

Sitzungsberichte

der

mathematisch - physikalischen Classe

der

k. b. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Band I. Jahrgang 1871.

München.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

1871.

In Commission bei G. Franz.

Herr Gümbel theilt nachstehende Abhandlung mit:

„Die geognostischen Verhältnisse des Ulmer Cementmergels, seine Beziehungen zu dem lithographischen Schiefer und seine Foraminiferenfauna.“

Der sogenannte Ulmer Cement hat in der Bautechnik der neueren Zeit mit Recht einen so grossen Ruf sich erworben, dass die Frage nach den geognostischen Verhältnissen, unter welchen das Rohmaterial für die Herstellung dieses vortrefflichen Wassermörtels in der Natur vorkommt, ein allgemeines und erhöhtes Interesse gewinnt. Bekanntlich findet sich dieses Rohmaterial bei Blaubeuren unfern Ulm im Württembergischen innerhalb jurassischer Ablagerungen der schwäbischen Alb. Dem auch in weiteren Kreisen rühmlichst bekannten Ulmer Chemiker und Geognosten G. Leube sen.¹⁾ gebührt das Verdienst in dem an sich unansehnlichen mergeligen Gestein eines der besten natürlichen Stoffe für Cementbereitung erkannt und damit einen selbst in nationalökonomischer Beziehung für die Gegend höchst wichtigen Industriezweig zur vollen Blüthe entwickelt zu haben. Um so auffallender muss es erscheinen, dass von den einheimischen württembergischen Geognosten, unter denen so viele Sterne am wissenschaftlichen Himmel glänzen, in neuester Zeit nur verhältnissmässig spärliche Nachrichten²⁾ über diese interessante

1) Geogn. Beschreib. der Umgebung von Ulm von G. Leube. Ulm 1839, S.: 31.

2) v. Buch. Ueber den Jura in Deutschland. 1839. S. 23. v. Bühler im Corresp. d. württem. landw. Vereins. 1837. Quenstedt. Geol. Ausflüge. 1864. S.: 23.

Ablagerung in die Oeffentlichkeit gedrungen sind. In älterer Zeit hat zwar Gr. v. Mandelsloh³⁾ eine vortreffliche geognostische Abhandlung über die schwäbische Alb und insbesondere über die von ihm als „Portland“ bezeichnete Kalksteinbildung⁴⁾ geschrieben; seitdem ist aber die Wissenschaft und namentlich die Kenntniss der jurassischen Ablagerungen so fortgeschritten, dass jene ältere Arbeit nicht mehr dem heutigen Standpunkte genügen kann. Mögen daher diese kleinen Beiträge, zu welchen ich das Material bei der geognostischen Aufnahme des benachbarten bayerischen Gebiets zu sammeln Gelegenheit hatte und die ich hier desshalb mitzutheilen wage, weil sie bei einer späteren ausführlicheren Darstellung durch einen Kundigeren vielleicht von einigem Nutzen sein können, dazu mithelfen, eine erschöpfende Beschreibung dieser merkwürdigen Gesteinsbildung in Anregung zu bringen.

3) Mèm. s. l. constit. geolog. de l'Albe du Wurt. in den Mèm. d. l. soc. d. Mus. d'hist Nat. de Strassbourg. II. Bd. 1835.

4) Die zuerst von G. v. Mandelsloh nach der Bestimmung einiger Versteinerungen durch Thurmann und Volz auf gewisse mergelige Kalke der Ulmer Gegend (Einsingen) übertragene Bezeichnung „Portland“ hat sich hier so eingebürgert, dass er bis jetzt bei Steinbrechern wie Bautechnikern allgemein gebräuchlich geblieben ist. Diese Bezeichnung ist englischen Verhältnissen entnommen. Smith nannte zuerst gewisse obere Gesteinslagen in der englischen Juraformation Portlandrock und dieser Ausdruck erlangte durch Fitton (1818), Conybeare, W. Phillips (1822) sowie durch die Geological Survey in England das allgemeine Bürgerrecht, blieb jedoch auf die obenbezeichneten, nur gering mächtigen Schichten beschränkt. Auf dem Continent wurde durch Thurmann, Thirria u. A. seit 1832 der Ausdruck auch auf nicht typische (ältere) Schichten ausgedehnt und seit dem gewöhnte man sich, namentlich in Frankreich, ganz mit Unrecht den Begriff im Sinne Thurmann's und nicht nach der ursprünglichen englischen Auffassung zu gebrauchen. Es ist jedoch nicht zulässig, von der engeren, älteren Begriffsbestimmung der Engländer, welche sich blos auf die Schichten mit *Trigonia gibbosa* unter der Purbeckbildung beschränkt, abzugehen.

Nach den übereinstimmenden Beobachtungen im Gesamtgebiete des schwäbischfränkischen Jurakreises schliessen die sogenannten Solenhofer Plattenkalke (lithographische Schiefer) hier die Juraformation als letztes und jüngstes Glied nach Oben ab. Sie breiten sich aber in dieser Stellung nicht als eine über die ganze ältere Jurabildung ununterbrochene und gleichartige Ablagerung aus, sondern ihre Schichten füllen mehrfach, wenn auch nicht allerorts, muldenförmige Vertiefungen innerhalb der nächstälteren Gesteinslagen aus, welche deshalb oft über die jüngeren Gebilde mit ihren relativ höher liegenden Rändern emporragen. Es kann dieses eigenthümliche Lagerungsverhältniss als Beweis angesehen werden, dass bereits vor Ablagerung der dünngeschichteten Kalke durch einen theilweisen Abfluss der Juragewässer in Folge irgend einer Niveauveränderung in der Nachbarschaft ein seichteres Meer und ruhige, stille buchtenartige Tümpel in der Nachbarschaft des angrenzenden Festlandes sich gebildet hatten. Darauf deuten auch die zahlreichen Einschlüsse von Land bewohnenden Thieren und Pflanzen (Coniferen) neben gewissen Arten von Algen der seichteren Meereszonen, sowie die eigenthümliche Beschaffenheit der Niederschläge. Wir begegnen daher diesen jüngsten Juraschichten in zahlreichen kleineren Gruppen zerstreut bald auf den höchsten Plattflächen, bald in den tiefergelegenen Theilen des Gebirges. So nehmen bei Pointen, unfern Kelheim mächtig entwickelte Dachplattenkalke, erfüllt von den charakteristischen Versteinerungen der Solenhofer Schichten, die höchsten Höhen (1550 p. F.) ein und steigen bei Jachenhausen sogar auf 1711 p. F., während sie in nächster Nähe bei Kelheimwinzer bis zum Rande des Donauthales (1100 p. F.) sich herab senken. Aehnlich verhält es sich in der Eichstädter Gegend, wo sie über die höheren Bergplatten N. vom Altmühlthale sich weit ausbreiten, während sie südwärts bei Neuburg a. d. D. in viel tieferer Lage auf

den verhältnissmässig niederen Hügeln der Donauthalung wieder zum Vorschein kommen. Auch an den berühmten Orten ihres typischen Vorkommens bei Solenhofen selbst zeigt sich zwischen ihrer Lage auf der Bergplatte bei Hohenaltheim und den Brüchen am Thalgehänge bei Mörsheim ein bedeutender Niveauunterschied, ohne dass hier irgend eine Schichtenverrückung als Grund dieser ungleichen Höhenlage wahrgenommen werden kann. Auf die gleiche Wahrnehmung werden wir auch in der Ulmer Gegend stossen.

Mit dieser Zerrissenheit in der Verbreitung und mit der Verschiedenheit der Höhenlage, welche grossentheils als eine ursprüngliche angenommen werden darf, scheint nun auch ein gewisser Wechsel in der Beschaffenheit der auf gleicher geognostischer Lage, d. h. gleichzeitig entstandenen jüngsten Juraglieder gleichen Schritt zu halten. Es ist bekannt, dass nur die ausgedehnteren mächtigeren Ablagerungen der Kalkschiefer, wie sie bei Solenhofen vorkommen, Zwischenschichten von äusserst gleichförmig dichter Kalkmasse beherbergen, welche allein die zum Lithographiren nöthigen Eigenschaften besitzt. Die benachbarten seichteren Lagen bei Eichstädt lassen bereits dieses werthvolle Material der Lithographirsteine gänzlich vermissen. Auch bei Kelheim und Regensburg sehen wir uns vergebens nach gut brauchbaren Gesteinslagen um. Doch ist zu bemerken, dass auch hier die mächtigste Lagerstätte bei Pointen einzelne Zwischenschichten in sich schliesst, welche nothdürftig als Lithographirsteine verwendet werden könnten.

Auch nach anderen Beziehungen machen sich örtliche Verschiedenheiten der mehr oder weniger getrennten Ablagerungsbecken in der Gesteinsbeschaffenheit bemerkbar. Den klingend harten Dachschieferplatten von Eichstädt entsprechen bei Neuburg fast kreidig weiche, oft mergelige Kalkschiefer. Es ist sehr wichtig, von diesen Veränderungen, welche häufig von einer Fundstelle zu einer anderen

selbst ganz benachbarten sichtbar werden, sich zu überzeugen, um nicht der falschen Vorstellung zu verfallen, dass die Verschiedenheit in der Gesteinsbeschaffenheit auch eine Verschiedenheit in dem geognostischen Horizonte der Schichten bedinge oder anzeige.

Nicht weniger interessant und bemerkenswerth ist die Art der Vertheilung und des Vorkommens unserer Plattenkalke im Gesamtgebiete der fränkischen Alb. Ihre ersten Spuren ⁵⁾ im nördlichsten Theil unseres Gebiets tauchen in Form weisser, dünnbankiger, äusserst dichter Kalkplatten mit häufigen *Prosopon*-Einschlüssen dem Dolomit aufgelagert in mehreren kleinen Buchten zwischen Bamberg und Casendorf z. B. bei der kalten Herberge auf. An diese nördlichen Flecke schliessen sich südwärts mehrere kleine Gruppen bei Pegnitz und Kastl (Poppberg) an. Die typischen dünn-schichtigen Plattenkalke stellen sich sogar erst noch viel weiter südlich bei Hemau und Parsberg ein und dehnen sich dann von hier an gegen die Donau zu in sichtlich zunehmender Häufigkeit aus. Diese Art ihrer Verbreitung weist auf eine bestimmte Gesetzmässigkeit hin, indem sie mit der zunehmenden Senkung der gesammten Juraschichten in südlicher Richtung unzweideutig häufiger erscheinen und daher auch mit den Grenzen des Verbreitungsgebietes der oberpfälzischen Procän- (Kreide-) Ablagerungen nahe zu gleichen Schritt halten. Diess ist jedoch nur auf den O. und SO.-Abdachung der fränkischen Alb der Fall. Denn die Procänablagerungen erreichen bei Kelheim nahezu ihre westlichste Grenze, während die Plattenkalke hier längs der Donau aufwärts noch weitwestlich bis über Ulm hinaus fortsetzen. Jedoch auch in diesem

5) Ich muss mich hier auf einige Andeutungen beschränken, so viel eben zum Verständniss der speziellen Verhältnisse der Ulmer Cementschichten nothwendig ist, da die Solenhoferplattenkalke erst im 4. Bande der geog. Beschreibung Bayerns ausführlich geschildert werden sollen.

erweiterten Verbreitungsgebiete bleiben sie auf die Nähe der tieferen, der Donau zunächst benachbarten südlichen Gebirgstheile der Alb beschränkt. Als eine der westlichsten Ausläufer dieser Bildung müssen nun gewisse mergelige, gelbliche, dünnbankig geschichtete Kalke angesehen werden, welche in der Nähe von Ulm zum Vorschein kommen und ganz besonders seit v. Mandelsloh und Thurmann in der ganzen Gegend unter der Bezeichnung „Portland“ bekannt sind (Einsingen, Söflingen, Oerlingen). Sie gleichen in auffallender Weise den mergeligen Lagen bei Neuburg a. d. D., deren Zugehörigkeit zu dem Schichtencomplex der Solenhofer Schiefer gleichsam Schritt für Schritt von Eichstädt her sich verfolgen lässt. In neuerer Zeit werden sie auch ganz allgemein trotz ihrer abweichenden Gesteinsbeschaffenheit als die Stellvertreter der Solenhofer Plattenkalke angesehen.⁶⁾ Fast vollständig übereinstimmend mit Solenhofen, auch in paläontologischer Beziehung, erweisen sich die sogar noch weiter entfernten Kalkschiefer von Nusplingen und es entsteht die Frage, in welchem genetischen Zusammenhange diese so weit abgezweigten Vorkommnisse mit den östlichen gleichalterigen Ablagerungen gedacht werden können.

Die Thatsache, dass die Plattenkalke bei Neuburg über die Donau südwärts vordringen, gleichzeitig auch eine mit der Ulmer Ablagerung auffallend ähnliche Gesteinsbeschaffenheit besitzen und dass mit aller Bestimmtheit angenommen werden darf, auf der Südseite der Donau sei ein ausgedehntes Stück des Juragebirges, durch die grosse Donauthalspalte von dem Hauptkörper des Gebirges losgelöst und in Folge einer Einsenkung jetzt unter tertiärer Ueberdeckung und diluvialem Schutt in der bayerischen Hochebene tief begraben und verdeckt, in dem Untergrunde der Donaupläne weiter nach S. und

6) Quenstedt, Jura, S. 793; geol. Ausflüge, S. 82; Oppel, d. Juraformation S. 771; Frass, Begleitworte zur geolog. Specialk. von Württemberg. Atlasblatt Ulm S. 9.

SW. ausgebreitet, gibt uns zunächst einige Fingerzeichen zu weiteren Schlussfolgerungen. Wenn die jurassischen Bildungen ursprünglich nach S. und S.W. weiter als die Donauthalung reichten, so ist in hohem Grade wahrscheinlich, dass in diesem Gebiete vorzüglich die jüngsten Ablagerungen vorgeherrscht haben werden, durch welche die nähere Verbindung zwischen jenen jetzt noch erhaltenen, in einer wieder nach N. zurückgewendeten Seitenbucht abgesetzten Gruppen bei Ulm und den östlichen Hauptgliedern bei Eichstädt und Solenhofen ursprünglich hergestellt gewesen sein mag.

Wenden wir uns von dieser freilich nur flüchtigen Skizze über die Verbreitung und Beschaffenheit der als oberstes Glied in dem schwäbisch-fränkischen Juragebiete erkannten Ablagerung zunächst zu der Frage nach dem Untergrunde, auf welchem jene aufgesetzt erscheint, so begegnen wir hier eigenthümlich verwickelten Verhältnissen. Es kann hier nicht der Ort sein, über den Aufbau und die Gliederung der sämtlichen älteren Juraglieder innerhalb des frankischen Gebiets in ausführliche Erörterungen einzugehen. Es möchte für unseren Zweck jetzt genügen, daran zu erinnern, dass die Juragebilde in unserem östlichen Bezirke durch einen ziemlich regelmässigen und constanten Horizont in der Weise abgetheilt sind, dass unterhalb dieses geognostischen Niveau's der Hauptsache nach Sch w a m m k a l k e, über demselben D o l o m i t e auftreten. Die ersteren bestehen theils aus Kalkmassen, welche in grossklotzigen, oft löcherigen Blöcken an der Oberfläche auswitternd, von meist kieseligen oder verkieselten Schwämmen erfüllt in unregelmässigen Lagen abgesondert vorkommen, theils aus regelmässigen, dickbankig geschichteten Kalken, welche geblich weiss, dicht, hornsteinhaltig, eine Art Oolithtextur besitzen, in der Weise, dass die Oolithkörner nicht, wie bei den typischen Oolithen, kugelig rund,

7) Näheres in Bavaria Bd. III, Buch IX, S. 3 und 15.

sondern unregelmässig in die Länge gezogen, knollig und knotig gebildet sind. Wir wissen,⁸⁾ dass sich in diesem versteinungsreichen Schichtensystem, wenigstens in den tieferen mergeligen Schichten das Hauptlager des *Ammonites tenuilobatus* befindet. Obwohl es nicht sehr wahrscheinlich ist, dass die praktisch brauchbaren und leicht erkennbaren Einschnitte in der Gliederung einer Schichtenreihe innerhalb verschiedener Verbreitungsgebiete der Formationen immer haarscharf auf gleicher Höhe sich feststellen lassen, so darf man doch im Grossen und Ganzen auf möglichst genaue Parallelen nicht von vorneherein Verzicht leisten. In diesem Sinne können wir gemäss einer näheren Vergleichung der Versteinerungen die oben erwähnte Region unserer Juraschichten den Badener Schichten in Aargau, dem Astartenkalk der Schweiz und dem oolithartigen Korallenkalk z. Th. (la Rochelle) in Frankreich zur Seite stellen. Ueber diesem Horizonte lagert nun eine mächtige Gesteinsmasse, welche in Franken der Hauptsache nach bekanntlich aus Dolomit besteht. Ich habe für diese Hauptmasse des Dolomits die kurze Bezeichnung „Frankendolomit“ in Vorschlag gebracht. Diese Bildung ist für ein ursprüngliches Sediment anzusehen, nicht mehr und nicht weniger metamorphosirt, als alle die Kalkmassen, die in ihrer Nachbarschaft darüber oder darunter vorkommen⁹⁾. Hundertfach wiederholte Beobachtungen lehren uns nicht blos linsenförmige Einschlüsse von Dolomit mitten im Kalk (Schuttfels bei Regensburg) oder den öfter sich wiederholenden Wechsel von Dolomit und Kalk in dünnen Lagen (Ebenwies, Brunn) kennen, sondern weisen auch eine über ganze Gegenden constante haarscharfe Scheidung zwischen auflagerndem Dolomit und untenliegendem Kalkfels (Steinbrüche bei Eichstädt bis Pappenheim) auf die unzweideutigste

8) Näheres Bavaria Bd. III, Buch IX, P. 50.

9) Vergl. Neues Jahrbuch für Min. G. u. Petr. 1870, S. 762.

Weise nach. Solche Verhältnisse lassen der Annahme einer Entstehung dieses Dolomits in Franken durch eine spätere Metamorphose des ursprünglichen Kalksabsatzes keinen Raum. Welcher natürliche Grund liesse sich denn wohl auffinden, um uns zu erklären, dass hier eine linsenförmige Masse mitten im völlig unberührten Kalk allein für sich der späteren Umänderung in Dolomit unterworfen war, oder dass an einer anderen Stelle bloß die eine Lage Kalk in Mitten unberührt gebliebener Schichten sich in Dolomit umwandelte, während darüber und darunter die Kalklagen unverändert sich erhielten? Will man gewisse Vorgänge am Grunde des Meeres, durch welche die vorher schlammig weichen Ablagerungen verfestigt, vielleicht auch durch Stoffumtausch materielle Aenderungen erlitten haben, ehe eine weite reneue Lage über derselben zum Absatze gelangt war, als Wirkung der Metamorphose bezeichnen, so muss man consequenter Maassen alle zu festem Gestein ausgebildete Sedimente, auch die Kreide, aus deren Masse sich die Hornsteine absonderten, als metamorphische bezeichnen.

Die Eigenthümlichkeit der Dolomitbildung findet auch einen Ausdruck in der Eigenthümlichkeit der Form, in welcher sie auftritt. Dieser Umstand weist gleichfalls auf ihre Ursprünglichkeit hin. Die Dolomite zeigen sich nämlich meist als scheinbar plumpe Massen ausgebildet, und stellen sich über die Oberfläche aufragend nur in Folge von Verwitterungserscheinungen oft in sehr pittoresken, Burgruinenartigen Felsbildungen dem Auge dar. Es gehört keine besondere Aufmerksamkeit dazu, um zu erkennen, dass diese Dolomite, obwohl meist in sehr mächtigen Lagen entwickelt und daher scheinbar ungeschichtet, doch stets im Grossen von sehr deutlichen Schichtungsflächen abgegrenzt und gegliedert erscheinen. An nicht wenigen Stellen springt sogar in Folge geringerer Mächtigkeit der Bänke eine sehr klare und unzweideutige Schichtung auf das Bestimmteste in die

Augen. Dagegen ist es eine auffallende Erscheinung, dass die Schichtungsflächen selten einen horizontalen Verlauf nehmen, vielmehr meist in Wellen auf- und abwärts sich biegen. Es entstehen auf diese Weise einerseits hohe Gewölbanschwellungen, andererseits muldenförmige Einsenkungen und die Dolomitbildung nimmt im Allgemeinen den Charakter grosser Unregelmässigkeit an, welche die sonst in Jura so bestimmt ausgeprägten horizontalen Schichtungsflächen vermissen lässt. Diese Art der Schichtenbildung ist daher dem Dolomit ausschliesslich eigenthümlich und wir kennen kein Analogon bei den Kalkschichten der fränkischen Alb, wie es doch der Fall sein müsste, wenn der Dolomit durch Metamorphose aus Kalkablagerung entstanden wäre. Vergebens suchen wir nach einer gleichen Felsgestaltung in irgend einer Kalkablagerung unseres Gebirges, selbst die sogen. plumpen Felsenkalke, welche in gewissen Landstrichen an die Stelle der Frankendolomite treten, zeigen uns eine ganz andere Schichtenbildung. Es fehlt daher wie dem Stoff, so auch der Form nach an Gesteinsmassen, aus welchen durch eine sogenannte Metamorphose der Frankendolomit hervorgegangen sein könnte.

In Schwaben ist es die Regel, dass auf die älteren Jurakalklager nicht Dolomit sondern der eben erwähnte plumpe Felsenkalk folgt genau in der geognostischen Höhe, auf welcher in Franken vorzugsweise Dolomit zu herrschen pflegt. Doch gibt es auch in Franken Gegenden, in welchen die plumpen Felsenkalke verbreitet sind, wie bei Regensburg längs der Donau aufwärts bis gegen Nördlingen, bis wohin der schwäbische Typus der Juragebilde nach Bayern herüberreicht und weiter bis nahe zum Altmühlthale.

Nach Oben ist der Abschluss des Frankendolomits oder des stellvertretenden plumpen Felsenkalks schwierig zu verfolgen. Der Frankendolomit des nördlichen und mittleren Theils der fränkischen Alb krönt auf die weiteste Strecken

als Schlussglied die höchsten Höhen des Gebirgs, ohne dass Juraschichten darüber weiter entwickelt sind. Nur innerhalb sehr beschränkter Strecken kommen hier meist in muldenförmigen Vertiefungen dem Dolomite gleichsam angelagert die Prosoponplattenkalke vor. Es sind weisse, sehr dichte, glasartig spröde, dünnbankig geschichtete Kalke, welche ausser *Prosopon* (*P. rostratum*, *aculeatum*, *spinosum*) wenige andere organische Ueberreste, am häufigsten einige *Pecten*-Arten beherbergen. Doch sind sie stellenweis, wie bei Brunn unfern Pegnitz, dolomitisch und es verwischt sich dadurch die scharfe Grenze der Dolomitbildung nach Oben, indem Uebergänge an der Grenze vermittelnd zwischen beiden sich efinden. Auch in den Gegenden, in welchen der Prosoponkalk für sich allein die höheren Glieder ausmacht, oder als unmittelbare Unterlage unter den Solenhofer Plattenkalken eine gewisse Selbstständigkeit zu gewinnen scheint, gestatten seine organischen Einschüsse eine scharfe Trennung vom typischen Plattenkalke nicht. So enthält der Prosoponkalk von Pondorf bei Riedenburg ¹⁰⁾ *Ammonites elimatus* Opp. und *Ammonites Stazyczii* Zeuschn. der von Mörsheim *Ammonites aporus* Opp, feiner der Prosoponkalk an der Tittlinger Strasse bei Eichstädt *Ammonites aff. Bous* Oppel, endlich der bei Göhren *Ammonites* cf. *euglyptus* Opp. Weiter im Süden und SO. bedecken den Frankendolomit, aber gleichfalls ohne sehr scharfe Abgrenzung kalkige Gesteine. Diese zeigen bald den Charakter poröser, klotzig verwitternder, weisser, dichter Marmorkalke voll Sternkorallen, oder zellig poröser, oft oolithischer crinoideenreicher Kalke (Kelheimer Marmorkalke), bald erscheinen auf gleicher Höhe dünnbankige, dichte, weisse Kalke, welche ohne irgend feste Scheidung nach Oben in dünngeschichtete, typische Solenhofer Kalk-

10) Diese Bestimmungen der Ammoniten hat Hr. Dr. Neumayr vorzunehmen die Güte gehabt. (Jahrb. d. g. R. XX. 1870. 556.)

schiefer verlaufen. Jene dickgeschichteten Plattenkalke, die marmorartigen, stellenweise auch krystallinisch körnigen Corallen- oder die oolithischen porösen Kelheimer Marmor- kalke sind nur örtliche Entwicklungsarten gleichzeitig entstandener Niederschläge, sog. Faciesbildungen, die sich gegenseitig ersetzen und daher oft dicht nebeneinander auftauchen. In diesen Lagen begegnet man bereits zahlreichen und charakteristischen organischen Einschlüssen, die wir in den tieferen Gebilden, seien diese Dolomit oder plumpe Felsenkalke, höchst spärlich finden. Diese Versteinerungen sind es, welche eine der geognostisch-interessantesten Thatsachen begründen helfen. In der Gegend von Ingolstadt nämlich (Demlinger Holz) sind die Juragebilde behufs Gewinnung von Festungsbaumaterial in grossartigen Steinbrüchen aufgeschlossen und es zeigt sich hier, dass die Dolomitbildung bis in den geognostischen Horizont der oben bezeichneten versteinerungsreichen Glieder hinauf fortgeht. Der Dolomit im grossen Steinbruche enthält alle die kennzeichnenden Versteinerungen des Korallenkalkes oder des Kelheimer Marmor- kalkes, insbesondere neben *Cardium corallinum*, *Nerineen* das wichtige *Diceras speciosum*. In unmittelbarer Nähe dieses Steinbruchs in und bei Gr.-Mähring dagegen ist das Gestein anstatt Dolomit ganz typischer Oolith, erfüllt von *Nerineen* (sog. Nerineenkalk), wie bei Kelheim und wiederum ganz in der Nähe, aber nach anderer Richtung aufwärts gegen Hepberg ruht der charakteristische Solenhofer Plattenkalk unmittelbar auf dolomitischer Unterlage.

In den Gegenden, in welchen, wie bei Regensburg-Kelheim, für den Frankendolomit der plumpe Felsenkalk eintritt, bleiben die tieferen Lagen, wie die des Dolomits, in hohem Grade versteinerungsarm (Neu-Essing, Schwabelweisser Berg, Pfaffenstein), wogegen nach Oben die Form des oolithischen Marmor- kalks durch einen ansehnlichen Reichthum an Versteinerungen ausgezeichnet ist. Auch sie tragen zwar die

[1871, 1. Math.-phys. Cl.]

Hauptmasse der ächten Solenhofer Plattenkalke über sich, sind aber zugleich auch nicht nur an der Grenze durch Wechselagerung auf's engste mit ihnen verbunden, sondern es reichen die Sternkorallenkalke in linsenförmigen Stöcken, rings von Plattenkalken eingeschlossen, wie in dem grossen Aufschlusse des Bruchs bei Kelheim Winzer zu sehen ist, mitten hinein in die Region der typischen Solenhofer Schiefer. Bei Kelheim wiederholt sich dieses Verhältniss und am Goldberge fand ich sogar *Diceras speciosum* umschliessende Korallenkalkbänke mitten im Plattenkalke eingebettet. Hier, wie an vielen Orten, liegen die Korallenkalke von Kelheim (*Diceras-Nerineen-Marmor-Kalke*) und die Solenhofer Platten auf gleichem Horizonte und gehören, so verschieden sie auch in ihrem Gesteinscharakter sein mögen, unbedingt einem und demselben Formationsgliede an. Indem nun einerseits die Zwischenlagen von oolithischen Marmorkalken immer mächtiger werden und den Plattenkalk völlig verdrängen, nach anderer Seite aber sich auskeilen und dem Plattenkalk ganz das Feld räumen, entstehen nun jene so eigenthümliche Verhältnisse, dass hier ein ganzer Berg nur aus Marmorkalk besteht, während daneben auf fast ganz gleichem Niveau nur Plattenkalk auftritt. Da sich nun auch kein wesentlicher Unterschied in der Fauna des Korallenkalkes herausstellt, mag seine Lage unter dem Plattenkalk, mitten in demselben sein, oder mag er für sich ganze Gebirgsstöcke bilden oder nur untergeordnet auftauchen, so kann ich das Ganze des Kelheimer Marmorkalkes, ob dicht oder oolithisch oder zuckerkörnig für nichts anderes als eine Facies der Solenhofer Plattenkalke auffassen. Wenn es auch in gewissen Gegenden nicht zweifelhaft ist, dass man über dem Dolomit oder plumpen Felsenkalke noch zwischen den tieferen dickbankigen Platten, den sog. Prosopenkalken oder den stellvertretenden dichten Korallenkalken und zwischen dem höhereren dünngeschichteten Kalkschiefer wohl

unterscheiden kann, so verfliessen doch an den meisten Orten, sei es durch Wechsellagerung, sei es durch Uebergänge in horizontaler und vertikaler Richtung beide Abänderungen so in einander, dass es mir selbst auf die Gefahr hin weniger wissenschaftlich zu erscheinen, nach meinen Gesammterfahrungen unnatürlich vorkommt, zwei Stufen in künstlicher Trennung da festhalten zu wollen, wo die Natur selbst eine solche Scheidung nicht vollzogen hat.

In der Gegend von Eichstädt machen sich die obersten Lagen des Dolomits durch einen Eisengehalt und rothe Färbung besonders bemerkbar und leicht kenntlich. Unmittelbar über dieser Grenzschrift finden wir in den prachtvoll aufgeschlossenen Profilen an der Weissenburger, wie an der Tittlinger Strasse zunächst dickbankige Plattenkalke mit Mergelzwischenlagen, welche ohne alle haltbare Grenze nach Oben rasch in die Solenhofer Schiefer übergehen, ja sogar in dem Sappenfelder Schieferbruche noch einmal als oolithische Zwischenlagen im Kalkschiefer wiederkehren. Bei Seuversholz, gleichfalls unfern Eichstädt, folgen dagegen über der röthlichen Dolomitlage sofort weisse, dichte, an der Oberfläche in grossluckige Blöcke auswitternde Marmorkalke voll Korallen, Crinoideen und Brachiopoden, wie solche auch in den oolithischen Zwischenlagen des Schiefers vorkommen. Noch interessanter ist der Aufschluss in den Steinbrüchen bei Pietenfeld S. von Eichstädt. Hier sieht man auf der einen Seite der Steinbrüche über der charakteristischen Grenzbank des rothen Dolomits zuerst dickbankigen, wohlgeschichteten Kalk ohne Korallen, dem auf etwa 20' Höhe die typischen Solenhofer Platten aufliegen, während auf der entgegengesetzten Steinbruchsseite der wohlgeschichtete dickbankige Kalk streichend in einen unregelmässig gelagerten Korallenkalk von z. Th. zuckerkörniger, z. Th. marmorartig dichter Beschaffenheit übergeht und bis über das Niveau, den die ächten Solenhofer Platten einnehmen, hoch emporreicht.

Diese Verhältnisse wiederholen sich genau so auch bei Solenhofen selbst. Es genügt hier eine der grössten und ausgezeichnetsten Plattensteinbrüche, jenen von Mörsheim (Horstbruch) zu untersuchen, um sich auch hier zu überzeugen, dass hoch über den besten Plattenlagen, in den hier aufgedeckten hangendsten Schichten, jedoch noch in Wechsellagerung mit schlechten Platten sog. „Fäule“ gewisse Kalkbänke sog. Dachkalk oder „wildes Gebirge“ der Steinbrecher sich einstellen. Es sind diess auf verschiedene Lagen vertheilte Bänke eines unregelmässig geschichteten, stellenweis klotzig ausgebauchten, bald kieselreichen, bald körnigen, bald oolithischen Kalkes mit Drusen und Hornsteinausscheidungen von im Ganzen durchschnittlich 25 Fuss Mächtigkeit. Zuweilen nimmt er sogar eine röthliche Färbung an. Ganz dasselbe Gestein kommt auch in den eigenthümlichen Solenhofer Schieferbrüchen vor, wo es die Steinbrucharbeiter unter dem Namen „wildes Gebirg“ sehr wohl kennen und von der „Fäule“ unterscheiden. Solche Kalklager kehren wechselnd mit Kalkschiefer in mehreren Bänken wieder. Ich entdecke darin eine reiche Cephalopoden- und Brachiopodenfauna, welche sich durch die prächtige Erhaltung der Exemplare von jener der Schiefer mit meist plattgedrückten Einschlüssen vortheilhaft auszeichnet. Die Ammoniten sind die nämlichen, welche in Oppels klassischer Arbeit aus dem lithographischen Schiefer beschrieben sind, die Brachiopoden stimmen mit Arten, welche Quenstedt im „Jura“ auf Tafel 90 und 91 als die drittwichtigste Formgruppe für sein weisses Epsilon aufführt. Wir sehen also die Epsilonbrachiopodenfauna hier in den hangendsten Regionen des Solenhofer Plattenkalks. (Quenstedt's ζ !) Hier kann also von einer Trennung von ϵ und ζ doch wohl nicht die Rede sein. Bei dem grossen Interesse, welche diese Verhältnisse darbieten, möchte es zweckdienlich sein, hier das vollständige Profil des berühmten Steinbruchs bei Mörsheim folgen zu lassen:

	par. Fuss mächtig:
1) Oben: Ackerkrume.	
2) Zusammengebroch., wirrgelagerte dünne Schiefer	3
3) Wechselnde Lagen von weichem, mergelichem, gelblichweissem Kalkschiefer und festeren Bänken dichten Kalks	1 1/2
4) Röthliche, dünn geschichtete, mergelige Schiefer mit Algen und plattgedrückten Ammoniten .	3/4
5) Kieselige Kalke z. Th. oolithisch mit Hornstein- ausscheidungen voll wohlerhaltener <i>Ammoniten</i> und <i>Brachiopoden</i>	5
6) dünn schief. gelbe „Fäule“ (schlechte Schiefer)	5
7) Zwei Bänke weissen, dichten, kieseligen Kalks voll <i>Ammoniten</i> — Hauptlage —	9
8) Kieseliger Kalk, oft mit Hornsteineinlagerungen, bald dünn, bald dick geschichtet, wechselnd mit kieselig mehligen Lagen voll <i>Discolithen</i> — Hauptlagen der <i>Brachiopoden</i>	7 1/2
9) Vorherrschend röthlicher oder gelblicher Kalk- schiefer sog. „Fäule“ (unbrauchbar)	14
10) Fast versteinerungsleerer Kalkschiefer von der Beschaffenheit des brauchbaren Schiefers, aber unebenflächig und unregelmässig geschichtet, daher unbrauchbar	25
11) Gute Steinlagen sog. „Flinz“ mit 208 einzelnen brauchbaren Lagen, theils zu Dachplatten, theils zu Pflastersteinen, theils zu Lithographir- steinen. Hier Fundort des <i>Archaeopteryx</i> mit den sonstigen Ueberresten der lith. Schiefer .	60
12) Weiche, unbrauchbare Schiefer (Fäule) . .	8
13) Zweite Flinzlage mit brauchbaren Schichten .	8
14) Unregelmässig geschichtete, z. Th. kieselige, z. Th. oolithische Kalke	20
15) Wohlgeschichtete, dickbankige dichte Kalkbänke	7

- 16) Hangendstes des grossluckigen Dolomits als
Sohle des ganzen Schiefersystems —

Wir sehen aus diesem Profile, dass auch hier das oberste Schichtensystem unserer Juragebilde auf Dolomit aufruht.

Die Frankendolomite sind mit Ausnahme der Stellen, wo ihre höchsten Lagen als Facies für jüngere Ablagerungen auftreten, sehr versteinungsarm, wie es auch die tieferen Lagen des plumpen Felsenkalkes sind. Dazu kommt, dass die wenigen hier auftretenden organischen Ueberreste als Steinkerne schlecht erhalten und für genau bestimmte geognostische Horizonte als nicht maassgebend angesehen werden. Daraus erklärt sich auch, dass dieser mächtige Schichtencomplex der Frankendolomite bei Parallelen, in welche man die verschiedenen Glieder des schwäbisch-fränkischen Juragebiets zu stellen suchte, weniger Berücksichtigung fand, als er nach seiner beträchtlichen Mächtigkeit und Ausbreitung zu verdienen scheint. Für eine genauere Bestimmung dieses Horizontes sind wir deshalb hauptsächlich auf die Lagerungsverhältnisse angewiesen.

Für die allerorts der Hauptmasse des Frankendolomits oder seines Stellvertreters aufgelagerten Kalkbildungen, seien diese weiche Plattenkalke, (Einzingen) oder Kelheimer Marmor- kalke, ist durch ziemlich zahlreiche charakteristische Ver- steinerungen wie z. B. durch *Pteroceras Oceani*, *Exogyra virgula*, *Pinna ampla*, *Pholadomya donacina*, *Ph. multicostata* *Astarte supracorallina*, *Nerinea suprajurensis* neben *Diceras speciosum* ¹¹⁾ das geognostische Niveau festgestellt, welches dem des englischen Kimmeridge clay mit *Pteroceras Oceani* entspricht. Die Gesamtfauuna ist ganz dieselbe, mag der Kalk nun unter den Solenhofer Platten liegen oder zwischen denselben und es scheint daher eine Zerreissung dieser Lager

11) Diese Art wurde früher als *Diceras arietinum* bezeichnet; neuere Vergleichen haben ihre Eigenartigkeit bestätigt.

im Sinne eines ϵ und ζ Gliedes hier nicht gerechtfertigt. Nach dem Vorausgehenden ist also anzunehmen, dass auch die typischen Solenhofer Plattenkalke kein wesentlich höheres Niveau einnehmen und nicht in die Region der eigentlichen Portlandstufe hinübergreifen. Demnach kommt dem Frankendolomit vermöge seiner Lage unmittelbar unter dem Kelheimer Korallen- oder Solenhofer Plattenkalk und über den Schwammkalke eine mittlere Stellung zwischen der Stufe des *Ammonites tenuilobatus* und jenen des *Pteroceras Oceani* zu, welche ungefähr dem Horizonte des Coral rag (in speziellem Sinne), oder dem Calcaire coralliene vielleicht den Wettinger Schichten entsprechen dürfte.

Bisher haben wir für die jüngsten Glieder der fränkischen Juragebilde uns nur in dem mitteleuropäischen Verbreitungsgebiete der Juraformation nach Analogien umgesehen. Aber auch in dem grossen alpinen Gebirgssysteme treten jurassische Ablagerungen auf, die zu einer näheren Vergleichung einladen. In diesem Gebirge hat uns in der neuesten Zeit die Wissenschaft mit einer ganz eigenthümlichen marinen Entwicklungsart der jurassischen Ablagerungen bekannt gemacht, welche von dem mitteleuropäischen Typus beträchtlich abweicht. Die jüngsten Glieder dieser alpinen Reihe, unter der Bezeichnung tithonische Stufe von Oppel so glücklich in die Wissenschaft eingeführt, sind es, mit welchen die jüngsten Schichten unseres ausseralpinen fränkischen Juragebirgs möglicher Weise in einer näheren Beziehung stehen könnten. Schon Oppel hat auf eine gewisse Analogie zwischen seinen tithonischen Schichten und dem lithographischen Schiefer durch die Identität mehrerer Ammonitenarten hingewiesen: *Ammonites lithographicus*, *A. iphicerus*, *A. hybonotus*, *A. cf. Häberleini*. Von diesen kommt aber nur die zuerst aufgeführte Art ausschliesslich dem lithographischen Schiefer zu, während wenigstens die zwei folgenden auch noch in anderen älteren Schichten wiederkehren. Ich stimme zwar der An-

sicht Zittel's¹³⁾ bei, wenn er es früher höchst bedenklich fand, aus der bis dahin einzigen gemeinsamen Cephalopodenspecies die gleichzeitige Entstehung des ausseralpinen lithographischen Schiefers mit der unteren Abtheilung der alpinen Tithonstufe, nämlich mit den Rogozniker Schichten folgern zu wollen. Ueberblickt man indess die Gesammtfauna unserer obersten Juraablagerungen, wie sich dieselbe durch die neuesten Erfunde hauptsächlich an Brachiopoden und Ammoniten wesentlich erweitert hat, zugleich mit Einschluss des Kelheimer Marmorkalks, so ergeben sich doch sehr auffallende Aehnlichkeiten, welche auf eine höchst merkwürdige Continuität der Fauna ein helles Licht werfen und wenigstens das zu beweisen scheinen, dass Arten nicht plötzlich auftauchen und nicht plötzlich zu Grunde gehen. Erst nach Vollendung genauer Artenfeststellung in den tithonischen Schichten, wie in jenen von Kelheim und Solenhofen, welche eben in hiesigen paläontologischen Museum vorbereitet wird, lässt sich endgültig über diese Frage der Gleichstellung oder Verschiedenheit entscheiden.

Nachdem wir über die Entwicklung der oberen Jurglieder im fränkischen Gebiete uns einen Ueberblick verschafft haben, wollen wir nunmehr die Verhältnisse näher zu schildern versuchen, unter welchen die ähnlichen Ablagerungen bei Ulm, als Fortsetzung jener in Franken, vorkommen.

Verfolgt man zunächst donauabwärts von Ulm das ältere Gebirge am Thalrande, so stossen wir bereits unterhalb der Keller bei Friedrichsau auf gelblich weisse, mergelige, oft fast erdige, wohl- und dünngeschichtete Kalke von einer auffallenden Aehnlichkeit mit dem Schiefer bei Neuburg a. d. D. welcher sicher bereits den typischen Solenhofer Schichten beizuzählen ist. Unmittelbar unter diesem schiefrigen Gestein, welches an der Grenze in den Schiefer übergeht, fand ich weiter

13) Zittel in Palaeontolog. Mittheil. II. Bd., 2 Abth., S. 293.

eine Lage einer ganz eigenthümlichen Kalkbildung. Es sind schwache, in unregelmässig welligen Bänken abgetheilte, oft knollige, durch Mergelzwischenlagen bröckliche, graulich weisse Kalke, mit unregelmässig oolithähnlichem Gefüge, wie wir sie in den tieferen Stufen als Schwammkalke anzutreffen gewohnt sind. Doch zeichnen sich unsere Schichten von jenen älteren durch häufige Beimengung von weisser Kieselsubstanz durchgehens aus. In der That stellen sich hier oben gleichfalls in grosser Menge *Schwämme*, *Crinoideen* und *Bryozoen* ¹⁴⁾ ein, deren Körper meist aus weissem Kiesel besteht. Wir haben mithin eine Schwammfacies vor uns, welche im Niveau der tiefsten Plattenkalke liegt, oder doch nur um ein Weniges tiefer hinabreicht. Dieselbe Bildung geht auch bei Ulm in der Nähe des Bahnhofes an der Eisenbahn nach Blaubeuren zu Tag und zieht sich aufwärts gegen Söflingen, wo am Bahnhof wieder deutlich die Auflagerung des berühmten Söflinger Plattenkalks sog. „Portland“ der Ulmer auf diesem Schwammkalk sich beobachten lässt. Verfolgt man diese Lager noch weiter aufwärts gegen Ehrenstein und Arneck, so glaubt man sich von dem allmählichen Uebergang in grossklotzige Marmor- und Korallenkalke, selbst in die zuckerkörnigen Kalke, welche bis zu dem mächtigen, meist weissen, doch auch röthlichen Hornstein-reichen Korallenfels von Arneck anschwellen, überzeugen zu können. Der Arnecker Stein zeichnet sich durch die zahlreichen unregelmässigsten Hohlräume aus, welche die an der Oberfläche liegenden Blöcke wie durchlöchert erscheinen lassen. Diese Eigenthümlichkeit findet sich an den frisch mitten aus grossen Felsmassen durch Steinbrucharbeit gewonnenen Massen nicht. An der Stelle der späteren Höhlungen bemerkte ich an diesem frischen Material ziemlich scharfabgegrenzte Putzen von festem gelbem

14) Siehe Fraas, Begleit. zu der geognost. Special-Karte von Württ. Blatt Ulm S. 6.

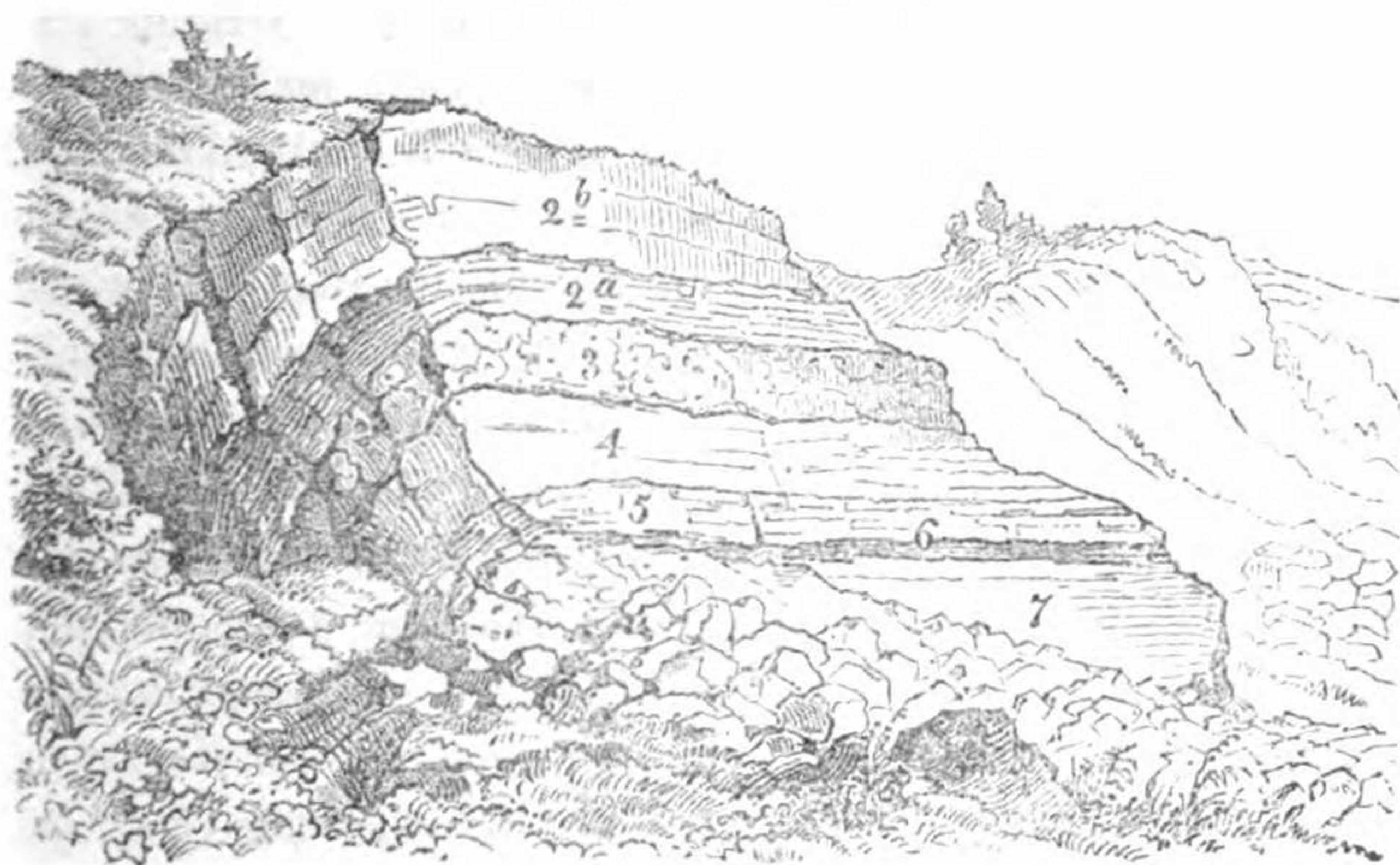
Mergel, oder von weichem, grünem Thon (Mergel), um welch' letzteren das oft röthliche Gestein gebleicht, mürbe und bröcklich ist, ähnlich wie im Dolomit zuweilen putzenförmige Theile in Form von Dolomitsand sich finden. Es scheint mir nicht zweifelhaft, dass die Löcher als Folgen der Auswitterung der erwähnten Putzen zu betrachten sind.

In der näheren Umgebung von Blaubeuren herrschen die schalig bröcklichen marmorartigen Kalke weitaus vor. Am [Thalrande und an dem schmalen hohen „Ruckenbergr“ hat die Eisenbahn einen typischen Dolomit aufgeschlossen, der durch das Massige seiner Felsbildung in auffallender Weise gegen die gern zerbröckelnde, ihm auflagernde knollige Schwammkalke von der Art des Ulm-Söflinger-Gesteins absticht. In die tiefste, dem Dolomit zunächst begrenzende Schwammlagen greift die Dolomitbildung noch herein; es sind halbdolomitische Lagen von oft röthlicher Färbung, während höher aufwärts an der Strasse zu den Cementbrüchen und nach Beiningen das Gestein kalkig und weiss wird. Hier ziehen sich diese Schwammkalke, wohlgeschichtet und stark mergelig, an der Strasse empor und gehen in grauliche oder gelblichweisse, wohlgeschichtete, dünnbankige Mergelkalke über, die, obwohl viel tiefer, als das Gestein der Cementbrüche liegend, gleichwohl als deren, durch eine Verwerfung niedergezogene Fortsetzung angesehen werden müssen. In dem grossen Leube'schen Cementbruch, den man zunächst auf der genannten Strasse erreicht, stellt sich nun folgendes Profil vor Augen:

- | | | |
|--|-----------------------|----|
| 1) Oben Akerkrume | par. Fuss
mächtig. | |
| 2) Gelbe, dünngeschichtete, stellenweis grauliche Kalkschiefer mit mergeligen Zwischenlagen, genau wie die Fäule der Solenhofer Brüche; unten zwei stärkere Bänke voll <i>Magela</i> . . . | | 30 |
| 3) Gelblichweisser, dichter, harter Kalk mit spärlichen Ammoniten (<i>A. ulmensis</i>) | | 3 |

- | | |
|---|-------------------|
| 4) Wohlgeschichteter, ziemlich weicher, grauer | par Fuss mächtig. |
| Cementmergel (3. Lager) | 8 |
| 5) Undeutlich geschichteter, grauer Cementmergel | |
| (2. Lager) mit <i>Magela</i> und sonstigen Ver- | |
| steinerungen | 10 |
| 6) Kieselige Kalke | $\frac{1}{4}$ |
| 7) Gelber harter Mergelkalk zur Cementfabrikation | |
| benützt (1. Lager) | 16 |
| 8) Unterlage grauer Schwammkalk | — |

Etwas tiefer am Thalgehänge gegen W. liegt ein zweiter Bruch (Schwenksbruch) und jenseits eines kleinen Thälchens ein dritter (Müller'sche Bruch.) Hier bietet sich folgendes in hohem Grade interessante Profil dar:



Zuerst bemerken wir ungefähr auf 25' Plattenkalke (2^b) von lichter Färbung, wie die Lagen (2) im Leube'schen Bruche. Nach unten stellen sich graue mergelige Kalke (2^b) ein, dagegen finden wir hier an der Stelle des Leube'schen Kalkes (3) einen ausgezeichneten Korallenkalk, 1—3' mächtig stellenweis stark ausgebaucht, unregelmässig wellig und kieselig voll *Astreen*, *Thamnastreen*, *Lithodendren*, *Anthophyllen*,

Brachiopoden, Cidariten, Apiocriniten, u. s. w. ganz wie das Kelheimer Lager und „in Nichts verschieden von dem Korallenkalk anderer Fundstellen, namentlich des (*Diceras speciosum* umschliessenden) von Nieder Stolzingen“, wie der gründlichste Kenner dieses Steinbruchs Hr. Wetzler sich brieflich gegen mich geäußert hat. Es ist diess zugleich auch das „wilde Gebirge“ der Solenhofer Schieferbrüche. Dieses Lager bildet das Hangende der zu Cement benützten Mergel (4u.5) mit 15' Mächtigkeit. Darunter kommt eine zweite Bank von Korallenkalk (6), gegen 2' mächtig, breccienartig, voll Hornsteinausscheidungen, graugefärbt, ebenfalls voll von Sternkorallen und den organischen Ueberresten der Korallenschichten. Diese Bank ist im Leube'schen Bruch nur durch die einige Zoll mächtige Kalkzwischenlage (6) angedeutet. Gegen 18" mächtig lagert darunter ein gelblicher etwas mergeliger zu Cement benützter Plattenkalk, der mit dem Plattenkalk von Einsingen und Söflingen übereinstimmt und die grösste Aehnlichkeit mit gewissen Schichten der Solenhofer Platten besitzt. Die Sohle machen auch hier grauliche, knollige Schwammkalke aus, welche übrigens rings um über die Ablagerung der Cementschichten noch höher hinaufreichen und auf diese Weise gleichsam ein kleines Becken für die Ablagerung der jüngeren Schiefer bildeten. Auf der Höhe in der Nähe der Gleissenberger Höfe fand Hr. Wetzler in prächtig ausgewitterten Exemplaren die gesammte Fauna unserer Korallenkalkzwischen-schichten. Es ist für Beurtheilung des im Juragebiete so oft eintretenden Wechsels wichtig, auf die Verschiedenheit aufmerksam zu sein, welcher sich zwischen den zwei, kaum 2000 Fuss auseinanderliegenden Brüchen von Leube und Müller herausstellt; hier die üppigste Entwicklung einer Korallenfauna im klotzigen kieselreichen Kalke, dort keine Spur dieser Korallen und dafür eine Ammonitenfauna im wohlgeschichteten Kalke. Noch verdient eine besondere Erscheinung hervorgehoben zu werden. Am Eingange in den

Leube'schen Bruch auf dessen Westseite beobachtete ich mehrere Sprünge, welche die Gesteinslagen durchziehen und abschneiden. Damit sind Verwerfungen in der Art verbunden, dass die Schichten an den Spalten in der Richtung gegen das Gehänge zu nieder gezogen erscheinen. Aus dieser Thatsache erklärt sich die viel tiefere Lage von Cementmergel an der Strasse abwärts vom Bruche, welche wir oben bereits erwähnt haben.

Wir sehen aus dieser Darstellung, dass die den Ulmer Cement liefernden Gesteinsschichten der Lagerung nach dem Schichtencomplex der lithographischen Schiefer von Solenhofen entsprechen, und eine durch reichliche Mergelbildung ausgezeichnete *Facies* dieses obersten Gliedes der schwäbisch-fränkischen Juraformation darstellen. Die ihr stellenweise eingeschobene Korallenkalkbildung entspricht genau der gleichen Lage wie jene von N. Stotzingen, Leisacker bei Neuburg, und von Kelheim, während die für die Ulmer Gegend eigenthümliche etwas tiefere Schwammkalklage, etwa den dickbankigen Plattenkalken im Osten sich gleichstellen lässt und kaum als eine selbstständige, von der eigentlichen Kalkschieferbildung getrennt zu haltende *Facies* aufzufassen sein dürfte, welche da, wo sie sich, wie bei Nattheim, unmittelbar an die Korallenlagen anschliesst, mit dieser untrennbar zusammenfliesst.

Werfen wir nun einen Blick auf die Fauna dieser Mergelfacies der Solenhofer Schichten, so besitzt diese, dem Schlammgehalt der Niederschläge entsprechend, aus welchen die dunklen Mergel entstanden sind, in der That ganz eigenthümliche Formen, welche in den anderen Entwicklungsgebieten nicht vorkommen neben solchen, die mit letzteren übereinstimmen. Während die zwischenlagernden Kieselerde-reichen Kalkbänke strotzen von den bekannten Versteinerungen der sog. Sternkorallenschichten, wie sich solche bei Nieder Stotzingen, Leisacker und vollständig

identisch bei Kelheim finden, enthalten die Mergel eine im Ganzen spärliche Fauna aus den höheren Klassen der wirbellosen Thiere, dafür eine um so reichere an Foraminiferen. Manche Lagen, welche im Wasser erweichbar sind, zeigen sich erfüllt von zahlreichen Exemplaren namentlich einer riesig grossen Foraminifere des *Haplophragmium verruculosum*. Dazu gesellen sich mehlartige Anhäufungen von *Coccolithen* in derselben Art und Grösse, wie ich sie auch in manchen, kreideartig weichen Zwischenlagen des lithographischen Schiefers bei Solenhofen und Eichstädt entdeckt habe. Von Resten der höheren Klassen der wirbellosen Thiere fand ich während eines nur kurzen Besuches der grossartigen Steinbrüche: *Ammonites ulmensis*, *A. lithographicus*, *A. steraspis*, *Pholadomya donacina*, *Exogyra virgula*, *Pecten cingulatus*, *P. globosus*, *P. nonarius*, *Astarte minima* (*suprocorallina*) *Cardium orthogonale*, *Lucina zeta*, *Tellina zeta*, *Gervillia* cf. *silicea*, *Turbo limosus*, *Muricida semicarinata*, Arten, welche unzweideutig auf die Identität mit den Solenhofer Schichten hinweisen. Ganz besonders häufig findet sich *Terebratula humeralis* Roem. neben zahlreichen Krebscheeren von *Magela suprajurensis* gleichfalls eine Art vom Niveau der Solenhofer Schichten. Auf Fischeschuppen stösst man selten.

Von anderen Klassen der wirbellosen Thiere erwähnen wir zunächst die schon angeführten *Coccolithen* in der Form des sog. *Discolithes* des Tiefseeschlamms unserer Meere. Die Grösse der Jura-Discolithen ist durchschnittlich eine geringere, als die des jetzt sich absetzenden Meerschlamms. Ohne bei diesen so einfachen Körperchen ein Gewicht auf Speciesunterschiede legen zu wollen, bezeichnen wir nur des Verständnisses und der Kürze wegen die auf T. 1 F. 25 abgebildeten jurassischen Formen als *Discolithes jurassicus*.

In dem Schlammrückstande zeigen sich überdiess noch in grosser Menge Kieselnadeln von verschiedener Form, am häufigsten einfache Nadeln, doch auch widerhackenförmige,

dreiachsige und dreiseitige. Runde Schwefelkieskügelchen scheinen Kammerausfüllungen von Foraminiferen zu entsprechen. Diese sind in grosser Menge vorhanden.

Foraminiferen:

1) *Haplophragmium verruculosum* n. sp.

Grosse, sehr veränderliche Form, im Allgemeinen walzenförmig, unregelmässig bald nach einem, bald nach beiden Walzenenden verschmälert, oft auch unten seitlich ausgebogen, auf der Oberfläche sehr rauh mit grossen Kieselkörnern dicht besetzt; Näthe unregelmässig, meist etwas schiefverlaufend, wenig vertieft. Mittlere Länge = 2—3 mm. mittlerer Durchmesser = 0,9—1 mm.

Abbildung Taf. 1 F. 1^a und 1^b Ansicht von der Seite und von Oben.

Diese Art gehört zu den häufigsten Einschlüssen des Cementmergels und wird bei ihrer namhaften Grösse leicht schon mit unbewaffnetem Auge bemerkt.

An diese Form schliessen sich zwei verwandte, eine schlankere, kammerreichere und kleinere und eine zweite gleichfalls viel kleinere, bei welcher grössere Kieselkörner auf der Oberfläche fehlen. Sie liegen nur in einzelnen Exemplaren vor und werden weiterer Beobachtung empfohlen.

2) *Tritaxia* (?) *ulmensis* n. sp.

Grosse Art dreikantig, nach unten spitz zulaufend, oben flach abgedacht, in eine stumpfe Spitze auslaufend; die Kanten zulaufend, etwas geflügelt, Seiten flach, wenig vertieft, mit kaum sichtbarer Andeutung der Näthe, Kammern wenig zahlreich; Oberfläche staubigrauh.

Ganze Länge = 2,2 mm.

Von dieser ausgezeichneten Art, deren Genus wegen nicht guter Erhaltung nicht mit voller Sicherheit ermittelt werden konnte, liegen nur 2 Exemplare vor, ein drittes

Exemplar, das jedoch nur in Bruchstücken erhalten ist, besitzt doppelte Grösse und gehört vielleicht einer anderen Art an.

Abbildung Taf. 1 F. 2^a und 2^b Ansicht von der Seite und von Oben.

3) **Gaudryina ulmensis** n. sp.

Sehr kleine, breitkegelförmige Art mit rauher, pulveriger Oberfläche, zahlreichen Kammern, die durch wenig vertiefte Nähte getrennt sind. Ganze Länge = 0,5 mm.; oberer Durchmesser = 0,3 mm. Diese in zahlreichen Exemplaren aufgefundene kleine Art zeichnet sich durch ihre niedere und breite Kegelform sehr bestimmt aus.

Abbildung Taf. 1 F. 3.

4) **Gaudryina gyrophora** n. sp.

Kleine, kegelförmig zulaufende, im Querschnitte nicht ganz kreisrunde, sondern etwas ovale Form mit hochgewölbten, durch sehr markirte Nahteinschnitte getrennten Kammern, deren oberste eine ringförmige Wulst trägt; die Oberfläche ist staubigrauh. Länge = 1,2 mm., obere grösste Dicke = 0,65 mm. Auch diese Art ist ziemlich häufig und sticht durch ihre schwarze, gepulverte Oberfläche leicht in's Auge.

Abbildung Taf. 1 Fig. 4.

5) **Dentalina Leubeana** n. sp.

Eine sehr markirte Form mit 7—9 runden, durch tiefe Einschnürungen gesonderten oberen Kammern, und einem langen, nicht eingeschnürten, völlig platten, schwach zulaufenden unteren Theil, der etwas ausgezogen ist; dieser untere Theil ist porcellanartig weiss und glänzend. Da die Exemplare alle zerbrochen sind, lässt sich die ganze Länge nicht genau angeben, jedenfalls erreicht sie 2,5 mm.

Abbildung Taf. 1-F. 5.

Diese Art gehört zu den häufigsten und macht sich zudem auch durch ihre ganz besondere Gestalt bemerkbar. Sie trägt ihren Namen von dem Ulmer Geognosten Leube, welcher zugleich auch der Entdecker der Cementlagen bei Blaubeuern und Besitzer der Cementfabrik ist.

6) **Dentalina aff. communis.**

Eine jener so häufig wiederkehrenden Dentalinenformen, welche in die Formgruppe der *D. communis* gehört und wohl davon verschieden ist, aber kaum durch sichere Merkmale abgegrenzt werden kann. Statt einer Beschreibung geben wir zweckentsprechender eine Abbildung auf Taf. 1 F. 6. Es liegt mir nur ein Exemplar dieser Form vor, sie scheint daher im Ganzen zu den selteneren zu gehören.

Länge = 1,0 mm., Dicke der obersten Kammern = 0,2 mm.
Abbildung T. 1 Fig. 6.

7) **Lagena (?) ulmensis n. sp.**

Dieser Name bezeichnet eine Form, welche möglicher Weise auch nur eine abgebrochene Kammer einer grossen *Nodosaria* darstellt. Die Gestalt ist tonnenförmig, nach oben weniger stark verschmälert als nach unten, und am obersten Ende mit einem kleinen Ansatz versehen; Oberfläche glatt und glänzend.

Ganze Länge = 1,3 mm.; grösste Dicke = 0,3 mm.

Abbildung Taf. 1 F. 7,

Es fehlt nicht an Analogien mit anderen *Lagena*-Arten; z. B. steht *L. distomapolita* P. a. J. unserer Form sehr nahe; sie würde sogar nach dem in England üblichen Artenzusammenfassen mit *Lagena sulcata* vereinigt werden können.

8) **Rhabdognium debile n. sp.**

Eine sehr kleine schwache, scharf dreikantige Art, nach oben abgerundet hoch gewölbt und in eine derbe Spitze

auslaufend; Seiten fast eben, Kammernähte fast gradlinig verlaufend; Oberfläche glatt.

Ganze Länge = 0,5 mm.

Abbildung Taf. 1 F. 8.

Diese kleine zierliche Art liegt nur in 1 Exemplar vor und lässt vermuthen, dass dasselbe unten nicht ganz erhalten ist.

9) *Fronicularia Mandelsloheana* n. sp.

Eine schmal keilförmig zulaufende, unten in eine kleine Spitze endigende, oben abgerundete, in eine derbe Spitze auslaufende Form mit nicht zahlreichen, durch bogenförmig ausgeschweifte Nähte geschiedenen Kammern.

Ganze Länge = 1,5 mm.; obere grösste Breite = 0,4 mm.

Abbildung Taf. 1 F. 9.

Mit *Fr. franconica* Gümb. aus den Streitberger Schichten besitzt diese Art grosse Aehnlichkeit, ist jedoch schlanker.

10) *Cristellaria Eseri* n. sp.

Eine kleine, plattzusammengedrückte Form mit nur wenigen Kammern, welche schmal, mit sehr schief gestellten, nicht vertieften Nähten weit gegen das kaum eingebogene untere Ende herablaufen; der Umriss im Ganzen nähert sich dem Keilförmigen; die fast flachen Seiten sind durch schmale abgerundete Kanten verbunden.

Grösste Länge = 0,6 mm.; Dicke = 0,25 mm.

Abbildung Taf. 1 F. 10.

Nahe Verwandtschaft zeigt *C. anceps* Terq. die reicher an Kammern ist, auch *C. jurassica* Gümb. aus den Streitberger Schichten, die mehr eingebogen ist.

11) *Cristellaria crepidulaeformis* n. sp.

Eine Art aus der Formreihe der *C. crepidula* F. u. M., jedoch im Querschnitte weniger länglich als breit oval, die

Seiten daher höher gewölbt; die Nähte kaum bemerkbar vertieft.

Ganze Länge = 0,75 mm.; Dicke = 0,18 mm.

Abbildung Taf. F. 11.

Damit vergleichen lässt sich *C. hybrida* Terg. und *C. spongiphila* Gümb.

12) *Cristillaria Fraasi* n. sp.

Eine im Umriss länglich ovale, ziemlich stark seitlich zusammengedrückte, stark eingerollte Art, deren letzte Kammer kopfförmig vorsteht und mit deutlicher Mündungsspitze versehen ist; die Kammernähte sind stark ausgeschweift und bilden über die fast flachen Seiten vorstehende, rippenförmige Leistchen, welche jedoch gegen die Mitte hin verschwinden.

Grösste Höhe = 0,6 mm.; grösste Dicke = 0,25 mm.

Abbildung Taf. 1 F. 12.

Ausgezeichnet durch die vorstehenden Nahtrippen findet sich diese Art nur in einzelnen Exemplaren.

13) *Cristellaria Leubeana* n. sp.

Kleine stark eingerollte, im Umriss fast kreisförmig runde, in der letzten Kammer dickangeschwollene Art, deren nicht zahlreiche Kammern durch bogenförmig gekrümmte nicht vorstehende Nähte gesondert sind; die mässig gewölbten Seiten stossen an dem kielartig schmalen, oben abgerundeten Rücken zusammen.

Grösste Höhe = 0,5 mm.; grösste Dicke = 0,2 mm.

Abbildung Taf. 1 F. 13^a Seitenansicht, 13^b Frontansicht.

Von dieser Art wurden nur 2 Exemplare bis jetzt aufgefunden.

14) *Cristillaria Wetzleri* n. sp.

Eine kleine, flache, wenig eingerollte, im Umriss länglich ovale Art mit scharfem, kielartig auslaufendem Rücken und

sehr zahlreichen, enggestellten, durch bogenförmig verlaufende, nicht vorstehende Nähte getrennten Kammern.

Grösste Höhe = 0,4 mm.; grösste Dicke = 0,1 mm.;

Abbildung Taf. 1 Fig. 14^a; Seiten = 14^b Frontansicht.

Bis jetzt nur in einem Exemplar gefunden.

15) *Cristellaria ulmensis* n. sp.

Eine ziemlich grosse (*Robulina*) Art, dick, von fast kreisförmigem Umriss, in der Mitte mit einer Nabelschwüle, gegen den Rücken in eine abgerundete Kante zulaufend, mit zahlreichen Kammern, deren fast radial laufende Nähte an der Oberfläche wenig sichtbar sind.

Durchmesser = 0,85 mm.; grösste Dicke = 0,55 mm.;

Abbildung Taf. 1 F. 15^a = Seiten 15^b = Frontansicht.

Diese Art ist ziemlich häufig im Cementmergel gefunden worden und lässt sich leicht an der porzellanartig weissen Mittelschwüle fast mit unbewaffnetem Auge erkennen.

16) *Globulina* (?) *fragaria* n. sp.

Eine kugelförmige, kaum merklich etwas in's Ovale übergehende, oben mit einer kurzen Spitze versehene Form, deren Oberfläche warzig rauh mit grossen Kieselkörnchen bedeckt ist. Ihre Globulinanatur ist nicht sicher gestellt; äusserlich lassen sich keine Kammernnähte erkennen.

Durchmesser = 0,55 mm.; wechselnd mit 0,4 mm.

Abbildung Taf. 1 F. 16.

Formen dieser Art sind nicht selten; es liegen mir 4 übereinstimmende Exemplare vor.

17) *Textilaria ulmensis* n. sp.

Kleine, langgezogene, konische Form mit hochgewölbten, durch tiefe Nahteintiefungen getrennten Kammern und glatter Oberfläche.

Länge = 0,55 mm.; oberer Durchmesser = 0,25.

Abbildung Taf. 1 F. 17.

Diese ziemlich häufige Art lässt sich *T. franconica* Gümb. vergleichen, ist jedoch kürzer und breiter und mit höhergewölbten Kammern versehen.

18) *Rotalia lithographica* n. sp.

Im Umriss fast kreisrund, auf der Spiralseite hochkegelförmig gewölbt, auf der Nabelseite flach, in der Mitte etwas vertieft; hier mit einem bemerkbaren Umgang und rauher, undeutlicher Nabelfläche, auf der Spiralseite mit 5 Umgängen, die nicht durch Eintiefungen getrennt sind; die Kammerwände sind nicht sichtbar.

Durchmesser = 0,4 mm.; grösste Höhe = 0,2 mm.

Abbildung Taf. 1 F. 18^a Ansicht von der Spiralseite, 18^b von der Nabelseite, 18^c Frontansicht.

Diese Art ist häufig und kommt auch in den Zwischenlagen der lithographischen Schiefer von Solenhofen vor. Sie besitzt gewisse Analogien mit der Streitberger Art *R. turbinella* Gümb., zeigt jedoch zahlreiche und weniger hohe Umgänge.

19) *Rotalia Leubeana* n. sp.

Im Umriss länglich rund, niedergedrückt flachgewölbt, auf Spiral- und Nabelseite mit nur einem sichtbaren breiten Umgänge, und zahlreichen Kammern, deren etwas vertiefte Nähte auf der Spiralseite stark bogenförmig nach hinten gekrümmt sind, auf der Nabelseite fast radial verlaufen; die Spiralseite ist nur schwach gewölbt, die Nabelseite höher durch vorstehende abgerundete Kammern buchtig gelappt.

Durchmesser = 0,4; grösste Höhe = 0,1 mm.

Abbildung Taf. 1 Fig. 19^a Spiralseite, 19^b Nabelseite, 19^c Frontansicht.

Diese Art ist sehr selten.

Ausser diesen auf bestimmte Arten bezogenen Einschlüssen von Foraminifern finden sich noch zahlreiche entweder sehr dürftig oder nur in kleinen Bruchstücken erhaltene Ueberreste von *Haplophragmium*, *Clavulina*, *Rhabdogonium*, *Dentalina*, *Vaginulina*, *Cristellaria*, *Rotalia*. Die vorausgehende Aufzählung soll nur eine vorläufige Uebersicht über die Natur der Foraminiferenfauna der Cementschichten liefern, um ihre Verschiedenheit gegen jene der tieferen jurassischen Schichten deutlich zu machen. Ich glaube, dass sich aus diesem Mergel eine sehr artenreiche Fauna wird gewinnen lassen.

Echinodermen.

Fast ebenso zahlreich, als die Reste von Foraminiferen, sind im Schlammrückstande die Ueberreste von Echinodermen vertreten. Hauptsächlich sind es kleine Stacheln von *Echiniden*, wie sie Quenstedt auf Taf. 89 in Fig. 17—19 und Taf. 90 in Fig. 17—23 (der Jura) abgebildet hat. Auch die auf Tafel 1, in den Figuren 20 und 21 abgebildeten prächtigen Anker- und Knochen-ähnlichen Körperchen (*Synapta*) sind wohl als Ueberreste von *Actinozoen* anzusehen. Ein kleines *Diadema subangulare* wurde in dem Mergel aufgefunden.

Gegenüber der Häufigkeit der Foraminiferen ist es auffallend, dass *Bryozoen* fast ganz vermisst werden. Ich sah nur ein einziges dürftiges Stückchen.

Reichlicher dagegen sind wieder vertreten die:

Ostracoden.

Von Schalenkreschen konnte ich drei Formen bestimmter unterscheiden, nämlich zwei zu *Bairdia* und eine zu *Cytherella* gehörige Art.

Cytherella ulmensis n. sp.

Sie besitzt einen länglich quadratischen Umriss, der Rand ist wulstig erhöht und daher die mittlere Seitenfläche vertieft, besonders an dem hochwulstigen vorderen Ende; von der hinteren Wulst laufen zwei leistenartige Erhöhungen gegen vorn und gegen die Schalenmitte.

Länge = 0,55 mm.

Abbildung Taf. 1 Fig. 22.

Bairdia ulmensis n. sp.

Im Umriss länglich rund, vorn etwas breiter als hinten, gleichmässig abgerundet, mit fast parallelen, kaum eingebuchtem unterem und oberem Rande; die Oberfläche ist glatt und die Seiten sind ziemlich gleichmässig, vorn etwas höher gewölbt.

Länge = 0,6 mm.

Abbildung Taf. 1 F. 23

Bairdia grossefoveata n. sp.

Im Umriss eiförmig, vorn breit, wohl abgerundet, nach hinten verschmälert, etwas ohrartig ausgezogen; mit grossen Grübchen dicht bedeckt.

Länge = 0,7 mm.

Abbildung Taf. 1 F. 24.

Obwohl die organischen Einschlüsse in dem Cementmergel weder an Häufigkeit noch an besonders in die Augen stechenden Formen einen Vergleich zulassen mit den Versteinerungen der benachbarten Steinbrüche bei Söflingen und besonders Einsingen, noch weniger mit jenen der berühmten Solenhofer Plattenkalke, so gewinnen sie doch trotz ihrer unansehnlichen Beschaffenheit, ein nicht geringes wissenschaftliches Interesse, weil sie eine ganz eigenthümliche Seite der obenjurassischen Fauna kennen lehren, nämlich die Fauna

einer schlammigen Facies. Bei dem grossartigen Steinbruchbetriebe behufs der Gewinnung des Cementrohsteines von Blaubeuren wird gewiss im Laufe der Zeit Vieles zu Tage gefördert, dessen Erhaltung für die Wissenschaft sehr erwünscht wäre und es ist daher der Wunsch wohl berechtigt, dass von Seiten der Besitzer ein kleiner Zeitverlust, welcher das Herausschlagen und Beiseitelegen solcher Erfunde durch die Arbeiter erfordern würden, nicht gescheut werden möchte, um eine möglichst vollständige Sammlung aller Vorkommnisse zu erlangen.

Erklärung der Tafel I.

	Seite
Figur 1 <i>Haplophragmium verruculosum</i>	63
„ 2 <i>Tritaxia</i> (?) <i>ulmensis</i>	63, 64
„ 3 <i>Gaudryina ulmensis</i>	64
„ 4 <i>Gaudryina gyrophora</i>	64
„ 5 <i>Dentalina Leubeana</i>	64, 65
„ 6 <i>Dentalina</i> aff. <i>communis</i>	65
„ 7 <i>Lagena</i> (?) <i>ulmensis</i>	65
„ 8 <i>Rhabdogonium debile</i>	65, 66
„ 9 <i>Fronicularia Mandelsloheana</i>	66
„ 10 <i>Cristellaria Eseri</i>	66
„ 11 <i>Cristellaria crepidulaeformis</i>	66, 67
„ 12 <i>Cristellaria Frassi</i>	67
„ 13 <i>Cristellaria Leubeana</i>	67
„ 14 <i>Cristellaria Wetzleri</i>	67, 68
„ 15 <i>Cristellaria ulmensis</i>	68
„ 16 <i>Globulina</i> (?) <i>fragaria</i>	68
„ 17 <i>Textilaria ulmensis</i>	68, 69
„ 18 <i>Rotalia lithographica</i>	69
„ 19 <i>Rotalia Leubeana</i>	69
„ 20 <i>Synapta</i> -Theile	70
„ 21 <i>Synapta</i> -Theile	70
„ 22 <i>Cytherella ulmensis</i>	71
„ 23 <i>Bairdia ulmensis</i>	71
„ 24 <i>Bairdia grossefoveata</i>	71
„ 25 <i>Discolithes jurassicus</i>	62

