierig. Eine bei den hellgefärbten, weissen und grauen Sandsteinen nicht selten wahrzunehmende Erscheinung, welche im Voltziensandstein fehlt, ist das Auftreten einer eigenthümlich schaligen, manchmal sehr regelmässig halbkugelförmigen oder ellipsoidischen Absonderung, welche ganz an die von DAUBRÉE¹ aus den Sandsteinbrüchen bei Sulzbad beschriebene erinnert.

Während die Thonsandsteine häufig dicke Bänke bilden, treten die dolomitischen Sandsteine vorwaltend in dünneren Lagen auf. Sie sind, wenn noch nicht weit in der Verwitterung vorgeschritten, ziemlich hart und hellocker- bis bräunlichgelb gefärbt. Im ganz frischen Zustande, in welchem man sie jedoch fast nirgends mehr zu sehen bekommt, zeigen sie blaugraue Farbe. Sind aber die dolomitischen Bestandtheile, wie es sehr häufig der Fall ist, gänzlich ausgelaugt, so liegen, wenn der Dolomitgehalt beträchtlich war, dunkelbraune, höchst poröse und leicht zerreibliche (mulmige) Sandsteine vor, welche beim Betupfen mit Salzsäure durch Entwicklung von ziemlich starkem Chlorgeruch einen beträchtlichen Manganengehalt verrathen. Die dolomitreichen (bezw. mulmigen) Bänke sind gewöhnlich reich an Versteinerungen. Dies gilt ganz besonders von zwei trochitenführenden Bänken, welche

1. A. DAUBRÉE. Description géologique et minéralogique du dép. du Bas-Rhin, Strasbourg 1852, p. 103; pl. 1, fig. 27; pl. 2, fig. 28.

in bestimmten Niveaus auftreten und durch eine charakteristische Vergesellschaftung von Fossilien ausgezeichnet, mithin als leitende Horizonte zu betrachten sind.

Die untere Trochitenbank lässt sich in fast allen besseren Aufschlüssen nachweisen. Sie entspricht offenbar dem von BENECKE beobachteten Trochitenbänkchen und liegt entweder unmittelbar auf dem Grenzletten auf oder wird, was weitaus häufiger ist, von demselben durch eine höchstens 0,4 m mächtige Bank von versteinungsleerem hellfarbigem, seltener dunkelbraunem, mulmigem Sandstein, welcher vielfach in einen grauen, schiefrigen, gewöhnlich stark sandigen Thon übergeht, getrennt. Die Trochiten erfüllen die bis 0,9 m mächtige, hin und wieder durch dünne thonige Zwischenmittel in mehrere Lagen gespaltene Bank manchmal so dicht, dass eine wahre Echinodermenbreccie entsteht. In den porösen oder mulmigen Gesteinsvarietäten sind sie fast immer ausgelaut. Sie haben dann die ihren Umrissen entsprechenden, mit einem feinen schwarzbraunen Mulm ausgekleideten Hohlräume hinterlassen. Da sie jedoch oft nur spärlich vorhanden und meist auffallend klein sind — ihr Breitendurchmesser beträgt gewöhnlich nur 1—3 mm und selten mehr als 1 cm —, so können sie in jenem Falle leicht übersehen und häufig nur nach der als äusserst feines Säulchen erhaltenen Ausfüllungsmasse des Nahrungskanals sicher gedeutet werden. Neben den Trochiten sind zierliche kleine Gastropoden, Bruchstücke von Saurierknochen, weissgebleichte *Lingula*-Schalen, *Myophoria vulgaris*, *laevigata* und *elegans*, *Lima striata*, *Mytilus vetustus*, *Ostrea complicata* und *spondyloides*, *Hinnites comptus*, *Gervillia socialis*, *Modiola Credneri*, *Pecten discites*, Stacheln von *Cidaris grandaeva*, wenngleich nicht überall häufig, so doch sehr bezeichnend. *Terebratula vulgaris* fand ich nur hin und wieder in einzelnen Exemplaren, und ebenso scheint *Spiriferina fragilis* SCHL. sp., welche ich an einigen Stellen sammelte, in dieser Bank selten zu sein. — Wo die Versteinerungen spärlich sind, leitet die eigenthümliche Ausbildungsweise der Schicht immer noch sehr gut und gestattet eine scharfe Bestimmung der Grenze zwischen dem Buntsandstein und dem unteren Muschelkalk auch dann, wenn der Grenzletten ausfällt. Schwierig wird das Erkennen der Grenze,

wenn gleichzeitig auch die Trochitenbank einmal auskeilt, was jedoch selten vorkommt.

Die obere Trochitenbank, deren Mächtigkeit zwischen 0,2 und 0,5 m schwankt, liegt meist 2,5—3 m über dem Grenzletten. Sie ist petrographisch ganz der unteren ähnlich, von welcher sie gewöhnlich mehr oder weniger dickbankige Thonsandsteine (die bereits erwähnten pflanzenführenden Sandsteine) mit eingeschalteten Thonen, seltener dolomitische Sandsteine mit Thonzwischenlagen trennen. Das Gestein derselben ist manchmal mehr ein sandiger Dolomit als dolomitischer Sandstein und erhält zuweilen durch grünlichgraue Thonhäute ein geflecktes Aussehen. Da die Bank augenscheinlich häufig auskeilt, so ist sie schwerer als die über dem Grenzletten zu verfolgen. Versteinerungen sind gewöhnlich noch reichlicher als in letzterer vorhanden. Am zahlreichsten sind wiederum kleine Trochiten, neben welchen jedoch zum Unterschied von der unteren Bank *Terebratula vulgaris* so häufig ist, dass man die obere Bank auch als Terebratelbank bezeichnen kann¹. Unter den zahlreichen Versteinerungen, welche dieselbe sonst noch führt, seien als die häufigsten oder bezeichnendsten erwähnt: *Myophoria laevigata* und *vulgaris*, *Gervillia socialis*, *Lima lineata* und *striata*, *Mytilus vetustus*, *Pecten discites*, *Modiola Credneri*, *Hinnites comptus*, *Tellina anceps*, *Ostrea complicata* und *decemcostata*, *Spiriferina fragilis*. Letztere Art scheint nesterweise vorzukommen, so dass man sie an vielen Stellen gar nicht, an manchen Orten aber zahlreich antrifft. Das Vorkommen von *Spiriferina hirsuta* ALB. und *Myophoria curvirostris* SCHL. konnte ich nur einmal mit Sicherheit feststellen.

Zerstreute Trochiten oder dünne Trochitenbänkchen kommen nun auch noch zwischen den beschriebenen beiden Trochitenbänken vor, ohne jedoch Bedeutung zu erlangen. Desgleichen treten in den geschlossenen, bis über 2 m mächtigen, häufig ziemlich harten, weil dolomitischen Sandsteinbänken, welche die sandig-thonige

1. Vergl. E. W. BENECKE, a. a. O., S. 585 u. Taf. II, Fig. 2, in welcher die unterste der beiden mit c bezeichneten Terebratelbänke, etwa 4 m über dem Trochitenbänkchen BENECKE's, unserer oberen Trochitenbank entsprechen dürfte, während die obere Bank c offenbar in unsere Abtheilung der Terebratelschichten gehört.

Abtheilung nach oben zu begrenzen pflegen, hin und wieder Trochiten mit anderen Versteinerungen zusammen in bestimmten Lagen auf. In einem Profil (grosse Klamm südöstlich vom Nassenwald bei Nassenwald, südlich von Wolmünster) fand sich etwa an der Grenze zwischen den sandig-thonigen und den mergeligen Schichten eine kaum 0,1 m mächtige Bank von sehr hartem, kieseligem, einige Glimmerschüppchen führendem Kalkstein mit einzelnen Trochiten und Knochensplintern sowie mit ziemlich zahlreichen Foraminiferen, deren Formen im Dünnschliff unter dem Mikroskop zum Theil recht scharf zu erkennen sind. Das Gestein zeigt im Innern eine hell- bis dunkelblaugraue, äusserlich dagegen eine von den Schichtflächen und Klüften aus mehrere cm tief eindringende hellbräunliche Färbung. Die bläuliche Farbe schneidet ziemlich scharf gegen die bräunliche ab und ist durch winzige, erst bei stärkerer Vergrösserung deutlicher wahrnehmbare undurchsichtige Körner bedingt, deren Formen, soweit sie bei der feinen Zertheilung genauer zu erkennen sind, und deren Färbung bei auffallendem Lichte auf Schwefelkies hindeuten. Letzteres Mineral ist, da sich die Körner nicht in Salzsäure, dagegen in Salpetersäure unter Bildung von Schwefelsäure lösen, in der That als färbender Bestandtheil des frischen Gesteins zu betrachten. Durch Umwandlung in Eisenoxydhydrat, welches im Dünnschliff zahlreiche kleine Flecken bildet, entsteht die bräunliche Färbung der äusseren Zone.

Uebrigens tritt in dem soeben erwähnten Profil bereits in der Mitte der sandig-thonigen Abtheilung, also etwa im Niveau der oberen Trochitenbank, eine ganz ähnliche Bank von Foraminiferen führendem, kieseligem, weisse Glimmerschuppen enthaltendem Kalkstein auf. Dieselbe ist 0,3 m mächtig und ist noch ärmer an Trochiten als die soeben beschriebene. Daneben kommt *Myophoria vulgaris* vor.

Die Foraminiferen stellen weitaus vorwiegend sehr regelmässig in einer Ebene oder auch etwas unregelmässiger, knäuelartig aufgerollte Formen mit niedrigen Umgängen, deren an einem besonders gut und vollständig erhaltenen Exemplar 6—7 gezählt werden konnten, dar. Neben diesen sind in den mir vorliegenden Gesteinsschliffen nur noch ganz vereinzelte, bogenförmig gestreckte

Formen mit einreihig angeordneten kugeligen Kammern zu beobachten. Nach Herrn Professor G. STEINMANN in Freiburg, welcher die Freundlichkeit hatte, die Schliffe durchzusehen, gehören die ersteren zu *Cornuspira*, die letzteren zu *Dentalina*. Jene sind, wie mir Herr Professor STEINMANN freundlichst mittheilt, mit Cornuspiren aus den blaugrauen Mergeln der Nodosus-Schichten des Hauptmuschelkalks bei Maizeroy im Nied-Thale identisch oder doch jedenfalls sehr nahe verwandt; mit den Cornuspiren des Thüringer Schaumkalks (*Anmodiscus incertus* bzw. *Trochammina*: J. G. BORNEMANN, Beiträge zur Kenntniss des Muschelkalks u. s. w. in Thüringen. Jahrbuch der Kgl. preuss. geolog. Landesanstalt f. 1885, Berlin 1886, S. 291—293, Tf. XIII, Fig. 1, 2, 3, 4, 5) scheinen sie selbst in den kleinsten Merkmalen übereinzustimmen¹.

Ehe wir nun zur Besprechung der nächst höheren Abtheilung übergehen, sei noch erwähnt, dass nach G. BLEICHER² auch in Französisch-Lothringen über den (unserem Voltziensandstein entsprechenden) pflanzenführenden feinkörnigen Thonsandsteinen des grès bigarré überall ein bis mehrere Bänke von dolomitischem Sandstein mit reicher mariner Fauna auftreten, welche auch dieser Forscher augenscheinlich schon als die Basis des Muschelkalks «Muschelsandstein des géologues allemands» aufzufassen geneigt ist. Offenbar entsprechen diese Bänke unserer unteren Trochitenbank. Da letztere auch in der Pfalz und im Elsass (BENECKE, a. a. O., S. 563) beobachtet ist, so ersieht man hieraus, dass die Trochitenzone einen weit durchgehenden Horizont bildet.

Hervorzuheben wäre dann etwa noch der ausserordentlich rasche Wechsel der Gesteine dieses Complexes in horizontaler Erstreckung, welcher ganz an die von DAUBRÉE und BENECKE aus dem Elsass beschriebenen Verhältnisse der über den pflanzenreichen Schichten des Buntsandsteins (dem Voltziensandstein) auftretenden Gesteine erinnert. In den Einschnitten langsam ansteigender Wege ist dieses Verhalten recht gut zu beobachten.

1. Vergl. auch W. FRANTZEN, Gliederung des unteren Muschelkalks in einem Theile von Thüringen u. s. w. — Jahrb. d. Kgl. preuss. geol. Landesanstalt f. 1887, Berlin 1888, Taf. I, Fig. 1.

2. BLEICHER. Guide du géologue en Lorraine. Paris 1887, p. 34, 35.

Meterdicke Bänke von Thonsandstein sieht man hier manchmal auf eine Entfernung von 10—20 m in sandig-thonige Schiefer und diese ebenso schnell wieder in reine blätterige Thone übergehen, während die darüber oder darunter folgende Thonbank vielleicht umgekehrt in demselben Verhältniss sandig wird. Dabei bleibt jedoch der Gesamtcharakter des Profils in den verschiedenen Vertikalschnitten wesentlich der gleiche, wie es auch auf Taf. V zum Ausdruck kommt. In derselben sind, soweit es sich um die fragliche Zone handelt, die Beobachtungen aus zahlreichen Profilen in der Weise verwerthet, dass man an den meisten Stellen einen irgendwo thatsächlich beobachteten Durchschnitt erhält. Ein derartiges Verfahren ergiebt in dem vorliegenden besonderen Falle gerade ein den wirklichen Verhältnissen sehr nahe kommendes Bild, wobei nur bezüglich der Horizontalausdehnung der einzelnen Bänke im Vergleich zu ihrer Mächtigkeit zu beachten ist, dass in diesem Durchschnittsprofil die Maasse für die Höhen gegenüber den Längenmaassen, wie schon erwähnt, stark übertrieben sind.

Die WEISS'sche Bezeichnung «Muschelsandstein» würde, wenn wir sie auf das hier beschriebene Gebiet übertragen wollten, allein für den soeben besprochenen Schichtencomplex Berechtigung haben. Da jedoch in den Gebieten, für welche letztere Benennung eingeführt wurde, die sandige Facies des unteren Muschelkalks viel höher hinauf reicht, so schien es mir gerathen, die Bezeichnung Muschelsandstein, um keine Missverständnisse zu veranlassen, hier lieber ganz zu vermeiden¹.

Agronomisch ist die beschriebene Abtheilung durch einen starken Sandgehalt des Bodens, welcher oft sehr reichlich Sandstein-Brocken und -Platten eingestreut enthält, ausgezeichnet. Von dem sonst sehr ähnlichen Verwitterungsboden des Voltziensandsteins unterscheidet das gänzliche Fehlen braunrother Färbungen. Die ins Röthliche gehenden Farbentöne, welche im unteren Muschelkalk, wie wir sahen, noch vorkommen, nähern sich auch bei den verwitternden Gesteinen immer mehr oder weniger dem Violetten.

1. Bezüglich des Ausdrucks «Muschelsandstein» vergleiche die Bemerkung in: H. Eck, Geogr. Karte der Umgegend von Lahr mit Erläuterungen, 1884, S. 98.

2. Mergelige Schichten.

In diesem Complex treten sandige Bänke sehr stark zurück, und es herrschen durchaus, wie die vorangesetzte Benennung andeutet, weiche, schiefriige Mergel vor, welche im ganz frischen Zustande eine heller oder dunkler graugrüne, bei mehr oder weniger weit vorgeschrittener Verwitterung eine gelblich- bis bräunlichgraue Färbung zeigen. Namentlich an der Grenze gegen die nächst höhere Abtheilung verwittern die hier etwas weniger lockeren, schon schieferthonähnlichen Mergel mit ziemlich grellen, hellgelben Farben, wie man dies u. A. am «Gelben Weg» östlich von Eschweiler bei Wolmünster sehen kann. Gegen die untere Grenze sind die Mergel dagegen gewöhnlich etwas dunkler gefärbt. Sie gehen hier nicht selten in Thone über, welche häufig in ein bis mehrere Meter mächtigen Zonen die uns schon aus den sandig-thonigen Schichten bekannten trübvioletten Färbungen aufweisen.

Die den Mergeln (bezw. Thonen) eingeschalteten dolomitisch-sandigen Bänke sind hell- bis dunkelockergelb gefärbt und rostbraun getupft. Oft sind sie nur wenige Centimeter, selten über 2—3 dm mächtig, und ihre Gesamtmächtigkeit beträgt häufig kaum ein Zehntel von derjenigen der Mergel und Thone zusammen. Der Dolomitgehalt und damit die Härte des Gesteins nehmen nach oben zu, so dass zu oberst Bänke von ziemlich reinem, körnigem Dolomit nicht selten sind. Thonsandsteine treten sehr zurück, und etwas mächtigere Bänke oder ganze Complexe von 2 m Mächtigkeit und darüber, welche in der sandig-thonigen Zone so häufig vorkommen, fehlen hier so gut wie ganz. Die Sandsteinbänke, welche in dem Durchschnittsprofil auf Taf. V wohl zum Theil als etwas zu schnell auskeilend dargestellt sind, scheinen in ihrer Horizontalerstreckung meist verhältnissmässig weit anzuhalten. Namentlich trifft man etwa 3 und 4 m unter der Grenze gegen die nächste Abtheilung in grosser Regelmässigkeit wiederkehrend je eine braune oder auch graue Bank von hartem, körnigem Dolomit mit unregelmässigen Flecken oder regelmässigen Tupfen von braun-

rother Farbe. Dieselben haben sonst keine Bedeutung, scheinen aber nach dem Gesagten weit durchzugehen und verdienen aus diesem Grunde sowie ferner deshalb hervorgehoben zu werden, weil sie in ihrer Gesteinsbeschaffenheit schon sehr an die unterste Dolomitbank der nächsten Abtheilung, die alsbald zu besprechende Haupt-Terebratelbank, erinnern.

In der Schlanglinger Klamm, südlich von Eschweiler bei Wolmünster, treten zwischen 3 und 4 m unter der soeben genannten Haupt-Terebratelbank dünne linsenförmige, durch noch schwächere, ebenfalls schnell auskeilende mergelige Zwischenmittel getrennte Lagen von körnigem Dolomit auf, welche neben zahlreicheren Exemplaren von *Myacites Fassaensis* aut. und *Chemnitzia Schlotheimi* einzelne Exemplare von *Terebratula vulgaris* führen. Dieselben sind gleichsam als Vorläufer der Haupt-Terebratelbank zu betrachten.

Sonst bieten diese Schichten paläontologisch im ganzen recht wenig Hervorstechendes. Sowohl die Mergel als die Sandsteinbänke enthalten im allgemeinen nur vereinzelte und wenig bezeichnende Versteinerungen. Häufiger sind letztere ausser in den Mergeln unmittelbar unter der Terebratelbank, woselbst sich namentlich *Myacites Fassaensis*, *Chemnitzia Schlotheimi* und *Lima lineata*, seltener *Myophoria cardisoides* findet, in ganz bestimmten dolomitischen Sandsteinbänken, welche 6—7 und 11—12 m unter jener Bank auftreten. Dieselben sind bis 0,2 m mächtig, von hellbraungrauer bis ockerbrauner Färbung, oft röthlichbraun getigert und zeigen meist sehr charakteristische, durch fest anhaftende Mergelmasse hellgrau gefärbte Schichtflächen, welche mit zahlreichen Abdrücken von Muscheln bedeckt zu sein pflegen. Letztere sind oft ganz überwiegend, zuweilen fast ausschliesslich kleine Zweischaler von elliptischem Umriss, welche zu der bereits genannten, von den Autoren mit *Myacites Fassaensis* verglichenen Art gehören. Diese Form ist in den genannten Bänken und in den Mergeln zwischen denselben so häufig und übertrifft durch die Zahl der Individuen so sehr alle anderen Formen, dass man hiernach jene Bänke als Myaciten-Bänke bezeichnen kann. Man findet hier die Myaciten als Steinkerne oft zu vielen Hunderten, aus den Mergeln ausge-

spült oder aus den Sandsteinen ausgewittert, lose umherliegen und zwar fast immer nur in einzelnen Klappen, während Exemplare mit beiden Klappen sehr selten sind. Hierdurch und durch ihren sehr charakteristischen Erhaltungszustand lassen sich dieselben leicht von den gleichen oder ganz ähnlichen Formen unterscheiden, welche in bestimmten Bänken der nächst höheren Abtheilung des unteren Muschelkalks ebenfalls sehr reichlich auftreten. Ausser *Myacites* sind in den Myacitenbänken mehr oder weniger häufig vor allem *Gervillia socialis* und *Myophoria cardissoides*, sodann *Lima lineata*, *Pecten discites*, *Chemnitzia Schlotheimi*. Auch Theile von Saurierknochen und undeutliche, nicht näher bestimmbare, kohlige Pflanzenreste kommen, wenn auch mehr vereinzelt, vor. *Terebratula* ist selten. Die Limen erreichen oft eine bemerkenswerthe Grösse und erscheinen manchmal, ebenso wie die Gervillien¹, so zahlreich, dass man auch von Lima- (bezw. Gervillien-) anstatt von Myacitenbänken sprechen könnte. *Myophoria cardissoides* scheint erst von hier ab aufzutreten; in tieferen Bänken habe ich diese leicht kenntliche Form nicht beobachtet, in den beschriebenen trochitenführenden Schichten ist sie, falls sie dort überhaupt vorkommt, jedenfalls recht selten.

Ziemlich häufig, wie es scheint, bilden die Myaciten führenden Sandsteine keine auf grössere Entfernungen zusammenhängenden Massen, sondern reissen in ihrer horizontalen Erstreckung ganz plötzlich ab, so dass in einem bestimmten Niveau liegende Ellipsoide entstehen, wie es die Darstellung auf Taf. V zur Anschauung bringt. Ferner wäre etwa noch das ziemlich häufige Auftreten von kleinen Geoden, deren Wände mit Calcitkrystallen ausgekleidet sind, in den Sandsteinen dieser Region anzuführen.

An dieser Stelle ist endlich wohl am zweckmässigsten ein von Herrn Professor BENECKE in der Nähe des Klein-Rederchinger Bahnhofes bei Rohrbach beobachtetes Vorkommen von *Terebratula Ecki* zu erwähnen. Oestlich von der genannten Oertlichkeit führt von dem auf der 25000-theiligen Karte verzeichneten Höhen-

1. In dem von BENECKE, a. a. O., Taf. II, Fig. 2 aufgestellten schematischen Profil dürften die mit d bezeichneten beiden Gervillien-Bänke unseren Myaciten-Bänken entsprechen.

punkte 356,5 der Landstrasse Rohrbach-Bitsch ein Feldweg nach Südsüdost ins Thal. Wo derselbe, etwa in der Mitte des Gehänges, die erste schärfere Biegung macht, um dann eine kurze Strecke genau südlich zu verlaufen, befindet sich der Fundpunkt. Etwa an derselben Stelle hatte ich bei einer früheren Begehung und Messung des am Wege aufgeschlossenen Profils eine Sandsteinbank mit Versteinerungen, wie *Lima lineata* und *Myacites Fassaensis*, feststellen können. Das Lager der Muschel, welche aus den Mergeln etwas über oder unter der erwähnten Sandsteinbank stammen dürfte und mit *Terebratula vulgaris* zusammen auftritt, befindet sich somit etwa 12 m über dem Grenzletten, d. i. ungefähr in demselben Niveau wie die untere Myacitenbank. Es fanden sich nur wenige Exemplare, deren grösstes 23 mm Länge und 16 mm Breite (Länge : Breite also = 10 : 7) bei einer Dicke von 13 mm besitzt.

Die Mächtigkeit der mergeligen Schichten wurde zwischen 12 und 17 m schwankend gefunden. Auf den Plateaus (z. B. zwischen Bitsch und Breidenbach) haben sie nicht selten zur Bildung von 1—2 m mächtigen Decken von ziemlich gleichmässig beschaffenen, schmutzigweissgelb gefärbten Lehmen Veranlassung gegeben. Concretionäre Eisenerze, welche sich durch sehr unreine Beschaffenheit und eine raseneisensteinartige poröse Struktur auszeichnen, treten in diesen Lehmen ziemlich häufig auf und bilden Körner von 1—2 cm Durchmesser.

3. Mergelig-dolomitische Schichten.

Die Grenze dieser Abtheilung, deren Mächtigkeit 12—16, im Mittel 15 m beträgt, ist sowohl nach oben wie nach unten durch je eine Bank von bezeichnender Fossilführung scharf gegeben. Die tieferen Schichten der Abtheilung, welche etwa drei Fünftel derselben ausmachen, bilden eine ausgezeichnete und wichtige, vor allem durch das allgemein verbreitete und oft erstaunlich reichliche Auftreten von *Terebratula vulgaris* charakterisirte Zone, so dass die Bezeichnung «Terebratelzone» oder «Terebratelschichten», welche ich für dieselben vorschlage, vollauf gerechtfertigt erscheint.

Das Hauptlager der *Terebratula vulgaris* im ganzen unteren

Muschelkalk bildet die unterste, manchmal 1,0 m, meist jedoch nur 2—5 dm mächtige Bank, welche aus diesem Grunde die ihr in der Tabelle und auf dem Profil Taf. V beigelegte Benennung als Haupt-Terebratelbank verdient. Das Gestein derselben ist ein körniger, im frischen Zustande blaugrauer, im angegriffenen schwach gelblichgrauer bis bräunlicher Dolomit, welcher fast immer etwas schieferig ausgebildet ist. Als sehr bezeichnende Erscheinung pflegen sich auf den Spaltungsflächen unregelmässige Flecken von rostrother Farbe zu zeigen, welche durch sehr dünne, stark eisenschüssige Thonhäute hervorgebracht werden. Eine thonreiche Masse von dichterem Gefüge und hellockergelber Farbe pflegt das Gestein, welches beim Verwittern meist in zahlreiche kleine, mit grösseren Platten untermischte Bröckchen zerfällt, mehr oder weniger gleichmässig netzartig zu durchsetzen und das charakteristische Aussehen desselben noch zu erhöhen. Gewöhnlich ist die Bank durch blätterige Mergel in mehrere Bänkchen gespalten, welche stets ganz nahe über einander liegen und so mannichfaltig in einander verfließen, dass sie nicht scharf getrennt zu halten, sondern naturgemäss nur als Ganzes aufzufassen sind.

Manchmal bestehen decimeterdicke Lagen fast nur aus den mit Dolomitmasse erfüllten Brachiopodengehäusen und aus Trochiten. In anderen Fällen hingegen treten die Terebrateln etwas mehr zurück, und es pflegen alsdann die Trochiten noch zahlreicher vorhanden zu sein als sonst. Man findet die ausgewitterten Muscheln oft in solcher Menge umherliegend, dass man in kürzester Zeit Hunderte von Exemplaren zusammenlesen kann. Sie sind theils als Steinkerne mit Eindrücken von Schloss und Leisten, theils mit der Schale erhalten. Auf letzterer kann man dann in seltenen Fällen noch die Farbstreifen sehr deutlich wahrnehmen. Wenn Steinkerne vorliegen, erscheinen die Schalen der Muschel im Gestein durch einen Mulm von Eisenoxydhydrat ersetzt.

Mit Kalkspathmasse ausgekleidete Drusenräume, welche das Gestein der Terebratelbank nicht selten zeigt, sind nach Umriss und Grösse der Höhlungen meist auf einzelne Exemplare von *Terebratula* zurückzuführen. Wenn die Klappen der abgestorbenen Muscheln zufällig fest an einander schlossen, konnte der Raum

zwischen denselben nicht mit der während der Bildung der Bank sich absetzenden Dolomitmasse ausgefüllt werden und erfüllte sich später durch Sekretion mit Kalkspathkrystallen, wie man dies in den verschiedensten Formationen so häufig bei Hohlformen von Muscheln sehen kann.

Die Terebrateln haben das Aussehen derjenigen des ECK'schen oberen Terebratelhorizontes. Sie sind fast durchweg ziemlich gross und breit, einzelne ebenso breit als lang, die meisten jedoch etwas länger als breit (Länge : Breite gewöhnlich wie 10 : 8 bis 10 : 9,5). Die grössten Exemplare, welche ich sammelte, messen 34 mm in der Länge bei 30 mm in der Breite; 30 mm lang und 25 mm breit ist schon eine ziemlich gewöhnliche Grösse.

Obwohl neben *Terebratula vulgaris* auch andere Versteinerungen wie *Lima striata*, *Gervillia socialis*, *Chemnitzia Schlotheimi* an und für sich in dem in Rede stehenden Terebratelhorizont nicht gerade selten sind, so bleiben dieselben doch immer einzelt und verschwinden in der Unzahl von Terebrateln, wie von der Masse derselben erdrückt, fast vollständig. Hin und wieder beobachtet man Bruchstücke von Saurierknochen. — Nordwestlich von Schweyen zieht sich ein langgedehnter Rücken hin, welcher in ostwestlicher Richtung nach dem Thal des Schwalb-Baches abfällt. An dem über denselben hinführenden Wege sieht man unmittelbar unter einem wohl $\frac{1}{2}$, bis $\frac{3}{4}$ m mächtigen Complex von mergelig-dolomitischen, fast nur zahlreiche Terebrateln enthaltenden Gesteinen eine anscheinend nur wenige Decimeter mächtige Mergellage auftreten, welche mit zahlreichen grossen Exemplaren von *Lima lineata* erfüllt ist. Viele derselben zeigen Brut zwischen den Wirbeln auf der Bandarea sitzend. Diese versteinungsreiche Mergellage ist wohl noch mit zur Haupt-Terebratelbank, um welche es sich auch hier handelt, zu rechnen.

Hin und wieder setzt sich die Bank anstatt wie gewöhnlich aus einzelnen festen und dickeren, durch wenig Mergelmasse getrennten dolomitischen Bänken vielmehr zu ungefähr gleichen Theilen aus Mergelschiefern und bröckeligem Dolomit zusammen, welche beide Terebrateln führen und in ganz dünnen, unbestimmt begrenzten Lagen mannichfaltig mit einander verflösst sind.

Wo die Terebratelbank in etwas grösserer Mächtigkeit entwickelt ist, erzeugt sie manchmal, wie zwischen dem bereits erwähnten «Gelben Weg» und dem «Rüffel» bei Eschweiler, einen gesimsartig fortlaufenden, niederen Steilabsturz. Sehr schön sieht man dieselbe auch als einen 1 m mächtigen Sims in der Schlanglinger Klamm bei Eschweiler austreichen. An dem bräunlichen Grus, in welchen die Bank beim Verwittern zerfällt, und welcher gegen die im verwitterten Zustande fahlen Mergel, zwischen welchen dieselbe liegt, deutlich absticht, sowie an den zahlreich umherliegenden Terebrateln lässt sie sich manchmal auf weite Strecken über die Aecker hin scharf verfolgen.

Durchschnittlich etwa $5\frac{1}{2}$ m über der Haupt-Terebratelbank folgt, fast nur durch dünnschieferige, lichtgraue Mergel von derselben getrennt, eine weitere, terebratelführende Hauptbank, welche als Obere Terebratelbank bezeichnet werden kann. Dieselbe ist zwar meist nur 1—2, selten 3 dm dick, bildet aber gleich der Haupt-Terebratelbank einen durchgehenden Horizont und ist wegen ihrer gleichfalls sehr bezeichnenden Ausbildungsweise und Versteinerungsführung bei nicht zu schlechter Entblössung der Schichten ebenso wenig wie jene zu übersehen.

Sie unterscheidet sich von derselben ausser durch die meist viel geringere Mächtigkeit zunächst durch einen sehr charakteristischen schnellen Wechsel der Gesteinsbeschaffenheit. Das Gestein der Bank erscheint nämlich bald gleichmässig krystallinisch-körnig, bald gleichmässig dicht und sandig ausgebildet. Im letzteren Falle zeigt es sehr splitterigen Bruch und erinnert an die sogenannten Glasplatten Thüringens. Beide Ausbildungsweisen, von welchen die letztgenannte niemals an der Haupt-Terebratelbank beobachtet wurde, treten oft dicht neben einander auf. Das Gestein der oberen Bank ist ferner niemals schieferig und zerfällt bei der Verwitterung vorwiegend in grössere und kleinere Platten, welche sich nach längerem Liegen gewöhnlich ganz mit schwarz-grauen Flechten überziehen.

Paläontologisch wechselt der Charakter der in Rede stehenden Bank in ganz ähnlicher Weise, indem dieselbe an manchen Stellen fast nur *Terebratula vulgaris* und Trochiten, und zwar alsdann oft

sehr reichlich, an anderen fast gar keine Terebrateln und dafür in grösserer Zahl andere Versteinerungen wie *Lima striata* und *lineata* (grosse Exemplare), *Gervillia socialis* (fast ausschliesslich kleine Form mit feinen scharfen Anwachsstreifen, Länge meist 20—30 mm), *Myacites Fassaensis*, *Mytilus vetustus*, *Myophoria vulgaris*, *cardissoides* und *laevigata*, *Pecten laevigatus*, *Ostrea ostracina*, *decemcostata* und *complicata*, *Corbula gregaria* MSTR. sp. enthält. Etwas seltener sind *Chemnitzia Schlotheimi*, Stacheln von *Cidaris grandaeva*, Saurierknochen und Wirbel. Hin und wieder findet man auch deutliche Spuren von Pflanzenresten. Besonders hervorgehoben zu werden verdienen ausserdem: *Spiriferina fragilis* und *Spiriferina hirsuta* ALB., welche zwar allem Anschein nach ziemlich verbreitet, aber im Vergleich zu der grossen Menge anderer Versteinerungen doch nur vereinzelt auftreten. Recht selten sind Glieder von *Pentacrinus*.

Die Grösse der Terebrateln scheint in diesem Horizont durchschnittlich noch etwas bedeutender zu sein als in der Haupt-Terebratelbank. Ein besonders grosses Exemplar ist 40 mm lang und 35 mm breit (Länge : Breite also = 10 : 8,5). Obgleich zahlreiche Terebrateln aus diesen Bänken gesammelt wurden, so habe ich hier doch niemals eine ähnliche schlanke Form wie die unten aus der Region der Myacitenbänke erwähnte, als *Terebratula Ecki* angesprochene zu Gesicht bekommen.

Neben den terebratelführenden Hauptbänken treten nun noch mehrere, weniger auffallende Terebratelbänkchen auf, welche in naher Beziehung zu jenen stehen, indem sie immer in ziemlich geringem Abstände von denselben erscheinen, sich also gleichsam um dieselben scharen. Ziemlich selten wird eine dünne Dolomitbank mit *Terebratula vulgaris*, *Gervillia socialis*, *Lima striata* oder *lineata* und *Myacites Fassaensis* etwa 1—1½ m über der Haupt-Terebratelbank beobachtet. An Stelle derselben findet man manchmal Ellipsoide von körnigem Dolomit mit den genannten Versteinerungen in dem entsprechenden Niveau an einander gereiht. Viel häufiger erscheint dagegen ein Terebratelbänkchen, in welchem ausser den soeben genannten Versteinerungen noch *Chemnitzia Schlotheimi* beobachtet wurde, ungefähr 1—1½ m unter

der oberen Bank, und ebenso trifft man nicht selten 1 m über derselben eine weitere dünne Platte mit *Terebratula*. Letztere wird manchmal durch eine Dolomitlage vertreten, welche fast ausschliesslich Myaciten und Gervillien, *Terebrateln* zwar ebenfalls, aber nur sehr sparsam führt und demgemäss auch als ein Myaciten-Gervillienbänkchen bezeichnet werden kann.

In einzelnen Fällen schalten sich zwischen der oberen Hauptbank und den soeben erwähnten *Terebratelbänkchen* unter und über derselben noch weitere *terebratelführende* Dolomitlagen ein, so dass die Zahl der *Terebratelbänke* in diesem Niveau mindestens bis auf 5 steigen kann. Weisen dann mehrere derselben eine etwas grössere Mächtigkeit auf, so ist es bei der ähnlichen Gesteinsausbildung und Versteinerungsführung derselben nicht mehr möglich zu entscheiden, welche derselben als die Hauptschicht aufzufassen ist. So sieht man in dem Wegeinschnitt unmittelbar nordöstlich von der Mühle in Eppingen unweit Wolmünster einen 1,7 m mächtigen Complex von 4—5, durch mergelige Zwischenmittel getrennten Lagen eines vorwiegend sandigen und sehr feinkörnigen, fast dichten, grauen Dolomits im Niveau der oberen *Terebratelbank* aufgeschlossen. Die unterste dieser Lagen, welche alle mehr oder weniger reichlich *Encrinus*, *Terebratula*, *Lima* u. s. w. führen, ist 1,5, die oberste 1,0 dm mächtig, während die dazwischen liegenden etwa 0,5 dm dick sind. Endlich können die einzelnen Dolomitlagen, wie man es in der Klamm unmittelbar nördlich von dem soeben genannten Punkt beobachten kann, in eine fast compacte, nur durch ganz dünne Mergelschieferschichten abgetheilte Bank zusammenfliessen, welche alsdann sehr an die Haupt-*Terebratelbank* erinnert.

In derartigen Fällen wird man die Bezeichnung «Obere *Terebratelbank*» in etwas erweitertem Sinne aufzufassen haben, indem man sich hierbei eine etwa 2 m mächtige, dolomitreiche Zone vorzustellen hat, in welcher keine der *terebratelführenden* Dolomitlagen besonders hervorsticht. Für gewöhnlich hingegen kann man von einer «Zone der oberen *Terebratelbänke*» sprechen und hat unter «Oberer *Terebratelbank*» die ungefähr in der Mitte derselben auftretende, besonders auffallende *Terebratelschicht* zu

verstehen, deren Vorhandensein in den meisten Profilen allein mit Sicherheit festzustellen ist, und deren Abstand von der unteren Grenze der mergelig-dolomitischen Abtheilung in zahlreichen Fällen durch genauere Messung nahezu übereinstimmend gefunden wurde. Die Gesamtmächtigkeit der Schichtenfolge von der Haupt-Terebratelbank bis zur oberen Terebratelbank, letztere beide mit eingeschlossen, ergab sich nämlich in den weitaus meisten Profilen zu rund 6 m, und verhältnissmässig selten beträgt dieselbe etwas mehr oder weniger. Wir haben also in diesen beiden Bänken geologische Leithorizonte in des Wortes engster Bedeutung vor uns.

Die Mergel zwischen den Terebratelbänken sind meist nicht mehr von so lockerer Beschaffenheit wie diejenigen der vorhergehenden Abtheilung. Sie enthalten selbst Terebrateln, und zwar gegen die obere Bank hin manchmal recht reichlich, nach unten dagegen nur spärlich. Besonders häufig sind in diesen Mergeln *Lima lineata*, *Myacites Fassaensis*, *Chemnitzia Schlotheimi* und *Gervillia socialis*, weniger zahlreich treten *Myophoria laevigata* und *cardissoides*, *Natica extracta* BERGER, *Myacites Albertii* VOLTZ, *Ostrea ostracina* (Exemplare mit beiden Klappen) auf, und noch etwas seltener ist *Nautilus bidorsatus*, welcher sein Hauptlager in den Terebratelschichten zu haben scheint. An manchen Stellen, z. B. in der grossen Klamm östlich vom Nassen-Wald bei Nassenwald, zwischen Bitsch und Wolmünster, erscheint *Corbula gregaria* MSTR. sp. so massenhaft in den Mergeln, dass man sie mit Leichtigkeit in Tausenden von Exemplaren sammeln könnte.

An die eigentlichen Terebratelbänke schliesst sich noch sehr eng eine 0,4—1 dm mächtige Schicht von körnigem Dolomit an, welche beiläufig 3 m über der oberen Terebratelbank aufzutreten pflegt, und deren Schichtflächen neben Trochiten fast nur Myaciten und Gervillien (dieselbe kleine Varietät von *Gervillia socialis* wie in den oberen Terebratelbänken), diese aber in grosser Zahl neben einander, oft eine von beiden Formen fast ganz vorwiegend, zeigt. Daneben ist *Myophoria cardissoides* bezeichnend, welche auch mit *Myacites Fassaensis*, *Lima lineata*, *Chemnitzia Schlotheimi* und *Nautilus bidorsatus* in den Mergeln zwischen der oberen Terebratelbank und jener Schicht, der Gervillien-Myaciten-Bank, wie sie

der Kürze halber bezeichnet werden mag, vorkommt. Ebenso vereinzelt wie in der oberen Terebratelbank gewahrt man in letzterer Stielglieder von *Pentacrinus* sp., welche in der nächst folgenden Abtheilung zu grosser Bedeutung gelangen, und endlich begegnet man hin und wieder Bruchstücken von Saurierknochen sowie Spuren von Pflanzenresten, welche noch höher hinauf nicht mehr gefunden wurden. — In der gleichen Höhenlage über der oberen Terebratelbank und augenscheinlich demselben geologischen Horizont angehörig trifft man in verschiedenen Profilen eine Platte von sandigem Dolomit, welche manchmal keine Versteinerungen, in anderen Fällen *Terebratula* und *Lima* enthält.

Bis zu dieser Bank einschliesslich sind die Terebratelschichten, welche mit der Haupt-Terebratelbank beginnen, zu rechnen, wie dies auch in der Tabelle zum Ausdruck gebracht ist. Höher hinauf konnten trotz vielen Suchens keine Terebrateln mehr nachgewiesen werden; sie scheinen von hier ab in der That vollständig zu fehlen, und wenn sich dennoch vielleicht einzelne Exemplare noch höher finden sollten, so sind hier sicher keine eigentlichen Terebratelbänke mehr vorhanden. Die Mächtigkeit der Terebratelschichten beträgt demnach etwa 8—10, im Durchschnitt rund 9 m.

Ueber die höheren, etwa 4—7 $\frac{1}{2}$, im Durchschnitt 6 m mächtigen Schichten dieser Abtheilung ist im ganzen recht wenig zu bemerken. Dieselben setzen sich der Hauptsache nach aus schieferigen Gesteinen zusammen, welche zu unterst vorwiegend mergeliger Natur und ebenflächig sind. Sie zeigen hier im allgemeinen noch ganz den schieferthonähnlichen Charakter der in den Terebratelschichten herrschenden Mergel. Höher hinauf bilden sich jedoch mehr und mehr härtere, unebenflächige, wulstige Gesteine aus, indem sich zwischen die mergelige Masse dünne, allmählich auskeilende Lagen oder auch kurz-linsenförmige Partien von unreinem, körnigem Dolomit einschalten. Es entstehen auf diese Weise Gesteine, welche man vielleicht am besten als (dolomitische) Wellenmergel bezeichnet. Dieselben sind durch unmerkliche Uebergänge mit den Wellenkalken der nächst höheren Abtheilung des unteren Muschelkalks verknüpft. Sie werden in dessen von letzteren durch eine gut charakterisirte, an der Basis

dieser Abtheilung liegende Dolomitbank getrennt, welche die Abgrenzung gegen den eigentlichen Wellenkalk ermöglicht.

Versteinerungen sind bei weitem seltener als in den Terebratelschichten. *Myacites Fassaensis*, *Lima striata* und *Myophoria cardissoides* sind zwar noch sehr verbreitet, aber doch nur mehr vereinzelt anzutreffen. — Etwa 1 m über der Gervillien-Myacitenbank, also beiläufig 5 m unter der oberen Grenze der Abtheilung, macht sich nicht selten eine 0,5–1 dm dicke Platte von körnigem bis fast dichtem, sandigem Dolomit bemerklich, welche ausser Trochiten *Lima striata*, *Ostrea complicata* und einige weitere Versteinerungen führt. Auch noch näher an der Grenze des eigentlichen Wellenkalks beobachtet man manchmal eine ähnliche Lage, und es mag sein, dass dieselbe mit jener identisch ist und nur in Folge von wechselnder Mächtigkeit der Wellenmergel etwas näher an die untere Wellenkalkgrenze herangertückt erscheint. Wahrscheinlicher ist es jedoch, dass mehrere solche Bänke vorhanden sind. Bei dem mannichfaltigen Ineinandergreifen von etwas weicheren, mehr mergeligen und etwas härteren, mehr dolomitischen Lagen heben sich die vorhandenen, wahrscheinlich auf grössere Entfernungen durchgehenden geschlossenen Dolomitbänke weit weniger ab und sind deshalb auch viel schwerer zu verfolgen als in den Terebratelschichten. Obgleich nun diese Dolomitbänke an sich keine wesentlichere Bedeutung für die Gliederung haben, so glaubte ich sie doch aus dem Grunde hervorheben zu sollen, weil sie der untersten Bank der nächsten Abtheilung, der alsbald zu besprechenden Pentacrinusbank (vergl. die Tabelle 1) nicht unähnlich sind, mit welcher ich sie anfänglich selbst vielfach verwechselt habe.

Schliesslich scheint mir aus der Zone der Wellenmergel noch ein Vorkommen von *Lingula* erwähnenswerth, welches ich östlich von Nussweiler bei Wolmünster zu beobachten Gelegenheit hatte. Dort zieht sich eine ziemlich lange Klamm, deren oberes Ende dicht unterhalb des Höhenpunktes 368,7 der 25,000-theiligen Generalstabskarte liegt, in östlicher Richtung gegen das Thal des Bittenbaches hinab. 2 $\frac{1}{2}$ m unter dem Niveau, in welchem die Klamm endigt, streicht in derselben eine Trochiten-

bank, d. h. eine Schicht von körnigem Dolomit mit Trochiten, *Lima striata*, *Pecten laevigatus*, *Ostrea complicata* u. s. w. aus, welche nach ihrer Ausbildungsweise der soeben genannten Pentacrinusbank entsprechen könnte, noch wahrscheinlicher aber einem wenige m tieferen Niveau angehört. Für die letztere Annahme spricht zunächst die Lage zur oberen Terebratelbank, welche sich hier, wie so oft, als sandiger, fast dichter Dolomit von grauer Farbe in einer Mächtigkeit von 0,2 m entwickelt zeigt. Die Oberkante der Trochitenbank liegt nämlich, wie durch wiederholte barometrische Messungen ermittelt wurde, 6 m über der letzteren und 12 m über der Unterkante der 8 dm mächtigen Haupt-Terebratelbank. Ferner sprechen gegen eine Identificirung mit der Pentacrinusbank das Fehlen von *Pentacrinus*-Gliedern in der betreffenden Schicht sowie die Ausbildung der Gesteine zwischen dieser und der oberen Terebratelbank. Zwischen den beiden Bänken lagern nämlich dünnschieferige, im ganzen noch wenig wellenkalkähnliche, vielmehr ziemlich leicht zerfallende Mergel (mit untergeordneten Dolomitbänkchen), und erst über der Trochitenbank folgen festere, dünnplattige, mehr wellenkalkartige, dolomitische Mergel, wie sie meist erst nahe unter der Grenze gegen die dolomitisch-kalkige Abtheilung vorzukommen pflegen.

Die genannte Trochitenbank wird nun unmittelbar von einer etwa 2 dm mächtigen Schicht von etwas härterem, sehr uneben spaltendem, wellenkalkähnlichem Mergel (Wellenmergel) unterlagert, deren wulstige Oberfläche sich stellenweise mit zahlreichen Exemplaren einer *Lingula* bedeckt zeigte. Die weiss gebleichten Schalen der Muschel bröckeln leicht ab, und es bleiben alsdann an den Stellen, wo sie aufsassen, längliche Wülste zurück, welche für sich allein nicht auf ihren Ursprung gedeutet werden könnten. Von *Lingula tenuissima* dürfte die vorliegende Form zu trennen sein. Sie unterscheidet sich von derselben durch etwas gedrungene Gestalt und breiteren Wirbel. An 10 Exemplaren ausgeführte Messungen ergaben für die Länge der Schalen 10—11, für die Breite 2 mm vom Wirbel 3—4, in der Nähe des Stirnrandes 6—6,5 mm.

Ausser dem soeben beschriebenen kenne ich aus den mergelig-dolomitischen Schichten nur noch ein Vorkommen von *Lingula*

Es ist dies eine langgestreckte Form mit sehr spitzem Wirbel welche von *Lingula tenuissima* ebenfalls zweifellos spezifisch verschieden ist. Dieselbe stammt aus der bereits mehrfach erwähnten Schlanglinger Klamm und hat ihr Lager in den Mergelschiefern unter der oberen Terebratelbank, etwa $5\frac{1}{2}$ m über der Unterkante der Haupt-Terebratelbank. Ihre Länge beträgt 20, die Breite 6 mm vom Wirbel etwa 7, die grösste gegen den Stirnrand gelegene Breite $10,5$ mm.

4. Dolomitisch-kalkige Schichten.

In dieser durchschnittlich etwa 14 m mächtigen Abtheilung lassen sich der Hauptsache nach dreierlei Gesteinsausbildungen unterscheiden, deren allgemeine petrographische Charakteristik zunächst gegeben werden soll.

Eine besonders wichtige Rolle spielen, schon wegen ihrer technischen Verwerthbarkeit, mehr oder weniger massige Bänke von krystallinisch-körnigem Dolomit, welcher im Bruch je nach der grösseren oder geringeren Frische blau- oder braungraue bis hellgelbgraue Färbung und einen eigenthümlich schimmernden Glanz zeigt. Es sind dies die von BENECKE in seiner Abhandlung über die Trias in Elsass-Lothringen auf Seite 586 genauer beschriebenen Gesteine, welche namentlich in der Gegend um Breidenbach und Schweyen zum Kalkbrennen sowie zu Bausteinen u. s. w. gebrochen werden und in unserem Gebiet die gleiche Rolle spielen wie die «Schaumkalke» in Thüringen und Schwaben. Es soll daher auch hier für dieselben die in geologischem Sinne aufzufassende Bezeichnung «Schaumkalk» beibehalten werden. Beim Verwittern bilden diese Schaumkalke einen gelben bis braunen, manchmal etwas zähen Lehm, welcher vielfach in beträchtlicher Verbreitung auf den Hochflächen auftritt. Hin und wieder gehen sie in unreinere, dichtere Gesteine von lichtbräunlich-grauer Farbe über, welche alsdann an die sandigen Dolomite der Terebratelzone oder auch der mergeligen Abtheilung erinnern.

Mit den Schaumkalken durch vielfache, manchmal fast unmerkliche Uebergänge verbunden, sind grobschiefrige Gesteine

welche sich im Querbruch von jenen oft nur wenig unterscheiden. Sie bestehen aus dünnen, gewöhnlich etwa 1 cm starken, mehr oder weniger körnigen, schaumkalkartigen Lagen, deren mit einer dünnen Haut von hellgrünlichgrauer, mergeliger Substanz überzogene Schichtflächen eben bis schwach wellenförmig verlaufen und sich meist mit einem System von parallelen, feinen Wellenstreifen bedeckt zeigen. Man hat es hier mit jener für den unteren deutschen Muschelkalk so bezeichnenden Ausbildungsweise zu thun, nach welcher man diese ganze Formation als «Wellenkalk» zu bezeichnen pflegt. Einzelne qualitative Versuche ergaben einen sehr merklichen Magnesiagehalt für die betreffenden Proben, und es ist wohl wahrscheinlich, dass derselbe in diesen Gesteinen allgemein ist. Durch eingehendere petrographische Untersuchungen könnte es sich daher vielleicht ergeben, dass die vorliegenden Gesteine am richtigsten als Wellendolomite zu bezeichnen seien. Da es sich jedoch hier nicht sowohl um eine erschöpfende petrographische Darstellung als vielmehr lediglich um eine etwas genauere Charakterisirung der für die praktische Unterscheidung zunächst wichtigen äusseren Erscheinungsweise der Gesteine handelt, so können wir hier auch recht wohl in ähnlichem Sinne, wie wir soeben von «Schaumkalken» gesprochen haben, von «Wellenkalken» reden. Indem die krystallinisch ausgebildeten Lagen dieser letzteren durch vollständiges oder fast vollständiges Zurücktreten der dieselben trennenden Mergelhäute mit einander verschmelzen, entstehen die soeben besprochenen compacten Schaumkalklagen, so dass sich die Schaumkalke genau betrachtet nur als etwas mächtigere Ausscheidungen der körnigen Masse des Wellenkalks in bestimmten Niveaus darstellen.

Der eigentliche Wellenkalk, von welchem hier die Rede ist, unterscheidet sich von den über den Terebratelbänken auftretenden wellenkalkartigen Gesteinen, welche wir der Kürze halber als Wellenmergel bezeichneten, durch das stärkere Zurücktreten der mergeligen Zwischenmittel. Er besitzt etwas grössere Festigkeit als die Wellenmergel, steht in Folge dessen hin und wieder in felsartig vorspringenden plumpen Massen an und zerfährt beim Anschlagen in dünne, mehr oder weniger ebene Platten,

während jene zur Felsbildung ganz ungeeignet sind und beim Zerschlagen in unebenere Scherben zu zerfallen pflegen.

Neben den feinen Wellenstreifen, deren Abstand von einander meist 1—2 mm beträgt, kommt noch eine gröbere Wellenfurchung vor. Manche Platten zeigen nämlich im Querschnitt ungleichseitig rhombenförmig begrenzte Lagen, jede höhere gegen die nächst tiefere ein wenig in einer bestimmten Richtung verschoben, auf einander geschichtet, wodurch ein gefurchtes Aussehen des Gesteins auf den Spaltungsflächen entsteht. Die einzelnen Lagen sind 1—1½ cm breit und erreichen anscheinend eine sehr bedeutende Länge. Indem nun das Gestein nach den Fugen der Lagen mehr oder weniger stark gelockert zu sein pflegt, entsteht eine deutlich stengelige Structur desselben, so dass es schon unter leichten Hammerschlägen in sehr regelmässig lineal begrenzte oder auch unregelmässigere, länglich wulstige Stücke zerfällt.

Wesentlich verschieden von den soeben beschriebenen Wellenkalken, welche wir wegen ihrer grossen Verwandtschaft mit den als Schaumkalken angeführten Gesteinen kurz als «schaumkalkartige Wellenkalke» bezeichnen wollen, sind dichte bis sehr feinkrystallinische, thonige Kalke, welche theils sehr ebene, mit äusserst feinen (durchschnittlich ¼ mm von einander abstehenden) Wellenstreifen bedeckte, theils, wenn auch seltener, sehr unebene wulstige Schichtflächen ohne letztere aufweisen. Diese «dichten Wellenkalke», wie wir dieselben zusammenfassend zweckmässig benennen können, haben manchmal, wenn die Wellenstreifung ganz fehlt, sehr viel Aehnlichkeit mit den plattigen Kalken des oberen Muschelkalks in manchen Gegenden des Reichslandes (Wasselnheim). Sie zeigen sich oft aus zweierlei Masse, einer dichten aschgrauen und einer ebenfalls dichten bis sehr feinkörnigen, gelblichen zusammengesetzt, wodurch das Gestein ein geflecktes Aussehen erhält. Manchmal sind solche gelbgefleckte Lagen stark porös. Die Wellenstreifen bedingen auch hier oft eine Art von Stengelung.

Sowohl die Streifung als auch die Stengelung der schaumkalkartigen wie der dichten Wellenkalke zeigen hinsichtlich ihres Verlaufs an den verschiedensten Punkten des Gebietes ein auf-

fallend gleichartiges Verhalten. In den weitaus meisten Fällen liegt die Richtung der Streifen oder Furchen zwischen W—O und WSW—ONO, bald mehr der einen, bald mehr der anderen sich nähernd. Nur vereinzelt findet sich auch die Richtung SW—NO vertreten. Als Mittel aus 43 ziemlich gleichmässig über das ganze Gebiet vertheilten genaueren Beobachtungen ergab sich die Durchschnittsrichtung W 13° S — O 13° N. In ganz ähnlicher Weise verhalten sich übrigens, was wohl auch hervor-gehoben zu werden verdient, die bisweilen auf den Sandsteinbänken zu beobachtenden Wellenschläge. So wurden in der langen Klamm, welche westnordwestlich von Heiligenbronn bei Rohrbach gegen die Eisenbahnlinie hinaufzieht, auf einer Sandsteinbank in der sandig-thonigen Abtheilung Wellenschläge beobachtet, welche zwischen SW—NO und WSW—ONO verliefen, und dieselbe Richtung halten Wellenschläge inne, welche man auf der oberen Schichtfläche einer am Wege von Wolmünster nach dem «Köpfchen» bei Weisskirchen aufgeschlossenen Bank des oberen Buntsandsteins, 17 $\frac{1}{2}$ m unter der Grenze gegen den Muschelkalk, beobachten kann.

Indessen kommen auch Abweichungen von den angeführten Richtungen vor. So konnte ich z. B. in Güderkirch dicht unterhalb der Kirche am Wege auf einer Platte etwas gröbere, in W—O bis WSW—ONO verlaufende Wellenstreifen feststellen, während an derselben Stelle eine etwas tiefer liegende Platte eine feinere, N—S gerichtete Streifung zeigte, und ähnliches beobachtete ich noch an mehreren Punkten. Die Richtung W—O oder WSW—ONO ist aber stets weitaus vorherrschend, und es scheint, dass die dazu senkrechte Richtung immer nur auf einzelnen Platten vorkommt.

Obwohl sich die genannten drei Gesteinstypen, Schaumkalk, schaumkalkartiger Wellenkalk und dichter Wellenkalk bis zu einem gewissen Grade vertreten, eine ähnliche, petrographisch scharfe Gliederung wie in den Terebratelschichten also hier nicht besteht, so lassen sich doch im grossen und ganzen recht gut zwei Zonen unterscheiden, deren Grenze gegen einander allerdings oft ziemlich verschwommen ist.

Etwa die unteren 8 m der Abtheilung können als Wellenkalkzone bezeichnet werden. Sie enthalten nur eine einzige, schärfer begrenzte, 0,2—0,5 m mächtige Schaumkalkbank, welche zu unterst liegt und als meist sehr gut charakterisirte Grenzschicht gegen die mergelig-dolomitische Abtheilung von Wichtigkeit ist. Wenn die Bank mehr als 2 dm Mächtigkeit hat, pflegt sie durch Wellenmergel in mehrere dünnere Bänkchen gespalten zu sein, welche alsdann zusammen zu fassen sind. Sie führt fast immer mehr oder weniger reichlich Glieder von *Encrinus* und neben denselben meist auch solche von *Pentacrinus*, letztere oft nur in vereinzelt Exemplaren, manchmal aber ebenso zahlreich wie die Trochiten. Ein Theil der fünfkantigen Glieder hat die Form eines regelmässigen Pentagons mit geraden Seiten, bei anderen erscheinen die Seiten schwach eingefallen, und noch andere kleine zeigen scharf fünfstrahlig-sternförmige Umriss. Die blumenblattartigen Zeichnungen auf den Gelenkflächen der Glieder sind bei allen drei Arten oft recht deutlich wahrzunehmen. Auch *Lima striata* ist in diesem Horizont sehr häufig. Ausserdem wären von Versteinerungen noch besonders zu erwähnen Zähne von Sauriern und Fischen (*Psammodus*) sowie Asseln von *Cidaris*.

Die soeben beschriebene Schaumkalkbank ist die erste, in welcher sich fünfkantige Crinoidenglieder so häufig finden, dass dieselben die Rolle von Leitversteinerungen spielen. Sie unterscheidet sich hierdurch sehr bestimmt von den schaumkalkartigen Dolomitbänken der Wellenmergel, in welchen ebenso wie in den oberen Terebratelbänken *Pentacrinus*, wie wir gesehen haben, nur als grosse Seltenheit vorkommt.

Diese unterste Schaumkalkschicht bildet augenscheinlich einen durchgehenden Horizont wie die beiden Haupt-Terebratelbänke, da sie sich überall, wo die Möglichkeit dazu in der Beschaffenheit der Aufschlüsse gegeben war, mit Bestimmtheit in nahezu gleicher Höhenlage über der Haupt-Terebratelbank bzw. über den oberen Terebratelbänken hat nachweisen lassen. Sie giebt sich am leichtesten zu erkennen, wenn sie stark verwittert ist. Dann erscheint sie stark porös und gebräunt; die Trochiten sind oft vollständig ausgewittert und haben zahlreiche, manchmal regel-

mässig schichtweise angeordnete Hohlräume zurückgelassen, wodurch das Gestein ein höchst charakteristisches Aussehen erhält. Grössere und kleinere, durch die Verwitterung geleckerte und durch den Pflug aufgewühlte Schollen verrathen oft auf grössere Erstreckung wenigstens ihr Vorhandensein, wo sich ihre Lage nicht genauer feststellen lässt. Wegen der Wichtigkeit der Bank für die Gliederung empfiehlt es sich, dieselbe mit einem bestimmten Namen zu belegen, und ich möchte vorschlagen, gerade diese Bank nach ihrer eigentlichen Leitversteinerung als *Pentacrinus*-Bank zu bezeichnen, obwohl, wie wir sehen werden, auch höher hinauf *Pentacrinus*-Glieder noch häufig vorkommen.

Ueber der *Pentacrinus*-Bank folgen dann gegen 8 m schaumkalkartiger Wellenkalk. Die allgemeine Charakteristik der so benannten Gesteine wurde bereits gegeben. Es wäre nur noch hinzuzufügen, dass dieselben in diesem Niveau häufig mit Calcitkrystallen ausgekleidete Drusenräume und vielfach dünne Lagen oder abgeplattet knollenförmige Massen von dunkelgelben, fast dichten Dolomiten eingeschaltet enthalten, welche den gelben Dolomiten von der Grenze des mittleren gegen den oberen Muschelkalk sehr ähnlich sehen. Versteinerungen, worunter *Nautilus bidorsatus*, *Myophoria vulgaris*, *Myacites Fassensis* und *Gerwillia socialis*, sind in diesen Wellenkalken meist ganz einzelt und sehr schlecht erhalten. Mit den unterhalb der *Pentacrinus*-Bank auftretenden wellenkalkartigen Gesteinen, den Wellenmergeln, sind sie, wie schon erwähnt, durch ganz allmähliche Uebergänge verbunden, und es würde sich eine Grenze gegen dieselben nicht ziehen lassen, wenn nicht jene charakteristische Bank vorhanden wäre.

Die oberen 6 m der Abtheilung, in der Tabelle als schaumkalkreiche Zone zusammengefasst, sind vor allem durch das Auftreten von mächtigeren Schaumkalkbänken charakterisirt, welche zusammen etwa die Hälfte ausmachen. Als unterstes Glied folgt über den schaumkalkartigen Wellenkalken gewöhnlich eine beiläufig 1 m mächtige Schaumkalkmasse mit *Pecten discites*, sowie Gliedern von *Encrinus* (selten kleine Kronen, welche sich nicht bestimmen liessen) und *Pentacrinus*. Nach oben wird dieselbe

manchmal dolomitsandartig. Das Gestein setzt sich alsdann aus ringsum ausgebildeten Dolomithomboedern von grauer Farbe und bis 3 mm Kantlänge zusammen, welche durch eine spärliche graue Mergelmasse meist nur locker mit einander verkittet sind, so dass es mehr oder weniger leicht zu einem aus Dolomitkrystallen gebildeten Sande zerfällt bzw. zerrieben werden kann. Manchmal ist es noch von Trümmern eines offenbar durch Sekretion entstandenen, rein weissen oder röthlichen Dolomithspaths durchzogen. Dieselben werden bis wenige Centimeter dick und verlaufen theils parallel zur Schichtung, theils quer zu derselben. So sieht man es südwestlich von Eppingen, an der Südseite der nach Rimlingen führenden Strasse, gerade an der Stelle, wo eine zwischen unterem und mittlerem Muschelkalk verlaufende Verwerfungsspalte dieselbe kreuzt.

Die dolomitsandartigen Gesteine gehen nun entweder noch höher hinauf, oder es entwickeln sich aus dem Schaumkalk allmählich wieder schaumkalkartige Wellenkalke, oder es stellen sich endlich gleich über dem Schaumkalk dichte Wellenkalke ein, welche mit schaumkalkartigen Bänken in Wechsellagerung treten können. Die dichten Wellenkalke, deren Ausbildungsweise schon beschrieben wurde, scheinen auf diese Zone beschränkt zu sein; sie wurden tiefer nirgends angetroffen. An manchen Stellen zeigen sie sich reich an Versteinerungen, wie *Lima lineata*, *Gervillia socialis*, *Myophoria vulgaris* und *cardissoides*, *Myacites Fassensis* und *Albertii* u. s. w. Auch *Encrinus* und *Pentacrinus* sind durch Glieder vertreten; eines der gesammelten Stücke enthält kleine sternförmige Glieder sogar in sehr grosser Menge.

Ueber den dichten Wellenkalken, welche manchmal, wie es scheint, ganz durch schaumkalkartige Gesteine bzw. schaumkalkartige Wellenkalke vertreten werden, und welche mit diesen zusammen einige Meter mächtig sind, folgt wieder ein wenige Meter mächtiger Complex von Schaumkalkbänken mit *Pecten discites*, *Encrinus* und *Pentacrinus*, welcher die Abtheilung der dolomitisch-kalkigen Schichten (den Wellenkalk- Schaumkalk-Complex) nach oben abschliesst. Die Schaumkalke sind hier zum Theil wieder ganz typisch, von rein krystallinischem Gefüge und bituminöser Färbung,

mit eigenthümlich schimmerndem Bruch und sehr charakteristischen, durch die Auflösung von *Pecten*-Schalen hervorgerufenen rostbraunen Flecken (vergl. die durch BENECKE, a. a. O., S. 586 gegebene treffende Beschreibung). Oft sind die Gesteine jedoch zum Theil sehr feinkörnig und hart, in einzelnen dünnen Lagen selbst dicht, manchmal auch schiefrig mit grünen und rostbraunen Flecken. Die schiefrigen Gesteine führen Fischschuppen (nach einer freundlichen Bestimmung des Herrn Dr. JAEKEL zu *Colobodus frequens* DAM. gehörig) und Saurierreste.

Die oberste, 1—2 dm mächtige Bank dieser Abtheilung zeigt verschiedene Ausbildung. Meist ist das Gestein derselben sehr feinkörnig bis dicht, hellgrau oder in Folge eines starken Bitumengehaltes tiefbraun gefärbt. Im letzteren Falle pflegt es kleine rundliche Körner von bräunlichgelber Farbe zu enthalten, manchmal in sehr grosser Zahl, in anderen Fällen spärlich¹. Etwas seltener zeigt sich schaumkalkartige, sehr poröse Beschaffenheit, wozu manchmal noch eine eigenthümliche halbkugelig-schalige Struktur tritt. Stellenweise sind gar keine, oft aber sehr zahlreiche Versteinerungen vorhanden, welche nur zu wenigen Arten gehören. Am häufigsten und zahlreichsten erscheint *Myophoria orbicularis*, welche gewöhnlich allein zu bemerken ist. Daneben wären dann noch zu nennen *Gervillia Goldfussi* (glatte Formen von denselben Umrissen, wie sie FRANTZEN² aus dem Schaumkalk von Meiningen

1. Diese helleren Körnchen, welche den dunklen Platten ein fein oolithisches Aussehen verleihen, haben durchschnittlich etwa 0,3 mm im Durchmesser. Im Dünnschliff liefern sie kreisförmige bis elliptische Durchschnitte und zeigen sich aus krystallinisch-körniger Masse zusammengesetzt. Dieselbe wird manchmal von nur wenigen grösseren, häufiger aber von zahlreicheren kleinen, krystallographisch verschieden orientirten Individuen gebildet und erscheint meist in einer mehr oder weniger breiten randlichen Zone getrübt. Deutlich schaligen Aufbau, bedingt durch einen lagenweisen, mehrfachen Wechsel von trüber und klarer Kalkmasse, wie ihn FRANTZEN (Jahrb. d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt f. 1887, S. 79—84, Taf. I, Fig. 1—5) von manchen Oolithkörnern der obersten Schaumkalkbank bei Meiningen beschrieben und abgebildet hat, habe ich nicht beobachtet. Ebenso fehlen, abgesehen von einem vielleicht als Trochitenquerschnitt zu deutenden stabförmigen Körper, Einschlüsse in den Oolithkörnern des betreffenden Präparates.

2. W. FRANTZEN. Ueber *Gervillia Goldfussi* von STROMBECK. — Jahrb. d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt u. Bergakad. f. 1886. Berlin 1887. 307—314, Taf. X.

abgebildet hat), sowie Fisch- und Saurierreste. *Gervillia Goldfussi* und *Myophoria orbicularis* bedecken zusammen bisweilen die Schichtfläche des Gesteins in ausserordentlich zahlreichen Exemplaren, so dass man ausser diesen beiden fast keine anderen Versteinerungen sieht. Zuweilen findet sich Bleiglanz fein eingesprengt.

Ob *Myophoria orbicularis* auch noch in etwas tieferen Bänken vorkommt, habe ich nicht mit völliger Sicherheit ermitteln können. Sie geht aber jedenfalls nicht weiter als höchstens $\frac{1}{2}$ —1 m unter die obere Grenze der Abtheilung hinab oder dürfte wenigstens in noch tieferen Schichten selten sein.

Die eigentlich charakteristischen Versteinerungen der dolomitisch-kalkigen Schichten sind, wenn wir von der obersten Schaumkalkbank (bezw. den obersten, wenig mächtigen Schaumkalkbänken) absehen, wie sich aus dem Gesagten ergibt, Stielglieder von *Pentacrinus*. Denn wenn dieselben auch im ganzen an Zahl beträchtlich hinter den Trochiten zurtückstehen, so sind sie doch sehr allgemein verbreitet und in gewissen Bänken verschiedener Höhenlage, wie wir sahen, sogar häufig. Vor allen Dingen aber sind sie auf diese Abtheilung allein beschränkt, da das seltene Auftreten von *Pentacrinus* in den mergelig-dolomitischen Schichten nicht in Betracht kommen kann. Wenn man daher den Schaumkalk-Wellenkalk-Complex durch eine zusammenfassende Bezeichnung paläontologisch kurz charakterisiren will, so dürfte sich am meisten die in der Tabelle angewendete Benennung als «Pentacrinus-Schichten» empfehlen.

5. Dichte Dolomite.

Zwischen den obersten Schaumkalkbänken und den tiefsten, gewöhnlich recht lebhaft graugrün, braunroth oder auch violett gefärbten Lagen der bunten Mergel des mittleren Muschelkalks schaltet sich eine 3—5 m mächtige Zone ein, welche eine fast ganz gleichmässige, leicht wieder zu erkennende Gesteinsausbildung aufweist. Sie setzt sich nämlich gewöhnlich in ihrer ganzen Mächtigkeit aus dichten (nur sehr untergeordnet feinkrystallinischen)

thonigen Dolomiten von hellgelblicher bis gelbgrauer, manchmal auch aschgrauer Färbung zusammen, welche theils in etwas dickeren, 1—3 dm mächtigen, festen Bänken, theils in nur ein bis wenige Centimeter dicken, leicht spaltenden Platten brechen. Beim Verwittern zerfallen dieselben zu einem lichtgelb gefärbten, gleichmässig beschaffenen, lockeren Lehm und unterscheiden sich hierdurch agronomisch recht deutlich sowohl von den, wie wir sahen, mit dunkleren Farben verwitternden Schaumkalken als auch ganz besonders von den Wellenkalken, welche einen gelblich-grauen, weit weniger feinen und gleichmässigen, vielmehr mit zahlreichen kleinen Kalkbröckchen untermischten Verwitterungsboden zu liefern pflegen.

Die oberste, 1—2 dm mächtige, von den bunten Mergeln überlagerte Bank zeichnet sich meist noch besonders aus. Sie ist gewöhnlich dunkelgelb gefärbt und enthält häufig längliche, beiderseits sich allmählich zuspitzende Hohlräume, welche nach den verschiedensten Richtungen verlaufen, wie wenn die Gesteinsmasse nach der Ablagerung in Folge von ungleichmässiger Zusammensetzung rissig geworden wäre. Die Risse sind meist mit wasserhellem bis weisslichem Kalkspath erfüllt, wodurch ein sehr charakteristisches, zertrümmertes Aussehen des Gesteins bedingt wird. Aehnliche Kalkspat hausscheidungen kommen zwar auch noch vielfach in tieferen Bänken der Zone, hier jedoch niemals in so auffallender Weise vor. In anderen Fällen enthält das gelblichweisse Gestein zahlreiche feine, parallel zur Schichtung angeordnete Poren und zeigt halbkugelig-schalige Absonderung. Namentlich ist die obere Schichtfläche nicht selten unregelmässig bis halbkugelig wulstig ausgebildet.

Eine besonders eigenthümliche Ausbildungsweise aber trifft man regelmässig, bald mehr bald weniger deutlich ausgeprägt, ungefähr in der Mitte der Abtheilung. Hier ist das Gestein immer in einigen, nahe bei einander liegenden oder zu einer etwas dickeren Bank sich zusammenschliessenden Lagen porös und rostroth bis braun gefleckt, oder es hat in Folge von verschiedenen, neben einander auftretenden und ziemlich scharf gegen einander abgegrenzten (gelblichen, grauen und braunen) Färbungen ein

breccienartiges Aussehen. Ferner pflegen in manchen dieser Lagen die rundlichen bis länglichen Poren zum Theil mit einer Substanz von grünerdeähnlicher Beschaffenheit ausgekleidet zu sein, wodurch ein sehr in die Augen fallendes Aussehen der Gesteinsmasse erzeugt wird. Dieselbe zeigt sich in dem letzteren Falle bei genauerer Betrachtung gewöhnlich aus zweierlei Substanz zusammengesetzt, nämlich aus einer dichten gelblichen Grundmasse und aus grauen körnigen Partien, welche die Poren mit der grünen Substanz enthalten. Nimmt man endlich noch hinzu das Auftreten von rostfarbigen, dünnen Thonhäuten auf den Spaltungsflächen und hin und wieder auch von einer ähnlichen halbkugelig-schaligen Absonderung, wie wir sie schon von den Gesteinen unmittelbar unter den dichten Dolomiten und von der obersten Bank derselben zu erwähnen Gelegenheit fanden, so ersieht man, dass der Gesteinscharakter in diesem Niveau ein recht wechselnder ist. All die genannten Ausbildungsweisen sind jedoch ausserordentlich bezeichnend, und da sie grösstentheils auf dieses Niveau beschränkt sind, so hat man es hier mit einem bei Aufnahmearbeiten ausgezeichnet leitenden Horizont zu thun, zumal zu den auffallenden petrographischen Eigenthümlichkeiten, welche sich schon an den kleinsten, beim Ackern heraufgebrachten Gesteinsbruchstücken so deutlich bemerkbar machen, noch eine charakteristische Versteinerungsführung hinzutritt.

Die beschriebenen, braun und grün gefleckten oder breccienartigen Dolomite stellen nämlich die höchsten Bänke dar, welche nach *Myophoria orbicularis* hin und wieder in einzelnen Exemplaren führen, während sich in den darüber folgenden Dolomiten bis jetzt überhaupt noch keine Spuren von irgendwelchen organischen Resten haben nachweisen lassen. Neben *Myophoria orbicularis* treten noch einzelne andere, meist schwer zu bestimmende Zweischaler auf. Ungleich häufiger jedoch als die Zweischaler sind Reste von Sauriern. Einzelne Wirbel finden sich manchmal recht gut, andere Knochenheile jedoch nur in sehr unvollständigen kleineren Bruchstücken erhalten. Die Saurierreste sind geradezu als charakteristisch für die Bank anzusehen, und wir können dieselbe, da sie einen wichtigen, leicht wieder zu

findenden Horizont bildet, danach wohl am besten und kürzesten als «Knochenbank» bezeichnen, wie es in der Tabelle geschehen ist.

Bezüglich der dichten Dolomite unter der Knochenbank ist noch zu erwähnen, dass dieselben sehr zu dünnplattiger bis feinschieferiger Ausbildung neigen, während bei den sonst durchaus gleichen Gesteinen über der Knochenbank etwas dickere Bänke im allgemeinen vorherrschen. Mit der schieferigen Ausbildungsweise der unteren dichten Dolomite, welche gleich der Knochenbank *Myophoria orbicularis*, gewöhnlich in vereinzelt Exemplaren, führen, hängt auch ein grösserer Thonreichtum zusammen, welcher sich bei denselben oft bemerklich macht. Manchmal gehen sie ganz in ziemlich lockere, schieferige Mergel über, welche reichlich *Myophoria orbicularis* enthalten. Der von BENECKE (a. a. O. S. 586) entdeckte Fundpunkt dieser Leitmuschel an dem Strasseneinschnitt zwischen Breidenbach und Schweyen (am «Hohwäldchen») ist auch bis jetzt noch der beste, welcher im Reichlande überhaupt bekannt geworden ist. Schon die oberste, meist sehr feinkörnige bis dichte und stark bituminöse Schaumkalkbank ist hier reich daran. In dem Strasseneinschnitt selbst sieht man diese Bank von dünnen Platten eines harten grauen Mergels (vielleicht richtiger gesagt thonigen Kalkes) überlagert, welcher *Myophoria orbicularis* zu Hunderten und daneben äusserst spärlich *Myophoria vulgaris* enthält, während in den im Laufe der letzten Jahre eröffneten und zum Theil schon wieder zugeworfenen kleinen Brüchen zwischen der Strasse und dem Hohwäldchen ziemlich lockere, schieferige Mergel, gleichfalls stellenweise reich an jener Muschel, über der obersten, *Myophoria orbicularis* führenden Schaumkalkbank aufgeschlossen zu sehen waren. Die Knochenbank, welche etwa 2 $\frac{1}{2}$ m über der Grenze der dichten Dolomite gegen den Schaumkalk und 2 m unter der Grenze derselben gegen den mittleren Muschelkalk liegt, kann hier nicht mehr beobachtet werden, da auf dem Plateau zwischen Breidenbach und Schweyen nur noch 1,7 m Gestein über der oberen Schaumkalkgrenze vorhanden sind.

Wir haben also bezüglich des Auftretens der *Myophoria orbicularis* feststellen können, dass diese Leitmuschel ihr Lager im

obersten Schaumkalk und vor allem in der unteren, manchmal mergelig entwickelten Hälfte einer Zone von dichten Dolomiten hat, deren obere, kleinere Hälfte überhaupt versteinierungsfrei ist. Während ferner in jenem Schaumkalkhorizont manchmal noch andere Zweischaler in grosser Zahl der Individuen vorkommen, herrscht in den Gesteinen darüber diese Zweischalerform fast ganz allein. Dass die unteren dichten Dolomite auf keinen Fall zum mittleren Muschelkalk gezogen werden dürfen, ist hiernach selbstverständlich. In Folge dessen ist dann aber auch wohl keinerlei Wahl mehr bezüglich der Zurechnung der oberen, versteinierungsfreien dichten Dolomite zum unteren oder mittleren Muschelkalk gelassen. Dieselben können offenbar ebenfalls nur zu ersterem gestellt werden, da es wenig natürlich wäre, die petrographisch durchaus zusammengehörigen Gesteine über und unter der Knochenbank aus einander zu reissen. Die Dolomite über den *Myophoria orbicularis* führenden Bänken sind auch sowohl von WEISS als von BENECKE noch zum unteren Muschelkalk gezogen worden. Im Gegensatz hierzu ist HAUG¹ bezüglich der Umgebung von Niederbronn geneigt, die Anreihung dieses Gesteinscomplexes an den mittleren Muschelkalk zuzulassen. Indess finden wir, wie sogleich gezeigt werden soll, dort genau dieselbe Entwicklung der betreffenden Schichten wie in dem hier beschriebenen Gebiet wieder, wie sich denn überhaupt bezüglich der ganzen Schichtenreihe des unteren Muschelkalks bei einem Vergleich der dem Vogesenrande näher gelegenen Theile des lothringischen Plateaus mit verschiedenen unterelsässischen Gegenden eine geradezu überraschende, bis ins Einzelste gehende Uebereinstimmung zeigt. Besonders für die höheren Schichten lässt sich dies feststellen, da dieselben auch in den letztgenannten Gebieten etwas häufiger deutlich aufgeschlossen zu sehen sind, und es mag gestattet sein, auf diese nicht uninteressanten Verhältnisse noch mit einigen Worten einzugehen.

1. E. HAUG. Ueber die geologischen Verhältnisse der Umgegend von Niederbronn. — Bericht über die 29. Vers. des oberrhein. geol. Ver. (Sep.-Abdr. S. 6).

Für die Gegend von Niederbronn möchte ich ein von Herrn Dr. VAN WERVEKE und mir im Frühjahr 1888 gemeinschaftlich aufgenommenes Profil hier anführen, welches am südöstlichen Ende dieses Ortes in dem Einschnitt des nach Fröschweiler führenden Feldweges aufgeschlossen ist. Die Schichten liegen an der Stelle, auf welche sich dasselbe bezieht, sehr merklich geneigt, und da die Lagerung nicht ganz regelmässig ist, so mögen die für die Mächtigkeiten ermittelten Zahlen nur annähernd den wirklichen entsprechen, doch liess sich die Reihenfolge der einzelnen Bänke mit Sicherheit feststellen.

Mergel des mittleren Muschelkalks, grau und roth.	
Dichter Dolomit, unmittelbar an der Grenze gegen den mittleren Muschelkalk dunkelockerfarben, mit Calcitrümmern.	0,15
Mergel und dichte Dolomite, unendlich aufgeschlossen.	1,40
Dichter Dolomit, theilweise von Calcitadern durchsetzt; manche Lagen schieferig.	2,05
Dolomitbank, krystallinisch-körnig, mit halbkugelig-schaliger Structur'	0,80
Knochenbank. Dichter bis feinkörniger Dolomit, braun gefleckt, mit dünnen Thongallen und Thonhäutchen. Zahlreiche Knochenbruchstücke (Wirbel). Nach oben in dünnschieferige Dolomite übergehend	0,50
Dichte Dolomite, meist von gleichmässigerer Ausbildung als die oberen, d. h. meist ohne Calcitrümer. — Ungefähr in der Mitte eine dünne Bank mit feinen Manganflecken, welche <i>Myophoria orbicularis</i> enthält. — Nicht tief unter der Knochenschicht eine braune Mulmbank	2,50
Oberste Schaumkalkbank, körnig bis dicht, mit Röhrenausfüllungen. Stellenweise ziemlich reichlich Grinoiden-Glieder.	0,80
	7,50

Die Farbe der dichten Dolomite ist auch hier, soweit keine anderen Färbungen angegeben, lichtgelb bis grau. Dicht unter-

1. In der Gegend von Rappoltsweiler kommt nach Herrn VAN WERVEKE's Beobachtungen eine ganz ähnliche Gesteinsausbildung in den obersten Schichten des unteren Muschelkalks vor. Ein daselbst gesammeltes Handstück von dichtem, gelblichem Dolomit zeigt in besonders vollkommener Weise halbkugelig-schalige Structur und stammt dem Aussehen nach offenbar aus demselben Niveau wie das in dem obigen Profil erwähnte Gestein.

halb der Stelle, wo die angegebene Schaumkalkbank an der Sohle des Einschnittes austreicht, ist augenscheinlich eine kleine, nur wenige Meter betragende Störung vorhanden. Von diesem Punkte abwärts kommt man zunächst durch etwa 6—7 m Schaumkalk und schaumkalkartigen Wellenkalk und schliesslich noch durch beiläufig 4 m ähnlichen Wellenkalkes ohne Schaumkalkbänke. Letztere heben sich in ganz ähnlicher Weise, wie man dies bei manchen lothringischen Profilen sehen kann (Klein-Rederchingen, Dorfstrasse nach dem Bahnhof), von der Masse des Wellenkalkes kaum deutlich ab. Der Verlauf der Wellenstreifung lässt sich namentlich an einigen im Wege selbst austreichenden Platten deutlich verfolgen. An drei verschiedenen, nahe bei einander gelegenen Stellen wurde die Richtung der ziemlich scharf ausgeprägten und gleichmässig verlaufenden Streifen zu W 0° S, W 5° S und W 10° S ermittelt, während an einer vierten Stelle desselben Weges für die hier etwas unregelmässiger verlaufenden Wellenfurchen als mittlere Richtung W 20° S festgestellt werden konnte. Ein annähernd west-östlicher Verlauf der Wellenstreifen wurde auch noch an anderen Punkten in der Nähe von Niederbronn beobachtet. Als Durchschnittsrichtung kann man für diesen Ort etwa W 7° S annehmen.

Wir haben in obigem Profil gerade wie in Lothringen unter den bunten Mergeln zunächst versteinierungsfreie und etwas tiefer versteinierungsführende dichte Dolomite. Eine auffallend ausgebildete knochenführende Schicht erscheint wenige Meter über der Schaumkalkgrenze, und die oberste Bank zeigt das charakteristische zertrümmerte Aussehen. *Myophoria orbicularis* ist an dem in Rede stehenden Punkte selten, an anderen Stellen jedoch häufiger. Eine in der geologischen Landessammlung befindliche, durch Herrn HAUG bei Niederbronn gesammelte dünne Platte von grauem, dichtem Dolomit mit zahlreichen Exemplaren jener Muschel stammt ganz zweifellos aus den dichten Dolomiten unter der Knochenbank. Nimmt man noch hinzu, dass augenscheinlich auch in dieser Gegend die oberste Schaumkalkbank *Myophoria orbicularis* stellenweise sehr reichlich enthält, da man daselbst hin und wieder Platten eines sehr feinkörnigen Schaumkalkes mit zahlreichen

Exemplaren jener Muschel auf den Schichtflächen findet, so sieht man, dass die Uebereinstimmung zwischen hier und Lothringen, was die höheren Schichten des unteren Muschelkalks anlangt, eine vollständige ist. Unter der freundlichen Führung des Herrn Dr. VAN WERVEKE im Niederbronner Gebiet konnte ich mich ferner davon überzeugen, dass für die tieferen Schichten ganz ähnliche Beziehungen bestehen. Ohne Zweifel werden sich auch in diesen für die Niederbronner Gegend die auf dem benachbarten lothringischen Plateau beobachteten Horizonte nachweisen lassen¹, wofern es anders überhaupt möglich sein wird, für jenes tektonisch sehr verwickelte Gebiet ein genaueres vollständiges Profil des unteren Muschelkalks zusammenzubringen.

Durchaus ähnliche Verhältnisse wie bei Niederbronn finden wir im nördlichsten Theile des Elsass, bei Lembach wieder, woselbst ebenfalls gerade die höheren Schichten des unteren Muschelkalks mehrfach recht schön aufgeschlossen sind. In einem kleinen, nur wenige Meter tiefen Bruche westlich von der «Ziegelhütte» ist die Grenze gegen den mittleren Muschelkalk scharf zu beobachten. Unter den bunten, grünlichgrau und röthlich gefärbten Mergeln des letzteren tritt hier eine 0,5 m mächtige Schicht von sehr stark thonigem, dunkelgelbem, plattig abgesondertem dichten Dolomit auf. Dieselbe wird von typischen, graugefärbten dichten Dolomiten unterlagert, welche in einer Mächtigkeit von etwa 1,5 m aufgeschlossen sind und in 1—3 dm dicken Bänken brechen. Die oberste, beiläufig 1 dm mächtige Bank dieser grauen Dolomite ist von Kalkspathadern stark durchsetzt und zeigt eine sehr aus-

1. Das von E. HAUG a. a. O. für Niederbronn aufgestellte Untere-Muschelkalk-Profil weicht, zum Theil lediglich in Folge von etwas anderer Bezeichnung der Gesteine und anderer Zusammenfassung der einzelnen Schichten zu Complexen, mehrfach von dem hier für das benachbarte lothringische Gebiet mitgetheilten ab, wenn auch die gegenseitigen nahen Beziehungen des unteren Muschelkalks beider Gegenden schon durch jenes Profil ziemlich gut erläutert werden. Die erwähnten Abweichungen beruhen auf den Schwierigkeiten, welche naturgemäss damit verknüpft sind, in einem von so zahlreichen Verwerfungen durchzogenen Gebiet wie demjenigen von Niederbronn die Schichtenfolge für eine etwas weniger einfach zusammengesetzte Formationsabtheilung festzustellen, so lange die Gliederung derselben für die angrenzenden Gebiete mit einfacherem Schichtenbau noch nicht genauer ermittelt ist.

gesprochene schalige Absonderung, welche zum Theil durch die regelmässige Aneinanderreihung von feinen Poren in halbkugelförmig gewölbten Flächen bedingt wird. Etwas unterhalb des Bruches kann man ferner dünne Platten eines dichten, stark bituminös (grau und bräunlich) gefärbten Dolomits mit *Myophoria orbicularis* beobachten, welcher mit dem von Breidenbach in Lothringen erwähnten bituminösen, die Schaumkalkzone nach oben abschliessenden und, wie wir sahen, ebenfalls *Myophoria orbicularis* führenden Gestein die grösste Aehnlichkeit besitzt. Ergänzen wir diese Beobachtungen endlich noch durch die Angaben von BENECKE über die Entwicklung der Grenzschichten gegen den mittleren Muschelkalk bei Lembach, so erhalten wir für dieselben fast vollständig das Profil, welches wir oben als für das benachbarte lothringische Plateau geltend kennen lernten. Nach BENECKE (a. a. O., S. 584) werden nämlich bei Lembach die Wellenkalken nach oben dünnschiefriger, ebener und führen *Myophoria orbicularis*. «Auf diesen mergelartigen Gesteinen liegen 2 Meter graue und bunte, dickbankige Dolomite mit Hohlräumen mit Krystallen, die versuchsweise zur Cementbereitung gebrochen sind. Sie werden bedeckt von nur wenigen Meter bunten Mergeln des mittleren Muschelkalks.» Wie wir in den hier erwähnten dickbankigen Dolomiten die im Vorhergehenden der Kürze halber rücksichtlich ihrer zur Knochenbank höheren Lage als obere dichte Dolomite bezeichneten Gesteine unschwer wiedererkennen, so entsprechen ganz zweifellos die genannten dünnschiefrigen, mergelartigen Gesteine mit *Myophoria orbicularis* unseren unteren dichten Dolomiten, welche so häufig, wie wir gesehen haben, eine mergelschieferartige Ausbildung aufweisen¹. Es bliebe hier nur noch das Vorhandensein einer der Knochenbank entsprechenden Schicht nachzuweisen, welche bei einer etwaigen späteren Vertiefung jenes Aufschlusses an der Ziegelhütte zum Vorschein kommen könnte.

Aus dem Profil von letzterer Stelle ist übrigens noch zu entnehmen, dass die grauen oder lichtgelben Dolomite mit halbkugelschaliger Structur und die dunkelgelben Dolomite mit Kalkspath-

1. Vergl. BENECKE, a. a. O. Taf. V, Fig. 9, Profil des Hohlwegs bei Lembach.

trümmern, von welchen bald erstere, bald letztere den unteren Muschelkalk nach oben abzuschliessen pflegen, einander nicht, wie nach den sonst gemachten Beobachtungen anzunehmen nahe läge, vertreten. Das Verhältniss ist vielmehr augenscheinlich derart, dass sich zwischen den typischen dichten, zu oberst manchmal halbkugelig-schalig ausgebildeten Dolomiten des unteren und den Mergeln des mittleren Muschelkalks eine nur ausnahmsweise über 2 dm mächtige Zone von dunkelgelben dichten Dolomiten einschaltet, welche nicht selten auskeilt. Diese letzteren Gesteine könnte man allenfalls schon zum mittleren Muschelkalk rechnen, zumal ganz ähnliche Massen als dünn linsenförmige oder auch ellipsoidische Einlagerungen in den bunten Mergeln einige Meter über der Grenze gegen den unteren Muschelkalk nicht selten vorkommen. Bei der geringen Mächtigkeit jener Zone, und da es in derselben an Versteinerungen fehlt, ist es jedoch sowohl praktisch als auch theoretisch belanglos, ob man sie zum unteren oder mittleren Muschelkalk ziehen will.

An dem von der Ziegelhütte aus in nordöstlicher Richtung längs des Waldsaumes aufwärts führenden Wege trifft man die Schichten des Wellenkalk-Schaumkalk-Complexes gut entblösst an. Zunächst sieht man Terebratelschichten angeschnitten, Mergelschiefer mit Dolomitbänken, welche *Terebratula vulgaris*, kleine Exemplare von *Gervillia socialis*, grosse von *Lima lineata* u. s. w. führen. Ohne einen schroffen Wechsel wahrzunehmen, gelangt man etwas höher hinauf in wellenkalkartige Gesteine und bleibt eine gute Strecke weit in Wellenkalken mit körnigem, schaumkalkartigem Bruch¹. Letztere werden endlich von dichten thonigen Wellenkalken überlagert, welche in dünnen Platten brechen und eine sehr feine Wellenstreifung zeigen. Die Wellenstreifen, welche

1. Die mit Herrn VAN WERVEKE gemeinschaftlich ausgeführte Excursion, welche mir die Gelegenheit verschaffte, den unteren Muschelkalk dieser Gegend kennen zu lernen, galt in erster Linie der Aufklärung ganz anderer Verhältnisse. Eine ausführliche Aufnahme des in Rede stehenden Profils lag deshalb fern. Wäre eine solche vorgenommen worden, so würde sich wohl auch hier eine der Pentacrinus-Bank entsprechende Schaumkalkschicht haben auffinden lassen.

auch hier eine Art Stengelung bedingen, so dass sich die Platten nach denselben leicht in schmale Stücke trennen, verlaufen sehr gleichmässig, indem sie längs des ganzen Weges mehr oder weniger genau die zwischen W—O und WSW—ONO gelegene Mittelrichtung innehalten. Mehrere in verschiedenem Niveau ausgeführte Messungen ergaben Schwankungen von W 0° S bis W 15° S, so dass etwa W 7° S als Durchschnittsrichtung angenommen werden kann. Das Streichen der Wellenstreifen ist also in der Gegend zwischen Niederbronn und Lembach dasselbe wie auf dem benachbarten lothringischen Plateau in ungefähr derselben geographischen Breite.

An dieser Stelle mag auch ein von Herrn Professor BENECKE bei Lembach beobachtetes Vorkommen von *Gervillia costata* Erwähnung finden. Die recht deutlich erhaltenen, mit starken rippenförmigen Anwachsstreifen versehenen Exemplare sitzen auf einem dichten, wulstigen, keine Wellenstreifung zeigenden thonigen Kalke auf, welcher etwas an die wulstigen Kalke der Schichten mit *Ceratites semipartitus* bezw. *Myophoria Goldfussi* erinnert und ohne Zweifel aus der Zone der dichten Wellenkalke stammt, welche auch in dieser Gegend an manchen Stellen eine den thonigen Kalksteinen des oberen Muschelkalks, bezw. untersten Keupers sehr ähnliche Ausbildung aufweisen. Obwohl mir die genannte Versteinerung in Lothringen bis jetzt nicht begegnet ist, schien es mir bei der Nähe des in Rede stehenden Gebietes statthaft, dieselbe in der Tabelle unten mit anzuführen, da ich es für zweckmässig hielt, das Lager einer so charakteristischen Form, welches in diesem Falle nicht zweifelhaft sein kann, daselbst zu verzeichnen.

Die Terebratelschichten sind recht gut unmittelbar bei Lembach aufgeschlossen. Der am östlichen Ende des Ortes vom Höhenpunkte 200 der 25 000-theiligen Karte aufwärts führende Feldweg zeigt folgendes Profil von oben nach unten:

- I { Obere Terebratelbänke: Dolomitbänke, feinkörnig bis dicht, durch Mergelschiefer getrennt. *Terebratula vulgaris*, *Myacites Fassaensis*, *Gervillia socialis* (kleine Form), *Lima striata* u. s. w.
Mergelschiefer: mehrere Meter.

- I { Haupt-Terebratelbank : Dolomit, grobkörnig, mehrere durch Mergelschiefer getrennte Bänkechen, mit denselben zusammen gegen 1 m. Einzelne Terebrateln.
 Mergel, locker. Mit einer harten bräunlichen Dolomitbank etwa 2 m unter der Hauptterebratelbank.
-
- II { Haupt-Terebratelbank : Mehrere, unmittelbar über einander liegende Bänke von körnigem Dolomit, zusammen gegen 1 m.
 Mergel, locker. Zu oberst groase Exemplare von *Lima lineata* mit Brut auf der Area zwischen den Wirbeln.
-
- III { Obere Terebratelbänke : Mehrere feinkörnige bis fast dichte, sandige Dolomitbänke mit zwischengeschalteten Mergeln, zusammen etwa 2 m mächtig. Eine Bank 3—4 dm dick.
 Mergel, locker, wenigstens 4—5 m. Die nächst tieferen, einige Meter mächtigen Schichten sind durch Graswuchs verdeckt; in denselben ist die Haupt-Terebratelbank zu suchen.
 Mergel, locker, mit harten dolomitischen Sandsteinbänkechen.

Die Lage der Schichten ist nahezu horizontal. Die Complexe I, II, III sind durch Verwerfungen getrennt; es ist III gegen II, II gegen I abgesunken.

Einen ziemlich harten dunkelgelben, dolomitischen Sandstein mit feinen braunen Streifen kann man an anderen Stellen etwas tiefer unter der Haupt-Terebratelbank beobachten. Derselbe erinnert durchaus an dolomitische Sandsteine, wie man sie auf dem benachbarten lothringischen Plateau in der Region der Myacitenbänke nicht selten antrifft, und schliesslich wäre noch hervorzuheben, dass auch in dieser Gegend gerade die tiefsten, unmittelbar über dem Grenzletten auftretenden Sandsteinbänke eine dunkelbraune Färbung, ähnlich unseren oben unterschiedenen Trochitenbänken, zeigen.

Auf die Gesteine der verschiedenen Horizonte, soweit ich dieselben zu Gesicht bekommen habe, passt wörtlich die für den lothringischen unteren Muschelkalk oben gegebene Charakteristik. Man vermag, wenn man die lothringische Entwicklung genau kennt, für eine anstehende Bank schon dem Gestein nach meist

auf den ersten Blick das geologische Niveau, welchem dieselbe angehört, annähernd zu bestimmen.

Zum Schluss möchte ich endlich noch, um auch einen schon etwas weiter südlich gelegenen Punkt des Elsass zum Vergleich heranzuziehen, einige einschlägige Verhältnisse erwähnen, welche mir durch die letztjährigen Kartirungsarbeiten aus der Gegend von Zabern bekannt geworden sind. Dicht bei dem genannten Ort sieht man in dem grossen Hohlweg nördlich von Ottersweiler, unterhalb der Kapelle, Wellenkalk und Bänke von Schaumkalk aufgeschlossen, welche denen des nordöstlichen lothringischen Plateaus vollkommen gleichen. Der Schaumkalk führt neben *Pecten discites* Glieder von *Encrinus* und *Pentacrinus*; in dem Wellenkalk trifft man hin und wieder eine *Chemnitzia Schlotheimi*.

Aehnlichen Gesteinen begegnet man noch an mehreren Stellen auf dem breiten Rücken, welcher sich südöstlich von Ottersweiler zwischen dem Mossel- und dem Kuhbach in südwest-nordöstlicher Richtung erstreckt. An einer Stelle nordöstlich von Ottersweiler, nicht viel über dem Niveau des erstgenannten Baches, tritt am Kreuzungspunkt zweier Wege Wellenkalk zu Tage, an welchem die Richtung der hier etwas weniger scharf und regelmässig verlaufenden Wellenstreifung zu WNW—OSO bestimmt werden konnte. Es scheinen also in dieser Beziehung auch für das in Rede stehende Gebiet noch die gleichen oder wenigstens ganz ähnliche Verhältnisse wie weiter nördlich zu herrschen.

Ueber dem Schaumkalk und Wellenkalk sieht man an dem soeben genannten wie an allen übrigen Punkten, wo hier die Grenze zwischen unterem und mittlerem Muschelkalk nicht etwa durch diluviale Bildungen oder Abschleppmassen verdeckt ist, dichte mehr oder weniger dünnplattige Dolomite auftreten, deren Mächtigkeit wie auf dem lothringischen Plateau 3—5 m beträgt. Etwas nördlich vom Neuenberg, dem südlichsten Ausläufer des vorhin genannten Rückens, konnte ich unterhalb der Weinberge in einem durch einen Graben bewirkten kleinen Aufschluss die untere und obere Grenze derselben gut beobachten. Der Schaumkalk schliesst hier gegen die dichten Dolomite, welche von den Gesteinen derselben Zone aus Lothringen nicht zu unterscheiden sind, mit einer

Bank von feinkörnigem Dolomit ab, welcher keine Versteinerungen enthält. Nur wenig südwestlich davon findet man jedoch vielfach ganz ähnliche Platten mit *Myophoria orbicularis* auf den Feldern umherliegen. Unmittelbar über denselben kommt man stets in dichte Dolomite. Ein der Knochenbank entsprechendes Gestein vermochte ich in dieser Gegend noch nicht nachzuweisen. Diese Bank ist hier vielleicht nur andeutungsweise entwickelt. In dem erwähnten Aufschluss war der mittlere Theil der dichten Dolomite zu wenig entblösst, um genaue Beobachtungen zu gestatten. Die obersten Bänke zeigten sich jedoch wieder deutlich aufgeschlossen, und es trat hier ganz, wie es oben beschrieben worden ist, an der Grenze gegen die bunten, auch hier lebhaft roth und graugrün gefärbten Mergel des mittleren Muschelkalks eine feinporöse Bank von gelblich-weißem dichtem Dolomit mit Andeutung von halbkugelig-schaliger Absonderung auf.

Die in dieser Weise bisher nicht gekannte, bis auf die Richtung der Wellenstreifen — was besonders bemerkenswerth erscheint — sich erstreckende Uebereinstimmung, welche den vorstehenden Ausführungen nach der untere Muschelkalk in den nördlicheren Theilen des Elsass mit dem des angrenzenden lothringischen Plateaus aufweist, erscheint auch für die Rheinthalfrage insofern von Interesse, als die Anschauung, nach welcher der Einbruch des Rheinthals nicht schon während der Buntsandsteinablagerung erfolgte, durch diese Verhältnisse wieder in besonders deutlicher Weise erläutert wird. In der That ist es wohl kaum denkbar, dass die Schichten des unteren Muschelkalks in so vollständig gleichartiger Ausbildungsweise¹ zu beiden Seiten der heutigen niederen Vogesen hätten zum Absatz gelangen können, wenn letztere schon zur Zeit dieser Niederschläge eine trennende Landmasse zwischen den beiden in Betracht gezogenen Absatzgebieten gebildet hätten. Erinnern wir uns dann hier noch des interessanten,

1. Auch die Mächtigkeiten der einzelnen Abtheilungen des unteren Muschelkalks stimmen auf beiden Seiten des Gebirges, soweit man darüber ohne genauer gemessene Theilprofile, welche aus dem unterelsässischen Gebiet zum grossen Theil noch fehlen, urtheilen kann, jedenfalls sehr nahe überein.

in neuerer Zeit nachgewiesenen Vorkommens von Muschelsandstein in den mittleren Vogesen¹, aus welchem wenigstens für die tieferen Schichten des unteren Muschelkalks ein ehemaliges Uebergreifen über diesen Theil des Gebirges unmittelbar hervorgeht, so kann, wenn man die soeben erörterten Verhältnisse mit berücksichtigt, von dem Vorhandensein einer der heutigen oberrheinischen Tiefebene ähnlichen Einsenkung, bezw. einer den heutigen Vogesen entsprechenden Landmasse vor der Zeit des Muschelkalks wenigstens für die nördlichen Zweidrittheile dieses Gebirges schlechterdings wohl nicht die Rede sein.

6. Beziehungen zwischen der Entwicklung des unteren Muschelkalks im Reichslande und derjenigen im übrigen Südwestdeutschland und in Thüringen.

Hierzu Tabelle 2.

Da die zwischen verschiedenen Verbreitungsgebieten einer Formation bestehenden Beziehungen am besten durch tabellarische Zusammenstellungen erläutert werden können, so gebe ich auf Tabelle 2 eine derartige Uebersicht über die Gliederung der uns hier beschäftigenden Formation in verschiedenen südwestdeutschen Gegenden. Obwohl diese Tabelle, auf welcher ich mir nur einzelne, für den vorliegenden Zweck nöthige, formale Abweichungen von den Angaben der betreffenden Beobachter erlaubt habe, alles Wichtigere zum Ausdruck bringen dürfte, so erscheint es mir doch nützlich, hier noch besonders diejenigen Punkte zusammenfassend hervorzuheben, welche für die Beurtheilung unserer elsass-lothringischen Verhältnisse, verglichen mit denen anderer mehr oder weniger benachbarter deutscher Gebiete, besonders wichtig sein dürften.

Da kommt zunächst in Betracht der Nachweis bezw. die genauere Feststellung mehrerer zum Theil ausgezeichnete Terebratelhorizonte. Dass unsere Terebratelzone der thüringischen

1. L. VAN WERVEKE. Ueber einige Verwerfungen in den mittleren Vogesen. — Diese Mittheilungen I, 1887, Seite 110.

entspricht, unsere Haupt-Terebratelbank mit der thüringischen unteren, die obere ebenso mit der dortigen oberen zu vergleichen ist, kann nicht zweifelhaft sein, wenn man die Entwicklung in den zwischenliegenden Gegenden berücksichtigt. Die mannichfachen Beziehungen sind so klar und treten so deutlich auf der Tabelle hervor, dass eine eingehendere Begründung überflüssig ist. Es sei hier nur noch daran erinnert, dass auch in Thüringen die beiden Terebratelbänke dieser Zone sich manchmal in eine ganze Reihe von Bänken «zerschlagen» oder, richtiger ausgedrückt, anstatt in je einer, gewöhnlich vorhandenen compakteren Bank zuweilen in zahlreicheren, ungefähr im Niveau der letzteren liegenden Bänken auftreten. Die Mächtigkeit der Terebratelzone ist in diesem Falle auch dort eine etwas grössere (am Zickelberge unweit Eisenach etwa 8 m¹), so dass alsdann die Uebereinstimmung mit den lothringischen Verhältnissen noch mehr hervortritt. Wird in dieser Weise parallelisirt, so nimmt auch bei uns das einzige bis jetzt beobachtete Terebratelvorkommen, welches auf *Terebratula Ecki* bezogen werden kann, dasjenige Niveau ein, in welchem diese Form nach Feststellung des ECK'schen oberen Terebratelhorizontes (vergl. Reihe 3 und 7 der Tabelle) hätte vermuthet werden können. Jedenfalls ist nur dieses Vorkommen mit dem ECK'schen unteren Terebratelhorizont in Verbindung zu bringen, nicht das verhältnissmässig sehr viel tiefere in der oberen Trochitenbank, auf welches, als das bei weitem auffallendere, die älteren Angaben über tief gelegene Terebratelbänke im reichsländischen oder pfälzischen Verbreitungsgebiet offenbar zu beziehen sind². Ueber die Bedeutung des letzteren Horizontes, welcher gleichzeitig, wie wir sahen, als ein recht deutlicher Spiriferinenhorizont entwickelt ist, werden wir sogleich weiter zu sprechen haben. Ziehen wir noch in Betracht, dass Terebrateln schon in der untersten Schicht, unmittelbar über der Buntsandsteingrenze

1. W. FRANTZEN. Gliederung des unteren Muschelkalks in einem Theile von Thüringen u. s. w. — Jahrb. d. Kgl. preuss. geol. Landesanstalt f. 1887. Berlin 1888. S. 45—47.

2. Dies gilt wohl auch von dem tieferen der beiden von BENECKE erwähnten Terebratelhorizonte, welchen H. Eck, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XXXII, 1880, S. 54 und Anm. 1 daselbst, mit seinem unteren Horizont vergleichen zu können glaubte.

nicht allzu selten auftreten, dass sie in der oberen Myacitenbank nicht gänzlich fehlen, ferner zuweilen auch in den Dolomitlagen zwischen letzterer und der Haupt-Terebratelbank sich einstellen und endlich zum letzten Male im Niveau der Gervillien-Myaciten-Bank hie und da erscheinen, so sieht man, dass die Terebrateln in den allerverschiedensten Niveaus, nämlich in sämtlichen durch Versteinerungsführung überhaupt irgendwie ausgezeichneten Horizonten unterhalb der Pentacrinus-Bank vorkommen. Gleichwohl spielen sie nur in den wenigen, auf Taf. V als Terebratelhorizonte ausdrücklich hervorgehobenen Bänken infolge massenhaften Auftretens die Rolle von ausgezeichneten Leitversteinerungen, und eine Verwechslung auch dieser letzteren Bänke unter einander ist wegen ihrer sonstigen wohl unterschiedenen Ausbildungsweise kaum möglich. In den Schichten über dem oberen ECK'schen Terebratelhorizont fehlen auch in den übrigen auf der Tabelle berücksichtigten Gegenden, wie wohl in dem ganzen südwestdeutschen Verbreitungsgebiet überhaupt, die Terebrateln fast vollständig¹.

Nächst dem Auftreten der Terebrateln ist dasjenige der Spiriferinen von Interesse für den Vergleich mit anderen Gebieten. Bereits BENECKE hatte das Vorhandensein zweier Horizonte mit *Spiriferina* wahrscheinlich machen können. Vollständige Klarheit über die Lage derselben erbrachten die Spezialaufnahmen. Bei Pfalzburg sammelten im Frühjahr 1887 die Herren BENECKE und VAN WERVEKE aus einer mulmigen, braunen Sandsteinbank, welche daselbst in den untersten 5 Metern des unteren Muschel-

1. Im Hessen'schen dürften die Verhältnisse nicht andere sein. Das von dort angegebene Vorkommen von *Terebratula vulgaris* im Schaumkalk (nach MOZSTA; vergleiche H. GRÖDNER, Elemente der Geologie, 6. Aufl. 1887, S. 555) ist jedenfalls nicht auf das Äquivalent der Schaumkalkzone δ , sondern vielmehr auf dasjenige der Schaumkalkzone γ , d. i. die Terebratelzone, zu beziehen. Nach FRANTZEN (a. a. O., S. 70—71) hätte MOZSTA, durch ein verändertes Aussehen der obersten Schaumkalkbänke getäuscht, manchmal die ganze Schaumkalkzone δ zum mittleren Muschelkalk gezogen, wodurch sich die Schwierigkeit, manche der MOZSTA'schen Angaben bezüglich der obersten Schichten des unteren Muschelkalks mit denen über benachbarte Gebiete in Einklang zu bringen, erklären würde. Das Auftreten von *Terebratula vulgaris* als Leitversteinerung im obersten Schaumkalk Hessens müsste im Hinblick auf die Entwicklung in dem nahe gelegenen Thüringen sowie auf diejenige im ganzen südwestlichen Deutschland überhaupt sehr auffallend erscheinen.

kalks auftritt, neben *Terebratula vulgaris* und anderen in grosser Zahl auftretenden Versteinerungen auch *Spiriferina fragilis*. Nachdem ich das betreffende Gestein gesehen und mit Handstücken aus dem in Rede stehenden Gebiet hatte vergleichen können, war es mir nicht mehr zweifelhaft, dass das Lager der Versteinerung in der Trochitenbank unmittelbar über dem Grenzletten oder in derjenigen 3 m darüber zu suchen sei. In beiden gelang es mir dann, die betreffende Versteinerung aufzufinden, und zwar erwies sich die obere Trochitenbank, welche wir auf Seite 122 als deutlichen Terebratelhorizont kennen lernten, auch als ein stellenweise ausgezeichnet entwickelter Spiriferinenhorizont. Einer Parallelisirung dieser Spiriferinenbank mit der von SCHALCH am südöstlichen Schwarzwalde, sehr nahe über der Buntsandsteingrenze nachgewiesenen Dentalien- oder Bleiglanzbank, welche gleich jener Schicht Trochiten und Terebrateln führt, steht schon insofern nichts im Wege, als in demselben Lager bei Waldshut neben der *Terebratula vulgaris* auch *Spiriferina fragilis* von SCHILL beobachtet wurde (siehe Reihe 4 der Tab.). Die Identität unserer oberen Trochitenbank mit der Dentalienbank von SCHALCH (und SCHILL) wird aber zur Gewissheit durch das im Unter-Elsass auf einer mit Herrn VAN WERVEKE bei Niederbronn gemeinschaftlich ausgeführten Excursion beobachtete Vorkommen von *Dentalium laeve* in jenem selben Horizont¹. (Siehe auch Nachträge, 1, S. 182.)

1. Dentalien zeigen sich nach den Angaben der Beobachter in sehr verschiedenen Horizonten des unteren Muschelkalks. In Thüringen findet man nach FRANTZEN (Uebers. d. geol. Verh. b. Meiningen, 1882, S. XVII) *Dentalium laeve* «wohl in jeder Bank des Wellenkalks in grösserer oder geringerer Zahl». Auf das Vorkommen dieser Versteinerung überhaupt in einer bestimmten Bank kann somit, d. h. also, wenn man nicht die übrigen Verhältnisse der Bank (Ausbildungsweise, Lage, Gesamtversteinerungsführung) mit berücksichtigt, noch weniger Gewicht gelegt werden als etwa auf dasjenige der Terebrateln oder Spiriferinen an und für sich. Da jedoch weiter nach Süden bzw. Südwesten *Dentalium* etwas weniger häufig zu sein scheint oder wenigstens aus den betreffenden Gegenden seltener erwähnt wird, so bietet das Erscheinen dieser Form in der danach benannten Bank des südöstlichen und südlichen Schwarzwaldes einerseits und in unserer oberen Trochitenbank andererseits bei der sonst so ähnlichen Versteinerungsführung der beiden Bänke und ihrer gleichen Lage innerhalb der ganzen Schichtenfolge gerade wegen der verhältnissmässigen Seltenheit der Dentalien in diesen Gebieten überhaupt doch immer einen bemerkenswerthen Vergleichungspunkt mehr dar.

An der sanft ansteigenden Landstrasse, welche von Niederbronn nach Oberbronn führt, sind unmittelbar südlich von der Eisenbahnunterführung dicht bei ersterem Ort die obersten Bänke des Buntsandsteins und die tiefsten Schichten des Muschelkalks angeschnitten. Unmittelbar auf dem Grenzletten lagert hier, wenig unterhalb des Gasthauses zur schönen Aussicht, eine bräunliche Sandsteinbank mit einzelnen Trochiten, entsprechend der unteren Trochitenbank, und nahe darüber folgt zwischen heller gefärbten Sandsteinen und Thonen eine ganz ähnliche, bräunliche Sandsteinschicht, welche besonders *Myophoria vulgaris*, *Lima striata* und Trochiten führt. Ausser diesen Versteinerungen gelang es Herrn VAN WERVEKE noch einige deutliche Abdrücke von *Dentalium laeve* aus dem Gestein heraus zu schlagen. Da der Aufschluss nicht klar genug war, um die Folge der einzelnen Bänke deutlich erkennen zu lassen, so konnte bei dem langsamen Ansteigen des Gehänges der Abstand der oberen Trochitenbank von der Oberkante des Grenzlettens nur durch barometrische Messungen ermittelt werden. Derselbe ergab sich zu etwa 2 $\frac{1}{2}$ m. Die obere, *Dentalium* führende Trochitenbank liegt also hier in derselben Höhe wie die obere Trochitenbank mit *Spiriferina* in Lothringen.

Herr VAN WERVEKE fand unlängst noch, sowohl an der soeben genannten als auch an einer zweiten Stelle in der Niederbronner Gegend, in demselben Niveau Ammoniten auf, welche von Herrn Professor BENECKE als zu *Ammonites Buchi* gehörig bestimmt wurden. Der zweite Fundpunkt liegt westlich von Langensulzbach, unweit Wörth, bei dem kleinen Orte Linienhausen. Unmittelbar oberhalb der südlichsten Häuser ist hier in dem Einschnitt des Weges, welcher an denselben vorüber nach der Höhe führt, die Grenze des Muschelkalks gegen den Buntsandstein bloss gelegt. Etwa 2 bis 3 m über derselben tritt eine braune, poröse Sandsteinbank mit Trochiten, welche schon ALBERTI (Trias, S. 56) aus dieser Gegend erwähnt, und *Lima striata* auf. Diese Schicht bildet das Lager des genannten Ammoniten. Es handelt sich also hier um dieselbe Bank, welche an dem Fundpunkt bei Niederbronn selbst den *Amm. Buchi* neben Dentalien und Trochiten führt.

Dass das mit den oberen Terebratelbänken zusammenfallende

Spiriferinen-Vorkommen — einzelne der gesammelten Spiriferinen dürften aus den terebratelführenden Bänkchen unmittelbar über der oberen Terebratelbank stammen — demjenigen in der thüringischen Terebratelzone und, wenigstens ungefähr, der SANDBERGER'schen Spiriferinen-Bank mit *Spiriferina fragilis* entspricht, bedarf keiner Erörterungen. Auf keinen Fall aber darf dasselbe mit der eigentlichen Spiriferinen-Bank SANDBERGER's bei Würzburg, welche sich einerseits nach Thüringen hinein und anderseits in südwestlicher Richtung bis an die Rheinebene heran hat verfolgen lassen, in Beziehung gebracht werden.

Genau im Niveau der letzteren, welche im Odenwald, in Franken und in Thüringen so merkwürdig übereinstimmend 7 bis 8 m unter der ersten Schaumkalkbank auftritt (siehe Tab. 2, Reihe 5, 6, 7), nämlich ebenfalls 8 m unter der Schaumkalkzone, liegt bei uns die Pentacrinus-Bank und zwar ganz wie in den genannten Gegenden innerhalb eines Complexes von Wellenkalken bzw. sehr wellenkalkähnlichen Gesteinen, welche sich im allgemeinen durch grosse Einförmigkeit und Armuth an Versteinerungen auszeichnen. Es müsste als sehr auffallend bezeichnet werden, wenn ein nach BENECKE's Beschreibung noch in der Heidelberger Gegend so ausgezeichnet entwickelter Horizont hier auf der linken Rheinseite nicht mehr zu deutlicher Ausbildung gelangt wäre, und wir können wohl unbedenklich unsere Pentacrinus-Bank als das Aequivalent der Spiriferinen-Bank (SANDBERGER) in Franken und im Odenwald sowie des obersten Spiriferinen-Horizontes in Thüringen betrachten. Dass Spiriferinen aus der Pentacrinus-Bank bis jetzt nicht bekannt sind, kann hierbei jedenfalls nicht als ausschlaggebend betrachtet werden. Auch in Thüringen sind sie nicht überall in der Schicht nachgewiesen, und in der Gegend von Meiningen, wo dieselbe *Pentacrinus dubius* neben einigen anderen Versteinerungen, aber nach den bisherigen Beobachtungen keine Spiriferinen führt, scheint sie unserer Pentacrinus-Bank, abgesehen von der petrographischen Beschaffenheit, recht ähnlich ausgebildet zu sein.

In Thüringen kennt man noch eine weitere Spiriferinenbank, welche bei Meiningen etwa 7 m unter der Terebratelzone liegt.

Entsprechend der viel geringeren Mächtigkeit der tieferen Schichten bei uns würde diese Bank etwa in das Niveau der terebratel-führenden Dolomitbänkchen dicht unter der Haupt-Terebratelbank fallen.

So hätten wir denn im unteren Muschelkalk Südwest-Deutschlands eine ganze Reihe von Spiriferinenhorizonten: im Niveau der unteren Trochitenbank, in demjenigen der oberen Trochitenbank (Dentalien- oder Bleiglanzbank, SCHALCH), nahe unter der Terebratelzone, in dieser selbst und endlich nicht tief unter der Schaumkalkzone. Alle fallen, mit Ausnahme des obersten, mit mehr oder weniger deutlich entwickelten Terebratelhorizonten zusammen, da auch im Niveau der in Thüringen zwischen der oberen Oolithbank und der unteren Terebratelbank auftretenden Spiriferinenbank, wie wir sahen, bei uns manchmal Terebrateln vorkommen und dieselben ebenso in der untersten Bank des Muschelkalks nicht fehlen. Letztere ist wegen des im ganzen, wie es scheint, wenig häufigen Vorkommens von *Spiriferina* nicht von so grosser Bedeutung für die Gliederung und für vergleichende Betrachtungen wie die übrigen Spiriferinenhorizonte.

Aus den Schaumkalken der westdeutschen Gegenden sind Spiriferinenbänke ebenso wenig wie Terebratelbänke bekannt. Die Spiriferinen verhalten sich also ganz ähnlich wie die Terebrateln. Wie diese werden sie hin und wieder einmal wahrscheinlich auch noch in anderen Niveaus als den angeführten getroffen werden, ohne dass dadurch die als eigentliche Spiriferinenhorizonte geltenden Bänke ihre Bedeutung als Leithorizonte einbüßen.

Ueberaus klar treten im grossen und ganzen auch für die obersten Schichten des unteren reichsländischen Muschelkalks die Beziehungen zur badischen, fränkischen und ganz besonders wieder auch zur thüringischen Entwicklung auf der Tabelle hervor. Das Lager der *Myophoria orbicularis* wurde schon von BENECKE schärfer bestimmt, welcher bereits darauf hinwies, dass in der von WEISS für die Gegend von Saarbrücken aufgestellten Gliederung genau genommen wohl nur der obere Theil der «dolomitischen Zone» als «Schichten mit *Myophoria orbicularis*» zu

bezeichnen ist, wofern nämlich auf die paläontologischen Verhältnisse das Hauptgewicht gelegt wird. Die dolomitische Zone mit *Myophoria orbicularis* von WEISS umfasst in der That ausser den eigentlichen Orbicularis-Schichten noch den Schaumkalk-Wellenkalk-Complex. Zur besseren Veranschaulichung dieses Verhältnisses, welches auch aus den Anschlüssen der lothringischen Kartenblätter an die WEISS'schen Aufnahmen erhellt, diene die Nebeneinanderstellung der WEISS'schen Gliederung und des nachfolgenden, durch Herrn VAN WERVEKE diesen Sommer bei Forbach (am Fusse des Kelschberges) aufgenommenen Profils, welches mir derselbe für diese Mittheilung zur Verfügung zu stellen die Freundlichkeit hatte¹. Zur bequemeren Uebersicht setze ich hier gleich noch die von A. LEPPLA (Ueber den Buntsandstein im Haardtgebirge. — Geogn. Jahreshfte, Bd. I, Kassel 1888, S. 50—51) für die Hinterpfalz mitgetheilte Gliederung, auf welche weiter unten noch zu verweisen sein wird, daneben.

Gliederung im Saar- brücken'schen nach E. WEISS.	Profil bei Forbach nach L. VAN WERVEKE.	Gliederung in der Hinterpfalz nach A. LEPPLA.
Dolo- mitische Zone mit <i>Myophoria orbicularis</i> .	Dichter gelber Dolomit, zum Theil schiefrig oder mit Calcitadern. 0,5 Körniger glaukonitreicher Dolo- mit verwachsen mit dichtem, gel- bem. <i>Myoph. orbicularis</i> 0,15 Hellgraugelbe Mergel mit mehreren dünnen Dolomitbänkchen. 0,5	Weisse Blättermergel und Kalke mit <i>Myophoria orbicularis</i> .

1. Das etwa 3° betragende Einfallen der Schichten ist bei den Messungen nicht berücksichtigt. — In dem Forbacher Profil entspricht die genau in der Mitte der Schichten über dem Schaumkalk-Wellenkalkcomplex gelegene glaukonitreiche Dolomitbank mit *Myophoria orbicularis* unserer Knochenbank. Die unterste der 3 Terebratelbänke ist als das Aequivalent der Haupt-Terebratelbank, die mittlere als das der oberen, so häufig durch besondere Härte ausgezeichneten Terebratelbank zu betrachten, während die oberste Bank mit *Terebratula* des Forbacher Profils mit unserer, stellenweise ebenfalls als Terebratelhorizont entwickelten Gervillien-Myaciten-Bank zu vergleichen ist. Die untersten 11,5 m Sandsteine und Mergel des Profils entsprechen unserer Trochitenzone und Region der Myaciten-Bänke zusammen.

Gliederung im Saar- brücken'schen nach E. WEISS.	Profil bei Forbach nach L. VAN WERVEKE.	Gliederung in der Hinterpfalz nach A. LEPPLA.
<p>Dolo- mitische Zone mit <i>Myophoria orbicularis.</i></p>	<p>Schaumkalkähnliche Bank mit spärlichen Crinoidenresten 0,15 Gelbgrauer Sandstein 0,5 Graue Mergel 2,7 Schiefrige Dolomite mit undeutlicher Wellenstreifung 2,1</p> <hr/> <p>Obere Abtheilung . . . 6,6m</p>	<p>Graublau Kalkbänke mit schaumkalkähnlichen Lagen (<i>Pecten discites</i>) und braunen grobkry- stallinen Dolomitschichten.</p> <hr/> <p>Oberer od. eigentlicher Wel- lenkalk, im allg. der dolo- mitischen Zone von WEISS entsprechend, etwa 20 m.</p>
<p>Muschel- sandstein mit <i>Tere- bratula vulgaris,</i> <i>Encrinus liliiformis,</i> <i>Lima striata</i> und <i>lineata,</i> <i>Pecten laevigatus,</i> <i>Amm. Buché,</i> <i>Natica gregaria,</i> <i>Gervillien</i> u. <i>Myophorien.</i></p>	<p>Vorwiegend schaumkalkartige Ge- steine, in denselben eine Bank mit <i>Pecten</i> und <i>Pentacrinus</i> 1,2</p> <hr/> <p>Mergel, Sandsteine u. Dolomite mit 3 <i>Terebratula</i>-Bänken, die oberste 6,5, die mittlere festere te- rebratelreiche Bank 4,5 m über, die unterste an der Basis des Com- plexes 11,0</p> <hr/> <p>Mergel und Sandsteine, erstere in den oberen 5 m vorwiegend . 11,5</p> <hr/> <p>Untere Abtheilung . . 23,7m</p>	<p>Dünnpaltige Kalkbank, grau, auf den verwitterten Schichtflächen häufig mit Stielgliedern von <i>Penta- crinus dubius.</i></p> <hr/> <p>Kalkiger, gelblichweisser und braungelber, plattiger Sandstein sowie sandi- ger Mergel m. eingeschlos- senen Dolomit- u. Kalk- bänken und dolomiti- schen Sandsteinen. In der oberen Hälfte reich an <i>Terebratula vulgaris,</i> <i>Gervillia socialis,</i> <i>Lima li- neata,</i> <i>Myacites</i> u. anderen Versteinerungen.</p> <hr/> <p>Unterer Wellenkalk oder Muschelsandstein, etwa 40 m.</p>

Es unterliegt, wie ein Blick auf die Tabelle lehrt, wohl keinem Zweifel, dass unsere «dichten Dolomite», nach oben meist begrenzt

durch lebhaft ockergelbe Kalke bezw. Dolomite, nach unten durch eine regelmässig wiederkehrende harte, schaumig-poröse oder oolithische Bank, welche durch das stellenweise massenhafte Nebeneinandervorkommen von *Myophoria orbicularis* und einer glattschaligen *Gervillia costata* (*Gervillia Goldfussi* STROMB. nach FRANTZEN, Jahrb. preuss. geol. Landesanstalt f. 1886, 307) besonders charakterisirt ist, allein als das genaue Aequivalent der Orbicularis-Schichten in Thüringen zu betrachten sind, deren obere Grenze der (obere) «Ockerkalk» v. SEEBACH'S, wo er entwickelt ist, deren untere dagegen die «obere Schaumkalkbank» mit zahlreichen Exemplaren von *Gervillia Goldfussi* neben *Myophoria orbicularis* bildet. Es scheint mir am nächsten liegend, den oberen, mehrere Meter mächtigen Schaumkalkcomplex des lothringischen Profils als Vertreter der obersten und mittleren Schaumkalkbank Thüringens zusammen aufzufassen. Auf jeden Fall aber müssen die Dolomitbänke, in welchen neben *Myophoria orbicularis* noch so häufig andere Versteinerungen vorkommen, zur Schaumkalkzone gezogen werden, wenn es sich darum handelt, mit der thüringischen Entwicklung zu vergleichen, zu welcher unsere elsass-lothringische so auffallend nahe Beziehungen zeigt, wie sie bei der doch recht erheblichen Entfernung der beiden Gebiete von einander kaum noch zu erwarten gewesen wären. Gerade in der Schaumkalkzone lassen die lothringischen Profile zu wünschen übrig, da in manchen derselben, wie schon aus der oben gegebenen Darstellung hervorgeht, eine Trennung des Schaumkalkes von den Wellenkalken, wenigstens petrographisch, kaum mehr durchführbar ist. Würde man etwa ein beliebiges lothringisches Profil des Schaumkalk-Wellenkalk-Complexes mit einem beliebigen, vielleicht gerade wenig charakteristischen thüringischen Profil aus der entsprechenden Schichtenzone vergleichen, so könnte man allerdings leicht zu eigenthümlichen Ansichten bezüglich des Werthes der in den verschiedenen deutschen Verbreitungsgebieten des unteren Muschelkalks versuchten Eintheilungen in Unterabtheilungen und Zonen gelangen. Hier kann offenbar nur das aus möglichst zahlreichen Einzelbeobachtungen abgeleitete Gesamtverhalten einer ganzen Zone über grössere Erstreckungen hin als maassgebend

und wesentlich angesehen werden. Von diesem Standpunkt aus verglichen, erscheint dann aber in Anbetracht der grossen Entfernung der beiden Verbreitungsgebiete die Aehnlichkeit der Entwicklung der lothringischen Schaumkalkzone mit derjenigen Thüringens recht bemerkenswerth.

In dem Heidelberger Profil (Reihe 5 der Tab.) sind wohl die über dem «oberen Schaumkalk» BENECKE's folgenden 3 Meter Gestein mit den «Pflastersteinbänken» noch zur Schaumkalkzone zu ziehen, und ebenso muss man, wie mir scheint, in dem Würzburger Profil (Reihe 6) die untere Grenze der *Myophoria orbicularis*-Zone (im ECK'schen Sinne) über die «Sackbank» legen, wenn man schärfer mit Thüringen parallelisiren will. Die Gründe, welche mir ein solches Verfahren statthaft erscheinen lassen, sind, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, ganz ähnlicher Art wie diejenigen, welche mir für die soeben begründete Auffassung des lothringischen Schaumkalkcomplexes in seinem Verhältniss zur Orbicularis-Zone im engeren Sinne maassgebend erschienen. Dieser Deutung gemäss würde also die obere Schaumkalkbank in Franken und im Odenwalde in gleicher Linie stehen mit der mittleren Schaumkalkbank der Schaumkalkzone δ in Thüringen und mit dem unteren Theil der obersten Schaumkalkmasse in Lothringen. Die in dem lothringischen Profil für die Schaumkalkzone angenommene Durchschnittsmächtigkeit ist eher einen Meter zu niedrig als zu hoch gegriffen, und zwar auf Kosten der Mächtigkeit des Wellenkalkcomplexes zwischen der Schaumkalkzone und der Pentacrinusbank. Mit Rücksicht hierauf erscheint die Uebereinstimmung der Schaumkalkzone Lothringens, Frankens und des Odenwaldes in der hier angenommenen Begrenzung mit derjenigen Thüringens sehr gross.

Beim Ueberblicken der Tabelle fällt überhaupt sofort in die Augen, wie nahezu gleich sich der ganze Schichtencomplex oberhalb der Haupt-Terebratelbank, d. i. die obere Abtheilung des unteren Muschelkalks nach der jetzigen Auffassung von ECK, nicht bloss bezüglich der Gliederung, sondern selbst hinsichtlich der Mächtigkeit in den hier berücksichtigten Gebieten verhält. Die Gesamtmächtigkeit hält sich hier überall zwischen 30 und

40 m¹, sie steigt von 33,5 bei Rohrbach und Wolmünster in Lothringen nur bis 39 bei Würzburg und Meiningen.

Anders verhält es sich mit der unteren Abtheilung ECK's, welche mit dem unteren Wellenkalk SANDBERGER's, und unserer unteren Abtheilung zusammenfällt. Dieselbe nimmt vom nördlichen reichsländischen Gebiet aus in der Richtung nach dem mittleren Württemberg und besonders nach Franken und Thüringen hin an Mächtigkeit zu, so dass letztere von 22,5 bei Wolmünster in Lothringen auf 71,5 bei Meiningen, also bis über das Dreifache ansteigt. Die fast genau doppelt so grosse Mächtigkeit des unteren Muschelkalkes in Thüringen (etwa 110 m) gegenüber derjenigen im Nordosten des Reichslandes (56 m) ist also fast ausschliesslich auf Rechnung des unteren Wellenkalkes in Thüringen zu setzen. (Siehe auch Nachträge, 2, S. 182.)

In der unteren Abtheilung liessen sich etwa, wenn wir zunächst von der Entwicklung bei uns ausgehen, vier Complexe unterscheiden, welche sich aber wohl kaum überall so gut verfolgen lassen werden, wie es bei den Zonen unserer und der SANDBERGER'schen mittleren und oberen Abtheilung (zusammen = obere Abtheilung ECK's, oberer Wellenkalk Thüringens nach neuerer Auffassung) meist der Fall ist. Der unterste Complex würde die Schichten von der oberen Buntsandsteingrenze bis einschliesslich der oberen Trochitenbank (unterster Haupt-Terebratel- und Spiriferinen-Horizont = Dentalien- oder Bleiglanzbank SCHALCH's u. SCHILL's) umfassen, also unserer Trochitenzone im engeren Sinne entsprechen. Der nächste Complex würde bis zur Bank der *Terebratula Ecki* (mittlerer Haupt-Terebratelhorizont = unterer Terebratelhorizont ECK's, untere Oolithbank in Thüringen, etwa = untere Myacitenbank in Lothringen) reichen. Der dritte Complex läge zwischen den beiden Oolithbänken

1. In Reihe 3 der Tab. sind die Durchschnittszahlen aus den beiden von Eck mitgetheilten Profilen von Rohrdorf bei Nagold und Aach bei Dornstetten angenommen. Nach dem Profil von ersterer Stelle würde die Gesamtmächtigkeit der oberen Abtheilung Eck's in dieser Gegend 32,8 m betragen. — Die Heidelberger Gegend, in welcher die Verhältnisse wohl nur scheinbar anders liegen, kann hier nicht zum Vergleich herangezogen werden. Da nämlich BENCKE in seinem Profil einen der Terebratelzone entsprechenden Complex nicht ausgeschieden hat, so lässt sich natürlich nicht genauer beurtheilen, wie hier die Grenze gezogen ist.

α und β in Thüringen (etwa entsprechend den beiden Myacitenbänken in Lothringen), der vierte zwischen der oberen Oolith- bzw. Myacitenbank und der Haupt-Terebratelbank bzw. dem ECK'schen oberen Terebratelhorizont (oberer Haupt-Terebratelhorizont = Terebratelzone). In allen vier Zonen (vergl. die Tab.), mit Ausnahme vielleicht der obersten, kommt *Ammonites Buchi* vor. Von demselben bewahrt die geologische Landes-Sammlung in Strassburg ausser den bereits erwähnten, aus der Niederbronner Gegend stammenden Stücken ein von Herrn Professor BENECKE bei Siersdorf gesammeltes Exemplar. In der Taubergegend findet sich nach BAUR (Oberamtsbeschreibung von Mergentheim, herausgeg. v. K. stat. topogr. Bureau 1880, S. 6¹) *Ceratites Buchi* in Begleitung der Stielglieder von *Encrinus* im dortigen 20 m mächtigen Wellendolomit, und VOGELGESANG² führt *Ammonites Buchi* neben *Waldheimia vulgaris*, *Myophorien*, *Lingula tenuissima*, *Ichthyosaurus atavus* und v. a. Versteinerungen aus den tieferen Schichten des unteren Muschelkalks bei Villingen u. s. w. an. *Ammonites Strombecki* — in der soeben genannten Sammlung durch das von LEOP. v. BUCH zuerst (Mus. hist. nat. Argent.) als *Ammonites* [*Ceratites*] *Schimperi* und später (Ueber Ceratiten, Berlin 1849, S. 13) als *Ceratites parvus*, von SCHIMPER aber (Palaeontologica Alsatica, I^{er} fascic., p. 9—10, pl. IV) als *Ammonites nodosus* beschriebene Stück vertreten, welches aus den oberen Schichten des grossen Sandsteinbruchs von Sulzbad stammt — wird von SCHALCH aus seiner Dentalienbank angegeben und ist von SANDBERGER in der gleichbenannten Schicht, von FRANTZEN aber etwa im Niveau des ECK'schen unteren Terebratelhorizontes beobachtet.

Wie der letztere Horizont bereits in sehr verschiedenen Gegenden aufgefunden worden ist, so wird sich wohl auch ein Aequivalent unserer Trochitenzone (im engeren Sinne, mit dem untersten Spiriferinen- und Terebratelhorizont), welche in dem SCHALCH'schen Profile ungefähr durch die Schichten von der Dentalienbank einschliesslich abwärts dargestellt wird, noch mehrfach schärfer nach-

1. Angeführt nach FRAAS, Geogn. Beschr. v. Württemberg, Baden u. Hohenzollern, 1882, S. 24, 25.

2. Geol. Beschr. der Umgeb. v. Triberg u. Donaueschingen. — Beitr. z. Stat. d. Grossh. Baden, H. 30, 1872, S. 77.

weisen lassen. Gewiss beruht es auf keinem Zufall, dass von den Beobachtern ganz verschiedener Gegenden übereinstimmend gerade aus den untersten Schichten die etwas höher hinauf so seltene *Lingula tenuissima* und Wirbelthierreste angegeben werden, welche beide für unsere untere Trochitenbank, obgleich meist in schlechten Bruchstücken vorliegend, doch charakteristisch sind. Auch das für diese Schichten nicht selten hervorgehobene verhältnissmässig noch häufige Vorkommen von Pflanzenresten sowie dasjenige von deutlichen Trochiten¹, welche zwar schon im obersten Buntsandstein vorkommen, hier aber jedenfalls zu den allergrössten Seltenheiten gehören, sind mit unserer Trochitenzone gemeinsame Züge, welche als Andeutung des Vorhandenseins derselben in zum Theil sehr entfernten Gebieten aufgefasst werden können. Ob freilich unsere untere Muschelkalkgrenze mit derselben Grenze, wie sie in anderen süddeutschen Muschelkalkprofilen gezogen ist, immer ganz genau übereinstimmt, lässt sich zur Zeit noch nicht genügend beurtheilen. So entspricht vielleicht der SANDBERGER'sche Wellendolomit (von FRANTZEN, Jahrb. pr. geol. Landesanstalt f. 1887, S. 7 zum Röth gestellt) wenigstens theilweise den obersten, meist stark thonigen Lagen unseres Voltziensandsteins, und ähnlich mag es auch noch in anderen Fällen sein. Doch kann es sich hier, selbst wenn mit äusserster Schärfe parallelisirt werden soll, immer nur um Verschiebungen der Grenze zwischen Buntsandstein und Muschelkalk von ein bis ganz wenigen Metern in dem einen oder anderen Profile handeln.

Als Grenzbänke zwischen Buntsandstein und Muschelkalk können bei uns seit den grundlegenden Arbeiten von WEISS und den an dieselben anschliessenden von BENECKE nach wie vor jedenfalls nur der Grenzletten (WEISS) und das Trochitenbänkchen (BENECKE) betrachtet werden, von welchen der erstere für die Verfolgung der Grenze im allgemeinen bei Kartirungsarbeiten sehr wichtig ist, das letztere (unsere untere Trochitenbank) jedoch für eine schärfere Bestimmung der Grenze in Aufschlüssen und

1. PLATZ (Geol. Beschr. der Umgeb. v. Forbach u. Ettlingen. — Beitr. z. Stat. d. Grossh. Baden, H. 33, 1873, S. 26) erwähnt Stielglieder von *Encrinus* als «ganze Bänke erfüllend» sowie *Anoplophora Fassaensis*, «welche oft ganze Gesteinsplatten überdeckt», aus dem Wellendolomit von Wilferdingen und Nöttingen.

bisweilen auch auf freiem Felde wegen des nicht seltenen Ausfallens des Grenzletzens und der Aehnlichkeit der Gesteine einige Meter über und unter dem Niveau desselben sicherer leitet. Die obere Trochitenbank kann nämlich offenbar schon darum, weil sie in solcher Häufigkeit *Terebratula vulgaris* und *Spiriferina*, deren Auftreten als Leitversteinerungen in sehr verschiedenen Horizonten grade für den unteren Muschelkalk besonders charakteristisch ist, enthält, nur zu letzterem gestellt werden. Da sich nun aber die untere Trochitenbank von jener weniger durch die Versteinerungsführung selbst als durch das Mengenverhältniss der einzelnen Arten unterscheidet, so ist naturgemäss der von diesen beiden Bänken eingeschlossene Schichtencomplex, trotz der häufig so grossen Aehnlichkeit der zwischenliegenden Gesteine mit dem Voltziensandstein, gleichfalls nur zum Muschelkalk zu rechnen.

Auf die Zugehörigkeit des «Muschelsandsteins» («grès bigarré coquiller») zum oberen Buntsandstein als obere Abtheilung desselben («grès bigarré supérieur») kommt ganz neuerdings A. LIÉTARD¹ zurück, welcher sich hierbei besonders auf das Vorkommen von für den unteren Muschelkalk charakteristischen Versteinerungen im Voltziensandstein, sowie auf die petrographisch wenig scharfe Trennung dieser beiden Ablagerungen beruft. Der Vergleich des

1. Note sur le trias dans la région méridionale des Vosges (Bull. Soc. des sciences, 1888. Paris, Nancy 1889). — LIÉTARD führt in dieser Arbeit die Trennung des grès bigarré von Seiten der früheren Schriftsteller einschliesslich HOGARD's in eine untere (die «haute masse du grès» umfassende) fossilarme Abtheilung und eine obere fossilreiche, aus dünnplattigen und thonigen Gesteinen («lits minces et argileux») bestehende auf unrichtige Beobachtungen jener zurück. Dieselben hätten die in jedem beliebigen Steinbruch des grès bigarré wahrzunehmende Erscheinung des oberflächlichen Zerfallens der Sandsteinbänke in dünne Platten fälschlich als charakteristisches Kennzeichen einer bestimmten Gesteinszone betrachtet und auf diese Weise aus Gesteinen der verschiedensten Niveaus des grès bigarré ihre obere, von WEISS und BENECKE als Muschelsandstein zum unteren Muschelkalk gezogene Abtheilung gebildet. Die Richtigkeit der Beobachtung des Verfassers, dass die Sandsteine der verschiedensten Niveaus des grès bigarré oberflächlich gern plattig werden, soll an sich gewiss nicht bestritten werden, da ähnliche Erscheinungen an den verschiedensten Gesteinen wahrgenommen werden können. Die aus jener Thatsache bezüglich der Auffassung der Grenzschichten zwischen Buntsandstein und Muschelkalk seitens verschiedener Autoren gezogenen Schlussfolgerungen hingegen bedürfen zum mindesten einer sehr bedeutenden Einschränkung. Was nämlich die von LIÉTARD S. 15 angezogenen Bemerkungen BENECKE's sowie diejenigen von WEISS, welche er im Sinne hat, betrifft, so wird unverständlicher

hier beschriebenen ausführlichen Profils, in welchem die untere und mittlere Abtheilung zusammen dem WEISS'schen Muschelsandstein entsprechen, mit den rechtsrheinischen Muschelkalkprofilen, wie wir ihn soeben durchgeführt haben, müsste jedoch alle Bedenken darüber, wie auf der linken Rheinseite die Grenze zwischen Buntsandstein und Muschelkalk zu ziehen sei, um in Uebereinstimmung mit den für die rechtsrheinischen Gebiete längst begründeten Auffassungen zu bleiben, vollständig heben, wenn in dieser Beziehung seit den Arbeiten von WEISS noch irgend welche Zweifel übrig geblieben wären. Darauf aber, dass in den verschiedenen Gebieten gleichmässig verfahren wird, kommt es ja, um hier nochmals an die schon früher von BENECKE (Trias, S. 573) aus gleicher Veranlassung angezogenen treffenden Worte von QUENSTEDT (Flözgebirge Württembergs, 1843, S. 28, 29) zu erinnern, vor allem an, während es verhältnissmässig unwichtig ist, wohin wir die Grenze legen.

Zum Schlusse gebe ich unten (S. 179) noch eine Eintheilung des unteren Muschelkalks der südwestdeutschen Gebiete, wie sie mir am naturgemässesten scheint, wenn auf die paläontologischen Verhältnisse das Hauptgewicht gelegt wird. Diese Eintheilung,

Weise vorausgesetzt, dass dieselben auch auf andere Steinbrüche als die an der Grenze von Buntsandstein und Muschelkalk geöffneten Bezug haben sollen. Die praktische Nutzanwendung der LIÉTARD'schen Ausführungen, dieselben als zutreffend vorausgesetzt, wäre, dass auf den WEISS'schen Kartenblättern sowie den an dieselben anschliessenden lothringischen die als Voltziensandstein bezw. unterster Muschelkalk angegebenen Schichten keine bestimmten geologischen Horizonte darstellen würden, was jedoch dem wirklichen Thatbestand durchaus nicht entspricht. Es schien mir nothwendig, auf die diesbezüglichen Auseinandersetzungen LIÉTARD's hier etwas näher einzugehen, da der Verfasser denselben grosses Gewicht beimisst, wie aus seinen Worten auf S. 16 des Aufsatzes zu ersehen ist: «En un mot, la division du grès bigarré en une haute masse et en lits minces n'existe pas» etc. und ferner: «Il est important d'insister sur la fausse interprétation attribuée à ce phénomène, car elle a conduit à donner du grès bigarré une description inexacte» etc. Für die von WEISS und BENECKE beschriebenen Gebiete kann die von LIÉTARD vorausgesetzte Unsicherheit in der Abgrenzung unseres oberen Buntsandsteins (entsprechend dem grès bigarré inférieur) gegen den unteren Muschelkalk bezw. Muschelsandstein (grès bigarré supérieur oder grès bigarré coquiller) jedenfalls nicht zugegeben werden. Wie weit dieselbe andererseits etwa für den französischen Gebietstheil der Südvogesen, auf welchen sich jene Untersuchungen ja zunächst beziehen, thatsächlich in Betracht kommen mag, dies zu untersuchen, liegt hier keine Veranlassung vor.

welche sich eng an die bei unseren obigen Ausführungen zu Grunde gelegte Dreitheilung der ganzen Abtheilung anschliesst, kommt wesentlich auf die SANDBERGER'sche hinaus, nur dass sie entsprechend dem vorgeschritteneren gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse des unteren Muschelkalks noch besser in den faunistischen Verhältnissen begründet sein dürfte. Sie bringt den in paläontologischer Hinsicht bestehenden schärferen Gegensatz der mittleren SANDBERGER'schen Abtheilung zur oberen als zur unteren zum Ausdruck und deutet an, dass, wenn man eine Zweitheilung des ganzen Formationsglieders zu Grunde legen will, die Grenze zwischen oberer und unterer Abtheilung am naturgemässesten wohl über den obersten Spiriferinen-Horizont gelegt wird¹. Die bei uns dem letzteren entsprechende Pentacrinus-Bank schliesst sich zwar in Lothringen besser an den Schaumkalk-Wellenkalk-Complex an, zu welchem sie auch oben in der für Lothringen speziell aufgestellten Gliederung gezogen ist. Allein in Rücksicht auf den paläontologischen Charakter der Bank in verschiedenen Gegenden wird man sie, wenn es sich um eine Gliederung von allgemeinerer Giltigkeit handelt, wohl nach unten ziehen müssen. Für die Praxis ist es wegen der geringen Mächtigkeit derselben ohne Belang, ob man so oder so verfährt.

Die Orbicularis-Platten dürfte man, wenn man den paläontologischen Gesichtspunkt als ausschliesslich massgebend betrachten wollte, allenfalls zu einer besonderen Hauptabtheilung erheben. In Anbetracht ihrer geringen Mächtigkeit — sie fallen in manchen Gegenden ganz aus —, welche sie mehr wie eine, wenngleich sehr charakteristische Einlagerung an der oberen Grenze der Formation denn als selbständige Abtheilung erscheinen lässt, wäre dies jedoch unzweckmässig. Man wird sie, in der hier angenommenen engeren Begrenzung, wie bisher nur als Unterabtheilung gelten lassen können.

Neben der unten gegebenen allgemeinen Eintheilung sind die verschiedenen Unterabtheilungen angeführt, welche auf den im Druck befindlichen, das hier behandelte lothringische Gebiet

1. Auch die Gliederung, welche v. SEEBACH, ECK u. s. w. für den unteren Muschelkalk am Südrande des Harzes ermittelt haben, fügt sich gut in diesen Rahmen ein. (Vergl. CREDNER, Elemente d. Geologie, 1887, S. 555).

betreffenden Kartenblättern unterschieden sind. Aus Reihe 3 dieser Zusammenstellung ersieht man, in welcher Weise die einzelnen Zonen auf den Karten selbst bezeichnet sind, aus Reihe 4, wie sich dieselben zu den auf den neuesten thüringischen Kartenblättern ausgeschiedenen Unterabtheilungen und enger begrenzten Zonen verhalten. Die beiden unteren Hauptabtheilungen, welche der SANDBERGER'schen unteren und mittleren Abtheilung sowie dem unteren Wellenkalk nebst einem Theil des oberen auf den preussischen Blättern entsprechen, sind auf den lothringischen Karten durch gleiche Grundfarbe zusammengehalten, um die in den paläontologischen Verhältnissen sich aussprechenden nahen Beziehungen derselben zu einander zum Ausdruck zu bringen.

In den westlicheren Gegenden Lothringens war es bis jetzt wegen der dort herrschenden petrographischen Einförmigkeit der Schichten des unteren Muschelkalks nicht möglich, in ähnlich ausführlicher Weise zu gliedern. Doch wird es, nachdem die Verhältnisse in den typischeren Entwicklungsgebieten einmal richtig erkannt sind, wahrscheinlich auch dort noch gelingen, wenigstens die wichtigeren Zonen nachträglich festzustellen, wie schon das oben angeführte Profil von Forbach zeigt. Auf den bereits erschienenen lothringischen Kartenblättern ist der ganze untere Muschelkalk, ähnlich wie auf den angrenzenden, von WEISS bearbeiteten preussischen Blättern, in zwei Abtheilungen geschieden, von welchen die obere ziemlich genau mit unserer oberen Abtheilung zusammenfällt. Eine solche Zweitheilung des unteren Muschelkalks, welche sich auch für das pfälzische Gebiet als zweckmässig erwiesen hat — siehe die oben, S. 168—169 mitgetheilte Gliederung von LEPLA —, lässt sich in dem reichsländischen Gebiet noch überall da ziemlich leicht durchführen, wo eine weitergehende Gliederung nur mit erheblichen Schwierigkeiten durchzubringen wäre. Da nun gegen eine solche Zweigliederung, wie aus den obigen Erörterungen hervorgeht, auch von allgemeineren Gesichtspunkten aus keine Einwendungen zu erheben sind, so wird um so mehr bei den ferneren Kartenaufnahmen im Reichslande bezüglich der Darstellung des unteren Muschelkalkes an dem bisherigen Verfahren festgehalten werden können.

Eintheilung des unteren Muschelkalks in Südwest-Deutschland. (SCHUMACHER).	Unterabtheilungen in Elsass-Lothringen. (SCHUMACHER).	Bezeichnungen auf der geol. Spezialkarte des Reichlandes.	Zonen auf den thüring. Blättern Meiningen (1880-84), Helmershausen (1880) u. s. w.
<p>Orbicularis-Platten und Crinoiden-Bänke. (Schaumkalk.)</p> <p><i>Myophoria orbicularis</i> oben vorwiegend, nach unt. zurücktretend, hier Reichthum an Crinoiden. <i>Gerv. Goldfussi</i>.</p>	Dichte Dolomite = Orbicularis-Schichten im Eck'schen Sinne.	Schichten mit <i>Myophoria orbicularis</i> . μ	<p>Schichten mit <i>Myophoria orbicularis</i> und Zone der Schaumkalkbänke. X</p>
	Crinoiden-Schichten. (Schaumkalk u. dichter Wellenkalk.)	Schaumkalkreiche Zone. X	
	Körniger Wellenkalk.	[Wellenkalk-Zone.] m _u 2	
<p>Obere od. Haupt-Brachiopoden-Schichten.</p> <p><i>Terebratula vulgaris</i> unten durchaus vorwiegend, nach oben schnell, meist ganz, zurücktretend. <i>Spiriferina fragilis</i> u. <i>hirsuta</i> mehr oder minder verbreitet und bezeichnend.</p>	<p>Pentacrinus-Bank. (=Spiriferinen-Bk. SANDBERGER'S).</p> <p>Dolomitische Wellenmergel, im oberen Theil mit einer <i>Lingula</i>-, im unteren mit einer, manchmal <i>Terebratula</i> führenden, <i>Gervilien-Myaciten</i>-Bk.</p>	<p>Terebratel-Zone (im weiteren Sinne). τ</p> <p>Obere und untere Terebratelbank als blaue Linien ausgeschieden.</p>	<p>Oberer Wellenkalk: Obere faserige und wulstige Kalkschiefer. m_u 2</p>
	Terebratel-Zone mit zwei terebratelführenden Hauptbänken. <i>Spiriferina</i> .	Zone der Bänke mit <i>Terebratula vulgaris</i> . τ	
<p>Untere Brachiopoden-Schichten oder Schichten des <i>Amm. Buchi</i> (u. <i>Strombecki</i>).</p> <p>Brachiopoden, namentlich <i>Terebratula vulgaris</i> und <i>Spiriferina fragilis</i> in sehr verschiedenen Horizonten, für manche derselben leitend. — <i>Terebratula Ecki</i>.</p>	<p>Region der Myaciten-Bänke. <i>Terebratula Ecki</i>.</p>	<p>[Mergellige Schichten.] m_u 1</p>	<p>Unterer Wellenkalk: Untere faserige und wulstige Kalkschiefer (mit der Oolithbank). m_u 1</p>
	Trochiten-Zone mit <i>Terebratula vulgaris</i> , <i>Spiriferina</i> , <i>Ammonites Buchi</i> , <i>Lingula</i> , Saurierresten.	Fossilreiche, sandige Schichten = Trochiten-Zone. σ	

W. FRANTZEN schlägt in seiner Arbeit: «*Terebratula Ecki* nov. sp. und das Lager dieser Versteinerung bei Meiningen» (Jahrb. d. Kgl. preuss. geol. Landesanstalt f. 1881, S. 173) vor, zur Vermeidung von Missverständnissen wenigstens in der Literatur eine gleichförmigere Theilung des unteren Muschelkalks als bisher anzunehmen und die Grenze zwischen unterer und oberer Abtheilung überall, wo es angeht, bei der untersten schaumigen oder oolithischen Bank zu ziehen, d. h. also für die süddeutschen Profile diese Grenze in die Schicht mit *Terebratula Ecki* zu verlegen, deren ungefähres Aequivalent, die unterste Schaumkalkbank, bei Rüdersdorf und in Norddeutschland überhaupt als Grenzbank der oberen gegen die untere Abtheilung benutzt worden ist. Indessen scheint dieser Horizont nicht überall deutlich entwickelt zu sein. Im Reichsland ist er nach den bisherigen Erfahrungen nur schlecht angedeutet, und seine Auffindung dürfte wohl auch noch in manchen anderen Gegenden Schwierigkeiten bereiten, was die Verwerthbarkeit desselben als Grenze zwischen zwei Hauptabtheilungen doch sehr wesentlich beeinträchtigt. Der als etwas mächtigere Zone entwickelte und durch das Zusammenvorkommen von Spiriferinen mit der *Terebratula vulgaris* noch ausserdem ausgezeichnete obere Terebratelhorizont ECK's bildet dagegen augenscheinlich einen durchgehenden und viel leichter auffindbaren Horizont.

Benutzt man die unterste Schaumkalkbank bzw. untere Oolithbank, Myacitenbank u. s. w. als Grenzschicht, so erhält man für die meisten Gebiete zwei sehr verschieden mächtige Hauptabtheilungen, indem nämlich alsdann die obere Abtheilung bei Meiningen 74,4, zwischen Nagold und Dornstetten 48,5, bei Durlach 41,8, im nordöstlichen Lothringen 45,0 m misst, während sich die Mächtigkeit der unteren in diesem Falle für die betreffenden Gegenden nur auf 36 m, 18,5 m, 15,4 und 11 m stellt. Aehnliche Unterschiede in der Mächtigkeit ergeben sich, wenn man, vom paläontologischen Gesichtspunkt ausgehend, die Grenze zwischen unterer und oberer Abtheilung über den obersten Spiriferinenhorizont (bzw. die Pentacrinus-Bank) legt. In beiden Fällen gelangt das in der Richtung beckeneinwärts stattfindende, mächtige Anschwellen der unteren Abtheilung (nach SANDBERGER's, ECK's

neuerer und unserer eigenen Auffassung) von 22,5 m im nordöstlichen Lothringen bis 139 m bei Rüdersdorf nicht zum Ausdruck. Gleichwohl aber stellt dasselbe gegenüber der bis in sehr grosse Nähe der einstigen Küste nahezu gleich bleibenden Mächtigkeit der oberen (nach ECK'scher) bezw. der mittleren und oberen Abtheilung (nach SANDBERGER's und unserer Auffassung) zusammen — Rüdersdorf 29 m, nordöstliches Lothringen 33,5 m — gewiss auch ein interessantes und, wenn möglich, berücksichtigungswerthes stratigraphisches Moment dar.

Aus diesen Gründen würde es mir zweckmässig erscheinen, falls die auf der Tabelle 2 angewendete Dreitheilung, welche mir als die natürlichste erscheint, indem sie nach meiner Meinung den petrographischen, paläontologischen und tektonischen Verhältnissen möglichst gleichmässig Rechnung trägt, keinen Anklang finden sollte, fernerhin bei der ECK'schen, von Seiten der preussischen geologischen Landesanstalt für die neueren kartographischen Veröffentlichungen zu Grunde gelegten Auffassung zu bleiben und demgemäss die obere Abtheilung des unteren Muschelkalks mit dem unserer Haupt-Terebratelbank entsprechenden Terebratelhorizont zu beginnen.

Man brauchte also nur daran fest zu halten, die untere Abtheilung des unteren deutschen Muschelkalks bis zum Haupt-Terebratelhorizont dieses Formationsgliedens (dem oberen Terebratelhorizont nach ECK's, dem obersten nach unserer Auffassung) zu rechnen, und würde dann, wenn man von einer oberen Abtheilung spricht, nur nöthig haben hinzuzufügen, ob nach ECK'scher oder SANDBERGER'scher Auffassung, welche letztere sich mit der unserigen deckt, da man über die naturgemässeste Begrenzung einer mittleren Abtheilung, wenn noch eine solche unterschieden werden soll, wohl kaum mehr im Zweifel sein kann, so dass die Bezeichnung «mittlere Abtheilung des unteren Muschelkalks» in Bezug auf die deutschen Verhältnisse auch ohne besonderen Zusatz kaum missverstanden werden könnte, wenn man sich über die Festhaltung des ECK'schen oberen Terebratelhorizontes als Grenzschiebt gegen die untere Abtheilung geeinigt hätte.



Nachträge.

1. Zu S. 164. — Ob SANDBERGER's Dentalienbank (Tab. 2, Reihe 6) mit derjenigen von SCHALCH (Beitr. 1873) auf gleicher Linie steht, halte ich mit letzterem für zweifelhaft. (Vergl. hierüber auch H. ECK, Geol. Beschr. v. Rüdersdorf und Umgegend. 1872. S. 174). Jedenfalls gehört wohl diese Bank unter den unteren Terebratelhorizont ECK's; sie fällt entweder in unsere Trochitenzone oder liegt doch nur wenig über derselben. Mit der oberen Trochitenbank Lothringens und des Unter-Elsass, welche ein nicht sehr viel tieferes geologisches Niveau als jene einnehmen dürfte, hat sie mancherlei gemeinsam, u. a. das Vorkommen von *Myophoria curvirostris (aculeata HASSENC.)*. Doch ist zu berücksichtigen, dass sich jene Form ähnlich wie die Dentalien schon in den allerverschiedensten Bänken des unteren Muschelkalks gefunden hat, dass sie beispielsweise bei Meiningen (FRANTZEN, Erl. zu Bl. Meiningen. 1889) ausser im untersten Wellenkalk in den beiden Terebratelbänken der Terebratelzone, in dem Terebrateln führenden Bänkchen nahe über der oberen Terebratelbank, im Niveau der Spiriferinenbank SANDBERGER's und in der mittleren Schaumkalkbank der Zone δ beobachtet ist, während sie anderwärts auch in der Schaumkalkbank α vorkommt. Gleichwohl wird diese Art besonders aus den tiefsten Schichten der Wellenkalkgruppe oft angeführt (vergl. Reihe 1, 2, 6, 7 der Tab.), so dass sie hier vielleicht am häufigsten auftritt.

2. Zu S. 172. — Bei Rüdersdorf (H. ECK, Rüdersdorf und Umgegend. 1872) ist die Mächtigkeit des Wellenkalks unterhalb der Schichten mit *Terebratula vulgaris* noch grösser; sie beträgt hier bereits 139 m, während die höheren Schichten wieder nur 29 m mächtig sind.

Strassburg, im September 1889.