

Beiträge zur Kenntnis der Hessischen Jura-Relikte.

Von REINHARD GLAESSNER.

Einleitung.

Vorliegende Arbeit wurde im Herbst 1910 auf Anregung des Herrn Geheimrat KAYSER, Marburg, begonnen, dem ich hierfür, sowie für vielfache Förderung und Unterstützung meinen aufrichtigsten Dank ausspreche. Da die Arbeit ursprünglich als Beitrag zur Kenntnis nicht nur der hessischen, sondern der mitteldeutschen Jurarelikte überhaupt gedacht war, so wurde auch ein im SENCKENBERG'schen Museum in Frankfurt a. M. befindliches, von Professor FRITSCH gesammeltes Fossilmaterial aus dem Keuper und Lias von Eisenach einer eingehenden Bearbeitung unterzogen. Von einer Veröffentlichung der Resultate konnte indes abgesehen werden, da dies bereits von FRITSCH¹⁾ selbst geschehen war, und sich keine wesentlichen Abweichungen ergaben. Für zeitweise Überlassung dieses Fossilmaterials spreche ich hiermit Herrn Dr. DREVERMANN, Frankfurt, meinen besten Dank aus.

Im Herbst 1910 wurden bei Berge bei Homberg a. E. Schürfarbeiten im Lias vorgenommen, zum Teil in Anwesenheit des Herrn Geheimrat KAYSER und unter gütiger Beihilfe des Herrn Lehrer SCHWALM, Obergrenzebach. Hierfür, sowie für Überlassung von ihm gesammelter Liasfossilien bin ich Herrn Lehrer SCHWALM zu grossem Danke

¹⁾ 1870. v. FRITSCH, K. Vorstudien über die jüngeren mesozoi-schen Ablagerungen bei Eisenach. N. Jahrb. f. Min. p. 385.

verpflichtet. Ferner danke ich für ihr liebenswürdiges Entgegenkommen dem Herrn Seminarlehrer a. D. WILICH zu Homberg und dem Herrn Lehrer MAYFARTH zu Berge. Vor allem aber bin ich Herrn Professor Dr. BLANCKENHORN für die Erlaubnis zur Übernahme der Formationsgrenzen aus der von ihm revidierten O. LANG'schen geologischen Aufnahme des Messtischblattes Homberg zu grossem Danke verpflichtet. Ferner möchte ich an dieser Stelle Herrn Privatdozenten Dr. HERRMANN meinen wärmsten Dank aussprechen für die Unterstützung mit Rat und Tat, die er mir während des ganzen Verlaufes dieser Arbeit zu Teil werden liess.

Nach vorbereitenden Arbeiten im W. S. 1910/11 begann ich im Mai 1911 mit der Kartierung des Volkmarser Grabens auf Unterlage des neuen Messtischblattes Warburg, wobei ich bestrebt war, soviel Einzelheiten einzutragen, als für die dieser Arbeit beigegebene Übersichtskarte in 1:50 000 ratsam erschien. Sehr gefördert wurde ich hierbei durch verschiedene gemeinsam mit Herrn Geheimrat KAYSER ausgeführte Begehungen.

Der mir gestellten Aufgabe entsprechend wandte ich naturgemäß meine besondere Aufmerksamkeit dem Lias zu, der durch seine technisch nicht unwichtigen Eisensteinflöze von allgemeinerem Interesse geworden ist. Von grossem Werte für mich waren hierbei die Mitteilungen des Herrn Betriebsführers THEISS, Brotterode i. Thür., von dem ich nicht nur Aufklärungen über Vorkommen und Bedeutung des Eisensteins, sondern auch eine Anzahl interessanter Fossilien erhielt. Auch Herrn Pfarrer KALB, Wethen bei Warburg, möchte ich bei dieser Gelegenheit meinen besten Dank aussprechen.

Im Herbst 1911 begann ich mit der Kartierung der Liasvorkommen von Berge und Lendorf bei Homberg a. E., die ich im Frühjahr 1912 fortsetzte. Durch das oben erwähnte, liebenswürdige Entgegenkommen des Herrn Professor Dr. BLANCKENHORN war es mir möglich, diese Arbeiten zu einem schnelleren Abschluss zu bringen, als ich gehofft hatte.

Allgemeines.

Relikte des Jura und zwar ausschliesslich solche seiner unteren Abteilung, des Lias, finden sich an zahlreichen Punkten Hessens. So geringfügig der Anteil sein mag, den sie gegenüber den Ablagerungen der Trias an der Zusammensetzung des Bodens nehmen, sind sie doch insofern von Interesse, als sie den Beweis liefern, dass einst ein grosser Teil Hessens vom Jura-Meere wenigstens zeitweise bedeckt gewesen ist. Diese sehr ausgedehnte Meeresbedeckung Hessens im Jura gewinnt die höchste Wahrscheinlichkeit dadurch, dass die erhaltenen Reste von Lias-Sedimenten sich nach petrographischen wie paläontologischen Merkmalen zwar nicht als Tiefseeabsätze darstellen, aber doch im allgemeinen die unmittelbare Landnähe auszuschliessen scheinen. Wir dürfen also annehmen, dass jene jetzt durch weite Zwischenräume voneinander getrennten Denudationsrelikte einst eine zusammenhängende Decke über einen grossen Teil Hessens gebildet haben.

Diese Überreste einer ursprünglich vielleicht ziemlich mächtigen Schichtenfolge verdanken ihre Erhaltung durchweg der Versenkung in ein tieferes Niveau, in dem sie vor der Denudation geschützt waren, die auf den Höhen alle jüngeren Ablagerungen bis auf den Buntsandstein oder Wellenkalk entfernte.

Fast stets handelt es sich um Erhaltung innerhalb tektonischer Gräben; hierher gehören die Liasrelikte von Angersbach bei Lauterbach am Vogelsberg, von Berge und Lendorf bei Wabern, von Cassel—Burg-
hasungen—Altenhasungen, von Ehringen—Volkmarßen—Wethen und endlich die schmalen Streifen von Keuper und Lias, die zwischen Warburg und Hofgeismar auftreten.

Der Art ihrer Erhaltung nach hiervon verschieden sind die Brocken von Liasgesteinen mit Fossilien, die sich bisweilen im Basalt oder Basalttuff finden. Solche sind vom Fetzberg bei Altenhasungen und von den Hängen östlich Warburg bekannt geworden.

Noch einen dritten, allerdings wohl nicht ganz einwandfreien Erhaltungsgrund von Jura-Sedimenten beschreibt MOESTA von Zierenberg westlich Cassel.¹⁾ Dort fanden sich auf einem nur wenige Quadratmeter grossen Fleck Reste von Muschelkalk, Keuper und Lias, die nach der Auffassung MOESTA's ihre Erhaltung dem Einsturz in eine Gypsschlotte des Röt verdanken.

Der Vollständigkeit wegen, da es noch auf hessischem Boden liegt, muss gleich hier das Vorkommen von Lias α bis δ am Bahnhof Eichenberg südlich Göttingen Erwähnung finden, das ebenfalls seine Erhaltung dem Einbruch in ein tieferes Niveau am Kreuzungspunkte zweier tektonischer Gräben verdankt. Es soll indes in dieser Arbeit nicht näher darauf eingegangen werden, da es bereits anderweitig bearbeitet ist.²⁾ Abgesehen von diesem Punkte sind bisher noch nirgends in Hessen höhere Liashorizonte als unterstes γ nachgewiesen worden.

Es sollen nun die einzelnen Liasfundpunkte der Reihe nach von petrographischen, faunistischen, stratigraphischen und tektonischen Gesichtspunkten aus betrachtet werden. Dabei wird es zum besseren Verständnis notwendig sein, auch die grösseren tektonischen Einheiten, innerhalb derer diese Liasrelikte erhalten geblieben sind, kurz zu besprechen, und gleichzeitig sollen auch im Gelände benachbarte Formationen — soweit sie von einigem Interesse sind — Berücksichtigung finden. Zum Schluss mag noch anhangsweise ein Blick auf die Liasrelikte angrenzender Gebiete Mitteldeutschlands geworfen werden, besonders diejenigen von Eisenach und Gotha.

Die Liasrelikte Hessens und der angrenzenden Gebiete sind, wie wir schon angedeutet haben, nicht regellos verteilt, sondern an gewisse Bruch- oder Störungszonen gebunden. Diese sind meist grabenartig ausgebildet und durchziehen auf weite Erstreckung die aus-

¹⁾ 1883. MOESTA, F. Das Liasvorkommen bei Eichenberg in Hessen. Jahrb. d. Kgl. preuss. Landesanst. p. 125, ff.

²⁾ 1911. BRANDES, TH. Die faciellen Verhältnisse des Lias zwischen Harz und Egge-Gebirge. Dissert. Göttingen.

gedehnten Senkungsfelder zwischen den alten, palaeozoischen Gebirgskernen, nämlich das hessische Bergland, das Thüringer Becken und die mesozoischen Gebiete von Hannover und Westfalen. Die Richtung dieser Gräben ist verschieden, es finden sich solche von herzynischer bis ostwestlicher, daneben andere von variscischer oder nord-südlicher (rheinischer) Streichrichtung. Ein Blick auf die Übersichtskarte von MOESTA¹⁾, auf der die wichtigsten dieser tektonischen Leitlinien eingetragen sind, zeigt dies sofort. MOESTA gibt auch im Text eine kurze Beschreibung dieser Bruchzonen, auf die wir ebenso wie auf die Spezial-kartierungen der geologischen Landesanstalt verweisen müssen. Den Benennungen MOESTAS schliessen wir uns im Folgenden an:

Darnach verteilen sich die Liasrelikte auf die Bruchzonen „Thüringerwald—Cassel—Teutoburgerwald“, „Gotha—Eichenberg“, „Eisenach—Kreuzburg—Netra“, „Göttingen—Eichenberg—Alt-morschen“. Dazu kommen noch der Fulda—Lauter-bacher-, der Homberg—Fritzlarer-Graben und die Versenkungen entlang der Warburger Störungszone. Es sei schon hier vorausgeschickt, dass die von uns zu besprechenden Liasreste nur selten in grösseren Schollen innerhalb der Gräben erhalten geblieben sind. Häufig sind sie direkt als Ausfüllungsmassen klaffender Spalten zu deuten.²⁾ Auch die erwähnten Relikte von Zierenberg und vom Fetzberg bei Altenhasungen fassen wir als solche auf, wie später zu begründen sein wird.

¹⁾ 1883. MOESTA, F. a. a. O.

²⁾ Vergl. 1885. v. KOENEN. Über das Verhalten von Dislokationen im nordwestlichen Deutschland. Jahrb. d. Kgl. preuss. Landesanst. p. 63.

I. Die Liasrelikte der Bruchzone Thüringerwald-Cassel-Teutoburgerwald.

Diese Bruchzone enthält die meisten und räumlich ausgedehntesten Liasfundpunkte Hessens und ist in erheblichem Masse grabenartig ausgeprägt. Sie beginnt am Nordwestende des Thüringerwaldes und erreicht über Sontra—Lichtenau, die Gegend von Grossalmerode und das Lossetal die Stadt Cassel. Westlich Cassel verschwindet sie unter den Basalt- und Tertiärbildungen des Habichtswaldes, tritt aber jenseits desselben wieder hervor und zieht über Burghasungen—Altenhasungen nach Wolfhagen. Dort wird sie durch den von Süden kommenden Fritzlar—Naumburger Graben abgeschnitten, der nun allein in nördlicher Richtung über Ehringen—Volkmarsen fortsetzt und in das Rimbecker Senkungsfeld im Vorland des südlichen Egge-Gebirges ohne Unterbrechung übergeht. Wie man sieht, ist die MOESTA'sche Bezeichnung als „Bruchzone Thüringerwald—Cassel—Teutoburgerwald“ nicht ganz zutreffend, da es sich eigentlich um zwei selbständige Gräben handelt, von denen der nordsüdlich gerichtete von Wolfhagen an allein zur Geltung kommt, wenn auch die N.W.-Richtung noch mehrfach wieder hervortritt.

Zwischen Thüringerwald und Cassel sind innerhalb dieser Senkungszone nirgends Schichten des Lias aufgefunden worden, auch nicht in dem kesselartigen Einbruchsfeld von Lichtenau, wo infolge der Kreuzung mit dem Leinetalgraben die Absenkung einen solchen Betrag erreicht hat, dass wenigstens noch die Schichten des gesamten Keupers erhalten bleiben konnten.¹⁾ Erst im Untergrund der Stadt Cassel sind Liasreste vorhanden, die eine kurze Besprechung erfordern.

¹⁾ Geologische Spezialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten, Blatt Lichtenau. F. MOESTA

Cassel.

1879. HORNSTEIN, Rhät und Lias innerhalb der Stadt Cassel. Zeitschr. der Deutsch. Geol. Ges. Bd. 31, p. 643.
1903. Festschr. zur 75. Vers. Deutsch. Naturforscher und Ärzte zu Cassel, Abschnitt über Geologie von BEYSCHLAG und BLANCKENHORN.
1908. BEYSCHLAG und BLANCKENHORN, Blatt Wilhelmshöhe der geolog. Karte von Preussen und den benachbarten Bundesstaaten.

Das weite Casseler Becken, dessen Untergrund aus Röt besteht, wird im Süden, Osten und Norden von Buntsandsteinhöhen umrahmt, im Westen durch den basaltischen Habichtswald abgeschlossen. Es stellt eine ganz flache Mulde dar, die sich nach Südosten allmählich heraus hebt, sodass dort in der Söhre Mittlerer und weiterhin Unterer Buntsandstein zu Tage tritt. Dem Lossetal folgend, tritt die genannte Bruchzone ins Casseler Becken ein. Ihr Verlauf ist durch versenkte — nachträglich durch Erosion aus den weichen Rötmergeln wieder heraus modellierte — Schollen und Streifen von Wellenkalk angedeutet, wie ein Blick auf die Karten der geologischen Landesaufnahme sofort zeigt. Aber nicht nur Wellenkalk, sondern auch Trochitenkalk, Rhätsandstein mit *Avicula contorta* und unterer Lias sind in ostwestlich streichende Spalten dieses Bruchsystems im Röt eingestürzt und gelegentlich bei Bauarbeiten aufgedeckt worden. Rhät und Lias fanden sich in einer Spalte am südwestlichen Ende des Ständeplatzes, Lias an der Ecke Hohenzollernstrasse-Annastrasse. Er besteht aus Psilonotenkalk und Angulatenschichten mit den leitenden Ammoniten, ferner *Mytilus psilonoti* QU. etc. Näheres über petrographische Zusammensetzung und Fossilführung dieses interessanten Vorkommens war leider nicht in Erfahrung zu bringen. Ein im Besitz von Herrn Professor HORNSTEIN, Cassel befindliches Exemplar von *Psiloceras planorbis* gleicht, was den Erhaltungszustand betrifft, vollkommen den bei Berge unweit Homberg gefundenen Ammoniten gleicher Art.

Auch am Abfall des Kratzenberges nach der Infanteriekaserne in der Hohenzollernstrasse haben sich bei Strassenbauten Liasgesteine mit *Gryphaea arcuata*, also vermutlich Arietenkalk, gefunden. Es kann sich auch bei diesem Vorkommen nur um geringfügige, in einer ost-westlich streichenden Spalte verstürzte Massen handeln. Ferner wurden gut erhaltene Exemplare von *Gryphaea arcuata* an der Rasenallee am Fuss des Habichtswaldes in der Nachbarschaft einer miocaenen Sandgrube gefunden. Leider war es nicht möglich, über die Erhaltungsart dieses Liasreliktes Aufschluss zu erlangen. Anstehender Lias war nicht nachzuweisen, sodass die fraglichen Gryphaeen vielleicht einen weiten Weg zurückgelegt haben, doch spricht gegen einen längeren Transport ihr guter Erhaltungszustand. Verfasser verdankt diese Mitteilungen dem Herrn Lehrer PENNDORF zu Cassel.

Burghasungen und Altenhasungen.

Im weiteren Verlauf des Casseler Grabens treffen wir jenseits des Habichtswaldes auf viel ausgedehntere Liasrelikte. Nach MOESTA¹⁾ erstreckt sich eine schmale Liasmulde vom Dorfe Altenhasungen bis zum Basalt des Schlossberges von Burghasungen. Ihre Länge beträgt etwa $\frac{3}{4}$ geographische Meilen, ihre Breite durchschnittlich 1000 Meter. Ein Seitenflügel dieser Mulde zweigt nach dem Bosenberg bei Burghasungen ab und ist von Arietenkalk erfüllt. Soweit die Angaben MOESTA's.

Leider war es Verfasser nicht möglich, diese Angaben aus eigener Anschauung zu bestätigen; er konnte nur im Burgholz bei Burghasungen, am Westfuss der mächtigen Basaltfelsen des Schlossberges, anstehenden Lias und zwar Arietenkalk beobachten. Es muss demnach der geologischen Spezialkartierung vorbehalten bleiben, dieses merkwürdige Vorkommen genauer zu untersuchen. Es sei bemerkt, dass auch auf dem Blatt Waldeck-Cassel der

¹⁾ 1883. MOESTA, a. a. O.

DECHEN'schen Karte, die 1888—89 von einer Reihe namhafter Geologen aufgenommen ist, sich keine Spur von Lias in dieser Gegend verzeichnet findet, wohl aber eine grosse Verbreitung von Keuper. Es muss daher zweifelhaft erscheinen, ob der Lias die von MOESTA angenommene grosse Verbreitung besitzt. Im Marburger Museum finden sich folgende Belegstücke, z. T. mit Fossilien:

Dichter grauer Kalk mit *Pecten subulatus*, Altenhasungen.

Liasschiefer, Altenhasungen.

Liasschiefer, 50 Schritt östlich Wenigenhasungen.

Liasschiefer, Wasserriss zwischen Bosenberg und Burgholz bei Burghasungen.

Kalk mit Schwefelkies von ebendorf.

Dichter harter grauer Kalk, zwischen Rohr- und Solberg bei Burghasungen.

Die Tatsache, dass der Arietenkalk im Burgholz bei Burghasungen in so naher räumlicher Beziehung zum Basalt des Schlossberges steht, ist auffallend. Man mag hierin eine Stütze der so oft angefochtenen Theorie vom „Aufdringen der Eruptiva auf Spalten“ erblicken; denn die Breitenausdehnung dieses Vorkommens ist so gering, dass wir wohl nichts anderes darin sehen können als die Füllmasse einer weitaufgerissenen Spalte, auf der dann weiter östlich auch der Basaltkegel, der die Ruine trägt, aufsitzen würde. Diese Annahme wird durch ein während der Abfassung dieser Arbeit von O. GRUPE¹⁾ veröffentlichtes Profil durch den Casseler Graben bestätigt. Es ist nach den LEPPLA'schen Aufnahmen gezeichnet und zeigt, dass der Basalt von Burghasungen in der Tat der südlichen Randspalte des Casseler Grabens aufsitzt. Fossilien sind nur wenig bekannt geworden. Im Marburger Museum befinden sich von Altenhasungen:

Gryphaea arcuata LMK.

Pecten subulatus MSTR.

¹⁾ 1911. GRUPE, O. Über das Alter der Disloc. des Hannov.-Hess. Berglandes etc. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. Bd. 63 Abh. Heft 2.

Von Burghasungen:

Psiloceras sp.

Gryphaea arcuata LMK.

Fischschuppen.

Fetzberg.

- 1873/74. MOEHL, H. Bericht XIX—XXIII des Vereins für Naturkunde zu Cassel. p. 18.
1883. MOESTA, F. Das Liasvorkommen bei Eichenberg etc.
1911. GRUPE, O. Über das Alter der Dislocationen etc.

Auf dem langgestreckten Buntsandsteinrücken des Fetzberges südlich Altenhasungen, also jenseits der Randspalten des Casseler Grabens, sitzt ein kleiner Basalthügel auf, der sich als herausgewitterter Kern eines selbstständigen Kraters zu erkennen gibt und vorwiegend aus Tuffbreccie besteht. Diese enthält zahllose Bruchstücke der vom Magma durchbrochenen und mit emporgerissenen Gesteine, unter denen nicht nur Buntsandstein, metamorphosierter Muschelkalk und Keuper, sondern auch Kalke und dunkle Schiefertone des Lias reichlich vertreten sind. Dieses längst bekannte und in der Literatur mehrfach erwähnte Vorkommen hat verschiedene Deutungen erfahren und demgemäß auch zu ganz verschiedenen Schlüssen Anlass gegeben. Es stehen sich bei der Erklärung dieses und ähnlicher Vorkommnisse drei Ansichten gegenüber, die hier kurz skizziert werden mögen. Als ihre Hauptvertreter seien v. KOENEN, BUECKING und O. GRUPE genannt.

Wer mit v. KOENEN¹⁾ ein jungtertiäres Alter der Muschelkalk-Keuper-Lias-Gräben annimmt, wird zur Anschauung geführt, dass sich noch zur miocänen Ausbruchszeit der Basalte eine mehr oder weniger zusammenhängende Decke von jüngerer Trias und Lias über dem Buntsandstein ausgebreitet hat. Es ist dies in der Tat die einzige mögliche Folgerung; denn es ist nicht anzu-

¹⁾ 1885. v. KOENEN, A. Über das Verhalten von Dislokationen im nordwestlichen Deutschland. Jahrb. d. Kgl. preuss. Geolog. Landesanst.

nehmen, dass zur Miocänzeit, als die Gräben sich bildeten, gerade da allein noch jüngere Schichten vorhanden gewesen sind, wo die tektonischen Einbrüche erfolgten. In unserem Falle würde also anzunehmen sein, dass der Basalt des Fetzberges die gesamte Trias und den Lias bis zum Arietenkalk oder noch höheren Stufen durchbrochen hat, dass mit anderen Worten sein Ausbruchspunkt um mehrere 100 Meter höher gelegen haben muss als die heutige Oberfläche. Die in seiner Tuffbreccie wie im Magma steckenden Bruchstücke jüngerer Gesteine wären demnach als Reste des heute längst verschwundenen jüngeren Deckgebirges zu deuten, das durch die gewaltige Explosionskraft der Dampf- und Gasmassen vollständig zertrümmert und tief in den Eruptionsschlott verstürzt wurde. Diese Ansicht vertritt auch BUECKING¹⁾ hinsichtlich jener Reibungs- oder Schlotbreccien, die einem höheren „nachträglich abgetragenen geologischen Niveau“ entstammende Gesteinsfragmente oder ganze Gesteinschollen einschliessen, wie er sie bei seiner Kartierung der Rhönblätter in engster Verbindung mit Basalt und Phonolithdurchbrüchen zahlreich aufgefunden hat. In gleicher Weise erklärt er nun auch die analogen Vorkommnisse Niederhessens, wobei er auch den Fetzberg als charakteristisches Beispiel seiner Theorie anführt, die ihn dann weiterhin dazu geführt hat, die Abhängigkeit der hessischen Basaltdurchbrüche von Spalten im Prinzip zu verneinen, weil ja offenbar an so zahlreichen Punkten die Explosionskraft der im Magma eingeschlossenen Gase stark genug gewesen sei, sich selbstständig eine Schlotröhre durch das mesozoische Deckgebirge auszublasen. Zu ganz anderen Forschungsresultaten ist O. GRUPE²⁾ hinsichtlich des Alters der hessischen Gräben und der Abhängigkeit der Basalte von vorgebildeten Spalten gelangt.

Aus der transgredierenden Lagerung des Tertiärs, das sich vielfach — oft schon vom Unteroligocaen an — sowohl

¹⁾ 1904. BUECKING. Beiträge zur Geophysik, Band VI, p. 267 ff.
1910. BUECKING. Rhönblätter. Kleinsassen, Gersfeld, Spahl, Hilders.

²⁾ 1911. GRUPE, a. a. O.

auf den jüngeren Schichten innerhalb der Gräben als auf dem Buntsandstein bezw. Wellenkalk der Randhöhen findet, und aus anderen Gründen, ergibt sich ihm ein vorwiegend *praeoligocaenes Alter der hessischen Gräbenbrüche*. GRUPE erklärt die heutige Buntsandsteinlandschaft als die alte — freilich durch nachfolgende Talerosion stark zerstückelte — *praeoligocaene Landoberfläche*, von der zur Ausbruchszeit der Basalte im Jungtertiär längst alle jüngeren Schichten abgetragen waren. Die weiter nördlich, im Solling und anderwärts, so erhebliches Ausmass erreichenden *jungmiocänen Dislocationen* sind nach seiner wohl begründeten Meinung innerhalb des eigentlichen Hessens nur von ganz untergeordneter, rein örtlicher Bedeutung gewesen.

Da nun das geschilderte Auftreten jüngerer, der Umgebung fremder Gesteine, in Verbindung mit Eruptiven in der Rhön, am Fetzberge und anderen Punkten Hessens seiner Theorie scheinbar widerspricht, so nimmt GRUPE hierfür die alte Anschauung der „Abhängigkeit der Basalte von *praeexistierenden Spalten*“ zu Hilfe. Er führt an zahlreichen Beispielen den Nachweis, dass dieses Abhängigkeitsverhältnis wirklich existiert, und dass es auch dort als höchst wahrscheinlich anzunehmen ist, wo man solche Spalten nicht direkt nachweisen kann, weil an ihnen keine merklichen Schichtenverschiebungen stattgefunden haben. Demzufolge erklärt er den Fetzbergbasalt als emporgestiegen auf einer *praeexistierenden*, d. h. *praeoligocaenen*, im Buntsandstein gelegenen und daher sehr schwer nachweisbaren Nebenspalte des Casseler Grabens; und zwar sei der Basalt gerade an der Stelle emporgestiegen, wo sich diese Spalte zu einem kleinen Liasgraben erweiterte.

In derselben Weise deutet er nun auch die ähnlichen Vorkommnisse Niederhessens und anderer Gegenden, nämlich als Füllmassen *praeoligocaener Spalten*, die von dem zur Miocänzeit diese Spalten als Ausweg benutzenden Basalt mit emporgerissen und in seine Tuffbreccie oder auch in das feste Magma aufgenommen

wurden, zu einer Zeit also, wo diese fraglichen Gesteine in normaler Lagerung in weitem Umkreis längst nicht mehr anzutreffen waren. GRUPE's hier skizzierte Theorie stellt in der Tat die einfachste Lösung des Fetzberg-problemes und anschliessender Fragen dar und hat nicht zum wenigsten den Vorzug, dass sie den recht schwer verständlichen Vorgang einer mehrere hundert Meter mächtigen Schichtenabtragung in postbasaltischer Zeit beseitigt.

Die Liasgesteine des Fetzberges bestehen, wie erwähnt, aus Kalken und dunklen Schiefertonen, die — was MOESTA als besonders bemerkenswert hervorhebt — keine merkliche petrographische Umänderung erlitten haben. Noch jetzt kann man in dem verlassenen Steinbruch zahlreiche Bruchstücke mit Fossilien sammeln. Nach MOEHL fanden sich dort folgende Fossilien, die vielleicht auf noch höhere Stufen als α hinweisen würden:

Verdrückte Ammoniten.

Belemnites acutus MILL.

Gryphaea cymbium LAM.

Pecten textorius v. SCHL.

Waldheimia numismalis v. SCHL.

Rhynchonella variabilis v. SCHL.

Pentacrinus scalaris GOLDF.

Wir fügen hinzu:

Gryphaea arcuata LAM.

Monotis inaequivalvis Sow.

Obwohl ausserhalb des Casseler Grabens gelegen und möglicherweise nicht tektonischer Natur, sei gleich hier anschliessend das Liasvorkommen von Zierenberg westlich des Habichtswaldes besprochen.

Zierenberg.

MOESTA stellt es als sicher hin, dass dieser nur wenige Quadratmeter grosse Fleck von Muschelkalk-, Keuper- und Liasgesteinen seine Erhaltung dem Einsturz in eine

Gypsschlotte des Röt verdanke. Ohne die Genauigkeit der MOESTA'schen Beobachtung anzweifeln zu wollen, kann hier doch nicht unerwähnt bleiben, dass die Vorstellung vom Einbruch einer mehrere 100 Meter mächtigen Schichtenfolge vom Wellenkalk bis zum Arietenkalk des Lias in eine Gypsschlotte sehr wenig einleuchtend ist. MOESTA weist auf die zahlreichen — vielleicht nach Hundertenzählenden — derartigen Erdfälle im Vorlande des Habichtswaldes hin; aber gerade in diesen hat man niemals höhere Schichten als unteren Wellenkalk beobachtet. Dagegen wird dies eigenartige Vorkommen ohne weiteres verständlich, wenn man seine Erhaltung dem Einsturz in eine Spalte zuschreibt, auch wenn sich das Vorhandensein von Spalten in der Umgebung nicht feststellen lässt. In derartigen Spalten im Röt, die bei der Entstehung des Casseler Grabens, also nach GRUPE in praetrigocaeer Zeit, aufrissen, haben sich jene erwähnten Reste von Trochitenkalk, Keuper und Lias im Untergrund der Stadt Cassel erhalten, und es ist durchaus nicht schwierig, sich vorzustellen, dass beim Einbruch des Grabens auch ausserhalb desselben in den im ganzen ungestört gebliebenen Schichtentafeln Spannungen stattfanden, die zur Zerreissung und Bildung von parallelen Nebenspalten führten, in die dann jüngere Schichten einstürzen konnten. Auf diese Weise erklärt GRUPE, wie wir gesehen haben, das Liasvorkommen des Fetzberges und das Auftreten vieler Basaltdurchbrüche, ob diese nun mit Gesteinen, die jetzt der Umgebung fehlen, in Verbindung stehen oder nicht. Bei der geologischen Kartierung des Blattes Wilhelmshöhe durch BEYSCHLAG und BLANCKENHORN fand sich in der flach gelagerten Wellenkalkplatte des Calder Berges bei Wilhelmstal nordwestlich Cassel eine schmale Ostwestspalte, in die Blöcke von Trochitenkalk eingestürzt waren. Es mag dies als Beweis angesehen werden, dass wirklich solche Nebenspalten auch in weiterer Entfernung vom Casseler Graben in scheinbar ganz oder nahezu ungestört gebliebenen Gebieten bestehen, obwohl sie sich naturgemäß nur selten nachweisen lassen.

Das Blatt Wilhelmshöhe zeigt ferner zahlreiche Basaltgänge von oft beträchtlicher Länge, die vorwiegend in nord-nordwestlicher bis nordwestlicher Richtung streichen. Nimmt man nun an, dass diese jetzt von Basalt erfüllten Spalten nicht erst durch das einen Ausweg suchende Magma geschaffen sind, sondern zwar erweitert wurden, im übrigen aber schon vorher bestanden, so würde auch hieraus eine starke Zerreissung tektonischen Ursprungs in sonst normal gelagerten Schichten zur Seite des Casseler Grabens hervorgehen, wobei es dahin gestellt bleiben mag, ob diese Spaltenbildung im Anschluss an die Entstehung des Casseler Grabens, — zu dem sie oft quer verläuft, — stattgefunden hat oder einer späteren Zeit angehört. Es ist wohl klar, dass noch zahlreiche solche Spalten vorhanden sein werden, die sich nicht nachweisen lassen, weil auf ihnen weder Basalte bis zur Oberfläche gelangt sind, noch sichtbare Schichtenschiebungen an ihnen stattgefunden haben; sie verraten ihre Existenz dann meistens nur dadurch, dass bei der Kartierung oder bei Bauarbeiten gelegentlich Reste jüngerer Gesteine in ihnen aufgefunden werden. Übrigens erwähnt BEYSCHLAG gerade bei Besprechung der vorwiegend als einfache Erdfälle zu deutenden im Röt verstürzten kleinen Muschelkalkschollen im nordwestlichen Teile des Blattes Wilhelmshöhe, dass manche von ihnen auffällig den Richtungen der von Basalt erfüllten Spalten folgen, in die sie also möglicherweise schon in vorbasaltischer Zeit eingebrochen waren. Es ist nun nicht einzusehen, weshalb man nicht auch eine im Röt verlaufende Spalte von der Art, wie sie eben geschildert wurden oder eine Parallelspalte des Casseler Grabens zu Erklärung des Zierenberger Liasvorkommens zu Hilfe nehmen sollte; umso mehr, als wohl kaum in einer Zeit, wo noch eine Decke von Keuper und Lias über dem Röt lag, bereits eine so weitgehende Auslaugung des Gypses stattgefunden haben konnte, um einen derartig tiefen Erdfall zu veranlassen.

Von Fossilien dieses Fundpunktes sind bekannt geworden:

Gryphaea arcuata LMK., in zahlreichen
Exemplaren.
Leda complanata GOLDF.

Ehringen.

Bei Wolfhagen nimmt der Fritzlar-Naumburger Graben den Casseler Graben in sich auf, und die Nord-Südrichtung wird nun mehr vorherrschend, wie aus Sekt. Waldeck—Cassel der DECHEN'schen Karte und weiterhin aus dem von uns beigegebenen Kärtchen nach den KUCHENBUCH'schen Aufnahmen zu ersehen ist. Zwischen Mittleren Buntsandstein eingesenkt, erstreckt sich ein schmaler Röt-Wellenkalkgraben nach Volkmarsen hin. Von diesem durch den Buntsandsteinhorst der Visebecker-Höhe getrennt, verläuft ein noch schmälerer — kaum über 600 Meter breiter — Einbruchsstreifen von Röt und Muschelkalk in nordwestlicher Richtung, der sich weiter nördlich mit dem ersten vereinigt. An der westlichen Randbegrenzung des letzterwähnten Einbruchs ist nun am linken Erpeufer wenig südlich des Dorfes Ehringen abermals eine kleine Scholle von Keuper und Lias erhalten geblieben, die bereits v. DECHEN bekannt war¹⁾ und auch später auf Sektion Waldeck—Cassel der DECHEN'schen Karte zur Darstellung gebracht ist. Zwischen Buntsandstein und Wellenkalk eingeklemmt, beträgt ihr Umfang noch nicht $\frac{1}{4}$ Quadratkilometer, doch ist sie nicht leicht zu übersehen, da auf den Äckern oberhalb der Eisenbahn zahlreiche Lesesteine von Arietenkalk mit Fossilien umherliegen. *Gryphaea arcuata* fand sich in grosser Menge, ausserdem:

Lima gigantea DESH.
Pecten sp.
Stielglieder von *Pentacrinus*, etc.

Es ist wohl nicht ohne Interesse, dass sich gleich nördlich dieser Liasfundstelle ein kleiner Basalt-durchbruch im Wellenkalk des Grabens findet,

¹⁾ 1856. v. DECHEN, H. Der Teutoburgerwald. Verhdl. d. Nat. Vereins für Rhld. u. Westf. Jg. 13 p. 386.

der ähnlich dem Fetzberg bei Altenhasungen in seiner Schlotbreccie zahllose Brocken der durchbrochenen Gesteine enthält, namentlich dunkle Schiefertone, bunte Mergel etc., die vorwiegend dem Keuper angehören dürften; Gesteine des Lias waren dagegen nicht nachzuweisen. Wenig nördlich davon liegen auf dem Buntsandsteinhorst der Visebecker Höhe zahlreiche Blöcke von Braunkohlenquarzit. Da diese Quarzite, die sog. Knollensteine, zumeist als oligocaenen Alters gedeutet werden, so wäre also auch wohl in dieser Gegend die Buntsandsteinlandschaft mit GRUPE¹⁾ als die praeoligocaene Landoberfläche aufzufassen, von der zur Ausbruchszeit der Basalte längst alle jüngeren Schichten des mesozoischen Deckgebirges entfernt, und in die die Gräben bereits eingesenkt waren. Der Steinbruchsbetrieb hat die Tiefenfortsetzung des erwähnten Basaltdurchbruchs erschlossen, so dass man einen oder zwei zum Teil über einen Meter mächtige, den Muschelkalk durchsetzende Gänge sehr gut beobachten kann.

Gleich hier sei bemerkt, dass für den ohne Unterbrechung anschliessenden Volkmarser Graben ein praeoligocaenes Alter jedenfalls nicht zweifelhaft sein kann, da er mit den komplizierten Bruch- und Faltungssystemen im Vorland der südlichen Egge, den Senkungsfeldern, Achsen und Abbruchstaffeln der Rheinischen Masse in unmittelbarer Verbindung steht. Für diese Art von Dislokationen aber hat bereits STILLE ein — wenigstens im Hauptergebnis — mindestens prae-cretacisches, wahrscheinlich jungjurassisches Alter nachgewiesen.²⁾

Volkmarsen.

Die beiden vorgenannten Röt-Wellenkalkgräben treffen auf dem Scheid südlich Volkmarsen zusammen. Die Folge

¹⁾ 1911. GRUPE, a. a. O.

²⁾ 1908. STILLE, H. Die tektonischen Verhältnisse des östl. Vorlandes der südlichen Egge. Anhang z. 147. Kartenlieferung. Bl. Peckelsheim, etc.

ist, dass nunmehr der Senkungsbetrag gross genug wird, um auch Oberen Muschelkalk, Keuper und Lias vor der Denudation zu schützen. Es entsteht durch die Vereinigung beider Gräben der zunächst nord-nordwestlich verlaufende Volkmarser Graben mit seinen langgestreckten Bändern von Oberem Muschelkalk, Keuper und Lias.

Der Volkmarser Graben ist bereits mehrfach Gegenstand der Bearbeitung gewesen; so hat KUCHENBUCH¹⁾ den südlichen Teil von Ehringen bis südlich Welda aufgenommen und im Maßstab 1 : 50 000 erscheinen lassen. KUCHENBUCH widmet der Tektonik des von ihm kartierten Gebietes eine eingehendere Besprechung, beschreibt die innerhalb des Grabens auftretenden Formationen und beschäftigt sich besonders mit den Lagerungsverhältnissen des durch seine technisch nutzbaren und bekannten Eisensteinflöze ausgezeichneten Liaszuges. Auf Grund neuerer Aufschlüsse und der liebenswürdigen Mitteilungen des Herrn Betriebsführers THEISS in Brotterode sind wir in der Lage, hierzu wesentliche Ergänzungen und Berichtigungen liefern zu können. Sodann hat A. MESTWERDT²⁾ aus Anlass der Untersuchung der Germeter Mineralquellen den nordöstlichen Grabenrand in 1 : 25 000 kartiert.

Verfasser selbst hatte bereits vor dem Erscheinen der MESTWERDT'schen Arbeit das Grabenstück Welda--Wethen und darüber hinaus auf der Unterlage des Messtischblattes Warburg kartiert, sowie eine eingehende Revision der Karte von KUCHENBUCH vorgenommen. Er ist dabei zu Resultaten gelangt, die im wesentlichen mit denen der genannten Autoren übereinstimmen. Natürlich können nach der Veröffentlichung von A. MESTWERDT nur noch geringe Teile der beigegebenen Karte als neu gelten, doch gibt diese immerhin eine Ergänzung der fehlenden Teile und somit die bisher noch fehlende Gesamtdarstellung des

¹⁾ 1890. KUCHENBUCH, F. Das Liasvorkommen bei Volkmarshausen. Jahrb. d. Kgl. preuss. Landesanst. II. Teil. p. 74.

²⁾ 1911. MESTWERDT, A. Die Quellen von Germeter bei Warburg und von Caldorf in Lippe. Jahrb. d. Kgl. preuss. Landesanst Bd. 32. Teil I. Heft 1.

Volkmarser Grabens, wenn man von der DECHEN'schen Karte 1 : 80 000 absehen will. Da das Blatt Warburg der DECHEN'schen Karte nur bestimmt ist, einen Überblick der im Gelände vertretenen Formationen zu geben und auf Einzelheiten bei seiner Aufnahme nicht viel Zeit verwendet werden konnte, so enthält es naturgemäß zahlreiche Ungenauigkeiten und Fehler und ist — wenigstens für die Warburger Gegend — nur mit Vorsicht zu gebrauchen; dagegen ist es dadurch für uns von Wert, dass es die weitere Umgebung und die Einfügung des Grabens in die höhere tektonische Einheit der hessisch-westfälischen Triasmulde deutlich zum Ausdruck bringt. Diese Beziehungen etwas eingehender zu betrachten, ist zum Verständnis unserer beigegebenen Karte notwendig und soll daher zunächst geschehen.

1. Beziehungen des Volkmarser Grabens zu seinen Nachbargebieten.

Der Volkmarser Graben ist, wie bekannt, in die grosse hessisch-westfälische Triasmulde eingesenkt, deren Tiefstes die sich südlich fast bis Warburg i. W. erstreckende Keupermulde von Borgentreich (Warburger Börde) darstellt. Dieser senken sich die Schichtentafeln des Buntsandsteins und Muschelkalks bereits von weither zu, wie man z. B. schon nordwestlich der Stadt Cassel beobachten kann, so gering der Betrag des Einfallens auch in einzelnen Aufschlüssen erscheinen mag. Auch die Lagerung des Buntsandsteins im Süden und Westen sowie der weiten Muschelkalkplateaus im Osten unserer Karte ist wesentlich durch ihre Zugehörigkeit zur hessisch-westfälischen Triasmulde bestimmt, d. h. es herrscht im ganzen ein flaches Einfallen nach Nordosten bezw. Norden vor.

Im Westen und Nordwesten unseres Gebietes tritt eine weitere Komplikation der Lagerungsverhältnisse dadurch ein, dass hier am Nordostrand des Rheinischen Schiefergebirges Bruchlinien auftreten, die grossenteils

auch die dem alten Gebirge auflagernde mesozoische Tafel durchsetzen und zerstückeln. Der Abbruch der Rheinischen Masse an ihrem Nordostrand ist indes nicht unvermittelt, sondern staffelförmig erfolgt, und es folgen sich demgemäß von Westen nach Osten die Zechsteinstaffel von Westheim, die Buntsandsteinstaffel von Wrexen und die Röt-Wellenkalkstaffel von Scherfede. Alle diese verschwinden nach Norden unter den Kreidebildungen des Eggegebirges und der Münsterschen Bucht. Betrachten wir die tektonische Übersichtskarte des Eggegebirges von H. STILLE¹⁾ oder das tektonische Kärtchen, das A. MESTWERDT²⁾ seiner genannten Arbeit beigegeben hat, so sehen wir jenseits des „Scherfeder Abbruchs“ das „Rimbecker-Senkungsfeld“. Nördlich der Diemel hauptsächlich mit Oberem Muschelkalk erfüllt, nimmt es nach Süden immer jüngere Schichten in sich auf und geht ohne Unterbrechung in den Volkmarser Keuper-Liasgraben über, der also nur seinen am tiefsten versenkten Teil darstellt. Die Röt-Wellenkalkstaffel von Scherfede begrenzt somit unser Gebiet im Westen, die bewaldeten Kalkplateaus des Quast, des Eichholzes und Jberges gehören dazu. Erst südlich des Wandebaches bei Volkmarshausen hebt sich der Mittlere Buntsandstein in normaler Lagerung unter dem Röt wieder heraus.

Entsprechend der oben geschilderten muldenförmigen Lagerung der Gebirgsglieder folgt auf den Buntsandstein und Röt im Osten des Volkmarser Grabens der Muschelkalk und zwar zunächst der Wellenkalk, der in den bewaldeten Plateaus des Schoren, Hohen Steiger und Wittmar-Waldes bis zu Meereshöhen von über 320 Meter ansteigt, also noch ca. 150 Meter über das Twistetal zwischen Volkmarshausen und Welda emporragt.

Während die flachgelagerten Schichtentafeln des Schoren, Hohen Steigers und Wittmar-Waldes nur aus

¹⁾ 1908. STILLE, H. Die tektonischen Verhältnisse des östl. Vorlandes der südl. Egge mit tekt. Übersichtskarte 1:100000. Anhang z. 147. Kartenlieferung, Blatt Peckelsheim etc.

²⁾ 1911. MESTWERDT, A. a. O.

Unterem Wellenkalk bestehen und scheinbar von Störungen nicht betroffen sind, tritt weiter nördlich auch Terebratulkalk, Oberer Wellenkalk und Schaumkalk zu Tage, wie südlich des Witzinger Holzes am Hauberg und Mittelberg bereits erkennbar. Auch setzen hier eine Anzahl Störungen durch, doch musste von deren Verfolgung und einer Trennung der Wellenkalkstufen mit Ausscheidung der Oolith-, Terebratul- und Schaumkalkbänke Abstand genommen werden. Ebensowenig wurde diese Trennung innerhalb des Grabens sowie auf den westlichen Randhöhen der Scherfeder Staffel durchgeführt, da dies für unsere Übersichtskarte unnötig schien und ja auch zum Teil bereits durch KUCHENBUCH und MESTWERDT geschehen ist; doch soll diese Lücke durch Hinweisungen im Text nach Möglichkeit ausgefüllt werden.

Gehen wir noch weiter nach Norden, so folgt im Normalprofil der hessisch-westfälischen Triasmulde auf den Wellenkalk die Zone des Mittleren und Oberen Muschelkalks und schliesslich des Keupers, wie sehr gut aus der „Geologischen Übersichtskarte der Warburger Störungszone“ von A. KRAISS,¹⁾ die im Norden unmittelbar an das auf unserer Karte dargestellte Gebiet anschliesst, zu ersehen ist. Inmitten dieser jüngeren Schichten verläuft in Nordwest—Südost bis West—Ostrichtung die „Warburger Störungszone“, in der sich noch einmal Röt und Wellenkalk als Sattelkerne herausheben. Die Stadt Warburg liegt z. T. auf einem derartigen Sattel, der in der Zone des Oberen Muschelkalks Röt und Unterem Wellenkalk zu Tage ausstreichen lässt. Das komplizierte Faltungs- und Bruchsystem der Warburger Störungszone setzt noch weit nach Osten bis in die Gegend von Hofgeismar fort und ist beiderseits von schmalen Keuper-Liasgräben begleitet, die noch später zu besprechen sein werden.

Die Warburger Faltungszone, die im übrigen den Bau der hessisch-westfälischen Triasmulde nicht weiter

¹⁾ KRAISS, A. Der Warburger Sattel, seine Baustörungen und die vulkan. Durchbrüche. Jahrb. d. Kgl. preuss. Landesanst. Bd. 31, Teil II. Heft 2.

stört, sondern meist scharf an den flach gelagerten Tafeln der Randgebiete absetzt, liegt in der Verlängerung von H. STILLE's „Warburger Achse“, die auf Blatt Peckelsheim unter der Kreide des Eggegebirges hervortaucht und also scheinbar, wenn auch mehrfach zersplittet, bis in die Gegend von Grebenstein und Hofgeismar fortsetzt. Der von H. STILLE¹⁾ in die Literatur eingeführte Begriff „Achsen“ bezeichnet bekanntlich die Verbindungslinien aller der Punkte, an denen im Querprofil stets das älteste Schichtenglied zu Tage tritt, also kurz gesagt, die Linien höchster Heraushebung, wobei es gleichgültig ist, ob die relativ ältesten Schichten blosse Sattelkerne oder gleichzeitig rings von Verwerfungen begrenzte Horste darstellen.

Betrachten wir ausgehend von dieser Begriffsbestimmung unsere Karte, so tritt auch hier eine „Achse“ deutlich hervor. Es ist die von A. MESTWERDT²⁾ benannte „Germeter Achse“. Sie beginnt bei Ossendorf nördlich der Diemel und erreicht über den Wellenkalk und Röt des Westerberges den Buntsandstein bei Germete. Dort springt sie nach Nordosten zum Zechstein-Buntsandsteinhorst des Wormeler Berges ab und setzt fort über die Heraushebungen des Röt am Kümmelberge im Papental bei Welda und in der Senke westlich des Wittmarwaldes. Der Buntsandsteinhorst des Raum- und Esseberges, der Trillberg und der Stromberghorst bezeichnen den weiteren Verlauf der Achse nach Süden.

Auch unsere Germeter Achse ist als Kohlensäurelinie zu bezeichnen, wie andere Hebungslinien zwischen Teutoburgerwald und Weser. Die drei Mineralquellen bei Germete sind durch Quer- und Längsspalten, die den Buntsandstein der Achse abschneiden, sowie das tief eingeschnittene Alluvialtal des Kalberbaches in ihrer Lage bestimmt. Die Darlegungen A. MESTWERDT's²⁾ machen eine nähere Besprechung der Germeter Mineralquellen und

¹⁾ 1908. STILLE, H. Die tektonischen Verhältnisse des östl. Vorlandes der südl. Egge. Anhang z. 147. Kartenlieferung.

²⁾ 1911. MESTWERDT, a. a. O.

ihrer Austrittsbedingungen indes überflüssig, und sei auf seine Untersuchungen hier verwiesen. Eine vierte Mineralquelle im Bereich unserer Karte stellt der unmittelbar auf einer Verwerfungsspalte gelegene „Sauerbrunnen“ am Trillberge südöstlich Volkmarshausen dar.

Wir lassen nunmehr einen kurzen stratigraphischen Überblick der im Gelände verbreiteten Formationen folgen.

2. Stratigraphie.

Es sind auf der beigegebenen Karte folgende Formationsglieder vertreten: Mittlerer Zechstein, Mittlerer und Oberer Buntsandstein, der Muschelkalk in seiner Gesamtheit, desgleichen der ganze Keuper; ferner der Lias α , β und die tiefsten Schichten von γ . Dazu kommen noch Relikte des Tertiärs in Gestalt von örtlich massenhaft auftretenden Braunkohlenquarziten sowie diluviale und alluviale Bildungen.

Zechstein.

Die von A. MESTWERDT¹⁾ als Zechstein erkannte, kleine, rings von Verwerfungen begrenzte Scholle am Nordfuss des Wormeler Berges ist bereits von ihm selbst nach petrographischen wie stratigraphischen Gesichtspunkten so hinreichend besprochen worden, dass wir nicht weiter darauf einzugehen brauchen.

Buntsandstein.

Unterer Buntsandstein tritt nirgends zu Tage, dagegen ist die mittlere und obere Abteilung reichlich vertreten; die oberste Abteilung des Mittleren Buntsandsteins, die Bausandsteinzone, ist besonders bei Germete entwickelt. Sie wurde früher in grossen Steinbrüchen ausgebeutet, die jetzt meist verlassen sind. KUCHENBUCH²⁾ gibt eine eingehende Beschreibung der Ausbildung des

¹⁾ 1911. MESTWERDT, a. a. O.

²⁾ 1890. KUCHENBUCH, F., a. a. O.

Mittleren Buntsandsteins in der Volkmarser Gegend. MESTWERDT veröffentlicht ein Bohrprofil von Germete. Es sei daher auf die Angaben dieser Autoren verwiesen und hier nur bemerkt, dass die unteren Partien des Mittleren Buntsandsteins vorwiegend aus grobkörnigen, die oberen vorherrschend aus feinkörnigen Sandsteinen mit häufigen Manganflecken und Glimmerlagen bestehen. In den feinkörnigen Sandsteinen beobachtete KUCHENBUCH ein Konglomerat aus gelben Mergel-Brocken, bunten Letten etc. Die Bausandsteinzone ist vorwiegend aus weissen und grauen, gelegentlich auch rötlichen Sandsteinen zusammengesetzt. Bemerkenswert ist das Auftreten zahlreicher kohlinger Pflanzenreste im Buntsandstein des Raumberges bei Volkmarsen. Auch Malachitanflüge sind dort häufig.

Der Röt besteht in der Germeter Gegend und westlich Wethen aus vorwiegend roten, zähen Letten. Bei Volkmarsen treten in ihm Bänke von graugrünen glimmerreichen Quarziten auf, die bis zu 30 cm Stärke erreichen. Sein ursprünglicher Gypsgehalt scheint vollkommen ausgelaugt zu sein, daraus erklärt sich seine geringe Mächtigkeit, die nach der Berechnung KUCHENBUCH's in der Gegend von Volkmarsen kaum 40 m übersteigt. Erst westlich des Quast treten zahlreiche Einlagerungen von Gyps im Röt auf, die dort in Gruben aufgeschlossen sind. Wie anderwärts finden sich auch in unserem Gebiet an der Grenze zum Wellenkalk die charakteristischen dünn-schichtigen Dolomite von intensiv gelber Farbe, die in ganz gleicher Ausbildung wiederholt auch im Wellenkalk auftreten.

Muschelkalk.

Der Muschelkalk ist in vollständiger Entwicklung seiner drei Abteilungen reichlich auf unserem Kartenblatt vertreten. Je nach dem Grade der Aufrichtung seiner Schichten und der Beschaffenheit der ihn zusammensetzenden Gesteine bildet er ganz verschiedenartige Geländeformen. Die flach gelagerten Schichten des Wellenkalkes im Osten und Westen bilden ausgedehnte, von

tiefen Tälern durchschnittene, bewaldete Plateaus, die über dem Twistetal und den von Röt erfüllten Senken bei Volkmarshen und am Quast steil ansteigen. In schärfstem Gegensatze hierzu bilden die steilgestellten Schichten des Wellenkalks und des Trochitenkalks innerhalb des Grabens oder seiner Randbrüche breite Kuppen oder langgestreckte schmale Rücken und Grade. Die Kuppenform zeigen der Alsberg und der Petersberg bei Volkmarshen, deren Wellenkalkschichten zum Teil muldenartig zusammengeschoben sind, während die Wellenkalk- und Trochitenkalkbänder der Kugelsburg, des Weldaer Berges, der Hohen Hegge und andere sich als weithin sichtbare scharfe Grade im Gelände erheben. Die weichen Mergel und Dolomite des Mittleren Muschelkalkes erfüllen die tiefen Senken zwischen den steilansteigenden Kämmen von Wellenkalk und Trochitenkalk, was besonders an der Kugelsburg und den nördlich davon gelegenen Bergen sowie bei Germete mit modellartiger Schärfe hervortritt. Bei flacherer Lagerung muss der Mittlere Muschelkalk naturgemäß als Terrasse zwischen Oberem Wellenkalk und Trochitenkalk erscheinen, was in unserem Gebiete kaum, wohl aber gleich nördlich der Diemel am Heimberg bei Ossendorf zu beobachten ist. Die gleichfalls leicht erodierbaren Nodosenschichten bilden im Gelände zumeist einen sanfteren Anstieg vor dem Steilhange des Trochitenkalkes.

a) Wellenkalk.

Der Wellenkalk unseres Gebietes ist nicht wesentlich von dem benachbarter Gegenden verschieden; es sei daher auf die Arbeit von KRAISS¹⁾ und die Erläuterung zu Blatt Peckelsheim hingewiesen. Genauere Angaben über die Entwicklung des Wellenkalkes in der Volkmarser Gegend finden sich bei KUCHENBUCH. Überall ist die übliche Trennung in eine untere schaumkalkfreie und eine

¹⁾ 1910. KRAISS, A. Der Warburger Sattel, seine Baustörungen und d. vulkan. Durchbrüche. Jahrb. d. Kgl. preuss. Landesanst. Bd. 31. Teil II, Heft 2.

obere schaumkalkführende Abteilung leicht durchzuführen. Die Zone der Oolithbänke in der Mitte des Unteren Wellenkalkes ist durch die in ihr auftretenden harten Kalkbänke und gelben Zwischenschichten im Ausstrich meist leicht kenntlich und wird auch gelegentlich in kleinen Steinbrüchen gewonnen. Gute Aufschlüsse, die die Aufnahme eines vollständigen Profils dieser Zone gestattet hätten, wurden indes nicht angetroffen; doch dürften auch hier wie weiter nördlich obere und untere Oolithbänke auftreten, die durch ein mehrere Meter mächtiges Zwischenmittel von Wellenkalk und charakteristischen gelben Kalken getrennt werden.

Im Gelände nicht zu übersehen ist auch die Zone der Terebratulabänke, die den oberen Wellenkalk einleitet. Sie tritt bei geneigter Schichtenstellung stets mit grösster Schärfe hervor und bildet oft förmliche Wälle, die für die Bestimmung des Niveaus bei der Kartierung und für die Festlegung des Verlaufes von Störungen in Wellenkalkgebieten von grösster Bedeutung sind. Zahlreiche jetzt verlassene Steinbrüche kennzeichnen fernerhin dieses Niveau, das in unserer Gegend weniger durch die eigentlichen „schaumigen“ Bänke als durch seine harten Knorpel- oder Wulstkalke auffällt, die oft durchlöchert sind und wie zerfressen erscheinen. Ob sich auch in unserem Gebiete, wie auf Blatt Peckelsheim und im Bereich der Warburger Störungszone, eine Trennung in Oberbank, Unterbank und Zwischenmittel vornehmen lässt, war nicht mit Sicherheit festzustellen, doch ist es höchst wahrscheinlich, dass sowohl hierin, wie in der durchschnittlichen Mächtigkeit keine wesentliche Verschiedenheit gegenüber den Nachbargebieten besteht.

Über die Schaumkalkzone, die den Oberen Wellenkalk abschliesst, ist wenig zu sagen. Wahrscheinlich lassen sich, wie auf Blatt Peckelsheim und in anderen Gegenden von Mittel- und Nordwestdeutschland, drei Schaumkalkbänke oder -Bankzonen unterscheiden, die durch Zwischenmittel getrennt werden. Die Grenzschichten zwischen Unterem und Mittlerem Muschelkalk, die *Orbicularis*-Schichten, sind als plattige, mürbe

Mergelkalke mit zahlreichen gut erhaltenen Steinkernen und Abdrücken von *Myophoria orbicularis* und anderen kleinen Zweischalern mehrfach beobachtet worden, so am Westerberg bei Germete, an der Ostseite des Alsberges, am Waldrand südöstlich des Königsberges und an dem durch das Witzinger Holz führenden Fahrweg.

Mit vollständiger Entwicklung aller seiner Glieder zeigt sich der Wellenkalk am Ostrand des Grabens nur auf der Strecke Volkmarsen—Welda. Weiter nördlich erscheint seine Mächtigkeit z. T. durch Verwerfungen stark verringert. Am Westrand fehlt Oberer Wellenkalk bis Welda fast ganz, erst jenseits dieses Dorfes tritt er deutlich hervor. Die zahlreichsten und besten Aufschlüsse finden sich im Fürstlichen Forst Rhoden. Über die Fossilführung des Wellenkalks ist wenig neues zu sagen. Oberhalb der westlichen Randspalte an der Pyrmonterstrasse zeigten sich nahe dem Ausstrich der Oolithbänke mit aussergewöhnlich grossen Exemplaren von *Rhizocorallium commune* dicht bedeckte Platten. Auch *Beneckia Buchi* SEEB. fand sich dort. Bisweilen zeigten sich Fischzähnchen und Knochenreste; in den Oolithbänken, aber auch in anderen Niveaus, Wurmrohren, *Myophoria elegans* usw.

b) Mittlerer Muschelkalk.

Gute Aufschlüsse dieses Schichtengliedes fehlen in unserem Gebiete vollkommen. Soweit erkennbar, bietet seine Entwicklung nichts Abweichendes von der der Nachbargegenden. Seine Mächtigkeit ist durch Auslaugung der Gypse, die vermutlich auch hier wie in der Warburger Gegend zum Absatz gelangt sind, stark verringert. Sie beträgt nach KUCHENBUCH bei Volkmarsen nur 25 m. Die Erkennung im Gelände bietet keine Schwierigkeiten, auch dort, wo es an Aufschlüssen fehlt, da der Mittlere Muschelkalk, wie schon erwähnt, Depressionen zwischen Wellenkalk und Trochitenkalk bildet. Sicher leitend sind seine Zellenkalke oder -Dolomite, die — wie am Witzinger Holz — oft zahlreiche schwarze Hornsteinknollen führen. Allerdings treten auch in der Lettenkohle

dolomitische Zellenkalke auf, die aber keine Hornsteine führen und auch sonst ein anderes Aussehen haben als die des Mittleren Muschelkalkes.

c) Oberer Muschelkalk.

Das untere Glied des Oberen Muschelkalkes, der *Trochitenkalk*, erreicht eine durchschnittliche Mächtigkeit von 10 bis 15 m. Er besteht zum grössten Teil aus dicken Bänken eines harten, splittrigen, gelblichen oder grauen, bald dichten, bald kristallinischen Kalkes, der oft sehr reich an Trochiten ist, aber auch *Lima striata*, *Seeigelstachel* etc. enthält. *Terebratula vulgaris* bedeckt gelegentlich ganze Schichtflächen. Besonders reich an diesen genannten Fossilien ist ein verlassener Steinbruch am Kollenberge nördlich Volkmarshausen. Dort fanden sich auch Kelchreste von *Encrinus liliiformis* und Asseln von *Cidaris transversa* MEY. in guter Erhaltung. Am Hüneberg bei Volkmarshausen treten noch in seinem oberen Teile sehr trochitenreiche Bänke auf, die von gelblich-grauer Farbe und sehr weich sind, sodass einzelne Bänkchen direkt zu Kalksand zerfallen. Unter diesen Trochiten-schichten folgt eine Bank harten, grauen, grob-oolithischen Kalks von 50 cm oder grösserer Mächtigkeit, die wenig oder keine Versteinerungen zu enthalten scheint. Sie ist in fast allen Steinbrüchen im Trochitenkalk zwischen Volkmarshausen und Welda aufgeschlossen und auch noch am linken Diemelufer nordöstlich Germets zu beobachten, gleichfalls im Liegenden trochitenreicher Bänke, die nach oben in Nodosen-Schichten übergehen. Diese harte, grob-oolithische Bank dürfte eine gleichfalls oolithische, versteinerungsreiche Schicht vertreten, die zuerst von FERD. ROEMER¹⁾ mit ihren charakteristischen Fossilien aus der Gegend von Willebadessen beschrieben wurde und seitdem vielfach in West- und Süddeutschland aufgefunden wurde. Es ist die „Myophorien- oder Astartenbank“ von

¹⁾ 1851. ROEMER, F. Über einige neue Versteinerungen aus dem Muschelkalk von Willebadessen. Paläontogr. 1, p. 311.

BLANCKENHORN¹⁾), so benannt nach ihrem Reichtum an *Myophoria ovata* und *Astarte*. Vorwiegend auf Grund dieser Leitschicht vermochte BLANCKENHORN den Oberen Muschelkalk der Zülpicher Trias in zwei Etagen zu gliedern, weil dort stellenweise andere fossilführende Horizonte, sogar die Ceratiten, fehlen. BLANCKENHORN²⁾ wies dann die weite Verbreitung dieser oolithischen Bank nicht nur bei Commern, Zülpich, Trier, sondern auch in Westfalen, Thüringen und im Schwarzwald nach. Er fand sie auch innerhalb unseres Kartenblattes bei Germete auf und beschreibt sie als „lockere, dünnenschichtige, groboolithische, rauhe, dolomitische Kalke von 2 m Mächtigkeit und bald mürbem, bald festerem Bindemittel“. Es gelang Verfasser gleichfalls, diese „Myophorienbank“ im Steinbruch westlich Germete aufzufinden. Sie enthält *Myophoria ovata* und *Mytilus eduliformis* in Menge. Dieselbe oolithische Entwicklung des Trochitenkalkes beschreibt A. KRAISS³⁾ aus der Warburg—Hofgeismarer Gegend. Das Gestein erinnert hier nach Auflösung und Wegführung der Oolithkörner durch Verwitterung an einen feinporigen Schwamm und wird oft so weich, dass sich die dicken Schalen der *Myophoria ovata* und *Astarte triasina* zu hunderten mit dem Messer herausarbeiten lassen.

Es sei noch erwähnt, dass der Trochitenkalk in der Nähe von Verwerfungen bisweilen dolomitisiert erscheint, wie dies auch STILLE⁴⁾ vom südlichen Eggevorland beschreibt. Diese Umwandlung ist besonders gut am Hoppenberge bei Welda zu sehen. Es lassen sich auch hier Übergänge feststellen, indem das Gestein zuerst eigelb erscheint, wobei die Trochiten noch erhalten sind und schliesslich graugelb und zuckerkörnig wird wie Dolomit.

¹⁾ 1885. BLANCKENHORN, M. Die Trias am Nordrand der Eifel. Abhandl. z. geolog. Spez.-Karte v. Preuss. usw. Bd. 6. Heft 2, p. 42—48, 128—30.

²⁾ 1887. BLANCKENHORN, M. Über die Verbreitung einer oolithischen Bank des Trochitenkalks. Verhandl. des naturhist. Vereins der Rheinlande und Westfalens. Band 44.

³⁾ 1910. KRAISS, a. a. O.

⁴⁾ 1908. STILLE, H. Blatt Peckelsheim der geolog. Karte von Preussen u. d. benachbarten Bundesstaaten.

In diesem Zustand sind die Trochiten und sonstigen organischen Reste ausgelaugt, und das Gestein enthält daher zahlreiche Hohlräume.

An Aufschlüssen im Trochitenkalk ist kein Mangel, da seine harten, leicht zu gewinnenden Bänke ein gutes Bau- und Beschotterungsmaterial liefern. Durch besonderen Fossilreichtum zeichnet sich, wie schon erwähnt, der Steinbruch am Kollenberge nördlich Volkmarsen aus. Bei vorwiegend massiger, dickbankiger Struktur scheinen die Fossilien stark zurückzutreten.

Der Trochitenkalk tritt infolge seiner steilen Schichteneinstellung zumeist in Form langgestreckter Bänder auf; nur am Witzinger Holz gewinnt er infolge flacherer Lagerung eine grössere Verbreitung an der Oberfläche.

Die Nodosenschichten bestehen aus Mergeln, plattigen Kalken und dunklen Schieferletten, die denen des Keupers gleichen. Aufschlüsse sind innerhalb des kartierten Gebietes kaum vorhanden. Nach KUCHENBUCH beträgt die Mächtigkeit bei Volkmarsen 40 m, STILLE gibt sie von Blatt Peckelsheim auf etwa 60 m an. Am linken Diemelufer zwischen Warburg und Germete ist vielfach die Grenze gegen den Trochitenkalk in Steinbrüchen zu beobachten, ohne dass es indes möglich ist, diese genau anzugeben. In allen Aufschlüssen sind stark zerklüftete Concretionen von flach gerundeter Form und verschiedener Festigkeit sehr häufig, die beim Zerfall in mitunter fast ebene Platten den Anschein von TrocknungsrisSEN erwecken. Die plattigen Kalke sind oft dicht bedeckt mit *Ceratites nodosus*, Steinkernen von *Myophoria vulgaris* v. SCHLOTH., *Gervillia socialis* mit Schale, Pectenarten etc. Die Warburger Gegend zeigt örtlich einen sehr grossen Reichtum an Ceratiten. Neben *Ceratites nodosus* findet sich häufig der an anderen Stellen seltnere *Ceratites spinosus*, desgleichen auch *Ceratites Münsteri* und *Ceratites enodis*. Dagegen wurde *Ceratites semipartitus* nicht nachgewiesen. Bei Warburg und östlich Wethen kann man mitunter förmliche Ceratitenbreccien beobachten. Die grösste Verbreitung an der Oberfläche gewinnen die Nodosenschichten bei Wethen und ausserhalb des Grabens bei Wormeln.

Keuper.

Der Keuper ist, wie die Karte zeigt, sehr verbreitet; freilich tritt er nur selten deutlich zu Tage. Der Untere Keuper dürfte vollständig vertreten sein, während der Mittlere durch Verwerfungen in seiner Mächtigkeit verringert erscheint, was beim Rhät noch mehr der Fall ist. Die Trennung der Lettenkohle vom Gypskeuper bietet oft Schwierigkeiten, da Aufschlüsse und Fossilien zumeist fehlen und vor allem, weil in beiden Abteilungen rote Letten auftreten. MESTWERDT hat wohl aus diesen Gründen auf seiner Karte der Umgebung von Germeter eine Trennung des Unteren und Mittleren Keupers nicht vorgenommen und mahnt gleich STILLE¹⁾ zu grosser Vorsicht in der Altersdeutung roter Keuperletten in tektonisch gestörten Gebieten, da schon in tiefen Lagen des Kohlenkeupers die Gesteine rote Farbe besitzen können.

a) Unterer Keuper.

(Kohlenkeuper, Lettenkohlengruppe.)

Aufschlüsse in dieser Schichtenfolge sind, wie gesagt, äusserst spärlich und es ist daher auch kaum möglich, festzustellen, ob die von STILLE und MESTWERDT aufgestellte Gliederung des Kohlenkeupers im östlichen Westfalen auch für unser Gebiet zutrifft. Da jedoch diese Gliederung für die Warburger Gegend als zutreffend erkannt wurde, so ist bei der geringen räumlichen Entfernung nicht anzunehmen, dass auf unserem Blatt eine wesentliche Änderung in der Ausbildung der betreffenden Sedimente eingetreten ist, und mag daher die STILLE'sche Einteilung des Kohlenkeupers im östlichen Westfalen hier Platz finden. Diese ist vom Liegenden zum Hangenden:

B. Oberer Kohlenkeuper:

III. Zone der Oberen Letten mit Dolomiten.

¹⁾ 1906. STILLE und MESTWERDT. Die Gliederung des Kohlenkeupers i. östl. Westf. Jahrb. d. Kgl. preuss. Landesanst. Bd. 27, Heft 2.

A. Unterer Kohlenkeuper:

II. Zone des Hauptlettenkohlenkohlsandsteins.

I. Zone der Unterer Letten mit Dolomiten.

Der Zone der Unterer Letten mit Dolomiten dürfte ein kleiner Aufschluss angehören, der sich an einer Wegböschung nördlich der Wittmarskapelle befindet und dunkle Letten mit eingelagerten dünnen Sandsteinbänkchen zeigt. Oberhalb der Chaussee, nahe bei Welda, fanden sich Lesesteine eines rötlichen, mergeligen Sandsteins, der möglicherweise der von STILLE¹⁾ in seinen Profilen der Lettenkohle bei Warburg mit 11. bezeichneten, dort ein bis zwei Meter mächtigen Bank angehört. Auch die im Profil von der Hohen Wanne bei Warburg mit 8. bezeichnete V. dolomitische Bank könnte auf unserem Blatt vertreten sein. Es wurden nämlich am Hoppenberge bei Welda und südlich dieses Ortes entlang der Randspalte des Grabens wiederholt Blöcke eines graugelblichen, festen, stark zerrütteten und durch Kalkspat ausgeheilten dolomitischen Zellenkalkes angetroffen, der auf jeden Fall wohl der Lettenkohle angehört. Es kann natürlich nur als Vermutung ausgesprochen werden, dass dieser Zellenkalk dem von Warburg im Niveau entspricht, Beweise lassen sich in dem an Aufschlüssen armen und überdies stark gestörten Gebiete nicht erbringen. Dass es in der Lettenkohle des Volkmarser Grabens an dolomitischen Einlagerungen nicht fehlt, beweisen die zahlreichen Lesestücke auf den Äckern rechts der Twiste, die neben andersfarbigen auch dunkelbraune, kalkige Dolomite mit undeutlichen Fossilien zeigen.

Der Hauptlettenkohlenkohlsandstein hebt sich südlich Welda mit steilem Anstieg über der Twiste auf kurze Erstreckung heraus. Er scheint hier vorwiegend aus wenig mächtigen Bänken eines feinkörnigen, schwachrötlichen Sandsteins zu bestehen. Diese Färbung kann nicht weiter auffallen; denn auch auf Blatt Peckelsheim

¹⁾ 1908. STILLE, H. Blatt Peckelsheim der geol. Karte v. Preuss. u. d. benachb. Bundesstaaten.

stellt sich bisweilen neben der gewöhnlichen grauen bis grünlichen eine rötliche bis dunkelrote Farbe des Hauptlettenkohlensandsteins ein.

Auch die Zone der oberen, vorwiegend roten Letten mit Dolomiten scheint vertreten zu sein, falls man das gelegentliche Auftreten roter und dunkler Letten, die anscheinend nicht dem Gyskeuper angehören, als Hinweis hierauf deuten darf. Diese Zone der oberen Letten mit Dolomiten wird von STILLE auch als Grenzdolomit-region bezeichnet; die Ausscheidung eines besonderen „Grenzdolomites“ als höchste Stufe des Kohlenkeupers hält STILLE im östlichen Westfalen für unzweckmässig, weil die dolomitischen Einlagerungen in dieser Zone ziemlich gleichmässig verteilt sind. Demnach dürfte auch für unsere Gegend der Grenzdolomit in dem Sinne, wie dieser Name in anderen Gegenden Deutschlands gebraucht wird, in Wegfall kommen. Es wurden weder kohlige Zwischenlagen in unserem Gebiet beobachtet noch das Bonebed, mit dem STILLE in seinen Warburger Profilen den Keuper beginnen lässt. Dagegen befindet sich im Marburger Museum ein typisches Stück Bonebed mit Knochenresten, Fischschuppen etc., das vom Westabfall des Mittelberges bei Welda stammen soll.

Ferner besitzt das Marburger Museum einen dunkelroten, feinkörnigen, plattigen Sandstein mit *Myophoria transversa* BORN. und *Lucina Romani* v. ALB., der die Bezeichnung „Volkmarsen“ trägt. Weder für diesen noch für einen grauen, plattigen Sandstein mit schlecht erhaltenen Pflanzenresten, der sich an Feldwegen zwischen Welda und der Wittmarskapelle fand, war das Niveau zu bestimmen. Beide dürften der unteren Lettenkohle angehören.

Die grösste Oberflächenverbreitung erreicht die Lettenkohle bei Wethen, wo sie sich nördlich unmittelbar an den auf Blatt Peckelsheim sich vorfindenden Kohlenkeuper anschliesst, und daher mit diesem in seiner Ausbildung übereinstimmen dürfte. Es sind folgende Fossilien aus dieser Abteilung des Keupers bekannt geworden:

Myophoria vulgaris SCHLOTH.

Myophoria transversa BORN.

Myacites letticus QUENST.

Lucina Romani v. ALB.

b) Mittlerer Keuper.

Der Mittlere oder Hauptkeuper ist gleichfalls sehr verbreitet. Es treten sowohl seine untere Abteilung, der Gypskeuper, wie die obere, der Steinmergelkeuper, auf. Gleich nördlich des Bahnhofs Welda sind bunte Mergel mit Gypsresiduen in einer Grube aufgeschlossen; am Ziegenkopf südwestlich Wethen treten hierzu noch Steinmergelbänkchen. Bei der Anlage eines neuen Stollens auf Eisenstein am Iberge südlich Welda wurden die Steinmergel der oberen Abteilung durchfahren, die von sehr verschiedener Härte und oft lebhaft bunt gefärbt, zumeist rasch an der Luft zerfielen und eine Mächtigkeit von mehreren Metern zeigten. Aus den Angaben KUCHENBUCH's scheint hervorzugehen, dass der Gypskeuper unseres Gebietes etwas mannigfaltiger zusammengesetzt ist, als man nach den jetzigen Aufschlüssen und den Ergebnissen der Aufnahme des Blattes Peckelsheim erwarten sollte. KUCHENBUCH fand am Ostabhang des Gerichtes bei Volkmarsen im Liegenden der Steinmergel sandig-kalkige, gelbbraune Dolomite ohne Versteinerungen und am westlichen Abfall des Mittelberges unter bunten Mergeln hellgraue, feinkörnige, glimmerreiche, rot und violett geblammte Sandsteine. Leider war es nicht möglich, diese Angaben nachzuprüfen. Es muss daher unentschieden bleiben, ob diese Gesteine wirklich dem Mittleren Keuper angehören, und ob in den Sandsteinen etwa eine Vertretung des Schilfsandsteins vorliegt.

An der Pyrmonter Strasse fanden sich Steinmergel mit zahllosen Exemplaren einer kleinen *Anoplophora* — oder *Pseudocorbula* — artigen Muschel, die nach einer liebenswürdigen Mitteilung des Herrn Privatdozenten DR. LANG, Tübingen der „Ochsenbachschicht“ TORNQUIST's¹⁾ oder der

¹⁾ 1892. TORNQUIST, A. Der Gypskeuper in der Umgebung von Göttingen, Dissert. Göttingen.

„Zone der grauen Mergel“ von NAUMANN¹⁾ entsprechen dürften. Es wäre damit vielleicht gelungen, auch für die Warburger Gegend diese weitverbreitete Zone nachzuweisen. Sicher ist, dass hier eine fossilführende Bank des Mittleren Keupers vorliegt. Ob diese aber wirklich den genannten Horizonten des Steinmergelkeupers entspricht, ist ohne die Möglichkeit der Aufnahme eines Profiles natürlich sehr schwer zu entscheiden. Das gleiche Gestein fand sich auch bei Berge unweit Homberg a. d. Efze. Am Mittelberg bei Welda zeigten sich auch grüne Sandsteinbänkchen mit schönen Steinsalzpsudomorphosen, die vermutlich dem Hauptkeuper angehören.

c) Oberer Keuper.

Der obere Keuper oder das Rhät hat nur eine sehr geringe Verbreitung und ist oberflächlich kaum nachzuweisen. Der schon genannte Stollen am Jberg südlich Welda durchfuhr im Hangenden der Steinmergel des Gypskeupers schwarze Schieferfone von ziemlicher Mächtigkeit mit meist verkiesten Fossilien. *Avicula contorta* fand sich in grosser Menge darin, oft ganze Schichtflächen bedeckend. Eingelagerte dünne, glimmerführende Sandsteinbänkchen zeigten *Tueniodon Ewaldi*, *T. praecursor* und andere kleine Zweischaler. Über diesen dunklen Schiefertonen mit unbedeutenden Sandsteinbänkchen folgten anscheinend ohne trennende Verwerfung Psilonotenschichten des untersten Lias. Demnach wäre in der Volkmarser Gegend der obere Teil des Rhät ganz überwiegend aus schwarzen, blättrigen Schiefertonen zusammengesetzt, die nach STILLE's Beobachtungen auf Blatt Peckelsheim erst 30—40 m unter dem Lias beginnen und mit kieseligen Sandsteinen wechseln, während im Liegenden der Psilonotenschichten dort zunächst sandig-glimmerige, graugelbe Mergel usw. in ca. 35 m Mächtigkeit folgen. Hieraus scheint eine Abnahme des sandigen Materials im oberen Rhät nach

¹⁾ 1907. NAUMANN, E. Beitrag zur Gliederung des Mittl. Keupers im nördl. Thüringen. Jahrb. der Kgl. preuss. Landesanst. p. 549 ff.

Süden deutlich hervorzugehen, entsprechend dem gleichartigen Verhalten des Rhät und untersten Lias von Osten nach Westen im Gebiet zwischen Harz und Egge.¹⁾

KUCHENBUCH konnte am Gericht bei Volkmarsen über Steinmergeln auch die unterste Zone des Oberen Keupers feststellen, vertreten durch helle Quarzite mit weissem Glimmer und feinkörnige, glimmerreiche Sandsteine mit undeutlichen Pflanzenresten und Kohleteilchen. Erst darüber folgten dunkle Schieferförmige und endlich Liasgesteine. Da diese unterste Rhätzone am Jberg nicht zu erkennen war, so dürfte dort zwischen Mittlerem- und Rhätkeuper eine Verwerfung anzunehmen sein, während die Grenze gegen den Lias ungestört ist. Dass auch an der Pyrmonter Strasse Rhät zu Tage tritt, beweisen spärlich auf den Äckern verstreute, dünne Quarzitplatten mit bezeichnenden Fossilien. Genaueres liess sich über die Verbreitung dieses Vorkommens nicht feststellen. Ein Bonebed wurde wie am Eggegebirge nicht beobachtet. Es sind mit den genannten folgende Fossilien bekannt geworden:

- Avicula contorta* PORTL.
- Taeniodon Ewaldi* BORN.
- Taeniodon praecursor* SCHLOENB.
- Leda Deffneri* OPP. u. SUESS.
- Cardium cloacinum* QU.
- Modiola minuta* QU.
- Gervillia praecursor* QU.
- Lingula Zenckeri* v. ALB.
- Fischschuppen.
- Unbestimmbare kleine Bivalven.

Lias.

Die Verbreitung des Lias ist schon auf Blatt Warburg der DECHEN'schen Karte im ganzen richtig angegeben. Das Liasvorkommen auf dem Scheid südlich Volkmarsen und der lange schmale Streifen, den diese Formation am

¹⁾ 1910. MESTWERDT, A. Über Faciesverhältnisse im Rhät und untersten Lias in Nordwestdeutschland. Jahrbuch der Kgl. preuss. Landesanst. p. 420 ff.

linken Twisteufer bis Welda einnimmt, war Gegenstand der Untersuchung von F. KUCHENBUCH. Nordwestlich Welda nimmt die Breite des Liasbandes schnell zu, und an der Pyrmonter Strasse nimmt es fast die ganze Breite der tektonisch vorgebildeten Senke zwischen den Muschelkalkrandhöhen ein. Nördlich der Pyrmonter Strasse tritt durch Einschaltung von Gypskeuper eine Spaltung des bisher einheitlichen Liaszuges ein, und an der Kibitzmühle südwestlich Wethen hebt sich zuletzt harter Arietenkalk hügelförmig heraus. Der nun folgende nördliche Teil des Rimbecker Senkungsfeldes ist ganz vorwiegend von Oberem Muschelkalk erfüllt und weist keinen Lias mehr auf. Erst im Jurakeupersenkungsfeld der südlichen Egge treffen wir bei Bonenburg wieder auf Lias, der dann im Vorland der Egge eine grosse Verbreitung gewinnt und bis zum Posidonienschiefen entwickelt ist. Obwohl die Unterbrechung des Liaszuges bis Bonenburg nur etwa 8 km beträgt, und scheinbar sehr weitgehende facielle Übereinstimmung herrscht, so ist doch der Jura am Eggegebirge tektonisch vom Lias des Volkmarser Grabens streng geschieden, da das Rimbecker Senkungsfeld und das Senkungsfeld der südlichen Egge selbstständige tektonische Bildungen darstellen, die durch H. STILLE's¹⁾ Warburger Achse getrennt werden.

Von allgemeinen Kennzeichen des hier zu besprechenden Lias ist die stark gestörte Lagerung hervorzuheben, eine Folge zahlreicher Längs- und Querbrüche, ferner die völlige Abwesenheit aller echten Sandsteine, die verhältnismässige Fossilarmut, und das Auftreten minetteähnlicher Eisensteine in verschiedenen Niveaus.

a) Unterer Lias.

Der untere Lias wird in die Stufen α und β nach der QUENSTEDT'schen Gliederung eingeteilt. Der Lias α zerfällt

¹⁾ 1908. STILLE, H. Die tektonischen Verhältnisse des östlichen Vorlandes der südlichen Egge. Anhang z. 147 Kartenlieferung, Blatt Peckelsheim etc.

vom Liegenden aufwärts in:

1. Schichten mit *Psiloceras planorbis* Sow. (Psilonotenschichten).
2. Schichten mit *Schlotheimia angulata* v. SCHLOTH. (Angulatenschichten).
3. Schichten mit *Arietites Bucklandi* Sow. (Arienschichten).
4. Schichten mit *Arietites geometricus* OPP. (Geometricusschichten).

Die drei ersten dieser Abteilungen oder Zonen wurden mit Sicherheit nachgewiesen, während dies für die Geometricusschichten nicht sicher gelang.

Die Schichten mit *Psiloceras planorbis* waren v. DECHEN¹⁾, BRAUNS²⁾ und KUCHENBUCH nur aus der Wethen-Germeter Gegend bekannt. Verfasser konnte sie anstehend am Fusse des Ralekesberges nördlich Volkmarßen nachweisen, wo sie *Psiloceras cf. Johnstoni* Sow. enthalten.

Der Stollen am Iberg südlich Welda durchfuhr die Psilonotenschichten, deren Mächtigkeit nur schätzungsweise auf 10—15 m angegeben werden kann. Dunkle, bituminöse Schiefertone, tonige Kalkbänke und feste, sandige Mergel vertreten bei Welda diese tiefsten Lias-schichten. Es muss dahingestellt bleiben, ob die von TH. BRANDES³⁾ für diese Zone in Norddeutschland aufgestellte neue Einteilung in 3 Unterzonen auch für unser Gebiet Gültigkeit besitzt, da die spärlichen und schlecht erhaltenen Ammoniten kaum ein sicheres Urteil hierüber zulassen. BRANDES gliedert die Schichten des *Psiloceras planorbis* in folgender Weise:

¹⁾ 1884. v. DECHEN, H. Erläuterungen z. geologischen Karte der Rheinprovinz und der Prov. Westfalen Teil II.

²⁾ 1871. BRAUNS, D. Der untere Jura im nordwestl. Deutschland. Braunschweig.

³⁾ 1911. BRANDES, TH. Die faciellen Verhältnisse des Lias zwischen Harz und Eggegebirge. Diss. Göttingen.

- a) Subzone des *Psiloceras planorbis* Sow.
- b) Subzone des *Psiloceras Johnstoni* Sow.
- c) Subzone des *Psiloceras anisophyllum* WAEHN. bezw.
des *Arietites laqueolus* SCHLOENBACH.

Die beiden tieferen Unterzonen dürften jedenfalls auch für unseren Lias anzunehmen sein, da sich Formen aus der Verwandtschaft des *Psiloceras Johnstoni* zweifellos erst nach dem Verschwinden von *Psiloceras planorbis* einstellen. Ausser den genannten Ammoniten fanden sich noch:

Inoceramus pinnaeformis DKR.

Fischschuppen.

Muschelbrut.

Die Schichten mit *Schlotheimia angulata* dürften in der ganzen Erstreckung des Liaszuges zu Tage ausgehen, obwohl sie anstehend nur selten nachzuweisen und noch schwerer gegen ihr Hangendes und Liegendes abzugrenzen sind. Der Weldaer Stollen durchfuhr diese Schichten in nicht unbeträchtlicher Mächtigkeit und zeigte ihren hangenden Teil steil aufgerichtet, durch Verwerfung von den Arietenschichten getrennt. Daraus folgt, dass auch hier keine genauen Angaben über die Mächtigkeit gemacht werden können, zumal auch auf Grund des petrographischen Charakters und des Fossilinhalts eine scharfe Trennung von den Psilonotenschichten nicht möglich war. Keinesfalls aber ist die Mächtigkeit dieser Zone geringer anzunehmen als bei Borlinghausen, wo TH. BRANDES¹⁾ 20—22 m feststellte. Petrographisch handelt es sich um dunkle Schiefertone und graue bis schwarzblaue Kalke von oft bedeutendem Sandgehalt, der sich bei der Verwitterung bemerklich macht. Die Schiefertone setzen vorzugsweise den unteren Teil dieser Schichtenfolge zusammen und ähneln sehr denen des Rhät. Auch der Schwefelkiesgehalt ist der gleiche wie bei diesen, daher die Gehäuse von *Schlotheimia angulata* nicht selten verklast sind. Meist sind jedoch nur sehr scharfe Abdrücke

¹⁾ 1911. BRANDES. a. a. O.

dieses Leitammoniten erhalten, die sich bisweilen in grosser Menge auf den Schichtflächen finden. Da der Fossilinhalt dieser Schiefertone trotz des häufigen Auftretens von *Schlotheimia angulata* im ganzen äusserst dürftig ist, und auch die Ammonitengehäuse meist klein bleiben, so ist der Schluss gerechtfertigt, dass die Lebensbedingungen zur Zeit des Absatzes dieser Tone recht ungünstig gewesen sein müssen, zumal auch die Ammonitenschalen durch Strömungen aus einer anderen Gegend herbeigeführt sein könnten. In grosser Menge sind den Schiefertonen Septarien eingelagert, die mit feinkörnig-kristallinem Kalkspat erfüllt, oft einen Durchmesser von 12 oder mehr cm erreichen. Auch in diesen finden sich nicht selten Steinkerne von *Schlotheimia angulata*.

KUCHENBUCH wies die Angulatenschichten anstehend auf der Strothe nördlich vom Ralekesberg nach, vertreten durch plattige, sandige Kalke mit vereinzelten Glimmerschüppchen in Wechsellagerung mit grauem Mergel und Kalk. Die gleichen Gesteine, sandige, plattige Kalke und grauen dichten Kalk mit *Schlotheimia angulata* fand Verfasser am Ralekesberg oberhalb des Twiestestollens. Die Kalkplatten enthalten neben *Schlotheimia angulata* sehr häufig *Lima gigantea* und stellen offenbar das höchste Niveau der Angulatenschichten dar. Bisweilen stellen sich auch förmliche Austernbänke ein, gebildet von der kleinen *Gryphaea suilla* GOLDF. Vermutlich sind diese ebenfalls noch den Angulatenschichten beizuzählen, da uns ein Stück vorliegt, das ausser den genannten Austern auch dicht gehäufte Abdrücke von *Schlotheimia angulata* zeigt. Gleiche Gesteine mit *Schlotheimia angulata* fanden sich auch am Nordende des Ralekesberges, doch war auch hier das Anstehende nicht nachzuweisen.

Die blättrigen, dunklen Schiefertone der unteren Angulatenschichten treten wiederholt zu Tage, besonders an der Pyrmonter Strasse nordöstlich der Osterlinde. Sie verwittern zu bräunlichen Letten und Tonen infolge ihres Gehaltes an Schwefelkies. Kalkgeoden von geringer Grösse sind in ihnen häufig. Der im Gelände scharf hervortretende Rücken, der die genannte Strasse quert, muss

wenigstens teilweise noch von den harten Kalksandsteinen und Kalken der Angulatenzone gebildet werden, wie aus nicht seltenen Funden schlechter Abdrücke von *Schlotheimia angulata* hervorzugehen scheint. Dies kann nicht weiter befremden, da nach TH. BRANDES auch bei Borlinghausen der Angulatenkalk lange, schmale Berggrücken bildet, die von H. STILLE¹⁾ auf Grund des Auftretens von *Gryphaea arcuata* als Arietenkalk angegeben wurden. BRANDES weist indes mit Recht darauf hin, dass in Süd- wie in Norddeutschland *Gryphaea arcuata* bereits im Niveau der *Schlotheimia angulata* auftritt und dort bereits durchaus den Typus der echten *arcuata* LAM. trägt. Die spärliche Fauna der Angulatenschichten ist durch folgende Formen vertreten:

- Schlotheimia angulata* v. SCHLOTH.
Ammonites Moreanus d' ORB.
Lima gigantea DESH.
Cardinia sp.
Pleuromya liasina SCHUEBLER.
Gryphaea suilla GOLDF.
? *Isocardia* sp.
Ostrea sublamellosa DKR.
Pentacrinus sp.
Cidaris — Stacheln.
Serpula sp.

Eine grössere Verbreitung an der Oberfläche als die genannten beiden unteren Zonen des Lias besitzt dessen Hochstufe, der Gryphiten- oder Arietenkalk (Zone des *Arietites Bucklandi*), dessen Benennung als „Gryphitenkalk“ auch für unsere Gegend durchaus gerechtfertigt erscheint, da er vorzugsweise aus harten, schwarzen Kalken mit eingelagerten weichen, mergeligen, z. T. schwefelkiesreichen Schichten besteht und *Gryphaea arcuata* in erstaunlicher Menge enthält. Auch ihm fehlen Sandsteine vollkommen, wenn auch ein gewisser wechselnder Sandgehalt zumeist unschwer in den Kalken nachzuweisen ist. Die zahllosen, dickschaligen Gryphaeen, sehr häufige, zum

¹⁾ 1908, STILLE, H. Blatt Peckelsheim.

Teil in Gagat umgewandelte Holzreste, gelegentliches Auftreten stockbildender Korallen, berechtigen uns, den Arietenkalk ganz oder jedenfalls zum grössten Teil gleich den oberen Angulatenschichten als Flachmeerbildung anzusprechen. Auch die mehrfach in ihm auftretenden minetteähnlichen Eisensteine von körnig-oolithischer und conglomeratischer bis fein klastischer Struktur mit eingelagerten einzelnen Knollen und Bohnen von Toneisenstein sprechen für obige Annahme. TH. BRANDES¹⁾ deutete die Eisensteinvorkommnisse des Eggevorlandes, des Harzrandes und des Leinetals als Anzeichen einer nahen Küste und zwar im Eggevorland der Ardenneninsel NEUMAYR's. Ein gleicher Schluss dürfte auch für den Eisenstein des Volkmarser Grabens durchaus zutreffend sein. Dass der Volkmarser Eisenstein entgegen der Annahme von KUCHENBUCH wirklich als syngenetische und zwar küstennahe Bildung aufzufassen ist, gleich den übrigen Liaseisensteinen Nordwestdeutschlands, geht aus seiner Struktur deutlich hervor. Er macht häufig den Eindruck eines feinkörnigen, scharfkantigen, gelegentlich aber auch gröber werdenden Conglomerats. Zugleich spricht für seine küstennahe Bildung — wie beim gesamten Arietenkalk — die Masse der in ihm angehäuften dickschaligen Gryphaeen. Besonders bezeichnend für die Strandnähe zur Bildungszeit des Arietenkalks sind indes die häufigen Gerölle, die sich in diesem Niveau finden. TH. BRANDES fand in einem sehr sandigen, schwefelkiesreichen Kalkeisensteine des Ralekesberges „bis taubenei-grosse Rollstücke eines dunkelblauen Kalks, zusammen mit Pflanzenresten“.¹⁾ Verfasser besitzt ein Stück schwarzen sandigen Kalkes mit hellen Kalkgeröllen, in denen sich rundliche Trochiten mit feiner Radialstreifung finden. Vielleicht gehören diese Einschlüsse dem Muschelkalk an, und fragt man nach ihrem Ursprungsort, so ist wohl in erster Linie an die von TH. BRANDES angenommene Sollinginsel zu denken, da eine Bedeckung des Rheinischen Schiefergebirges im Westen mit triassischen Sedimenten

¹⁾ 1911. BRANDES, TH. a. a. O.

niemals nachgewiesen ist. Gehören die fraglichen Gerölle wirklich dem Muschelkalk an, so ergibt sich, dass bereits zur Zeit der Bildung des Arietenkalks eine weitgehende Denudation des Keupers und Muschelkalks auf der Sollinginsel, — wenn wir diese als Ursprungsort annehmen wollen, — stattgefunden hatte.

In der ganzen Erstreckung des Liaszuges fehlt der Arietenkalk nirgends, wenn sich auch zumeist noch jüngere Schichten zwischen ihn und die Randspalte einschieben. Inselförmig inmitten von Keuper tritt er bei der Muschelkalklinse südwestlich Germete auf. Ferner bildet er einen Teil der Füllmasse des Liasgrabens am Donnersberge und tritt auch in dessen Verlängerung jenseits des Twistetales am Kümmelberg wieder zu Tage. Aufschlüsse sind häufiger als in den beiden unteren Abteilungen des Lias. Ein kleiner Steinbruch im hinteren Erztale zeigt einen sehr gleichmässigen Wechsel geringmächtiger, harter, schwarzer Kalkbänke und sandiger, gelblicher Mergel; die Kalke werden dort gebrochen und zur Beschotterung von Wegen usw. verwendet. Andere Aufschlüsse im Arietenkalk finden sich an der Pyrmonter Strasse, solche im Eisenstein besonders in den alten Tagebauen des Ralekesberges.

Der meist oolithisch bis fein klastisch struierte Eisenstein ist nach KUCHENBUCH ein Roteisenstein mit eisenreichem, erdigem oder dichtem Kalkbindemittel. Es sind die verschiedenen Übergänge aus eisenarmen Kalksteinen zum dichten Rot- oder Brauneisenstein vorhanden. Eine Anzahl Analysen sind im „Archiv für Lagerstättenforschung“ mitgeteilt, woselbst sich auch genauere Angaben über die wirtschaftliche Bedeutung und die Vorräte der nordwestdeutschen Lias-Erze finden. Darnach beträgt der Eisengehalt der Volkmarser Minette im Durchschnitt etwa 30 v. H., bei mässigem Kieselsäuregehalt, zu dem der Kalkgehalt in gutem Verhältnis steht. Der Phosphorgehalt ist nicht ganz unbeträchtlich; ausserdem finden sich Mn, Mg O, $Al_2 O_3$.

Der Liaseisenstein ist nicht an ein einziges Niveau gebunden, sondern mehrfach zum Absatz gelangt. Auf der Höhe des Scheid führt er

vereinzelte Belemniten, die ihm sonst zu fehlen scheinen, und dürfte demnach hier den oberen, sonst aber den unteren Arietenschichten zuzurechnen sein. Da sonst weder aus dem Eisenstein noch aus dem Arietenkalk überhaupt Belemniten bekannt geworden sind, so liegt die Annahme nahe, dass die oberen Arietenschichten im Volkmarser Graben nirgends zu Tage ausgehen. Am Ralekes-Berg wurden im Jahre 1908 zwei Parallelflöze zu dem altbekannten Hauptflöz aufgefunden; das hangende Parallelflöz erschien nicht abbauwürdig, während das liegende mehr als 2 Meter Eisenstein ohne Mittel von guter Beschaffenheit zeigte. Leider ergab ein angelegter Stollen das baldige Verschwinden dieses Flözes in der Streichrichtung nach Süden. Auch an der Pyrmonter Strasse scheinen 2 Flöze vorhanden zu sein. Das 1908 auf der Strothe nördlich des Ralekesberges erbohrte Flöz befindet sich in tiefer Lage am Berghang und im Hangenden jener Arietenkalke und Mergel, die in dem erwähnten Steinbruch im Hinteren Erztale aufgeschlossen sind. Welchem der 2 Flöze des Ralekesberges dieses Flöz auf der Strothe entspricht, dürfte schwer zu entscheiden sein. Der Stollen am Iberg südlich Welda traf ebenfalls 3 Flöze an, die durch Mergel voneinander getrennt sind, das liegendste Flöz ist durch Schürfgräben am Waldrande erschlossen und auf unserer Karte angegeben. Von Welda bis zur Pyrmonter Strasse wird der Eisenstein des Lias nirgends fehlen, obwohl er im Ausstrich nicht zu beobachten ist. An der Pyrmonter Strasse treten, wie schon erwähnt, zwei oder drei Flöze auf, die an Querverwerfungen abschneiden. Die letzte Spur des Eisensteinflözes findet sich am Ziegenkopf, worauf eine alte Schachtanlage hindeutet. Der Eisenstein enthält nicht selten *Riesenarieten*; mehrere solcher Gehäuse, wohl zu *Arietites Bucklandi* gehörig, befinden sich im Casseler Naturhistorischen Museum. Ein *Arietites Crossii* WRIGHT im Museum des Marburger Geologischen Instituts besitzt einen Durchmesser von 50 bis 60 cm. Aus dem Arietenkalk selbst sind derartige Riesenformen nicht bekannt geworden, die Ammoniten sind hier meist sehr schlecht erhalten und erheblich kleiner, da-

gegen findet sich *Lima gigantea* häufig und in ungewöhnlicher Grösse.

Ein Nachweis der höchsten Stufe des Lias α , der Geometricusschichten, war, wie gesagt, nicht mit Sicherheit zu führen. Ein Stollen am Nordfuss des Rälekesberges, der zwecks Untersuchung des im Liegenden des Hauptflözes aufgefundenen Eisensteinflözes angelegt wurde, hat schwarze Schiefertone mit hellfarbigen Kalkgeoden durchfahren, die zahlreiche kleine, verkieste Ammoniten enthielten. Ein Teil derselben mag zu *Arietites geometricus* OPP. gehören, doch ist die Erhaltung so schlecht, dass es auch nach Vergleich mit den Stücken der Tübinger Sammlung unentschieden bleiben muss, ob es sich um *Arietites geometricus* oder *A. Turneri* Sow. handelt. Es sind aus den Arietenschichten folgende Fossilien bekannt geworden:

- Amm. bisulcatus* BRONGN.
- " *Gmündensis* OPP.
- Arietites Bucklandi* SOW.
- " *Crossii* WRIGHT
- " *latisulcatus* QU.
- Nutilus aratus* SCHLOTH.
- Belemnites acutus* MILL.
- Rhynchonella plicatissima* QU.
- " *belemnitica* QU.
- " *cf. triplacata* PHILL.
- " *triplicata iuvenis* QU.
- Terebratula vicinalis arietis* QU.
- " *perforata* PIETTE
- Orbicula angulata* QU.
- Spiriferina Walcotti* SOW.
- " *rostrata* SCHLOTH.
- Anomia* sp.
- Gryphaea arcuata* LAM.
- Pinna Hartmanni* ZIET.
- Lima gigantea* DESH.
- " *exaltata* TERQ.
- " *succincta* SCHLOTH.

- Plagiostoma duplicatum* QU.
Pecten subulatus MUENST.
 " *priscus* SCHLOTH.
Monotis inaequivalvis Sow.
Cardinia concinna Sow.
Pholadomya corrugata KOCH und DKR.
 " *cf. Hausmanni* GOLDF.
Pleuromya striatula AG.
Jsastraea Orbignyi CHAP. et DEW.

Die Schichten des Lias β wurden an zahlreichen Stellen längs der westlichen Randspalte des Grabens beobachtet. Der Lias β zerfällt nach der Gliederung von TH. BRANDES¹⁾ in Norddeutschland von unten nach oben in folgende Zonen:

- 1) Zone des *Aegoceras planicosta* Sow.
- 2) " " " *bifer* QU.
- 3) " " " *Ophioceras raricostatum* ZIET.

Diese Gliederung dürfte auch für unser Gebiet Gültigkeit besitzen, doch ist ein Nachweis infolge des Mangels jeglicher Aufschlüsse nirgends zu führen.

Dunkle, blättrige Schiefertone mit kleinen verkiesten, unbestimmbaren Ammoniten, die vermutlich dem Lias β angehören, fanden sich im Auswurf des Versuchsschachtes am Gericht bei Volkmarsen. Auch KUCHENBUCH erwähnt von der gleichen Stelle schwarze Schiefertone mit an Schwefelkies reichen Toneisensteinknollen, aber ohne deutliche Petrefakten. Derartige blättrige, dunkle oder durch Verwitterung gebleichte Schiefertone mit Toneisensteinconcretionen und *Arietites Turneri* ZIET. oder *obtusus* treten noch mehrfach zwischen der eben genannten Fundstelle und den Tagebauen am Ralekesberges zu Tage. Sie dürften sich als schmales, auf unserer Karte kaum darstellbares Band, eingeschoben zwischen das liegendste Eisensteinflöz und den Wellenkalk, über den ganzen Ralekesberg erstrecken, da der im Streichen des Flözes ge-

¹⁾ 1911. TH. BRANDES a. a. O.

triebene Stollen am Nordfuss dieses Berges, wie schon erwähnt, schwarze, blättrige Schiefertone mit hellgrauen Kalkgeoden und verkiesten Ammoniten in Menge zu Tage gefördert hat. Ein Teil derselben konnte mit Sicherheit als *Arietites* cf. *Turneri* Sow. und *Ophioceras raricostatum* ZIET. bestimmt werden. Auch der alte Twistestollen hat diese Schiefertone mit den gleichen Fossilien durchfahren, wie seine Halde beweist. Im Verlauf der Randspalte nach Norden fand sich *Ophioceras raricostatum* auf der Höhe des Iberges bei den dort zur Erschliessung des Eisensteins angelegten Schürfgräben und weiterhin treten dunkle Tone mit zahlreichen Toneisensteinconcretionen oberhalb Welda am Feldweg südlich der Wasserleitung zu Tage. Vom Einschnitt des Hörler Baches westlich Welda beschreibt KUCHENBUCH schwarze Schiefertone mit sphaeroïdischen Toneisensteinknollen und verkiesten Ammoniten etc., darunter *Aegoceras planicosta* Sow. Sie waren in einer Erstreckung von 300 Schritt aufgeschlossen und zeigten westliches Einfallen. In petrographisch ganz gleicher Ausbildung sind noch mehrfach unzweifelhaft dem Lias β angehörende Sedimente mit *Ophioceras raricostatum* und Belemniten beobachtet worden. Besonders auffällig treten sie an der Pyrmonterstrasse oberhalb des Eisensteinflözes zu Tage. Sie enthalten hier Toneisensteinnieren in ungewöhnlicher Menge und Grösse, doch sind diese Konkretionen zumeist hohl und enthalten keine Fossilien. Es scheint sonach die Annahme berechtigt, dass β -Schichten den Liaszug in seiner ganzen Erstreckung begleiten, bloss auf der Strothe fehlen sie sicher. Der von KUCHENBUCH beobachtete Aufschluss bei Welda zeigt, dass ihre ursprüngliche Mächtigkeit kaum geringer gewesen sein kann als bei Borlinghausen, wo TH. BRANDES 80 Meter berechnete. Die dunklen Schiefertone mit Toneisensteinknollen, die z. T. den Liasgraben am Donnersberge erfüllen, und deren Alter MESTWERDT¹⁾ unbestimmt lässt, können wohl nur dem Lias β angehören.

Es sei noch ein eigenartiges Gestein erwähnt, das mit höchster Wahrscheinlichkeit dem Lias β zuzuweisen ist,

¹⁾ 1911. MESTWERDT, A. a. a. O.

aber nur am Waldrand zur rechten Seite der Chaussee Welda-Hörle gefunden wurde. Es ist ein in frischem Zustand lichtgraues, mergeliges Gestein, das rostbraun anwittert. Es ist reich an Schwefelkies, der zuweilen deutliche kubische Kristalle bildet. Durch zahlreich eingesprengte, z. T. oolithartige Körnchen eines Minerals, das wahrscheinlich die Zusammensetzung des Thuringits oder Chamosits besitzt, also zu den Eisensilikaten gehört, erhält das Gestein einen graugrünen Schimmer. Bemerkenswert sind ferner Einschlüsse von schwarzem Schieferton und im Dünnschliff deutlich erkennbaren Foraminiferen und Radiolaien. Von bestimmbarer Fossilien zeigte sich sonst nur noch eine kleine scharfrippige *Lima*. Ich glaube in diesem Gestein einen Hinweis auf das von TH. BRANDES in so weiter Verbreitung in Nordwestdeutschland und auch an der Egge aufgefandene „ β -Conglomerat“ sehen zu sollen, das er als „Transgressionsconglomerat“ des zu Beginn der Raricostatus-Zeit in Norddeutschland wieder vorrückenden Meeres auffasst. Dieser Transgression ging eine Periode völligen oder teilweisen Rückzuges des Meeres voraus, die der schwäbischen Oxynotus-Zeit entspricht. Es sind folgende Fossilien des Lias β bekannt geworden:

- Aegoceras planicosta* SOW.
- ? *Amm. Sauzeanus* D'ORB.
- " *stellaris* SOW.
- Arietites Turneri* v. ZIET.
- ? " *obtusus* SOW.
- Ophioceras raricostatum* v. ZIET.
- Belemnites acutus* MILL.
- Gryphaea obliqua* GOLDF.
- Pecten sepultus* QU.
- " *subulatus* MSTR.
- " *priscus* SCHLOTH.
- Monotis inaequivalvis* v. ZIET.
- Modiola scalprum* SOW.
- Turritella* sp.
- Turbo* sp.

? *Mecochirus*
Pentacrinus Briareus MILL.
 Foraminiferen.
 Radiolarien.

b) Mittlerer Lias.

Nur die Tiefstufe des Mittleren Lias, der Lias γ nach der Bezeichnung QUENSTEDT's, ist vertreten, und auch von diesem ist nur die unterste seiner 2 oder 3 Zonen, die „Zone der *Dumortieria Jamesoni*“ mit einem Teil ihrer Schichten vorhanden. Diese ist wie am Eggegebirge und anderwärts in Nordwestdeutschland als Eisenstein von mehr oder weniger oolithischer Struktur entwickelt und hat auch hier wie weiter nördlich zu Bergbauversuchen Anlass gegeben. Der Eisenstein einer alten Halde nördlich Welda ist unzweifelhaft zum tiefsten Lias γ zu stellen, wie auch MESTWERDT richtig erkannt hat, während KUCHENBUCH, dem dieser Fundpunkt nach seiner Fossilliste bekannt gewesen sein muss, ihn zum Oberen Arietenkalk stellte. Eben dieser einzige Punkt, an dem Lias γ zu finden ist, dürfte auch Veranlassung gewesen sein, dass im „Archiv für Lagerstättenforschung“ anscheinend der ganze Eisenstein des Volkmarser Grabens als Mittlerer Lias aufgefasst und für identisch mit Flözen der Langenlander und Bonenburger Mulde erklärt wird, die sicher dem Mittleren Lias angehören. Es fanden sich folgende Fossilien:

? *Nautilus intermedius* Sow.
Belemnites paxillosus v. SCHLOTH.
 „ *acutus* MILL. (nach MESTW.)
Spiriferina Münsteri DAV.
 „ *verrucosa* v. BUCH, var. *plicata* QU.
Waldheimia numismalis LAM.
 „ *conocollis* RAU.
Terebratula punctata SOW.
Rhynchonella variabilis SCHLOTH.
 „ *rimosa* v. BUCH.

Rhynchonella parvirostris ROEM.

„ *calcicosta* QU.

„ *furcillata* THEOD.

„ *curviceps* QU.

Gryphaea obliqua GOLDF.

„ *cymbium* LAM.

Perna sp.

Lima gigantea DESH.

Pinna sp.

Pecten tumidus ZIET.

Höhere Liasschichten als solche des tiefsten γ dürften im Volkmarser Graben nicht vorhanden sein. Stücke des Marburger Museums, die die Bezeichnung Volkmarsen tragen, gehören allerdings dem oberen γ und δ an; sollten geringe Reste dieser Stufen wirklich erhalten geblieben sein, so kann ihre Auffindung nur durch Zufall gelingen. Dass noch höhere Jurastufen ursprünglich in dieser Gegend zum Absatz gelangt sind, machen die benachbarten Jura-Keupergräben am Eggegebirge, in denen sich fast der ganze Lias erhalten hat, zur Wahrscheinlichkeit.

Tertiär.

Braunkohlenquarzite bis zu Cubikfussgrösse finden sich nach KUCHENBUCH auf der Visebecker Höhe bei Ehringen auf Mittlerem Buntsandstein in grosser Menge und ohne jedes andere Geröll. Sie können demnach keinen Transport durch Wasser erfahren haben, sondern sind nach den früher besprochenen Vorstellungen O. GRUPE's¹⁾ zweifellos als Reste des der praeoligocaenen Buntsandsteinoberfläche auflagernden Tertiärs zu betrachten. Ferner finden sich sehr zahlreiche Braunkohlenquarzite als Reste einstiger tertiärer Sande auf dem Muschelkalkplateau südlich Warburg bei Wormeln und Calenberg; indess sind auch hier keine tertiären Sedimente in zusammenhängender, ursprünglicher Lagerung erhalten geblieben, wie auch die Aufnahme

¹⁾ 1911. GRUPE, O. a. a. O.

der Warburger Störungszone durch A. KRAISS bestätigt. Da sich nach KRAISS¹⁾ auch nordwestlich Warburg Braunkohlenquarzite in Menge finden, so müssen tertiäre Bildungen eine grosse Verbreitung in der Warburger Gegend besessen haben, und diese haben vielleicht mit denen bei Ehringen in Verbindung gestanden. Innerhalb des Grabens ist jedoch nichts davon nachzuweisen; die auch dort nicht seltenen Knollensteine sind als verschleppt oder als diluviale Schotter zu betrachten.

Diluvium.

Diluviale Ablagerungen erreichen bei Volkmarsen eine nicht unbeträchtliche Verbreitung und sind bereits von KUCHENBUCH als Schotter palaeozoischer und einheimischer Gesteine, die von der Twiste mit ihren Zuflüssen herbeigeführt wurden, und als lössartiger Lehm ausgeschieden worden. Lösslehm von beträchtlicher Mächtigkeit findet sich am Nordhange des Papentals bei Welda und ist auch bei Germete vorhanden. Typischer Löss ist im Kartengebiete nicht vertreten, findet sich dagegen gleich nördlich desselben im Diemeltale bei Warburg. Schotter, zumeist palaeozoischer Gesteine, sind als Reste ehemaliger Talböden zu beiden Seiten der Diemel verbreitet. Wir finden sie am Wormeler Berg in ca. 220 m über N. N., also 56—57 m über der Diemel, am Donnersberge in ca. 205—207 m, d. h. ca. 42—44 m über der Diemel. A. KRAISS gibt vom benachbarten Osterberg bei Warburg 220—222 m, von dem Terassenrest südlich Wormeln 242 bis 246,5 m über N. N. an. Kreidegerölle, die nach KRAISS bei Warburg und Wormeln wesentlichen Anteil an der Zusammensetzung der Schotter nehmen, sind bei Germete nicht beobachtet worden.

Alluvium.

Zum Alluvium gehören vorzugsweise die ebenen Talböden der Gewässer, die auch heute noch bei

¹⁾ 1910. KRAISS, A. Der Warburger Sattel, seine Baustörungen etc. Jahrb. d. Kgl. preuss. Landesanst. Bd. 31. Teil II, Heft 2.

Hochwasser überflutet werden können und aus Kies, Sand und Auelehm bestehen. Ferner sind hierher gehörig Deltabildungen am Ausgang der Seitentäler, Kalktuffablagerungen, abgerutschte Muschelkalkpartieen, humose Bildungen etc., die auf unserer Karte nicht zur Darstellung gebracht werden konnten. Beachtenswert ist die Breite des alluvialen Diemeltals, die bei Germete mehr als 500 m, bei Ossendorf auf Blatt Peckelsheim sogar 1200 m oder mehr erreicht und beweist, wie verheerend dieser meist unbedeutende Wasserlauf wenigstens in früheren Zeiten zu wirken vermochte. Torfbildungen, die früher abgebaut wurden, finden sich nach KUCHENBUCH im Twistetal bei Volkmarsen. Auch südlich Wethen fanden sich früher ausgedehnte Sumpf- und Moorbildungen, die jetzt zwecks Gewinnung von Ackerboden trocken gelegt sind. Dasselbe gilt von der Gegend westlich der Kibitzmühle, da dort undurchlässige Rötschichten den Untergrund bilden. Die auffallende Trogform des nordwestlichen Grabenstückes, die den tektonischen Graben auch morphologisch vortrefflich zum Ausdruck bringt, ist schwer ohne die Annahme eines früheren Wasserlaufes zur Twiste hin zu erklären; vielleicht weist die erwähnte frühere Versumpfung bedeutender Flächen auf einen solchen hin. Es besteht die Möglichkeit, dass ein aus der Rötniederung kommender Bach, der an der Osterlinde vorbei zur Twiste abfloss, durch rückschreitende Erosion des Kalberbaches angezapft und damit der Diemel tributär gemacht wurde.

3. T e k t o n i k.

Nachdem wir in einem früheren Abschnitt besprochen haben, wie sich der Volkmarser Graben in den tektonischen Bau seiner weiteren Umgebung einfügt und mit dem in Schollen zerstückelten und gefalteten Vorland der südlichen Egge im engsten Zusammenhange steht, können wir uns nunmehr einer kurzen Darlegung der Lagerungsverhältnisse innerhalb des Grabens selbst und seiner nächsten Umrandung zuwenden. Wir werden versuchen, auf Grund eigener Aufnahmen und derjenigen

von A. MESTWERDT und F. KUCHENBUCH ein Bild vom Bau des gesamten Volkmarser Grabens zu geben. Für die zunächst folgenden Ausführungen sei auf das tektonische Übersichtskärtchen von F. KUCHENBUCH¹⁾ sowie auf die seiner geologischen Karte der Umgebung von Volkmarsen beigegebenen Profile verwiesen. Genanntes Kärtchen zeigt, wie die schon früher erwähnten schmalen Rötwellenkalkgräben in Nordsüd- und Südost-Nordwestrichtung aus der Gegend von Wolfhagen heranziehen. Nach ihrem Zusammentreffen auf dem Scheid südlich Volkmarsen entsteht aus ihnen der in der Streichrichtung ihrer Resultante, also nach Nord-Nordwest verlaufende Volkmarser Graben, ohne dass man sagen kann, welcher von beiden vorgenannten Gräben die Oberhand behalten hat. Der Volkmarser Graben erfährt bei Welda eine beträchtliche Ablenkung nach Nordwesten, worin eine Erscheinung zum Ausdruck kommt, die auch bei den Störungslinien am Eggegebirge sehr häufig zu beobachten ist. Bemerkenswert ist ferner, dass keiner der beiden Rötwellenkalkgräben den anderen verwirft, noch etwa der schmälere, nordwestlich gerichtete, am breiteren Nordsüdgraben unvermittelt absetzt; denn es zeigt sich auch hierin eine für das südhannöversche und niederhessische Bruchsystem allgemein gültige Erscheinung. O. GRUPE²⁾ zieht daraus den Schluss, dass herzynisch, rheinisch und ostwestlich gerichtete Störungen in den genannten Gebieten ein einheitliches, in ihrer Anlage gleichaltriges Bruchsystem darstellen, dem H. STILLE³⁾ die Bezeichnung „saxonisch“ beigelegt hat.

Wir sehen also auch hier, dass beide Gräben allmählich ineinander übergehen, oder, — um einen Ausdruck KUCHENBUCH's zu gebrauchen —, dass der von Südost kommende Graben sich noch eine Strecke in den anderen „hineinschiebt“, was ausser manigfachen Querzerreissungen

¹⁾ 1890. KUCHENBUCH, F. a. a. O.

²⁾ 1911. GRUPE. a. a. O.

³⁾ 1910. STILLE, H. Die mitteldeutsche Rahmenfaltung.

3. Jahresbericht d. nieders. geol. Vereins. p. 141 ff.

ein so tiefes Einsinken der Schichten zur Folge hatte, dass Oberer Muschelkalk, Keuper und Liaseisenstein vor der Denudation geschützt blieben. Ein von KUCHENBUCH gegebenes Profil veranschaulicht sehr gut die Art der Störungen, die hier den Muschelkalk des Scheid betroffen haben.

Es ist begreiflich, dass an dieser Spaltungsstelle des Volkmarser Grabens noch weitere Sprünge verschiedener Richtung entstanden sind, an denen gleichfalls Schollen der Erdrinde absanken. So ist der Röt und Wellenkalk des Scheidostflügels zu einer steilen Mulde zusammengeschoben und gegen den Buntsandstein des Trillberges verworfen und Gleicher gilt vom Muschelkalk des Alsb erges, der ringsum in das Niveau des mittleren Buntsandsteins geraten ist. Im Gegensatz zu diesen versenkten Schollen stellen die Buntsandsteinhorste des Stromberges mit Ehringer Hagen, des Trillberges, Raum- und Esseberges Sattelkerne dar, die jetzt z. T. hoch über die sie einst bedeckenden jüngeren Schichten emporragen. Sie bezeichnen, wie bereits hervorgehoben, den Verlauf der Germeter Achse.

Den eigentlichen Volkmarser Graben kann man mit KUCHENBUCH südlich der Erpe beginnen lassen, wo er dann sogleich, wie weiter nördlich, die Schichten vom Wellenkalk bis zur Lettenkohle enthält, die jedoch höchst wahrscheinlich von den gleichen Schichten der Kugelsburg durch eine im Erpetal verlaufende Spalte getrennt bleiben.

Gehen wir weiter nach Norden, so sehen wir, dass der Abbruch entlang dem Ostrand des Grabens keineswegs einheitlich und in gleicher Weise erfolgt ist, dass vielmehr an parallelen Spalten ein staffelförmiges Absinken der Schichten stattgefunden hat. Dies zeigen besonders deutlich die schmalen Trochitenkalkbänder, die an der Kugelsburg und am Heimberg in dreimaliger Wiederholung auftreten. Am nördlichen Heimberg und am Kollenberg scheint überhaupt kein Abbruch an Spalten erfolgt zu sein, vielmehr vom Röt bis zur Lettenkohle ein durchaus normales Profil vorzuliegen. Eine wirk-

liche „Hauptrandspalte“ tritt nur vom Guttenkönig bis Welda hervor, doch ist auch auf dieser Strecke der Abbruch nicht unvermittelt erfolgt, wie besonders deutlich die kleinen Staffeln von Oberem Muschelkalk und Lettenkohle zeigen. Sodann ist bereits von KUCHENBUCH eine Parallelspalte zur ebengenannten festgestellt worden, die vom Guttenkönig über den Mittelberg verläuft und wahrscheinlich bis zum Papental fortsetzt. Ein abgekeiltes Stück mit oberem Wellenkalk und Mittlerem Muschelkalk am Guttenkönig zeigt sogar eine Überkippung dieser Schichtenfolge, wie dies gleichfalls schon KUCHENBUCH hervorhebt.

Zu den genannten Längsbrüchen kommt natürlich noch eine Anzahl quergerichteter Spalten, die so weit als möglich auf der Karte angegeben sind. Eine Querspalte muss zwischen Heimberg und Hüneberg verlaufen, wahrscheinlich auch zwischen Hüneberg und Kugelsburg. Der Hüneberg dürfte entgegen den Annahmen KUCHENBUCH's auch von Längsbrüchen betroffen sein. Nach KUCHENBUCH taucht nördlich des Guttenkönigs infolge eines Querbruchs ein kleines Inselchen von Buntsandstein auf, womit ein weiterer Anhaltspunkt für den Verlauf der Germeter Achse gegeben sein würde.

Nördlich Welda wird der geologische Bau des Grabenrandes erheblich verwickelter als bisher. Wir treten hier in das Gebiet ein, wo im Normalprofil der hessisch-westfälischen Triasmulde die Zone des Mittleren und Oberen Muschelkalks beginnt. Darauf deutet auch die nach Norden geneigte und von Nodosenschichten und Keuper ungestört überlagerte Trochitenkalkplatte des Witzinger Holzes hin. Behalten wir das eben Gesagte im Auge und sehen sodann, dass am Wormeler Berg nicht nur Zechstein und Mittlerer Buntsandstein, sondern auch fast unmittelbar daranstossend Tone des Lias β zu Tage treten, so ist es möglich, sich eine Vorstellung von den gewaltigen Dislocationsvorgängen zu machen, die hier auf eng umgrenztem Raume stattgefunden haben, und deren Ausmass nach hunderten von Metern geschätzt werden kann.

Der Liasgraben am Donnersberge setzt zweifellos unter der Alluvialbedeckung des Twistetales fort und findet erst am Kümmelberge mit eingebrochenem Arietenkalk, wie auch MESTWERDT beobachtet hat, sein Ende. Hieraus erklären sich die ganz verschiedenen Lagerungsverhältnisse zu beiden Seiten der Twiste. Röt und Wellenkalk des Kümmelberges fallen mit ca. 60° nach West-Südwest ein und sind, wie jenseits der Twiste, durch eine Verwerfung vom Mittlerem Muschelkalk getrennt. Der Trochitenkalk des Hoppenberges ist unmittelbar an der Eisenbahn in einem Steinbruch aufgeschlossen und zeigt ganz flaches Einfallen unter Nodosenschichten. Der nordöstliche Grabenrand ist sattelförmig gebaut. Beiderseits, nach Südwesten wie nach Nordosten fallen die jüngeren Schichten von dem als Horst hoch herausgehobenen Sattelkern von Mittlerem Buntsandstein des Wormeler Berges hinweg. Der Nordostflügel des Sattels ist bis auf kleine Staffeln von Muschelkalk und Lettenkohle in die Tiefe gesunken. Schon MESTWERDT gibt an, dass im Mittleren Muschelkalk und Trochitenkalk des Donnersberges noch kleinere tektonische Sondererscheinungen vorhanden sein könnten. Dies scheint in der Tat der Fall zu sein; denn es wurden unterhalb der Steinbrüche, über dem Diemeltal, Ceratitenschichten und Lettenkohle beobachtet, die auf der MESTWERDT'schen Karte nicht dargestellt sind. Auch in dieser Gegend ist der Abbruch zum Inneren des Grabens nicht unvermittelt, sondern treppenförmig erfolgt. Zu diesen streichenden treten noch Querverwerfungen, deren eine das Alluvialtal des Kalberbaches durchzieht. An ihrer Kreuzungsstelle mit einer Längsspalte liegt die westlichste der drei Germeter Mineralquellen.

Wenden wir uns der westlichen Randspalte des Grabens zu, so sehen wir, dass auch hier der Abbruch keineswegs gleichförmig erfolgt ist. Die Absenkung hat ihren höchsten Betrag nicht nur innerhalb des Volkmarser Grabens, sondern im ganzen Rimbecker Senkungsfeld oberhalb des Schalkstales bei Welda erreicht, da dort noch Schichten des Lias γ erhalten sind. Auch

am Gericht bei Volkmarshausen hat die Sprunghöhe an der Randverwerfung einen solchen Betrag erreicht, dass Arietenkalk bzw. Lias β in das Niveau des Röt gerückt sind. Am Ralekesberg stossen Eisenstein und Schichten des oberen Lias β an Schichten des Wellenkalks, während auf der Strothe ältere Arietenschichten an der Verwerfung ausstreichen und demzufolge das Eisensteinflöz in viel tieferer Lage am Berge erbohrt wurde als auf dem Ralekesberg. Am Iberg ist eine kleine Scholle Trochitenkalk beim Absinken des Lias hängen geblieben, die schon KUCHENBUCH verzeichnet. Weitere Staffeln von Oberem und Mittlerem Muschelkalk finden sich oberhalb des Schalkstales und am Ziegenkopf. Die Muschelkalklinse südwestlich von Germete und der Hessenbühl bei Wethen sind als horstartige Schollen aufzufassen.

Der Liaszug scheint in seiner ganzen Erstreckung südlich Welda durch eine streichende Verwerfung derartig gestört zu sein, dass Arietenschichten mit östlichem Einfall an westlich einfallende Angulatenschichten stossen, wie schon KUCHENBUCH für Ralekesberg und Strothe erkannte. Dass am Iberg das gleiche Verhalten stattfindet, zeigte der durch den Eisensteinstollen bei Welda geschaffene Aufschluss. Die flache Lagerung der Liasschichten nimmt nach Norden zu, und als Folge hiervon wird auch die Breite des Ausstrichs an der Oberfläche grösser. Freilich dürfte das Liasband nicht die Breite erreichen, die ihm auf der Karte von MESTWERDT¹⁾ gegeben ist; auf jeden Fall muss nördlich Welda und an der Pyrmonterstrasse dem Keuper eine grössere Verbreitung eingeräumt werden.

Der mehrfache Wechsel von Arieten- und Angulatenschichten an der Pyrmonterstrasse zeigt deutlich, dass der breite Ausstrich des Lias nicht nur eine Folge der flachen Lagerung, sondern auch streichender Verwerfungen ist. Sogar kleine Fetzen roter Keuperletten treten hier im Lias auf, deren Darstellung indes im Maßstab unserer Karte nicht möglich erschien. Die Zerstückelung des Liaszuges

¹⁾ 1911. MESTWERDT a. a. O.

in diesem Teile des Grabens nördlich Welda ist zweifellos recht gross, wie schon KUCHENBUCH aus dem ganz verschiedenartigen Streichen und Fallen und dem vielfachen Zusammenfallen der Seitentäler mit Sprüngen mit Recht schliesst. Der fast völlige Mangel an Aufschlüssen macht es indes unmöglich, über Art und Verlauf dieser Störungen genauere Angaben zu machen. Der Liasgraben endigt südlich Wethen, nachdem er sich vorher — unter Einschiebung von Mittlerem Keuper — in 2 Äste zerpalten hat.

Zum Schluss noch einige Worte über die Lagerung des Eisensteins: Dieser ist am Ralekesberg mit einem Einfallen von 50—60° nach Osten aufgeschlossen. Nach Norden hin wird indes die Lagerung weit flacher und beträgt an der Pyrmontersstrasse nur noch wenige Grade. Man nahm früher an, dass der Eisenstein im Twistetal eine Mulde bilde und hat vielfache Versuche gemacht, deren Ostflügel aufzufinden. Nach einem Bericht des Oberbergrates LENGEMANN vom Jahre 1883 soll dies auch wirklich gelungen sein und zwar am Kollenberge nordöstlich der Wittmarskapelle. Auch die Gewerkschaft Ralekesberg will im Jahre 1908 nach langen und kostspieligen Schürfarbeiten den LENGEMANN'schen Fundpunkt wieder aufgedeckt haben. Es sei hierzu bemerkt, dass bereits durch die Aufnahmen KUCHENBUCH's im Jahre 1890 bewiesen wurde, dass der Lias keine Mulde im Untergrund des Twistetales bildet, sondern auf das linke Ufer dieses Flusses beschränkt bleibt. Sollte also wirklich der Eisenstein nordöstlich der Wittmarskapelle aufgefunden sein, so kann es sich nur um eine isolierte Scholle von geringer Ausdehnung handeln, die selbstverständlich einen lohnenden Abbau ausschliesst. Ebenso wenig besteht ein Zusammenhang zwischen dem Flöz nördlich Volkmarshausen und dem unbedeutenden Eisensteinvorkommen auf dem Scheid, wie dies zeitweilig mit Bestimmtheit angenommen wurde.

II. Die Liasrelikte des Homberg-Fritzlarer Grabens.

Auch hier ist wie anderwärts das Auftreten des Lias an eine schmale Störungszone gebunden, die in Ost-Südost-West-Nordwestrichtung streicht und innerhalb der vorzugsweise von Tertiär und Basalt erfüllten hessischen Senke ältere mesozoische Formationen zu Tage treten lässt. Diese Bruchzone stellt die Verbindung der süd-südwestlich verlaufenden Altmorschener Bruchzone mit dem nordsüdlichen Naumburger Graben her, die ihrerseits wieder in dem Leinetalgraben und dem Volkmarser Graben ihre Fortsetzung finden. Die Lagerung der mesozoischen Formationen ist im ganzen muldenförmig, wobei natürlich Brüche und Bildung kleiner Spezialfalten innerhalb dieser Mulde nicht ausgeschlossen sind. Es sind hier auf eng umgrenztem Raume sämtliche Stufen vom Oberen Buntsandstein bis zum Unteren Lias mit allen ihren Abteilungen vertreten, wenn auch zumeist nur geringe Spuren davon unter der Tertiär- und Diluvialbedeckung hervortreten. Dies gilt besonders vom Südflügel der Mulde; vom Nordflügel treten grössere Massen zu Tage, und auch der Verlauf der Muldenachse ist durch den Lias bei Berge und Lendorf und Andeutungen von Rhät bei den gleichen Orten und südlich Mardorf gut gekennzeichnet. Auch im Tale des Katterbach östlich Homberg tritt noch einmal Keuper zu Tage und zeigt die weitere Erstreckung der Mulde nach Osten an. Es sei noch bemerkt, dass die Homberger Störungszone in der Resultante des schmalen Niederbeisheimer Grabenstückes in Ost-Westrichtung und des nordsüdlichen Remsfelder Röt-Wellenkalkgrabens¹⁾ verläuft, worin eine bemerkenswerte Analogie mit dem Volkmarser Graben zum Ausdruck zu kommen scheint. Der Punkt, an dem beide vorgenannten Gräben zusammentreffen, ist leider unter Tertiär- und Diluvialbedeckung verhüllt, jedenfalls aber

¹⁾ Siehe Blatt Waldeck-Cassel 1:80000 der DECHEN'schen Karte.

zeigt der Keuper und Lias der Homberger Störungszone an, dass auch hier als unmittelbare Folge des Zusammentreffens beider Gräben die Einsenkung tiefer geworden ist. Wir gehen nun zu einer kurzen Besprechung der im Gebiet auftretenden Formationen über und lassen zum Schluss einen kurzen tektonischen Überblick folgen.

Buntsandstein.

Röt.

Dieses älteste zu Tage tretende Schichtenglied der Mulde hebt sich im Liegenden des Muschelkalkes besonders zwischen Berge und Lendorf heraus. Ferner zeigt es sich nördlich Mardorf und tritt auch nördlich der Ziegelei bei Homberg in Spuren unter dem Wellenkalk hervor. Der Röt bietet in seiner Ausbildung nichts Abweichendes. Erwähnenswert ist nur das häufige Auftreten von Steinsalzpseudomorphosen.

Muschelkalk.

a) Wellenkalk.

Der Wellenkalk ist sowohl in seiner unteren, schaumkalkfreien, wie der oberen, schaumkalkführenden Abteilung vorhanden. Der Unterregion gehören Gregarienbänke mit *Natica* (*Omphaloptycha gregaria*) an. Die Terebratulabank als Grenzregion des unteren und oberen Wellenkalks war nirgends mit Sicherheit anstehend nachzuweisen. Typischer Schaumkalk der Oberregion ist mehrfach beobachtet worden, aber in seiner genaueren stratigraphischen Stellung kaum festzulegen. Schaumkalk mit zahlreichen, gut erhaltenen Steinkernen von *Chemnitzia scalata* BRONN. fand sich in der Grube bei der Homberger Ziegelei. In einem der Steinbrüche gegenüber Mühlhausen wurden zwei Schaumkalkbänke von zusammen 18 cm Mächtigkeit und 8 cm Zwischenmittel aus dünnenschichtigem Wellenkalk gemessen. An einer anderen Stelle desselben Bruches fanden sich 30 cm Schaumkalk. Eine dieser Bänke ist

durch zahlreiche Wurmröhren ausgezeichnet. Auch eine Conglomeratschicht mit Kalkgerölle wurde in einem dieser Brüche anstehend beobachtet. Verstreute Stücke von Schaumkalk fanden sich ferner noch an einem der Querwege, die den Wellenkalkzug nordöstlich Lendorf durchkreuzen. Im ganzen ist das Auftreten schaumiger bzw. oolithischer Bänke so untergeordnet und unsicher, was ihre genaue stratigraphische Stellung betrifft, dass von einer kartographischen Trennung des Oberen und Unteren Wellenkalkes Abstand genommen werden konnte. Eine Fossililiste des Wellenkalks findet sich bei VOLCKMAR.¹⁾ Wir haben dieser nichts Wesentliches hinzuzufügen.

b) Mittlerer Muschelkalk.

Der Mittlere Muschelkalk ist unter Trochitenkalk gegenüber Mühlhausen gut zu beobachten, desgleichen in der kleinen Schlucht südwestlich Berge. Ausser an diesen Punkten tritt er noch mehrfach zu Tage, wie aus der Karte ersichtlich. Er besteht aus grauen, gelblichen, mitunter fast rein weissen, dünnsschiefrigen und ebenplattigen Mergeln und gelblichen, häufig zelligen Dolomiten, die wie anderwärts durch ihre charakteristische Beschaffenheit seine Anwesenheit sofort verraten.

Nordwestlich Lendorf wurden in ihm auch Spuren intensiv rot gefärbter Tone oder Mergel beobachtet, eine Erscheinung, die in Hessen jedenfalls zu den Seltenheiten gehört, linksrheinisch aber nichts Ungewöhnliches in dieser mittleren Abteilung des Muschelkalkes darstellt. Eine Verwechslung mit Keuper könnte hierdurch wohl gelegentlich herbeigeführt werden. Fossilien scheinen vollständig zu fehlen.

c) Oberer Muschelkalk.

Der Obere- oder Hauptmuschelkalk ist mit seinen beiden Stufen, dem Trochitenkalk wie den Nodosen-

¹⁾ 1876. VOLCKMAR, E. Geolog. Schilderung. der Gegend von Homberg. Diss. Marbg.

schichten, vertreten. Diese Glieder treten jedoch in so enger Verbindung auf und sind oft, wo bezeichnende Fossilien fehlen, nach petrographischen Merkmalen so schwer auseinanderzuhalten, dass ihre Trennung auch auf der Karte nicht ratsam erschien. Gut aufgeschlossen ist der Trochitenkalk über Mittlerem Muschelkalk rechts der Efze gegenüber Mühlhausen. Er besteht dort vorzugsweise aus harten, grauen, splittrigen Kalkbänken von verschiedener Mächtigkeit, doch sind hier trochitenreiche Bänke selten. Von Klüften aus hat lokal starke Zertrümmerung und Umwandlung des Kalkes in Brauneisen stattgefunden, wobei natürlich alle Fossilien mit zerstört wurden. Im nördlich anschliessenden Steinbruch stehen Nodosenschichten an, die auch auf der Höhe darüber mit zahlreichen, grossen und breitrückigen Formen von *Ceratites nodosus* zu beobachten sind. Der für die oberen Nodosenschichten leitende *Ceratites semipartitus* MONTF. wurde nirgends gefunden. Ob die oberhalb des genannten Steinbruchs auf einem Acker zu Tage tretenden schwärzlichen Letten den Nodosenschichten oder bereits der Lettenkohle angehören, war nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Nodosenschichten finden sich ferner noch nordwestlich und an der kleinen Schlucht südwestlich Berge, doch ist nordwestlich dieses Ortes auch typischer Trochitenkalk entwickelt. Charakteristisch ist für den Trochitenkalk der Zerfall in würfelförmige, pflastersteinartige Stücke. Die Fossilführung des Oberen Muschelkalkes bietet nichts Ungewöhnliches.

Keuper.

a) Unterer Keuper (Lettenkohle).

Dieses tiefste Glied des Keupers tritt nur in Spuren zu Tage und zwar besonders nordwestlich Berge und bei Lendorf an der Chaussee von Hebel VOLCKMAR¹⁾), dem jedenfalls wesentlich bessere Aufschlüsse zu Gebote gestanden haben, als sie heute zu finden sind,

¹⁾ 1876. VOLCKMAR, E. a. a. O.

beschreibt das Gesteinsmaterial als einen mattgelben, stark tonigen Mergel mit Adern und Schnüren von Kalkspat, auch Kalkspatgeoden von nicht unbedeutender Menge. Dunkle oder auch hellere Letten treten nicht selten zu Tage und müssen zur Lettenkohle gestellt werden, wenn sie Spuren charakteristischer Gesteine dieser Gruppe, also etwa gelbliche, dolomitische Mergel enthalten. Derartige Andeutungen finden sich auch bei Mardorf, ohne dass dort Letten beobachtet wurden. Fossilien waren nirgends mit Sicherheit nachzuweisen. Ob ein rötlicher, mergeliger bzw. toniger Sandstein, der in zahlreichen Brocken auf den Äckern nordwestlich Berge umherliegt, der Lettenkohle angehört, war nicht mit Sicherheit nachzuweisen.

b) Mittlerer Keuper.

(Haupt- oder Gypskeuper.)

Auch die Verbreitung dieses Schichtengliedes an der Oberfläche ist äusserst gering. Unzweifelhaft ist sein Vorkommen nordwestlich Berge und am Ausgang des langen Hohlweges westlich von diesem Ort. Er besteht vorzugsweise aus bunten, vorwiegend roten, mürben Mergeln und Schiefertonen, auch helle, steinmergelartige Bänkchen treten wohl bisweilen auf. Nach VOLCKMAR schliessen die bunten Mergel mit einer festen, fussmächtigen Bank von zelligem, dolomitischem Mergel ab, der von lichtbrauner Farbe und sehr hart ist und in parallelen Bänken gleicher Art aber geringerer Mächtigkeit sich noch mehrfach wiederholt. Er hatte Gelegenheit, diese Bänke in einem Hohlweg nördlich von Mardorf zu beobachten. Dem Mittleren Keuper gehört ferner ein bläulichgrauer, harter dolomitischer Steinmergel an, den VOLCKMAR zur Lettenkohle stellt und im Katterbachtale bei Holzhausen anstehend gefunden hat. Er fand in diesem Gestein angeblich zahlreiche gut erhaltene Reste von *Lingula tenuissima*. Der Vollständigkeit wegen sei dies hier erwähnt, obgleich der genannte Fundpunkt ausserhalb unserer Karte liegt.

Von Interesse ist noch die Auffindung einer fossil-führenden Schicht im Mittleren Keuper, die Verfasser gelegentlich der Schürfversuche auf Liasfossilien im Jahre 1910 gelang. Dieses oberflächlich in Brocken nordwestlich Berge zu Tage tretende und sodann durch Grabung in grösserer Menge gewonnene Gestein gehört nach einer freundlichen Mitteilung des Herrn Privatdozenten Dr. LANG in Tübingen, wie auch des Herrn Professor BLANCKENHORN, mit höchster Wahrscheinlichkeit dem Mittleren Keuper an. Es handelt sich um einen hellfarbigen Steinmergel mit zahllosen Exemplaren einer kleinen *Anoplophora* oder auch *Pseudocorbula*, deren Schalentrümmer oft fast ausschliesslich das Gestein zusammensetzen. Es wurde bereits erwähnt, dass die Auffindung eines nach petrographischer Ausbildung wie Fossilführung gleichen Gesteins auch bei Germete unweit Warburg gelang. R. LANG glaubt auf Grund eines Vergleichs mit bei Bornhagen unweit Eichenberg i. H. gesammelten Stücken in dieser Steinmergelbank ein Äquivalent der „Ochsenbachschicht“ TORNQUIST's¹⁾ oder der „Grauen Mergel“ NAUMANN's²⁾ zu erkennen. Die grosse Verbreitung der Zone der Grauen Mergel von der Wachsenburg bei Arnstadt über die Gleichen und den Seeberg bei Gotha nach Kreuzburg und Netra und bis nach Eichenberg hebt ja NAUMANN selbst hervor. Es erscheint also nicht ausgeschlossen, dass uns hier eine fossilführende Bank dieser wichtigen Zone des Steinmergelkeupers vorliegt.

c) Oberer Keuper (Rhät.)

In noch geringerem Masse als die beiden tieferen Abteilungen des Keupers tritt das Rhät zu Tage. VOLCKMAR hatte noch das Glück, bessere Aufschlüsse anzutreffen; er gibt ausser gelben oder auch braunen Mergeln und

¹⁾ 1892. TORNQUIST, A. Der Gypskeuper in der Umgebung von Göttingen. Dissert. Göttingen.

²⁾ 1907. NAUMANN, E. Beitrag zur Gliederung des Mittleren Keupers im nördlichen Thüringen. Jahrb. d. Kgl. preuss. Landesanstalt p. 549 ff.

Tongesteinen einen sehr charakteristischen braunen Schiefer-
ton mit *Taeniodon* und *Protocardia cloacina* QU. an, der die Mitte der ganzen Schichtenfolge einnehmen soll. Er beobachtete das Rhät in deutlicher Entwicklung am Fusspfade von Mardorf nach Homberg sowie nördlich Mardorf. An letzterer Stelle ist heute nichts mehr zu sehen. Dagegen gelang es Herrn Professor BLANCKENHORN tatsächlich, im Süden von Mardorf in der östlichen Böschung des dortigen Hohlwegs an einem Maulwurfshaufen dünne Plättchen Sandstein mit Abdrücken von *Taeniodon* wiederzufinden. Im Nordwesten von Berg e nimmt das Rhät einen schmalen westöstlichen Feldstreifen zwischen dem Steinmergelkeuper und den liassischen Angulaten-
schichten ein und liefert hier dieselben Sandsteinplättchen mit *Taeniodon*. Diese wurden endlich von BLANCKENHORN auch im NO. von Lendorf als Gerölle zwischen anderen Triasgeröllen gesammelt.

Lias.

Der Lias unseres Gebietes hat seit seiner Entdeckung durch Pfarrer GUTBERLET in Hebel im Jahre 1846 wiederholt Beachtung gefunden. Dies erklärt sich nicht nur daraus, dass er lange Zeit — abgesehen von dem Volkmarser Vorkommen — das einzige in Hessen bekannte Jurarelikt war, sondern vor allem aus den wichtigen Aufschlüssen, die er sowohl in palaeogeographischer wie in stratigraphischer und faunistischer Hinsicht als Bindeglied zwischen den beiden grossen deutschen Juragebieten, dem süddeutschen und dem nordwestdeutschen, geben zu können schien. MOEHL¹⁾, VON KOENEN²⁾ und VOLCKMAR haben ihn eingehend untersucht, später hat A. DENCKMANN Schürfungen vorgenommen und 1902 O. LANG bei seiner Kartierung des Blattes Homberg. Verfasser hat 1910 eine Reihe von Schürfgräben anlegen lassen. Wie bei allen

¹⁾ 1873/74. MOEHL, H. Bericht d. Vereins für Naturkunde zu Cassel p. 18.

²⁾ 1874. V. KOENEN, A. Über den Lias in der Umgebung von Wabern. Sitzungsber. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw. zu Mbgl. Nr. 5.

früheren derartigen Versuchen war auch hierbei die Ausbeute an Versteinerungen wenig befriedigend, hat aber immerhin einige Ergebnisse gebracht, die nicht ohne Interesse sind.

Der Lias tritt bei Berge, im Dorfe Lendorf und in einem Hohlweg südlich davon, unter Tertiär oder Diluvium hervor. Trotz dieser geringen Verbreitung sind nicht nur die vier SCHLOENBACH'schen Zonen des Lias (Zone des *Psiloceras planorbis*, der *Schlotheimia angulata*, des *Arietites Buckleindi* und des *Arietites geometricus*) wohl entwickelt und durch ihre Leitformen scharf voneinander geschieden, sondern auch die Unterstufe des Lias β (Zone des *Aegoceras planicosta* nach SCHLOENBACH, bezw. des *Arietites obtusus* nach OPPEL) ist in nicht unbedeutender Mächtigkeit vorhanden. Zweifellos sind in dieser Gegend noch höhere Stufen des Lias zum Absatz gelangt und vielleicht noch jetzt unter der Tertiärbedeckung erhalten. Es sei noch bemerkt, dass VOLCKMAR auch bei Mardorf Spuren von Lias beobachtet hat, und dass nach einer Mitteilung des Herrn Seminarlehrer WILLICH, Homberg auch bei Anlage einer Wasserleitung bei Falkenberg östlich Hebel Liasgesteine mit *Gryphaea arcuata* angetroffen sein sollen.

Die Psilonotenschichten (Zone des *Psiloceras planorbis* Sow.) sind 1910 über der Grube bei der Bergener Renitentenkirche aufgedeckt worden. Sie waren vorher von hier nicht bekannt. Ausser gelblichem, stark verwittertem Mergelschiefer mit dicht gehäuften Stacheln von *Cidaris psilonoti* QU. fand sich eine nach den Seiten schnell auskeilende Linse schwarzen Kalkes, die fast vollständig abgetragen wurde und so zahlreiche Exemplare von *Psiloceras planorbis* Sow. in zum Teil recht guter Erhaltung lieferte, wie es aus Norddeutschland kaum bekannt sein dürfte und auch in Süddeutschland jedenfalls zu den Seltenheiten gehört. Daneben fand sich *Jnoceramus pinnaeformis* DKR. in grosser Menge und schwer bestimmbarer Gastropoden. Der Kalk ist stark bituminös und etwas oolithisch. Darüber folgten wieder Mergelschiefer und sodann eine Bank dichten, harten und splittrigen

Kalks von heller Farbe, der *Psiloceras planorbis* nicht mehr enthielt, wohl aber *Psiloceras* cf. *Johnstoni* Sow., durch den ja auch in Nordwestdeutschland nach BRANDES¹⁾ eine höhere Unterzone der Psilonotenschichten bezeichnet wird. Da die Psilonotenschichten nur teilweise angeschnitten wurden, lassen sich Angaben über ihre Mächtigkeit nicht machen. Im Ganzen fanden sich folgende Fossilien:

- Psiloceras planorbis* Sow.
 " cf. *Johnstoni* Sow.
Inoceramus pinnaeformis DKR.
Ostrea sp.
Pholadomya ambigua ZIET.
 ? *Turbo angulati* QU.
Turritella sp.
Cidaris psilonoti QU. (Stacheln)

Die Angulatenschichten (Zone der *Schlotheimia angulata* v. SCHLOTH.) sind heute nirgends aufgeschlossen und auch Schürfversuche darnach waren vergebens. Da sich indes sowohl südwestlich Berge wie nordöstlich der grossen Sandgrube unterhalb des Tertiärs Exemplare von *Schlotheimia angulata* fanden, ist ihr Verlauf dadurch ziemlich gesichert. Es handelt sich nach VOLCKMAR um graue, stark tonige Mergel und festere graue Mergel. Ammoniten fanden sich in Menge und liegen auch uns zahlreich vor. Sie stecken meist in sehr harten Kalkkonkretionen, kommen aber auch verkiest oder mit Resten der Perlmutterschale vor. Es wurden folgende Arten bestimmt:

- Schlotheimia angulata* v. SCHLOTH.
Schlotheimia sp.
Ammonites cf. *Moreanus* d'ORB.

Die Arieten- oder Gryphitenschichten (Zone des *Arietites Bucklandi* Sow.) sind durch ihren Reichtum an *Gryphaea arcuata* ausgezeichnet, deren dicke, recht

¹⁾ 1911. BRANDES, TH. a. a. O.

variable Schalen, oft noch mit Deckelschalen versehen, auf den Ackern oberhalb Berge in Massen aufzulesen sind. Ammoniten scheinen dagegen in auffallender Weise zurückzutreten. Es wurde nicht ein einziges Bruchstück eines solchen gefunden. Auch VOLCKMAR erwähnt nur *Schlottheimia angulata* als noch in diese Zone hineinreichend. Aufschlüsse fehlen. Das Gestein ist ein graugelber Mergel mit kleinen Quarzkörnern. Graue, harte, sandige Mergel und kugelige Concretionen, die dieser Zone angehören dürften, fanden sich im Hohlweg südlich Lendorf. Folgende Fossilien sind aus dieser Zone bekannt:

- Gryphaea arcuata* LAM.
Monotis inaequivalvis Sow.
Pecten-Schenale
Pentacrinus cf. *tuberculatus*.

Die Zone des *Arietites geometricus*, die den Lias α abschliesst, war von der des *Aegoceras planicosta* Sow., der Tiefstufe des Lias β in Nordwestdeutschland, nicht zu trennen. Zwar fand sich *Arietites geometricus* nicht allzu selten, es war aber nicht möglich, das Niveau zu bestimmen, aus dem diese Stücke stammen. Auch das Gestein bietet anscheinend keinerlei Anhaltspunkte, wohin man etwa die Grenze zwischen Geometricus- und Planicostaschichten zu legen hätte. Es scheinen vielmehr beide Zonen gleichartig als graublaue, mergelige Schieferfomite, die nahe der Oberfläche stark zersetzt sind und zahlreiche Toneisensteinconcretionen enthalten, entwickelt zu sein. Den Planicostaschichten gehört nach O. LANG auch ein schiefriger Kalkstein an, der durch seine Grabung bei Berge erschlossen wurde. Der Fossilreichtum dieser Schichten ist an sich nicht unbeträchtlich, doch sind diese aus den Tonen kaum zu gewinnen. Erst unter der Einwirkung von Luft und Sonne treten beim Zerfall der Tone nach längerer Zeit Muschelschalen usw. hervor und können dann gesammelt werden. Dagegen sind *Aegoceras planicosta* Sow., *Deroceras ziphus* HEHL usw. in den Toneisensteinknollen verhältnismässig häufig. In diesen findet sich auch bisweilen derbe Zinkblende, in den

Tonen Gypscrystalle. Es liegen uns folgende Fossilien aus beiden Zonen vor:

- Arietites geometricus* OPP.
 „ *obtusus* Sow.
Aegoceras planicosta Sow.
Deroceras ziphus HEHL.
 ? *Aegoceras armatum* Sow.
Belemnites acutus MILL.
Gryphaea obliqua GOLDF.
Pecten subulatus MSTR.
Pecten sp.
 „ cf. *aequalis* QU.
Lima sp.
Monotis inaequivalevis Sow.
 ? *Gervillia olifex* QU.
Protocardia oxynti QU.
Modiola oxynti QU.
Terebratula ovatissima QU.
 „ *triplicata iuvenis* QU.
Rhynchonella Turneri QU.
Waldheimia cf. *numismalis* LAM.
Spiriferina rostrata v. SCHLOTH.
Engelia arietis (QUENST. sp.) TORNQ.
Hemipedina olifex QUENST.
Acrosalenia minuta BUCKM.
Pentacrinus scalaris GOLDF.
Serpula tricarinata MSTR.
 ? *Ichthyosaurus*-Wirbel.

Noch andere Fossilien gibt VOLCKMAR¹⁾ an.

Tertiär.

Es soll hier nur mit wenigen Worten auf die tertiären Bildungen eingegangen werden, zumal sich gerade an deren Altersverhältnisse eine Reihe von Fragen knüpft,

¹⁾ 1876. VOLCKMAR, E. a. a. O.

die erst durch die Kartierung des Blattes Homberg seitens des Herrn Professor BLANCKENHORN ihre endgültige Lösung finden können. Aus diesen und anderen Gründen wurde auch von einer Trennung des Tertiärs vom Diluvium auf unserer Karte Abstand genommen.

Wie bekannt, lassen sich in der Gegend von Homberg zwei verschiedene Ausbildungsformen des Tertiär unterscheiden. Es finden sich einmal meist weisse Sande und Tone, normale Sedimente des Miocaen, sodann aber ockergelbe und rostrote Sande mit Eisschalen und Pflanzenabdrücke führendem Rötel, die, eine Platte im Gelände bildend, als langgestreckter Rücken sich von Berge-Lendorf bis in die Gegend von Cassdorf westlich Homberg erstrecken. Nach DENCKMANN¹⁾ werden sie von Kiesen unterlagert, die zur Zeit besonders oberhalb Lendorf in Gruben gut aufgeschlossen sind. DENCKMANN hält die ebenen Sande mit pflanzenführenden Schichten für sehr junge Bildungen, pliocaenen, vielleicht sogar diluvialen Alters, was er unter anderem auch aus ihrer ungestörten Lagerung über den Störungen, wie sie im Homberger Graben und in dem staffelförmigen Absinken der jüngeren Gesteine zur hessischen Senke zum Ausdruck kommen, schliessen zu dürfen glaubt. BLANCKENHORN vertritt dagegen neuerdings die Anschauung, dass die Kiese angelagert und als Pliocaen oder Diluvium, die gelben und rostroten Sande dagegen als Miocaen aufzufassen seien. Die von DENCKMANN als Beweis für das jugendliche Alter der fraglichen Schichten angeführte Discordanz würde nicht weiter ins Gewicht fallen, wenn man mit O. GRUPE²⁾ ein wesentlich jungjurassisches Alter der hessischen Dislokationen annimmt. Eine endgültige Lösung der Altersfrage der „Lendorfer Schichten“ ist wohl erst nach Untersuchung der erwähnten Pflanzenreste möglich, die gegenwärtig durch Herrn Sanitätsrat MENZEL, Dresden geschieht.

¹⁾ 1895. DENCKMANN, A. Bericht, Jahrb. der Kgl. preuss. Landesanst., p. LVIII, ff.

²⁾ 1911. GRUPE, O. a. a. O.

Tektonik.

Wie bereits hervorgehoben, sind die in der Homberger Störungszone aus Tertiär und Diluvium sich heraushebenden mesozoischen Schichten im ganzen muldenförmig gelagert, wobei durch Brüche und untergeordnete Faltungsscheinungen Komplikationen hinzugereten sind. Es liegt also eine in sich vielfach gestörte Mulde vor, deren allgemeiner Bau und Verlauf jedoch auch so auf dem Kartenbild deutlich hervortritt. Der Nordostflügel der Mulde ist offenbar von Störungen grösseren Masses nicht betroffen worden, dagegen zeigt der Südwestflügel ausser einer Verwerfung, die Oberen Muschelkalk unter Ausfall des Mittleren neben Wellenkalk gebracht hat und auf beiden Seiten der Efze zu beobachten ist, noch zwei Aufsattelungen, die zur Folge hatten, dass sowohl im Steinbruch gegenüber Mühlhausen, wie in der Schlucht südwestlich Berge der Mittlere Muschelkalk unter Oberem emportaucht. Der eine Sattel ist durch den Steinbruchsbetrieb auf Trochitenkalk angeschnitten und bietet ein geologisch sehr lehrreiches Bild, zumal noch kleinere Muldenbildungen hinzutreten; der andere Sattel tritt als solcher im Gelände kaum hervor. Die durch Grabung aufgeschlossenen Lias-schichten zeigten nordwestliche Streichrichtung bei sehr steilem Einfall nach Nordosten.

Palaeontologischer Anhang.

Es sollen in diesem Abschnitt Fossilien verschiedener Formationen, besonders aber des Lias, beschrieben werden, die von einer gewissen stratigraphischen oder palaeontologischen Bedeutung sind.

Muschelkalk.

Cidaris transversa MEY.

Taf. II. Fig. 4.

1851. v. MEYER. Versteinerungen aus dem Muschelkalk Oberschlesiens. Palaeontogr. Cassel. Bd. I. t. 32, f. 28—32.
 1865. H. ECK. Über die Formationen des Bunten Sandsteins und des Muschelkalks in Oberschlesien und ihre Versteinerungen. Berlin, t. I, f. 4.

Zwei zusammenhängende Plättchenreihen dieses seltenen Seeigels fanden sich im Trochitenkalk des Kollenberges. Sie stimmen gut zu dem oberschlesischen Exemplar, das ECK abbildet. Die zugehörigen, Dornen tragenden Stacheln bildet MEYER ab; sie wurden bei Volkmarshen indes nicht angetroffen.

Cidaris-Stacheln.

Cidaris-Stacheln fanden sich ebenfalls im Trochitenkalk des Kollenberges in grosser Anzahl. Sie sind bisweilen über 2 cm lang, ganz glatt, schlank und walzenförmig. Sie ähneln sehr den Stacheln von *Cidaris grandaevis*, die QUENSTEDT¹⁾ abbildet, und dürften wohl auch dieser Spezies angehören.

¹⁾ 1885. QUENSTEDT. Handbuch der Petrefaktenkunde. t. 68, f. 44.

Keuper.

? *Anoplophora* sp.

Taf. I. Fig. 3a, b.

1864. v. ALBERTI. Trias. *Corbula keuperina* p. 121 t. 2. f. 8.
 " " *Corbula elongata* p. 121 t. 2 f. 9.
1885. QUENSTEDT. Petref. K. *Cyclas keuperina* p. 807 t. 63. f. 35.
- 1885 BLANCKENHORN, M. Trias am Nordrand der Eifel etc. *Corbula?*
Keuperina QUENST. sp. p. 102.
1907. ZELLER, F. Beiträge zur Kenntnis der Lettenkohle etc. Inaug.
 Diss. Tübingen, *Pseudocorbula Phil.* (= *Myophoriopsis*) *keuperina* QU. sp.

Die kleinen Zweischaler jenes sowohl bei Berge unweit Homberg wie bei Germete gefundenen Steinmergels gehören nach einer liebenswürdigen Mitteilung des Herrn Privatdozenten Dr. R. LANG, Tübingen wohl der obigen Gattung an. Dafür spricht das von LANG wahrgenommene Auftreten eines Zahnes auf der rechten Schale, der bei den Steinkernen als Vertiefung hervortritt. Auch die flache Wölbung der bei Berge gefundenen Formen soll für *Anoplophora* charakteristisch sein. Auch *Myophoriopsis keuperina*, früher *Pseudocorbula keuperina*, könnte für einen Vergleich in Betracht kommen. Hierzu sei bemerkt, dass nach der Meinung des Herrn Dr. LANG vielleicht alle Bestimmungen von *Corbula* (*Pseudocorbula*) *keuperina* sich bei genauerer Untersuchung als *Anoplophora* herausstellen könnten. Die Unterschiede seien bei schlechterhaltenen Stücken jedenfalls äusserst gering. Auch sollen *Myophoriopsis* und *Anoplophora* häufig nebeneinander vorkommen. ZELLER hebt die grosse Variabilität der von ihm als *Pseudocorbula* PHIL. (= *Myophoriopsis*) *keuperina* QUENST. sp. zusammengefassten Formen nachdrücklich hervor, auch BLANCKENHORN hat darauf aufmerksam gemacht. In der Tat finden sich auch bei unseren Exemplaren sowohl die dreiseitig gerundeten Formen wie die verlängerten, die das Extrem der *Corbula elongata* v. ALB. erreichen. Diese Varietät fand sich bei Berge, jene bei Germete. Dennoch möchten wir in Übereinstimmung mit ZELLER und BLANCKENHORN beide Formen derselben Art

zurechnen. ZELLER sagt (p. 96) von seiner *Pseudocorbula* (= *Myophoriopsis*) *keuperina* wörtlich: „Arten vermag ich jedoch nicht zu unterscheiden, man findet fast überall Übergänge von rundlichen, hochgewölbten zu flachen, langgestreckten Formen“ etc. Die von ZELLER und BLANCKENHORN an Steinkernen gelegentlich wahrgenommene feine radiale Streifung tritt auch bei unseren Exemplaren auf. Wir möchten sie in Übereinstimmung mit beiden Autoren als Verwitterungsscheinung deuten, was umso berechtigter erscheint, als sich auf den Abdrücken im Gestein nur die charakteristische, fein concentrische Streifung zeigt. Dass es sich, was die stratigraphische Stellung dieser fossilführenden Bank betrifft, vermutlich um ein Äquivalent der Ochsenbachschicht TORNQUIST's¹⁾ oder der Zone der Grauen Mergel von NAUMANN²⁾ handelt, wurde bereits erwähnt.

Lias.

A. Volkmarsen.

Korallen.

Jsastraea Orbignyi CHAP. et DEW.

Taf. II. Fig. 3.

1852. CHAPUIS ET DEWALQUE. Description des fossiles des terrains secondaires de Luxembourg. p. 266. pl. 38, f. 7.

Im Arietenkalk bei Wethen fand sich ein gut erhaltenes Astraeenstock von etwa 25 cm Länge und 8 cm Höhe mit zahlreichen 5- oder 6seitigen Zellen. Er dürfte mit der *Jsastraea Orbignyi* übereinstimmen, die CHAPUIS et DEWALQUE aus dem Marne de Jamoigne von STE. CÉCILE beschreiben und abbilden.

Dieser Fund ist bemerkenswert, da bekanntlich Korallen, besonders stockbildende Formen, im Lias

¹⁾ 1892 TORNQUIST. Inaug. Diss. Göttingen.

²⁾ 1907. NAUMANN, E. Beiträge zur Gliederung des Mittleren Keupers im nördlichen Thüringen. Jahrb. der Geolog. L.-Anst.

Mitteleuropas zu den grössten Seltenheiten gehören. Aus dem schwäbischen Unteren Lias ist nur eine stockbildende Form „*Astraea favoides*“ QU. bekannt geworden und zwei Caryophyllien. v. SEEBACH erwähnt im „Hannoverschen Jura“ überhaupt keine Liaskorallen, und auch MILNE EDWARDS und HAIME¹⁾ beschreiben aus dem englischen Lias nur drei Einzelkelche. Häufiger sind Korallen nur im Unteren Lias Ostfrankreichs; TERQUEM et PIETTE²⁾ beschreiben von dort 10 Montlivaultien und 14 stockbildende Arten.

Brachiopoden.

Brachiopoden sind im Volkmarser Lias im allgemeinen nicht häufig. Aus den Psilonoten- und Angulatenschichten wurden überhaupt keine bekannt, im Arietenkalk scheinen sie nesterweis sehr zahlreich aufzutreten, sind aber im ganzen selten. Nur im γ -Eisenstein treten sie sehr häufig und in zahlreichen Arten auf, von denen einige hier zu besprechen sind.

Waldheimia numismalis LAM.

- 1851. DAVIDSON. British Brachiopoden p. 36 t. 5 f. 4—9.
- 1856—58. QUENSTEDT. Jura. p. 142 t. 17 f. 37—43.
- 1868—71. QUENSTEDT. Brachiopoden p. 302 t. 45 f. 93—110, 112—124.
- 1905. K. RAU. Brachiopoden p. 62 t. 4 f. 1—9.

Dieses wichtige Leitfossil des Lias γ ist in Mengen auf den alten Eisensteinhalden oberhalb des Schalkstales bei Welda zu finden, und zwar sowohl typische Formen, wie sie RAU abbildet, als auch verschiedene Abänderungen, deren schlechter Erhaltungszustand indes keine nähere Bestimmung zuließ. Ein ungewöhnlich grosses Exemplar deckt sich vollkommen in Form und Grösse mit DAVIDSON

¹⁾ 1850—54. MILNE EDWARDS und HAIME. British fossil corals Palaeont. Society.

²⁾ 1865. TERQUEM et PIETTE. Le Lias inférieur de l'est de la France.

p. 5 f. 4. RAU teilt die Waldheimien des schwäbischen Mittleren Lias in zwei Gruppen ein:

1. Diejenigen mit ganz kleinem Foramen, zu welcher die stratigraphisch wichtigsten Arten gehören.
2. Diejenigen mit grossem Foramen.

Bei uns fanden sich nur Formen mit kleinem Foramen.

Waldheimia conocollis RAU.

1905. K. RAU. Brachiopoden t. 4 f. 12—20.

Diese von RAU aufgestellte Spezies scheint sich in unseren Jamesoni-Schichten ziemlich häufig zu finden, so weit der schlechte Erhaltungszustand ein sicheres Urteil zulässt. QUENSTEDT reihte diese Form seiner *Terebratula punctata* an, stellte sie jedoch, wie aus der Benennung „*Terebratula* cf. *numismalis* (Bastardform)“ hervorgeht, zur Gruppe der Numismalen.¹⁾ Was RAU zur Aufstellung dieser Form als neue Spezies veranlasste, nämlich der aufgeblähte, übergebogene oder sogar bis zur Berührung auf die kleine Klappe heruntergekrümmte Schnabel, trifft für unsere leidlich erhaltenen Exemplare zu; ferner auch, dass der „Schnabel in seitlicher Richtung wenigstens an seinem übergekrümmten Teil schmal bleibt, in senkrechter Richtung dazu sich aber hoch aufwölbt, manchmal bis zum Entstehen eines Schnabelkiels“.

Rhynchonella curviceps QU.

1856—58. QUENSTEDT. *Jura* p. 138 t. 17 f. 13—15.

1868—71. QUENSTEDT. Brachiopoden p. 57 t. 37 f. 108 und 118—120.

1905. K. RAU. Brachiopoden p. 18 t. 2 f. 14—17.

Dieses Brachiopod hat in Schwaben sein ausschliessliches Lager in der sogen. Spiriferenbank. TH. BRANDES²⁾

¹⁾ 1868—71. QUENSTEDT. Brachiopoden p. 323 t. 46 f. 2030 und t. 46 f. 31.

²⁾ 1911. TH. BRANDES. Die faciellen Verhältnisse des Lias zwischen Harz und Eggegebirge. Dissert. Göttingen.

gibt es aus dem Obersten Lias **8** in Norddeutschland an. *Rhynchonella curviceps* fand sich sehr zahlreich im Eisenstein der Jamesoni-Zone. Die uns vorliegenden Stücke sind zumeist beträchtlich kleiner als die schwäbischen und unterscheiden sich von diesen vor allem durch den ausgezeichneten Erhaltungszustand und durch das Fehlen der beiden schwäbischen so häufigen Verdrückungen.

Auch bei unserer Form verschwinden zwischen Wulst- und Flügelrippen 1—2 Rippen oder werden doch sehr undeutlich, was RAU als bezeichnend für diese Art angibt. Geringe Abweichungen von der süddeutschen Form mögen bestehen, sind aber nicht wesentlich.

Rhynchonella calcicosta QU.

- 1856—58. QUENSTEDT. Jura p. 138 t. 17 f. 16, 17.
 1868—71. QUENSTEDT. Brachiopoden p. 51 t. 37 f. 82—91.
 1905. K. RAU. Brachiopoden p. 38 t. 1 f. 110—19.

Nach zahlreichen in der Marburger Sammlung befindlichen Exemplaren muss diese Form früher recht häufig im Eisenstein bei Welda gefunden sein. Die scharfen, hohen Rippen, nach RAU das beste Kennzeichen dieser Art, treten mit verschiedener Deutlichkeit hervor, desgleichen der „kräftige, aufrechte, nur wenig übergebogene Schnabel“. Die Zahl der Rippen ist sehr wechselnd, auf dem Wulst stehen 3—6. Im Ganzen scheint es uns nicht zweifelhaft, dass unsere Form der schwäbischen *Rhynchonella calcicosta* QUENSTEDT anzuschliessen ist.

Rhynchonella parvirostris ROEM.

1836. ROEMER. Versteinerung des norddeutschen Oolithengebirges p. 43 t. 2 f. 17.
 1856—58. *Rhynchonella rimosa oblonga* QU. Jura p. 140 t. 17 f. 24, 25.
 1868—71. QUENSTEDT. Brachiopoden p. 57 t. 37 f. 116, 117.
 1905. K. RAU. Brachiopoden p. 25 t. 2 f. 32—39.

Verschiedene Rhynchonellen des Marburger Museums, die aus dem Eisenstein bei Welda stammen dürften, ge-

hören der obigen Art an. Sie zeichnen sich durch bessere Erhaltung gegenüber den schwäbischen Formen aus, was der Grund sein dürfte, dass bei unseren Exemplaren die Berippung bis gegen das Schloss sichtbar ist.

Bivalven.

Die Zweischaler-Fauna unseres Lias ist im ganzen artenarm, nur im Arietenkalk findet sich eine grössere Anzahl von Spezies.

Gryphaea arcuata LAM.

1834—40. GOLDFUSS. Petref. Germ. p. 28 t. 84 f. 1, 2.
1858. QUENSTEDT. Jura, p. 77.

Diese Muschel ist in den Angulatenschichten noch selten, erlangt dagegen in den Arietenschichten eine staunenswerte Häufigkeit. Die Variationsbreite ist wie immer sehr gross. Im Arietenkalk finden sich auch breite, fast furchenlose Formen, die schon sehr an *Gryphaea obliqua* GOLDF. erinnern.

Gryphaea suilla SCHLOTH.

1858. QUENSTEDT. Jura, p. 53.

Diese kleine, flache Auster, aus der nach QUENSTEDT's Meinung die echte *Gryphaea arcuata* hervorging, tritt, wie bereits im stratigraphischen Teil erwähnt, in den oberen Angulatenschichten förmlich gesteinssbildend auf.

Plagiostoma giganteum DESH.

1856—58. QUENSTEDT. Jura, p. 77 t. 9 f. 10.

Diese Muschel findet sich vereinzelt in den Psilonoten- und unteren Angulatenschichten, dagegen sehr häufig in den oberen Angulatenschichten und im Arietenkalk, wo Riesenformen vorkommen, die sich den grössten

schwäbischen zur Seite stellen können. In den Angulaten-schichten fand sich auch *Plagiostoma Herrmanni* GOLDF.

Lima exaltata TERQU.

1855. TERQUEM. Paléont. de l'étage inf. de la formation liasique de la province de Luxembourg. p. 101 pl. 22 f. 2.

Leider fand sich nur ein Stück der rechten Schale dieser Muschel, wahrscheinlich aus den oberen Angulaten-schichten stammend, doch ist die Skulptur noch deutlich genug, um die fast völlige Übereinstimmung mit der Ab-bildung erkennen zu lassen, die TERQUEM gibt. Auch der Text stimmt gut dazu. TERQUEM bezeichnet sie als sehr selten im Luxemburger Sandstein. Aus anderen Gegenden ist sie meines Wissens nicht beschrieben.

Pholadomya cf. *Hausmanni* GOLDF.

Taf. I. Fig. 1a, b, c.

1834—40. GOLDFUSS. Petrefacta Germ. p. 155 f. 4.

1840. L. AGASSIZ. Études sur les mollusques fossiles.

1874/75. C. MOESCH. Monogr. der Pholadomyen. Abh. der schweiz. pal. Ges.

Pholadomya ambigua ist in den Arietenschichten des Volkmarser Lias recht häufig. Nicht hierzu gehörig ist eine *Pholadomya* aus dem Eisenstein, die auch mit keinem Exemplar der Tübinger Sammlung übereinstimmt, da der Wirbel erheblich höher über dem Schloss ist als bei allen ähnlichen dort vorhandenen Exemplaren. Auch ist unser Exemplar nahe dem Hinterende schlanker als die schwäbischen Pholadomyen. Auch *Pholadomya Hausmanni* GOLDF. scheint zu dick zu sein, doch mag unser Exemplar einstweilen als cf. *Hausmanni* bezeichnet werden.

Pinna sp.

Taf. I. Fig. 2.

1852. CHAP. et DEWALQUE. Description des fossiles des Terrains secondaires de Luxembourg t. 30 f. 1.

Ein Bruchstück dieses Zweischalers wurde im Eisenstein angetroffen. Leider ist der Erhaltungszustand zu schlecht, um eine sichere Bestimmung zu ermöglichen. Aus dem norddeutschen Lias γ scheint noch keine Pinna beschrieben zu sein, auch nicht aus dem schwäbischen. Sie könnte zu *Pinna inflata* CHAP. et DEWALQUE gehören, sowohl nach Lage wie nach Beschreibung, doch treten auf dem geringen erhaltenen Schalenrest die konzentrischen Streifen schärfer hervor wie bei der dortigen Abbildung.

Cephalopoden.

Ammoniten sind nur aus Lias α und β bekannt geworden, dagegen nicht aus dem Eisenstein der Jamesoni-Zone, dessen stratigraphisches Niveau indes hinlänglich durch seine Brachiopodenfauna bestimmt ist.

Arietites Crossii WHRIGT.

1878—86. WHRIGT. Monogr. on the lias ammonites p. 283 pl. 10.

1883—85. QUENSTEDT. Ammoniten des schwäb. Jura p. 113 t 14 f 6.

Ein Riesenariet von über 50 cm Durchm. stammt aus dem Eisenstein des Ralekesberges und befindet sich jetzt im Marburger Museum. Leider ist wenig mehr als die Hälfte eines Umgangs erhalten. Diese lässt indes die auffallende Flachheit der Seiten, den schmalen Rücken und die Nahtverdickung der Rippen sehr gut erkennen, sodass es sich höchst wahrscheinlich um einen Angehörigen obiger Spezies handeln dürfte. Die grössten schwäbischen Formen erreichen ca. 70 cm Durchmesser, denen also unser Exemplar mit ca 50—60 cm nicht viel nachsteht.

Arietites cf. latisulcatus.

1885. QUENSTEDT. Die Ammoniten des schwäb. Jura p. 85 t. 12 f. 1—6.

Dieser Ammonit aus dem Arietenkalk der Strothe ist der Abbildung QUENSTEDT's t. 12 f. 2 sehr ähnlich, nur

fehlen diesem die Knoten unserer Form, die dagegen t. 12 f. 1 zeigt. Diese ist aber dicker und weitrippiger. Sieht man von den Knoten ab, die übrigens nur undeutlich bei unserem Exemplar hervortreten, so ist nach Evolubilität, Berippung und Querschnitt der Mündung auch die Ähnlichkeit mit *Ammonites tardecrescens*¹⁾ nicht gering, den HYATT aus nicht recht ersichtlichen Gründen als identisch mit *Ammonites falcaries densicosta* QU. auffasst.

B. Berge bei Homberg a. E.

Echinodermen.

Cidaris psilonoti QU.

1858. QUENSTEDT. Jura, p. 50 t. 5 f. 9, 12 und p. 61 t. 6 f. 12.

Die zierlichen, fein längs gestreiften Stacheln dieses Seeigels erfüllen in grosser Menge eine dünne Mergelschicht innerhalb der Zone des *Psiloceras planorbis*.

Engelia arietis (QUENST. sp.) TORNQU.

1858. QUENSTEDT. Jura p. 51 u. 83 t. 5 f. 8.

1872—75. QUENSTEDT. Petrefactenkunde Deutschlands, Echiniden p. 135 t. 67 f. 52—55, 21—48.

Ein dicht mit regellos verteilten Tuberkeln besetzter Stachel, der an Grösse etwa der Abbildung im Jura p. 5 f. 8 gleichkommt, fand sich in den Tonen der Geometricus- oder Planicostaschichten. Wahrscheinlich gehört er der genannten Spezies an.

Hemipedina olifex QU.

1858. QUENSTEDT. Jura p. 86 t. 11 f. 1, 2.

1872—75. QUENSTEDT. Petrefactenkunde Deutschlands p. 148 ff. t. 67 f. 76—88.

1908. TORNQUIST. Diadematoiden des Württ. Lias. Zeitschr. d. d. geol. Ges. p. 415 t. 15 f. 1—4.

¹⁾ 1879. REYNÈS. Monographie t. 13 f. 8, 9.

Durchmesser 8,5 mm, Höhe ca. 4 mm.

Dieser Seeigel aus dem oberen α oder unteren β scheint zur Abbildung TORNQUIST's zu stimmen. Man erkennt deutlich die schiefe Stellung der Porenpaare auf den breiten, graden Ambulacralfeldern mit ihren nahe dem Munde alternierenden, unregelmässig ausgebildeten Wärzchen. Die Stachelwarzen sind durchbohrt und zeigen bisweilen undeutliche Crenulierung. Diese Art tritt bekanntlich in Schwaben in den sog. Ölschiefern über der Pentacrinitenbank des obersten Lias auf.

Acrosalenia minuta BUCKM. sp.

- 1857—78. *Acrosalenia minuta* WRIGHT. Monogr. of the british fossil echinodermata of the oolithic formation, Echinoidea p. 230, t. 15, f. 3, t. 17, f. 2.
- 1872—75. *Acros. minuta* QUENSTEDT. Petref. K. Deutschl. p. 152, t. 67, f. 89, 90.
1872. *Hypodiadema minuta* W. DAMES. Echiniden der Nordd. Jurabildg. Z. d. d. geol. Ges., p. 122, t. 7, f. 4.
1908. *Acrosalenia minuta* TORNQU. Diadematoiden des württ. Lias. Z. d. d. geol. Ges. p. 429, t. 18, f. 4, 5.

Durchmesser 5 mm, Höhe 2,5 mm.

Dieser kleine, flache Seeigel stimmt vorzüglich zur Abbildung und Beschreibung von DAMES. Die breite, dicht gekörnte Mittelzone der Interambulacralfelder tritt deutlich hervor, desgleichen die 2 Reihen miteinander alternierender kleiner Körnchen auf den Ambulacralfeldern. Diese sind am peristomalen Rand breiter als die Interambulacralia, wie auch TORNQUIST angibt. Die Stachelwarzen lassen Kerbung und Durchbohrung erkennen.

Brachiopoden.

Rhynchonella triplicata juvenis QU. und
Rhynchonella Turneri QU.

1858. *Terebr. triplicata juvenis* QUENST. Jura p. 73, t. 8, f. 17—23.
1858. „ *Turneri* QUENST. Jura p. 107, p. 13, f. 48.
1871. „ *triplicata juvenis* QU. Brachiop. p. 41, t. 37, f. 11—23.
1871. *Terebr. Turneri*. Brachiop. p. 45, t. 37, f. 41—51.

In den grauen Tonen bei Berge liegen zahlreiche, meist flachgedrückte Schälchen, von denen schwer zu entscheiden ist, ob sie zu *Rhynchonella triplicata iuvenis* oder *Rhynch. Turneri* gehören. Höchst wahrscheinlich sind beide Arten vertreten. QUENSTEDT selbst hebt ja (Brachiop. p. 46,) die häufige Ähnlichkeit beider Formen hervor, die eine sichere Bestimmung unmöglich macht und redet dann von cf. *Turneri*.

Waldheimia cf. numismalis LAM.

1858. *Terebratula numismalis* QU. Jura p. 142 t. 17 f. 37—46.
 1871. " " Brachiopoden p. 307 t. 45 f. 112.
 " " Brachiopoden p. 308 t. 45 f. 117.

Gleichfalls in den Tonen des Lias α oder β von Berge zeigten sich grössere, flachgedrückte Schalen, die wohl zu *Waldheimia numismalis* zu stellen sind, die ja nach den Angaben QUENSTEDT's bereits im oberen α auftritt, um erst später im Lias γ zu dem bekannten wichtigen Leitfossil zu werden.

Bivalven.

Inoceramus pinnaeformis DKR.

1851. *Gervillia pinnaeformis* DKR. Palaeontograph. p. 179 t. 25 f. 10, 11.
 1856—58. *Inoceramus Weismanni* OPPEL. Juraformation p. 101.

Diese Art verdient besondere Erwähnung wegen ihres massenhaften Vorkommens zusammen mit *Psiloceras planorbis* bei Berge. Ihre sehr zarten, fein gerunzelten Schalen erfüllen mit diesem Ammoniten und einigen Schnecken jene im stratigraphischen Teil erwähnte Linse schwarzen, bituminösen Kalkes. Es wurde schon darauf hingewiesen, dass diese Muschel auch bei Volkmarshausen bereits im untersten Lias vorkommt, aus welchem Niveau ja auch das von DUNCKER zuerst beschriebene Exemplar von Halberstadt stammt.

Gryphaea arcuata LAM.

1834—40. GOLDFUSS. Petref. Germ. p. 28 t. 84 f. 1, 2.

1858. QUENSTEDT. Jura p. 77.

Die dicken Schalen dieser Muschel sind auf den Ackern bei Berge in Menge aufzulesen. Bisweilen ist die Erhaltung vorzüglich, meist hängen noch Haupt- und Deckelschalen zusammen. Oft ist der Wirbel der grossen Schale vollkommen verschwunden, da mit diesem die Tiere bekanntlich in der Jugend festsassen. Statt seiner ist eine breite Platte vorhanden, auf der oft die Skulptur einer Muschel oder eines Ammoniten abgedrückt ist, wenn diese Tiere der Auster als Haftpunkt dienten. Was breite oder gestreckte Form und Runzelung betrifft, so ist die Variabilität wie stets sehr gross. Oft zeigt sich dunkelrote Färbung der Schalen, es mag dahingestellt bleiben, ob hier ein Rest der ursprünglichen Farbe vorliegt.

Gryphaea obliqua GOLDF.

1834—40. GOLDF. Petref. Germ. p. 40. t. 85. f. 2.

1858. QUENST. Jura, p. 107 t. 13. f. 47.

Kleine, flache und breite Schalen von *Gryphaea* ohne die Furche auf der Unterschale und mit wenig gekrümmtem Wirbel mögen hierher gehören. Sie liegen in den Tonen bei Berge, also oberhalb der Verbreitungszone von *Gryphaea arcuata*.

Cephalopoden.*Psiloceras planorbis* QU.

1846. *Ammonites psilonotus* QUENST. Cephalop. p. 73, t. 3, f. 18.
 1879. *A. planorbis* REYNÉS. Monographie, t. 1, f. 11—24.
 1883. *A. psilonotus* QUENST. Ammoniten p. 11—14, t. 1, f. 1 und 3—7.
 1893. *Psiloceras planorbis* POMPECKJ. Beiträge zu einer Revision der Ammoniten des schwäb. Jura p. 60.

Dieser bei Berge sehr häufige Ammonit ist teils als Steinkern mit oft deutlicher Lobenzeichnung, teils mit Schale erhalten. In letzterem Falle ist wie bei den begleitenden Muscheln und Schnecken meist durch Anwitterung wieder die weisse Farbe der Schale zum Vorschein gekommen, wodurch sich die Fossilien sehr scharf von dem schwarzen Gestein abheben. Die Schalen sind auf den äusseren Umgängen fast ganz glatt und zeigen dichte, feine Anwachsstreifen. Auf den inneren Umgängen zeigen sich flachwellige Falten. Der erste Seitensattel reicht tiefer herab als der Aussensattel, wodurch sich unsere Form bekanntlich von dem sonst sehr ähnlichen *Psiloceras Hagenowi* DUNCKER unterscheidet.

Schlotheimia angulata v. SCHLOTH.

- 1858. *Ammonites angulatus* QUENST. Jura, p. 59, t. 6, f. 10.
- 1885. *Ammonites angulatus* QUENST. Ammoniten, p. 34, t. 3, f. 6, p. 32, t. 2, f. 9, p. 32, t. 2, f. 8.
- 1893. *Ammonites angulatus* POMPECKJ. Beitr. z. ein. Rev. etc. p. 75.

Dieser in Schwaben bekanntlich nicht allzu häufige, in Norddeutschland im Ganzen wohl stärker vertretene Ammonit findet sich auch bei Berge verhältnismässig recht häufig. Es handelt sich um die von POMPECKJ in den „Beiträgen“ gut begrenzte Art mit „sehr wenig involuten Umgängen“, die höher als breit und mit „kräftigen, scharfen, ungeteilten Rippen“ versehen sind.

Schlotheimia sp.

Ein uns vorliegendes Windungsstück mit flacher, breiter Flanke und dichten Rippen, unter denen eine deutliche Spaltrippe auftritt, kann nicht zu *Schlotheimia angulata* gehören. Die Erhaltung lässt indessen keine nähere Bestimmung zu.

Ammonites cf. Moreanus d'ORB.

Taf. II. Fig. 2.

- 1842—49. *Ammonites Moreanus* d'ORB. Paléont. Terr. iur. I. p. 229 t. 93.
- 1878—86. *Aegoceras Moreanum* WRIGHT. Lias Ammonites p. 322 t. 17 f. 1—6.
1893. *Ammonites Moreanus* POMPECKJ Beiträge p. 80.

Es konnten zwar nur 2 Bruchstücke äusserer Umgänge gesammelt werden, aber an diesen weisen auch fast alle Merkmale auf obige Art hin. *Ammonites Moreanus* ist nach POMPECKJ von der nahestehenden *Schlotheimia depressa* QU. durch „die etwas verschiedene Sutur und das frühe gänzliche Verschwinden der Rippen von den Seiten“ verschieden. Unser Exemplar dürfte dem *Ammonites angulatus depressus* QU.¹⁾ an Grösse etwa gleichgekommen sein. Während aber bei diesem in gleicher Windungshöhe wenigstens noch einige der Rippen deutlich über die Seiten zu verfolgen sind, sind bei unserem Windungsstück die Rippen auf den Flanken schon fast ausgelöscht und treten nur an der Rückenkante noch deutlich und dichtstehend hervor. Gegen diese verlaufen sie schief; auf den Flanken tritt bisweilen Rippenspaltung bezw. -Einschiebung ein. Die d'ORBIGNY'sche Abbildung gibt im Ganzen eine gute Vorstellung von unserem Stück, obwohl hier die Seiten noch glatter sind. Der Windungsquerschnitt ähnelt einem hohen Dreieck, wie auch aus den Abbildungen von d'ORBIGNY und WRIGHT zu ersehen ist. Demzufolge ist der Rücken schmal, erheblich schmäler als er nach QUENSTEDT's Figuren beim *Ammonites angulatus depressus* sein soll. Von einer Rückenfurche, wie sie das grosse von WRIGHT abgebildete Exemplar noch zeigt, ist bei unserem Stück allerdings nichts mehr wahrzunehmen. Die Rippen sind auf der fast als scharf zu bezeichnenden Externseite nur etwas verflacht. Diese Abweichung ist vielleicht bemerkenswert.

¹⁾ 1885. QUENSTEDT. Ammoniten t. 2 f. 1.

Arietites geometricus OPPEL.

Taf. II. Fig. 1a, b.

1856—58. OPPEL. Die Juraformation p. 79.

1865. U. SCHLOENBACH. Jura und Kreide. Palaeontograph. Bd. XII
p. 155 t. 26 f. 3.

1885. QUENSTEDT. Ammoniten p. 99.

Diese nach QUENSTEDT in Norddeutschland weit verbreitete „Charakterform“ steht dem süddeutschen *Ammonites falcaries robustus* QUENST. nahe, desgleichen dem *Ammonites ceratitoides* QUENST., ist aber mit beiden keineswegs identisch, sondern als selbständige Art aufzufassen. Die Abbildung bei SCHLOENBACH ist nicht charakteristisch; denn sie neigt mehr zu *Ammonites falcaries robustus* als zu *geometricus*, wie ein Vergleich mit den QUENSTEDT'schen Originalen von *falcaries robustus* ergab.¹⁾ Die Beschreibung SCHLOENBACH's passt dagegen sehr gut zu dem uns vorliegenden *Ammonites geometricus* OPP. Die von uns beigegebene Abbildung macht eine genauere Beschreibung überflüssig. Besonders bezeichnend sind die ganz gerade über die Seiten verlaufenden Rippen, der ein hohes, schmales Rechteck darstellende Querschnitt und der fast furchenlose, hohe, scharfe Kiel.

* * *

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Vorliegende Arbeit bringt als wesentlich neue Resultate:

1. Die Auffindung der von Berge noch unbekannten „Zone des *Psiloceras planorbis*“.
2. Den Nachweis einer fossilführenden Bank des Steinmergelkeupers sowohl bei Berge als auch bei Germete südwestlich Warburg.

¹⁾ Nach einer freundlichen Mitteilung des Herrn Privatdozenten Dr. R. LANG, Tübingen.

3. Den Nachweis der Zone des *Psiloceras planorbis* bei Volkmarshen, etwa gleichzeitig mit Herrn Dr. TH. BRANDES,¹⁾ Göttingen.
4. Den Nachweis einer viel ausgedehnteren Verbreitung des Lias β im Volkmarser Graben als bisher angenommen wurde.
5. Die Erkenntnis, dass ein Teil des Eisensteins bei Welda nördlich „Volkmarshen“ der „Jamesoni-Zone“ des Lias γ angehört. Die Richtigkeit dieser Annahme wird bestätigt durch eine dem Verfasser erst später zu Gesicht gelangte Arbeit von A. MESTWERDT.²⁾

¹⁾ 1911. BRANDES, TH. Die faciellen Verhältnisse des Lias zwischen Harz und Eggegebirge. Dissert. Göttingen.

²⁾ 1911. MESTWERDT, A. Die Quellen von Germetet bei Warburg und von Caldorf in Lippe. Jahrb. d. Kgl. preuss. Landesanst. Bd. 32, Teil I, Heft 1.

Anhang.

Die Liasrelikte von Angersbach bei Lauterbach am Vogelsberg, von Warburg-Hofgeismar, von Eisenach und Gotha.

Es mögen hier zum Schluss noch einige kurze Bemerkungen über obige bereits in der Einleitung erwähnten Liasrelikte folgen, die zumeist ausserhalb Hessen-Nassaus gelegen sind, aber zweifellos Ablagerungen desselben Flachmeeres darstellen, von dem die Relikte dieser Provinz herrühren. Zur genaueren Orientierung muss auf die angeführte Literatur verwiesen werden.

1. Angersbach bei Lauterbach.

- 1863 u. 69. Sektion Herbstein Fulda und Lauterbach-Salzschlirf der Geolog. Karte des Grossherzogtums Hessen in 1:50000 mit den Erläuterungen von TASCHE, GUTBERLET und LUDWIG.
1875. v. KOENEN, A. Muschelkalk, Keuper und unterer Lias bei Angersbach. Zeitschrift der deutschen Geol. Ges. 27 p. 706.
1875. v. KOENEN, A. Über *Taeniodon Ewaldi* und *Ammonites angulatus* von Lauterbach. Ebenda p. 742.
1912. MEYER, HERMANN L. F. und LANG, R. Keuperprofile bei Angersbach im Lauterbacher Graben. Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Giessen. Neue Folge, Naturw. Abt. Bd. 5 p. 1—44.

Ausführlichere Mitteilungen über den Lias des Fulda-Lauterbacher Grabens finden sich nur bei HERMANN L. F., MEYER und LANG. Die Entdeckung dieses Vorkommens ist A. v. KOENEN zu verdanken, der von Angersbach *Ammonites Johnstoni* und *Schlotheimia angulata* beschrieb. KOENEN und MEYER geben auch genaue Bezeichnungen der

Fundorte. Wie aus den Fossilien hervorgeht, sind die beiden tiefsten Zonen des Lias α , die Psilonoten- und Angulatenschichten, vorhanden, über Rhätsandstein mit *Taeniodon Ewaldi*, *T. praecursor* etc. Den Übergang zum Rhät bilden graugrüne lettige Gesteine mit lokalen Toneisensteinen. Darüber folgen dunkle Tone mit dunklen, sehr tonigen, rostbraun anwitternden Stinkkalken mit *Psiloceras Johnstoni*. Hiervon liegen auch uns Stücke aus dem Senckenberg-Museum zu Frankfurt a. M. vor. Ferner finden sich sandige Kalke mit *Ostrea irregularis* und *Schlotheimia angulata*, tonig-sandige Kalke, und ein stark toniger, glimmerführender, rotbrauner, feinkörniger Sandstein mit *Cardinia Listeri*. Den Angulatenschichten gehört ferner noch ein dunkler Schieferton mit gut erhaltenen Exemplaren von *Schlotheimia angulata* an, den bereits KOENEN erwähnt, und der auch uns vorliegt. *Psiloceras planorbis* ist zwar bei Angersbach nicht mit Sicherheit aufgefunden worden, dagegen ist die von BRANDES¹⁾ aufgestellte oberste Subzone der Psilonotenschichten, die „Subzone des *Psiloceras anisophyllum* bzw. des *Arietites laqueolus*“ unzweifelhaft vorhanden. BRANDES stellte (p. 335) eine Reihe alpiner Formen bei Angersbach fest, die, wie *Psiloceras anisophyllum* WAEHN. selbst, dem Horizont mit *Psiloceras megastoma* GUEMB. des alpinen Lias angehören. Diese Entdeckung ist natürlich von höchstem Interesse, doch fehlt hier der Raum, um auf die von BRANDES aus dem Auftreten alpiner Formen mit *Psiloceras anisophyllum* hier, wie auch im östlichen Teile des nordwestdeutschen Liasgebietes, gezogenen palaeogeographischen Schlussfolgerungen einzugehen.

2. Warburger Störungszone.

- 1858. Sektion Warburg der DECHEN'schen Karte 1:80000.
- 1870. v. DECHEN, H. Erläuterungen zur Geolog. Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. 2. Bd.
- 1910. KRAISS, A. Der Warburger Sattel, seine Baustörungen und die vulkan. Durchbrüche. Jahrb. der Geolog. Landesanstalt.

¹⁾ 1911. BRANDES, TH. Die faciellen Verhältnisse des Lias zwischen Harz und Eggegebirge. Diss. Göttingen.

Die zum Teil schon länger bekannten, aber erst durch KRAISS in ihrer Verbreitung, stratigraphischen Stellung und Lagerung genauer untersuchten Liasrelikte zwischen Warburg und Hofgeismar, begleiten die aus Röt und Wellenkalk bestehenden Sattelfalten der Warburger Störungszone beiderseits als lang gestreckte, schmale Gräben, die tektonisch als versenkte Muldenkerne aufzufassen sind. Das Vorkommen bei Dalheim südöstlich Warburg war bereits v. DECHEN bekannt (p. 369). Seine Auffassung, dass es unmittelbar mit Unterdrückung des Keupers auf Muschelkalk aufruhe, und die daraus gefolgte Transgression des Lias über Keuper nach Osten hin, ist indes unrichtig. Es handelt sich wie bei allen hierhergehörigen Vorkommen um tektonische Gräben, in die ausser Lias auch Gypskeuper und Rhät eingestürzt sind. Vom Lias α sind Angulatenschichten bei Dalheim und Ersen, Arietenschichten ebendort, sowie bei Herlinghausen, den Hängen und Niederlistingen nachgewiesen. Petrographisch handelt es sich um dunkle Tone und feste, blauschwarze Kalke bis Kalksandsteine, die zu braunen Sandsteinen verwittern. Fossilien gibt KRAISS an.

Der Lias β mit *Aegoceras planicosta* in Toneisensteingeoden, die dunklen Tonen eingelagert sind, erscheint bei Dalheim und südöstlich der Hängen.

Endlich sind noch die Einschlüsse von Liasbrocken im Tuff südöstlich der Hängen zu erwähnen. Die von KRAISS hieraus angegebenen Belemniten sind beweisend für Lias γ , desgleichen eine von Verfasser aufgefundene typische *Waldheimia numismalis* LAM. KRAISS erwähnt ferner noch *Inoceramus dubius* Sow., der in Schwaben nur aus dem oberen Lias bekannt ist. Dieser Fund wäre sehr bemerkenswert, wenn die Bestimmung richtig ist; denn er würde als Beweis gelten können, dass auch der in Hessen jetzt vollkommen fehlende Posidonienschifer noch zum Absatz gelangt ist, ehe die völlige Verlandung eintrat. Die im Tuff eingeschlossenen Schiefertone des Lias sind durch die Hitzewirkung zu einem harten, muschelig brechenden Gestein geworden. Auch durch seine sonstigen Einschlüsse von Gesteinen verschiedener Formationen ist

dieser Tuff südöstlich der Hängen interessant und sehenswert.

3. Eisenach.

1842. CREDNER, H. Das Flözgebirge nördlich von Eisenach. Neues Jahrb. für Mineralogie.
1858. SENFT. Das nordwestliche Ende des Thüringer Waldes. Zeitschr. der deutschen Geologischen Gesellschaft, p. 305 ff.
1870. v. FRITSCH, K. Vorstudien über die jüngeren mesozoischen Ablagerungen bei Eisenach. N. Jahrb. f. Min. p. 385.
1883. BORNEMANN, J. G. Von Eisenach nach Thal und Wutha. Jahrb. d. Geol. Landesanst. p. 383.
1907. NAUMANN, E. Blatt Kreuzburg der Geologischen Karte von Preussen und d. benachb. Bundesstaaten.

Wie ersichtlich, ist schon eine ziemlich reiche Literatur vorhanden, in der der Eisenacher Lias mehr oder weniger ausführlich besprochen wird. Auch die Kartierung des Blattes Eisenach seitens der Geologischen Landesanstalt ist bereits abgeschlossen, und ist eine baldige Publikation jedenfalls zu erwarten. Erschöpfende Darstellungen des Eisenacher Rhät und Lias mit Angabe sehr zahlreicher Fossilien finden sich bei FRITSCH und NAUMANN. Die von FRITSCH im Senckenbergischen Museum zu Frankfurt a. M. niedergelegten Originale wurden, wie erwähnt, vom Verfasser noch einmal durchbestimmt.

Die Schichten des unteren Lias gehören der Eisenach-Kreuzburg-Netraer Störungszone MOESTA's an, dagegen sind die südöstl. Eisenach erhaltenen Schichten des Lias γ — ε in einer nordsüdlich streichenden Verwerfungsspalte zwischen Buntsandstein und Muschelkalk eingeklemmt. Rhät und unterer Lias bestehen aus feinkörnigen Sandsteinen mit Schieferton- und Lettenlagen, woraus man auf Küstennähe mit vielfach wechselnder, aber doch immer wieder in ihre alte Lage zurückkehrender Strandlinie schliessen muss. Der Kalkgehalt dieses „Unterliassandsteins“ von FRITSCH ist übrigens nicht unbedeutlich. Auffallend ist die Kleinheit der Fossilien, worauf auch FRITSCH aufmerksam gemacht hat. Selbst Riesenformen wie *Lima gigantea* treten nur in sehr kleinen

Exemplaren auf oder fehlen ganz. Es ist klar, dass diese Erscheinung nur als Folge ungünstiger Lebensbedingungen gedeutet werden kann, wofür auch das nur lagen- oder nesterweise Auftreten der Fossilien spricht. Die Fossilisten von FRITSCH zeigen auch vielfache Anklänge an die von TERQUEM et PIETTE beschriebene Luxemburger Fauna, was ja nicht zu verwundern ist, da beide Faunen der sandigen Küstenfacies angehören. Der Unterliassandstein umfasst *Psilonoten*- und *Angulatenschichten*. *Psiloceras planorbis* scheint noch nicht gefunden zu sein, wohl aber das nach BRANDES den oberen Psilonotenschichten, der „*Laqueolus Subzone*“, angehörige *Psiloceras Hagenowi* DKR. Dieser Fund ist auffällig, da *Psiloceras Hagenowi* zusammen mit *Arietites laqueolus* dem Norden und Westen des nordwestdeutschen Liasgebietes angehört, dagegen im Leinetalgebiet, wie *Amm. laqueolus* selbst, fehlt und durch die *Anisophyllum*-Fauna mit ihren alpinen Formen ersetzt wird. Diese Faunenverschiedenheit ist bekanntlich eine Hauptstütze der von BRANDES angenommenen Sollinginsel. Umso auffälliger ist es daher, dass genannter Ammonit soweit im Osten bei Eisenach wieder auftaucht.

Die Arietenschichten sind als Kalke und Mergel ausgebildet. Der Lias β ist nur durch die Planicostaschichten vertreten, dunkle Schiefertone mit Geoden von Toneisenstein und Schwefelkiesknollen. Von besonderem Interesse sind die „Foraminiferenbänke“ von FRITSCH. Es sind dies Einlagerungen eines schwefelkieshaltigen Toneisensteins mit sehr zahlreichen Foraminiferen.

Über die Stufen des Lias γ — ε sei nur bemerkt, dass sie aus Mergeln und Kalken bestehen, und dass sie Fossilien geliefert haben, die an dem wirklichen Vorhandensein dieser Stufen keinen Zweifel lassen.

4. Gotha.

1839. CREDNER, H. Geognostische Beschreibung des Höhenzuges zwischen Gotha und Arnstadt. N. Jahrb. f. Min. p. 379.
1860. CREDNER, H. Über die Grenzgebilde zwischen dem Keuper und dem Lias am Seeberg bei Gotha und in Norddeutschl. überhaupt. p. 293.

1883. BAUER, M. Über die geologischen Verhältnisse der Seeberge und des Galberges bei Gotha. Jahrb. der Geol. Landesanst. p. 331.

1903. WALTHER, JOH. Geolog. Heimatkunde von Thüringen. Jena.

Über die bei Gotha erhaltenen Liasreste mögen hier nur wenige Angaben gemacht werden; für weitere Orientierung sei vor allem auf die grundlegende Arbeit von M. BAUER verwiesen.

Die am Grossen Seeberg und am südlich davon gelegenen Renn- oder Röhnberg erhalten gebliebenen Schichten des Lias α — δ gehören gleich den ebenfalls bis zum δ reichenden Liasgesteinen am Bahnhof Eichenberg der Bruchzone Gotha-Eichenberg von MOESTA an. Wir befinden uns hier offenbar sehr nahe der Ostküste des Liasmeeres. Über den mächtigen Sandsteinen und Tonen des Rhät folgt der Lias α in wesentlich gleicher Ausbildung. Es lassen sich Angulaten- und Gryphitenschichten unterscheiden, die Psilonotenzone scheint noch nicht nachgewiesen zu sein. Überhaupt sind Ammoniten selten, Pflanzenreste häufig. Beides hängt wohl mit der sandigen Facies bezw. der Küstennähe zusammen. Die dann folgenden Schichtenreihen β — δ sind vorzugsweise tonig entwickelt, sie sind von M. BAUER gelegentlich einer Stollenanlage entdeckt worden. Ein in frischem Zustand dunkelgrauer Ton des Lias β oder γ wird durch Verwitterung rot und dadurch dem Keupermergel so ähnlich, dass eine Unterscheidung im Gelände kaum möglich ist. Unseres Wissens ist diese Erscheinung aus anderen Liasgebieten noch nicht beschrieben worden.

Inhalt.

	Seite:
Einleitung	51—52
Allgemeines	53—55
I. Die Liasrelikte der Bruchzone Thüringer Wald—Cassel—Teutoburger Wald	56—108
Cassel	57—58
Burghasungen, Altenhasungen	58—60
Fetzberg bei Altenhasungen	60—63
Zierenberg	63—66
Ehringen	66—67
Volkmarsen	67—108
1. Beziehungen des Volkmarser Grabens zu seinen Nachbargebieten	69—73
2. Stratigraphie	73—102
Zechstein	73
Buntsandstein	73—74
Muschelkalk	74—80
a) Unterer Muschelkalk (Wellenkalk)	75—77
b) Mittlerer Muschelkalk	77—78
c) Oberer Muschelkalk	78—80
Keuper	81—86
a) Unterer Keuper (Lettenkohle)	81—84
b) Mittlerer Keuper (Hauptkeuper)	84—85
c) Oberer Keuper (Rhät)	85—86
Lias	86—100
a) Unterer Lias	87—99
b) Mittlerer Lias	99—100
Tertiär	100—101
Diluvium	101
Alluvium	101—102
3. Tektonik	102—108

	Seite:
II. Die Liasrelikte des Homberg—Fritzlarer Grabens	109—121
Buntsandstein (Röt)	110
Muschelkalk	110—112
a) Unterer Muschelkalk (Wellenkalk)	110—111
b) Mittlerer Muschelkalk	111
c) Oberer Muschelkalk	111—112
Keuper	112—115
a) Unterer Keuper (Lettenkohle)	112—113
b) Mittlerer Keuper (Hauptkeuper)	113—114
c) Oberer Keuper (Rhät)	114—115
Lias	115—119
Tertiär	119—120
Tektonik	121
Palaentologischer Anhang	122—138
Anhang: Die Liasrelikte von Angersbach bei Lauterbach, der Warburger Störungszone, von Eisenach und Gotha	139—144