

43.—50. Bericht

über die Tätigkeit des

Offenbacher Vereins für Naturkunde

in den Vereinsjahren

vom

12. Mai 1901 bis 2. Mai 1909.

Nebst 5 Abhandlungen mit 3 Tafeln und einem Portrait
sowie
einem Inhaltsverzeichnis des 1.—50. Berichtes.

1909.

C. Forger's Druckerei, Offenbach a. M.

Der Rupelton des Mainzer Beckens

seine Abteilungen und deren

Foraminiferenfauna,

sowie einige weitere geologisch-paläontologischen Mitteilungen über das Mainzer Becken.

Von Erich Spandel.



Im 29—32 Berichte des Offenbacher Vereins für Naturkunde, (Offenbach a. M. 1892) wurde ein Versuch von mir veröffentlicht, den Rupel- oder Septarionton im s. g. Mainzer Becken und im besonderen in der Umgegend von Offenbach in senkrechter Erstreckung auf Grund der verschiedenen stofflichen Beschaffenheit und hauptsächlich unter Berücksichtigung der sich darin findenden Foraminiferen-Reste zu gliedern.

Es war dies meines Wissens der erste Versuch, der in dieser Beziehung mit dem im Mainzer Becken bis etwa 120 m mächtigen Rupelton gemacht wurde.

Gesteinsproben aus Tiefbohrungen in dieser Abteilung standen mir damals nicht zur Verfügung. Meine Untersuchungen beschränkten sich auf die in der näheren und weiteren Umgebung von Offenbach zu Tage tretenden, oder bei Errichtung von Bauten, Brunnengrabungen oder Kanalanlagen ausgehobenen, aber immerhin nur nahe der Oberfläche gelegenen Tone. Es kam mir hierbei der Umstand zu statten, auch von verhältnismässig tieferen Schichten der Ablagerung Proben zu erhalten, dass der Rupelton bei Offenbach jetzt nicht mehr, wie wohl ursprünglich wagrecht liegt, sondern in verschiedener Richtung flach gefaltet ist, wodurch tiefere Schichtglieder in

höhere Lage gebracht und später durch das abtragende Wasser des Maines an einigen Stellen aufgedeckt wurden. Näheres darüber findet man in Fr. Kinkel in. — Die Tertiär-, und Diluvial-Bildungen, Berlin 1892, und Jakob Zinndorf, Mitteilungen über die Baugrube des Offenbacher Hafens, Offenbach a. M. 1903.

Es hat allerdings bereits in den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts bei Offenbach in der Nähe der Rohrmühle (jetzt Schrammsche Lackfabrik) eine Tiefbohrung stattgefunden, welche den dort von jüngeren tertiären Schichten noch überlagerten Rupelton in seiner ganzen Mächtigkeit bei etwa 191 m Tiefe durchteufte und das Liegende desselben, Rotliegendes, erreichte. Gesteinsproben sind hiervon wohl nicht mehr vorhanden und die Veröffentlichungen darüber (Geologische Spezialkarte des Grossherzogtums Hessen, Sektion Offenbach, Darmstadt 1858) gewähren betreffs einer Einteilung des Rupeltones keinen Anhalt.

Ich nehme mit Kinkel in¹⁾ an, dass der Rupelton im Bohrloch der Rohrmühle bei etwa 149 m Tiefe, wo Muschelkalkhornstein- und Buntsandstein-Geschiebe von 70 cm. Mächtigkeit registriert sind, beginnt, da ich die heraufgebrachten für s. g. Muschelkalkhornstein- und Buntsandstein-Geschiebe gedeuteten Gesteine für Steinmergel und Schleichsandstein-Stücke halte. (Der Schleichsandstein hat beim Hafen eine Stärke von 70 cm.²⁾), also annähernd die Stärke der in Frage kommenden Schicht im Bohrloche bei der Rohrmühle.) Unter dieser Annahme würde der dort vom Bohrer durchteufte Rupelton nur eine Mächtigkeit von etwa 52 m haben. (Ich werde auf dieses Mass später zurückkommen.) Nach 191 m Tiefe traf man grauen Sandstein mit Kieslagen wechselnd, und dann Schieferletten

Mitte der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts wurde in Offenbach eine Tiefbohrung auf dem Neubecker'schen Fabrikgrundstück, welches an der Ludwigstrasse

¹⁾ Kinkel in, Tertiär und Diluv, S. 91.

²⁾ Zinndorf l. c. 102.

zwischen Frankfurter- und Geleitsstrasse liegt, ausgeführt. Es ist dies das Bohrloch, dem das Kaiser-Friedrich-Mineralwasser entströmt. Der Bohrer setzte im oberen Rupelton, dem grünen Meereston, an, und erreichte bei etwa 100 m. das Rotliegende. Bohrproben des durchteuften Rupeltones wurden leider weder aufgehoben noch untersucht, und so hat diese Bohrung unsere Kenntnis betreffs des Rupeltones ganz unwesentlich bereichert. Unter dem Rupelton will Neubecker eine ca. 8 m mächtige mit Quarzen gespickte Kalkschicht mit dem Bohrer durchteuft haben. Kinkelin ¹⁾ deutet diese Schicht als Meereskalk, eine dem unteren Meeressand gleichwertige Bildung.

Da ich bald nach Veröffentlichung meines ersten Einteilungsversuches Offenbach, meinen damaligen Wohnsitz, verliess, konnte ich meine Beobachtungen nicht fortsetzen und deshalb die damals in Aussicht gestellte weitere Veröffentlichung nicht folgen lassen.

Inzwischen wurde von A. v. Reinach ²⁾ eine Tiefbohrung südlich des Bahnhofes von Wiesbaden, welche eine Tiefe von 236 m erreichte und ausser jüngeren Tertiärschichten auch den Rupelton durchteufte, beschrieben. A. v. Reinach nimmt nur die bei 224/5 m Tiefe erbohrte bräunlichgraue Lettenschicht als Rupelton an, aus welcher A. Andreae Reste von 15 Foraminiferen-Arten bestimmte, unter denen solche von *Bolivina beyrichi* und *Rotalia soldanii* häufig sind. A. von Reinach weist diese Schicht dem Fischeisenerz zu. Wahrscheinlich gehören aber noch höher gelegene Schichten dem Rupelton an. Das tiefer gelegene Sediment, Sand mit Rollstücken von Sericitgneiss und Muschelbruchstücken, etwa 7 m mächtig, zählt A. von Reinach zum Meeressand.

Später veröffentlichten A. von Reinach ³⁾ und A.

¹⁾ Kinkelin, Tertiär und Diluv S. 183.

²⁾ A. v. Reinach, Das Bohrloch im neuen Wiesbadener Schlachthaus, Wiesbaden 1890.

³⁾ A. von Reinach, Resultate einiger Tiefbohrungen, die in den Jahren 1891–93 in der Umgebung von Frankfurt a. M. ausgeführt wurden. Frankfurt 1894.

Andreae ¹⁾ die Ergebnisse der Reutlingerschen Tiefbohrung in Frankfurt. In 146 m Tiefe, bedeckt von jüngeren Ablagerungen, nimmt A. von Reinach die obere Grenze des Rupeltones an, dessen untere Grenze bei 283 m Tiefe liegt und damit Rotliegendes erreicht wurde. Der Rupelton würde demnach in dem Bohrloche die beträchtliche Mächtigkeit von 137 m erreichen. Foraminiferenreste wurden in grösserer Menge bis 228 m Tiefe in dem Tone gefunden. Die Proben aus den nachfolgenden Tiefen waren fossillos, nur bei 281 m fand Andreae einige Schalen von *Rotalia soldanii* var. *giardana*, von denen er annimmt, dass sie zufällig hineingeraten sind. Andreae führt 77 Arten und Varietäten von Foraminiferen auf, die er von 20 zu 20 m des Bohrkernes festgestellt hat. Obgleich durch eine derartige künstliche Einteilung des Bohrkernes, welche den lithologischen und faunistischen Abschnitten keine Rechnung trägt, die natürlichen Grenzen verwischt werden, so bietet dennoch die Aufstellung Andreaes zur Einteilung sehr wertvolle Anhaltspunkte.

Andreae bemerkt betreffs der Tiefenverteilung der herrschenden Formen wörtlich: „In den oberen Teufen sind die Nodosarien relativ häufig (namentlich bei 148 m), dann stellen sich viel Ostracoden (bei 164 m) ein, und bei 172 m wurde eine an Foraminiferen sehr reiche Schicht getroffen; dann werden die Proben wieder ärmer und sandiger, vielleicht eine vorübergehende Verflachung oder Zufuhr psammitischen Materiales andeutend. Bei 200 m stellt sich in ungeheurer Zahl eine kleine dürftige Varietät der *Cyclamina acutidorsata* ein; 2 m tiefer enthielt die Probe massenhaft und zwar fast ausschliesslich *Bolivina beyrichi*, und bei 216 m dominiert eine sehr schmale Varietät dieser Art. Bei 234 und 240 m wurde der grösste Reichtum an Foraminiferen beobachtet, sowohl was die Arten- wie die Individuenzahl betrifft. Tiefer werden die Proben wieder ärmer, es treten viele Ostracoden auf und

¹⁾ A. Andreae, Die Foraminiferen-Fauna im Septarienton von Frankfurt a. M. und ihre vertikale Verteilung. Frankfurt 1894.

findet sich in Menge das grosse Haplophragmium humboldti; Truncatulina dutemplei überwiegt vollständig die oben viel häufigere Truncatulina ungeriana, und grosse bauchige Polymorphinen aus dem Formenkreise der P. gibba sind reichlich vorhanden.“

Andreae weist mithin nur im Allgemeinen auf einige faunistische Unterschiede hin, ohne bestimmte Abteilungen zu bezeichnen und Anhaltspunkte zur Erkennung derselben zu geben-

Aus der Fauna der verschiedenen Tiefen zog dann Andreae noch Schlüsse auf die jeweilige Tiefe des Meeres, deren Unrichtigkeit durch die neueren Forschungen erwiesen ist.

Auch in Bezug auf die damaligen klimatischen Verhältnisse sucht Andreae aus der Foraminiferenfauna Schlüsse zu ziehen und kommt zu dem Ergebnisse, dass sowohl positive wie negative Merkmale für ein nördliches, nicht sehr warmes Meer sprechen.

Betreffs der faunistischen Beziehungen ist Andreae der Ansicht, dass unverkennbar die unteren Stufen mehr Verwandtschaft mit dem Rupelton des Elsass, die oberen dagegen mehr mit dem Norddeutschlands zeigen.

Auf alle diese Punkte komme ich am Schlusse dieser Abhandlung eingehend zurück.

Im Sommer 1900 wurde in Offenbach in der Volmarschen Fabrik an der Sprendlinger Strasse, etwa 2 km von dem Neubeckerschen Bohrloche entfernt, eine Tiefbohrung vorgenommen und bis auf 127 m Tiefe fortgeführt. Jakob Zinndorf¹⁾ gibt über die ersten 40 m des Bohrloches eingehend Bericht, während A. Steuer²⁾ die gesammte Bohrung beschreibt. Nach des letzteren Auffassung liegt die obere Grenze des Rupeltones zwischen 30—40 m Tiefe. Bedeckt wird der Rupelton von den unteren Schichten des Cyrenenmergels. Mit 95 m wurde

¹⁾ Jakob Zinndorf, Mitteilungen S. 116.

²⁾ A. Steuer, Bemerkungen über einige im Sommer 1900 beobachtete neue Aufschlüsse im Rupelton. Darmstadt 1901.

roter unreiner Ton erbohrt und legt Steuer hierher die untere Grenze des Rupeltones. Es folgt nun ein Wechsel von rotem und grauem Tone, teilweise gemischt mit Melaphyrbrocken und Sand, welchen Steuer zum Rotliegenden rechnet. Bei 124 m Tiefe wurde Melaphyr und Melaphyrtuff erbohrt. Die Mächtigkeit des Rupeltones wäre sonach 55 bis 65 m, was ungefähr der Mächtigkeit des Rupeltones in dem etwa 4 km entfernten Bohrloche bei der Rohrmühle (Siehe Seite 54) entsprechen würde.

Steuer ist nun der Meinung, dass dies auf keinen Fall die Mächtigkeit des gesamten Rupeltones sei, sondern nur etwa die obere Hälfte, was derselbe auch aus den gefundenen Foraminiferen-Resten schliessen will, da er die aus den tieferen Schichten bekannten Formen vermisse.

Die Angaben über die Foraminiferenfunde sind leider in Steuers Aufsatz sehr allgemein und teilweise auch unbestimmt, und die von demselben in Aussicht gestellten weiteren Mitteilungen darüber sind meines Wissens noch nicht erfolgt. Ueber die in den verschiedenen Tiefen herrschenden Formen teilt Steuer mit, dass in den oberen Schichten die Nodosarien recht häufig sind, am meisten in 66 m Tiefe, von wo ab die Zahl wesentlich abnehme; ebenso erreiche *Plecanium (Spiroplecta) carinatum* d'Orb. bei 66 m Tiefe den Höhepunkt der Häufigkeit. Dies wäre demnach etwa 35 m unter dem Cyrenenmergel. Bei 70 m Tiefe trete eine grosse Foraminiferen-Armut des Gesteins ein. In den unteren Schichten finde sich sehr häufig *Turrilina alsatica*.

Steuer erwähnt noch in verschiedenen Tiefen das Vorkommen der zierlichen spatelförmigen Stäbchen einer „Kieselalge“, die d'Archiac als *Acicularia* beschrieben habe. Da ich nirgends im Rupelton Kieselalgen bemerkt habe, so kann ich nur annehmen, dass Steuer hierunter die in manchen Schichten sehr häufigen zierlichen spatelförmigen Spatangiden-Stacheln meint. Die zierlichen grobzelligen Spatangiden-Stacheln, die von den Cidariten-Stacheln ganz wesentlich abweichen, können leicht zu einem Irrtum führen.

Ob d'Archiac unter „*Acicularia*“ Spatangiden-Stacheln beschrieb, vermag ich nicht zu beurteilen. William W. Carpenter und d'Orbigny, ebenso Felix Karrer, rechnen *Acicularia* d'Archiac zu den *Dactyloporiden*, und mithin, nach der damaligen Auffassung, zu den Foraminiferen; Reuss zählte sie zu den Bryozoen (*Echara acicularis*).

Steuer stellt auch fest, dass in dem Vollmarschen Bohrloche unter dem Rupeltone eine Kalkbank, das vermutliche Aequivalent des Meeressandes, nicht gefunden worden sei und schliesst hieraus und aus seinen Foraminiferen-Funden, dass das Oligocänmeer erst zur Zeit der Ablagerung der oberen Abteilungen des Rupeltones das dort unterlagernde Gebirge, nachdem es abgesunken sei, überflutet habe.

Ich werde später auf die Steuerschen Ausführungen wiederholt zurückgreifen.

Vor einigen Jahren wurde nun in Offenbach eine weitere Tieferbohrung und zwar im Schlachthofe zwischen Waldstrasse und Buchhügel-Allee, unterhalb des Buchhügels, wo oberer Cyrenenmergel und Cerithiensand ansteht, ausgeführt. Das Bohrloch, welches sich in der Nähe der alten Rupeltongrube am Erlenbruch befindet, setzt in Rupelton an und erreicht erst nach 107 m Tiefe die Sohle desselben, welche auf Rotliegendem Gestein liegt. Leider war es eine Meisselbohrung, und nur zufällig wurden einige grössere Gesteinsproben aus dem Bohrloche herauf gebracht, die in Besitz des Herrn Jakob Zinndorf gelangten, und welche mir derselbe gütigst zur Untersuchung auf Foraminiferen-Reste überliess. Aus den Schichten, in welchen das Bohrloch ansetzt, hatte Herr Zinndorf Proben bei der Fassung desselben in 1 und 3 m Tiefe entnommen, eine weitere Probe entstammt einer Tiefe von 66 m (diese Probe war durch in das Bohrloch geworfene Ziegelsteinstücke verunreinigt), eine dritte Probe entstammt aus 92 m Tiefe, eine vierte Probe, ein chokoladefarbiger Ton, wurde aus 100 m Tiefe heraufgebracht und eine fünfte Probe, ein aschgrauer Mergel, welcher mit wenig gerundeten grösseren

Gesteinsstücken, bestehend aus Quarz, Arkosesandstein, rotem und grauem Schieferton, rotem Sandstein und grünlichem Kieselschiefer, durchsetzt ist, wurde aus 107 m Tiefe gehoben. Die 1. bis 4. Probe übergab mir Herr Zinndorf in geschlammtem Zustande.

Die geologischen Verhältnisse, welche durch dieses Bohrloch aufgeklärt wurden, hat Herr Zinndorf selbst eingehend dargelegt und verweise ich auf dessen Ausführungen. Nur so viel sei meinerseits bemerkt, dass ich sowohl den roten Ton aus 100 m als auch den grauen, mit Gesteinsstücken gespickten Ton aus 107 m Tiefe für die untersten Lagen des Rupeltones halte. Sie sind allerdings sehr fossilarm und bieten die gefundenen Fossilien keinen sicheren Anhalt für deren Zugehörigkeit zum Rupelton; keinesfalls gehören aber diese Tone zu dem Rotliegenden. Der Rupelton hätte mithin beim Schlachthause eine Mächtigkeit von wenigstens 107 m.

Es ist zu bedauern, dass von dieser Tiefbohrung kein zusammenhängender Bohrkern vorliegt, sondern nur beschränkte Proben aus grossen Abständen; aber immerhin dürfte es lehrreich sein, die in diesen Proben vorgefundenen Tierreste kennen zu lernen und sie mit den Rupeltonfaunen anderer Oertlichkeiten des Mainzer Beckens sowohl, als auch mit denen ausserhalb desselben zu vergleichen, besonders mit den gut durchforschten des Elsass und von Wiesloch, ferner mit denjenigen Norddeutschlands, um daraus Anhaltspunkte zur Altersbestimmung aufgefundenen Rupeltones zu gewinnen. Aus einer eingehenden Betrachtung der Foraminiferen-Faunen werden sich auch Schlüsse auf das jeweilige Klima, wie dies schon Andreae gethan hat, ziehen lassen, und es werden dadurch wichtige Beiträge zur Geschichte des Beckens gewonnen werden.

Ich habe zu diesem Zwecke sowohl zahlreiche Rupeltonproben als auch Proben des unteren Meeressandes von verschiedenen Orten des Mainzer Beckens untersucht, und werde die Untersuchungs-Ergebnisse einzeln besprechen

und dann in einer Tabelle zur Gewinnung einer allgemeinen Uebersicht zusammenstellen.

Wie ich später zeigen werde, bestätigen meine neuen Untersuchungen meine früheren Feststellungen in der Hauptsache, ergänzen dieselben einerseits betreffend des unteren Rupeltones, und ändern dieselben jedoch andererseits in einigen Punkten ab.

Ein riesiges Material steht mir zum Vergleich zur Verfügung. Viele Monate wurde zur Aussuchung der winzigen Foraminiferengehäuse aus den Schlammproben und zur Bestimmung derselben verwendet. Um sichere Anhaltspunkte über die Häufigkeit und Lebensbedingungen der Arten an den einzelnen Fundpunkten zu gewinnen, wurden von jeder Art nicht nur einzelne, sondern sämtliche darin enthaltenen Stücke über 0,2 mm Durchmesser ausgelesen. Die kleineren Formen dagegen konnten nur aus einem geringeren Teile des Schlammrückstandes ausgelesen werden. Die grösseren Formen wurden nach Art und Ort gesondert in kleinen Glaszylindern untergebracht, während die kleineren Formen auf Glasstreifen teils trocken, teils in Balsam eingebettet aufbewahrt wurden. Die Glaszylinder sowohl als die Glasstreifen sind durch aufgeklebte Auszeichnungen vor Verwechslung geschützt. Mit der Aussuchung und Bestimmung der kleineren Formen bin ich noch nicht fertig, da der Abschluss des Manuskriptes drängt; trotzdem sind nach einem gemachten Ueberschlag 40 000 bis 50 000 Schalen ausgelesen und zum grössten Teile bestimmt worden. In dieser zeitraubenden und mühevollen Arbeit hat mich mein Freund, Herr Richard Paalzow, getreulichst unterstützt und sei ihm an dieser Stelle mein Dank hiefür abgestattet. Leider war es mir aus dem angegebenen Grunde auch noch nicht möglich das reiche Material systematisch zu durcharbeiten und alle neuen Formen und Abänderungen zu bestimmen. Ich muss mir dies deshalb für eine spätere Arbeit vorbehalten.

Die Aussuchung hat auch eine reiche Ausbeute an Ostracoden-Schalen und Echinodermen-Reste, sowie eine

Anzahl Fischzähnen geliefert, welche ich zur späteren Bearbeitung ebenfalls zurückstellen muss. Von anderen Tierresten lieferte die Durchsuchung der Schlämmrückstände nur äusserst geringe Ausbeute.

Zur Beurteilung der Verhältnisse, unter welchen die Foraminiferen in dem Meeresbecken während der Ablagerung der verschiedenen Abteilungen des Rupeltones lebten, sind die daselbst vorherrschenden Arten massgebend und nicht die Arten, welche nur hin und wieder in einzelnen Stücken gefunden werden. Wie man aus dem Einzelvorkommen einer im Hochgebirge hauptsächlich verbreiteten Pflanze noch nicht auf Hochgebirgsverhältnisse, und aus dem Einzelvorkommen eines Steppentieres noch nicht auf Steppenverhältnisse am Fundorte schliessen kann, so kann man aus einzelnen Resten einer Küstenform in einer Ablagerung noch nicht auf eine Küstenbildung und umgekehrt aus dem einzelnen Vorkommen einer s. g. Tiefseeform noch nicht auf eine Tiefseebildung schliessen. Sehr häufig wird überhaupt der Begriff von Tiefseeablagerung mit der Ablagerung eines tieferen Meeres verwechselt.

Ueber die Grenzen des Rupeltones im Mainzer Becken muss ich mich noch kurz äussern. Die obere Grenze des Rupeltones hat man bisher an den Schleichsand und Schleichsandstein verlegt, mit welchen Gesteinen man die Cyrenenmergelgruppe beginnen lässt, obgleich die Schleichsande noch eine rein meerische fossile Fauna beherbergen; erst in den höheren Mergelschichten zeigen sich Reste von Brackwassertieren. Es waren also bei der Abgrenzung der einen Abteilung gegen die andere mehr lithologische als faunistische Gründe massgebend. Die untere Grenze des Rupeltones bildet im Mainzer Becken das ältere (mesozoische oder palaeozoische) Gestein. Es treten aber an der unteren Grenze rote, gelbe und graue Tone und Sandtone auf, von denen man noch nicht sicher weiss ob sie zum älteren Gebirge gehören, oder ob sie tertiären Alters sind. Andreae fand in einem derartigen roten Tone aus 281 m Tiefe des Reutlingerschen Bohrloches

in Frankfurt die Gehäuse von *Rotalia soldanii* var. *girardana*. Ebenso fand ich in dem roten Tone aus dem Bohrloche des Offenbacher Schlachthofes aus 100 m Tiefe Gehäuse von *Truncatulina dutemplei*, *Tr. ungeriana* und *Dentalina* sp. — Andreae nimmt für seinen Frankfurter Fund an, dass diese Foraminiferenschale zufällig hineingeraten sei; dasselbe tue ich mit meinen Offenbacher Funden. Dagegen fand ich bei Offenbach noch die Schalen einer Ostracoden-Art, die ich noch nie im Rupelton gefunden habe. A. von Reinach und Andreae ziehen allerdings die roten Tone des Reutlingerschen Bohrloches noch zum Rupelton; das Gleiche tue ich auch mit dem roten Tone aus dem Schlachthaus-Bohrloche in Offenbach. Aber auch in dem roten Tone des Niederbergs bei Vilbel, welcher den Rupelton unterlagert und bisher als Rotliegendes angesprochen wurde, fand ich einige Schalen von *Dentalina retrorsa*, *Uvigerina tenuistriata*, *Rotalia soldanii*, *Anomalina weinkauffi*, *Maplophragmium deforme*, aff. *Rhizammina algaeformis*, *Bolivina* sp., ferner Schwammnadeln und Schwefelkieskonkretionen. Ich nehme vorläufig auch hier an, dass die Foraminiferen-Gehäuse nur zufällig hineingeraten sind, doch können erst weitere sorgfältige Untersuchungen ein abschliessendes Urteil in dieser Frage bilden.

Richard Lepsius und mit ihm die s. g. Darmstädter Schule, sowie Kinkel in betrachten den unteren Meeresand und Meereskalk als das Liegende des Rupeltones und suchen deshalb bei allen Tiefbohrungen, welche die untere Grenze des Rupeltones überschreiten, nach demselben; aber ausser in dem Wiesbadener Schlachthausbohrloche, welches ohne Zweifel in grösserer Nähe des ehemaligen Strandes liegt, und ausser in dem Neubeckerschen Bohrloche in Offenbach, wo nach den Angaben des Unternehmers ein sandiger Kalk gefunden worden sein soll, sucht man vergebens in den niedergestossenen Bohrlöchern nach Gesteinen, die als Meeressand oder -kalk angesprochen werden können.

Ich muss noch die Frage einer Beantwortung unterziehen, ob der Rupelton des Mainzer Beckens an den verschiedenen Orten seines Vorkommens Abweichung in der Ausbildung zeigt.

Den Rupelton im Mainzer Becken betrachtet man im allgemeinen als eine küstenferne und in den tieferen Teilen des Meeresbeckens gebildete Ablagerung. Von einer Tiefseeablagerung kann bei einem so beschränkten Meeresbecken, wie es das Mainzer Becken war, nicht die Rede sein; es muss überhaupt in Zweifel gezogen werden, ob es unter den jüngeren, die Kontinente bedeckenden Ablagerungen Tiefseegebilde gibt. Der Rupelton wird überall als ein in seiner wagrechten Erstreckung sehr gleichmässiger Ton geschildert und man liest nirgends von einer abweichenden Ausbildung. Nun zeigt aber jedes Meer mehrere in der Beschaffenheit verschiedene Ablagerungen, die gleichzeitig zur Ausbildung gelangen und von der Küste zur tieferen See und umgekehrt nach und nach, ohne eine scharfe Grenze zu bilden, in einander übergehen. Es sind dies an der Steilküste und in der Nähe derselben mehr oder weniger grobe Schotter, welche aus gröberem Gesteinsstücken und Kiesen bestehen, aus welchen alle feineren Bestandteile durch Brandung und Welle ausgeschlämmt sind. Diese Schotter gehen mit zunehmender Entfernung von der Küste nach und nach in Sand und diese in Tone über. An der Flachküste beginnt die Ablagerung fast immer mit Sand. Unterseeische Riffe und Erhebungen können aber auch in küstenfernen Meeresteilen nicht gut verarbeitete Sedimente zur Folge haben. Johannes Walther ¹⁾ schreibt: Wenn die Fazies in einigen Metern Tiefe schlammig geworden ist, dann bleibt sie es bis in grosse Tiefen.

Von dieser Regel kann das Meer, welches s. Z. das Mainzer Becken erfüllte, keine Ausnahme gemacht haben, und muss sich deshalb der Geologe fragen: Wo sind die

¹⁾ Johannes Walter: Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. Jena 1893.

weniger gut verarbeiteten, mit dem Rupelton gleichzeitig gebildeten küstennahen Ablagerungen?

Die älteren Geologen des Mainzer Beckens, wie Fr. Voltz (1853), C. Weinkauff (1860), Fr. Sandberger (1863), A. von Koenen (1867) Oskar Böttger (1869) und K. Koch (1877) betrachteten als küstennahe, mit dem Rupelton gleichalterige Ablagerung die s. g. unteren Meeressande, wie sie bei Weinheim, Flonheim, Wöllstein, Hackenheim, Kreuznach, Waldböckelheim, Geisenheim, Medenbach, Vilbel, Büdesheim, Heppenheim usw. aufgeschlossen wurden.

Richard Lepsius hat nun in seiner, übrigens von mir sehr geschätzten zusammenfassenden Arbeit: „Das Mainzer Becken“, Darmstadt 1883, die bestehende und nach meiner Ansicht klare und berechnete Auffassung zu bekämpfen versucht. Lepsius behauptet nämlich, da einige Meeressandablagerungen noch von schwachen Rupeltonschichten bedeckt sind, dass der Meeressand eine ältere, allerdings wahrscheinlich nur auf einige Teile des Beckens beschränkte durchziehende Ablagerung, also nicht die Küstenfazies des Rupeltons sei. Wie schon (S. 11) bemerkt, hat sich der Lepsius'schen Auffassung die s. g. Darmstädter Schule angeschlossen.

Lepsius führt noch zur Stützung seiner Auffassung an, dass die beiden Leitfossilien des Rupeltons, *Leda deshayesiana* und *Nucula chastelii* noch nicht im Meeressande und dass überhaupt von den im Rupelton nachgewiesenen 55 Molluskenarten 15 noch nicht im Meeressande gefunden worden seien. Andererseits seien aus dem Meeressande 300 Molluskenarten bekannt, wovon nur 40 Arten im Rupelton nachgewiesen wurden.

Da ich diese Frage hier angeschnitten habe, so muss ich auch die Tatsachen anführen, welche gegen die Auffassung von Lepsius sprechen.

Es ist richtig, dass an einigen Orten Rheinhessens Teile des Meeressandes mit schwachen Lagen von Rupelton bedeckt sind; es kann und soll auch nicht be-

stritten werden, dass der vom Rupelton bedeckte Meeressand älter als jener ist. Diese schwachen Rupeltonüberlagerungen stellen jedoch nicht die ganze Schichtenfolge des Rupeltones, sondern nur einen kleineren Teil derselben, und zwar, wie ich später zeigen werde, seiner petrographischen und auch faunistischen Beschaffenheit nach, nur die obere Abteilung dar. Nach Ablagerung der Fischechiefer, also der mittleren Abteilung des Rupeltones, fand eine Ueberflutung der alten Küste wahrscheinlich an grösseren Teilen des Beckens statt. Ob die Ueberflutung (Transgression) durch Senkung der Küstengebiete oder durch Steigung des Meeresspiegels verursacht wurde, spielt hierbei keine Rolle und braucht deshalb hier nicht untersucht zu werden. Durch diesen Vorgang wurde die Küste hinausgerückt, ebenso die Meeressandablagerung, und die bisher gebildeten Meeressandablagerungen unter tieferes Wasser verlegt und nunmehr von sich bildendem (oberen) Rupelton überlagert. Die dem älteren Meeressande gleichalterigen tonigen Ablagerungen hat man etwas weiter seewärts zu suchen. Aus diesem Grunde ist auch noch kein wirklicher Meeressand im Innern des Beckens als Unterlage des Rupeltones erbohrt worden und wird auch nie erbohrt werden; nur auf Untiefen könnte sich solcher gebildet haben. Ich werde später noch Gelegenheit haben, auf den gleichen Vorgang an einem anderen Teile des Beckens aufmerksam zu machen.

Der Unterschied in der Fauna des Meeressandes und der des Rupeltons ist nicht auffällig und besitzt keine Beweiskraft für das verschiedene Alter der hier in Frage kommenden Ablagerungen. Es ist eine bekannte Tatsache, dass die Fauna der Küsten- und Strandbildungen allgemein eine ganz andere, weit reichere und vielfältigere als die der tieferen und küstenfernen Meeresteile ist. Die geringe Anzahl gemeinschaftlicher Formen des Rupeltones und Meeressandes kann uns deshalb nicht befremden; die Lebensverhältnisse waren hier ganz andere wie dort.

Was im besonderen die beiden Leitmuscheln des Rupeltones *Leda-deshayesiana* und *Nucula chastelii*, betrifft

so sind dies zwei ausgesprochene Schlammbewohner, die der Küste und den Sandablagerungen fliehen. Meines Wissens hat man sie auch noch nicht in solchem Rupeltone gefunden, der den Meeressand wie bei Flonheim, Wöllstein, Hackenheim überlagert; sie scheinen auch hier infolge der Küstennähe und des seichten, oft bis auf den Grund bewegten Wassers nicht die ihnen zusprechenden Lebensbedingungen gefunden zu haben. *Leda* und *Nucula* sind Formen der kälteren Meere und konnten höchstwahrscheinlich auch die an der Küste und im Seichtwasser häufig eintretenden Temperaturwechsel nicht vertragen; sie scheinen zu den s. g. stenotermen Tieren des Oligocaen: Meeres gehört zu haben. Die neueren Forschungen haben bewiesen, dass die Temperatur des Meeres die Verbreitung der Organismen mehr beeinflusst, als, wie man früher annahm, der Druck des Wassers.

A. *Andreae* scheint sich über das Verhältnis des Meeressandes zum Rupeltone, wie aus seinem Aufsätze „Ueber Meeressand und Rupelton“, Strassburg 1887, hervorgeht, nicht klar geworden zu sein. Wahrscheinlich veranlassten ihn Zweifel, die er an der Lepsiussschen Beweisführung nahm, die Prüfung derselben an dem Flonheimer Profil zu versuchen. In der Einleitung zu der Untersuchung führt *Andreae* aus, dass an mehreren Orten des Elsass Mergel mit einer Meeressandfauna und Fischschiefer wechselagern; dasselbe erwähnt er von Gross Sachsen bei Heidelberg, fragt jedoch trotzdem wiederholt sowohl nach mergeligen Aequivalenten des Meeressandes, als auch nach der Sand- und Schotter-Fazies des Rupeltones. Auch nicht die ziemlich genaue Feststellung der Foraminiferenfauna des Flonheimer Rupeltones leitete ihn auf den richtigen Weg. Hätte *Andreae* die Fauna des Rupeltones von Flonheim mit derjenigen des Rupeltones von Lobsann und Sulz in Elsass genau verglichen, so musste ihm der gewaltige Unterschied, der zwischen beiden besteht, auffallen, der nur in dem verschiedenen Alter beider Ablagerungen begründet sein kann. Auch die späteren Untersuchungen

der Proben aus der Tiefbohrung beim Schlachthause in Wiesbaden und derjenigen aus dem Reutlingerschen Bohrloche in Frankfurt auf Foraminiferen scheinen ihm keine Klarheit in dieser Frage gebracht zu haben.

Es ist mir gelungen im Meeressande von Weinheim und von Waldböckelheim eine reiche Foraminiferen- und Ostracoden- Fauna zu erschliessen, welche zu der des Rupeltones ebenso grosse Unterschiede wie die Molluskenfauna zeigt. Ich betrachte jedoch aus den vorerwähnten Gründen den Meeressand und den Rupelton als gleichalterige Ablagerungen ein und desselben Meeres, und werde deshalb die Foraminiferenfauna des Meeressandes auch hier abhandeln.

Nach meinen Beobachtungen zeigt der Rupelton im Innern des Mainzer Beckens bei etwa 120 m Mächtigkeit in senkrechter Richtung eine natürliche Dreiteilung. Er zerfällt in eine obere, eine mittlere und eine untere Abteilung, die sich petrographisch und faunistisch — besonders durch die Foraminiferen-Reste — gut unterscheiden lassen. Die obere Abteilung, welche wohl die am besten untersuchte ist, lässt sich wieder in drei Unterabteilungen gliedern, während sich mir bis jetzt für die mittlere Abteilung noch keine Anhaltspunkte zu einer weiteren Gliederung ergeben haben. Die untere Abteilung lässt sich vorläufig nur in eine obere Lage mit den Resten einer reichen meerischen Fauna und eine untere Lage, bestehend aus fossilarmen roten, grauen und gelben Tonen und Sandtonen, deren Zugehörigkeit zum Rupelton noch nicht sicher erwiesene ist, gliedern.

Unter Berücksichtigung der vorstehenden Darlegungen kennzeichne ich die Abteilungen und Unterabteilungen wie folgt:

I. Oberer Rupelton.

a) **Oberste Lage**, unmittelbar unter dem Schleichsande oder Schleichsandsteine: Grauer oder graubrauner, fossil-

armer, glimmerreicher Sandton, welcher keine Schieferung zeigt. Der Schlämmrückstand hat das Aussehen des Schleichsandes; er besteht aus eckigen Quarzteilchen und viel Glimmerblättchen mit einer eigentümlichen, aus sehr kleinen Formen bestehenden Foraminiferen-Fauna, welche von derjenigen der tieferen Lagen wesentlich abweicht. Spatangiden-Stacheln sind sehr klein und selten, ebenso Ostracoden-Schalen. Ungefähre Mächtigkeit 10 m. Diese Lage scheint schon die Kennzeichen des unteren Cyrenenmergels zu tragen und könnte aus petrographischen und palaeontologischen Gründen eben so gut zu diesem gezogen werden, oder die Schleichsande noch zur obersten Lage des Rupeltones. Die diesbezüglichen Bemerkungen von Lepsius, Das Mainzer Becken, Seite 91, decken sich mit meinen Beobachtungen.

b) **Mittlere Lage:** Hellgraue, grünliche oder gelbliche, nicht geschieferte glatte Mergel (grüner Meereston nach Weinkauff) häufig Gips führend, hin und wieder reich an Mollusken-Resten, auch meist sehr reich an Foraminiferen-Resten in beschränkter Artenzahl (30—40) Oben macht sich ein **Dentalinen-Horizont** (*Dentalina retrorsa* Reuss) bemerkbar, in welchem sich auch Sandschaler (*Astrorhiza*, *Reophax* usw.) nicht selten finden; auch *Polymorphina nodosaria* Reuss ist in diesem Horizonte hauptsächlich verbreitet. Unten tritt häufig *Uvigerina tenuistriata* Reuss, *Pulvinulina cordiformis* Costa bezw. Reuss, *Spiroplecta* (*Plecanium*) *attenuata* Reuss, *Rotalia girardana* Reuss, *Rotalia offenbachensis* Spandel,¹⁾ *Fissurina alata* Reuss auf; *Truncatulina ungeriana* d' Orb. ist selten. Spatangiden-Stacheln sind häufig und gross; Ostracoden-Schalen finden sich nicht selten in mehreren Arten. Ungefähre Mächtigkeit 10 m.

c) **Untere Lage:** Graue Mergel, sehr reich an *Truncatulina ungeriana* d' Orb.; *Rotalia girardana* Reuss ist selten,

¹⁾ Die Beschreibung der neuen Arten folgt gegen den Schluss der Abhandlung.

ebenso *Rotalia offenbachensis* Spandel; *Spiroplecta carinata* d'Orb. ist häufig, *Spiroplecta attenuata* Reuss dagegen selten. An manchen Orten ist auch *Ammodiscus incertus* d'Orb. häufig; *Rhabdammina annulata* Andreae und *Orbulina bituminosa* Spandel sind noch selten; Spatangiden, Stacheln und -Tafeln sind nicht selten, ebenso Ostracoden-Schalen. Ungefähre Mächtigkeit 5 m.

II. Mittlerer Rupelton

(Fischschiefer).

Braungrauer bitumenreicher Sandton, meist schieferig-hin und wieder helle schwache Streifen von feinem Sand zeigend, oft reich an Gips. Die Schalen von *Lucina* finden sich in einer scharf begrenzten Schicht häufig; die Schalen von *Leda deshayesiana* treten in den tieferen Lagen ebenfalls schichtweise ziemlich häufig auf. Fischreste sind häufig, ebenso finden sich bei Flörsheim nicht selten Pflanzenreste. An Foraminiferen-Gehäusen ist im allgemeinen der mittlere Rupelton arm, *Orbulina bituminosa* Spandel und *Turrilina alsatica* Andreae haben darin eine schwache allgemeine Verbreitung; einzelne schwächere Schichten sind ganz erfüllt mit *Bolivina beyrichi* Reuss — hin und wieder in kleinerer Form —, ferner von *Rhabdammina annulata* Andreae und von einer Kümmerform von *Cyclamina* (*Haplophragmium*) *acutidorsata* Hantk. Der Fischschiefer, zerfällt meist unvollkommen im Wasser und lässt sich daher schwer schlämmen; beim Kochen im Wasser löst sich in demselben ein Teil des Bitumens und färbt dasselbe braun. Der Schlämmrückstand besteht meist aus beträchtlicher Menge feinen Sandes, dem Schalen der oben genannten Foraminiferen und Fischreste beigemischt sind. Ungefähre Mächtigkeit 60 m.

III. Unterer Rupelton.

a) Obere Lage: Grauer, meist äusserst fossilreicher nicht geschieferter Sandton mit viel Eisenkies. Die Foraminiferen treten arten- und individuenreich auf; grosse

Sandschaler fallen durch Grösse und Zahl auf. Es herrschen vor: *Haplophragmium humboldti* Reuss, *Truncatulina dutemplei* d'Orb., *Pulvinulina perlata* Andreae, *Polymorphina gibba* d'Orb., *Spiroplecta (Plecanium) carinata* d'Orb., *Gaudryina chilostroma* Reuss. Auch Mollusken-Schalen und Fischreste sind häufig. Ungefähre Mächtigkeit 20 m.

b) Untere Lage: Fossilarme, graue, rote oder gelbe Sandtone, oft grössere Stücke des älteren Gebirges einschliessend und auf dem älteren Gebirge aufliegend. Ungefähre Mächtigkeit 20 m.

Nunmehr lasse ich das Verzeichnis der Foraminiferen der untersuchten Proben, geordnet nach den vorstehend gekennzeichneten Abteilungen, folgen:

1. Oberer Rupelton, obere Lage, aus dem Main beim alten Isenburg'schen Schlosse in Offenbach.

Der überlagernde Schleichsandstein ist dort an mehreren, wenig höher gelegenen Stellen nachgewiesen. Es ist ein bräunlichgrauer Sandton, der sich vom alten Isenburg'schen Schlosse Main abwärts bis zur Mainbrücke erstreckt. Beim Schlämmen hinterlässt der Ton einen bedeutenden Rückstand feinen Sandes mit viel Glimmerblättchen, unter welchem sich ausser einzelnen äusserst zarten *Spatangiden-Stacheln*, einigen kleinen *Ostracoden-Schalen* und hin und wieder *Spongien-Nadeln* in verschiedenen Formen, folgende kleine Foraminiferen befinden:

<i>Rhizammina aff. indivisa</i> Brady	ss*)
(Es ist dies eine sehr kleine Form).	
<i>Cornuspira foliacea</i> Philippi	ss
<i>Quinqueloculina aff. impressa</i> Reuss	ns
(Es ist dies eine sehr kleine Form).	
<i>Nodosaria aff. lepidula</i> Schwager	ss

* Die Häufigkeit der Arten ist in dieser und in den nachfolgenden Listen durch folgende Abkürzungen bezeichnet: sehr häufig = hh., häufig = h., nicht selten = ns., selten = s., sehr selten = ss.

(Das gerade kleine Gehäuse besteht aus vier kugeligen, durch tiefe Nähte getrennten Kammern. Die Anfangskammer ist verhältnismässig gross und zeigen die nächsten Kammern keine Grössenzunahme. Die Schale der zweiten und folgenden Kammern ist am unteren Teile mit einem Kranz feiner Stacheln durchsetzt).

- Nodosaria cf. ewaldi* Reuss (Fragment) SS
Nodosaria (Dentalina) aff. retrorsa Reuss. SS

(Die Jugendkammer hat einen kräftigen Mitteldorn, der von einigen kleinen Dornen umgeben ist, die späteren Kammern haben einen Stachelkranz an der Basis. Nähte rechtwinkelig zur Achse; Kammern kugelig und durch seichte Einschnürungen getrennt).

- Vaginulina recta* Reuss SS
Cristellaria (Robulina) aff. limbata Born SS
Lagena globosa Montagu SS
Lagena geometrica Reuss SS
Uvigerina aff. tenuistriata Reuss SS

(Die dem Typus eigenen feinen Linien lassen sich nicht wahrnehmen, und steht deshalb diese Form der *U. canariensis* d' Orb. nahe.)

- Uvigerina sagriniformis* Spandel n. sp. SS

Die Beschreibung dieser Art befindet sich am Schlusse der Abhandlung).

- Uvigerina aff. muralis* Terquem SS

(Diese Art schliesst sich mit ihren gelappten stark überhängenden Kammern zunächst an *U. muralis* Terp. aus den Eocæn an, hat aber auch mit *U. porrecta* Brady aus den jetzigen Meeren einige Aehnlichkeit).

- Bolivina aff. phylloides* Ehrenberg SS

(Es ist dieses die grösste in dieser Schicht gefundene Form).

- Bolivina aff. decussata* Brady SS
Bolivina schwagerina Brady SS
Bolivina minutissima Spandel n. sp. SS

(Die Beschreibung dieser Art befindet sich am Ende der Abhandlung).

- Bolivina aff. punctata* d' Orb SS
Bolivina aff. aenariensis (Costa) Brady SS

(Diese Form zeigt auch Verwandtschaft zu *B. scalprata* Schwager aus dem Eocaen).

Bulimina aff. ovigera Terquem SS

(Diese Form steht der *B. ovigera Terqu.* aus dem Eocaen nahe, ist aber nicht so schlank).

Bulimina sp. SS

Cassidulina oblonga Reuss S

Truncatulina lobatula Walker & Jacob S

Truncatulina akneriana d' Orb. S

(Sehr kleine, nur 0,18 mm grosse Abänderung).

Truncatulina (Rotalia) aff. spinimargo Reuss . . . SS

(Diese Form hat grobe Poren und entspricht deshalb nicht dem Genus *Rotalia*),

aff. Anomalina ammonoides Reuss SS

(Es ist dies eine sehr kleine, nur 0,17 mm grosse Form, die auf einer Seite etwas mehr ausgehöhlt ist, als auf der anderen).

Pulvinulina cordiformis Costa resp. Reuss . . . S

(Ich halte *P. cordiformis* Costa resp. Reuss übereinstimmend mit *P. klemmi* Steuer).

Discorbina aff. isabelleana d' Orb. SS

Discorbina sp. SS

Globigerina bulloides d' Orb. ns

Globigerina dubia Egger. S

Globigerina inflata d' Orb. SS

Textularia (Pseudotextularia) striata Ehrenberg . ns

Pullenia compressiuscula Reuss SS

(Sammlungs-Auszeichnung: Offenbach, Schloss oo).

Dieser Ton wurde von mir früher fälschlich als „fossillos“ bezeichnet, er kann jedoch nach den vorstehend verzeichneten Funden nur als fossilarm bezeichnet werden. Auch Zinndorf (l. c. S. 101) fand in diesem, bei der Mainbrücke entnommenen Tone einige Foraminiferen. Die Fauna dieser Schicht weicht, wie schon früher bemerkt, von der der tiefer liegenden Schichten ganz wesentlich ab; nur wenige Arten haben dieselben gemeinsam.

Von Herrn Professor Dr. Kinkel in erhielt ich vor einiger Zeit einen Ton zur Untersuchung, welcher aus einer Tiefbohrung bei Sprendlingen in Rheinhessen aus 10 m Tiefe gewonnen worden war. Der Schlämmrückstand dieses Tones ist gelblichgrau und besteht aus eckigen Quarzteilchen und vielen ziemlich grossen hellen und braunen Glimmerblättchen. Nach dieser Zusammensetzung des Schlämmrückstandes könnte es oberster Rupelton der oberen Abteilung, oder mittlerer Rupelton sein. Der Foraminiferengehalt des Schlämmrückstandes ist sehr gering. Die häufigste Form ist *Globigerina bulloides*, die auch in verhältnismässig grossen Stücken vorkommt, da sich aber auch darin *Globigerina inflata* fand, ferner *Bolivina aff. phylloides*, sowie *Polymorphina gibba* (in einer ganz kleinen Form) und *Lagena orbignyana*, also zum Teil Arten die aus den tieferen Schichten des Mainzer Beckens nicht bekannt sind, andernteils *Orbulina bituminosa*, *Turrilina alsatica* und *Bolivina beyrichi*, die im mittleren Rupelton häufig sind, fehlen, so bin ich der Ansicht, dass in dieser Bohrprobe höchstwahrscheinlich die obere Lage des oberen Rupeltones aus Rheinhessen vorliegt. Die Quarzteilchen und Glimmerblättchen sind wesentlich grösser wie in der als gleichalterig angesprochenen Ablagerung bei Offenbach, wodurch sich die Nähe der Küste verraten dürfte.

2. Oberer Rupelton, mittlere Lage, aus der Tiefbohrung im Schlachthause zwischen Waldstrasse und Buchhügel-Allee in Offenbach, aus 1—2 m und 2—4 m Tiefe.

Es lagen mir zur Untersuchung nur die von Herrn Zinndorf hergestellten Schlämmrückstände vor. In dem Schlämmrückstande des Tones aus 1—2 m fand ich nur Foraminiferen, in dem aus 2—4 m ausser Foraminiferen noch einzelne kleine *Spatangiden-Stacheln* und einzelne *Ostracoden-Schalen*. Wie die nachfolgende Liste der gefundenen Foraminiferen zeigt, finden sich wesentliche Unterschiede in der Fauna nicht.

	1—2	3
<i>aff. Storthosphaera albida</i> Schulze	m	m
(Es sind dies weisse unregelmässig kugelige, wabige Körper).	h	—
<i>Rhizammina algaeformis</i> Brady	h	hh
<i>Ammodiscus incertus</i> d'Orb.	—	ss
(Die von Reuss mit <i>Coruspira polygyra</i> benannte Form, von welcher mir die im Senkenberg'schen Museum aufbewahrten Originale vorlagen, ist sandschalig und muss deshalb zu <i>Ammodiscus</i> gestellt werden. <i>A. incertus</i> unterscheidet sich von <i>A. polygyrus</i> durch geringere Grösse, durch die wenig scharfe Abgrenzung der einzelnen Umgänge, der Rücken derselben ist mehr oder weniger scharf, der Hohlraum ist sehr eng und scheinbar öfter unterbrochen. Die oligocänen Stücke dieser Art lassen sich von den vorliegenden permischen nicht unterscheiden).		
<i>Quinqueloculina impressa</i> Reuss	ns	h
<i>Triloculina valvularis</i> Reuss	—	ns
<i>Reophax difflugiformis</i> Brady	—	ss
<i>Haplophragmium aff. canariensis</i> d'Orb.	—	ns
(Es ist dieses eine sehr kleine Form, vielleicht eine besondere Art.)		
<i>Spiroplecta (Textularia) attenuata</i> Reuss	h	h
<i>Nodosaria ewaldi</i> Reuss	ns	—
„ <i>(Dentalina) retrosa</i> Reuss	ns	hh
„ „ <i>inornata</i> d'Orb.	ss	ss
<i>Cristellaria (Robulina) aff. rotula</i> Lamarck	ss	ss
(Es ist dieses eine sehr kleine Form, die noch genauer untersucht werden muss.)		
<i>Cristellaria (Robulina) concinna</i> Reuss	—	ss
<i>Lagena globosa</i> Montagu	ss	—
„ <i>emaciata</i> Reuss	—	ss
„ <i>laevis</i> Montagu	—	s
„ <i>vulgaris</i> Parker & Jones	—	ss
„ <i>striata</i> d'Orb.	s	h
„ <i>tenuis</i> Born.	ss	ss
<i>Fissurina (Entosolenia) laevigata</i> Reuss	ns	ns

	1—2	3
(= <i>F. alata</i> Reuss)	m	m
<i>Polymorphina sororia</i> Reuss	ss	h
„ <i>lanceolata</i> Reuss	s	ss
„ <i>angusta</i> Egger	—	ss
„ <i>nodosaria</i> Reuss	ss	s
„ <i>gibba</i> d'Orb.	—	ss
(Es ist dieses eine kleine Form).		
<i>Uvigerina</i> aff. <i>tenuistriata</i> Reuss	h	h
(U. aff. <i>tenuistriata</i> Reuss ist verwandt mit der glatten <i>U. canariensis</i> d'Orb. und leitet zur <i>U. brunnensis</i> Karrer hinüber).		
<i>Bolivina kinkelini</i> Spandel n. sp.	s	—
(Die Jugendkammer hat wie <i>B. aenariensis</i> Costa eine kurze Spitze, Rippen liessen sich jedoch nicht wahrnehmen, Seiten sind gerundet, grobporös, wesentlich kleiner als <i>B. beyrichi</i> , bis 13 Kammern).		
<i>Bolivina minutissima</i> Spandel n. sp.	ss	—
(Kleine schlanke Form, meist etwas gebogen.)		
<i>Bulimina ovata</i> Reuss	ss	—
<i>Cassidulina oblonga</i> Reuss	h	ns
<i>Truncatulina lobatula</i> Walker & Jacob	ss	—
<i>Pulvinulina cordiformis</i> Costa resp. Reuss	s	h
<i>Rotalia soldanii</i> d'Orb.	h	hh
„ <i>girardana</i> Reuss	h	—
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb.	ns	s
<i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orb.	s	—
(= <i>Sph. variabilis</i> Reuss).		
<i>Pullenia bulloides</i> d'Orb.	ns	ss
„ <i>compressiuscula</i> Reuss	ns	—
(= <i>Pull. quinqueloba</i> Reuss).		
<i>Nonionina</i> aff. <i>turgida</i> Williamson	—	ss
(Sammlungs-Auszeichnung: Offenbach 1—2 m und Offenbach 3 m).		

Bezeichnend für die beiden Mergel-Proben ist das häufige Vorkommen von *Spiroplecta attenuata*, *Nodosaria* (*Dentalina*) *retrorsa*, *Uvigerina tenuistriata*, *Cassidulina*

oblonga, *Pulvinulina cordiformis* und *Rotalia soldanii*, welche den Mergel in die obere Abteilung des Rupeltones verweisen. Die Häufigkeit von *aff. Storthosphaera albida* und *Rhizammina algaeformis* sind wohl mehr als örtliche Eigentümlichkeiten zu betrachten.

3. Oberer Ruppelton, mittlere Lage, von der Bieberer Strasse in Offenbach.

Es liegen mir zwei Proben von dort vor. Die eine Probe stammt von einer Ausschachtung etwa 100 m südlich des Bahn-Ueberganges, die andere von einer Aufgrabung nördlich desselben. Es sind beides grünlich-graue Mergel, die aber faunistisch wesentliche Unterschiede zeigen, weshalb die darin gefundenen Foraminiferen in der nachfolgenden Liste getrennt aufgeführt werden. Ausser den zahlreichen Foraminiferen finden sich in den beiden Schlämmrückständen Fischschuppen und Fischzähne, Muschelfragmente und *Ostracoden-Schalen*; *Spatangiden-Stacheln* fanden sich nur in der Probe B2.

	B 1	B 2
<i>Rhizammina algaeformis</i> Brady	ns	ns
<i>Ammodiscus incertus</i> d'Orb.	ss	ss
<i>Cornuspira polygyra</i> Reuss	—	ss
<i>Quinqueloculina impressa</i> Reuss	s	hh
„ <i>aff. ludwigi</i> Reuss	ss	—
<i>Reophax difflugiformis</i> Brady	ns	—
<i>Cyclammina (Haplophragmium) acutidorsata</i> <i>Mantken</i>	h	—
<i>Haplophragmium aff. deforme</i> Andreae	h	ss
<i>Spiroplecta (Textularia) attenuata</i> Reuss	ss	hh
„ <i>aff. biformis</i> Parker & Jones	—	ss
(Es liegt mir noch ein Stück von <i>Sp. aff. biformis</i> P. & J. von Flonheim vor. Ich betrachte die Stücke nur als eine Formabänderung von <i>Sp. attenuata</i> Reuss, welche dem Typus sehr nahe kommt. Der Typus ist nach P. & J. häufig im Arctischen Meere).		
<i>Haplophragmium foliaceum</i> Brady	ns	ss

	B 1	B 2
<i>Nodulina (Reophax) dentaliniformis</i> Brady	s	—
„ „ <i>pilulifera</i> Brady	h	s
<i>Nodosaria calomorpha</i> Reuss	ss	ss
„ <i>anomala</i> Reuss	ss	ss
„ <i>pyrula</i> d'Orb. (= <i>N. stipitata</i> Reuss)	—	ss
„ <i>ewaldi</i> Reuss	—	ss
„ <i>aff. radícula</i> Linné	ss	—
(Sehr kleine Form von altem Charakter).		
<i>Nodosaria (Dentalina) obliquata</i> Reuss	ss	—
„ „ <i>consobrina</i> d'Orb	ns	—
„ „ <i>retrorsa</i> Reuss	hh	hh
„ „ <i>indifferens</i> Reuss	—	ss
„ „ <i>inornata</i> d'Orb	—	ss
<i>Marginulina (Hemicristellaria) infarcta</i> Reuss	ss	—
„ „ <i>böttgeri</i> Reuss	ss	ss
<i>Cristellaria pygmaea</i> Reuss	ss	—
„ <i>gerlachi</i> Reuss	s	s
„ (<i>Robulina</i>) <i>tangentialis</i> Reuss	—	ss
„ „ <i>limbosa</i> Reuss	—	s
„ „ <i>umbonata</i> Reuss	—	ss
„ „ <i>radiata</i> Bornemann	s	—
<i>Lagena hispida</i> Reuss	ns	ss
„ <i>striata</i> d'Orb.	ss	—
<i>Fissurina aff. laevigata</i> Reuss	ss	—
(Eine kleine eiförmige Art)		
<i>Polymorphina sororia</i> Reuss	ns	ss
„ <i>lanceolata</i> Reuss	h	h
„ <i>gracilis</i> Reuss	ss	—
„ <i>angusta</i> Egger	s	ns
„ <i>nodosaria</i> Reuss	ns	ns
„ <i>problema</i> d'Orb (kleine Form)	ns	ns
„ <i>gibba</i> d'Orb. „ „	—	s
<i>Uvigerina aff. tenuistriata</i> Reuss	ss	ss
<i>Bolivina kinkelini</i> Spandel n. sp.	ss	s
„ <i>minutissima</i> Spandel n. sp.	h	—

	B 1	B 2
<i>Virgulina aff. schreibersi</i> Czizek	—	ss
(Es ist dies eine kleine schmale Form).		
<i>Bulimina ovata</i> d'Orb.	ss	—
<i>Cassidulina oblonga</i> Reuss	ns	ns
<i>Truncatulina ungeriana</i> d'Orb.	—	hh
„ <i>aff. lobatula</i> Walker & Jakob	—	s
„ <i>globigeriniformis</i> Spandel n. sp.	ss	ss
<i>Pulvinulina cordiformis</i> Costa, resp. Reuss	hh	ss
„ <i>aff. pygmaea</i> Mantken	s	ns
<i>Rotalia soldanii</i> d'Orb.	h	ns
<i>Rotalia offenbachensis</i> Spandel n. sp.	—	h
(Diese Form liegt zwischen der norddeutschen <i>R. bulimoides</i> Reuss und <i>R. girardana</i> Reuss).		
<i>Rotalia fallax</i> Steuer	ss	—
<i>Anomalina (Rosalina) weinkauffi</i> Reuss	ss	h
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb.	s	ss
„ <i>spirata</i> Bornemann	ss	ss
<i>Orbulina bituminosa</i> Spandel n. sp.	s	s
<i>Saccamina minutissima</i> Spandel n. sp.	h	—
(Sehr kleine, weisse, kugelige Schalen).		
<i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orb.	s	h
<i>Nonionina aff. stelligera</i> d'Orb.	ss	hh

(Sammlungs - Auszeichnung: Offenbach B 1 und B 2).

Beiden Mergelproben ist die Häufigkeit von *Dentalina retrorsa* gemeinsam. Während aber in dem Mergel B 2 *Spiroplecta attenuata* sehr häufig ist, ist sie in dem Mergel B 1 sehr selten; ebenso ist *Truncatulina ungeriana* in dem Mergel B 2 sehr häufig, dagegen fand ich in der kleinen Schlammprobe des Mergels B 1 kein Stück davon.

4. Oberer Rupelton, mittlere Lage, wahrscheinlich aus der Tongrube der ehemaligen Grünwald'schen Ziegelei an der Bieberer Strasse bei Offenbach.

Durch Herrn Professor Kinkelin erhielt ich aus dem Senckenberg'schen Museum in Frankfurt a. M. eine kleine

mit Schlacke und Sand verunreinigte Schlämmprobe, welche die Bezeichnung „Offenbach, Ziegelei“ trägt. Ich glaube annehmen zu dürfen, dass die Schlämmprobe aus der Tongrube der ehemaligen Grünwald'schen Ziegelei an der Bieberer Strasse¹⁾ stammt. Ich habe aus der Probe Fischschuppen, *Spatangiden-Stacheln*, mehrere (3) Arten *Ostracoden-Schalen*, sowie von folgenden Foraminiferen-Arten Gehäuse ausgelesen:

<i>Quinqueloculina impressa</i> Reuss	s
„ <i>ermani</i> Born	ss
<i>Spiroplecta (Textularia) attenuata</i> Reuss	hh
<i>Nodosaria ewaldi</i> Reuss	s
„ <i>pyrula</i> d'Orb.	ss
„ (<i>Dentalina</i>) <i>retrorsa</i> Reuss	ns
<i>Cristellaria vaginalis</i> Reuss	s
„ (<i>Robulina</i>) <i>aff. rotula</i> Lam (kleine Form).	s
<i>Polymorphina sororia</i> Reuss	ns
„ <i>lanceolata</i> Reuss	s
„ <i>problema</i> d'Orb. <i>Var. semiplana</i> Reuss	s
<i>Uvigerina tenuistriata</i> Reuss	hh
<i>Bolivina beyrichi</i> Reuss	h
„ <i>kinkelini</i> Spandel <i>n. sp.</i>	ss
<i>Cassidulina oblonga</i> Reuss	ss
<i>Truncatulina ungeriana</i> d'Orb.	ns
<i>Anomalina (Rosalina) weinkauffi</i> Reuss	hh
<i>Pulvinulina cordiformis</i> Costa, <i>resp.</i> Reuss	s
<i>Rotalia soldanii</i> d'Orb.	s
„ <i>girardana</i> Reuss	s
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb.	s
<i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orb.	s
<i>Pullenia bulloides</i> d'Orb.	s
<i>Nonionina aff. stelligera</i> d'Orb.	s

(Sammlungs-Auszeichnung: Offenbach B 3).

Die Fauna dieses Mergels hat mit der des vorherbeschriebenen, ebenfalls von der Bieberer Strasse

¹⁾ Böttger, Oskar, Beitrag S. 17, Offenbach 1869.

stammenden Mergels B 2 grosse Verwandtschaft. In beiden Mergeln herrscht *Spiroplecta attenuata* vor. *Anomalina (Rosalina) weinkauffi* ist hier wie dort häufig, ebenso tritt *Uvigerina tenuistriata* hier wie dort, wenn auch nicht in gleicher Häufigkeit, auf. *Truncatulina ungeriana* ist hier wie dort vorhanden, doch herrscht sie in dem Mergel B 2 vor, weshalb ich glaube, dass dieser einer etwas tieferen Lage entstammt.

5. Oberer Rupelton, mittlere Lage, aus der Gerberstrasse in Offenbach.

Der bei einer Kanalanlage dort in 1¹/₂ bis 2 m Tiefe ausgehobene hellgraue, gelbgeflamnte feine Mergel enthielt nebst Gipskristallen ziemlich häufig *Mollusken-Schalen* (Siehe: Kinkel in, Tertiär und Diluv, S. 75). *Fischschuppen*, *Ostracoden-Schalen* von einigen Arten, *Spatangiden-Stacheln* und ausserordentlich zahlreich *Foraminiferen*, deren Artenzahl, wie die nachfolgende Liste zeigt, jedoch ziemlich beschränkt ist.

<i>Ammodiscus incertus</i> d' Orb.	s
<i>Quinqueloculina ludwigi</i> Reuss	ss
„ <i>impressa</i> Reuss	hh
<i>Spiroplecta (Textularia) attenuata</i> Reuss	h
<i>Nodosaria ewaldi</i> Reuss.	s
„ <i>(Dentalina) retrorsa</i> Reuss	h
<i>Cristellaria (Robulina) subangulata</i> Reuss	s
<i>Lagena hispida</i> Reuss	s
„ <i>striata</i> d' Orb.	s
„ <i>laevis</i> Montagu	ss
<i>Fissurina (Entosolenia) laevigata</i> Reuss	s
<i>Polymorphina nodosaria</i> Reuss	h
„ <i>lanceolata</i> Reuss	ns
„ <i>gibba</i> d' Orb.	s
(Es ist dies eine kleine Form).	
<i>Uvigerina tenuistriata</i> Reuss	hh
<i>Bolivina beyrichi</i> Reuss	h
„ <i>kinkelini</i> Spandel n. sp.	ns

<i>Bolivina minutissima</i> Spandel n. sp.	h
<i>Cassidulina oblonga</i> Reuss	s
<i>Pulvinulina cordiformis</i> Costa resp. Reuss	hh
<i>Rotalia soldanii</i> d' Orb.	hh
<i>Globigerina bulloides</i> d' Orb.	s
<i>Pullenia bulloides</i> d' Orb.	ss

(Sammlungs-Auszeichnung: Offenbach G-1).

Dieser Mergel zeichnet sich durch die Häufigkeit von *Quinqueloculina impressa*, *Uvigerina tenuistriata*, *Rotalia soldanii* und *Pulvinulina cordiformis* aus; *Spiroplecta attenuata* und *Dentalina retrorsa* sind ebenfalls häufig. Da *Truncatulina ungeriana* d' Orb. fehlt, so scheint derselbe einer etwas höheren Lage anzugehören. Die Fauna zeigt grosse Verwandtschaft mit den vorher besprochenen Faunen aus den aus der nahen Bieberer Strasse stammenden Mergeln B 1, 2 und 3.

6. Oberer Rupelton, mittlere Lage, aus der Kaiserstrasse unweit des Bahnhofes in Offenbach.

Es ist ein feiner, hell gelblich grauer Mergel, dessen Schlämmrückstand ausser *Spatangiden-Stacheln* und *Ostracoden-Schalen* sehr zahlreiche Foraminiferen-Gehäuse enthält, die sich aber, wie die folgende Listen aufweist, nur auf wenige Arten verteilen.

<i>Quinqueloculina impressa</i> Reuss	hh
<i>Spiroplecta (Textularia) carinata</i> d' Orb.	ns
„ „ „ <i>attenuata</i> Reuss	ns
<i>Nodosaria (Dentalina) retrorsa</i> Reuss	hh
<i>Cristellaria (Robulina) tangentialis</i> Reuss	s
<i>Fissurina (Entosolenia) laevigata</i> Reuss	h
<i>Polymorphina lanceolata</i> Reuss	h
<i>Uvigerina tenuistriata</i> Reuss	s
<i>Bolivina beyrichi</i> Reuss	ns
<i>Pulvinulina cordiformis</i> Costa, resp. Reuss	h
<i>Rotalia soldanii</i> d' Orb.	hh
<i>Globigerina bulloides</i> d' Orb.	ns

(Sammlungs-Auszeichnung: Offenbach I.1).

Die Foraminiferen-Gehäuse sind grösstenteils von ausgezeichneter Erhaltung. *Fissurinen*, *Polymorphinen* und *Uvigerinen* zeigen noch die eigentümliche bläuliche, irisierende Färbung und die feine Streifung ist bei *Uvigerina tenuistriata* sehr gut zu erkennen. Das Vorherrschen von *Quinqueloculinen*, *Dentalinen*, *Rotalinen* und von *Pulvinulina cordiformis* kennzeichnet diesen Mergel als der oberen Abteilung des Rupeltons angehörig.

7. Oberer Rupelton, mittlere Lage, von der Sprendlinger Strasse nördlich des Bahnüberganges in Offenbach.

Es liegen mir von dort bei einem Kanalbau aus 1¹/₂ bis 2 m Tiefe ausgehobene feine, gelblichgraue Mergelproben vor, welche beim Schlämmen einen geringen Rückstand von Gipskristallen, Brauneisenklümpchen nebst *Spatangiden-Stacheln* und -*Tafeln*, *Fischschuppen*, *Ostracoden-Schalen* in mehreren Arten und zahlreiche Foraminiferen-Gehäuse von den nachverzeichneten Arten ergaben:

<i>aff. Rhizammina algaeformis</i> Brady	s
<i>Quinqueloculina impressa</i> Reuss	h
<i>Reophax difflugiformis</i> Brady	ns
<i>Cyclammina (Haplophragmium) acutidorsata</i> Hantken	s
<i>Haplophragmium aff. deforme</i> Andreae	s
<i>Spiroplecta (Textularia) attenuata</i> Reuss	hh
<i>Nodulina (Reophax) pilulifera</i> Brady	h
„ „ <i>aff. findens</i> Parker	h
<i>Nodosaria calomorpha</i> Reuss	ss
„ (<i>Dentalina</i>) <i>soluta</i> Reuss	ns
„ „ <i>retrorsa</i> Reuss	ns
„ „ <i>pungens</i> Reuss	ss
<i>Cristellaria (Robulina) aff. limbata</i> Born	s
„ „ <i>depauperata</i> Reuss	ss
„ „ <i>sp</i>	s
<i>Lagena striata</i> d'Orb	ss
„ <i>aff. tenuis</i> Bornemann	s
<i>Fissurina (Entosolenia) laevigata</i> Reuss	h
<i>Polymorphina guttula</i> Reuss	ns

<i>Polymorphina problema</i> d'Orb.	ns
„ <i>lanceolata</i> Reuss	h
„ <i>nodosaria</i> Reuss	s
<i>Uvigerina tenuistriata</i> Reuss	hh
<i>Bolivina beyrichi</i> Reuss	h
<i>Cassidulina oblonga</i> Reuss	ns
<i>Anomalina (Rosalina) weinkauffi</i> Reuss	s
<i>Pulvinulina cordiformis</i> Costa, resp. Reuss	h
<i>Rotalia soldanii</i> d'Orb.	hh
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb.	ns
<i>Pullenia bulloides</i> d'Orb.	s

(Sammlungs-Auszeichnung: Offenbach S. 1.

Die Foraminiferen Gehäuse finden sich auch hier, wie in der vorigen Probe, in vorzüglicher Erhaltung. Es herrschen hier wie dort *Quinqueloculinen* und *Rotalinen* vor, denen sich noch *Spiroplecta* zugesellt, dagegen treten die *Dentalinen* etwas zurück, *Pulvinulina cordiformis* tritt aber noch in der gleichen Häufigkeit auf. Bemerkenswert ist auch das zahlreiche Auftreten von Sandschalern.

8. Oberer Rupelton, mittlere und untere Lage, von der Kreuzung der Luisen- und Geleitstrasse aus der Nähe der Deutsch-kath. Kirche in Offenbach.

Der Ton lag mir nicht vor, sondern nur eine Schlammprobe aus dem Senckenberg'schen Museum in Frankfurt, welche mir Herr Prof. Dr. Kinkel in zur Verfügung gestellt hatte. Der Schlammrückstand besteht fast nur aus Resten von Lebewesen, und zwar in der Hauptsache aus Foraminiferen-Schalen und *Spatangiden-Stacheln* nebst einigen *Ostracoden-Schalen*, Fischschuppen und Muschelschalensplitter (von *Nucula*), und Brauneisenklümpchen. Folgende Foraminiferen-Arten wurden festgestellt:

<i>Ammodiscus incertus</i> d'Orb.	ss
<i>Quinqueloculina impressa</i> Reuss	ns
<i>Reophax difflugiformis</i> Brady	ss
<i>Spiroplecta (Textularia) carinata</i> d'Orb.	s

<i>Spiroplecta (Textularia) attenuata</i> Reuss	hh
<i>Nodulina (Reophax) pilulifera</i> Brady	ss
<i>Nodosaria ewaldi</i> Reuss	s
„ <i>pyrula</i> d'Orb. (- <i>N stipitata</i> Reuss)	ss
„ (<i>Dentalina</i>) <i>retrorsa</i> Reuss	ns
<i>Nodosaria (Dentalina) sp.</i>	ss
„ „ „	ss
<i>Marginulina sp.</i>	ss
<i>Cristellaria (Robulina) sp.</i>	ss
„ „ „	ss
<i>Lagena striata</i> d'Orb.	s
<i>Polymorphina lanceolata</i> Reuss	s
„ <i>sororia</i> Reuss	s
„ <i>nodosaria</i> Reuss	s
„ <i>sp.</i>	s
<i>Uvigerina aff. tenuistriata</i> Reuss	s
(mit und ohne Streifung).	
<i>Bolivina beyrichi</i> Reuss	ns
<i>Cassidulina oblonga</i> Reuss	s
<i>Truncatulina ungeriana</i> d'Orb.	ns
<i>Anomalina (Rosalina) weinkauffi</i> Reuss	hh
<i>Pulvinulina cordiformis</i> Costa resp. Reuss	s
<i>Rotalia soldanii</i> d'Orb.	h
<i>Rotalia girardana</i> Reuss	s
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb.	s
<i>Spaeroidina bulloides</i> d'Orb.	s
<i>Pullenia bulloides</i> d'Orb.	ns
„ <i>compressiuscula</i> Reuss	s

(Sammlungs-Auszeichnung: Offenbach L-G).

Das Auftreten von *Truncatulina ungeriana* d'Orb. und *Spiroplecta carinata* d'Orb. einerseits, und dasjenige von *Spiroplecta attenuata* Reuss, *Anomalina weinkauffi* Reuss und *Polymorphina nodosaria* Reuss andererseits, weist den Mergel an die Grenze zwischen mittlere und untere Lage des oberen Rupeltones.

**9. Oberer Rupelton, mittlere Lage, aus der Tiefbohrung auf
Neubecker's Fabrikhof in der Ludwigstrasse in Offenbach,
aus 2 bis 3 m Tiefe.**

Es ist ein hellgrauer, gelbgeflammter Mergel, in dessen Schlämmrückstand sich ausser Muschelfragmenten, *Ostracoden-Schalen* und kräftigen *Spatangiden-Stacheln* die folgenden Foraminiferen vorfinden:

<i>Rhizammina algaeformis</i> Brady	hh
<i>Ammodiscus incertus</i> d' Orb.	ss
<i>Quinqueloculina ermani</i> Bornemann	ns
" <i>impressa</i> Reuss	h
" <i>ludwigi</i> Reuss	ss
<i>Triloculina enoplostoma</i> Reuss	s
" <i>circularis</i> Bornemann	s
<i>Reophax difflugiformis</i> Brady	ns
" <i>aff. fusiformis</i> Will	h

(Eine Kammerung des Gehäuses konnte ich bei dieser Form nicht feststellen).

<i>Reophax ampullacea</i> Brady	h
<i>Cyclammina (Haplophragmium) acutidorsata</i> Hantk	s
<i>Haplophragmium aff. deforme</i> Andreae	ns
<i>Spiroplecta (Textularia) attenuata</i> Reuss	hh
<i>Haplophragmium fontinense</i> Terquem	ss
<i>Nodulina (Reophax) pilulifera</i> Brady	s
" " <i>aff. dentaliniformis</i> Brady	ns
<i>Nodosaria calomorpha</i> Reuss	ss
" " <i>soluta</i> Reuss, var. <i>recta</i> Born.	ss
" " <i>pyrula</i> d' Orb.	ss
" " (<i>Dentalina</i>) <i>soluta</i> Reuss	ss
" " <i>retrorsa</i> Reuss	h
" " <i>obliquata</i> Reuss (kleine Form)	ss
<i>Marginulina (Hemicristellaria) böttgeri</i> Reuss	ss
" " " <i>vaginalis</i> Reuss	ss
<i>Cristellaria (Robulina) depauperata</i> Reuss	ss
" " " <i>tangentialis</i> Reuss	ss
" " " <i>limbosa</i> Reuss	ss
" " " <i>incompta</i> Reuss	ss

<i>Cristellaria Robulina articulata</i> Reuss	s
<i>Lagena striata</i> Reuss	ss
„ <i>laevis</i> Reuss	ss
„ <i>globosa</i> Montagu	ns
<i>Fissurina (Entosolenia) laevigata</i> Reuss	ns
<i>Polymorphina sororia</i> Reuss	s
„ <i>aff. gracilis</i> Reuss	ss
(Mit feiner Spitze an der langen Anfangskammer.)	
<i>Polymorphina lanceolata</i> Reuss	h
„ <i>nodosaria</i> Reuss	ns
„ <i>problema d'Orb var semiplana</i> Reuss,	ss
(kleine Form).	
<i>Polymorphina guttula</i> Reuss (kleine Form).	ss
<i>Uvigerina tenuistriata</i> Reuss	hh
(Die feine Streifung ist gut sichtbar).	
<i>Bolivina beyrichi</i> Reuss	hh
„ <i>minutissima</i> Spandel n. sp.	s
<i>Cassidulina oblonga</i> Reuss	ns
<i>Truncatulina ungeriana</i> d' Orb.	ss
„ <i>lobatula</i> Walker & Jakob	s
<i>Anomalina (Rosalina) weinkauffi</i> Reuss	h
<i>Pulvinulina cordiformis</i> Costa resp. Reuss	h
<i>Rotalia soldanii</i> d'Orb.	hh
„ <i>girardana</i> Reuss	h
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb.	h
<i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orb.	s
<i>Pullenia bulloides</i> d'Orb.	h
<i>Pullenia compressiuscula</i> Reuss	ns
<i>Nonionina aff. stelligera</i> d'Orb. (sehr klein)	ss

(Sammlungs-Auszeichnung: Offenbach No. 1)

Diesen Mergel kennzeichnet die Häufigkeit der *Quinqueloculinen*, *Polymorphinen*, *Uvigerinen*, *Rotalinen* und *Spiroplecten*. Das Vorkommen von *Truncatulina ungeriana* weist denselben in eine tiefere Lage. Die Anwesenheit von Sandschalörn (*Reophax* und *Nodulina*) ist

bemerkenswert. Die Fauna des jetzt besprochenen Mergels hat eine grosse Uebereinstimmung mit der des vorher besprochenen aus der Nähe der Deutsch-kath. Kirche, die sich auch örtlich am nächsten liegen.

10. Oberer Rupelton, mittlere und untere Lage, aus einer Grube unmittelbar an der östlichen Seite der Rohrmühle bei Offenbach.

Aus dieser Grube liegen mir zwei Mergelproben vor, die sich lithologisch und auch faunistisch unterscheiden. Der obere Teil der Grube lieferte einen hellbläulichgrauen Mergel ohne Schichtung mit weissen Pünktchen, während aus dem tieferen Teile der Grube aschgrauer schieferiger Mergel ausgehoben wurde. Den oberen ungeschichteten Mergel rechne ich zur mittleren Lage des oberen Rupeltones, während ich den schieferigen Mergel, welcher mit dem des nahen Einschnittes der Rotgau-Bahn übereinstimmt zur unteren Lage zähle.

Der Mergel aus dem oberen Teile der Grube lieferte neben kleinen *Ostracoden-Schalen* und Fischschuppen folgende Foraminiferen:

<i>Astrorhiza angulosa</i> Brady (= <i>Pelosina variabilis</i> Brady)	hh
<i>Quinqueloculina impressa</i> Reuss	s
<i>Spiroplecta (Textularia) attenuata</i> Reuss	ns
<i>Nodosaria (Dentalina) retrorsa</i> Reuss	hh
<i>Cristellaria (Robulina) aff. integra</i> Born	ns
„ „ <i>aff. incompta</i> Reuss	h
<i>Lagena hispida</i> Reuss	ss
„ <i>striata</i> d'Orb.	ss
<i>Polymorphina sororia</i> Reuss	h
„ <i>lanceolata</i> Reuss	s
„ <i>guttata</i> Reuss	ns
„ <i>nodosaria</i> Reuss	hh
<i>Uvigerina aff. tenuistriata</i> Reuss	h
(Kürzere Form, die Streifung ist nicht sichtbar, sie ist der <i>Uv. canariensis</i> d'Orb. ähnlich).	
<i>Bolivina minutissima</i> Spandel nov. sp.	ss
„ <i>kinkelini</i> Spandel n. sp.	s

<i>Pulvinulina aff. pygmaea</i> Hantken	ss
<i>Rotalia soldanii</i> d' Orb.	h
<i>Globigerina bulloides</i> d' Orb.	ss

(Sammlungs-Auszeichnung: Offenbach R. 1).

Der Mergel aus dem tieferen Teile der Grube ergab dagegen nebst *Spatangiden-Stacheln* und -*Täfelchen*, Fischschuppen und *Ostracoden-Schalen* folgende Foraminiferen-Arten:

<i>Astrorhiza angulosa</i> Brady (= <i>Pelosina variabilis</i> Brady).	s
(Diese Art ist wohl nur zufällig aus der oberen Lage hereingekommen).	
<i>Quinqueloculina impressa</i> Reuss	ns
„ <i>ermani</i> Bornemann	s
<i>Triloculina enoplostoma</i> Reuss	s
<i>Cyclamina (Haplophragmium) acutidorsata</i> Hantk	s
<i>Spiroplecta (Textularia) carinata</i> d' Orb. var <i>intermedia</i> <i>Spandel</i>	hh
<i>Spiroplecta (Textularia) attenuata</i> Reuss	s
<i>Saccamina pygmaea</i> Spandel nov. sp. (winzige Form).	s
<i>Nodulina (Rheophax) aff. pilulifera</i> Brady	s
<i>Nodosaria ewaldi</i> Reuss	s
„ (<i>Dentalina</i>) <i>inornata</i> d' Orb.	ss
„ „ <i>böttgeri</i> Reuss	ns
„ „ <i>retrorsa</i> Reuss	h
„ „ <i>pyrula</i> d' Orb.	ss
„ „ <i>communis</i> d' Orb	ss
„ „ <i>indifferens</i> Reuss	ss
<i>Glandulina elliptica</i> Reuss	ss
<i>Marginulina (Hemicristellaria) tumida</i> Reuss	ss
„ „ <i>infarcta</i> Reuss	ss
<i>Cristellaria (Robulina) depauperata</i> Reuss	ss
„ „ <i>depauperata</i> var <i>costata</i> Reuss	ss
„ „ <i>tangentialis</i> Reuss	ss
„ „ <i>limbosa</i> Reuss	ss
„ „ <i>aff. integra</i> Bornemann	ss
„ „ <i>incompta</i> Reuss	ss
„ „ <i>articulata</i> Reuss	ss

<i>Fissurina (Entosolenia) laevigata</i> Reuss	ns
<i>Lagena hispida</i> Reuss	ss
„ <i>globosa</i> Montagu	ss
„ <i>sulcata</i> Walker & Jacob	ss
„ <i>vulgaris</i> Williamson	ss
<i>Polymorphina problema</i> d'Orb	ss
„ „ <i>var semiplana</i> Reuss	s
„ <i>sororia</i> Reuss	h
„ <i>lanceolata</i> Reuss	ns
„ <i>nodosaria</i> Reuss	h
<i>Uvigerina aff. tenuistriata</i> Reuss	s
<i>Bolivina kinkelini</i> Spandel n. sp.	ns
„ <i>punctata</i> d'Orb.	s
<i>Cassidulina oblonga</i> Reuss	ns
<i>Truncatulina lobatula</i> Walker & Jacob	s
„ <i>ungariana</i> d'Orb. (etwas veränderlich)	h
„ <i>aff. lucida</i> Reuss	s
<i>Anomalina (Rosalina) weinkauffi</i> Reuss	ns
<i>Pulvinulina partschiana</i> d'Orb.	ss
„ <i>aff. pygmaea</i> Hantken	ns
„ <i>cordiformis</i> Costa resp. Reuss	ns
<i>Rotalia soldanii</i> d'Orb.	hh
„ „ „ <i>var. mammillata</i> Andreae	ns
<i>Orbulina bituminosa</i> Spandel	ss
<i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orb.	h

(Sammlungs-Auszeichnung: Offenbach R. 2).

11. Oberer Rupelton, untere Lage, aus dem Einschnitte der Rotgau-Bahn nahe der Rohrmühle bei Offenbach

Den in dem Bahneinschnitt ausgehobenen aschgrauen, schieferigen Mergel verdanke ich Herrn Zindorf. Derselbe hat meines Wissens darin auch eine Anzahl grössere Fossilien gefunden. Der Mergel zeigt auch grosse Uebereinstimmung mit dem beim Erlenbruch anstehenden Mergel, in welchem Böttger eine grosse Anzahl Fossilien erbeutete und aus dem die im Offenbacher Museum für Naturkunde aufbewahrten schönen Knochen-

reste von *Halitherium* sp. stammen, auch lieferte derselbe den grössten Teil der von Reuss von Offenbach beschriebenen Foraminiferen.

Der Mergel im Bahn-Einschnitt ergab folgende Foraminiferen-Fauna:

<i>Rhabdammina annulata</i> Andreae	s
(Dieser Sandschaler geht im Mainzer Becken selten über den mittleren Rupelton hinauf).	
<i>Ammodiscus incertus</i> d'Orb	s
<i>Quinqueloculina impressa</i> Reuss	ns
<i>Cyclammina</i> (<i>Maplophragmium</i>) <i>acutidorsata</i> Hanck .	ss
<i>Spiroplecta</i> (<i>Textularia</i>) <i>carinata</i> d'Orb.	hh
„ „ <i>pectinata</i> Reuss	ss
<i>Nodosaria ewaldi</i> Reuss	s
„ <i>calomorpha</i> Reuss	ss
„ <i>hispidata</i> d'Orb. (gestachelt mit kugeligen Kammer n)	ss
„ <i>soluta</i> Reuss, var <i>recta</i> Bornemann	ss
„ (<i>Dentalina</i>) <i>retrorsa</i> Reuss	s
„ „ <i>acuticauda</i> Reuss	ss
„ „ <i>pyrula</i> d'Orb.	ss
„ „ <i>communis</i> d'Orb.	ss
„ „ <i>indifferens</i> Reuss	ss
<i>Marginulina</i> (<i>Hemicristellaria</i>) <i>tumida</i> Reuss	ss
„ „ <i>haueri</i> d'Orb.	ss
<i>Cristellaria</i> (<i>Robulina</i>) <i>incompta</i> Reuss	ss
 „ „ <i>sp.</i> (kleine Form)	s
<i>Lagena hispidata</i> Reuss	ss
„ <i>striata</i> d'Orb.	ns
<i>Polymorphina problema</i> Reuss	ss
„ <i>amygdaloides</i> Reuss	ss
„ <i>inflata</i> Reuss	s
„ <i>lanceolata</i> Reuss	s
<i>Bolivina beyrichi</i> Reuss	h
„ <i>kinkelini</i> Spandel n. sp.	ns
„ <i>punctata</i> d'Orb.	s
<i>Bulimina declivis</i> Reuss	ss
<i>Cassidulina oblonga</i> Reuss	ns

<i>Truncatulina lobatula</i> Walker & Jacob	h
<i>Truncatulina ungeriana</i> d'Orb.	h
<i>Anomalina (Rosalina) weinkauffi</i> Reuss	h
<i>Pulvinulina</i> aff. <i>pygmaea</i> Hanke	ns
<i>Pulvinulina cordiformis</i> Costa resp. Reuss	ns
<i>Rotalia soldanii</i> d'Orb.	h
„ <i>girardana</i> Reuss	ns
„ „ „ <i>var. mammillata</i> Andreae	ns
<i>Globigerina bituminosa</i> Spandel nov. sp.	ss
<i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orb.	ns

(Sammlungs-Auszeichnung: Offenbach R3.)

Wie man sich leicht überzeugen kann, weicht die Fauna dieses Mergels wenig ab von der des vorher besprochenen Mergels der nicht weit davon entfernten Grube an der Rohrmühle, so dass diese Mergel als ziemlich gleichalterig betrachtet werden müssen.

Hiermit schliessen meine Untersuchungen des oberen Rupeltones in der Offenbacher Gegend ab. (Die tieferen Schichten werden an späterer Stelle besprochen). Unterhalb Offenbachs, kurz vor Frankfurt ist der Rupelton in die Tiefe gesunken und jüngere Ablagerungen, sg. Hydrobionten und Oberpliocäen, erscheinen an der Oberfläche. Erst bei Flörsheim kommt der Rupelton wieder in einer schmalen, sich vom Maine zum Taunusrande erstreckenden Scholle zu Tage. Nördlich des Maintales tritt der Rupelton, getrennt von der Offenbacher Rupelton-Scholle durch einen aus jüngeren Gebilden aufgebauten Höhenrücken, erst in der Wetterau in einzelnen kleinen Aufschlüssen zu Tage. Ich werde nunmehr erst die von mir untersuchten Proben aus der Wetterau besprechen, und dann diejenigen der westlichen Fundorte.

12. Oberer Rupelton, mittlere Lage, vom Niederberge bei Vilbel.

Auf einer Klippe Rotliegenden Sandsteins des ehemaligen Oligocänmeeres, welche als Niederberg bezeichnet wird, liegen zu unterst rote, gelbe und weisse Tone. Sie scheinen mir nicht konkordant dem Sandsteine aufzulagern, sondern dessen unebene Oberfläche erst begleichend aus-

zufüllen, und erreichen eine Mächtigkeit von etwa andert-halb Meter. Diese bunten Tone fassen die Einen¹⁾ noch als Rotliegendes, die Anderen als Tertiär auf. Ihr Alter ist jedenfalls noch nicht sicher festgestellt. Auf diesen bunten Tönen lagert schollenweise, also nicht durchziehend, ein gelber Sandmergel, den man bisher als unteren Meeressand auffasste. Hierauf lagert wieder ein teilweise bläulichgrauer, teilweise gelber, mehr oder weniger sandiger Mergel, dessen höher gelegenen Teile gelb sind und unregelmässige kleinere kreidige und grössere feste Kalkverdichtungen bergen. Den auf dem ausgesprochenen Sandmergel aufruhenden Mergel betrachtete man als Rupelton, und zwar als unteren Rupelton, während man den Mergel mit den Kalkverdichtungen, da in einem solchen Steine die Schale einer *Corbicula* gefunden worden sein soll, als Corbiculaton auffasste. Man nahm mithin einen grossen Zwischenraum zwischen der Ablagerung der als Rupelton angesehenen Bildung, und dem vermeintlichen Corbiculaton an, wozu die unregelmässige Auflagerung der Sedimente eine Berechtigung zu geben schien. Wäre der gelbe Sandmergel tatsächlich Meeressand, so durfte ich darin die dem Meeressande eigenen Tierreste zu finden hoffen. Der darauf lagernde Rupelton musste dann unterer Rupelton sein und eine entsprechende Fauna bergen, ebenso müsste es sich mit dem vermeintlichen Corbiculaton verhalten. Meine Untersuchungen brachten aber ganz andere Ergebnisse!

Der als Rotliegendes angesehene rote Ton lieferte eine geringe Anzahl Foraminiferen, die den Oligocaenablagerungen des Mainzer Beckens eigen sind. Ich nehme jedoch bei diesen Funden, bis weitere Untersuchungen dieselben bestätigt haben, an, dass dieselben zufällig aus dem darüberlagernden Mergel hineingekommen sind.

¹⁾ Böttger, Oskar, Beitrag 1869, S. 15 und 16. Derselbe, Kurze Notizen, 1873, S. 2 und Kinkelin, Friedr., Tertiär- und Diluv-Bildungen, Berlin 1892, S. 184.

Der gelbe Sandmergel lieferte weder die Foraminiferen des Meeressandes, noch die des unteren und mittleren Rupeltones, sondern solche des oberen; ebenso lieferten die gelben Mergel mit den kleinen kreidigen und festen Kalkausscheidungen die Foraminiferen des oberen Rupeltones und nicht solche der Corbicula-Schichten.

Nach diesen Tatsachen muss ich annehmen, dass der Teil dieser Klippe, auf welcher sich die besprochene Sand- und Mergelablagerung befindet, wohl nebst einem weiteren Landstrich erst zur Zeit der Ablagerung des oberen Rupeltones unter das Oligocänmeer untertauchte, weil erst dann die Sedimente auf derselben zur Ablagerung gelangen konnten.

Wenn nun neuerdings E. Wittich¹⁾ auch am Grauberge unweit des Niederberges bei Vilbel in einer Schicht groben Sandes gefundene Mollusken-Reste beschreiben konnte, die denjenigen des Meeressandes entsprechen, so würde das nur beweisen, dass der Meeressand eine Fazies des Rupeltones und seiner verschiedenen Abteilungen, nicht aber eine ältere den Rupelton unterlagernde Bildung ist; dass der grobe Sand nach und nach in Ton übergeht, beweist nur, dass dort das unterlagernde Gebirge nach Ablagerung der Sande weiter sank, diese dadurch von tieferem Wasser bedeckt wurden und damit auch das Gebiet der Sandablagerung sich vorschob. Leider stand mir von dem von Wittich beschriebenen Sandtone und Tone keine Probe zur Untersuchung zur Verfügung.

Um über die faunistischen Veränderungen, welche während der Ablagerung des Sedimentes am Niederberge stattfanden, genaueste Kenntnis zu erlangen, zerlegte ich die dort aufgeschlossenen Ablagerungen mit Ausschluss der bunten Tone in folgende Abteilungen von unten nach oben: a) Sandmergel, b) unterer grauer Mergel c) mittlerer

¹⁾ Wittich, E., Mitteloligocäner Meeressand bei Vilbel in Oberhessen. Centralbl. f. M., G. und P., Stuttgart 1905, S. 531—535.

graugelber Mergel, d) oberer gelber Mergel mit festen Kalkausscheidungen. Das Ergebnis der Untersuchung ist in der nachfolgenden Liste niedergelegt.

	Sand- Mergel	Unt- Mergel	Mittl- Mergel	Ober- Mergel
<i>Astrorhiza (Pelosina) angulosa</i> Brady	—	—	s	h
<i>Hyperammia arborescens</i> Norm.	—	—	—	s
<i>Quinqueloculina impressa</i> Reuss	ns	—	s	s
<i>Cyclammia (Haplophragmium)</i> <i>acutidorsata</i> Hanfk	s	—	—	—
<i>Spiroplecta (Textularia) attenuata</i> <i>Reuss</i>	hh	ns	h	ns
<i>Nodosaria anomala</i> Reuss	—	—	s	—
„ <i>ewaldi</i> Reuss	—	ss	s	s
„ (<i>Dentalina</i>) <i>retrorsa</i> Reuss	s	hh	ns	s
<i>Marginulina (Hemicristellaria)</i> <i>tumida</i> Reuss	—	—	—	s
<i>Marginulina (Hemicristellaria)</i> <i>vaginalis</i> Reuss	ss	—	—	s
<i>Cristellaria simplicissima</i> Reuss .	ss	—	—	—
„ (<i>Robulina</i>) <i>articulata</i> <i>Reuss</i>	—	ss	—	—
<i>Cristellaria (Robulina) nitidissima</i> <i>Reuss</i>	—	ss	—	—
<i>Cristellaria (Robulina) deformis</i> <i>Reuss</i>	—	ss	—	—
<i>Cristellaria (Robulina) concinna</i> <i>Reuss</i>	—	—	ss	—
<i>Cristellaria (Robulina) incompta</i> <i>Reuss</i>	—	ss	—	—
<i>Cristellaria (Robulina) subangulata</i> <i>Reuss</i>	—	—	ss	—
<i>Lagena laevis</i> Montagu	—	—	ss	—
„ <i>striata</i> d'Orb.	—	—	ss	—
„ <i>tenuis</i> Bornemann	—	—	ss	—
<i>Fissurina laevigata</i> Reuss	ns	—	—	—
<i>Polymorphina lanceolata</i> Reuss .	ns	ns	s	hh

	Sand- Mergel	Unt- Mergel	Mittl- Mergel	Oberer- Mergel
<i>Polymorphina sororia</i> Reuss . . .	—	SS	s	—
„ <i>amygdaloides</i> Reuss	—	—	s	s
„ <i>problema</i> d'Orb. . .	SS	—	—	—
„ <i>nodosaria</i> Reuss . . .	s	—	—	—
<i>Uvigerina</i> aff. <i>tenuistriata</i> Reuss .	hh	—	s	—
<i>Bolivina kinkelini</i> Spandel . . .	s	—	ns	—
„ <i>minutissima</i> Spandel . . .	ns	—	—	—
„ <i>beyrichi</i> Reuss	—	—	—	s
<i>Cassidulina oblonga</i> Reuss . . .	ns	—	—	—
<i>Truncatulina lobatula</i> Walker & Jacob	s	ns	s	—
„ <i>ungeriana</i> d'Orb.	—	—	s	h
„ aff. <i>boueana</i> d'Orb.	—	—	SS	—
„ aff. <i>campanella</i> Gumbel	—	—	SS	—
(Es ist dies eine kleine Form)				
<i>Anomalina (Rosalina) weinkauffi</i> Reuss	h	—	h	s
<i>Pulvinulina cordiformis</i> Costa . .	ns	—	—	—
<i>Rotalia soldanii</i> d'Orb.	hh	h	hh	ns
„ <i>girardana</i> Reuss	h	—	h	ns
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb . . .	SS	—	—	—
<i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orb. . .	ns	—	ns	—
<i>Pullenia bulloides</i> d'Orb.	ns	SS	ns	ns
„ <i>compressiuscula</i> Reuss	—	s	—	SS
<i>Nonionina</i> aff. <i>stelligera</i> d'Orb . .	SS	—	—	—

(Sammlungs-Auszeichnung: Vilbel N. s., N. u., N. m., N. o.)

Die vorstehende Liste zeigt, dass in den meisten Lagen *Dentalina retrorsa*, *Polymorphina lanceolata*, *Uvigerina* aff. *tenuistriata*, *Pulvinulina cordiformis* und *Spiroplecta attenuata* recht häufig sind, genau wie in der mittleren und unteren Lage des oberen Rupeltones von Offenbach, und dass auch alle anderen Foraminiferen-Arten in dieser Lage dort heimisch sind. Da auch *Truncatulina ungeriana* in den Mergeln vorkommt, so dürfte auch die untere Lage des oberen Rupeltones am Niederberge mit vertreten sein.

Auch *Astrorhiza angulosa* findet sich, wie bereits mitgeteilt, bei Offenbach häufig in einem Mergel westlich der Rohrmühle. Ferner finden sich die gleichen *Ostracoden-Schalen* und *Spatangiden-Stacheln* in dem Mergel des Niederberges bei Vilbel, wie in der mittleren Lage des oberen Rupeltones von Offenbach.

Eine auffällige Erscheinung sind die grossen *Charen-Sporen* und *Charen-Stengelfragmente*, aber auch diese wurden von Kinkelin und mir in dem gelbgrauen Rupelton westlich der Rohrmühle bei Offenbach nachgewiesen.

Man ersieht hieraus, dass mit Abschluss der Zeit der Ablagerung des mittleren Rupeltones — des Fischschiefers — grosse Veränderungen im Mainzer Becken vorgekommen sein müssen. Ich werde noch wiederholt Gelegenheit finden hierauf hinzuweisen.

13. Oberer Rupelton, mittlere Lage, aus dem ehemaligen Talschachte bei Vilbel.

Aus dem Senckenberg'schen Museum in Frankfurt a. M. erhielt ich durch Herrn Professor Kinkelin ein Stück grauen Mergel aus dem um die Mitte des vorigen Jahrhunderts von Otto Volger abgeteuften Talschacht. Derselbe befand sich nach Boettgers „Beitrag 1869“ S. 14 am Fusse des Niederberges. Der Schlämmrückstand dieses Tones ist beträchtlich und besteht aus weissen und grünen Quarzkörnern nebst einigen *Ostracoden-Schalen*, einem Fischzähnen und den nachfolgenden Foraminiferen-Arten.

<i>aff. Rhizammina algaeformis</i> Brady	s
<i>Quinqueloculina aff. impressa</i> Reuss, (Sehr kleine Form)	ss
<i>Saccamina minutissima</i> Spandel	hh
<i>Cyclammina (Haplophragmium) acutidorsata</i> Hantk	ns
<i>Spiroplecta (Textularia) attenuata</i> Reuss	ns
<i>Nodosaria ewaldi</i> Reuss	ss
„ (<i>Dentalina</i>) <i>retrosa</i> Reuss	hh
„ „ <i>indifferens</i> Reuss	ss
„ „ <i>obliquata</i> Reuss ,	ss

<i>Cristellaria (Robulina) articulata</i> Reuss	s
„ „ <i>aff. simplex</i> d'Orb.	s
„ „ <i>tangentialis</i> Reuss	s
„ „ <i>depauperata</i> Reuss	s
<i>Lagena tenuis</i> Born	ss
<i>Polymorphina lanceolata</i> Reuss	ns
„ <i>nodosaria</i> Reuss	h
„ <i>problema</i> d'Orb. <i>var. semiplana</i> Reuss	s
„ <i>guttata</i> Reuss	s
<i>Uvigerina aff. tenuistriata</i> Reuss (Die Streifung fehlt) .	ss
<i>Bolivina kinkelini</i> Spandel	s
„ <i>minutissima</i> Spandel	s
<i>Bulimina pupoides</i> d'Orb.	s
<i>Cassidulina oblonga</i> Reuss	h
<i>Anomalina (Rosalina) weinkauffi</i> Reuss	s
<i>Rotalia soldanii</i> d'Orb.	hh
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb.	s
<i>Pullenia bulloides</i> d'Orb.	s

(Sammlungs-Auszeichnung: Vilbel T).

Unter den vorstehend verzeichneten Foraminiferen herrscht *Dentalina retrorsa* bei weitem vor, daran schliessen sich *Spiroplecta attenuata*, *Polymorphina nodosaria*, *Rotalia soldanii* und *Cassidulina oblonga* an. Es sind dies alles Arten, die den oberen Rupelton auszeichnen. Auffallend ist das häufige Vorkommen von *Cyclammina (Haplophragmium) acutidorsata*. Obgleich diese Fauna mit der des Mergels am Niederberge im allgemeinen übereinstimmt, so spricht doch *Cyclammina acutidorsata* dafür, dass hier die Ablagerung des Sedimentes in tieferem Wasser als dort stattgefunden hat, was durch die örtliche Lage der beiden Fundstellen unterstützt wird.

Böttger verzeichnet aus dem Mergel des Tal-schachtes noch: *Rotalia girardana*, *Truncatulina ungeriana* und *Textularia carinata*, die ich jedoch nicht gefunden habe.

Es wurde von mir noch ein Mergel aus dem Wald-schachte bei Vilbel untersucht, den ich aber auf Grund

der darin geborgenen Fauna zu dem mittleren Rupelton stelle und deshalb später abhandle.

14. Oberer Rupelton, mittlere Lage, von Büdesheim nördlich von Vilbel in der Wetterau.

Den grünlichgrauen Mergel erhielt ich in geringer Menge von A. von Reinach. Er ruht auf einer Sand- und Geröllablagerung, die A. von Reinach¹⁾ für Meeressand hielt. Fossilien fand er in der Sand- und Geröllablagerung nicht. Der Mergel enthält *Ostracoden-Schalen*, *Spatangiden-Stacheln* und ziemlich reichlich Foraminiferen, von welchen folgende Arten festgestellt wurden.

<i>Astrorhiza</i> sp.	s
<i>Ammodiscus incertus</i> d'Orb.	ss
<i>Quinqueloculina</i> aff. <i>impressa</i> Reuss	ns
<i>Spiroplecta</i> (<i>Textularia</i>) <i>attenuata</i> Reuss	hh
<i>Nodosaria</i> aff. <i>pyrula</i> d'Orb.	ss
„ (<i>Dentalina</i>) <i>retrorsa</i> Reuss	ss
„ „ <i>grandis</i> Reuss	h
<i>Marginulina</i> (<i>Hemicristellaria</i>) <i>vaginalis</i> Reuss	ns
„ „ <i>böttgeri</i> Reuss	ns
<i>Cristellaria</i> <i>gerlachi</i> Reuss	ss
„ <i>crepidula</i> Fichtel & Moll	h
<i>Polymorphina</i> <i>gracilis</i> Reuss	ss
„ <i>lanceolata</i> Reuss	ns
„ <i>sororia</i> Reuss	ns
„ <i>minuta</i> Röm.	ns
„ <i>nodosaria</i> Reuss	hh
„ <i>obtusa</i> Bornemann	ss
„ <i>ovata</i> d'Orb.	ss
„ <i>problema</i> d'Orb., var <i>semitana</i> Reuss	s
<i>Uvigerina</i> aff. <i>tenuistriata</i> Reuss	hh
<i>Bolivina</i> <i>beyrichi</i> Reuss	ss
„ <i>minutissima</i> Spandel	ss

¹⁾ Reinach, A. von, Ber. d. Wetterau Ges. f. d. ges. Naturk. z. Hanau 1887—1889 S. 79 und Kinkel, Friedr., Tertiär- und Diluvbildungen, Berlin 1902, S. 185.

<i>Anomalina (Rosalina) weinkauffi</i> Reuss	hh
<i>Pulvinulina cordiformis</i> Costa	ns
<i>Rotalia soldanii</i> d'Orb.	ss
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb.	ns
<i>Orbulina bituminosa</i> Spandel	ss

(Sammlungs-Auszeichnung: Budesheim o).

Wie man aus der vorstehenden Liste ersieht, herrschen *Polymorphina nodosaria*, *Uvigerina aff. tenuistriata* (kleine Form), *Pulvinulina cordiformis* und *Spiroplecta attenuata* vor. Es sind diese Arten, die den oberen Rupelton kennzeichnen; auch die anderen vorkommenden Arten gehören zur Fauna desselben. Auch hier scheint, wie bei Vilbel, erst mit Beginn der Zeit der Ablagerung des oberen Rupeltones ein Vorrücken des Oligocänmeeres stattgefunden und die wenig ältere unterlagernde Küstenbildung, bestehend aus Sand und Geröllen, unter tieferes, nunmehr Mergel absetzendes Wasser gebracht zu haben.

15. Oberer Rupelton, mittlere und untere Lage, aus 75 m Tiefe aus einem Bohrloche bei Dortelweil.

Aus dem Senckenberg'schen Museum in Frankfurt a. M. erhielt ich durch Herrn Prof. Kinkel in ein kleines Stück des grauen Mergels. Er hinterlässt beim Schlämmen viel feinen Sand, in welchem sich ausser *Ostracoden-Schalen* und *Spatangiden-Stacheln* zahlreiche Foraminiferen-Gehäuse befinden. Es wurden von mir folgende Arten festgestellt:

<i>Ammodiscus incertus</i> d'Orb.	h
<i>Quinqueloculina impressa</i> Reuss	ns
<i>Saccamina minutissima</i> Spandel n. sp.	hh
<i>Spiroplecta (Textularia) attenuata</i> Reuss	h
<i>Nodosaria ewaldi</i> Reuss	s
„ <i>exilis</i> Neug	ss
„ (<i>Dentalina</i>) <i>retrorsa</i> Reuss	h
<i>Cristellaria (Robulina) multiseptata</i> Reuss	s
<i>Lagena striata</i> d'Orb.	s
<i>Fissurina laevigata</i> Reuss	s
<i>Polymorphina lanceolata</i> Reuss	ns

<i>Uvigerina tenuistriata</i> Reuss	hh
<i>Bolivina minutissima</i> Spandel	ns
<i>Cassidulina oblonga</i> Reuss	ns
<i>Truncatulina ungeriana</i> d'Orb.	ns
<i>Anomalina (Rosalina) weinkauffi</i> Reuss	hh
<i>Pulvinulina cordiformis</i> Costa	s
<i>Rotalia girardana</i> Reuss	s
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb.	ns
<i>Pullenia bulloides</i> d'Orb.	ss

(Sammlungs-Auszeichnung: Dortelweil, 75 m).

Der Mergel zeichnet sich durch die Häufigkeit von *Dentalina retrorsa*, *Uvigerina tenuistriata*, *Anomalina weinkauffi*, *Spiroplecta attenuata* aus, welche denselben in den oberen Rupelton verweisen. Das Vorkommen von *Truncatulina ungeriana* zeigt an, dass derselbe mehr der unteren Lage entstammt. Auch die anderen gefundenen Arten gehören der Fauna des oberen Rupeltones an. Eine kleine sandschalige Form, *Saccamina minutissima*, fällt durch ihre grosse Häufigkeit auf, und dürfte darauf hinweisen, dass der Mergel in tieferem Wasser abgelagert worden ist.

Hiermit sind die mir aus der Wetterau zur Untersuchung zur Verfügung stehenden Proben des oberen Rupeltones erschöpft. Trotz vielfacher Bemühung war es mir nicht möglich Rupelton von Alsfeld zu erhalten, aus welchem Reuss eine grosse Zahl Arten bekannt gemacht hat; ebenso konnte ich keinen Rupelton von Eckardroth erhalten, da an beiden Orten Aufschlüsse nicht mehr bestehen sollen.

Ich komme jetzt zur Besprechung des oberen Rupeltones der kleinen Flörsheimer Scholle.

Unterhalb Flörsheim, nahe am Maine, ist in grossen Gruben der mittlere Rupelton aufgeschlossen, dessen Fauna ich an späterer Stelle besprechen werde. In nördlicher Richtung von Flörsheim, gegen den Taunus zu, ist aber die obere Abteilung zum Teil noch erhalten geblieben, und stehen dort die Mergel desselben unmittelbar unter der Ackerkrume an.

16. Oberer Rupelton, mittlere und untere Lage, von der sog. Hölle westlich von Bad Weilbach.

Es ist ein feiner hellgrauer, gelbgeflammt, sehr viel Gipskristalle einschliessender Mergel, den ich dort einer wenig tiefen Grube entnahm. Der Schlämmrückstand besteht hauptsächlich aus Gipskristallen und Brauneisenklümpchen, welchen *Ostracoden-Schalen*, *Spatangiden-Stacheln* und *-Täfelchen*, Steinkerne von kleinen *Gastropoden*, Muschelschalensplitter von *Nucula* und *Leda*, Fischzähne nebst vielen Foraminiferen-Gehäusen beigemengt sind. Die kleineren Formen der Foraminiferen finden sich häufig als Brauneisensteinkerne vor. Wahrscheinlich waren die Gehäuse früher mit Schwefeleisen erfüllt, welches sich durch Einwirkung von Wasser und Luft in Brauneisen verwandelte. Die hierbei frei werdende Schwefelsäure scheint dann die Kalk-Gehäuse unter Bildung von Gips zerstört zu haben. Die reiche Foraminiferen Fauna besteht aus folgenden Arten:

<i>Rhabdammina (Bathysiphon) annulata</i> Andreae	s
(Ist wohl mit <i>R. rutum</i> De Folin übereinstimmend.)	
<i>Rhizammina algaeformis</i> Brady	s
<i>Ammodiscus incertus</i> d'Orb.	ns
„ <i>polygyrus</i> Reuss	hh
<i>Cornuspira bornemanni</i> Reuss	ss
„ <i>involvens</i> Reuss	ss
<i>Quinqueloculina aff. ovalis</i> Born.	ss
(Da mir nur ein Stück verliert, will ich die Uebereinstimmung nicht als sicher hinstellen.)	
<i>Quinqueloculina impressa</i> Reuss	h
„ <i>aff. impressa</i> Reuss	ns
(Kleinere Form, mit eckigem Kammer-Rücken und etwas vorgezogener Mündung.)	
<i>Quinqueloculina pygmaea</i> Reuss	ss
(Diese kleine Form wurde von Reuss im oesterr. Miocæn gefunden.)	
<i>Triloculina enoplostoma</i> Reuss	ss
<i>Biloculina turgida</i> Reuss	ns

<i>Reophax difflugiformis</i> Brady	ss
<i>Cyclamma</i> (<i>Maplophragmium</i>) <i>acutidorsata</i> Hanlken	ns
<i>Maplophragmium</i> <i>deforme</i> Andreae	hh
<i>Saccamma</i> aff. <i>sphaerica</i> M. Sars	s
(Kleine, dunkelfarbige, kugelige Schalen, wesentlich kleiner als von <i>S. sphaerica</i> .)	
<i>Gaudryina postsiphonella</i> Spandel n. sp.	ns
<i>Spiroplecta</i> (<i>Textularia</i>) <i>attenuata</i> Reuss	hh
„ aff. <i>biformis</i> Park & Jones	ss
(Ich betrachte diese Stücke nur als eine Abänderung von <i>Sp. attenuata</i>)	
<i>Nodulina</i> (<i>Reophax</i>) aff. <i>pilulifera</i> Brady	ns
(Die Kammern der vorliegenden Form nehmen sehr schnell an Grösse zu).	
<i>Nodulina</i> (<i>Reophax</i>) <i>dentaliniformis</i> Brady	s
<i>Nodosaria ewaldi</i> Reuss	hh
„ (<i>Dentalina</i>) <i>conspurcata</i> Reuss	ns
„ „ <i>pyrula</i> d'Orb	ss
„ „ <i>capitata</i> Boll, var. <i>ecostata</i> Reuss	ss
„ „ <i>soluta</i> Reuss	ss
<i>Glandulina laevigata</i> d'Orb.	ns
„ <i>globulus</i> Reuss	s
„ <i>elliptica</i> Reuss	ss
<i>Marginulina</i> (<i>Hemicristellaria</i>) <i>tumida</i> Reuss	ss
„ „ <i>böttgeri</i> Reuss	ns
<i>Cristellaria simplicissima</i> Reuss	ss
„ (<i>Robulina</i>) <i>articulata</i> Reuss	ss
„ „ <i>tangentialis</i> Reuss (= <i>C. nitida</i> Reuss)	ns
„ „ <i>incompta</i> Reuss	ns
„ „ <i>concinna</i> Reuss	ss
„ „ <i>vortex</i> Fichtel & Moll	ss
„ „ <i>navis</i> Bornemann	ss
„ „ <i>radiata</i> Bornemann	ss
<i>Lagena tenuis</i> Bornemann	ss
„ <i>striata</i> d'Orb.	ss
„ <i>hispida</i> Reuss	ss

<i>Lagena isabella</i> d'Orb.	ns
<i>Polymorphina sororia</i> Reuss	s
„ <i>lanceolata</i> Reuss	ns
„ <i>nodosaria</i> Reuss	s
„ <i>problema</i> d'Orb.	ns
„ <i>gibba</i> d'Orb.	h

(Die meisten Stücke sind klein; auch fistulose Stücke kommen vor).

<i>Bolivina beyrichi</i> Reuss	hh
„ <i>kinkelini</i> Spandel	s
„ <i>minutissima</i> Spandel	s
<i>Bulimina declivis</i> Reuss	s
<i>Cassidulina oblonga</i> Reuss	h
<i>Truncatulina ungeriana</i> d'Orb.	hh
„ <i>lobatula</i> Fichtel & Moll	h
<i>Anomalina (Rosalina) weinkauffi</i> Reuss	h
<i>Pulvinulina cordiformis</i> Costa	s
„ <i>aff. pygmaea</i> Hantk	hh

(Hat nur 5 ziemlich breite Kammern und ist viel kleiner als das Original).

<i>Rotalia soldanii</i> d'Orb.	hh
„ <i>girardana</i> Reuss	h
„ <i>offenbachensis</i> Spandel	h
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb.	ns
<i>Sphaeroidina bulloides</i> Reuss	ns
<i>Pullenia bulloides</i> d'Orb.	ns

(Sammlungs-Auszeichnung: Weilbach).

Besonders häufig und für den Horizont, welchem der Mergel angehört, bezeichnend, sind folgende Foraminiferen: *Nodosaria ewaldi*, *Bolivina beyrichi*, *Cassidulina oblonga*, *Rotalia soldanii*, *Rotalia offenbachensis*, *Anomalina weinkauffi*, *Spiroplecta attenuata*. Diese Arten weisen den Mergel der oberen Abteilung des Rupeltones zu. Das häufige Vorkommen von *Truncatulina ungeriana* und *Rhabdammina annulata* lässt auf eine tiefere Lage schliessen. Auffallend ist das verhältnismässig häufige Vorkommen von Sandschalern; es sind im allgemeinen dieselben

Arten, die ich bereits aus dem Offenbacher Mergel, Probe Bieberer Strasse 2 und Probe Neubeckers Fabrikhof, namhaft machte.

17. Oberer Rupelton, mittlere und untere Lage, von Medenbach.

Es ist ein gelber Mergel, den ich Herrn Professor Kinkel in verdanke. Der Schlämmrückstand ist gering; er besteht aus Sericitschieferbröckchen, weissen Glimmerschüppchen, hellen Quarzstückchen, Eisenkies- und Brauneisensteinkonkretionen, sowie aus *Balanus-Resten*, *Ostracoden-Schalen* und Foraminiferen-Gehäusen. Die aufgezählten Gesteinstrümmer verraten die Nähe der Küste und des Taunusgebirges. Es wurden von mir in dem Schlämmrückstande folgende Foraminiferen-Arten festgestellt:

<i>Astrorhiza aff. angulosa</i> Brady	ns
<i>Ammodiscus incertus</i> d'Orb.	h
<i>Quinqueloculina impressa</i> Reuss	hh
<i>Lagena laevis</i> Montagu	ss
<i>Polymorphina aff. ovata</i> d'Orb.	ss
„ <i>lanceolata</i> Reuss	hh
„ <i>sororia</i> Reuss	hh
„ <i>aff. minima</i> Bornemann var. <i>compressa</i>	hh
<i>Bolivina beyrichi</i> Reuss	ss
„ <i>minutissima</i> Spandel	ns
<i>Pulvinulina aff. kiliani</i> Andreae	hh
„ <i>cordiformis</i> Costa	ns
<i>Anomalina (Rosalina) weinkauffi</i> Reuss	hh
<i>Orbulina aff. bituminosa</i> Spandel (Kleine Form!)	s
<i>Pullenia compressiuscula</i> Reuss	h

(Sammlungs-Auszeichnung: Medenbach).

Diese Fauna zeigt örtliche Eigentümlichkeiten und weicht wesentlich von den bisher besprochenen Faunen des oberen Rupeltones ab. Es herrscht vor: *Anomalina weinkauffi*, *Pulvinulina aff. kiliani*, *Polymorphina minima* var. *compressa*, *Polymorphina lanceolata* und *Quinqueloculina impressa*. Diese Formen sind mit Ausnahme von *Poly-*

morphina lanceolata sehr klein. Gerade die grosse, schlanke *Polymorphina lanceolata*, welche zu *Polymorphina nodosania* hinüberleitet, sowie *Pulvinulina cordiformis* weisen den Mergel in die obere Abteilung des Rupeltones. Die Leitformen des unteren Rupeltones fehlen, dagegen kann man eine solche für den mittleren Rupelton in der kleinen *Orbulina aff. bituminosa* erblicken, aber die Gesamtheit der Fauna weist höher hinauf.

Die Abweichung der Fauna von derjenigen anderer Orte kann nur durch die Küstennähe verursacht sein. Das Fehlen oder Zurücktreten von *Spiroplecta attenuata*, *Bolivina beyrichi*, *Rotalia soldanii* und *girardana* ist in der starken Bewegtheit und Flachheit des Küstenwassers zu suchen.

Es wurden von mir noch zwei Proben des Rupeltones der Flörsheimer Scholle untersucht. Dieselben gehören jedoch der mittleren Abteilung an und werden deshalb an einer späteren Stelle besprochen werden.

Ich komme nunmehr zu dem oberen Rupelton Rheinhessens. Es liegen mir von dort nur drei Proben zur Untersuchung vor und zwar von Flonheim, Albigen und Weinheim.

18. Oberer Rupelton von Flonheim, auf Meeressand auflagernd.

Flonheim habe ich selbst wiederholt besucht und grössere Mengen Rupelton, der dort Meeressand in geringer Mächtigkeit aufgelagert ist, zur Untersuchung mitgenommen. Dieser Aufschluss nahm in zweifacher Richtung meine Aufmerksamkeit in Anspruch. Erstens, weil von Lepsius und der Darmstädter Schule das dortige Profil als Beweis für die Selbständigkeit und Unabhängigkeit von Meeressand und Rupelton angesehen wird und zweitens, weil A. Andreae¹⁾, der sich viel mit der Foraminiferen-Fauna des Rupeltones beschäftigt hat, den Rupelton von Flonheim nach seiner eigenen Angabe möglichst erschöpfend auf

¹⁾ Andreae, A., Ueber Meeressand und Septarienton. Mitt. d. Com. f. d. Geolog. Land. Unters. Bd. I Heft 2, 1887, S. 83—92.

seine Foraminiferenfauna untersuchte. Es war mir damit die Möglichkeit gegeben festzustellen, ob meine und Andreaes Auffassung der einzelnen Arten übereinstimmt.

Wenn Lepsius Darlegung richtig wäre, so müsste bei Flonheim unterer Rupelton mit der entsprechenden Foraminiferenfauna den konkordant darunter lagernden Meeres-sand bedecken.

Schon bei Durchsicht des Andreae'schen Foraminiferen-Verzeichnisses konnte ich feststellen, dass dasselbe fast gar keine den unteren Rupelton kennzeichnende Formen enthält. Nach Andreae kehren bei Flonheim die gewöhnlichen Varietäten des Rupeltones wieder und es seien vor allen Dingen die sonst so variablen und schwer zu bestimmenden *Cristellarien* auffallend genau mit Formen von Offenbach indent. Andreae bemerkt ferner, dass man es in Flonheim mit einer *Nodosarien*- und *Bolivinen*-Fazies zu tun habe, in der auch *Rotalien* und *Globigerinen*(!) massenhaft auftreten.

Als Andreae dies schrieb, war von Offenbach nur die Fauna des oberen Rupeltones bekannt und genügt dieser Hinweis schon, um den Rupelton von Flonheim als oberen Rupelton zu kennzeichnen; ferner ist aus dem unteren Rupelton eine *Nodosarien*- und *Bolivinen*-Fazies, wie sie aus Andreaes Liste ersichtlich ist, überhaupt nicht bekannt.

Meine Bestimmung der Arten stimmt im Allgemeinen mit der Andreaes überein, nur insofern ist Andreae ein Irrtum unterlaufen, als er die massenhaft auftretende *Sphaeroidina bulloides* für *Globigerina bulloides* hielt, die in dem Rupelton von Flonheim äusserst selten ist.

Ich konnte die Zahl der im Rupelton von Flonheim durch Andreae nachgewiesenen Foraminiferen wesentlich vermehren. Während Andreae 36 Arten namhaft macht, werden in nachfolgender Liste 58 Arten, die von mir festgestellt wurden, verzeichnet. Einige von Andreae aufgeführte Arten wurden von mir nicht gefunden. Dieselben

bezeichnet *Andreae* meist als selten und sehr selten. Nur *Truncatulina ungeriana* d'Orb., dessen Vorkommen *Andreae* als nicht selten bezeichnet, wurde von mir in keinem einzigen Stücke gefunden. Ich glaube, dass *Andreae* die nicht seltene *Truncatulina lobatula* dafür gehalten hat. *Quinqueloculina impressa* ist in manchen Lagen recht häufig, wird aber von *Andreae* gar nicht erwähnt. *Spiroplecta carinata* in der typischen Ausbildung fand sich nicht, sondern eine zwischen *Spiroplecta carinata* und der von Reuss als *Spiroplecta (Textularia) attenuata* beschriebenen Art stehende Form mit verkümmerten Stachelflügelsaum und zungenförmiger Gestalt. Gerade diese Abänderungen sind bezeichnend für den oberen Rupelton des Mainzer Beckens. Ich nannte diese Zwischenform *Spiroplecta carinata* d'Orb. var. *intermedia*, um auch in der Bezeichnung die Entwicklung festzuhalten. Den von *Andreae* angeblich beobachteten abrupten Wechsel in der Fauna zwischen dem oberen graugelben Mergel und den tieferen Lagen konnte ich nicht feststellen. Ich fand seine *Hyperammia flonheimensis*, die wohl mit der von mir bestimmten *Rhizammina algaeformis* Brady identisch ist, in fast allen Mergellagen, wenn auch die obere solche etwas reichlicher enthielt.

Um eine ganz genaue Uebersicht über die senkrechte Verbreitung der Foraminiferen in dem Flonheimer Mergelprofile zu gewinnen, habe ich dasselbe von unten nach oben in folgende 4 Lagen eingeteilt: sandiger Mergel (u), grauer Mergel unter dem Steinmergel (m), grauer Mergel über dem Steinmergel (o), und gelber Mergel (oo). Aus der jetzt folgenden Liste sind die gefundenen Arten und ihre Häufigkeit in den verschiedenen Lagen zu ersehen:

	unten (u)	mittel (m)	oben (o)	zu oberst (oo)
<i>Astrorhiza angulosa</i> Brady (= <i>Pelosi- sina variabilis</i> Brady) . . .	—	ns	ss	s
<i>Rhizammina algaeformis</i> Brady .	s	ns	h	h

	unten (u)	mittel (m)	oben (o)	Zu oberst (oo)
<i>Cristellaria (Robulina) tangentialis</i> Reuss	s	s	—	—
<i>Cristellaria (Robulina) depauperata</i> Reuss	—	—	ss	—
<i>Cristellaria (Robulina) concinna</i> Reuss	—	ss	s	—
<i>Cristellaria (Robulina) limbosa</i> Reuss	—	s	ss	—
<i>Cristellaria (Robulina) articulata</i> Reuss	—	s	ss	—
<i>Cristellaria (Robulina) incompta</i> Reuss	—	—	—	ss
<i>Cristellaria (Robulina) deformis</i> Reuss	—	—	ss	—
<i>Cristellaria (Robulina) dimorpha</i> Reuss	—	ns	—	—
<i>Lagena globosa</i> Montagu	—	ss	—	—
„ <i>hispidata</i> Reuss	—	—	ss	—
„ <i>hystrix</i> Reuss	—	—	—	ss
„ <i>striata</i> d'Orb	—	—	ss	s
„ <i>tenuis</i> Bornemann	—	—	s	—
<i>Polymorphina amygdaloides</i> Reuss	ss	ss	ss	ns
„ <i>inflata</i> Terquem	—	s	—	—
„ <i>problema</i> d'Orb	ss	ns	s	ns
„ <i>problema</i> d'Orb var. <i>semiplana</i> Reuss.	ss	—	ss	—
„ <i>minima</i> Bornemann	—	ss	—	—
„ <i>ovalis</i> Born.	ss	ss	—	—
„ <i>lanceolata</i> Reuss	ss	ns	h	ns
„ <i>sororia</i> Reuss	—	—	s	—
„ <i>nodosaria</i> Reuss	—	ss	—	—
„ <i>gibba</i> d'Orb.	—	—	ss	ss
<i>Uvigerina aff. tenuistriata</i> Reuss	—	—	ss	—
<i>Bolivina beyrichi</i> Reuss	h	hh	hh	hh

	unten (u)	mittel (m)	oben (o)	zu oberst (oo)
<i>Bolivina minutissima</i> Spandel n. sp.	—	—	s	—
<i>Cassidulina oblonga</i> Reuss . . .	—	—	h	—
<i>Truncatulina lobatula</i> Walker & Jac.	—	ns	ns	ns
„ <i>akneriana</i> d'Orb. . .	ns	ns	ns	ns
<i>Anomalina (Rosalina) weinkauffi</i> Reuss	ns	h	h	ns
<i>Pulvinulina cordiformis</i> Costa . .	—	—	ss	—
„ <i>aff. pygmaea</i> Andreae	—	—	h	—
<i>Rotalia soldanii</i> d'Orb.	hh	hh	hh	hh
„ <i>girardana</i> Reuss	s	ns	ns	ns
„ „ <i>var. mammillata</i> <i>Andreae</i>	—	ss	ss	—
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb. . .	—	—	ss	—
<i>Orbulina bituminosa</i> Spandel n. sp.	—	—	ss	—
<i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orb. . .	hh	hh	h	h
<i>Pullenia bulloides</i> d'Orb.	ss	—	s	—
<i>Nonionina aff. stelligera</i> d'Orb. .	—	—	ss	—

(Sammlungs-Auszeichnung: Flonheim u, m, o, oo).

Ausser den Foraminiferen-Gehäusen fand ich in dem Schlämmrückstand wie *Andreae Spatangiden-Stacheln*, *Ostracoden-Schalen* und *Fischschuppen* und *-Zähne*, ferner stellte ich darin noch *Spongien-Nadeln* fest.

Wie schon bemerkt, enthält der Flonheimer den Meeressand überlagernde Rupelton fast ausschliesslich Arten, die den oberen Rupelton kennzeichnen, und die Fauna weicht wesentlich von der des unteren Rupeltones ab. In dem unterlagernden Sande habe ich leider keine Foraminiferen gefunden. Es besteht für mich unter Berücksichtigung der Tatsachen kein Zweifel, dass man bei Flonheim wie am Niederberg bei Vilbel in dem Meeresande keine Bildung vor sich hat, welche älter ist, als der untere Rupelton, und diesen unterlagert, sondern nur eine wenig ältere Ablagerung als der ihn überlagernde obere Rupelton, und dass durch eine Ueberflutung mit tieferem Wasser das Gebiet der Sandablagerung hinaus-

geschoben wurde, so dass da, wo früher noch Sand abgelagert wurde, sich Mergel absetzte. Der reiche Sandgehalt dieses Mergels ist ein Beweis dafür, dass das Gebiet der Sandablagerung nicht fern lag. Also auch bei Flonheim zeigt sich, wie bei Vilbel und Büdesheim, eine Ausbreitung des Meeres zu Beginn der Zeit der Ablagerung des oberen Rupeltones.

Die zur Stütze der Lepsius'schen Theorie über das Verhältnis zwischen Meeressand und Rupelton von Heinrich Schopp¹⁾ unternommenen Ausführungen bringen keine neuen Beweise und beruhen auf ungenauen Beobachtungen. Sie finden in den vorstehenden Ausführungen ebenfalls Widerlegung.

19. Oberer Rupelton von Albig bei Alzey.

Herrn Lehrer Th. Creelius in Lonsheim verdanke ich eine Mergelprobe aus einer Grube bei Albig. Der Mergel ist aus der tiefsten Stelle der Grube, etwa 6 m unter der Oberfläche, entnommen. Herr Creelius glaubt, dass der Mergel auf Melaphyr liegt, den er bei Häusern im Orte bemerkte. Der Mergel bei Albig wurde bisher als Cyrenenmergel aufgefasst; er ist hellgrau mit einem Stich ins Gelbe und sehr fein im Korn.

Der Schlämmrückstand ist gering und besteht aus äusserst feinem Sand, Spatangiden-Stacheln und -Tafeln, einigen Ostracoden-Schalen und Foraminiferen-Gehäuse der folgenden Arten:

<i>Ammodiscus incertus d'Orb</i>	s
<i>Quinqueloculina impressa Reuss</i>	h
<i>Spiroplecta (Textularia) carinata d'Orb. var. intermedia</i> <i>Spandel</i>	ns
<i>Nodosaria ewaldi Reuss</i>	hh
„ <i>pyrula d'Orb.</i>	ss
„ <i>(Dentalina) retrorsa Reuss</i>	s
„ „ <i>soluta Reuss</i>	ss
„ „ <i>obliquata Reuss</i>	s
<i>Cristellaria (Robulina) subangulata Reuss</i>	ss

¹⁾ Schopp, Heinrich, Der Meeressand zwischen Alzey und Kreuznach. Darmstadt 1889, S. 375—378.

<i>Cristellaria (Robulina) radiata</i> Born	ss
„ „ <i>umbonata</i> Reuss	ss
„ „ <i>incompta</i> Reuss	s
„ „ <i>depauperata</i> Reuss	ss
<i>Lagena hispida</i> Reuss	s
„ <i>striata</i> d'Orb.	ss
<i>Fissurina laevigata</i> Reuss	ss
<i>Polymorphina nodosaria</i> Reuss	ns
„ <i>lanceolata</i> Reuss	h
„ <i>acuta</i> Römer	ss
„ <i>minuta</i> Römer	s
„ <i>guttata</i> Reuss	ss
<i>Bolivina beyrichi</i> Reuss	ss
<i>Cassidulina oblonga</i> Reuss	ss
<i>Anomalina weinkauffi</i> Reuss	ss
<i>Pulvinulina aff. pygmaea</i> Hantken	ns
<i>Rotalia soldanii</i> d'Orb.	hh
„ <i>offenbachensis</i> Spandel	s
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb.	ns
<i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orb.	ss
<i>Pullenia bulloides</i> d'Orb.	ns

(Sammlungs-Auszeichnung: Albig 6 m.)

Diese Foraminiferen-Arten weisen den Mergel in die mittlere Abteilung des oberen Rupeltones. Sie zeigen grosse Uebereinstimmung mit der Fauna des Mergels von Flonheim, welcher auf Meeressand lagert. Der Mergel von Albig scheint aber einer etwas höheren Lage anzugehören, als der von Flonheim, da in ihm *Cristellarien*, *Bolivina beyrichi*, *Anomalina weinkauffi* und *Sphaeroidina bulloides* äusserst selten sind.

Ein etwa 5 m höher gelegener Mergel enthielt viel feinen Sand und nur ganz vereinzelt winzige *Ostracoden-Schalen* und *Quinqueloculinen-Gehäuse*.

Auf der Lepsius'schen Geologischen Karte des Mainzer Beckens (1882) ist bei Albig nur Cyrenenmergel eingetragen, und lässt die Nähe des Cyrenenmergels auch das Anstehen der höheren und höchsten Lagen des Rupeltones vermuten.

20. Oberer Rupelton, untere Lage, von Weinheim bei Alzey.

Ich erhielt aus dem Senckenberg'schen Museum in Frankfurt durch Herrn Prof. Kinkel ein kleines Stückchen Rupelton von Weinheim ohne nähere Bezeichnung des Fundortes. Es war ein hellgrauer, bröcklicher Mergel. Der Schlämmrückstand war gering und bestand hauptsächlich aus stenglichen, aus Brauneisen bestehenden Körpern, grünen Quarzstückchen und einigen wenigen Foraminiferen. Da der Bestand an Quarzstückchen gering ist, so scheint die Ablagerung in ziemlicher Küstenferne stattgefunden zu haben. In welchem Lagerungsverhältnis dieser Rupelton zum dortigen Meeressand stand, ist mir unbekannt.

Die von mir in dem Schlämmrückstand gefundenen Foraminiferen-Gehäuse gehören folgenden Arten an:

<i>Nodosaria ewaldi</i> Reuss	s
<i>Lagena hispida</i> Reuss	ss
<i>Bolivina beyrichi</i> Reuss	hh
<i>Cassidulina oblonga</i> Reuss	hh
<i>Truncatulina lobatula</i> Walker & Jacob	ss
„ <i>ungeriana</i> d'Orb.	hh
<i>Anomalina (Rosalina) weinkauffi</i> Reuss	ns
<i>Pulvinulina pygmaea</i> Hancken	h
<i>Rotalia soldanii</i> d'Orb.	ns
<i>Spaeroidina bulloides</i> d'Orb.	s

Die Häufigkeit von *Bolivina beyrichi* und *Cassidulina oblonga* sprechen für oberen Rupelton. Da aber auch *Truncatulina ungeriana* recht häufig vorkommt, so dürfte der Mergel wahrscheinlich der unteren Lage desselben entstammen.

Ein winziges Fossil, welches ich nach vorsichtigem Schlämmen wiederholt in dem Schlämmrückstande des oberen Rupeltones, zum Teil ziemlich häufig, so z. B. in dem Mergel 2 der Bieberer Strasse von Offenbach vorfand, will ich hier noch erwähnen. Es sind kleine aus Eisenkies oder Brauneisen bestehende Kugeln, die auf der Oberfläche mit glashellen Röhrchen besetzt sind, welche sich am äusseren

Ende trompetenartig erweitern. Der Durchmesser der Körper beträgt nur 0,08 mm. Bei geringerer Vergrößerung erscheinen die Röhrchen als mit Knöpfchen versehene Nadeln, und ich hielt sie anfänglich für Ausblühungen eines Metallsalzes. Sie sind im Wasser und Säure jedoch nicht löslich und werden unsichtbar bei Einbettung in Kanadabalsam. Die Röhrchen scheinen nach diesen Wahrnehmungen aus Kieselsäure zu bestehen und das Skelett einer Kieselalge oder einer Radiolarie darzustellen. Diese Form ist ganz übereinstimmend mit der aus kohlen-saurem Kalk bestehenden *Rabdosphära*, weshalb ich das Fossil *Rabdosphära silicæa* nannte. Die eingehende Beschreibung befindet sich am Schlusse der Abhandlung.

Hiermit schliesse ich meinen Bericht über die von mir untersuchten Proben des oberen Rupeltones. An späterer Stelle werde ich ein Gesamtverzeichnis der Fauna desselben geben, aus welchem die Verwandtschaft der einzelnen Faunen ersichtlich ist.

Ehe ich zur Besprechung des mittleren Rupeltones übergehe, will ich noch einer Feststellung des Rupeltons bei Heppenheim a. d. Bergstr. erwähnen, der nach meiner Meinung ebenfalls der oberen Abteilung angehört. Das Vorkommen wurde eingehend von G. Klemm¹⁾ und A. Steuer²⁾ behandelt. Der Erstere behandelte ihn vom geologischen, der Zweite vom palaeontologischen Standpunkte aus.

Der graublaue, Gipskristalle und Septarien enthaltende Ton liegt, bedeckt von jüngeren Gebilden, auf wechselnden Schichten bituminöser Sande und Sandsteine. Das Bitumen der Sande und Sandsteine ist so reich, dass sie ein zähes, schwarzes Oel ausscheiden.

¹⁾ Klemm, G., Ueber zwei Bohrungen der Geologischen Landesanstalt bei Heppenheim a. d. B., Notizbl. Verein für Erdkunde Darmstadt 1904.

²⁾ Steuer, A., Untersuchung des Tones über den bitumenreichen Sanden aus den Bohrlöchern von Heppenheim a. d. B. Notizbl. Verein für Erdkunde. Darmstadt 1904.

Steuer wies in dem Tone nebst Spatangiden-Resten und Ostracoden-Schalen 23 Foraminiferen-Arten nach, von welchen *Bolivina beyrichi* und *Rotalia soldanii* vorherrschen. Es ist unzweifelhaft, dass eine Rupelton-Fauna vorliegt. Nach Steuers Feststellung kommen von den gefundenen 23 Arten 14 in den Rupeltonschichten des Unterelsass vor. Da nun dort der Foraminiferen führende Rupelton die petroleumführenden Sande, bezw. den Asphaltkalk überlagert und nach Steuers Meinung die Fauna von Heppenheim jener sehr ähnlich sei, so nimmt derselbe an, dass die Schichten von Heppenheim denjenigen von Sulz und Lobsann äquivalent sind.

Nach meinen Feststellungen zeigt die Fauna des Tones von Heppenheim jedoch recht wenig Aehnlichkeit mit der von Sulz und Lobsann. Dort herrschen die Sand-schaler *Haplophragmium*, *Gaudryina*, *Spiroplecta*, *Astro-rhiza* und ferner *Truncatulina dutemplei* vor, während sie bei Heppenheim fehlen und die von Steuer dort gefundenen Arten im Elsass entweder recht selten sind oder gar nicht vorkommen. Hätte Steuer die Heppenheimer Fauna mit der des oberen Rupeltones von Offenbach und Frankfurt nach den Listen von Reuss und Andreae verglichen, was doch weit näher gelegen hätte, so würde er gefunden haben, dass viel mehr Aehnlichkeit mit dieser als der des Elsass besteht, und dass alle bei Heppenheim häufigen Arten auch im oberen Rupelton bei Offenbach und bei Frankfurt häufig sind. Der Vergleich der Steuer'schen Liste mit den von mir gegebenen Listen des oberen Rupeltones liefert aber den klaren Beweis, dass bei Heppenheim oberer Rupelton und nicht unterer Rupelton, wie im Elsass, vorliegt.

Steuer glaubt bei Heppenheim zwei neue Arten: *Rotalia fallax* und *Pulvinulina klemmi* gefunden zu haben und gibt hiervon Beschreibung und Abbildung, und eine dritte Art, von welcher er ebenfalls Beschreibung und Abbildung gibt, hält er übereinstimmend mit Eggers *Polystomella cryptostoma*.

Die als *Rotalia fallax* beschriebene und abgebildete Form habe ich auch mehrfach im oberen Rupelton bei Offenbach gefunden. Nach ihrem dünnwandigen Gehäuse und nach der Lage der Mündung gehört sie jedoch nicht zur Gattung *Rotalia*.

Die als *Pulvinulina klemmi* beschriebene und abgebildete Form halte ich übereinstimmend mit der mio-cänen *Pulvinulina cordiformis* Costa, resp. Reuss. Sie ist, wie aus den verschiedenen der vorstehend veröffentlichten Listen hervorgeht, eine der verbreitetsten Arten in der mittleren Lage des oberen Rupeltones des Mainzer Beckens. Ihre Beziehungen zu *Andreaes Pulvinulina lobsannensis* und *Pulvinulina St. odiliae* sind sehr nahe.

Ich glaube auch die von Steuer mit Eggers *Polystomella cryptostoma* indentifizierte Form im oberen Rupelton gefunden zu haben. Ich halte sie übereinstimmend mit der von mir unter *Nonionina aff. stelligera* d'Orb aufgeführten Form. Aus Steuers Beschreibung und Abbildung lässt sich ersehen, dass diese Form nicht zur Gattung *Polystomella* gehört, sondern zur Gattung *Nonionina*. In der Nabelöffnung der mir vorliegenden Stücke liegt keine Kalkauflagerung, die sternförmig in die Kammernähte ausstrahlt, sondern die Kalkauflagerung besteht nur aus einer dünnen, scheibenförmigen höckerigen Schicht, die sich auf die Nabelöffnung beschränkt.

Im Elsass ist mir noch kein oberer Rupelton bekannt geworden. Es scheint mir, als hielt Andreae seine *Ostrea-callifera-Mergel* mit dem (oberen) Rupelton von Offenbach als gleichalterig, aber dieselben enthalten eine entschieden ältere Foraminiferen-Fauna.

Futterer hebt die Verwandtschaft der Fauna von Grossachsen mit derjenigen der *Ostrea-callifera-Mergel* hervor. Da ich nun später nachweisen werde, dass diese Fauna dem unteren Rupelton angehört, so gehören die *Ostrea-callifera-Mergel* ohne Zweifel auch einer tieferen Rupelton-Abteilung an.

Noch will ich auf die von Andreae¹⁾ aus dem oberen Rupeltone des Reutlinger'schen Bohrloches in Frankfurt verzeichneten Foraminiferen aufmerksam machen. (Als oberer Rupelton dürfen wohl die ersten 40 m des Rupelton-Bohrkernes, von 147 bis 187 m Tiefe, aufgefasst werden.) Andreae macht daraus 39 Foraminiferen-Arten bekannt, von welchen *Nodosaria (Dentalina) consobrina* (ist wohl *Dentalina retrorsa*), *Poly-morphina lanceolata*, *Rotalia soldanii*, *Rotalia mammillata*, *Truncatulina ungeriana* und *Spiroplecta (Textularia) carinata* (ist wohl *Spiroplecta intermedia* und *attenuata*) sehr häufig sein sollen. Die Andreae'schen Funde stimmen im allgemeinen mit den meinigen im oberen Rupeltone überein. Leider ist Andreae's Untersuchung nicht eingehend genug ausgeführt. Es ist sehr zu bedauern, dass die nach A. von Reinach's Angaben noch vorhandene Hälfte des Bohrkernes nicht aufgefunden werden kann, um die Untersuchung eingehender und nach anderen Gesichtspunkten nochmals vornehmen zu können. Ein solch zusammenhängender Bohrkern bietet die einzige Gelegenheit über die Veränderungen der Fauna während der langen Zeit der Ablagerung des so mächtigen Rupeltones vollständige Klarheit zu verschaffen.

Ich komme nunmehr zur Besprechung des mittleren Rupeltones und beginne mit den Proben aus Offenbachs Umgebung.

21. Mittlerer Rupelton, aus dem Grunde des neuen Krankenhauses an der Sprendlingerstrasse bei Offenbach.

Südlich von Offenbach, zwischen Sprendlingerstrasse und Senefelderstrasse, im sogen. Salig, tritt der mittlere Rupelton, der Fischschiefer, an die Oberfläche. Es ist ein schiefriger, brauner, bitumenreicher Sandton. Hin und wieder ist er reich an Gips. Im Wasser zerfällt er nur

¹⁾ Andreae, A., Die Foraminiferen-Fauna im Septarientone von Frankfurt a. M. und ihre vertikale Verteilung. Berichte Senck. Naturforsch. Ges. Frankf. 1894.

unvollständig, schlämmt sich schwer und giebt beim Kochen in Wasser meist einen Teil des Bitumens an dasselbe ab und färbt dasselbe dadurch braun. Manche Schichten sind frei von Foraminiferen, andere sind wieder ziemlich reich daran, aber die Artenzahl ist dann immer eine sehr beschränkte, und die Gehäuse sind meist kümmerlich. In einem gipshaltigen Tone fand ich folgende Foraminiferen-Arten:

<i>Quinqueloculina impressa</i> Reuss	ss
<i>Cyclamina (Haplophragmium) acutidorsata</i> Hantk .	hh
<i>Nodosaria ewaldi</i> Reuss	ss
<i>Fissurina globosa</i> Bornemann	ss
<i>Polymorphina problema</i> d'Orb.	ss
<i>Bolivina beyrichi</i> Reuss	hh
<i>Bulimina aff. ovata</i> d'Orb.	ss
<i>Cassidulina oblonga</i> Reuss	ss
<i>Truncatulina variabilis</i> d'Orb.	ss
<i>Pulvinulina aff. crassa</i> d'Orb.	ss
" " <i>pygmaea</i> Hantken	ss
<i>Turrilina alsatica</i> Andreae	h
<i>Rotalia soldanii</i> d'Orb.	ns
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb.	s
<i>Orbulina bituminosa</i> Spandel	h

(Sammlungs-Auszeichnung: Offenbach 30).

Bolivina beyrichi herrscht bei weitem vor und ist auch kräftig entwickelt, daran schliesst sich betreffs der Häufigkeit *Cyclamina acutidorsata*, sie ist aber klein; *Turrilina alsatica* ist häufig, aber ebenfalls klein; *Orbulina bituminosa*, die Leitforaminifere des Fischschiefers, wird nicht selten gefunden.

22. Mittlerer Rupelton, aus dem Bohrloche im Schlachthause in Offenbach aus 66 m Tiefe.

Hiervon lag mir eine geringe Menge eines mit Mehl von Ziegelsteinen verunreinigten braunen Schlämmerückstandes vor, den ich, wie bereits erwähnt, Herrn Zinndorf verdanke. Ich fand darin Gehäuse von folgenden 3 Foraminiferen-Arten:

<i>Bolivina beyrichi</i> Reuss var. <i>bituminosa</i> nov. var.	h
<i>Truncatulina ungeriana</i> d'Orb.	s
<i>Orbulina bituminosa</i> Spandel	ns

(Sammlungs-Auszeichnung: Offenbach 66).

Die kleine Fauna und die lithologische Beschaffenheit des Tones weisen auf Fischschiefer hin. Die *Bolivinen*, die sonst alle Merkmale von *Bolivina beyrichi* tragen, sind kümmerlich; die Kammern sind klein, und die einzelnen Stücke erreichen trotz grösserer Kammerzah meist geringe Länge (19—20 Kammern = 0,43 – 0,57 mm : 0,73 mm). Auch *Truncatulina ungeriana* ist nur kümmerlich ausgebildet.

23. Mittlerer Rupelton aus einem Bohrloche im Enkheimer Walde.

Durch Herrn Ingenieur K. Fischer erhielt ich ein Stückchen eines bräunlichgrauen, schiefrigen Tones, der aus einer von der Frankfurter Stadtverwaltung im Enkheimer Walde ausgeführten Bohrung, welche die № 24 trägt, stammt. Größere Quarzkörner konnte man mit dem Vergrößerungsglase darin erkennen. Der Schlämmrückstand besteht aus hellen und rötlichen, eckigen und gerundeten Quarzstückchen, wenig Glaukonitkörnern, roten Sandstein- und Tonbröckchen, welchen ausser einigen Spongiennadeln zahlreiche, aber kleine Foraminiferen-Gehäuse beigemischt waren:

<i>Lagena laevis</i> Montagu	ss
„ <i>geometrica</i> Reuss (- <i>L. hexagona</i> Will.)	ss
<i>Fissurina laevigata</i> Reuss	ss
<i>Bolivina beyrichi</i> Reuss	h
„ <i>aff. aenariensis</i> Costa	h
(Kleiner und dickschaliger wie <i>B. beyrichi</i> , ohne Randzacken, Oberfläche grubig).	
<i>Bulimina pyrula</i> d'Orb.	ss
<i>Virgulina aff. mustoni</i> Andreae	ss
<i>Truncatulina lobatula</i> Walker & Jacob.	ss
<i>Anomalina polymorpha</i> Costa	ss
„ (<i>Rosalina</i>) <i>weinkauffi</i> Reuss	ss
<i>Pulvinulina aff. karsteni</i> Reuss	hh
<i>Pulvinulina aff. pygmaea</i> Hartken	h

<i>Turrilina alsatica</i> Andreae	ns
<i>Discorbina</i> aff. <i>parisiensis</i> d'Orb.	ss
<i>Globigerina bulloides</i> d' Orb.	ss
<i>Orbulina bituminosa</i> Spandel	s
<i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orb.	ss

(Sammlungs-Auszeichnung: Enkheim).

Diese Foraminiferenfauna und die lithologische Beschaffenheit des Tones weist denselben in die mittlere Abteilung des Rupeltones. Das in dem Tone enthaltene gröbere Gesteinsmaterial macht es wahrscheinlich, dass derselbe auf einer Untiefe oder in der Nähe einer Klippe abgelagert wurde. Die Fauna sowohl, als auch die Beschaffenheit des Gesteins erinnern sehr an den Ton aus dem ehemaligen Waldschachte bei Vilbel, den ich hieran anschliessend abhandeln werde.

24. Mittlerer Rupelton aus dem ehemaligen Waldschachte bei Vilbel.

Ich erhielt eine winzige Probe eines teilweise geschlammten Tones durch Herrn Professor Kinkel in aus dem Senckenberg'schen Museum in Frankfurt. Ich nehme an, dass unter „Waldschacht“ der von Professor Oskar Böttger, Beitrag 1869, S. 15, erwähnte von Otto Volger angelegte Schacht im Walde im Silden von Vilbel auf dem Fusswege nach Bergen gemeint ist, in welchem unter etwa 50 Fuss mächtiger Lössdecke dunkler, bituminöser, feinkörniger, schiefriger Ton, der sich im Wasser schwer schlämmen liess, angetroffen wurde. Bei einer nochmaligen Schlämmung der Masse erhielt ich einen ziemlich reinen Rückstand, welcher aus Körnern von Quarz und Glaukonit, Glimmerschüppchen, glänzenden Kohlentheilchen nebst Gehäusen folgender Foraminiferen bestand:

<i>Ammodiscus incertus</i> d'Orb.	s
<i>Cyclamina</i> (<i>Haplophragmium</i>) <i>acutidorsata</i> Hanthk.	h
<i>Nodosaria</i> (<i>Dentalina</i>) <i>retrorsa</i> Reuss	s
<i>Lagena striata</i> d'Orb.	h
„ <i>geometrica</i> Reuss	ss
<i>Polymorphina problema</i> d'Orb., var <i>semiplana</i> Reuss.	ns

<i>Bolivina aff. antiqua d'Orb</i>	ns
(Kleine Form; nur 0,4 mm lang bei 21—23 Kammern.)	
<i>Bulimina pyrula d'Orb.</i>	ns
<i>Truncatulina lobatula Walker & Jacob</i>	h
<i>Pulvinulina petrolei Andr.</i>	h
<i>Globigerina bulloides d'Orb.</i>	s
<i>Orbulina bituminosa Spandel</i>	ns
<i>Sphaeroidina bulloides d'Orb.</i>	h
(Sammlungs-Auszeichnung: Vilbel Wsch.)	

Dieser Ton enthielt eine verhältnismässig reiche Foraminiferen-Fauna, Reste anderer Lebewesen bemerkte ich nicht darin. Nach Böttger fanden sich darin noch spärlich Muschel-, (*Nucula*-) und Crustaceen-Reste, und die unter *Tylodina* benannten Körper. Unter den Foraminiferen herrscht *Cyclamina acutidorsata* vor, welcher sich *Truncatulina lobatula* und *Rotalia soldanii* anschliessen. *Orbulina bituminosa* fehlt nicht. Zahlreich war auch *Lagena striata*. Auffallend ist, dass *Turrilina alsatica* fehlt. Dagegen fand sich hier zum ersten Male im Mainzer Becken *Pulvinulina petrolei*, welche Andreae aus dem unteren Rupelton des Elsass beschrieben hat. Die Fauna weist auf eine tiefere Lage des mittleren Rupeltones hin. Durch die grösseren Mineralkörner wird wahrscheinlich gemacht, dass der Strand oder Klippen nicht weit entfernt waren, wodurch auch die Reichhaltigkeit der Fauna, ebenso das Auftreten neuer Formen erklärlich erscheint.

25. Mittlerer Rupelton von Flörsheim.

In der Nähe des Maines befinden sich ausgedehnte Gruben, in welchen der mittlere Rupelton zur Zementfabrikation abgebaut wird. Diese Gruben lieferten schon zahlreiche Fisch- und Halitherium-Reste, aber auch Reste von zahlreichen Pflanzen¹⁾ (57 Arten) wurden dort gefunden. *Leda deshayesiana* ist in einigen tieferen Lagen häufig, auch eine hellere, sandige Schicht, ganz erfüllt mit *Lucina sp.*, findet sich dort. Andreae giebt in seinem

¹⁾ Geyler, Th., Verzeichnis der Tertiärflora von Flörsheim. Senckenberg. Bericht 1882/83.

„Beitrag zur Kenntnis des elsässer Tertiärs, Strassburg 1884“, S. 261/62, ein Verzeichnis der angeblich von ihm und anderen darin gefundenen 24 Foraminiferen-Arten. Bei Prüfung dieses Verzeichnisses machten sich mir Zweifel geltend, dass alle darin aufgeführten Arten im Fischeschiefer gefunden worden seien, und meine eigenen Untersuchungen scheinen dies zu bestätigen. Um über die senkrechte Verbreitung der Foraminiferen Aufschluss zu erhalten, zerlegte ich das Profil in 4 Abteilungen von etwa je 3 m Höhe. Die *Lucina*-Schicht lag damals an der Sohle der Grube. Der dortige Fischeschiefer ist braungrau, bitumenreich, schlämmt sich, wie immer, recht schwer und hinterlässt viel feinen Sand. Der Schlämmrückstand war sehr arm an Foraminiferen, welche aus kümmerlichen Formen bestanden; am reichsten erwies sich noch die *Lucina*-Schicht. Es wurden von mir folgende Arten in den einzelnen Abteilungen festgestellt:

	Bis	3	6	9	tief. als 9 m
<i>Rhabdammina annulata</i> Andreae .	h	—	—	—	—
<i>Cyclammia (Haplophragmium)</i> <i>acutidorsata</i> Andreae	h	—	—	—	—
<i>Haplophragmium</i> aff. <i>foliaceum</i> <i>Brady</i>	s	—	—	—	—
<i>Nodulina (Reophax) findens</i> Parker	s	—	—	—	—
<i>Lagena striata</i> d'Orb.	—	—	—	—	s
<i>Polymorphina problema</i> d'Orb. .	—	s	—	—	—
„ <i>minuta</i> Röm.	—	—	—	—	s
<i>Bolivina beyrichi</i> Reuss	—	s	—	—	—
<i>Bulimina</i> aff. <i>coprolithoides</i> Andreae	—	—	—	—	s
<i>Anomalina (Rosalina) weinkauffi</i> <i>Reuss</i>	—	s	—	—	ns
<i>Turrilina alsatica</i> Andreae . . .	—	—	—	—	h
<i>Rotalia soldanii</i> d'Orb.	—	s	—	—	hh
<i>Orbulina bituminosa</i> Spandel . .	—	h	h	h	h

(Sammlungs-Auszeichnung: Flörsheim.)

Die häufigste Art ist *Orbulina bituminosa*. *Rhabdammina annulata* und *Cyclammia acutidorsata* fand ich nur

in der oberen Abteilung. *Rotalia soldanii* ist sehr häufig in der Lucina-Schicht, auch *Turrilina alsatica* ist darin häufig. Ausser den Foraminiferen-Gehäusen fanden sich kleine Fischwirbel ziemlich häufig in allen Schichten und kleine Spatangiden-Stacheln in der Lucina-Schicht. Der Schlämmrückstand der 3. Abteilung enthält in grosser Menge kleine, bis $\frac{1}{2}$ mm grosse, linsenförmige, schmutzig weisse Kalkkörper von kristallinischem Gefüge. Nicht selten sind zwei solcher Körperchen an den Rändern verwachsen, so dass eine semmelartige Gestalt entsteht.

26. Mittlerer Rupelton aus dem ehemaligen Schachte am Hipping bei Nierstein.

Durch Herrn Professor Kinkel in erhielt ich aus dem Senckenberg'schen Museum in Frankfurt ein Stück dieses braunen Schiefertones, welcher auf den Spaltflächen häufig Fischreste und den als *Tentaculites maximus* von Ludwig beschriebenen Pteropod in grossen Massen zeigt. Der bitumenreiche Ton zerfällt nicht im Wasser; erst durch Behandlung mit Glaubersalz wird er mürbe und lässt sich dann leicht zerdrücken. Er lässt sich dann aber immerhin noch sehr schwer schlämmen. Der Schlämmrückstand besteht aus viel feinem Sande, in dem sich ausser Zähnen, Schuppen und Otolithe von Fischen eine Anzahl kleiner Foraminiferen-Gehäuse fanden, die folgenden Arten angehören:

<i>Quinqueloculina impressa</i> Reuss	ns
<i>Bolivina minutissima</i> Spandel	s
<i>Cassidulina oblonga</i> Reuss	s
<i>Truncatulina lobatula</i> Walker & Jacob	ss
<i>Turrilina alsatica</i> Andreae	ss
<i>Rotalia soldanii</i> d'Orb.	s
<i>Discorbina</i> aff. <i>baconica</i> Hantken	ss
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb.	hh
<i>Orbulina bituminosa</i> Spandel	h
<i>Saccamina minutissima</i> Spandel	h

Unter diesen wenigen Arten herrscht *Globigerina bulloides* vor, daran schliesst sich *Orbulina bituminosa*. Eine sehr kleine *Saccamina* mit weisser Schale und ohne Mündung ist ebenfalls häufig.

Böttger (Beitrag, S. 13) giebt von dort *Frondicularia* sp., *Dentalina* 2 spp., *Rotalia girardana*, *Truncatulina ungeriana*, *Textularia carinata*, *Globulina* sp. und *Quinqueloculina* sp. an, welche ich jedoch nicht fand.

Hiermit schliessen meine Untersuchungen über den Fischechiefer ab, da mir weitere Proben nicht zur Verfügung standen. Die Foraminiferenfauna desselben ist immer eine arme und kümmerliche. Die küstennahen Ablagerungen scheinen eine etwas reichere Fauna zu haben. Hin und wieder treten die *Bolivinen* in einer kalkreicheren Schicht plötzlich massenhaft auf, um bald wieder zu verschwinden. Diese Erscheinung ist auch schon von Steuer bei der Bearbeitung des Bohrkernes aus dem Vollmar'schen Bohrloche bei Offenbach bemerkt worden. Die kleine gelbschalige, meist mit einem pechschwarzen, glänzenden Ueberzuge versehene *Orbulina bituminosa* findet sich fast immer in dieser Abteilung, und kann dieselbe als das Leitfossil hierfür betrachtet werden. Ich wundere mich, dass andere Forscher dieselbe noch nicht gefunden haben.

Zum Vergleich des mittleren Rupeltones, des Fischechiefers, im Mainzer Becken kann ich nur den Fischechiefer vom Oberrhein heranziehen, welcher von A. Andreae genauer untersucht worden ist. Derselbe teilt darüber mit, dass am Oberrhein der bituminöse Fischechiefer ebenfalls arm an Foraminiferen sei, dass derselbe dagegen mit Mergelschichten wechsellagere, die eine viel reichere Foraminiferenfauna enthielten. Er fügt dann bei „wie im Mainzer Becken“. Ich habe aber noch nie im Mainzer Becken plastische graue Mergel mit dem Fischechiefer wechsellagern sehen, aber es kommen in der Fischechiefer Abteilung kalk- und gipsreiche Schichten vor, die sehr reich an Foraminiferen sind. Andreae macht

82 von ihm selbst beobachtete Foraminiferen-Arten aus dem Fischechiefer des Oberrheins namhaft; es sind dies auch fast ausnahmslos kleine Formen. Ich fand davon nur 8 Arten im Fischechiefer des Mainzer Beckens, was bei der Kleinheit und Seltenheit der meisten Arten nicht zu verwundern ist.

Nach Andreae liegt am Oberrhein der Fischechiefer zum Teil unmittelbar dem Meeresande auf, was nach meiner Meinung auf eine Transgression des Meeres zur Zeit der Ablagerung des Fischechiefers hinwies. Eine derartige Transgression habe ich im Mainzer Becken nicht gesehen, noch ist mir eine solche aus der Literatur bekannt geworden, sie lässt sich aber aus verschiedenen Gründen, wie ich später ausführen werde, vermuten. Der Fischechiefer muss, wie die obere oder untere Abteilung des Rupeltones, eine sandige Strandfazies haben. Da ich nun gezeigt habe, dass zur Zeit der Ablagerung des oberen Rupeltones eine Transgression des Meeres stattfand, so könnte man, und vielleicht mit Recht, in dem fossilarmen Meeresande von Flonheim, welcher von dem oberen Rupelton überlagert wird, und in dem fossilarmen Sande am Südostabhange des Hahnberges oberhalb der Rechenmühle im Selztale bei Alzey die Strandfazies des Fischechiefer erblicken.

Ich komme jetzt zur Besprechung des unteren Rupeltones, von welchem mir aus dem Mainzer Becken nur zwei Proben vorlagen. Derselbe liegt unter dem oberen und mittleren Rupelton begraben und tritt, meines Wissens, nirgends zu Tage, sondern wird nur bei gelegentlichen Tiefbohrungen erlangt.

27. Unterer Rupelton aus dem Bohrloche im Schlachthause in Offenbach aus 92 m Tiefe.

Der Ton selbst lag mir nicht vor. Ich erhielt nur eine kleine Menge Schlämmrückstand von Herrn Jakob Zinndorf zur Untersuchung. Der Schlämmrückstand besteht vorherrschend aus stänglichem Eisenkies, dem

Quarz- und Glaukonitkörner, Glimmerschüppchen, sowie Schuppen, Knochenstückchen, Zähne und Otolithe von Fischen, Splitter von *Nucula*, Bruchstücke von Dentalien, Spatangiden-Stacheln und äusserst zahlreich Gehäuse von Foraminiferen beige-mischt sind.

Es wurden von mir folgende Foraminiferen-Arten in der beigesetzten Häufigkeit festgestellt:

<i>Hyperammia zinndorfi</i> Spandel nov. sp.	s
aff. <i>Hyperammia elongata</i> Brady	ss
„ „ <i>ramosa</i> Brady	s
<i>Ammodiscus polygyrus</i> Reuss	ss
<i>Triloculina tricarinata</i> d'Orb.	ns
„ <i>trigonula</i> Lam.	ns
„ <i>enoplostoma</i> Reuss	ss
„ <i>circularis</i> Bornemann	ss
<i>Gaudryina chilostoma</i> Reuss	hh
<i>Textularia</i> aff. <i>deperdita</i> d'Orb.	ss
<i>Textularia</i> (<i>Plecanium</i>) aff. <i>agglutinans</i> d'Orb.	s
<i>Spiroplecta</i> (<i>Textularia</i>) <i>pectinata</i> Reuss	ns
„ „ <i>carinata</i> d'Orb.	ns
<i>Haplophragmium deforme</i> Andreae	ss
„ <i>humboldti</i> Reuss var <i>latum</i> Andr.	ss
<i>Clavulina communis</i> d'Orb.	ns
aff. <i>Nodulina</i> (<i>Reophax</i>) <i>bacillaris</i> Brady	ss
<i>Nodosaria kinkelini</i> Spandel nov. sp.	ss
„ <i>calomorpha</i> Reuss	ss
„ <i>conspurcata</i> Reuss	s
„ <i>ewaldi</i> Reuss	ns
„ <i>exilis</i> Neug.	ss
„ <i>bactridium</i> Reuss	h
„ „ „ var <i>estriata</i>	ns
„ <i>rudis</i> d'Orb.	ss
„ (<i>Dentalina</i>) <i>verneuili</i> d'Orb.	ns
„ „ <i>communis</i> d'Orb.	s
„ „ <i>soluta</i> Reuss	h
„ „ <i>laxa</i> Reuss	ns

<i>Nodosaria (Dentalina) grandis</i> Reuss	ns
" " <i>capitata</i> Boll	s
" " <i>acuticauda</i> Reuss	ss
" " <i>consobrina</i> d'Orb.	h
" " <i>spinescens</i> Reuss	s
" " <i>inornata</i> d'Orb.	ss
<i>Glandulina gracilis</i> Reuss	ss
" <i>aequalis</i> Reuss	ss
" <i>laevigata</i> d'Orb.	ns
<i>Marginulina (Hemicristellaria) haueri</i> d'Orb	ss
" " <i>köneni</i> Reuss	ss
<i>Cristellaria brachyspira</i> Reuss	ns
" (<i>Robulina</i>) <i>excisa</i> Bornemann	ns
" " <i>costata</i> Reuss	ss
" " <i>tangentialis</i> Reuss	ns
" " <i>neglecta</i> Reuss	ns
" " <i>umbonata</i> Reuss	ss
" " <i>alberti</i> Andreae	ss
" " <i>lata</i> Reuss	ss
" " <i>concinna</i> Reuss	s
" " <i>deformis</i> Reuss	ns
" " <i>dimorpha</i> Reuss	ns
" " " " <i>var.</i>	ss
<i>Flabellina aff. budensis</i> Hantken	ss
<i>Lagena laevis</i> Montagu	ss
" <i>globosa</i> Montagu	ss
" <i>striata</i> d'Orb.	ns
" <i>hispida</i> Reuss	ns
" <i>tenuis</i> Bornemann	ss
" <i>hexagona</i> Montagu	s
<i>Fissurina marginata</i> Walker & Boys	ss
" <i>laevigata</i> Reuss	ns
" <i>carinata</i> Reuss	ss
<i>Polymorphina sororia</i> Reuss	h
" <i>gibba</i> d'Orb.	hh
" <i>problema</i> d'Orb.	hh
" " <i>var. semiplana</i> Reuss	hh

<i>Uvigerina gracilis</i> Reuss	ns
<i>Virgulina frondicularoides</i> Spandel, nov. sp.	ns
(V. <i>frondicularoides</i> dürfte sich mit <i>Frondicularia tenuissima</i> , welche A. Andreae und August Hermann aus dem Rupeltonne des Elsass aufführen, decken.)	
<i>Bolivina antiqua</i> d'Orb (nicht gekielt und ohne seitliche Zähne)	h
<i>Bulimina contraria</i> Reuss	h
„ <i>declivis</i> Reuss	s
„ <i>inflata</i> Seguenza	hh
<i>Cassidulina oblonga</i> Reuss	s
<i>Truncatulina lobatula</i> Walker & Jacob	ns
„ <i>dutemplei</i> d'Orb.	ns
„ <i>akneriana</i> d'Orb.	ns
„ <i>ungariana</i> d'Orb.	h
<i>Planorbulina mediterranensis</i> d'Orb.	ss
<i>Anomalina</i> (<i>Rosalina</i>) <i>weinkauffi</i> Reuss	hh
<i>Pulvinulina partschiana</i> d'Orb.	hh
„ <i>perlata</i> Andreae	h
<i>Turrilina alsatica</i> Andreae	ns
<i>Rotalia girardana</i> Reuss	hh
aff. <i>Discorbina turbo</i> Brady	ss
<i>Allomorphina trigona</i> Reuss	s
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb.	h
<i>Textularia</i> (<i>Pseudotextularia</i>) <i>globulosa</i> Ehrenb.	ns
<i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orb.	hh
<i>Pullenia bulloides</i> d'Orb.	hh
„ <i>compressiuscula</i> Reuss	ns
<i>Nonionina polystomelliformis</i> Spandel	ss

(Sammlungs-Auszeichnung: Offenbach 92 m).

Wie die vorstehende Liste zeigt, ist dieser Rupelton sowohl sehr reich an Arten, als auch an Individuen; auch hat derselbe eine Anzahl neuer interessanter Arten geliefert, und es ist zu bedauern, dass nicht grössere Mengen des Tones zu Tage gefördert wurden.

Es herrschen vor: *Polymorphina gibba*, *Polymorphina problema*, *Polymorphina semiplana*, *Bulimina inflata*, *Pulvinulina partschiana*, *Pullenia bulloides*, *Sphaeroidina bulloides*,

Anomalina (Rosalina) weinkauffi, *Gaudryina chilostoma*; sehr häufig sind auch *Nodosaria bactridium*, *Dentalina soluta*, *Dentalina consobrina*, *Polymorphina sororia*, *Bulimina contraria*, *Bolivina antiqua*, *Truncatulina ungeriana*, *Truncatulina dutemplei*, *Pulvinulina perlata*, *Globigerina bulloides*, *Spiroplecta carinata*. Alle diese Formen sind kräftig entwickelt.

Sehr bezeichnend sind die Sandschaler, die allerdings mehr durch Grösse, als durch Häufigkeit auffallen. Es sind dies: *Haplophragmium humboldti*, *Haplophragmium deforme*, *Plecanium agglutinans*, *Gaudryina chilostoma*, *Clavulina communis*, *Spiroplecta (Textularia) pectinata*, *Spiroplecta (Textularia) carinata*.

Diese Fauna weicht von der der höheren Abteilungen durch die Arten als auch durch ihren Reichtum ganz bedeutend ab, und kennzeichnet den unteren Rupelton.

Nach A. Andreae¹⁾ wurde in dem Reutlinger'schen Bohrloche in Frankfurt der Ton mit fast derselben Foraminiferen-Fauna unter etwa 80 m Bedeckung jüngerer Rupeltonschichten 227 m unter Tage angetroffen und soll derselbe dort eine Mächtigkeit von etwa 40 m erreichen. Andreae macht daraus 67 Arten bekannt, während die kleine Menge Ton aus der Bohrung im Schlachthause 91 Arten ergab.

28. Unterer Rupelton aus einem Bohrloche bei Breckenheim aus 80 Fuss Tiefe.

Herr Professor Kinkelin hatte die Güte mir aus dem Senckenberg'schen Museum in Frankfurt ein kleines Stückchen dieses Tones zur Untersuchung zu überlassen. Es war ein aschgrauer Ton, der beim Schlämmen wenig Rückstand hinterliess. Derselbe bestand aus stenglichem Eisenkies, feinen Quarzteilchen, einigen *Ostracoden-Schalen* und Foraminiferen-Gehäusen von folgenden Arten:

Rhizammina algaeformis Brady ns

¹⁾ Andreae, A., Die Foraminiferen-Fauna im Septarienton v Frankfurt usw. Senckenberg. Bericht 1894.

<i>Hyperammia ramosa</i> Brady	s
<i>Ammodiscus incertus</i> d'Orb.	h
<i>Quinqueloculina</i> aff. <i>ovalis</i> Bornem.	s
„ <i>impressa</i> Reuss	s
<i>Triloculina tricarinata</i> d'Orb.	ns
<i>Reophax difflugiformis</i> Brady	ns
<i>Saccammia sphaerica</i> M. Sars	s
<i>Gaudryina chilostoma</i> Reuss	ns
<i>Spiroplecta</i> (<i>Textularia</i>) <i>carinata</i> d'Orb.	ns
<i>Haplophragmium fontinense</i> Terquem	ns
<i>Nodosaria pyrula</i> d'Orb (= <i>N. stipitata</i> Reuss)	s
„ (<i>Dentalina</i>) <i>retrorsa</i> Reuss	h
„ „ <i>obliquata</i> Reuss	s
„ „ <i>capitata</i> Boll	s
<i>Cristellaria</i> (<i>Robulina</i>) <i>subangulata</i> Reuss	s
„ „ <i>limbosa</i> Reuss	s
„ „ <i>lata</i> Reuss	s
<i>Lagena laevis</i> Montagu	s
<i>Polymorphina lanceolata</i> Reuss	ns
<i>Uvigerina semistriata</i> Reuss	s
<i>Bolivina beyrichi</i> Reuss	s
<i>Bulimina inflata</i> Seguenza	hh
<i>Cassidulina oblonga</i> Reuss	h
<i>Truncatulina ungeriana</i> d'Orb.	h
<i>Anomalina</i> (<i>Rosalina</i>) <i>weinkauffi</i> Reuss	h
<i>Rotalia girardana</i> Reuss	h
<i>Turrilina alsatica</i> Andreae	hh
<i>Allomorphina trigona</i> Reuss	s
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb.	hh
<i>Orbulina bituminosa</i> Spandel	h
<i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orb.	hh
<i>Pullenia bulloides</i> d'Orb.	h

(Sammlungs-Auszeichnung: Breckenheim 80.)

Trotz der geringen Menge Tones habe ich doch eine artenreiche und interessante Fauna erhalten.

Es herrschen folgende Arten vor: *Bulimina inflata*, *Turrilina alsatica*, *Sphaeroidina bulloides* und *Globigerina*

bulloides; recht häufig finden sich noch: *Ammodiscus incertus*, *Cassidulina oblonga*, *Rotalia girardana*, *Anomalina (Rosalina) weinkauffi*, *Pullenia bulloides*, *Gaudryina chilo-stoma*, *Spiroplecta carinata (Typus!)* Als auffällige Erscheinung will ich noch *Saccamina sphaerica*, welche zum ersten Male im Mainzer Becken festgestellt wurde, und *Allomorphina trigona* erwähnen.

Die Fauna zeigt grosse Verwandtschaft mit der aus 92 m des Bohrloches im Schlachthaus in Offenbach und kennzeichnet den unteren Rupelton.

Ich habe früher (S. 130) erwähnt, dass im Elsass nach Andreaes Darlegung der mittlere Rupelton (der Fischschiefer) über den Meeressand übergreift, und dass mir keine Aufschlüsse im Mainzer Becken bekannt sind, die dies Verhältnis auch dort zeigen. Berücksichtigt man jedoch, dass im Mainzer Becken der untere Rupelton auch an der Randzone der mitteloligocaenen Ablagerung nirgends zum Vorschein kommt, ja bei Breckenheim, also unweit des Taunus, noch von 80 Fuss jüngerem Rupelton überlagert wird, so erscheint es sehr wahrscheinlich, dass das Meer mit Beginn der Ablagerung des mittleren Rupeltones seine Ufer erweiterte. Eine Bestätigung hiervon scheint mir in dem Ergebnis der Tiefbohrung im Schlachthause zu Wiesbaden zu liegen. Dort liegt nach A. von Reinach¹⁾ und A. Andreae bräunlich-grauer! Fischschiefer in 225 m. Tiefe auf Meeressand, was darauf schliessen lässt, dass dort die Strandfazies des unteren Rupeltones durch die Tonfazies des mittleren Rupeltones verdrängt wurde, was wohl nur durch ein Hinausrücken des Strandes mit Beginn der Ablagerung des Fischschiefers zu erklären ist.

Es tritt zwischen der Fauna des unteren Rupeltones des Mainzer Beckens, was auch schon Andreae (l. c. 1894, S. 33) hervorhebt, und der bei Sulz, Lobsann usw. im

¹⁾ Reinach, A. von, Das Bohrloch im neuen Wiesbadener Schlachthaus. Jahrb. Nass. Ver. f. Nat., Wiesbaden 1890.

Elsass erschlossenen Fauna eine unverkennbare Verwandtschaft hervor, und ich muss mich wundern, dass Andreae nicht zu dem Schlusse gekommen ist, dass diese Elsässer Tone von gleichem Alter des unteren Rupeltones des Mainzer Beckens sind.

Wenn Andreae weiter behauptet, dass die Fauna der oberen Stufen des Rupeltones des Mainzer Beckens mehr Verwandtschaft mit der Fauna des norddeutschen Rupeltones zeige, so ist dieses nur im besonderen, nicht im allgemeinen richtig.

Es ist richtig, dass die Fauna des oberen Rupeltones des Mainzer Beckens mit dem Rupelton von Pietzpuhl, den ich auch eingehend untersuchte, faunistisch und lithologisch sehr übereinstimmt. Der in Pietzpuhl zu Tage anstehende Rupelton ist ein feiner, hellgrauer, gelbflamnter, gipshaltiger Mergel, der sich faunistisch durch die Häufigkeit von *Chilostomella cylindrica* und durch die Seltenheit von *Bolivina beyrichi* hauptsächlich von dem Mergel der oberen Rupelton-Abteilung des Mainzer Beckens unterscheidet.

In Hermsdorf und Freienwalde, wo aschgrauer Ton ansteht, hat derselbe viel mehr Foraminiferen-Arten mit dem des unteren Rupeltones des Mainzer Beckens und vom Elsass gemeinsam, als mit dem oberen Rupelton des Mainzer Beckens, wie aus der später folgenden Zusammenstellung ersichtlich ist. Uebrigens habe ich einige von Andreae im norddeutschen Rupelton vermisste Arten dort bereits gefunden.

Ueber die Stratigraphie des norddeutschen Rupeltones weiss man noch sehr wenig; man hat dort, meines Wissens, noch nicht gelernt, Abteilungen in demselben zu unterscheiden. Der Fischschiefer scheint dort ganz zu fehlen.

Ich muss noch die von Karl Futterer eingehend untersuchte Oligocaen-Bildung von Grosssachsen am Westabhange des Odenwaldes, unweit von Heidelberg, erwähnen. Dort befinden sich in Wechsellagerung mürbe Sandsteinbänke

mit Mergellagen. Der Sandstein ist sehr reich an vorzüglichen Abdrücken von Schnecken und Muscheln, die eine sichere Bestimmung gestatten; auch Steinkerne und Abdrücke von Foraminiferen, besonders von Milioliden, sollen sich darin in grosser Schärfe befinden. In dem Mergel dagegen befinden sich viele Foraminiferen-Gehäuse in gutem Erhaltungszustande. Die Fauna zeigt nach Futterer ebenso grosse Verwandtschaft mit derjenigen des Meeressandes, als auch mit der des Septarientons. Da der Begriff Meeressand und Septarienton nach meinen Ausführungen ein unbestimmter und weiter ist, so will ich auf Grund der Foraminiferenfunde festzustellen suchen, welcher Abteilung des Septarientones oder Meeressandes die fragliche Grosssachsener Ablagerung angehört. Dass wir dort eine Strandbildung vor uns haben, beweist der häufige Wechsel der Fazies, welche durch wechselnde Ausbreitung und Zurückziehung des Meeres, oder bestimmter gesagt, durch wechselnde Entfernung der Aufschlussstelle von dem Strande, verursacht wurde. Futterer bestimmte 52 Foraminiferen Arten, wovon die grösste Zahl im Rupeltone, ein Teil auch im Meeressande verbreitet ist. *Peneroplis pertusus Forskal* ist bisher weder im Mainzer Becken, noch im Elsass gefunden worden.

Bezeichnend für das Alter der Ablagerung ist das Vorkommen zahlreicher Sandschaler, und zwar von *Haplophragmium deforme*, *Haplophragmium humboldti*, *Haplophragmium lobsannense*, *Cyclammia placenta*, *Verneuilina compressa*, *Gaudryina chilostoma*, *Clavulina communis*; ferner folgender Kalkschaler: *Bulimina inflata*, *Bulimina aff. buchiana*, *Allomorphina macrostoma*, *Pulvinulina umbonata*, *Turrilina alsatica*.

Diese Arten verweisen die Ablagerung von Grosssachsen entschieden in die untere Abteilung des Rupeltons. *Saccamina sphaerica* ist bisher ebenfalls nur im unteren Rupelton gefunden worden.

Weiter hat für meine Untersuchung der von Hans Thürach und A. Hermann¹⁾ untersuchte Rupeltonaufschluss am Dämmelwald bei Wiesloch, südlich von Heidelberg, grosses Interesse. Der Ton wird durch den Fund der Muschel *Leda deshayesiana* und zahlreicher Foraminiferen-Arten als Rupelton bestimmt. Welcher Abteilung die Ablagerung zugezählt werden muss, ergibt sich aus folgenden Foraminiferen Arten: *Gaudryina dilostoma*, *Gaudryina siphonella*, *Verneuilina compressa*, *Bulimina inflata*, *Allomorphina macrostoma*, *Nodosaria bactridium*, *Nodosaria capitata*, *Haplophragmium deforme*, *Haplophragmium humboldti*, *Haplophragmium lobsannense*, *Cyclammina placenta*, *Truncatulina dutemplei*, *Saccamina sphaerica*.

Diese Arten lassen die Ablagerung von Wiesloch als zur unteren Abteilung gehörig erkennen.

In Kreuznach am Bahnhofe war früher ebenfalls Rupelton aufgeschlossen. Derselbe lieferte Weinkauff eine grössere Zahl Foraminiferen, die A. Reuss im Jahre 1863²⁾ bearbeitete. Ein Teil des Materials kam mit den Original-Etiketten von Reuss in den Besitz des Senckenberg'schen Museums in Frankfurt, von welchem ich dasselbe kürzlich zur Durchsicht, erhielt. Später (1866³⁾) änderte Reuss einige Bestimmungen ab. Es sind etwa 30 Arten, von denen er jedoch bei einigen nur die Gattung bestimmte, während er Stücke von *Nodosaria striatissima* zu *Dentalina soluta* legte. Welche Schwierigkeiten Reuss, diesem ausgezeichneten Foraminiferenforscher, die Bestimmung der *Robulinen* bereitete, zeigt, dass er nur von einer Art die Spezies, von den anderen nur die Gattung umgab. Von den *Polymorphinen* macht Reuss 8 Arten

1) Thürach, Hans, und Hermann, A., Ueber das Tertiär bei Wiesloch u. seine Foraminiferenfauna. Mitt. Geolog. Landesanstalt IV. Band Heft 1, Heidelberg 1903.

2) Reuss, A., Beiträge zur Kenntnis der tertiären Foraminiferenfauna. Die Foraminiferen des Septarientons von Offenbach und Kreuznach. Wien 1863.

3) Derselbe. Die Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen des deutschen Septarientones. Wien 1866.

namhaft. Aber auch hier zeigt er Unsicherheit, indem er Stücken Namen zuteilte, die mit seinen eigenen Beschreibungen nicht übereinstimmen. Die typischen Stücke von *Spiroplecta (Textularia) carinata* aus dem Rupelton zeichnete Reuss damals aus mit *Textularia lacera*. Die von Reuss als *Textularia cognata* bestimmte Art ist nach den vorliegenden 4 Stücken entschieden *Gaudryina (Textularia) chilostoma*.

Zu *Truncatulina dutemplei*, *Ammodiscus incertus*, *Ammodiscus polygyrus*, *Cornuspira foliacea*, *Cyclammia placenta*, *Nodosaria herrmanni*, *Polymorphina rotundata* und *Polymorphina acuta* ist das Etikett nicht von Reuss geschrieben, es sind diese Arten auch nicht in den genannten Arbeiten aufgeführt, doch zweifle ich nicht daran, dass diese von Kreuznach stammten und später der Sammlung einverleibt wurden, da sie in diese Fauna gut hineinpassen und auch der Erhaltungszustand der Stücke dem der anderen vollkommen entspricht.

Ich halte es wegen meiner späteren Ausführungen für zweckmässig hier eine berichtigte Liste der Foraminiferen des ehemals am Bahnhofe in Kreuznach, aufgeschlossenen Rupeltones zu geben. Im Senckenberg'schen Museum in Frankfurt werden folgende Arten von dort aufbewahrt:

<i>Ammodiscus incertus</i> d'Orb.	s
„ <i>polygyrus</i> Reuss	ss
<i>Cornuspira foliacea</i> Phil	ss
<i>Spiroloculina limbata</i> d'Orb.	hh
<i>Quinqueloculina ermani</i> Bornemann	h
<i>Triloculina enoplostoma</i> Reuss	h
„ <i>aemulans</i> Reuss	s
<i>Biloculina lobata</i> Reuss	ss
<i>Cyclammia placenta</i> Reuss	s
<i>Gaudryina siphonella</i> Reuss	s
„ <i>chilostoma</i> Reuss	s
<i>Spiroplecta (Textularia) carinata</i> d'Orb.	hh

<i>Nodosaria capitata</i> Boll, var. <i>striatissima</i> Andreae . . .	s
„ <i>herrmanni</i> Andreae	ss
„ (<i>Dentalina</i>) <i>soluta</i> Reuss	ns
„ „ <i>communis</i> d'Orb.	ss
<i>Glandulina laevigata</i> d'Orb.	ss
„ <i>elliptica</i> Reuss	ss
„ <i>globulus</i> Reuss	ss
<i>Marginulina</i> (<i>Hemicristellaria</i> <i>böttgeri</i> Reuss . . .	ss
<i>Cristellaria</i> (<i>Robulina</i>) <i>depauperata</i> Reuss . . .	ns
„ „ <i>dimorpha</i> Reuss	s
„ „ <i>tangentialis</i> Reuss	ns
<i>Polymorphina sororia</i> Reuss	ss
„ <i>lanceolata</i> Reuss	s
„ <i>acuta</i> Römer	ss
„ <i>problema</i> d'Orb., var. <i>semitrana</i> Reuss	ss
„ <i>amplectens</i> Reuss	ns
„ <i>rotundata</i> Born	ss
„ <i>minuta</i> Römer	ss

(In der Benennung und Begrenzung der Polymorphinen-Arten bin ich Reuss gefolgt. Ob die von Reuss beliebte weitgehende Trennung aufrecht erhalten werden kann, muss die Zukunft lehren. Dass Reuss sich oft selbst in den von ihm aufgestellten Arten dieser vielgestaltigen Gattung nicht zurechtfindet, zeigte mir die Prüfung der in dem Senckenberg'schen Museum in Frankfurt aufbewahrten Originale.)

<i>Bolivina beyrichi</i> d'Orb.	ss
<i>Bulimina socialis</i> Bornemann	ss
<i>Truncatulina dutemplei</i> d'Orb.	ns
<i>Anomalina</i> (<i>Rosalina</i>) <i>weinkauffi</i> Reuss	s
<i>Rotalia girardana</i> Reuss	ns
<i>Sphaeroidina bulloides</i> Reuss	ss
<i>Pullenia compressiuscula</i> Reuss	ss

Bezeichnend für die Höhenlage des Tones ist die Anwesenheit von *Gaudryina siphonella*, *Gaudryina chilo-stoma*, *Spiroplecta carinata* (Typus!), *Spiroloculina limbata*, *Triloculina enoplostoma*, *Nodosaria striatissima* und *Truncatulina dutemplei*, und die Abwesenheit von *Spiroplecta attenuata*, *Dentalina retrorsa* und *Polymorphina nodosaria* und das

spärliche Vorkommen von *Bolivina beyrichi*. Hierdurch wird der Ton in die untere Abteilung des Rupeltons verwiesen.

Ich komme hier auf die von A. Steuer bearbeitete Vollmar'sche Tiefbohrung bei Offenbach zurück. Dort wurde der obere Rupelton ohne Zweifel in der Tiefe von 40—68 m, also mit etwa 30 m Mächtigkeit, durchteuft. Die von Steuer¹⁾ skizzierte Fauna der Lage von 66—68 m entspricht gut meiner unteren Lage des oberen Rupeltones, welche in dem Neubecker'schen Fabrikhofe und bei der deutschkath. Kirche, also etwa 2 km von der Vollmarschen Fabrik entfernt, fast unmittelbar unter Tage angetroffen worden ist. Steuer erwähnte mehrfach häufiges Vorkommen von Globigerinen; diese sind jedoch im allgemeinen recht selten im Rupelton, und ich glaube, dass hier eine Verwechslung mit den ähnlich gestalteten, wesentlich grösseren und häufigeren *Sphaeroidinen* vorliegt. Dieser Irrtum ist auch Andreea, wie bereits erwähnt, bei Beschreibung der Fauna des Flonheimer Rupeltones unterlaufen.

In diesem Bohrloche scheint bei 66—86 m, also mit etwa 20 m Mächtigkeit, der sandreiche, fossilarme, mittlere Rupelton, der Fischschiefer, durchteuft worden zu sein.

Von 86—90 m scheint dort, wie man aus dem Vorkommen von *Truncatulina dutemplei* und *Turrilina alsatica* schliessen darf, der von Steuer vermisste untere Rupelton durchbohrt worden zu sein. Auffallend ist das von Steuer erwähnte häufige Vorkommen von *Bolivina beyrichi*, die ich im unteren Rupelton noch nicht häufig gefunden habe.

Der mittlere und untere Rupelton scheinen allerdings unter der Vollmar'schen Fabrik und bei dem Bohrloch an der Rohrmühle in Offenbach sehr schwach entwickelt zu sein, was nach meiner Meinung darin seinen Grund hat, dass derselbe an der Böschung eines Riffes älterer Gesteine im ehemaligen Oligocänmeere abgelagert wurde,

¹⁾ Steuer, Adolf, 1 c 1901 S. 3 des Sep. Abdr.

welches in der Richtung NNO, von Sprendlingen-Dreieichenhein-Dietzenbach nach Vilbel-Dorfelden streicht, und wovon sogar im Maintale bei Rumpenheim und Hochstadt jetzt Teile zu Tage treten. Erst nachdem der Grund des Beckens durch die Ablagerung des unteren und mittleren Rupeltones beglichen und das Riff teilweise davon eingeschlossen war, konnte die Ablagerung des oberen Rupeltones in normaler Weise vor sich gehen.

Steuer erwähnt auch noch in der gleichen Abhandlung einen Ton westlich von Bad-Weilbach und skizziert die Fauna desselben. Ohne Zweifel ist das der gleiche Mergel, den ich auf S. 106—109 behandelt habe.

Hiermit schliesse ich meine Mitteilungen über den Rupelton und bringe nunmehr eine Uebersicht sämtlicher in den einzelnen Rupelton-Abteilungen gefundenen Foraminiferen mit Ausschluss der obersten Lage der oberer Abteilung, da, wie schon bemerkt, deren Fauna wenig Beziehungen zu den tieferen Lagen aufweist. Aus dieser Uebersicht geht die Berechtigung zu der von mir vorgenommenen Einteilung klar hervor. Ein bestimmtes System habe ich der Uebersicht nicht zugrunde gelegt, da ich die bisher veröffentlichten Systeme noch nicht berechtigten Anforderungen entsprechend erachte. Der Foraminiferenkennner wird aus der Uebersicht leicht finden, welche Gesichtspunkte mich bei der Anordnung leiteten.

In der Uebersicht werden aus dem oberen Rupelton 154, aus dem mittleren 42 und aus unteren 124 Arten aufgeführt, während Reuss nur 109 Arten aus dem Rupelton des Mainzer Beckens namhaft machen konnte, wovon sich *Textularia cognata* und *Truncatulina granosa* nicht aufrecht halten lassen und *Truncatulina weinkauffi* und *Nonionina affinis* sich wohl decken. Eine spätere Nachprüfung meiner Verzeichnisse wird sicherlich einiges berichtigen; auch wird der feinere Schlämmrückstand bei weiterer Durchsicht noch einige neue Arten liefern.

An die Uebersicht schliesst sich dann die Besprechung des Meeressandes an.

Arten	Offenbach am Main															n. eig. Sammlung					
	Schlacht- haus	Bieberer Strasse	Grünwald Ziegel	Gerber- strasse	Kaiser- strasse	Sprendling- strasse	Deutach- kath. Kirch.	Neubecker Rohrmühle u. Rodg.-Bh.	Vilbel Niederberg	Vilbel Talschacht	Büdesheim	Dortelwell	Wellbach	Medenbach	Rionheim		Albig d. Alzey	Weinheim	Heppenheim nach A. Steiner	Frankfurt a. M. nach Andrae	Pletzpuhl
<i>arginulina (Hemicristellaria) tumida</i> Reuss								SS	S			SS									+
" "								SS							SS						+
" "								SS							SS						+
<i>Cristellaria pygmaea</i> Reuss									SS						SS						+
<i>gerlachi</i> Reuss															SS						+
" "															SS						+
<i>simplicissima</i> Reuss															SS						+
<i>crepidula</i> Ficht & M.															SS						+
<i>(Robulina) aff. simplex</i> d'Orb.																					.
" <i>vorlex</i> Ficht & M.																					.
" <i>aff. rotula</i> Lam.																					.
" <i>nitidissima</i> Reuss																					.
" <i>tangentialis</i> Reuss																					.
" <i>limbosa</i> Reuss																					.
" <i>deformis</i> Reuss																					.
" <i>umbonata</i> Reuss																					.
" <i>multiseptata</i> Reuss																					.
" <i>dimorpha</i> Reuss																					.
" <i>subangulata</i> Reuss																					.
" <i>concinna</i> Reuss																					.
" "																					.

b. Mittlerer Rupelton (Fischschiefer).

Arten	Offenbach a. M.		Enkheim Wald	Vilbel Wald- schacht	Flörs- heim	Nier- stein
	Salig	Schlacht- haus 66 m tief				
<i>Phabdammia annulata</i> Andreae . . . . .	.	.	.	.	h	.
<i>Zinnmodiscus incertus</i> d'Orb.	ss	.	.	s	.	ns
<i>Quinqueloculina impressa</i> Reuss	hh	.	.	h	h	.
<i>Cyclammia (Haplophragmium) acutidorsata</i> Hanthk. . . . .	.	.	.	.	s	.
<i>Haplophragmium aff. foliaceum</i> Brady	ss	.	.	.	s	.
<i>Todulina (Reophax) findens</i> Parker . . . . .	.	.	.	s	.	.
<i>Todosania ewaldi</i> Reuss . . . . .	.	.	.	s	.	.
„ (<i>Dentalina</i>) <i>retrorsa</i> Reuss . . . . .	.	.	.	h	s	.
<i>agena striata</i> d'Orb. . . . .	.	.	ss	ss	.	.
„ <i>geometrica</i> Reuss . . . . .	.	.	ss	.	.	.
„ <i>laevis</i> Montagu	ss	.	.	.	.	.
<i>Missurina globosa</i> Bornemann . . . . .	.	.	ss	.	.	.
„ <i>laevigata</i> Reuss	ss	.	.	.	s	.
<i>Polymerphina problema</i> d'Orb. . . . .	.	.	.	ns	.	.
„ <i>var. semiplana</i> Reuss . . . . .	.	.	.	.	s	.
„ <i>guttula</i> Reuss	hh	h	h	.	s	.
<i>Bolivina beyrichi</i> Reuss . . . . .	.	.	.	.	s	.
„ <i>aff. antiqua</i> d'Orb. . . . .	.	.	h	.	.	.
„ <i>aff. aenariensis</i> Costa . . . . .	.	.	h	.	.	.
„ <i>minutissima</i> Spandel . . . . .	.	.	.	.	.	s

Arten	Offenbach a. M.		Enkheim Wald	Vilbel Wald- schacht	Flörs- heim	Nier- stein
	Salig	Schlacht- haus 66 m tief				
<i>Bulimina aff. ovata</i> d'Orb.	ss	.	.	.	.	.
" <i>pyrula</i> d'Orb. . . . .	.	.	ss	ns	.	.
" <i>aff. coprolithoides</i> <i>Andreae</i>	ss	.	.	.	s	.
<i>Cassidulina oblonga</i> <i>Reuss</i>	ss	.	ss	.	.	s
<i>Pingulina aff. mustoni</i> <i>Andreae</i>	ss	.	.	.	.	.
<i>Truncatulina variabilis</i> d'Orb.	ss	.	.	.	.	.
" <i>lobatula</i> <i>Walker & Jacob</i> . . . . .	.	.	ss	h	.	ss
" <i>ungeriana</i> d'Orb. . . . .	.	s	.	.	.	.
<i>Anomalina polymorpha</i> <i>Costa</i> . . . . .	.	.	ss	.	.	.
(<i>Rosalina</i>) <i>weinkauffi</i> <i>Reuss</i> . . . . .	.	.	ss	.	ns	.
<i>Pulvinulina petrolei</i> <i>Andreae</i> . . . . .	.	.	.	h	.	.
" <i>aff. karsteni</i> <i>Reuss</i> . . . . .	.	.	hh	.	.	.
" " <i>crassa</i> d'Orb.	ss	.	.	.	.	.
" " <i>pygmaea</i> <i>Hantken</i>	ss	.	h	.	.	.
<i>Turrilina alsatica</i> <i>Andreae</i>	h	.	ns	.	h	ss
<i>Rotalia soldanii</i> d'Orb.	ns	.	.	.	hh	s
<i>Discorbina aff. baconica</i> <i>Hantken</i> . . . . .	.	.	.	.	.	ss
" " <i>parisiensis</i> d'Orb. . . . .	.	.	ss	.	.	hh
<i>Bilobigerina bulloides</i> d'Orb.	s	.	ss	s	.	h
<i>Orbulina bituminosa</i> <i>Spandel</i>	h	ns	s	ns	h	h
<i>Saccamina minutissima</i> <i>Spandel</i> . . . . .	.	.	ss	h	.	.
<i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orb. . . . .	.	.	ss	.	.	.

c. Unterer Rupelton.

Arten	Ortenbach a. M.									
	Schlachthaus, 92 m tief	Breckenheim, 80 Fuss tief	Kreuznach nach Senckenberg Museum	Gross-Sachsen nach Futterer	Wiesloch nach Herrmann	Klars, eigene Sammlung	Hermesdorf, eigene Sammlung	Freienwalde, eigene Sammlung		
<i>Rhizammia algaeformis</i> Brady . . . . .	.	ns	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hyperammia zinnendorfi</i> Spandel	s	.	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>ramosa</i> Brady und aff. <i>ramosa</i> .	s	s	.	.	.	.	.	.	.	.
ff. <i>Hyperammia elongata</i> Brady	ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Immodiscus incertus</i> d'Orb. . . . .	.	h	s	.	.	.	.	.	.	.
" <i>polygyrus</i> Reuss	ss	.	ss	+	.	.	.	.	.	.
<i>Tonnuspina foliacea</i> Phil. . . . .	.	.	ss	.	.	.	.	.	.	.
<i>Piroloculina limbata</i> d'Orb. . . . .	.	.	hh	.	.	.	.	.	.	.
<i>Quinqueloculina ermani</i> Bornemann . . . . .	.	.	h	.	.	.	.	.	.	.
" <i>ovalis</i> Bornemann . . . . .	.	s	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>impressa</i> Reuss . . . . .	.	s	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Triloculina tricarinata</i> d'Orb.	ns	ns	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>trigonula</i> Lam.	ns	.	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>enoplostoma</i> Reuss	ss	.	h	.	.	.	.	.	.	.
" <i>aemulans</i> Reuss	ss	.	s	.	.	.	.	.	.	.
" <i>circularis</i> Bornemann	ss	.	ss	.	.	.	.	.	.	.
<i>Biloculina lobata</i> Reuss . . . . .	.	.	ss	.	.	.	.	.	.	.
<i>Reophax difflugiformis</i> Brady . . . . .	.	ns	.	.	.	.	.	.	.	.

Arten	Offenbach a. M. Schlachthaus, 92 m tief	Breckenheim, 80 Ruas tief	Kreuznach nach Senckenberg Museum	Gross-Sachsen nach Füller	Wiesloch nach Herrmann	Hias, Sammlung	Hermisdorf, eigene Sammlung	Kreienwalde, eigene Sammlung
<i>Saccammia sphaerica</i> M. Sars . . . . .	.	s	.	++	++	++	.	++
<i>Haplophragmium deforme</i> Andreae	ss	.	.	++	++	++	.	++
" <i>humboldti</i> Reuss u. var. <i>latum</i> <i>Andreae</i>	ss	.	.	+	+	++	.	.
<i>Haplophragmium fontinense</i> Terquem . . . . .	.	ns	.	+	+	++	.	.
<i>Cyclammia placenta</i> Reuss . . . . .	.	.	s	+	+	++	.	.
<i>Gaudryina siphonella</i> Reuss . . . . .	.	.	s	+	+	++	.	.
" <i>dilostoma</i> Reuss	hh	ns	s	+	+	++	.	.
<i>Textularia</i> aff. <i>deperdita</i> d'Orb.	ss	.	.	.	.	.	.	.
" (Plecanium) aff. <i>agglutinans</i> d'Orb.	s	.	.	.	.	.	.	.
<i>Spiroplecta</i> (<i>Textularia</i>) <i>pectinata</i> Reuss	ns	.	.	.	.	.	.	.
" " <i>carinata</i> d'Orb.	ns	ns	hh	.	.	.	.	.
<i>Clavulina communis</i> d'Orb.	ns	.	.	+	+	.	.	.
aff. <i>Nodulina</i> (<i>Reophax</i>) <i>bacillaris</i> Brady	ss	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nodosaria kinkelini</i> Spandel	ss	.	.	.	.	.	.	.
" <i>calomorpha</i> Reuss	ss	.	.	.	.	.	.	.
" <i>conspurecata</i> Reuss	s	.	.	.	.	.	.	.
" <i>ewaldi</i> Reuss	ns	.	.	+	+	.	.	.
" <i>exilis</i> Neug.	ss	.	.	+	+	.	.	.
" <i>bactridium</i> Reuss	h	.	.	.	.	.	.	.

Arten

<i>Nodosaria bacnridium</i> Reuss var. <i>estriata</i> . . .	ns	Breckenheim.	Kreuznach	Senckenberg	Gross-Sachsen	Putterer	Wiesloch	Herrmann	Klusa,	Hermesdorf,	Freienwalde,
" <i>rudis</i> d'Orb.	ss	80 Fuss tief	nach	Museum	nach	eigene	Sammlung	eigene	Sammlung	eigene	Sammlung
" <i>pyrula</i> d'Orb. (= <i>N. stipitata</i> Reuss) . . .	.	s	.	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>capitata</i> Boll var. <i>striatissima</i> Andreae	.	.	.	ss	.	.	.	.	.	.	.
" <i>herrmanni</i> Andreae . . . . .	.	.	.	ss	.	.	.	.	.	.	.
" (<i>Dentalina</i>) <i>verneuili</i> d'Orb.	ns	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>communis</i> d'Orb.	s	.	.	ss	.	.	.	.	.	.	.
" <i>soluta</i> Reuss	h	.	.	ns	.	.	.	.	.	.	.
" <i>laxa</i> Reuss	ns	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>retrorsa</i> Reuss . . . . .	.	h	.	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>obliquata</i> Reuss . . . . .	.	s	.	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>capitata</i> Boll.	s	s	.	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>grandis</i> Reuss	ns	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>acuticauda</i> Reuss	ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>consobrina</i> d'Orb.	h	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>spinescens</i> Reuss	s	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>inornata</i> d'Orb.	ss	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>Glandulina laevigata</i> d'Orb.	ns	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>elliptica</i> Reuss . . . . .	.	.	.	ss	.	.	.	.	.	.	.
" <i>aequalis</i> Reuss	ss	.	.	ss	.	.	.	.	.	.	.

Arten	Offenbach a. M.	Schlachthaus, 92 m tief	Breckenheim, 80 Fuss tief	Kreuznach nach Senckenberg Museum	Gross-Sachsen nach Futterer	Wiesloch nach Herrmann	Riasa, eigene Sammlung	Hermisdorf, eigene Sammlung	Freienwalde, eigene Sammlung
<i>Glandulina gracilis</i> Reuss	SS	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>globulus</i> Reuss . . . . .	.	.	.	SS	.	.	.	.	.
<i>Marginulina</i> (<i>Hemicristellaria</i>) <i>böttgeri</i> Reuss .	.	.	.	SS	.	.	.	.	.
" <i>haveri</i> d'Orb.	SS	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>köneri</i> Reuss	SS	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cristellaria brachyspira</i> Reuss	ns	.	.	.	.	.	.	.	.
(<i>Robulina</i>) <i>excisa</i> Bornemann	ns	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>costata</i> Reuss	SS	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>tangentialis</i> Reuss	ns	.	.	ns	.	.	.	.	.
" <i>neglecta</i> Reuss	ns	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>umbonata</i> Reuss	SS	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>alberti</i> Andreae	SS	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>lata</i> Reuss	SS	.	S	.	.	.	.	.	.
" <i>concinna</i> Reuss	S	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>deformis</i> Reuss	ns	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>dimorpha</i> Reuss u. var.	ns	.	.	S	.	.	.	.	.
" <i>subangulata</i> Reuss . . . . .	.	.	S	.	.	.	.	.	.
" <i>limbosa</i> Reuss . . . . .	.	.	S	.	.	.	.	.	.
" <i>depauperata</i> Reuss	ns	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>labellina</i> aff. <i>budensis</i> Hanken	ns	.	.	.	.	.	.	.	.

Arten	Offenbach a M.	Schlachthaus, 92 m tief	Breckenheim, 80 Fuss tief	Kreuznach nach Senckenberg Museum	Gross-Sachsen nach Fulterer	Wiesloch nach Herrmann	Klaas, eigene Sammlung	Hernsdorf, eigene Sammlung	Freienwalde, eigene Sammlung
	<i>Magena laevis Montagu</i>	SS	S				+		
" <i>globosa Montagu</i>	SS	S							+
" <i>striata d'Orb.</i>	NS								+
" <i>hispidula Reuss</i>	NS								+
" <i>tenuis Bornemann</i>	SS								+
" <i>hexagona Montagu</i>	S								+
<i>Fissurina marginata Walker & Boys</i>	SS								+
" <i>laevigata Reuss</i>	NS								+
" <i>carinata Reuss</i>	SS								+
<i>Polymorphina sororia Reuss</i>	h								+
" <i>lanceolata Reuss</i> . . . . .	.	NS							+
" <i>acuta Roemer</i>	hh								+
" <i>gibba d'Orb.</i>	hh								+
" <i>problema d'Orb.</i>	hh								+
" " <i>var. semiplana</i>	hh								+
" <i>amplectens Reuss</i> . . . . .	.								.
" <i>rotundata Born.</i> . . . . .	.								.
" <i>minuta Römer</i> . . . . .	.								.
" <i>Jobigenina tenuistriata Reuss</i> . . . . .	.	S							.

Arten	Offenbach a. M.	Schlaichhaus, 92 m tief	Breckenheim, 80 Fuss tief	Kreuznach nach Senckenberg Museum	Gross-Sachsen nach Fütterer	Wiesloch nach Herrmann	Hlass, eigene Sammlung	Hersdorf, eigene Sammlung	Frientalde, eigene Sammlung
	<i>Uvigerina gracilis</i> Reuss	ns
<i>Virgulina frondicularoides</i> Spandel	ns	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Bolivina antiqua</i> d'Orb.	h	.	.	.	.	.	.	.	+
" <i>beyriati</i> Reuss . . . . .	.	s	.	ss	.	.	.	.	+
<i>Bulimina contraria</i> Reuss	h	.	.	.	.	.	.	.	+
" <i>declivis</i> Reuss	s	.	hh	.	.	.	.	.	+
" <i>inflata</i> Seguenza	hh	hh	.	.	.	.	.	.	+
" <i>socialis</i> Bornemann . . . . .	.	.	.	ss	.	.	.	.	+
<i>Cassidulina oblonga</i> Reuss	s	h	.	ss	.	.	.	.	+
<i>Truncatulina dutemplei</i> d'Orb.	ns	h	.	ns	.	.	.	.	+
" <i>akneriana</i> d'Orb.	ns	.	.	.	.	.	.	.	+
" <i>ungeriana</i> d'Orb.	h	h	.	.	.	.	.	.	+
" <i>lobatula</i> Walker & Jacob	ns	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Planorbulina mediterranensis</i> d'Orb.	ss	h	.	s	+	.	.	.	+
<i>Anomalina (Rosalina) weinkauffi</i> Reuss	hh	h	.	.	+	.	.	.	+
<i>Pulvinulina paritschiana</i> d'Orb.	hh	.	.	.	+	.	.	.	+
" <i>perlata</i> Andreae	h	.	.	.	+	.	.	.	+
<i>Turrilina alsatica</i> Andreae	ns	hh	h	.	+	.	.	.	+
<i>Rotalia girardana</i> Reuss	hh	h	.	ns	+	.	.	.	+
<i>aff. Discorbina turbo</i> Brady	ss	h	.	ss	.	.	.	.	+

Arten	Offenbach a. M. Schlachhaus, 92 m tief	Breckenheim, 80 Fuss tief	Kreuznach nach Senckenberg Museum	Gross-Sachsen nach Fulterer	Wiesloch nach Herrmann	Rhaas, eigene Sammlung	Hernsdorf, eigene Sammlung	Freienwalde, eigene Sammlung
<i>Allomorpha frigona</i> Reuss	s	h	.	+	+	+	+	+
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb.	h	hh	.	+	+	+	+	+
<i>Textularia (Pseudotextularia) globulosa</i> Ehrenberg	ns	.	.	.	.	.	.	.
<i>Orbulina bituminosa</i> Spandel . . . . .	.	h	.	.	.	.	.	.
<i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orb.	hh	hh	ss	+	+	+	+	+
<i>Pullenia bulloides</i> d'Orb.	hh	h	.	+	+	+	+	+
<i>" compressiuscula</i> Reuss	ns	.	ss	+	+	+	+	+
<i>Nonionina polystomelliformis</i> Spandel	ss	.	.	.	.	.	.	.

Der Meeressand ist, wie ich mehrfach ausgeführt habe, eine Strandbildung und das Aequivalent des ferner vom Strande gebildeten Tones und Mergels, welche man als Rupel- oder Septarienton bezeichnet.

Da sich nun drei Abteilungen des Rupeltones nach faunistischen und lithologischen Merkmalen unterscheiden lassen, so muss man auch erwarten, dass diese Abteilungen in irgend einer Weise bei den entsprechenden Strandbildungen zum Ausdruck kommen.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass ein tieferes, an Lebewesen reicheres Meer auch einen an Lebewesen reicheren Strand hat und umgekehrt. Es dürfte deshalb der dem unteren Rupelton entsprechende Meeressand eine reichere Fauna haben, als der jüngere (mittlere) Meeressand, und der jüngste (oberste) Meeressand, dürfte eine etwas reichere Fauna haben als der mittlere.

Leider konnte ich meine Untersuchungen noch nicht in dieser Richtung ausdehnen, und die bisherigen Forschungen anderer geben mir wenig Anhaltspunkte hierfür. Auch die Arbeit Heinrich Schopps¹⁾, welche sich auf die Lepsius'sche Theorie aufbaut und diese zu stützen sucht, befriedigt weder in geologischer noch in palaeontologischer Beziehung. Bei gegebener Gelegenheit greife ich auf diese Arbeit zurück.

Ein grösseres Interesse bot für mich die Arbeit von Rudolf Delkeskamp²⁾ über den Kreuznacher mitteloligocänen Meeressand und seine Fauna. Es geht jedoch aus der Abhandlung nicht klar hervor, welche Stellung der Verfasser zu der Anschauung von Lepsius über das Verhältnis vom Rupelton zum Meeressande einnimmt.

Es ist nun Tatsache, dass man einerseits recht fossilreichen, andererseits recht fossilarmen Meeressanden be-

¹⁾ Schopp, Heinrich, Der Meeressand zwischen Alzey und Kreuznach. Darmstadt 1888.

²⁾ Delkeskamp, Rudolf, Beiträge zur Kenntnis der Westufer des Mainzer Tertiärbeckens. Verh. d. naturh. Ver. Rheinlands-Westf. Bonn 1905.

gegnet. So sind die Meeressande an der Wirtsmühle und an der Trift bei Weinheim, und am Welschberge und Lindberge bei Waldböckelheim sehr reich an Fossilien, während der Meeressand bei Flonheim, bei Hackenheim und bei Vilbel, also überall da, wo er von Rupelton bedeckt ist, sehr wenig Fossilien enthält; meist findet sich jedoch darin eine schmale, aus Eisenoxyd, Kalk oder Baryt reiche Bank, welche dann auch reich an Fossilresten, meist Abdrücken, ist. So haben eine derartige Bank Schopp bei Flonheim, Delkeskamp bei Hackenheim und Wittich bei Vilbel beschrieben.

Ich konnte nun für die Vorkommen in Vilbel und Flonheim nachweisen, dass der dem Meeressande überlagernde Rupelton oberer Rupelton ist, und so ist sehr wahrscheinlich, dass der unterlagernde Meeressand mittlerer Meeressand und eine Fazies des fossilarmen mittleren Rupeltons, des Fischeschiefers, ist. Man beobachtet hier wie dort die gleiche Erscheinung. Die Abteilung ist im allgemeinen arm an Fossilien, nur schwarmartig tritt unvermittelt in schwachen Lagen manchmal ein grösseres Fossilreichtum ein.

Delkeskamp erkannte den eigentümlichen Charakter der Fauna des Meeressandes von Hackenheim und die Verwandtschaft derselben mit der des Meeressandes von Mandel und Vilbel, und die grosse Abweichung mit derjenigen des Meeressandes von Weinheim und Waldböckelheim. Er sucht Unterschiede der Fauna in lokalen Verschiedenheiten der Lebensbedingungen, in der verschiedenen Korngrösse und Zusammensetzung des Detritus, in stark bewegtem oder ruhigem Wasser, zu erklären, nicht aber in dem verschiedenen Alter der Ablagerungen.

Delkeskamp ist ferner der Ansicht, dass die unverkitteten Lagen des Meeressandes einst auch fossilführend waren, und dass dort die Kalkschalen nur der Auslaugung kohlen säurehaltigen Wassers anheimgefallen seien. Ich

kann mich dieser Ansicht nicht anschliessen, sondern glaube, dass diese Sandlagen gleich den gleichalterigen Tonlagen von ihrer Entstehung an äusserst fossilarm waren.

Als Küstenfazies des oberen wesentlich fossilreicheren Rupeltones glaube ich den Meeressand, wie er sich in tieferer Lage des Zeilstückes bei Weinheim (die höheren Lagen daselbst sind überhaupt kein Meeressand in dem Sinne, wie er hier gebraucht wird) zeigt, ansprechen zu dürfen; er ist nicht so fossilreich, wie der untere. Die mich leitenden Gründe werde ich an einer späteren Stelle mittheilen.

Der Meeressand von der Trift und der Wirtsmühle von Weinheim.

Der Reichtum dieser Meeressandablagerung an Schnecken- und Muschelresten ist bekannt. Obgleich A. Reuss 1853¹⁾ bereits 16 Foraminiferen-Arten, welche Fridolin Sandberger dort gesammelt hatte, daraus veröffentlichte, und Oskar Böttger 1869 sogar 31 solcher aufzählte, werden von den neueren Geologen des Mainzer Beckens die Meeressande für äusserst foraminiferenarm gehalten. Nach Lepsius (1883) liegt das einfach daran, dass die grobkörnigen und scharfen Quarzsande für die Erhaltung der zarten Foraminiferen Gehäuse das ungünstigste Material abgeben. Schopp (1888) fand trotz aller Aufmerksamkeit die er den Foraminiferen widmete, nur eine einzige Robuline, die er *Robulina lepsii* nannte. Auch Futterer (l.c. 1889) behauptet, dass der Meeressand in seiner typischen sandigen Entwicklung überall arm an Foraminiferen ist.

Ich muss dagegen feststellen, dass der Meeressand von der Trift und der Wirtsmühle bei Weinheim verhältnismässig reich an Foraminiferen ist, und dass dieselben vorzüglich erhalten sind. Die Misserfolge, die einige Geologen beim Suchen nach solchen hatten, liegen einzig in der Ungeübtheit des Foraminiferen-Sammelns.

¹⁾ Neues Jahrb. f. M., G. u. P. Stuttgart 1853. S. 670—679.

Ich habe die 81 nachverzeichneten Arten bei der Trift und bei der Wirtsmühle gesammelt.

Auch im Senckenberg'schen Museum in Frankfurt befand sich eine recht beträchtliche Anzahl von Foraminiferen, die Böttger gesammelt und meines Wissens teilweise Reuss bestimmt hat. Ich habe Gelegenheit gehabt diese Sammlung einzusehen und bezeichne die sich darin befindlichen Arten in der nachfolgenden Liste mit einem Kreuz. Ein kleinerer Teil, wahrscheinlich spätere Aufsammlungen von Böttger, wurden von mir bestimmt.

Zu den Bestimmungen von Reuss muss ich bemerken, dass sich seine *Spiroloculina sandbergeri* von *Spiroloculina limbata* d'Orb. nicht unterscheidet, und deshalb der erstere Name einzuziehen ist. Ferner sind höchstwahrscheinlich seine *Quinqueloculina klipsteini* und *Quinqueloculina ermani* Bornemann verschiedene Altersformen und Abänderungen einer und derselben Art, und scheinen übereinzustimmen mit der ziemlich veränderlichen *Quinqueloculina triangularis* d'Orb. Dieses aufzuklären muss späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Der Meeressand vom Welschberge und Lindberge bei Waldböckelheim.

Oskar Böttger verzeichnet 1869 (l. c. S. 12) nur drei Foraminiferen Arten vom Lindberge oder Gienberge. Ich habe leider am Lindberge nicht, sondern nur am Welschberge gesammelt, aber dort eine sehr reiche Ausbeute nicht nur an Foraminiferen, sondern auch an Ostracoden gehabt. Die Ostracoden wurden grossenteils bereits von E. Linenklaus¹⁾ bearbeitet. Die von mir gefundenen 45 Foraminiferen-Arten sind aus der nachfolgenden Liste zu ersehen.

Auch in dem Senckenberg'schen Museum in Frankfurt befindet sich eine kleine Sammlung von Foraminiferen vom Welschberge bei Waldböckelheim. Die dort aufbe-

¹⁾ Linenklaus, E., Die Ostracoden des Mainzer Tertiärbeckens, Senckenberg. Bericht. Frankfurt a. M. 1905.

wahrten Arten habe ich in der nachfolgenden Liste ebenfalls mit einem Kreuz bezeichnet.

Herr Apotheker P. Kocks, welcher früher in Waldböckelheim sowohl am Lindberge als am Welschberge sammelte, stellte mir eine kleine Sammlung, bestehend aus *Quinqueloculina akneriana* und *Cristellaria (Robulina) gerlandi* (die Funde von den beiden Orten waren nicht getrennt) zur Einsichtnahme ebenfalls zur Verfügung.

Ich lasse jetzt die Liste der Foraminiferen von den drei Fundorten folgen:

	Weinheim Wirts- mühle	Trift	Wald- böckel- heim Welsch- berg
<i>Hyperammia</i> sp.	s	s	—
<i>Cornuspira involvens</i> Reuss	ss	—	ss
<i>Spiroloculina alata</i> Reuss	ss+	—	—
„ <i>aff. alata</i> Reuss	s	—	—
„ <i>limbata</i> d'Orb.	ns+	s	hh+
<i>Quinqueloculina hauerina</i> d'Orb.	ns+	s	—
„ <i>brauni</i> Reuss	ns+	ns	ss+
„ <i>aff. undosa</i> Karrer und <i>aff. grinzingensis</i> Karrer	ss	h	—
<i>Quinqueloculina aff. cognata</i> Born.	s+	—	—
„ <i>akneriana</i> d'Orb.	h+	h	hh+
„ <i>klippsteini</i> Reuss	hh+	—	s
„ <i>punctata</i> Reuss	s+	—	—
„ <i>mayeriana</i> d'Orb.	s+	s	—
„ <i>aff. sandbergeri</i> Reuss	ss+	—	—
„ <i>aff. anguina</i> Terq	—	—	h
„ <i>triangularis</i> d'Orb.	h+	—	h
<i>Triloculina trigonula</i> Lam.	h+	—	ss+
„ <i>aff. inflata</i> d'Orb.	ns+	—	—
„ „ <i>valvularis</i> Reuss	ss	—	—
„ „ <i>enoplostoma</i> Reuss	—	ss	—
„ „ <i>laevigata</i> Reuss	s+	—	—
„ „ <i>moguntiaca</i> Reuss	—	ss	—
„ „ <i>hemisphaerica</i> Terq	—	—	s

	Weinheim		Wald- böckel- heim Welsch- berg
	Wirts- mühle	Trift	
<i>Triloculina aff. turgida</i> Reuss	SS+	—	—
<i>Articulina sulcata</i> Reuss	NS+	SS	—
„ <i>compressa</i> Reuss	SS+	—	—
<i>Biloculina cyclostoma</i> Reuss	NS+	S	SS
„ <i>aff. cyclostoma</i> Reuss	S	—	—
„ „ <i>inornata</i> d'Orb.	S+	S	—
<i>Textularia (Spiroplecta?) sagittula</i> Defr.	—	NS	—
„ <i>folium</i> Parker & Jones	SS	—	—
(T. folium war bisher nur lebend bekannt, jüngst ist dieselbe jedoch von R. J. Schubert im Oligocän von Bolognano bei Arco und von Liebus im Oligocän v. Biarritz nachgewiesen).			
<i>Nodosaria (Dentalina) soluta</i> Reuss	SS+	h	hh
„ „ <i>communis</i> d'Orb.	—	—	ss
<i>Glandulina laevigata</i> d'Orb.	NS+	—	h
„ <i>aequalis</i> Reuss	NS+	—	NS
„ <i>elliptica</i> Reuss	S+	h	lh
„ <i>globulus</i> Reuss	—	S	—
<i>Marginulina (Hemicristellaria) gladius</i> Phil.	—	S	—
„ „ <i>böttgeri</i> Reuss	S+	—	S
„ „ <i>aff. irregularis</i> Hantken	—	SS	—
<i>Cristellaria gerlachi</i> Reuss	SS+	—	—
„ (<i>Robulina</i>) <i>angustimargo</i> Reuss	—	—	SS
„ „ <i>incompta</i> Reuss	—	S	—
„ „ <i>alberti</i> Andreae	—	—	SS
„ „ <i>gerlandi</i> Andreae	NS+	—	NS+
„ „ <i>aff. orbicularis</i> d'Orb.	—	SS	—
„ „ <i>dimorpha</i> Reuss	—	—	NS+
„ „ <i>subangulata</i> Reuss	—	SS	—
<i>Flabellina obliqua</i> v. Münster	—	SS	—

	Weinheim		Wald- böckel- heim Welsch- berg
	Wirts- mühle	Trift	
<i>Lagena laevis</i> Montagu	—	s	ss
„ <i>globosa</i> Montagu	—	—	ss
„ <i>striata</i> d'Orb.	—	ss	s
„ <i>hexagona</i> Williams.	—	ss	—
<i>Fissurina marginata</i> Walker & Boys var. <i>spinosa</i> Spandel	—	—	ns
(F. <i>marginata</i> ist hier sehr veränderlich in der Grösse, hat randständige Dornen und ist verwandt mit F. <i>staphyllearia</i> Schwager)			
<i>Polymorphina lanceolata</i> Reuss	s+	h	ns
„ <i>sonoria</i> Reuss	ss+	—	—
„ <i>fusiformis</i> Reuss	—	—	hh
„ <i>acuta</i> Römer	s+	—	—
„ <i>praelonga</i> Terqu.	ss	—	—
„ <i>incurva</i> Born.	s	—	—
„ <i>rotundata</i> Born.	s+	—	ns
„ <i>obtusa</i> Born.	+	ns	—
„ <i>ovalis</i> Born.	—	—	ss
„ <i>amygdaloides</i> Reuss	ss	—	—
„ <i>problema</i> d'Orb.	h	hh	ss
„ „ var. <i>semitiplana</i> Reuss	+	—	ns
„ <i>gibba</i> d'Orb.	hh+	hh	hh+
„ <i>tuberculata</i> d'Orb.	ns+	h	—
<i>Uvigerina tenuistriata</i> Reuss	—	—	ns
<i>Bolivina</i> aff. <i>beyrichi</i> Reuss	ss+	ns	s
„ „ <i>robusta</i> Brady	ns	—	—
„ „ <i>schwageriana</i> Brady	ns	—	—
<i>Virgulina frondicularoides</i> Spandel	—	—	s
<i>Bulimina ovata</i> d'Orb.	—	ss	—
„ <i>declivis</i> Reuss	ns+	ss	ns
<i>Truncatulina lobatula</i> Walker & Jacob	h+	h	h
„ <i>elongata</i> d'Orb.	—	h	—
„ aff. <i>campanella</i> Gumbel	—	ss	—
<i>Anomalina</i> aff. <i>simplex</i> d'Orb.	hh+	hh	—

	Weinheim		Wald- böckel- heim Weisch- berg
	Wirts- mühle	Trift	
<i>Anomalina weinkauffi</i> Reuss	ss	ns	ns
„ <i>spinimargo</i> Spandel	ss+	—	s
<i>Planorbulina mediterranensis</i> d'Orb.	h+	ns	ns
<i>Pulvinulina aff. karsteni</i> Reuss	ns	—	—
„ „ <i>pygmaea</i> Hantken	ss	—	—
„ „ <i>repanda</i> Fichtel & M.	—	—	s
<i>Rotalia discoides</i> d'Orb.	h+	ns	—
<i>Discorbina orbicularis</i> Terqu	h+	—	ss
„ <i>obtusa</i> d'Orb.	h+	s	h
„ <i>aff. lucida</i> Karrer	—	—	ss
<i>Discorbina aff. tabernacularis</i> Brady	ss	s	—
<i>Pseudarcella rhumbleri</i> Spandel	s	—	ss
(Diese interessante einkammerige Art habe ich auch noch in dem Ostrea callifera-Mergel von Hartmannsweiler im Elsass gefunden. Das Weitere hierüber findet man bei Beschreibung der Form am Schlusse dieser Abhandlung).			
<i>Pseudotextularia (Textularia) globulosa</i> Ehr.	s	—	—
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb.	s	h	ss
<i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orb.	ss	—	—
<i>Nonionina aff. boueana</i> d'Orb.	h	—	—

In der vorstehenden Liste werden 95 von mir im Meeressande gefundene Foraminiferen-Arten verzeichnet, also etwa das Dreifache als bisher bekannt war. (Schnecken, Muscheln und Brachiopoden sind etwa 230 Arten aus dem Meeressande bekannt). Unter den Foraminiferen fällt besonders der Arten-Reichtum an *Milioliden* auf, wodurch die Strandbildung gekennzeichnet wird; reich an Arten sind auch die *Cristellarien* und die *Polymorphinen*.

Mit dem Rupeltone hat der Meeressand der drei Fundorte folgende Arten gemeinsam:

- Cornuspira involvens* Reuss
- Spiroloculina limbata* d'Orb

- Quinqueloculina akneriana* d'Orb.
 „ *triangularis* d'Orb.
Triloculina enoplostoma Reuss
Nodosaria (Dentalina) soluta Reuss
 „ „ *communis* d'Orb.
Glandulina laevigata d'Orb.
 „ *aequalis* Reuss
 „ *elliptica* Reuss
 „ *globulus* Reuss
Marginulina (Hemicristellaria) böttgeri Reuss
Cristellaria gerlachi Reuss
 „ (*Robulina*) *angustimargo* Reuss
 „ „ *incompta* Reuss
 „ „ *dimorpha* Reuss
 „ „ *subangulata* Reuss
 „ „ *alberti* Andreae
 „ „ *gerlandi* Andreae
Lagena laevis Montagu
 „ *globosa* Montagu
 „ *striata* d'Orb.
Polymorphina lanceolata Reuss
 „ *sororia* Reuss
 „ *incurva* Bornemann
 „ *acuta* Römer
 „ *rotundata* Bornemann
 „ *ovalis* Bornemann
 „ *obtusa* Bornemann
 „ *amygdaloides* Reuss
 „ *problema* d'Orb.
 „ „ „ *var. semiplana* Reuss
 „ *gibba* d'Orb.
Uvigerina tenuistriata Reuss
Bolivina aff. *beyrichi* Reuss
Virgulina frondicularoides Spandel
Bulimina ovata d'Orb.
 „ *declivis* Reuss
Truncatulina lobatula Walker & Jacob

Anomalina weinkauffi Reuss

Pulvinulina aff. karsteni Reuss

Textularia (Pseudotextularia) globulosa Ehrenberg

Globigerina bulloides d'Orb.

Spaeroidina bulloides d'Orb.

Pseudarcella rhumbleri Spandel

Von den vorstehend aufgeführten 95 Foraminiferen-Arten des Meeressandes kommen also 43 auch im Rupelton vor; das sind 46 vom Hundert.

Die grösste Zahl der gemeinsamen Arten liegt beim Rupelton in dessen unterer Abteilung, woraus sich schliessen lässt, dass der Meeressand der drei Fundstellen dem unteren Rupelton gleichalterig ist.

Dass die Zahl der gemeinsamen Arten nicht noch grösser ist, hat darin seinen Grund, dass hauptsächlich sehr küstenferner Rupelton zur Untersuchung zur Verfügung stand. Bei dem küstennäheren Rupelton, wozu ich denjenigen von Kreuznach und Breckenheim rechne, tritt in der Fauna eine grössere Verwandtschaft zu der des Meeressandes hervor. Auch die auf die örtlichen Verhältnisse zurückzuführenden Eigenschaften, wie die Grösse, stimmen dann mehr überein. Im Allgemeinen sind die Formen der Mergel- oder Tonfazies, also die des tieferen Meeres, kleiner, als die der Sand- oder Küstenregion.

Dass Rupelton und Meeressand die Ablagerung ein und desselben Meeres sind, und nur verschiedene Fazies darstellen, geht unleugbar aus meiner Untersuchung über deren Foraminiferenfauna hervor. Es ist dies nur eine Bestätigung der Ansicht der älteren Geologen des Mainzer Beckens und ein Beweis dafür, dass diesselben sehr zuverlässig beobachteten.

Ich will jetzt noch einige weitere Funde erwähnen, die ich im Meeressande machte. So fand ich an allen drei Fundplätzen *Cidariten*-, *Diadematiden*- und *Spatangiden*-*Stacheln*; am Welschberge bei Waldböckelheim einige vollständige Schalenkörper eines kleinen Seeigels.

In dem Meeressande oberhalb der Wirtsmühle bei Weinheim fand ich mehrere Schalen eines kleinen *Pteropoden*, der einige Aehnlichkeit mit dem von R. Ludwig aus dem Rupelton beschriebenen Pteropoden: *Tentaculites* (*-Creseis?*) *maximus*, und der von A. Reuss aus dem Miocæn von Wieliczka beschriebenen *Cleodora spina* hat, weshalb ich ihn einstweilen dieser Art zuweise. Nähere Beschreibung dieses Fossils folgt am Schlusse der Abhandlung.

Einen weiteren Fund machte ich in dem Meeressande der Trift. In demselben bemerkte ich massenhaft kleine, kreideweise Körper; sie stellen stets einen Teil eines Cylinders dar und sind von grösseren und kleineren Poren durchsetzt. Ihre Oberfläche hat Aehnlichkeit mit gewissen Bryozoen, da aber die Poren zum Teil auf der Innenfläche austreten und die Körper stets Teile eines Cylinders sind, so halte ich dieselben für Reste einer Dactyloporen-Art, die ich *Dactylopora kinkelini* benenne. Nähere Beschreibung dieses Fossils befindet sich am Schlusse dieser Schrift.

Es wurde wiederholt von Geologen behauptet, dass den Foraminiferen kein stratigraphischer Wert beizulegen sei. Die hier niedergelegten Untersuchungen dürften aber das Gegenteil beweisen. Es lässt sich aus den Foraminiferen eines verhältnismässig kleinen Stückes Rupelton feststellen, welcher der 3 Abteilungen der etwa 120 m mächtigen Schichtenfolge derselbe entnommen wurde, ja häufig wird es auch möglich sein, noch die besondere Lage, welcher derselbe angehört, bestimmen zu können; nur muss die Untersuchung mit der nötigen Sorgfalt und Sachkenntnis ausgeführt werden.

Ich werde jetzt die durch die Untersuchung gewonnenen geologischen Ergebnisse zusammen fassen, und dann noch über einen weiteren von mir untersuchten, sehr lehrreichen, sicher aber bisher falsch gedeuteten Aufschluss einer jüngeren Abteilung des Mainzer Beckens Mitteilung machen.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Zeitabschnitt.

Nach Bildung der schmalen Senke zwischen den Gebirgszügen Taunus, Hunsrück, Haardt, Vogesen und Schwarzwald, Odenwald und Spessart füllte sich dieselbe wohl zuerst mit Süsswasser, dann nahm aber das Meer von derselben Besitz, indem dasselbe eine nach Süden sich erstreckende Bucht eines grossen im Norden Europas gelegenen Ozeans bildete. Ob diese Bucht eine Verbindung mit dem südlich gelegenen grossen Meere herstellte, ist noch nicht erwiesen.

Die Verwitterungsmassen, welche die ehemalige Oberfläche bedeckten, wurden zu den ersten Sedimenten verarbeitet, die man wohl in den verschiedenfarbigen Tönen und Sanden, welche zum Teil gröbere Gesteins-Einschlüsse enthalten, zu erblicken hat. Genau wie heutigen Tages bestanden dann die Sedimente dieser Meeresbucht im Küstenbereich aus Schotter und Sand, an welche sich Sandtone und dann feine gutverarbeitete Tone nach dem Innern des Beckens zu anschlossen.

Bald hielt eine reiche Tierwelt in die Meeresbucht ihren Einzug, wie die zahlreichen in den Sedimenten eingeschlossenen Reste von Foraminiferen, Mollusken, Echinodermen, Fischen, Halitherien usw. beweisen. Die Foraminiferenfauna, aus etwa 200 Arten bestehend, hat grosse Verwandtschaft mit der jetzt noch in dem nördlichen Ozean lebenden; es sind entweder dieselben Arten, oder nahe Verwandte derselben. Es sind im allgemeinen kleine Formen; grosse, den südlichen wärmeren Meeren angehörige Formen fehlen. Man kann deshalb annehmen, dass die Besiedelung der Bucht vom nördlichen Ozean aus geschah.

Da das aus dem ersten Zeitabschnitt der Bucht stammende Sediment wenig bituminöse Masse einschliesst, darf man wohl annehmen, dass der Pflanzenwuchs an der

Küste kein üppiger und deshalb die Zufuhr von Pflanzenstoffen durch die Flüsse gering war

Ein geringer Niederschlag scheint die Ursache eines spärlichen Pflanzenwuchses und geringer Wasserführung der Flüsse gewesen zu sein, sodass wenig pflanzliche und mineralische Stoffe nach dem Meere verfrachtet wurden.

2. Zeitabschnitt.

Eine neue Senkung der Landschaft trat ein, das Meer überflutete seine früheren Ufer, wodurch die Zeit der Ablagerung des unteren Rupeltones ihren Abschluss fand.

Das Sediment des mittleren Rupeltones ist jetzt reich an organischen Stoffen und Sand, das tierische Leben aber gering. Die Foraminiferen treten in wenigen und äusserst kleinen Arten auf, nur hin und wieder findet sich eine schwächere, meist an Bitumen ärmere Schicht, in der wenige Arten Mollusken oder Foraminiferen, aber meist in grosser Zahl vorhanden sind. Nur Fischreste finden sich im allgemeinen zahlreich in der Ablagerung.

Das Bitumen hat ohne Zweifel seinen Grund in der reichen Zufuhr von pflanzlichen Stoffen durch die in die Bucht einmündenden Flüsse, was auch durch das Vorkommen zahlreicher Blätter von etwa 50 verschiedenen Pflanzenarten in dem küstenfernen Aufschluss bei Flörsheim bewiesen sein dürfte. Die Niederschläge müssen beträchtlich gewesen sein, um einen üppigen Pflanzenwuchs zu zeitigen. Die Flüsse erhielten hierdurch aber auch ein an pflanzlichen Zersetzungsmassen und mit Sand reich beladenes Wasser, welches sie dem Becken zuführten.

Dass das tierische Leben in der mittleren Abteilung des Rupeltones so arm ist, scheint mir mit den dem Becken zugeführten grossen Mengen pflanzlicher Zersetzungstoffe in Zusammenhang zu stehen, denn die tierischen Reste sind ganz wesentlich reicher in den schwachen Schichten, die ärmer an Bitumen sind. Es drängt sich mir deshalb der Gedanke auf, dass zeitweise durch zu grosse Zufuhr pflanzlicher Stoffe eine Art Verjauchung

des Beckens verursacht wurde, unter der das tierische Leben zum grössten Teil zu Grunde ging, jedoch sich so gleich wieder reich entwickelte, wenn aus irgend welchen Ursachen eine Reinigung des Beckens stattfand, wodurch das schwarmartige vorübergehende Auftreten einer reichen Tierwelt in der Ablagerung verursacht wurde.

3. Zeitabschnitt.

Eine weitere Senkung der Landschaft trat ein und das Meer überflutete abermals auf weite Strecken die Küste. Hiermit findet die Zeit der Ablagerung des mittleren Rupeltones, des Fischschiefers, sein Ende. Es wurden nur noch feine, bitumenarme Mergel dem Becken zugeführt, die die untere und mittlere Lage des oberen Rupeltones aufbauen. Der Foraminiferen- und Mollusken-Reichtum nimmt wieder zu, erreicht aber nicht die Vielfältigkeit wie zur Zeit der Ablagerung des unteren Rupeltones. Das Pflanzenleben scheint in den Küstenregionen nur gering entwickelt gewesen zu sein, und die Flüsse scheinen infolge geringer Niederschläge wenig Wasser geführt und deshalb wenig gröbere mineralische Stoffe dem Becken zugeschwemmt zu haben.

Die zeitweisen Senkungen scheinen mit der Auffüllung des Beckens nicht Schritt gehalten zu haben, denn dasselbe ist ziemlich flach geworden und die Wasserbewegung scheint sich oft bis auf den Grund erstreckt zu haben, so dass eine feinschichtige, schieferige Ablagerung des Sediments verhindert wurde.

4. Zeitabschnitt.

Eine Zeit reicher Niederschläge scheint wieder eingetreten zu sein. Der Pflanzenwuchs auf den Küstengebieten wurde reicher und die Flüsse führten dem Becken wieder reichlich Wasser, beladen mit Bitumen und Sand, zu. Die alte Lebewelt er stirbt und neue, sehr kleine Foraminiferen-Arten werden durch eine sich wahrscheinlich erschlossene neue Verbindung dem Becken zugeführt. Der Pflanzenreichtum der Uferländer wird belegt durch

die dem Becken zugeführten Blätter von etwa 15 Arten Pflanzen, die in den Schleichsand und dem Schleichsandstein uns erhalten geblieben sind. Aber auch die Pflanzen sind grösstenteils andere Arten als diejenigen, welche während der mittleren Rupeltonzeit auf den Ufergeländen wuchsen, und sie müssen deshalb, wie die Tiere des Meeres, von einer anderen Gegend eingewandert sein, als jene.

Mit dem Schleichsand und Schleichsandstein lässt die Geologie den Cyrenenmergel beginnen, weshalb ich diese Betrachtungen hier abbreche und nur kurz noch den Cyrenenmergel selbst besprechen will.

Der Cyrenenmergel.

Wie ich in den vorhergehenden Ausführungen mitteilte, ist die Abgrenzung des Cyrenenmergels gegen den Rupelton keine natürliche, sondern eine künstliche; sie müsste entweder etwas über oder etwas unter dem Schleichsand und Schleichsandstein, an der oberen Grenze der feinen hellen Mergel des oberen Rupeltones liegen. Ich befinde mich hierin in teilweiser Uebereinstimmung mit Lepsius.

Nach Lepsius, l. c. 1883, S. 85, befinden sich im allgemeinen die Glieder des Cyrenenmergels mehr im Innern des Beckens und entfernter von seinen Rändern, als der Rupelton. Es ist deshalb anzunehmen, dass mit Beginn der Zeit der Cyrenenmergelablagerung im allgemeinen eine Hebung der Landschaft, innerhalb welcher sich das Becken befindet, eingetreten ist, und dass das Meer zurückflutete und beträchtliche bisher vom Meer bedeckte Küstengebiete trocken gelegt wurden. Diese Hebung scheint aber nicht gleichmässig stattgefunden zu haben, beschränktere Teile scheinen hierin zurückgeblieben, einzelne sogar in tiefere Lage versetzt worden zu sein, denn es findet sich nach Lepsius Cyrenenmergel an einigen Orten unmittelbar auf älterem Gebirge. Aber immerhin ist anzunehmen, dass im allgemeinen ein Zurückzug des Meeres eintrat und dass gerade die älteren aus der Zeit der Rupelton-

ablagerung stammenden sandigen und tonigen Küstenbildungen zur Abschwemmung gelangten und hauptsächlich das Material zum Schleichsand und Schleichsandstein lieferten.

Nur an einzelnen besonders gegen die Abschwemmung geschützten Stellen und den beschränkten Gebieten, die vom Wasser bedeckt blieben, blieb der Meeressand erhalten. Das ist eine der Hauptursachen, weshalb so wenig von dem Meeressande und den Uebergangsbildungen gefunden wird.

Für die oberen Cyrenenmergel nimmt Lepsius¹⁾ im Bereiche des Mainzer Beckens wieder eine weitere Ausbreitung an, als für die tieferen Stufen.

Aber auch das Meer zur Zeit des Cyrenenmergels war noch gross genug, um die verschiedenen Fazies in der Ablagerung zur Ausbildung zu bringen. Durch den weiteren Zurückzug des Meeres in den nächsten Zeitabschnitten des Beckens wurden leider wieder die Küstenbildungen zuerst der Abschwemmung unterworfen und mussten in erster Linie das Material für die späteren Bildungen liefern.

Dies ist der Grund, dass man nirgends etwas von Küstenbildungen aus der Zeit des Cyrenenmergels und als gleichalterig angesehene Bildungen desselben liest.

Nur an ganz besonders geschützten Stellen war die Möglichkeit vorhanden, dass solche Sedimente erhalten blieben.

Eine solche Stelle ist vorhanden! Leider ist die Ablagerung, trotz ihrer Schönheit und Klarheit, nur von Wenigen teilweise richtig, von Anderen wieder ganz falsch aufgefasst worden. Die Ablagerung befindet sich ebenfalls in der geschützten Bucht von Weinheim, und zwar am Zeilstück, und ist seit Jahren vorzüglich aufgeschlossen.

Die Ablagerung am Zeilstück bei Weinheim wurde nach Lepsius (l. c. 1883, S. 42) von Sandberger

¹⁾ Lepsius, R., Geologie von Deutschland, 1. Teil, Stuttgart, 1887—1892, S. 617.

(1863) als oberer Cyrenenmergel, von Weinkauff (1865) als Meeressand und Cerithiensand des Cyrenenmergels, der durch eine Tonschicht mit vielen Lamna-Zähnen von dem Meeressand getrennt sei, von Ludwig 1866 als Meeressand, von Böttger (1875) als zum Cyrenenmergel gehörig aufgefasst.

Diesen, wie ich später beweisen werde, im allgemeinen richtigen Auffassungen trat nun Lepsius (l. c. 1883, S. 42) entschieden entgegen, indem er behauptete und zu beweisen suchte, dass es eine diluviale Zusammenschwemmung von Fossilien aus dem Meeressande und aus dem Cyrenenmergel sei. Lepsius schreibt hierüber wörtlich: „Untersucht man das Vorkommen am Zeilstück an Ort und Stelle genau, so kann man nicht darüber im Zweifel sein, dass man es hier nicht mehr mit einer tertiären Ablagerung, sondern mit Sanden des unteren Diluvium zu tun hat, in welche die Fossilien der Umgegend von Weinheim, besonders diejenigen aus den Meeressanden der Trift und aus den Cyrenenmergeln des Sommerberges eingeschwemmt wurden: diese hellgrauen Sande unter Löss haben lithologisch nicht den Charakter der tertiären Meeressande, noch weniger denjenigen der Schleichsande des Cyrenenmergels; die Muscheln und Schnecken sind sämtlich mehr oder weniger zerbrochen, meist in ganz kleine Stückchen, sie sind abgerollt und verschlissen, liegen nicht in regelmässigen Lagen, sondern kunterbunt auf und unter einander, kurz, befinden sich auf sekundärer Lagerstätte“.

Heinrich Schopp (l. c. 358) schliesst sich den Ausführungen von Lepsius voll und ganz an und fügt noch hinzu: „Auch spricht gegen ursprüngliche Lagerung die Vermischung von Leitfossilien verschiedener Stufen des Mainzer Beckens in den Sanden des Zeilstückes und die entschieden diluviale Beschaffenheit des Sandes selbst: wer die ächten unzweifelhaften Meeressande in ihrer verschiedenartigsten Ausbildung, wie sie zwischen Alzey und Kreuznach gelegen sind, gesehen hat, den wird sofort das fremdartige Aussehen der Sande am Zeilstück stutzig machen“.

Ich besuchte den Aufschluss Ende der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts, sowie vor einigen Jahren wiederholt, untersuchte die Verhältnisse genau an Ort und Stelle, und kam jedes Mal zur Ueberzeugung, dass Lepsius sich gründlich im Irrtum befindet, dass dagegen die Ansichten der älteren Geologen teilweise oder ganz zutreffen.

Dass sich Schopp der Ansicht von Lepsius voll und ganz anschliesst, wundert mich in Anbetracht seiner Haltung in anderen Fragen, welche die Geologie des Mainzer Beckens betreffen, weniger.

Im Aufschlusse des Zeilstückes haben wir drei oder vier Ablagerungen zu unterscheiden: Zu unterst liegt Meeressand, wahrscheinlich hier eine Fazies des oberen Rupeltones. Er war bei meinem letzten Besuch der Grube an der hinteren, südlichen Wand etwa 3 m aufgeschlossen; das darunter liegende Gestein war noch nicht erreicht. Es ist ein Sand von gleichmässigem Korn bis 1 mm Grösse und lebhaft gelber Farbe. Dieser Sand ist scharf nach oben begrenzt durch eine nur einige Centimeter starke wechselnde Schicht von grünlichem Ton und fleischfarbigem Steinmergel. Etwa 50 cm unter der Oberkante des Meeressandes liegt eine Austerbank (*Ostrea callifera*) Die grossen Schalen liegen im östlichen Teile der Grube so dicht nebeneinander, dass sie ein förmliches Pflaster bilden, im westlichen Teile liegen sie einzelner; ferner sind in dem Sande zerstreut Perna- und Pectunculus-Schalen enthalten. Die Perna-Schalen zerfallen leicht in einzelne Lamellen, die Pectunculus-Schalen sind zu einem kreidigen Pulver zersetzt, und es bleibt beim Herauslösen meist nur der die Schalen erfüllende Steinkern (Sand mit Brauneisen verkittet) übrig. Lamna-Zähne sind ebenfalls nicht selten. Dass man es hier mit einer jungfräulichen Ablagerung „unteren Meeressandes“ zu tun hat, daran kann gar kein Zweifel sein. Der Sand besteht aus hellen, meist eckigen Quarzkörnern, und einem geringen lebhaft gelben Bindemittel, welches in der Hauptsache Eisenoxydhydrat ist.

Der jähe Abschluss des lebhaft gelben Sandes mit der dünnen Ton-Steinmergel-Bank zeigt, dass grössere Veränderungen im Ablagerungsgebiete vorgekommen sind. Der Ton zerfällt schwer in Wasser, in Salzsäure gelegt gibt er keine Kohlensäure ab, woraus zu schliessen ist, dass er ziemlich kalkfrei ist. In dem Schlämmrückstande fand ich einige Ostracoden-Schalen, Milioliden- und Bolivinen-Gehäuse, Steinkerne kleiner Schnecken und Muscheln, sowie Haifischzähne. Beachtung verdient noch, dass sich in dem Tone und in dem demselben anhängenden dunkelgelben feinem Sande viele glänzende wohlerhaltene Augitkrystalle finden, die man in dem darunter liegendem Meeressande nicht bemerkt, wohl aber einzeln in der höher gelegenen Sandschicht.

Auf der Ton- und Steinmergelbank folgt eine etwa 10 cm starke Schicht zum grössten Teile bestehend aus *Mytilus acutirostris*, *Cerithium plicatum* var. *papillatum* und vielen anderen Mollusken-Schalen, sowie Lamna-Zähnen, die teils loser, teils fester durch ein kalkiges Bindemittel zusammengehalten werden. Die Hohlräume sind durch einen feinen gelben Sand, bestehend zum grössten Teile aus Eisenoxydhydrat, erfüllt. In dieser Muschelplatte liegen die meisten Schalen wagrecht, ein Beweis, dass diese Schicht in etwas tieferem, von den Wellen nicht fortgesetzt bewegtem Wasser abgelagert wurde. Ein Verzeichnis der von mir gefundenen Fossilien dieser Schicht gebe ich an einer späteren Stelle.

Dass man es hier ebenfalls mit einer jungfräulichen Ablagerung zu tun hat, die dem unteren Cyrenenmergel, dem Schleichsande angehört, daran kann kein Zweifel sein. Es ist vollständig ausgeschlossen, dass eine ganze, zum grössten Teile zu einer Platte verkittete Schicht verschwemmt worden ist.

Auf diese „Mytilus-Platte“ lagert sich an der hinteren, südlichen Wand der Grube bis zu 3 m Mächtigkeit aufgeschlossen, lockerer, gelblichgrauer Cerithien-

Sand. Die Mächtigkeit nimmt gegen den Berg, hier in südlicher Richtung, ohne Zweifel ganz beträchtlich zu.

Die Cerithien, *Cerithium plicatum* var. *papillatum*, die in dieser Schicht unter den Fossilien vorherrschen, liegen hier, wie es Lepsius richtig bezeichnet, kunterbunt durch einander. Sie liegen auf der Seite, stehen auf der Mündung und auf der Spitze. Den Cerithien sind noch eine ganze Anzahl anderer Mollusken-Schalen, Balanus-Reste, etwa 3 Arten Bryozoen, etwa 5 Arten Ostracoden und etwa 6 Arten Foraminiferen zugesellt. Von den von mir beobachteten Fossilien werde ich an einer späteren Stelle ein ausführliches Verzeichnis geben.

Die Art und Weise der Schalenanhäufung und die Ausschwemmung des feinen Sandes beweist, dass hier bei Bildung des Gesteins der Wellenschlag noch bis auf den Grund wirkte, auf welchen die Schalen so lange hin und her bewegt wurden, bis sie vom Sande oder neu angeschwemmten Schalen in irgend einer Lage festgehalten wurden. Es muss von mir der Behauptung von Lepsius, dass die Muschel- und Schnecken-Schalen sämtlich mehr oder weniger, meist in ganz kleine Stücke zerbrochen und abgerollt sind, ganz entschieden widersprochen werden. Sie sind im Gegenteil in der grossen Mehrzahl ganz vorzüglich erhalten; alles das spricht entschieden für eine jungfräuliche Ablagerung und gegen eine Umlagerung und weiten Transport.

Das zwischen den Molluskenschalen liegende gröbere Gesteinsmaterial besteht aus gerundeten Quarz- und Melaphyrstückchen, das geringe feinere Material aus kleinen Quarzkörperchen, Augitkrystallen und Eisenoxydhydrat.

Dass dieser Cerithien-Sand weder den Charakter des unteren Meeressandes, noch den des Schleichsandess hat, liegt in der Natur der Sache. Er ist weder das Eine noch das Andere. Er ist eine jüngere Ablagerung als der untere Meeressand, und ist wohl gleichalterig mit

dem Schleichsande, aber er stellt eine Strandfazies desselben dar, während dieser eine küstenfernere Fazies des Cerithiensandes darstellt.

Der Cerithiensand wird dort von einer etwa 1 m mächtigen Lössablagerung bedeckt. Man kann sich nun leicht überzeugen, dass die Grenze zwischen Cerithiensand und Löss nicht ebenflächig ist, sie ist im Gegenteil gewellt, ja zum Teil lassen sich in der Oberfläche ausgewaschene Rinnen bis $\frac{1}{2}$ m Tiefe wahrnehmen. Die Oberfläche der Cerithiensande ist allerdings bis auf 10 cm Tiefe mit Löss gemischt, ja in den ausgewaschenen Rinnen sieht man ganze Fetzen von Cerithiensand hineingesunken und im Löss eingebettet liegen. Der tiefere Cerithiensand ist aber vollständig unberührt.

Aber auch die Fossilführung des Lösses und des Cerithiensandes liefert weitere Beweise für die Jungfräulichkeit des tieferen Cerithiensandes. In dem Löss finden sich zahlreiche Schalen von *Pupa muscorum*, *Fruticicola hispida*, *Vallonia pulchella* und einige Arten *Clausilien*, letztere aber fast immer zerbrochen; ferner die bekannten Lössröhrchen und Kalkspatkügelchen.

Diese Fossilien und Körper finden sich selbstverständlich nebst den Fossilien des Cerithiensandes in der Kontaktzone, aber keine Spur davon findet man in dem tieferen Cerithiensande.

Diese Tatsachen sind der Beweis dafür, dass man in dem Aufschlusse in der Sandgrube im Zeilstück zu unterst jungfräulichen unteren Meeressand, in der Mitte jungfräulichen Cerithiensand, eine Küstenbildung des unteren Cyrenenmergels, dann eine engbegrenzte Zone, in welcher Cerithiensand und Löss gemischt sind, und zu oberst reinen Löss vor sich hat.

Die Durchfurchung und Aufwühlung der Oberfläche des Cerithiensandes und die Vermischung von Cerithiensand und Löss liefert aber auch ferner den Beweis, dass der Löss von Weinheim keine aeolische, sondern eine fluviatile Bildung ist.

Sowohl in dem unteren Meeressand als auch in dem Cerithiensand lässt sich eine Schichtung wahrnehmen; in dem Cerithiensande zeigt sich sogar eine Schichtung von 10 zu 10 cm, die durch Farbe und Aenderung des Gesteinsmaterials sich bemerklich macht. Diese Schichtbänder steigen nun von Süden nach Norden in einer leichten Kurve empor. Dies beweist, dass die Bucht nach Süden offen war und Strömung und Wellen, von dort herkommend, die Anschwemmung bewirkten.

Ich lasse jetzt das Verzeichnis der von mir in den dem unteren Cyrenenmergel gleichalterigen Ablagerungen vom Zeilstück bei Weinheim gefundenen Fossilreste folgen:

a) Mytilus-Platte.

Cerithium plicatum Lam. var. *papillatum* Sandb.

„ *lamardkii* Desh.

„ *abbreviatum* H. Braun

„ *evanicosum* Sandb.

Rissoa michaudi Nyst.

Trochus rhenanus Merian

Natica nysti d'Orb.

Murex ornatus Grat. ? od. *M. pereger* Beyr

Nematula pupa Nyst.

Ostrea cyathula Lam.

Mytilus acutirostris Sandb.

Pectunculus obovatus Lam.

Nucula piligera Sandb.

Tellina faba Sandb.

„ *heberti* Desh.

Corbula subarata Sandb.

Panopaea heberti Bosq.

Balanus (?) *stellaris* Bronn

Membranipora sp.

b) Cerithiensand.

Lamna denticulata Ag. (Zähne)

„ *cuspidata* Ag. . . „

Oxyrhina sp. „

- Sphaerodus lens* Ag. ? (Zähne)
Gobius nasoviensis H. v. Meyer
Zygobatis sp.
cf. *Scarus*
Balanus (?) *stellaris* Bronn
Serpula sp.
Cerithium plicatum Lam. var. *papillatum* Sandbg.
" " " " *enodosum* Sandbg.
" *lamarckii* Desh.
" *abbreviatum* A. Braun
" *dissitum* Desh.
Natica hantoniensis Sow.
Rissoa michaudi Nyst.
Trochus rhenanus Merian
" *multicingulatus* Lam.
" *sexangularis* Sandbg.
Solarium sp.
Phasianella multicingulata Sandbg.
Caecum sp.
Nematula lubricella A. Braun
" *pupa* Nyst.
Ostrea cyathula Lam.
" *callifera* Lam.
Mytilus acutirostris Sandbg.
Cardium scobinula Merian
Nucula piligera Sandbg.
Mactra fabula Sandbg.
Tellina faba Sandbg.
Cyrena semistriata Desh.
Corbula subarata Sandbg.
Teredo anguinus Sandbg.
Argiope megaloccephala Sandbg.
Membranipora dilatata Reuss
cf. *Cellaria cereoides* Sol. & Eft.

Die Foraminiferen werde ich in einer von mir geplanten Arbeit über die brakischen Schichten des Mainzer Beckens namentlich veröffentlichen.

Wie es sich mit den Orten verhält, wo nach Lepsius in gleicher Weise wie am Zeilstück bei Weinheim „die tertiären Versteinerungen massenhaft zusammengeschwemmt auf sekundärer Lagerstätte in den diluvialen Sanden und Schottern mit Bohnerzgeröllen liegen“ und „fast überall die unterste Grenze des Lösses bilden und in diesen ohne scharfe Grenze übergehen“ sollen, vermag ich nicht zu beurteilen, da ich diese Orte nicht besichtigt habe. Eine Nachprüfung der Lepsius'schen Angaben scheint jedoch nach meinen früheren Feststellungen sehr angebracht.

Zum Schlusse danke ich noch ganz besonders Herrn Professor Dr. Fr. Kinkelin und Herrn Dr. Fr. Drevermann, welche mir älteres Material aus dem Senckenberg'schen Museum in Frankfurt a. M. zur Untersuchung überliessen, Herrn Jakob Zinndorf, welcher durch Ueberlassung der Proben aus der Tiefbohrung im Schlachthause in Offenbach die unmittelbare Veranlassung zu dieser Arbeit war, sowie Herrn Lehrer Th. Creelius, welcher mir einige Proben von rheinhessischem Rupeltone sandte; auch meinem Freunde, Herrn Richard Paalzow, danke ich nochmals für seine treue Mitarbeit.

Mit der Beschreibung der neuen Fossilien schliesst diese Arbeit ab.



Nachtrag.

Nach Abschluss der vorstehenden Abhandlung untersuchte ich noch einige später erhaltene Proben von Rupelton, und es versetzt mich die langsame Drucklegung des vorhergehenden Teiles in die Lage, das Ergebnis dieser Untersuchung zur Ergänzung und Vervollständigung der früheren hier noch mitteilen zu können.

Oberer Rupelton, untere Lage, unweit der Neu-Mühle bei Weinheim bei Alzey.

Durch Herrn Lehrer Th. Crecelius in Lonsheim empfing ich eine Probe von dem Rupelton, welcher am linken Gehänge des Selztales bei der Neumühle durch einen Steinbruch in Rotliegendem Sandstein aufgeschlossen ist. Der Rupelton überlagert dort Meeressand. Herr Crecelius gibt das sich im Steinbruch zeigende Profil wie folgt an:

1. Rotliegender Sandstein,
aufgeschlossen ca. 15 m
2. Meeressand, dem stark abgetragenen
Sandstein auflagernd „ 2 „
3. Rupelton „ 2 „
4. Löss „ 2 „

Es ist dies wohl der Aufschluss, den Heinrich Schopp in der wiederholt genannten Abhandlung S. 376 und Tafel II Fig. 5 behandelt.

Der Ton ist im trockenen Zustande grüngrau, dicht und bröckelig. Die glatten Schnittflächen desselben haben ein fleckiges Aussehen. Dunklere grüngraue Gesteinsmasse liegt in einer helleren, mehr gelblichen Masse. Im Bruch sieht der Ton aus, als wenn festere, dunkle Ton-

brocken mit einem weicheren Tone zusammen geknetet worden wären. Dieses Aussehen beruht wahrscheinlich auf Zersetzungs Vorgängen des jetzt sehr nahe der Oberfläche gelagerten Tones.

Der Schlämmrückstand besteht aus ziemlich viel feinem Sande, dem sehr reichlich stengliche Brauneisensteinkörper, einzelne Spatangiden-Stacheln und Fischzähne, sowie einige wenige Foraminiferengehäuse beigemischt sind. Die letzteren gehören folgenden Arten an:

<i>Ammodiscus incertus</i> d'Orb.	ss
<i>Cyclamina acutidorsata</i> Mantk.	ss
<i>Spiroplecta intermedia</i> Spandel	s
<i>Nodosaria ewaldi</i> Reuss	ns
? <i>Dentalina soluta</i> Reuss	ss

(Es sind nur zwei Embryonalkammern davon vorhanden und daher nicht sicher bestimmbar.)

<i>Marginulina (Hemicristellaria) haueri</i> d'Orb.	ss
<i>Robulina incompta</i> Reuss	ss
<i>Lagena hexagona</i> Williamson	ss
<i>Polymorphina gibba</i> d'Orb.	ns

(Es sind dies sehr kleine Stücke)

<i>Bolivina beyrichi</i> Reuss	hh
<i>Orbulina bituminosa</i> Spandel	ss

(Es ist dies eine kleine Form)

<i>Sphaeroidina bulloides</i> Reuss	h
<i>Truncatulina ungeriana</i> d'Orh.	ss
<i>Adherentina rhenana</i> n. sp.	s
<i>Rotalia soldanii</i> d'Orb.	ns
„ <i>offenbachensis</i> Spandel	ss
„ <i>bulimoides</i> Reuss	ss
<i>Anomalina weinkauffi</i> Reuss	s

(Sammlungs-Auszeichnung: Weinheim N. M.)

Ob der mir früher von Herrn Prof. Kinkel in überlassene Rupelton von Weinheim, welcher von mir auf Seite 118 unter No. 20 besprochen wurde, aus demselben Aufschlusse stammt, vermag ich nicht mit Bestimmtheit zu sagen, doch ist dies sehr wahrscheinlich.

Die Fauna der beiden Proben zeigt allerdings einige Verschiedenheiten. *Bolivina beyrichi* ist in beiden Proben häufig, *Truncatulina ungeriana* ist in der früheren Probe häufig und der jetzigen sehr selten. *Spiroplecta intermedia* wurde in der früheren Probe gar nicht gefunden, während die jetzige Probe einige Gehäuse derselben lieferte, *Rotalia soldanii* war in beiden Proben nicht selten. Bemerkenswert ist das Vorkommen von *Rotalia offenbachensis* und *R. bulimoides* in einzelnen Stücken. Die erstere Art ist der mittleren Lage des oberen Rupeltones eigen, die letztere (allerdings nur in einem verkrüppelten Stück gefunden) kommt im norddeutschen Rupelton häufig vor, wurde von mir jedoch bisher nicht im Rupelton des Mainzer Beckens beobachtet.

Aus der früheren Probe führte ich (S. 118) als sehr selten *Truncatulina lobatula* auf. Es lag mir aus derselben ein weniger gut erhaltenes Stück vor. In der neuerdings untersuchten Probe fanden sich mehr und besser erhaltene Stücke dieser Form und da stellte es sich bei genauer Untersuchung heraus, dass die Stücke doch wesentliche Unterschiede von *Truncatulina lobatula* zeigen. Die Stücke waren ohne Zweifel, wie das auch häufig bei *Tr. lobatula* der Fall ist, auf der Spiralseite aufgewachsen; es sind jedoch nur 4 bis 5 Kammern in einem Umgange vorhanden, die deshalb länger sind und dadurch eine kugeliger Form haben; die Einschnürung an dem Rande ist daher tiefer. Die spaltförmige Mündung am Grunde der vorderen Kammerwand fehlt, dagegen ist eine gegen den oberen Rand der vorderen Kammerfläche gelegene kreisförmige mit einem vorspringenden Rande versehene Mündung vorhanden. Diese Form erinnert an die von Hantken beschriebene *Siderolina kochi* aus dem Oligocæn Ungarns, welche jedoch gleichseitig sein soll und deshalb frei gelebt haben muss, während die Weinheimer Form aufgewachsen war und ungleichseitig ist. Auch Th. Marsson beschreibt und bildet unter *Truncatulina lobatula* Formen in seiner Abhandlung: „Die Foram. der

weissen Schreibkreide der Insel Rügen“, Greifswald 1878, ab, die grosse Aehnlichkeit mit der vorliegenden Art haben. Ich nenne diese Art *Adherentina rhenana* n. sp.

Ueber den rheinhessischen Rupelton will ich noch nachträglich zwei Abhandlungen von Karl Stoltz erwähnen, da sie das von mir entworfene Bild über die Rupelton-Fauna ergänzen und vervollständigen.

Stoltz hat den Rupelton aus einer Brunnengrabung in Wonsheim untersucht und seine Ergebnisse im Centralblatt f. Min., Geol. u. Pal., Stuttgart 1905, S. 656—661 unter der Ueberschrift: „Beitrag zur Kenntniss des Septarientones von Wonsheim in Rheinhessen“ veröffentlicht. Dadurch, dass der Verfasser die Teufe von 10 m in 8 kleinere Abschnitte zerlegt, erhält man eine genaue Uebersicht über die Verbreitung der Foraminiferen-Reste im Profil. Stoltz stellte 24 Arten in den untersuchten 8 Proben fest. Häufig ist *Bolivina beyrichi* (3 Proben), *Globigerina bulloides* (2 Proben), *Rotalia soldanii* (1 Probe). Beachtenswert ist, dass *Spiroplecta carinata*, *fnomalina* (*Rosalina*, *weinkauffi*) fehlen und *Globigerina bulloides* angeblich häufig ist, während *Sphaeroidina bulloides* (= *variabilis*) selten sein soll. Die von Stoltz aufgeführte *Uvigerina* aff. *pygmaea* d'Orb. und *Polystomella striatopunctata* F. & M. wurden weder von mir noch von andern bisher im Rupelton des Mainzer Beckens, noch in demjenigen des Elsass gefunden, obgleich es verhältnismässig grosse Formen sind, sodass man wohl die Bestimmung, bis weitere Bestätigung vorliegt, mit einem Fragezeichen versehen darf. Die Fauna verweist diesen Ton in die obere Abteilung des Rupeltons und zwar nach dem Vorkommen von *Truncatulina ungeriana* (wohl gleich *Tr. ungeri*) in eine tiefere Lage desselben.

Weiter veröffentlichte Stoltz im Notizbl. d. Ver. f. Erdk. u. d. geol. Landesanst. Darmstadt, 4. Folge, Heft 27, S. 49—53, eine Untersuchung des Septarientones vom Martinsberge b. Wonsheim. Der-

selbe fand in diesem Tone neben Ostracodenschalen und Spongienbruchstücken (?) von 34 Arten Foraminiferengehäuse. Diese Foraminiferenfauna stimmt mit der des Rupeltones von Flonheim sehr überein. Häufig ist *Spiroplecta carinata*, *Bolivina beyrichi*, *Nodosaria ewaldi*, *Dentalina bouéi* (dürfte wohl *D. retrorsa* sein!), *Rotalia soldanii*. Die Fauna verweist den Rupelton in die obere Abteilung desselben. Da sich darin auch *Truncatulina ungeriana d'Orb* (wohl gleich *Trunc. ungeri*) befindet, so dürfte dieser Ton einer tieferen Lage dieser Abteilung angehören. Auffällig ist auch wie bei dem vorher besprochenen Tone das Fehlen der im allgemeinen häufigen *Sphaeroidina bulloides* und das Auftreten von der im allgemeinen seltenen und kleineren *Globigerina bulloides*.

Eine besondere Freude wurde mir dadurch bereitet, dass mir Herr Prof. Kinkelin aus der Sammlung des Senckenberg'schen Museums in Frankfurt a. M. noch drei, wenn auch sehr kleine Tonproben aus dem Rupelton-Horizont des hier öfter erwähnten Reutlinger'schen Bohrloches auf dem Sachsenhausener Berge bei Frankfurt zur Untersuchung zur Verfügung stellte. Die Proben trugen die Auszeichnung 200, 240 und 280 m Tiefe. Nach A. von Reinach herrscht der Rupelton in der Tiefe von 146 bis 283 m. Nach meinen früher mitgeteilten Erwägungen dürfte der obere Rupelton die Tiefe von 146 bis 187 m, der mittlere Rupelton die Tiefe von 187 bis 227 m und der untere Rupelton die Tiefe von 227 bis 283 m im Reutlinger'schen Bohrloche einnehmen. Es wäre demnach in den Proben nur mittlerer und unterer Rupelton vertreten. Ich werde nun prüfen, ob die einzelnen Proben in der Foraminiferenführung und der lithologischen Beschaffenheit den für genannte Abteilungen angegebenen Merkmalen entsprechen.

Ton mit Auszeichnung 200 m Tiefe.

Es ist ein dunkelbraungrauer, bitumenreicher Ton. Man bemerkte in demselben einzelne grössere Gesteins-

stückchen. Das Korn des Tones ist mässig fein. Der Ton zerfällt sehr langsam in Wasser und färbt dasselbe kaffeebraun. Das Bitumen bleibt im Wasser lange schwebend. Der Schlämmrückstand besteht aus kleinen Stückchen eines grauen Sandsteines mit Kalk als Bindemittel, ähnlich dem Schleichsandsteine, aus einigen Eisenkiesstückchen und in der Hauptsache aus feinem hellen Sand, dem Glimmerblättchen und eine Anzahl Foraminiferengehäuse der nachfolgend verzeichneten wenigen Arten beigemischt sind:

<i>Cyclammina acutidorsata</i> Hartken	hh
<i>Bolivina beyrichi</i> Reuss	ss
<i>Orbulina bituminosa</i> Spandel	ns
<i>Rotalia soldanii</i> d'Orb.	s

(Sammlungs-Auszeichnung: Frankfurt a. M. R. 200.)

Die Arten, die Armut der Fauna und die lithologische Beschaffenheit weisen diesen Ton der mittleren Abteilung des Rupeltones, dem Fischeschiefer, zu.

Ton mit Auszeichnung 240 m Tiefe.

Es ist ein feiner aschgrauer Ton. Derselbe zerfällt sehr langsam im Wasser. Das Schlammwasser hat graue Farbe. Der Schlämmrückstand ist sehr gering. Er besteht aus feinem Sande, einigen stenglichen Stückchen Eisenkies und einigen Schalen von Foraminiferen, die folgenden Arten angehören.

<i>Cyclammina acutidorsata</i> Hartken	ns
<i>Spiroplecta carinata</i> Reuss	s
<i>Quinqueloculina</i> aff. <i>impressa</i> Reuss	s
(Es ist dies eine sehr kleine Form.)	
<i>Dentalina retrorsa</i> Reuss	ss
<i>Cristellaria</i> (<i>Robulina</i>) aff. <i>articulata</i> Reuss	ss
<i>Lagena striata</i> d'Orb.	s
<i>Polymorphina gracilis</i> Reuss	s
<i>Uvigerina</i> aff. <i>canariensis</i> d'Orb.	ss
<i>Bolivina kinkelini</i> Spandel	s
„ <i>minutissima</i> Spandel	h

<i>Virgulina aff. mustoni</i> Andreae	s
<i>Cassidulina oblonga</i> Reus	ns
<i>Nonionina aff. scapha</i> Ficht & M.	ss
(Weniger breit als <i>N. scapha</i>)	
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb.	ss
<i>Truncatulina ungeriana</i> d'Orb.	ss
<i>Pulvinulina pygmaea</i> Hartken	ss
„ <i>aff. pygmaea</i> Hartken	ss
(Diese Form hat nur 4 Kammern auf den Umgang)	
<i>Rotalia soldanii</i> d'Orb.	ns
<i>Orbulina aff. bituminosa</i> Spandel	ss
(Es ist dies eine kleine Form!)	
(Sammlungs-Auszeichnung: Frankfurt a. M. R. 240)	

Die winzige Probe hat allerdings eine grössere Anzahl kleiner Foraminiferen-Arten geliefert, doch sind keine Formen dabei, die eine Abteilung sicher kennzeichnen. Das häufige Vorkommen von *Cyclamina acutidorsata* und das Fehlen von *Dentalina retrorsa*, *Polymorphina nodosaria* lassen wohl auf eine tiefe Lage der oberen Abteilung schliessen, dagegen sind keine Formen vorhanden, welche die untere Abteilung sicher bestimmen. Man möchte fast glauben, dass ein Schreibfehler in der Auszeichnung vorliege. Auch lithologisch schliesst sich der feine aschgraue Ton mehr den mir bekannten zahlreichen Vorkommen der oberen Abteilung an. Ich bedauere, dass mir nur eine Probe von der Grösse einer kleinen Nuss zur Verfügung stand; wahrscheinlich hätte eine grössere Probe bestimmtere Ergebnisse geliefert.

Roter Ton mit Auszeichnung 280 m Tiefe.

Es ist ein ziegelroter Ton, welcher mit Quarz- und Feldspathkörnern durchsetzt ist; Glimmerblättchen blinken aus demselben hervor. In Salzsäure braust der Ton stark auf, er enthält mithin viel Kalk. A. von Reinach gibt an, dass in dem Reutlinger'schen Bohrloche von 268 bis 283 m Tiefe rötliche Tone mit viel gerollten groben Stücken von Arkosesandstein, auch einzelnen Feldspat- und Quarzkörnern anstehen. Andreae fand in diesem

Tone aus 281 m Tiefe ein Gehäuse von *Rotalia soldanii*, von welchem er annimmt, dass es zufällig hineingekommen sei.

Der von mir untersuchte Ton zerfiel schnell im Wasser; dass Schlammwasser wurde von demselben fleischrot gefärbt. Der Schlammrückstand bestand aus eckigen, also nicht gerollten, wasserhellen Quarz- und rötlichweissen Feldspathkörnern, einzelnen Granitstückchen, Glimmerblättchen und Eisenkiesstückchen. Ich fand weiter darin 2 Gehäuse von *Rotalia soldanii* und 1 Gehäuse von *Anomalina weinkauffi* (kleines Stück!), sowie eine Doppelschale von einem *Ostracoden*.

Die Foraminiferengehäuse sowohl, wie die Ostracodenschalen haben eine rötliche Färbung, welche von denjenigen aus den höheren grauen, braunen und grünlichen Schichten stammenden Schalen abweicht, sodass man annehmen muss, dass der rote Ton ihre ursprüngliche Lagerstätte ist, und dass sie in dem Meere lebten, auf dessen Grunde sich der rote Ton absetzte. Die von mir noch auf Seite 67 über die Fossilführung des roten Tones aus dem Reutlinger'schen Bohrloche in Frankfurt und demjenigen im Schlachthofe in Offenbach gehegten Zweifel dürften nunmehr beseitigt und seine Zugehörigkeit zum Rupelton als unterstes Glied desselben sicher gestellt sein.

Mehrfach erwähnte ich, dass der unter dem Schleichsandsteine und über dem hellgrauen oder grünlichen Mergel (grüner Meereston) liegende graue Sandton eine ganz andere, aus kleinen Formen bestehende Foraminiferenfauna enthält, als die tieferen Tone, dass neue Arten darin auftreten, und die älteren Arten zum grössten Teile darin fehlen. Mir waren damals, als ich dies schrieb, die neu auftretenden Arten aus anderen Ablagerungen nicht bekannt. Inzwischen suchte ich nach denselben in den als nächst jünger aufgefassten Sedimenten und hatte das Glück, eine grössere Anzahl dieser Arten in dem als Oberoligocän angesehenen Sande vom Doberge bei Bünde aufzufinden. Hierdurch rückt der oberste Rupelton, oder, je nachdem man die Grenze zieht, der unterste

Cyrenenmergel dem Sande vom Doberge faunistisch näher, was in Zukunft wohl zu beachten sein dürfte.

Beschreibung der vorerwähnten bisher unbekanntten Fossilien und einige Bemerkungen zu bereits bekannten.

I. Foraminiferen.

Vorbemerkung.

Wer sich eingehender mit Foraminiferen beschäftigt hat, wird gefunden haben, dass der Begriff von Gattung und Art bei dieser niederen Tierfamilie ein sehr schwankender ist. Eine Anzahl Forscher ist der Ansicht, dass bei den Foraminiferen die Art viel weiter zu begrenzen sei, da dieselbe eine viel geringere Formbeständigkeit habe, wie bei höheren Tieren. Diese Anschauung wird hauptsächlich von jüngeren Forschern vertreten, die auf dem Gebiete der Foraminiferenforschung meist Neulinge sind und die sich in dem Formenreichtum der Foraminiferen nur schwer zurecht finden und darin deshalb eine gewisse „Flüssigkeit“ der Form erblicken. Ein Beispiel hierfür ist Axel Goës der in seiner 1882 erschienenen Abhandlung „*On the reticularian Rhizopoda of the Caribbean Sea*“ die weitestgehendste Begrenzung der Art vertrat, während er in seinem 1894 erschienenen Werke: „*A synopsis of the arctic and scandinavian recent marine Foraminifera*“ die Arten in früherer Weise eng begrenzte. Die weitere Fassung des Artenbegriffs hat besonders in England und Amerika Freunde gefunden.

Es ist eine eigentümliche Erscheinung, dass bei den Cephalopoden denen man bekanntlich früher die Foraminiferen zuteilte, sich die umgekehrte Erscheinung geltend macht. Während man bei ersteren

eine Menge Gattungen und Untergattungen errichtet hat, und die Art auf die geringfügigsten Merkmale gründet, sucht ein Teil der Forscher bei den Foraminiferen die Art möglichst weit zu begrenzen.

In entwicklungsgeschichtlicher Beziehung wird man bei den Foraminiferen nicht vorwärts kommen, wenn man bei der unsicheren Begrenzung der Art bleiben würde; es lassen sich aber auch bei diesem Verfahren die Foraminiferen nicht zu stratigraphischen Feststellungen benutzen. Als müssiger Zeitvertreib muss es bezeichnet werden, wenn „jüngere Forscher nach Bearbeitung irgend einer kleinen Fauna sich in entwicklungsgeschichtlichen Spekulationen ergehen, ohne über den Formenreichtum und die paläontologischen Funde genügend eingehend unterrichtet zu sein. Es mangelt uns übrigens zu derartigen Versuchen noch zu sehr an Einzelforschungen. Ohne Zweifel sind in einer Anzahl der jetzigen Gattungen noch Angehörige anderer Gattungen vereinigt, indem uns viele Formen eine Verwandtschaft vortäuschen, zwischen welchen jedoch eine nähere Verwandtschaft nicht besteht. Die mit solchen unzuverlässigen Steinen hergestellten Systeme sind sehr unsichere Gebäude, die ein leichter Windstoss über den Haufen wirft.

Eine Schwierigkeit bei der Foraminiferenforschung liegt in der Kleinheit der Formen und der hieraus sich ergebenden Ungenauigkeit der Abbildungen und Beschreibungen der Arten. Dies hat zur Folge, dass die nur nach der Literatur vorgenommenen Arten-Bestimmungen oft zu falschen Schlüssen Veranlassung geben. Grosses Vergleichsmaterial ist nirgends nötiger wie bei der Bestimmung von Foraminiferen. Selbst dem anerkannt tüchtigen Foraminiferenforscher H. B. Brady sind bei Aufstellung seiner Identitätslisten sehr zahlreiche Irrtümer unterlaufen.

Artenbeschreibung.

Hyperammia zinndorfi n. sp., Tafel 1, Fig. 1 a, b, c.

Das aus Kalk bestehende Gehäuse stellt einen röhriigen, an einem Ende meist aufgetriebenen und dort mit mehr oder weniger regelmässigen Ausstülpungen versehenen Körper dar, welcher mit kurzen, in mässiger Entfernung stehenden Stacheln (Stachelröhren?) bedeckt ist. Die regelmässigste Form (Fig. 1 a) hat die Gestalt der mittelalterlichen Waffe „Morgenstern“. Die stumpfkegeligen Ausstülpungen zeigen an manchen Stücken an der Spitze Oeffnungen (Fig. 1 a und 1 b) während sie an anderen Stücken nicht zu beobachten sind. (Fig. 1 c.) Die vorliegenden Stücke waren nicht aufgewachsen, ob aber der sich an den Stücken zeigende längere röhriige Fortsatz nicht als „Fuss“ auf einen anderen Körper festgewachsen war, vermag ich nicht zu sagen. Die Schale ist schneeweiss, unterschiedliche Mineralteilchen habe ich nicht erkannt, habe allerdings nicht mit dem Polarisationsapparat untersucht. Die aufgetriebenen Röhrenteile haben einen Durchmesser von 0,4 mm. Obgleich für *Hyperammia* unter anderen eine agglutinierte Schale als Merkmal gilt, reihe ich die vorliegende Art vorläufig doch dieser Gattung ein, der *L. Rhumbler's* kalkschalige *Hypercalcilega* als Untergattung angehört. Diese schöne Form widmete ich Herrn Jakob Zinndorf, welchem ich das Material verdanke, dem ich dieselbe entnahm.

Vorkommen: Im unteren Rupelton des Bohrloches im Schlachthofe in Offenbach a. M.

Hyperammia aff. ramosa Brady. Tafel 1, Fig. 2 a, b.

Weisse, aus Kalk bestehende, mit ziemlich entferntstehenden kurzen Stacheln bedeckte leichtgebogene Röhren; sie sind weiter, als die Röhrenstummel der vorigen Art, und die Stacheln stehen wesentlich weiter als bei jener. Ich konnte keinen Anfangs- und keinen

Endteil der Röhre unterscheiden, auch bemerkte ich keine fremden Mineralteilchen in der kalkigen Masse. Wegen Mangel reicheren Untersuchungsmaterials führe ich die Form vorläufig unter der vorstehenden Bezeichnung auf. Die vorliegenden Bruchstücke haben einen Durchmesser von 0,15 mm und eine Länge von 0,8 mm.

Vorkommen: Im unteren Rupelton des Bohrloches im Schlachthofe in Offenbach a. M.

Saccamina minutissima n. sp. Tafel 1, Fig. 3.

Winzige, aus einer weissen, feinsandigen Masse bestehende, kugelige Gehäuse; die Oberfläche ist mit feinen Rauigkeiten versehen und deshalb nicht glänzend; eine Mündungsöffnung bemerkte ich nicht. Durchmesser 0,06 mm. Diese winzige Form ist in manchen Rückständen des oberen Rupeltons ziemlich häufig.

Vorkommen: Häufig im Oberen Rupelton des Mainzer Beckens, seltener im Fischeschiefer.

Saccamina grandistoma n. sp. Fig. Tafel 1, 4 a, b.

Winzige Gehäuse, wie die der vorhergehenden Art, welche jedoch eine sehr grosse Mündung zeigen. Man könnte an „Brut“ von *Saccamina socialis* denken, aber niemals habe ich grössere Gehäuse gefunden; auch wird für diese Art eine kleine runde Mündung angegeben. Durchmesser 0,06 mm. Die Schale besteht aus einer weissen, feinsandigen Masse; die Oberfläche ist infolge der feinen Rauigkeiten, wie bei der vorigen Art, matt.

Vorkommen: Selten mit der vorhergehenden Art zusammen, aber auch allein im oberen Rupelton des Mainzer Beckens. Sie findet sich aber auch in den jüngeren Tertiärschichten des Mainzer Beckens, so beobachtete ich sie in dem Hydrobionten von Hausen.

Orbulina bituminosa n. sp. Fig. 5.

Das aus Kalk bestehende dickwandige Gehäuse dieser Form bildet eine Hohlkugel von nur bis 0,21 mm Durchmesser, welche im mittleren Rupelton meist mit einer glänzenden, pechschwarzen, dünnen Hülle ver-

sehen ist. Diese schwarze Hülle löst sich oft beim Schlämmen in Fetzen ab; auch springt dieselbe häufig beim Drücken mit einer Nadel ab. Die starke Kalkschale ist glänzend, meist kräftig gelb von Farbe und zeigt feine Grübchen. Stacheln scheint diese Form nicht gehabt zu haben. Jugendkammern konnte ich in den Gehäusen nicht entdecken. Die vorliegende Form ist wahrscheinlich nahe verwandt mit *Orbulina universa* d'Orb. In dem oberen Rupelton finden sich sehr selten auch Orbulinen-Gehäuse, die ich auch zu dieser Art zähle, die aber wesentlich kleiner sind; eine schwarze Hülle habe ich um dieselben nicht beobachtet.

Brady erwähnt im Schlamm lebende Orbulinen, welche ebenfalls schwarze Schalen haben sollen (Report Challenger, S. 508), die derselbe zu *Orbulina universa* zählt. Dass die im Schlamm lebenden und die an der Oberfläche schwimmenden ein und dieselbe Art sein sollen, erscheint sehr zweifelhaft.

Vorkommen: Häufig, wie schon erwähnt, im mittleren Rupelton des Mainzer Beckens, selten und kleiner im oberen.

Pseudarcella rhumbleri n. sp. Tafel 1, Fig. 6 a, b, c.

Die eigentümlichen Schalen, welche ich einer Foraminifere zuschreibe, der ich den vorstehenden Namen gab, fand ich in Gemeinschaft anderer Foraminiferen-Gehäuse im Meeressande bei der Wirtsmühle bei Weinheim und des Welschberges bei Waldböckelheim. Es sind einkammerige Gehäuse, die einen stumpfen Kegel mit kreisförmiger Grundfläche von 0,30—0,40 mm Durchmesser und etwa 0,15 mm Höhe darstellen. Inmitten der sich etwas einsenkenden Grundfläche befindet sich eine grosse kreisförmige, nach innen sich etwas verengende Oeffnung von 0,08 bis 0,12 mm Weite, die nach innen mit einem Wall umgeben ist. Bei einigen Stücken wölbte sich der Rand der Grundfläche seitlich etwas vor. Die Schalenmasse zeigt dasselbe dichtporige Gefüge, wie diejenige

der sich an den gleichen Orten findenden Nodosariden-Gehäuse. Die Einkammerigkeit würde diese Art in die Nähe der Lageniden stellen. Die grosse Abweichung der Schalenform mit den bekannten Lagenarten fordert die Errichtung einer neuen Gattung für dieselbe.

Die Form der Schale zeigt grosse Aehnlichkeit mit derjenigen der Gattung *Arcella* aus der Gruppe der Rhizopoden mit lobosen Pseudopodien und einkammerigen, chitinösen Gehäusen. Unter Bezugnahme hierauf errichtete ich für die vorliegende Form die Gattung *Pseudarcella* und widmete dieselbe dem vorzüglichen Rhizopodenforscher Herrn Prof. Rhumbler, welcher die Güte hatte mir seine Ansicht über die Form mitzuteilen. Herr Prof. Rhumbler machte mich auch auf die Beziehungen der vorliegenden Form zu Grubers Gattung *Urnulina* aufmerksam; sie dieser Gattung zuzuteilen, erschien mir jedoch nicht gut zugänglich. In der äusseren Form zeigt unsere Art auch noch Aehnlichkeit mit einigen Patellinen- und Discorbinen-Arten, bei welchen die innere Kammerung nach den Beobachtungen einiger Forscher nicht selten zerstört ist, wodurch dann ein ungeteilter Hohlraum im Gehäuse entsteht. Auf der Oberfläche derartiger Gehäuse sind aber immer noch die Kammernähte wahrnehmbar.

Vorkommen: Im Meeressande von Weinheim und Waldböckelheim; ferner fand ich diese Art im unteren Rupelton (*Ostrea-callifera*-Mergel) von Hartmannsweiler in Elsass.

Eine weitere Art dieser Gattung fand ich in dem Oligocänmergel von Priabona und Falgare bei Schio in Norditalien. Diese Form ist aber wesentlich grösser und hat eine dickere Schale und auf der Grundfläche in einiger Entfernung der ebenfalls kreisförmigen Oeffnung befindet sich ein kräftiger Ringwall. Ich benannte diese Art: *Pseudarcella italica*. Eingehendere Be-

schreibung derselben gedenke ich in einer Abhandlung über die Foraminiferen des Unteroligocäns am Fusse der Alpen, welche in Vorbereitung ist, zu geben.

Fissurina marginata Walker & Boys var. *spinosa*, n. var.

Tafel 1, Fig. 7 a, b.

In dem Meeressande des Welschberges bei Waldböckelheim finden sich nicht selten die verhältnismässig grossen Schalen einer *Fissurina* in der Form von *F. marginata*, aber der Rand ist nicht, wie bei jener, glatt, sondern mit einer Anzahl nach unten gerichteter Stacheln besetzt, während die anderen Teile der Schale glatt sind. Der Umriss der Schale ist bald mehr kreis-, bald mehr eiförmig. Die Grösse ist sehr wechselnd, sie schwankt zwischen 0,25 und 0,5 mm. Die Mündung ist nicht vorgezogen, sondern liegt in einem etwas abgesetzten Teile des Randes. Brady würde vielleicht diese Form zu Schwager's *F. staphylearia* rechnen. Nach meiner Auffassung des Artenbegriffs glaube ich dies nicht tun zu können, sondern betrachte sie vorläufig als eine Varietät von *F. marginata*. Sollte ihre Beständigkeit durch Funde an anderen Orten erwiesen werden, so müsste die Form zur selbständigen Art erhoben werden. Von *Seguenzas Fissurina dentata* unterscheidet sich die vorliegende Form durch die nach unten gerichteten, der Mündung abgewendeten Stacheln, während bei jener die Stacheln der Mündung zugewendet sind.

Nodosaria kinkelini n. sp. Tafel 1, Fig. 8 a, b.

Die reizende kleine Form liegt mir in zwei Stücken vor, die bis auf die Jugendkammern übereinstimmen. Bei dem einen Stück ist die Anfangskammer doppelt so gross, als bei dem anderen. Das Stück mit kleiner, 0,07 mm messender Anfangskammer erreicht mit 9 Kammern eine Länge von 0,9 mm, während dasjenige mit grosser, 0,15 mm messender Anfangskammer mit 7 Kammern eine Länge von 0,83 mm erreicht. Diese

Art zeigt uns das Bild einer alten Form, wie man sie vom Jura abwärts häufig trifft. Sie hat Aehnlichkeit mit *N. radricula* L. und *N. incerta* Silv., doch sind die freien Kammernteile viel breiter als hoch. Die Anfangskammer ist mit einer kurzen Spitze versehen und die Kammerdecke ist flach gewölbt und erhebt sich schnell zur kurzen Mündungsröhre. Die vorliegende Form stellt ein Bindeglied zwischen den Nodosarien und den Glandulinen dar, doch ist die Kammerumfassung, die sich auf das Dach beschränkt, noch zu gering, um sie zu den Glandulinen zu stellen. Sie erinnert auch an Bornemanns *Glandulina rotundata* und *Gl. tenuis* aus dem Lias, die wohl besser noch zu den Nodosarien gestellt würden. Diese Art widmete ich Herrn Prof. Dr. Fr. Kinkelin, dem ausgezeichneten Kenner des Mainzer Beckens.

Vorkommen: Die mir vorliegenden zwei Stücke stammen aus dem unteren Rupelton von Offenbach a. M.

Nodosaria (Dentalina) retrorsa Reuss, Tafel 1, Fig. 9a, b.
Reuss, Beiträge z. Kenntnis d. tert. Foraminif. Fauna. II. Folge. Sitzb. Akad. W. math. nat. Cl. XLVIII. Bd I. Wien 1863, S. 46. Tfl. III. Fig. 27.

Reuss, dem angeblich nur ein Bruchstück von 6 Kammern, an welchem erste und letzte Kammern fehlen, vorlag, hat diese Art nicht ganz richtig erfasst. Er bezeichnet die Art als sehr selten im Offenbacher Rupelton, obgleich es dort die häufigste Art ist und als Leitfossil für den oberen Rupelton dienen kann. Reuss vergleicht *D. retrorsa* Reuss. mit seiner miocaenen *D. pilosa*, die ich allerdings nicht aus eigener Anschauung kenne, warum er sie jedoch nicht mit seiner *D. spinescens* aus dem Rupelton von Hermsdorf, die in sehr naher Beziehung zu *D. retrorsa* steht, vergleicht, ist mir nicht erfindlich. *D. acuficauda*, die Reuss auch von Offenbach zu besitzen angibt, ist im oberen Rupelton von Offenbach sehr selten (ich besitze sie nur aus den tiefsten Lagen dieser Abteilung), und ist leicht mit *D. retrorsa* zu verwechseln, da beide sich in den

Wachstumsverhältnissen sehr ähnlich sind. Die Beschreibung eines ausgewachsenen vollständigen Stückes von *D. retrorsa* lautet: Das Gehäuse ist schlank, wenig gebogen. Die ersten 4—8 Kammern reihen sich ohne tiefere Einschnürung an einander; die späteren Kammern sind leicht aufgebläht und werden durch mässig tiefe Einschnürungen getrennt und die Länge der Kammern wächst immer mehr im Verhältnis zur Breite, bis sie zuletzt zwei und einhalbmal so lang als breit sind. Die vorderste Kammer hat eine lang vorgezogene mit einem breiten, gelappten Rande versehene Mündung. Auf der Oberfläche der späteren Kammern beobachtet man hin und wieder einzelne feine nach abwärts gerichtete Nadeln, stets aber einen Kranz solcher am unteren Teile der Kammer. Die Anfangskammer trägt eine kurze feine Spitze.

Ich beobachtete bei 11 Kammern 1,6 mm, bei 13 Kammern 1,8 mm und bei 15 Kammern 2,36 mm Gehäuselänge.

Bei in Balsam eingebetteten Gehäusen beobachtet man, dass die jüngeren mehr oder weniger aufgeblähten Kammern alle vorgezogene Mündungen mit umgeschlagenem Rande haben, die in die nächste Kammer weit hineinragen; ferner, dass in den Stacheln die Massenteilchen anders angeordnet sind, wie in der Schale, und man sieht deutlich die Stacheln die Schale durchsetzen. In der Schale stehen die Kalksäulchen scheinbar senkrecht zur Oberfläche, ebenso in den Nadeln, so dass sich die Grenzen infolge der verschiedenen Lichtbrechung scharf gegen einander abheben. Die Schalenmasse hat gelbe Farbe, was bei einer grösseren Zahl zusammenliegender Gehäuse deutlich hervortritt. Ueberhaupt haben die Gehäuse der verschiedenen Foraminiferenarten verschiedene Farbe und dient dies oft als gutes Merkmal bei den Bestimmungen.

Vorkommen: Fast immer sehr häufig im oberen Rupelton des Mainzer Beckens.

D. retrorsa ist nahe verwandt mit *D. spinescens*, letztere findet sich nur in dem unteren Rupeltone des Mainzer Beckens und hat fast kugelige Kammern; der Stachelkranz am unteren Teile der Kammern ist dichter. die Anfangskammer ist in eine kräftige Spitze ausgezogen und die Schalenmasse ist fast wasserhell.

Virgulina frondicularoides n. sp. Tafel 1, Fig. 10a, b.

Das Gehäuse ist sehr breit und dünn und hat im allgemeinen rhombische Form. In dem einen spitzen Winkel liegt die spindelförmige Anfangskammer und unterhalb des Scheitels des gegenüberliegenden die grosse Mündung der Endkammer. An die lange spindelförmige Anfangskammer legen sich wechselseitig die folgenden langen Kammern, den Rand weit deckend, an. Die Kammernähte sind sehr seicht und die schmalen Seiten sind leicht gerundet. Das Gehäuse besteht aus sehr dichter Kalkmasse, so dass ich Poren nicht erkennen konnte. Die grössten Gehäuse hatten bei 17 bis 18 Kammern eine Länge von 0,82—0,84 mm und eine Breite von 0,39—0,42 mm.

Diese eigentümliche Form, welche ich im unteren Rupelton von Offenbach fand, wurde bei der ersten Prüfung als *Frondicularia inaequalis* Costa bestimmt, mit der sie ohne Zweifel äusserlich grosse Aehnlichkeit hat. Bei genauerer Untersuchung bei durchfallendem Lichte von Stücken, welche in Balsam eingebettet waren, stellte es sich jedoch heraus, dass die grosse Mündung sich nicht endständig, sondern an der Seite befindet, das Gehäuse nicht aus reitenden, frondicularienartigen Kammern, sondern aus wechselständigen textularienartigen Kammern besteht und schien es mir deshalb, als wenn die Form bei *Bolivina* Einreihung finden müsse, umsomehr, da ich bei der Brady'schen *Bolivina tenuis* und *B. nitida* guten Formenanschluss fand. Aber die grosse seitliche Mündung, die Dichtschaligkeit des Gehäuses und die lange, spindelförmige Erstlingskammer liessen mich dann bei

Virgulina Anschluss suchen, und glaube ich bei *Virgulina subsquamosa* Egger Formverwandschaft zu finden.

Die Abbildung von *Frondicularia inaequalis* in Bradys Report Challenger, Tafel 66, Fig. 11 zeigt eine spindelförmige Erstlingskammer, auf welcher sich wechselseitig 3—4 Kammern anlegen; erst dann treten reitende Kammern auf. Brady gibt auch an, dass er diese Form früher für *Flabellina* gehalten und als *Fl. foliacea* beschrieben habe. Man sieht hieraus, wie schwer es oft ist für eine Form die Gattung zu finden, und es liegen ohne Zweifel sehr viel falsche Bestimmungen vor. Nach den Abbildungen will ich nicht entscheiden, ob die Costa'sche Form zu *Frondicularia*, *Flabellina* oder *Virgulina* gehört, sondern möchte nur zur nochmaligen Untersuchung der beschriebenen Stücke anregen.

Ich hatte noch das Glück von *Virgulina frondicularoides* zwei Stück im Rupelton von Gunstett, von welchem ich eine Probe Herrn A. Herrmann verdanke, aufzufinden. Diese Form dürfte früher von Andreae und Herrmann als *Frondicularia tenuissima* Hantken in dem elsässer Oligocaen aufgeführt worden sein. Ebenso fand ich zwei Stücke im Meeressande von Waldböckelheim.

Bolivina minutissima n. sp. Tafel 1, Fig. 11.

Diese kleine Art hat eine ziemlich schlanke Form. Sie ist etwa doppelt so breit als dick, die schmalen Seiten sind gerundet. Anfangs ist die Breitenzunahme beträchtlich, erreicht aber bald, etwa mit der 10. Kammer. ihr grösstes Mass, und behält von da ab die gleiche Breite. Die Mündung hat langovale Form und steht unterhalb des Scheitels über der vorhergehenden Kammer. Die Schalenoberfläche ist glänzend und der freie Teil der Kammerwand ist von etwa drei Reihen feinen, nicht sehr dichtstehenden Poren durchbrochen. Meistens ist das Gehäuse etwas gebogen. Die grössten

Stücke haben bei 19 Kammern 0,31 mm Länge, 0,10 mm Breite und 0,05 mm Dicke. Es kommen auch Stücke vor, bei denen die Kammern eine geringere Höhe erreichen und dann weniger schlank sind. Im allgemeinen hat die vorliegende Art die Form der wesentlich grösseren *Bolivina punctata* d'Orb.

Vorkommen: Ziemlich häufig im oberen Rupelton.

In der obersten Lage des oberen Rupeltones finden sich Gehäuse, die etwas weniger Kammern, die aber etwas höher sind, haben. Ich rechne diese Stücke vorläufig zur vorliegenden Art.

Bolivina kinkelini n. sp. Tafel 1, Fig. 12.

Diese kleine Form von 0,31—0,38 mm Länge und 0,12—0,14 mm Breite wird nur etwa halb so gross als *B. beyrichi* und ist zungenförmig. Sie hat mehr oder weniger gerundete Seiten, trotzdem heben sich, wenn auch selten, die Kammerenden bei manchen Stücken etwas von den Seiten ab. Die Kammerzahl ist eine geringe, sie beträgt höchstens 12 bis 14 (bei *B. beyrichi* 18 bis 20). Die Poren in den Kammerwänden sind verhältnismässig gross und stehen weit auseinander. Die Oberfläche sieht meist matt aus, während sie bei *B. beyrichi* fast immer starken Glanz besitzt. Die kugelige Anfangskammer ist im Verhältnis zum Gehäuse gross, sie hat 0,04—0,06 mm Durchmesser und ist mit einem kurzen, zarten Stachel versehen, der bei einzelnen Stücken abgerieben ist. Es ist eine wenigkammerige und armporige Form.

Vorkommen: Nicht selten; meist zusammen mit *B. beyrichi* im oberen Rupelton.

Bolivina beyrichi Reuss Tafel 1, Fig. 13.

Diese Form hat Reuss 1851 aus dem Rupelton von Hermsdorf beschrieben, und gibt als Kennzeichen an: Lanzettform, scharfe Ränder mit nach unten gerichteten Spitzen, 8—9 Kammern auf jeder Seite, mit feinen und gedrängten Poren. In dem Rupelton von Offenbach gibt Reuss *B. antiqua* an. Die Offenbacher

Stücke haben, wie auch diejenigen von anderen Orten des Mainzer Beckens, allerdings seltener Spitzen an den Seiten, doch sind dieselben immer mehr oder weniger scharf, und die allgemeine Form stimmt mit den Hermsdorfer Stücken genau überein. Von *B. antiqua* weichen die Stücke des Mainzer Beckens jedoch bedeutend ab. Ausgewachsene Stücke haben 18—20 Kammern. *Andreae* bildet aus dem Rupelton vom Elsass (1884) Formen mit geschlossenem Kiel und solche mit einigen Spitzen als *B. beyrichi* ab.

Vorkommen: Sehr häufig im oberen Rupelton.

Bolivina beyrichi Reuss, var. *bituminosa* nov. v., Taf. 1, Fig. 14.

In den bitumenreichen Lagen des Fischschiefers findet sich eine Abänderung von *B. beyrichi*. Die Stücke werden bei gleicher Kammerzähl (18—20) nicht so lang und erreichen jedoch die normale Breite von 0,18—0,25 mm. Diese Verkürzung der Länge kommt von einer grösseren Ueberdeckung (Involutität) der älteren Kammern durch die folgenden jüngeren. Die Seiten sind scharf, lösen sich aber selten zu Spitzen auf. Die Embryonalkammern zeigen den normalen Durchmesser von 0,03—0,04 mm. Ich benannte diese Abänderung *B. beyrichi* var. *bituminosa*.

Bolivina böttgeri n. sp. Tafel 1, Fig. 15.

Die kleine Form fand ich in dem Rupelton, welcher s. Zt. aus dem Waldschachte bei Vilbel zu Tage gefördert worden war. Diesen Ton sah ich als unteren mittleren Rupelton an. Ich bezeichnete diese Form weiter vorn als *Bolivina* aff. *antiqua*. Mit *B. antiqua* scheint sie auch nahe verwandt zu sein, erreicht jedoch nicht die Länge wie jene, ist im Verhältnis etwas breiter und erscheint deshalb nicht so schlank; auch liegen die Kammern mehr als bei *B. antiqua*.

Die Schale ist zungenförmig, vielkammerig (ausgewachsene Stücke haben bei 0,40—0,45 mm Länge 21—23 Kammern und 0,15 mm grösste Breite. Die Kammern sind sehr geneigt, das Gehäuse ist meist

mehr oder weniger gebogen, der Rand ist gerundet, die Schale ist mit ziemlich dichtstehenden Poren durchsetzt. Die Embryonalkammer hat nur 0,02 mm Durchmesser.

Ich habe diese Art Herrn Prof. Dr. Oskar Böttger gewidmet, dem wir eine eingehende Beschreibung der geologischen Verhältnisse, welche durch den Waldschacht erschlossen wurden, sowie der Fauna des zu Tage geförderten Rupeltones verdanken.

Bolivina oligocänica n. sp. Tafel 1, Fig. 16.

In dem oberen Rupeltone des Mainzer Beckens findet sich noch eine kleine Bolivinen-Art, die ich im allgemeinen Teile als *B. aff. punctata d'Orb.* bezeichnet habe. *B. punctata* hält Brady übereinstimmend mit *B. antiqua*; ob dies richtig ist, vermag ich nicht zu beurteilen. Die vorliegende Form, welche sich auch im Rupeltone Norddeutschlands findet, schliesst sich einerseits an *B. punctata d'Orb.*, andererseits an *B. elongata Hank.* an, weicht aber in der Grösse ganz wesentlich von jenen ab, da sie diese kaum bis zur Hälfte erreicht.

Die Merkmale von *Bolivina oligocänica* sind folgende: Das Gehäuse ist schlank, mehr zungenförmig als keilförmig. Der Jugendteil desselben ist stumpfspitzig; das obere Ende ist schräg abgeschnitten, die Schmalseite ist gerundet. Die Schale ist sehr glänzend, zeigt bei durchfallendem Lichte meist gelbe Farbe und ist mit feinen Poren durchsetzt. Die kugelige Jugendkammer ist klein; die späteren Kammern sind über doppelt so lang als hoch. Von den Formen des Rupeltones schliesst sie sich an *B. böttgeri* am nächsten an; diese ist jedoch breiter und länger und nicht so schlank und die Kammern stehen etwas steiler und ziehen sich an der Schmalseite tiefer hinunter. Die Länge des Gehäuses beträgt bei 23kammerigen Stücken 0,37 mm, die Breite 0,09–0,10 mm und die Dicke 0,06 mm.

Vorkommen: Im oberen Rupeltone nicht selten; auch im Rupeltone der Magdeburger Gegend beobachtete ich diese Art.

Uvigerina tenuistriata Reuss Tafel 2, Fig. 1.

Diese Art hat Reuss (1870) nach der von Schlicht (1870) gegebenen allerdings sehr ungenauen Abbildung und unzutreffenden Beschreibung von Stücken aus dem Rupeltone von Pietzpuhl aufgestellt. Sie ist im Rupeltone von Pietzpuhl sowohl, als in demjenigen des Mainzer Beckens sehr häufig. Es ist eine dreizeilige und ausgesprochen dreikantige Art, in ausgewachsenem Zustande mit ziemlich langem Gehäuse mit stumpfem unterem Ende. Die älteren Kammern zeigen sehr feine Rippchen, die bei etwas verwitterten Stücken nicht mehr sichtbar sind. Mit *U. pygmaea* d'Orb. zeigt diese Art, wie Reuss irrtümlich meint, sehr wenig Aehnlichkeit. Auch Brady fasst (1884) diese Form falsch auf. Die jeweilige Endkammer deckt nicht hutförmig das Gehäuse, sondern ist dreieckig und nimmt wenig mehr als die Hälfte des vorderen Teiles ein. Die Mündungsröhre liegt an der inneren Seite der Kammer und zieht sich an derselben scheinbar als Innenröhre in das Innere.

Uvigerina sagriniformis n. sp. Tafel 2, Fig. 2.

Die kleine schöne Form fand ich in der obersten Lage des oberen Rupeltones von Offenbach, welche eine von den tieferen Lagen ganz abweichende Fauna enthält.

Das Gehäuse ist walzenförmig, unten und oben wenig zugespitzt; die dreizeilig angeordneten Kammern werden nur durch seichte Nähte getrennt und sind mit feinen Längsstreifen verziert. Die endständige Mündung ist mit einem ganz kurzen Halse versehen. Das vorliegende Stück ist 0,36 mm lang und 0,08 mm dick. Es lassen sich 11—12 Kammern unterscheiden. Die Embryonalkammer scheint nicht kugelig, wie bei den Bolivinen, sondern eiförmig oder spindelförmig, wie

bei den Polymorphinen zu sein. Die vorliegende Form erinnert sehr an die von Brady gegebene Abbildung von *Bolivina nobilis* Hantken, während sie von Hantkens Abbildung dieser Form wesentlich abweicht.

Spiroplecta (Textularia) carinata d'Orb. Taf. 2 Fig. 3.

Spiroplecta (Textularia) intermedia n. sp. Tafel 2 Fig. 4.

Spiroplecta (Textularia) attenuata Reuss. Tafel 2 Fig. 5.

Ich behandelte vor einigen Jahren (1901) die Art *Spiroplecta carinata* in einem besonderen Aufsätze. Dabei ging ich von der Auffassung aus, dass die darin erwähnten Formverschiedenheiten nur örtliche Abänderungen gleichalteriger Ablagerungen seien. Diese Meinung scheint auch Reuss gehabt zu haben, als er die Namen *Textularia lacera* und *T. attenuata* einzog. Aus den in dieser Abhandlung weiter vorn mitgeteilten Untersuchungen geht jedoch hervor, dass ich mich hierin im Irrtum befunden habe, und dass es sich um Formen handelt, die in zeitlich verschiedenen Ablagerungen auftreten. So fand ich in dem unteren Rupelton nur Arten mit breitem gezähntem Flügelsaum und mehr keilförmiger Gestalt, in den höheren Lagen treten solche mit zungenförmiger Gestalt und teilweise verschwundenem Flügelsaum hinzu, während in den oberen Schichten eine Art mit Zungenform ohne Flügelsaum herrscht, und die Art mit Keilform und breitem gezähntem Flügelsaum ganz verschwunden ist.

D'Orbigny hat den Namen *Textularia carinata* für eine im adriatischen Meere lebende und mio c a e n e Form angewendet. Betrachtet man nur die ältere Form mit der mio c a e n e n und lebenden übereinstimmend, so ist man gezwungen entweder anzunehmen, dass die anderen Formen im oberen Rupelton entstanden und mit dem Antritt einer neuen Zeit wieder ausstarben, oder dass ein Rückschlag zur alten Form in der Nach-Rupeltonzeit stattfand.

Ob das Eine oder das Andere stattfand, muss späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben. Hier will ich nur die Tatsachen betreffs der Form festlegen.

Ich habe den d'Orbigny'schen Namen *Textularia carinata* für die Art mit vollständigem gezähntem Flügelsaum um das Gehäuse beibehalten, ebenso den Reuss'schen Namen *Textularia attenuata* für die Art ohne Flügelsaum mit Zungenform, während ich die Art mit Resten eines Flügelsaumes als *Spiroplecta (Textularia) intermedia* bezeichnete.

Sind auch diese Unterscheidungsmerkmale nicht gross, so sind sie doch für den Fachmann auffällig genug, und sie sind ebenso gross wie diejenigen, auf Grund deren zahlreiche lebende Tiere und Pflanzen als selbständige Arten angesehen werden.

Das Erlöschen einer Art und das Auftreten einer nahe verwandten Art in dem Rupelton erinnert an die Beobachtungen, die man in jüngeren Tertiärperioden bei *Melanopsis*, *Paludina* und *Carinifex* gemacht hat.

Auf eine ähnliche Erscheinung werde ich noch bei Besprechung einiger Rotaliden-Arten aufmerksam zu machen Gelegenheit finden.

Gaudryina postsiphonella n. sp. Tafel 2, Figur 6.

Diese Art, welche von mir im oberen Rupelton von Weilbach gefunden wurde, stimmt mit der Reuss'schen *G. siphonella* nicht überein, wohl aber mit der von Brady Challenger Report, Tfl. XLVI unter dem gleichen Namen abgebildeten Form, welche der *G. ruthenica* Reuss aus dem Kreidemergel von Lemberg sehr nahe steht. Die echte *Gaudryina siphonella*, welche eine sehr häufige Form des Rupeltones von Norddeutschland ist, kann von einem Kenner mit der hier besprochenen Form nicht gut verwechselt werden.

Gaudryina postsiphonella besitzt ein langes, walziges, nur ganz wenig zusammengedrücktes Gehäuse. Der turbospiral aufgewickelte Jugendteil entwickelt sich aus stumpfer Spitze schnell zur grössten Breite des Gehäuses. Von da ab beginnt der zweizeilige Teil, welcher meist noch bis 10 durch tiefere Nähte getrennte Kammern zeigt.

Die letzte Kammer zeigt eine eiförmige Gestalt, auf deren Scheitel sich die etwas vorgezogene Mündung befindet, während die Mündung von *G. siphonella* auf der inneren Seite der kugeligen Kammer liegt und von einer kurzen Röhre gebildet wird.

Die grösste Länge der vorliegenden Gehäuse beträgt 0,67 mm; 0,18 mm sind dieselben breit und 0,15 mm dick.

Adherentina rhenana n. sp. Tafel 2, Figur 7.

Diese aufgewachsene Form, die ich in dem oberen Rupelton bei der Neumühle bei Weinheim fand, lässt sich bei flüchtiger Betrachtung für *Truncatulina lobatula* Walker u. Jacob halten. Eine genauere Untersuchung zeigt aber, dass sie sich doch wesentlich von jener Form unterscheidet.

Bei *Truncatulina lobatula* tritt die Zweiseitigkeit stark hervor. Die Spiralseite ist mehr oder weniger eben, die Nabelseite ist stark gewölbt, und beide Seiten treffen unter Bildung eines scharfen Kieles zusammen. Die Mündung wird durch einen Ausschnitt aus der Kammer über dem Kiel gebildet. Auf der Nabelseite zählt man meist 7 Kammern. Die Poren sind ziemlich deutlich, besonders auf der Spiralseite.

Die vorliegende Form zeigt nicht diese Zweiseitigkeit. Die Anheftfläche ist rinnenartig ausgehöhlt, und die Kammern, nur 4—5 auf den Umgang, sind deshalb mehr kugelförmig und zeigen keinen Kiel zwischen oberer und unterer Seite. Die Mündung stellt keinen Ausschnitt an der Kammerbasis dar, sondern ist nach oben gerückt und wird durch eine kreisförmige, mit einem Wall umgebene Oeffnung gebildet. Die Schale ist sehr dicht und lässt keine Poren erkennen.

Betrachtet man die einseitige oder zweiseitige Bauweise und die Lage und Form der Mündung als wichtige Gattungsmerkmale, so kann man die vorliegende Form weder zu *Truncatulina*, noch zu *Planorbulina* stellen, obgleich zu diesen Gattungen zweifellos nahe Beziehungen

bestehen. Ich habe deshalb dafür die Gattung *Adherentina* errichtet und die Art *Adherentina rhenana* genannt. Die grössten mir vorliegenden Stücke haben 0,45 mm Durchmesser und etwa 0,30 mm Höhe.

Die *Adherentina rhenana* hat grosse Aehnlichkeit mit *Hartkens Siderolina kochi* aus dem Oligocaen Ungarns und mit *Marssons Truncatulina lobatula* aus der Kreide von Rügen. Ich fand inzwischen eine weitere verwandte Form in dem Rupeltone von Ratingen, welche *Truncatulina refulgens* Montf. sehr ähnlich ist, jedoch die Mündung sehr hoch oben an der Kammer, in der Nähe des Nabels, in ähnlicher Ausbildung wie *Adherentina rhenana* hat.

Aehnlich gestaltete Mündungen trifft man bei den Gattungen *Siphonina Reuss*, *Hormosina Brady*, *Carpenteria Gray* und gewissen *Haplophragmien*.

Rotalia offenbachensis n. sp. Tafel 2, Figur 8.

In dem oberen Rupelton findet sich ziemlich häufig eine eigentümliche Art von *Rotalia*, die in ihrer allgemeinen Form der Weinbergschnecke (*Helicogena pomatia*) sehr ähnlich ist. Die Kammern wickeln sich um die Embryonalkammer, diese einseitig umfassend, und auch von der nächsten Kammer immer den oberen Teil frei lassend, einen stumpfen Kegel bildend, und unten einen deutlichen Nabel offen lassend, zu dem kugeligen Gehäuse auf. Die Mündung wird durch einen Spalt an der unteren Seite der Kammerfläche gebildet. Bei ausgewachsenen Stücken zählt man 3 Umgänge, von welchen jeder von 8—9 Kammern gebildet wird. Das Gehäuse wird bis 0,5 mm hoch und hat fast ebensoviel Durchmesser.

Ich habe diese Art, die ich zuerst im oberen Rupelton von Offenbach gefunden habe, nach dieser Stadt benannt.

Folgende *Rotalia*-Arten aus dem Rupeltone scheinen eine Gruppe von näherer Verwandtschaft zu bilden.

Rotalia soldanii d'Orb.

„ *girardana* Reuss.

„ „ „ *var. mamillata* Andreae.

Rotalia offenbachensis Spandel.

„ *bulimoides* Reuss.

Bei *R. soldanii* zeigt sich eine Rundung des Kieles, wodurch ein Uebergang zwischen Spiral- und Nabelseite angebahnt wird. Bei *R. girardana* treten durch starke Rundung des Randes auf der Spiralseite die jüngeren Umgänge über die älteren etwas hervor, sodass sich eine etwas konkave Spiralseite bildet. Bei *R. girardana* var. *mamillata* tritt der Jugendteil aus der konkaven Spiralseite buckelartig hervor, indem sich die folgenden Kammern mehr auf der unteren Seite der Embryonalkammer anlegen. Dieses Bestreben zur Verlängerung des Gehäuses scheint aber bei der späteren Kammerbildung durch entgegengewirkende Kräfte wieder aufgehoben zu werden. Bei *R. offenbachensis* findet man nun, dass dieses sich bei *R. mamillata* nur anfänglich zeigende Bestreben auf Verlängerung des Gehäuses auch bei der späteren Kammerbildung anhält, wodurch die Scheibenform des Gehäuses verschwindet, und an deren Stelle die Kugelform getreten ist. Den höchsten Grad dieser Bestrebung finden wir bei *R. bulimoides*, bei welcher das Gehäuse dadurch hoch turmförmige Gestalt erlangt hat. (Nebenbei sei bemerkt, dass die Reuss'sche Abbildung dieser Form nicht ganz zutreffend ist.) Die Spiralfäche schliesst sich bei diesem Gehäuse unmittelbar an die Nabelfläche an.

Auch in der Lage der Mündung ist bei diesem Vorgang eine Veränderung eingetreten. Während dieselbe erst ein Ausschnitt auf der vorderen Kammerfläche in der Nähe der Spiralseite war, ist dieselbe, nunmehr einen längeren Spalt bildend, nach dem Nabel herunter gerückt, und die Kammerzahl hat sich dabei von 10 auf 7 auf dem Umgange verringert. Die von diesen Formen gegebenen Abbildungen führen die hier geschilderte Erscheinung vor die Augen.

Guido Stache macht uns in seiner Arbeit über „die Foraminiferen der tertiären Mergel des Whaingaroa Hafens“, welche Fauna derselbe als oligocän ansieht, in seinen

Arten: *Rotalia sulcigera* und *R. raticoides* mit ähnlichen Abänderungen der Grundform bekannt und man darf erwarten, wenn uns die fossile Fauna aus der Oligocänzeit rings um die Erde zur Verfügung stände, wir jede Stufe der Umbildung der Grundform darin finden würden.

Anomalina affinis Reuss

1851 *Nonionina affinis* Reuss

1863 *Rosalina weinkauffi* Reuss

1866 *Truncatulina weinkauffi* Reuss.

Reuss beschrieb 1851 aus dem Rupelton von Hermsdorf seine *Nonionina affinis*. Dieselbe liegt mir in vielen Hunderten von Stücken aus dem Rupelton von Hermsdorf und anderen Orten Norddeutschlands vor. 1863 beschrieb Reuss aus dem Rupeltone des Mainzer Beckens *Rosalina weinkauffi*, die er später (1866) zu *Truncatulina* stellte. Sie liegt mir ebenfalls in vielen Hunderten Stücken von zahlreichen Orten des Mainzer Beckens vor. Ich kann nun zwischen den unter verschiedenen Namen beschriebenen süd- und nord-deutschen Stücken keinen Unterschied finden und halte sie für ein und dieselbe Art. Brady vereinigte 1884 *Rosalina weinkauffi* mit *Rosalina ammonoides* Reuss aus der Kreide, und stellte sie zur Gattung *Anomalina*. *Nonionina affinis* liess er ausser Berücksichtigung. Die Geschichte dieser Art zeigt, wie bisher selbst bei den besten Foraminiferenkennern sogar die Bestimmung der Gattung einer Art unsicher war. Wenn ich ausser Betracht lasse, ob die Form aus der Kreide und diejenige aus dem Oligocän übereinstimmen, ebenso ob es berechtigt ist, diese Formen der Gattung *Anomalina* zuzuteilen, so verdient doch die Artbezeichnung „*affinis*“ für das *Oligocän*, als die ältere, den Vorzug. Ob die Stücke der Kreide und diejenigen des *Oligocäens* übereinstimmen, lässt sich nur bei unmittelbarem Vergleich entscheiden.

In der allgemeinen Gestalt und Kammereinteilung ist *Anomalina (Nonionina) affinis* Reuss, abgesehen von der anderen Nabelbildung und Grösse, ganz übereinstimmend mit *Nonionina umbilicatulula Montagu* und finde

ich keinen Grund, die beiden Formen anderen Gattungen zuzuteilen.

Nonionina polystomelliformis n. sp., Taf. 2, Fig. 9.

In dem unteren Rupelton des Bohrloches im Schlachthause von Offenbach fand ich selten diese kleine Form. Sie scheint mit der von Steuer im Rupeltone von Heppenheim aufgefundenen und als *Polystomella cryptostoma* Egger bestimmten Art nahe verwandt zu sein, vielleicht sogar übereinzustimmen. Da die Form keine Oeffnungen längs der Kammernähte zeigt, die Umgänge wenig umfassend und das Gehäuse ganz gleichseitig ist, so muss dieselbe zu den *Nonioninen* gestellt werden. Die mir vorliegenden Stücke haben einen Durchmesser von 0,22 mm und eine Dicke von 0,07 mm. Auf dem letzten Umgänge befinden sich 12 Kammern, die oben ganz wenig zuge-schärft sind. Die Nähte sind deutlich und etwas vertieft, die Schalenmasse ist wasserhell.

Truncatulina globigeriniformis n. sp., Tafel 2, Fig. 10.

Im oberen Rupelton von Offenbach fand ich diese aus nur wenigen auf den Umgang kommenden grossen kugeligen Kammern, welche durch tiefe Nähte getrennt sind und nur wenig Berührungsfläche zeigen, aufgebaute Form. Es lassen sich nur zwei Umgänge mit je etwa 6 Kammern feststellen. Das Gehäuse ist scheibenförmig, auf der einen Seite leicht vorgewölbt, auf der anderen Seite leicht eingebogen. Die Mündung wird durch einen an dem Grunde der Vorderfläche nach der eingebogenen Seite zu liegenden Ausschnitt gebildet. Die Schale ist fein durchlocht. Diese Art hat einige Aehnlichkeit mit *Globigerina dubia* Egger nach Bradys Abbildung und *Glob. cretacea* d'Orb. Die Nabelfläche war durch Einlagerung von Gesteinsmasse nicht klar sichtbar. Der Durchmesser des Gehäuses beträgt bis 0,42 mm und die Höhe etwa 0,05 mm.

Anomalina spinimargo n. sp., Tafel 2, Figur 11.

Diese eigentümliche Form ist nicht selten in dem Meeressande von Weinheim und Waldböckelheim. Sie

hat einerseits grosse Aehnlichkeit mit *Anomalina polymorpha Costa*, unterscheidet sich aber andererseits wieder wesentlich von derselben. Sie ist scheibenförmig, beiderseits gewölbt. Die Umgänge werden von 7 kugelförmigen, schnell an Grösse zunehmenden Kammern, die nur wenig breiter als hoch sind, gebildet, aus welchen meist in der Windungsebene je ein kurzer Stachel hervorragt. Den jüngeren Kammern (bis 3) fehlt oft der Stachel. Bei manchen Stücken sind die Stacheln mehr nach einer Seite (wohl oben) gerichtet. Die Nabelgruben sind durch aufgelagerte Kalkmassen mit stark höckeriger Oberfläche zu beiden Seiten überfüllt. Das grösste Stück mass 0,78 mm im Durchmesser, wovon die letzte Kammer allein eine Breite von 0,34 mm und eine Höhe von 0,30 mm hatte. Eine Mündung war an den Stücken nicht sichtbar; meist lag in dem Winkel am Grunde der letzten Kammer Gesteinsmasse.

II. Rhabdosphaeren.

In dem durch recht vorsichtiges Schlämmen gewonnenen Rückstand von oberem Rupelton mehrerer Fundorte bemerkte ich bei der mikroskopischen Prüfung winzige runde Körper, die ringsum mit feinen Stacheln besetzt waren. Ich hielt dieselben anfänglich für Ausblühungen eines Salzes. Als ich dieselben gelegentlich unter einer stärkeren Vergrösserung prüfte, stellten sich die Nadeln als feine, oben trompetenartig erweiterte Röhrrchen heraus. Ich wurde dabei an die von Johannes Walther, Allgemeine Meereskunde, Leipzig 1893, S. 143, Fig. 31, von *Rhabdosphaera tubifer* gegebene Abbildung erinnert, welcher die gefundenen Körper täuschend ähnlich sind. Der innere Körper, auf welchem die wasserhellen Röhrrchen sitzen, besteht aus Schwefelkies oder Brauneisen. Bettet man die Körper in Balsam ein, so werden die Röhrrchen fast unsichtbar. Da *Rhabdosphaeren* ein Gerüst von Kalk haben sollen, so suchte ich die Körperchen durch Salzsäure hierauf zu prüfen. Hierbei stellte sich jedoch heraus, dass die Röhrrchen davon nicht zer-

setzt wurden. Sie können also nicht aus Kalk bestehen, sondern sind wohl aus Kieselerde aufgebaut, wofür auch spricht, dass sie in Balsam eingebettet fast unsichtbar werden.

Wallich beschrieb 1861 die den *Rhabdosphaeren* nahe verwandten *Coccosphaeren*.

Bei der Challenger-Forschungsreise (1872-1876) fischte angeblich Murray neben lebenden *Coccosphaeren* auch *Rhabdosphaeren*, woran festgestellt wurde, dass die Aussenseite einer kugeligen Gallertmasse mit nicht fest unter einander verbundenen Kalkkörpern verschiedener Gestaltumkleidet ist. Sie wurden als freischwimmende Algen betrachtet. Später (1900) bestritten Dixon und Ostenfeld, dass *Coccosphaeren* und *Rhabdosphaeren* Algen seien (sie wiesen im Plasma einen Zellkern nach), und man betrachtet sie jetzt als Organismen, die in die Nähe der Foraminiferen zu stellen sind. *Rhabdosphaeren* wurden seit Murrays Fund nicht wieder beobachtet, wohl aber wiederholt die einzelnen Röhrrchen derselben, die man Rhabdolithen nennt.

A. Voeltzkow*) glaubt, dass die *Coccosphaeren* und *Rhabdosphaeren* ihre natürlichen Lebensbedingungen nicht an der Oberfläche des Meeres, sondern in der Nähe der Küste und des Meeresbodens haben und nur durch Strömungen gelegentlich in's Oberflächenwasser gelangen. Für diese Ansicht sprechen viele Tatsachen.

Aus älteren Erdperioden kennt man nur die *Coccolithe*, wie man die Scheibchen der *Coccosphaeren* bezeichnet, deren massenhaftes Vorkommen in der Kreide Ehrenberg schon 1836 feststellte.

Gümbel (1871) glaubt *Coccolithe* in einem oberjurassischen Gestein bei Ulm beobachtet zu haben. Bei einer von mir vorgenommenen Untersuchung dieses Gesteins konnte ich jedoch nur winzige spiralgewundene

*) Voeltzkow, A., Ueber *Coccolithen* und *Rhabdolithen* nebst Bemerkungen über den Aufbau und die Entstehung der Aldabra-Inseln. — Abh. d. Senckenberg. Gesellsch., Bd. XXVI. Heft 10, Frankfurt a. M. 1901.

Scheibchen, die ich für Ammodiscen-Gehäuse, also Foraminiferen-Gehäuse, halte, feststellen.

Es wäre nun meinerseits die Frage zu beantworten, liegen in den Körpern, die nicht aus Kalk, sondern wahrscheinlich aus Kieselerde und Eisenkies oder Brauneisen bestehen, tatsächlich Rhabdosphaeren vor.

Eine ganz bestimmte Antwort lässt sich aus dem Grunde schon nicht geben, weil diese niederen Organismen noch nicht genügend bekannt sind. Es wurde aber festgestellt, dass bei niederen Organismen oft die verschiedenen Arten einer Familie chemisch verschiedene Masse zum Aufbau ihres Skelettes absondern, so bei den Foraminiferen. Es wäre die verschiedene chemische Zusammensetzung nach den bisherigen Erfahrungen deshalb kein Grund, die sonst gleichen Gerüste einer anderen Gattung zuzuteilen, da man recht gut die Unterschiede in der verwendeten Masse als Eigenschaft einer Art ansehen kann. Ich behalte deshalb den Namen Rhabdosphaera für die vorliegenden Körper bei, und nenne sie *Rhabdosphaera silicea*. Sollte man sie einer anderen Gattung zuteilen wollen, so könnte man füglich dafür den Namen Pseudorhabdosphaera wählen.

Man könnte auch die Frage aufwerfen, ob diese Körper nicht ursprünglich aus Kalk bestanden und im Laufe der Zeit in Kieselerde umgesetzt wurden. Ich kann daran nicht glauben, da ich bei den sich damit zusammen findenden Foraminiferen-Gehäusen eine derartige Umsetzung nicht beobachtet habe.

Ich darf hier nicht unerwähnt lassen, dass nach Voeltzkow die von Murray und Blackman in einer Grundprobe gefundenen trompetenartigen Körper, welche diese als die Teile des Gerüsts von *Rhabdosphaera tubifer* ansehen, als abgelöste Stacheln von Globigerinen nachgewiesen worden sind. Ich muss dagegen bemerken, dass ich einzelne Tuben in den Schlämmrückständen überhaupt nicht fand, was wohl auf deren Kleinheit und die unvollkommene Schlammweise zurückzuführen

ist; ebenso gelang es mir bisher nicht in dem Mergel Diatomeen aufzufinden.

Coccosphaeren und *Rhabdosphaeren* wurden bisher meines Wissens überhaupt noch nicht fossil gefunden; man findet von *Coccosphaeren* immer nur die als *Coccolithe* bekannten Gerüstteile erwähnt. Ueber fossile *Rhabdolithen* ist mir keine Mitteilung bekannt.

Unter den Umständen muss man sich wundern, dass sich im Rupelton vollständige *Rhabdosphaeren* finden und man sieht sich daher gezwungen nach einer Erklärung zu suchen, weshalb hier die einzelnen Gerüstteile zusammenhielten und nicht, wie in dem gegenwärtigen Meere, alsbald nach dem Absterben des Plasmakörpers zerfielen, da ich annehme, dass das Gerüst der vorliegenden fossilen Art, wie das der lebenden Arten, aus einzelnen, nur lose zusammenhängenden Teilen, besteht.

Ich erkläre mir das folgendermassen:

Die *Rhabdosphaeren* sanken beim Absterben zu Boden und wurden sofort von dem feinen Schlamm, der sich zwischen die einzelnen Nadeln setzte und diese stützte, vollständig eingebettet, so dass das Gerüst, trotz seines geringen Zusammenhalts, nicht zerfallen konnte. Eine Strömung, die den Schlamm aufwühlte und die Gerüstteile aus ihrer gegenseitigen Lage gebracht hätte, scheint während jener Zeit nicht bestanden zu haben. An Stelle des sich zersetzenden gelatineartigen Lebensträgers, der Sarkode, bildete sich bald eine kleine Kugel aus Schwefeleisen und diese umschloss dann an Stelle der ersteren die unteren Enden der *Rhabdolithen* und hält diese auch noch jetzt, nach dem Wegschlängen des feinen Mergels in der ursprünglichen Lage. Nicht unbemerkt soll bleiben, dass man auch zahlreiche mehr oder weniger zerdrückte Gerüste findet, doch ist immerhin die Zahl derjenigen, welche gute Kugelform bewahrt haben, recht bedeutend.

Es ist bekannt, dass sich Eisenkies sehr schnell in abgestorbenen Lebewesen im Meere bildet. Ludwig

Rhumbler*) hat dies an abgestorbenen Foraminiferen sehr eingehend geschildert. Es stimmen dessen Beobachtungen mit den meinigen vollkommen überein.

Ich fasse die Beschreibung von *Rhabdosphaera silicacea* n. sp. Tafel 2, Fig. 12, wie folgt zusammen:

Der dunkle, kugelige, aus Eisenkies oder Brauneisen bestehende Hauptkörper hat etwa 0.05 mm Durchmesser. Derselbe ist ringsum mit zahlreichen etwa 0.02 mm langen am oberen Ende trichterförmig erweiterten, hellen, am oberen Rande häufig ausgefranzten Röhrchen besetzt; manchmal sind diese Röhrchen in Eisenkies umgewandelt.

Vorkommen: Ziemlich häufig in einer Lage des oberen Rupeltones bei Offenbach.

(Nachdem der Satz des vorstehenden Abschnittes über die Rhabdosphaeren fertiggestellt war, erinnerte ich mich, irgendwo eine Abbildung eines von Ehrenberg unter *Xanthidium* beschriebenen Fossils gesehen zu haben, welches nach meiner Erinnerung grosse Aehnlichkeit mit dem von mir als *Rhabdosphaera* beschriebenen Fossil zu haben schien. Ich vermutete, dass Ehrenberg dieses Fossil in seiner „Mikrogeologie“, Leipzig 1854–56 beschrieben haben könnte und erwarb deshalb dieses grosse Werk für meine Büchersammlung, worin ich auch tatsächlich das Gesuchte fand. Ich muss gestehen, das Ehrenbergs *Xanthidium tubiferum* (Mikrogeologie, Tfl. 29, Fig. 48 und Tfl. 37 VI, Fig. 11) aus Kreidehornstein von Delitsch und aus der Schreibkreide der Insel Moen mit meiner *Rhabdosphaera silicacea* aus dem Rupeltone auffallend übereinstimmt, und dass ich beide Fossilien für die gleichen Organismen halte.

Ehrenberg bildet in seiner „Mikrogeologie“ 8 Arten von *Xanthidium* ab, wovon jedoch *Xanthidium aculeatum*, aufgefunden in Meteorpapier von Rauden, welches ohne Zweifel ein anderer Körper ist, auszuschneiden wäre. Die anderen 7 Arten sind:

<i>Xanthidium bulbosum</i>	}	im Kreidehornstein von Delitsch
„ <i>furcatum</i>		
„ <i>hirsutum</i>		
„ <i>penicillatum</i>	}	angeblich in dem Coralrags angehörigen Hornstein von Krakau
„ <i>pilosum</i>		

*) Rhumbler, Ludwig, Beiträge z. Kenntn. d. Rhizopoden II. Zeitsch. f. wissensch. Zoologie XVII, 3. S. 571–579, Leipzig 1894.

- Xanthidium ramosum* im Kreidehornstein von Delitsch und in der Schreibkreide von Moen und Rügen.
- „ *tubiferum* im Kreidehornstein von Delitsch und in der Schreibkreide von Moen.

Ehrenberg erwähnt noch in seiner bereits 1839 erschienenen Abhandlung: „Die Bildung der europäischen, libyschen und arabischen Kreidefelsen und des Kreidemergels aus mikroskopischen Organismen dargestellt und erläutert“ aus der Kreide von Meudon: *Xanthidium ramosum*, *X. hirsutum* und *furcatum*, aus der Kreide von Brighton: *Xanthidium ramosum* und *X. furcatum*, aus der Kreide von Wittingham: *Xanthidium hirsutum* und *X. ramosum*, und aus der Kreide von Gravesand: *Xanthidium bulbosum*, *X. furcatum*, *X. hirsutum*, *X. ramosum* und *X. tubiferum*. Ich besitze keine weiteren Schriften Ehrenbergs, in welchen der Xanthidien Erwähnung getan wäre.

Auch Gideon Algeron Mantell bildet ab und bespricht in einem 1846 erschienenen Aufsatz: „On the fossils remains of the soft parts of Foraminifera, discovered in the chalk and flint of the South-east of England“ Xanthidien, die er in dem grauen Kreidekalk von Falkstone gefunden hat.

Die von Ehrenberg und Mantell gefundenen Xanthidien beschränken sich demnach auf die Kreide, während die von mir beschriebenen aus dem Rupeltone des Mainzer Beckens stammen. Neuerdings wies ich dieselben noch im Rupeltone Norddeutschlands, im Eocaentone von London und im Paleocaentone von Aarhus in Dänemark nach.

Ehrenberg betrachtete die Xanthidien zuerst (1839) als „weichschalige Infusorien“, auch Mantell war dieser Ansicht, später (1854/56), als er deren Skelett-Masse als Kiesel erkannt hatte, stellte er sie zu seinen Polygastern, denen er bekanntlich auch die Bacillarien (Diatomeen) zuteilte, indem er dabei bemerkt, dass Trupin diese Körper für Halyconellen-Eier erklärt habe, und dass einige andere Beobachter sie für Pflanzen hielten.

Es muss weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, ob und in welchen Beziehungen Ehrenbergs Xanthidien zu Murrays Rhabdosphären stehen.

III. Dactyloporen.

Von den als Kalkalgen angesehenen Körpern, Nulliporen und Dactyloporen, wurde bisher nichts Sicheres

in den älteren Ablagerungen des Mainzer Beckens nachgewiesen.

Lepsius*) erwähnt, dass am Südabhange des Rochusberges bei Bingen ein gelblichweisser Kalkstein auftrate, der aus weissen Kalkstückchen, unregelmässig geformten, gefüllten Kalkröhrchen, und abgerundeten, zonaren Kalkkonkretionen bestehe. Die darin aufgefundenen Fossilien verweisen den Kalk in den Horizont des Meeressandes. Lepsius vergleicht dieses Gestein mit dem Leithakalk und scheint in den Kalkröhrchen und zonaren Kalkkonkretionen Dactyloporen und Lithothamnien, vielleicht nicht mit Unrecht, zu vermuten.

Kinkelin**) führt in seiner Beschreibung „Der Meeressand von Waldböckelheim“, S. 142, Haploporellen an, indem er dabei auf Gümbels Beschreibung und Abbildung verweist. Futterer, (***) der die von Kinkelin gefundenen Körper später untersuchte, erklärt sie für Diadematidenstacheln. Auch mir gestattete Herr Prof. Kinkelin gütigst die Besichtigung dieser Körper, und kann ich die Richtigkeit von Futterers Bestimmung nur bestätigen. Kinkelin hatte bei seinem Hinweis ohne Zweifel Gümbels *Haploporella fasciculata* aus dem Sand von Astrup im Auge, diese ist aber tatsächlich ein Diadematidenstachel, wie die Acicularien Steuers aus dem Rupelton keine Kieselalgen, sondern Spatangidenstacheln sind. Die Angabe Kinkelins ist auf die irrtümliche Bestimmung Gümbels zurückzuführen.

Mir ist es nun gelungen in dem grauen Sande der Trift bei Weinheim die Anwesenheit sehr zahlreicher Bruchstücke von Dactyloporen-Zylindern nachzuweisen. Diese Art ist nahe verwandt mit *Haploporella vesiculosa* Gümbel aus dem Grobkalk von Paris, von der Gümbel angibt, dass es möglich sei, dass diese mit *Dactylopora perforata* Parker u. Jones übereinstimme, die Abhandlung

*) Lepsius, Richard, Das Mainzer Becken. S. 37.

**) Kinkelin, Friedrich, Senckenberg. Bericht 1885/86, S. 135/143

***) Futterer, Carl, l. c. S. 12.

darüber steht mir leider nicht zur Verfügung. Ich halte die Weinheimer Art von *Haploporella vesiculosa* verschieden und widme dieselbe Herrn Prof. Kinkelin, indem ich nunmehr Beschreibung derselben folgen lasse.

Haploporella kinkelini n. sp. Taf. 2, Fig. 13. Gehäuse ist zylindrisch (es liegen mir nur Bruchstücke vor), die einzelnen Kammerreihen sind fest mit einander verbunden, so dass Brüche nicht den Kammerreihen folgen. Die Kammern sind gross, sie stehen durch je eine kleine runde Oeffnung mit der Innenfläche des Zylinders in Verbindung. Zwischen jeder Kammer des Ringes liegen zwei Kanäle, welche den Innenraum des Zylinders mit der Aussenseite desselben verbinden. Die Kammern deuten sich auf der Zylinderoberfläche durch leichte Vorwölbungen (Buckel) an. Ein ähnliches Bild bietet auch die Innenfläche des Zylinders; die Vorwölbungen der Kammern sind dort jedoch geringer.

In den Vertiefungen (Tälern) zwischen den Buckeln treten die Oeffnungen der Zwischenkanäle aus. Der äussere Durchmesser der Zylinder dürfte, nach den Bruchstücken zu urteilen, etwa 1 mm betragen. Die Zylinderwandung misst etwa 0,15 mm, wovon etwa 0,12 mm von den kugeligen Kammern eingenommen wird. Die Kammeröffnungen und die Kanäle haben eine Weite von 0,02 mm. Infolge der Anordnung der Kanäle treten zwischen jeder Kammerreihe zwei Reihen Kanäle auf. Abgeriebene Stücke zeigen auch eine Oeffnung der Kammern nach aussen, die aber nur infolge Abreibung der Kammerwand entstanden ist.

Diese Art zeigt, wie schon bemerkt, grosse Verwandtschaft mit *H. vesiculosa* Gümbel; abgesehen davon, dass die Furchen der vorliegenden Art zwischen den Kammern nicht so tief zu sein scheinen, liegen zwischen jeder Kammerreihe zwei Reihen Kanäle. Die Höhe eines Kammerringes beträgt etwa 0,15 mm, während solche Gümbel für *H. vesiculosa* 0,35 mm angibt.

Vorkommen: Häufig in dem grauen Sande der Trift bei Weinheim.

IV. Pteropoden.

In dem deutschen Rupelton sind bisher wenig Pteropoden-Reste gefunden worden.

Bornemann beschrieb 1855 ein aufgewundenes Fossil aus dem Rupelton von Hermsdorf unter dem Namen *Valvatina umbilicata*, welches er als Foraminifere ansah und zu den Cornuspiriden stellte, das jedoch A. von Koenen später (1867) den Pteropoden zuteilte.

Die Pteropoden mit aufgewundenen Schalen sind entweder der von Souleyet errichteten Gattung *Spirialis*, wofern sie keinen Deckel haben, zuzuteilen, oder der von Cuvier errichteten Gattung *Limacina*, sofern sie einen Deckel aufweisen. Bei fossilen Gehäusen wird sich aber selten ein Deckel aufweisen lassen, weshalb Ernst Kittel empfiehlt, die aufgewundenen fossilen Pteropoden-Schalen vorläufig unter *Spirialis* in eine einzige Gattung zusammen zu fassen. Reste von *Spirialis* (*Valvatina*) *umbilicata*, welche im norddeutschen Rupeltone nicht selten sind, wurden bisher meines Wissens nur von Herrn Zinndorf*) im Rupeltone im Bahneinschnitt bei der Rohrmühle b. Offenbach, welchen ich als untere Lage des oberen Rupeltone ansehe, aufgefunden. Herr Zinndorf hatte die Güte mich die gefundenen Stücke besichtigen zu lassen; sie stimmen mit den norddeutschen Stücken, wovon ich eine grössere Anzahl besitze, genau überein.

Aus dem Rupeltone des Mainzer Beckens, und zwar aus dem Fischeischiefer von Nierstein, machte R. Ludwig 1864**) einen Pteropod unter dem Namen *Tentaculites maximus*, *var. densecostatus* und *var. laxecostatus*, bekannt, den Fridolin Sandberger (1863) als zur Gattung *Creseis* gehörig betrachtet. Inzwischen wurden die Schalen dieses Pteropoden auch im mittleren Rupelton von Bodenheim von Herrn Philipp***) und im mittleren Rupelton von Offenbach von Herrn Zinndorf aufgefunden.

*) Zinndorf, J., Mitteilung, Offenbacher Bericht 1901, S. 122.

**) Ludwig, R., Pteropoden aus dem Devon in Hessen u. Nassau, sowie aus dem Tertiärton des Mainzer Beckens. Palaeontogr. XI. 1863/64

***) Senckenberg Bericht 1900 LV. und 1905 S. 209.

Herr Zindorf hatte die Güte mir eine kleine etwa 48 □ cm messende Platte des Fischeschiefers aus dem Untergrunde des Pumpwerkes von Offenbach zu überlassen, auf welcher sich viele Stücke dieses Pteropoden mit Schalen oder im Abdruck befinden. Da ich noch einige andere Pteropoden-Reste derselben Gattung aus dem Meeressande von der Wirtsmühle bei Weinheim und aus dem Rupelton vom Dönberge bei Hohenwahrleben gefunden habe, so will ich die hierüber gemachten Beobachtungen hier mitteilen. Herr Prof. Kinkelin hatte die Güte mir zur weiteren Vergleichung Rupeltonstücke mit Pteropoden-Resten von Nierstein und Bodenheim aus dem Senckenberg. Museum n Frankfurt zu überlassen.

Die Offenbacher Stücke (Tfl. 2, fig. 14) stimmen ohne Zweifel mit den von Ludwig als *Tentaculites (Creseis) maximus* beschriebenen genau überein. Die grösste Schale auf der Platte hat 18 mm Länge und oben einen Durchmesser des zusammengedrückten Trichters von 6 mm, sie hat also einen Umfang von 12 mm. Würde die Schale einen kreisförmigen Querschnitt gehabt haben, so ergäbe sich für dieselbe ein Durchmesser von etwa 4 mm. Seitenkanten und Lappen am Mündungsrande lassen sich nicht beobachten, auch die Rippen verlaufen geradlinig, so dass man auf einen kreisförmigen Querschnitt schliessen kann. Der Jugendteil der Schale von 1½ - 2 mm Länge, welcher ein wenig angeschwollenes Embryonalende zeigt, ist glatt; dann erst wird die Schale gerippt. Die Rippen sind anfangs enger an einander, während nach der Mündung zu die Abstände zwischen denselben grösser werden; ich zählte deren 7 auf 1 mm gegen das untere Ende, während ich am oberen Rande 5 auf 1 mm zählte. Es ist schwer sich von der Rippung eine klare Vorstellung zu machen, da sie ein verschiedenes Bild zeigt, je nachdem man die innere oder äussere Schale, oder einen Abdruck derselben vor sich hat. Bei der grossen Dünne der Schale ist dies aber schwer zu unterscheiden. Ich glaube festgestellt zu haben, dass die äussere Schale

schmale scharfe Rippchen zwischen breiten seichten Einsenkungen zeigt, während die innere Schale das umgekehrte Bild liefert, d. h. breite flache Rippen werden durch schmale Rinnen getrennt.

Da ich die Mündung als kreisförmig ansehen muss, dieselbe also nicht schlitzförmig zusammen gezogen ist, da ferner weder Seitenkanten noch Mündungslappen vorhanden sind, so muss ich diese Art auch der Gattung *Creseis* zuteilen. Die Grösse liesse allerdings mehr Annäherung bei der Gattung *Vaginella* vermuten, während die Rippung Beziehungen zur Gattung *Balantium* aufweist.

Der Jugendteil ist fester gebaut; er hat stärkere Schale und ist meist mit Eisenkies erfüllt und nicht zusammengedrückt. Dies ist der Grund, weshalb man beim Schlämmen des Gesteinsmaterials meist nur Jugendteile von der Schale findet.

Nicht wenig interessant ist es zu wissen, welche tierischen Reste der braune sandige Fischschiefer von Offenbach ausser den *Creseis*-Schalen noch birgt. Ich unterzog deshalb ein winziges Stück, welches ich von dem Plättchen abspalten konnte, der Untersuchung und fand darin einige Fischschuppen und -Wirbel, ferner sehr zahlreich Gehäuse von folgenden Foraminiferen:

<i>Bolivina beyrichi</i> Reuss	ns
<i>Truncatulina lobatula</i> Walk & Jac.	ns
„ <i>ungeriana</i> d'Orb.	ss
<i>Anomalina (Rosalina) weinkauffi</i> Reuss	s
<i>Pulvinulina pygmaea</i> Hanth.	h
„ <i>aff. pygmaea</i>	h
<i>Turrilina alsatica</i> Andreae	ns
<i>Rotalia soldanii</i> d'Orb. (kleine Stücke)	s
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb.	hh
<i>Orbulina bituminosa</i> Spandel	s
<i>Nodosaria ewaldi</i> Reuss	s

Die Hauptmasse besteht aus *Globigerinen*-Gehäusen, also Reste von Tieren, welche, wie *Creseis*, ebenfalls an der Oberfläche des Meeres leben. Im übrigen ist es die bezeich-

nende Fauna des Fischschiefers. Die Globigerinen sind verhältnismässig gross, müssen also günstige Lebensbedingungen gehabt haben. Die planktonischen Tiere scheinen durch Strömung in das Mainzer Becken hineingetrieben und dadurch dort zeitweise massenhaft angehäuft worden zu sein.

Die mir zur Untersuchung überlassene Platte des Senckenberg'schen Museums mit der Auszeichnung Offenbach a. M. ist ein brauner feinsandiger, eigentümlich körniger Schiefer, welcher wesentlich von der in meinem Besitze befindliche Platte abweicht, mit mehreren Abdrücken von *Creseis maximus* von bedeutender Länge (20—21 mm), auf welchen die Rippung der einzelnen Stücke verschieden ist. Einige Stücke sind gerippt, wie weiter vorn beschrieben, während die Mehrzahl am Jugendteile der Schale eine weitere, gegen den Trichterrand zu eine engere Rippung zeigt; auch finden sich auf der Platte einzelne Stücke, auf welchen engere und weitere Rippung mehrfach wechselt. Hieraus scheint mir hervorzugehen, dass der Abstand der Rippen bei dem Einzelwesen durch äussere Einflüsse Veränderungen unterworfen ist. Die Weite des zusammengedrückten Trichters am oberen Rande überschreitet bei diesen grösseren Stücken auch nicht 6 mm.

Die tierische Gesellschaft, in welcher diese *Creseis* lebten, ist dieselbe, wie die weiter vorn aufgeführte. Neu hinzu kommen noch Spongien, von welchen sich zahlreich verkieste, und deshalb wie Gold glänzende Nadeln finden. Die Globigerinen-Gehäuse bilden hier wie dort die Hauptmasse.

Aus dem Rupelton vom Dönberge bei Hohenwahrleben bei Magdeburg liegt mir ebenfalls ein 2 mm langes Bruchstück einer Pteropodenschale vor; leider ist es nur der Jugendteil der Schale. Er scheint ebenfalls von einer Art der Gattung *Creseis* zu stammen, vielleicht gehört er sogar der Ludwig'schen Art an, obgleich er einige Abweichungen zeigt, wie aus der Abbildung (Tafel 2, Fig. 15) ersichtlich ist.

Die Pteropoden-Reste sind jedoch nicht auf den mittleren Rupelton im Mainzer Becken beschränkt, sondern finden sich auch im Meeressande. Aus dem Meeressande von der Wirtsmühle bei Weinheim liegen mir 2 Bruchstücke (Tfl. 2, Fig. 16), ebenfalls Jugendteile einer *Creseis*-Art, vor. Sie weichen, wie man aus der Abbildung ersieht, von denjenigen von *Creseis maximus* aus dem Rupelton so wenig ab, dass sie ganz gut dieser Art angehören könnten. Leider sind es nur Jugendteile, die eine sichere Bestimmung nicht ermöglichen. Die auf Seite 172 hierüber gemachten Mitteilungen werden durch die vorstehenden Ausführungen berichtigt.

Max Blanckenhorn teilte 1889 in der Zeitschrift d. D. Geol. Ges. S. 601—602 mit, dass er *Tentaculites (Creseis) maximus var. densocostatus Lud.* auch im Rupelton von Hohenkirchen bei Cassel gefunden habe.

Karl Futterer veröffentlichte 1890 (l. c. S. 11) die Beschreibung eines Pteropoden, dessen Schalen er in dem Sandsteine und Mergel von Großsachsen fand, unter dem Namen *Creseis perspectiva*.

Auch diesen Pteropod hat Herr Zinndorf im Rupelton von Wallau unweit des südlichen Taunusrandes nachgewiesen. Das mir zur Prüfung eingesandte Stück (Steinkern) ist nur 3,5 mm lang und 1,3 mm am oberen Teil der Röhre weit. Es zeigt wie das von Futterer abgebildete Stück 3 Absätze und stimmt auch in allen weiteren Teilen mit Futterers Beschreibung überein.

Ein weiterer, wohl auch von dieser Art stammender Steinkern liegt mir aus dem Rupelton der Magdeburger Gegend, von Seehausen, vor. Er ist leider nur 2,3 mm lang und zeigt gegen das obere Ende zu einen deutlichen Absatz; die Rippung ist dieser Art entsprechend wesentlich weitläufiger als bei *Creseis maximus Ludw.*

Bei den vielen von mir untersuchten Stücken von *Creseis maximus* fanden sich an keinem diese Absätze und dürfte man deshalb eine gute Art vor sich haben.

Mit dem Vorkommen von *Creseis perspectiva* ist der Rupelton von Wallau als gleichalterig mit dem von Grosssachsen und damit auch als untererer Rupelton festgestellt. Ueberhaupt scheint diese Art auf den unteren Rupelton beschränkt zu sein.

Offenbach a. M.

== im Juli 1909 ==

Wir übersenden Ihnen hiermit als **Ergänzung**
zu unserem **43.-50. Jahresberichte:**

1) Tafel I und II zu Erich Spandel:

Der Rupelton des Mainzer Beckens,
seine **Abteilungen** und deren
Foraminiferenfauna.

2) Nekrolog für Erich Spandel

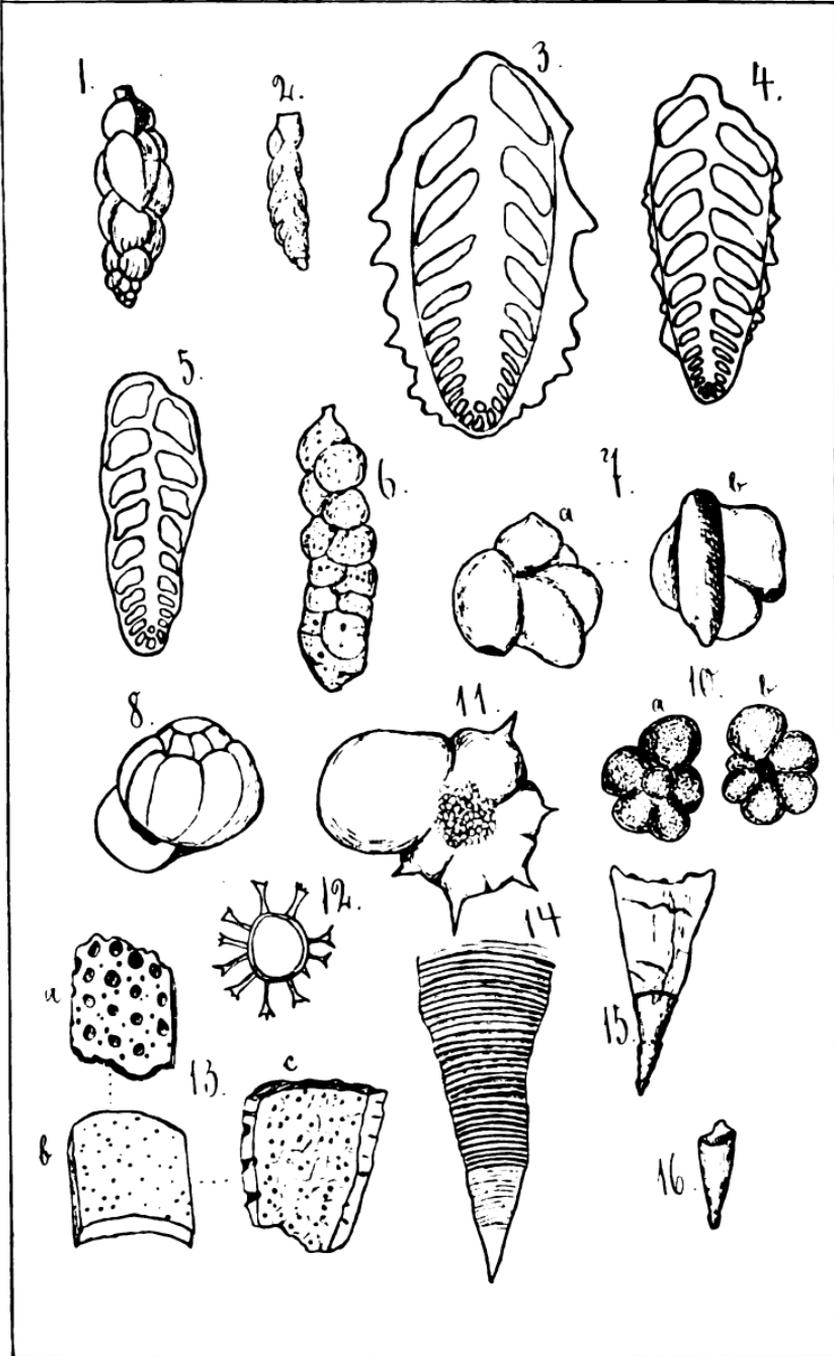
von Professor Dr. F. Kinkelin.

Offenbacher Verein für Naturkunde.

Tafel 1.

	Jahres- bericht Seite	Separ- Abdruck Seite
Fig. 1. <i>a, b, c, Hyperammia zinndorfi</i> n. sp.	197	141
„ 2. <i>a, b, Hyperammia</i> aff. <i>ramosa</i> Brady.	197	141
„ 3. <i>Saccammia minutissima</i> n. sp. . . .	198	142
„ 4. <i>a, b, Saccammia grandistoma</i> n. sp.	198	142
„ 5. <i>Orbulina bituminosa</i> n. sp.	198	142
„ 6. <i>a, b, c, Pseudarcella rhumbleri</i> n. sp.	199	143
„ 7. <i>a, b, Fissurina marginata</i> Walker & Boys var. <i>spinosa</i> , n. var.	201	143
„ 8. <i>a, b, Nodosaria kinkelini</i> n. sp. . . .	201	143
„ 9. <i>a, b, Nodosaria</i> (Dental.) <i>retrorsa</i> Reuss.	202	144
„ 10. <i>a, b, Virgulina frondicularoides</i> n. sp.	204	144
„ 11. <i>Bolivina minutissima</i> n. sp.	205	149
„ 12. <i>Bolivina kinkelini</i> n. sp.	206	150
„ 13. <i>Bolivina beyrichi</i> Reuss.	206	150
„ 14. <i>Bolivina beyrichi</i> Reuss, var. <i>bitumi-</i> <i>nosa</i> nov. v.	207	151
„ 15. <i>Bolivina böttgeri</i> n. sp.	207	151
„ 16. <i>Bolivina oligocänica</i> n. sp.	208	152





Nachtrag

zum 43.—50. Jahresbericht des Offenbacher
• • • • • Vereins für Naturkunde. • • • • •

Zum Andenken an Erich Spandel.

Ein schwerer Verlust hat die naturwissenschaftlichen Kreise von Nürnberg und Offenbach, auch von Frankfurt, getroffen durch das Ableben von Erich Spandel, ein unersetzlicher seine junge Familie. Seinen Unternehmungen fehlt nun Haupt und Seele.

Erich Spandel am 5. Dezember 1855 geboren, entstammt einer kinderreichen Fabrikantenfamilie bei Pössneck in Thüringen. Früh schon übernahmen die Grosseltern von väterlicher Seite seine Erziehung. Mit herzlicher Dankbarkeit gedachte er oft seines Grossvaters, der ihn vor Allem zu seiner Freude an Allem, was die Natur zur Beobachtung bot, anregte. In der Schule wurde er durch Dr. Valentin Hofmann, an den er wahrhaft schwärmerisch sich anschloss, weiter gefördert. Nach Absolvieren der Bürgerschule besuchte er dann auch noch die zweijährige Selektta in Pössneck. Durch eifriges Sammeln von Petrefakten und Mineralien legte er damals schon den Grund zu seinen späteren wissenschaftlichen Studien, zumal er auch mit den hervorragenden Geologen H. B. Geinitz in Dresden, Rob. Eisel und K. Th. Liebe in Gera in lebhaften Verkehr trat. Früh schon war er tätiges Mitglied des naturwissenschaftlichen Vereins.

Die 3 jährige Kaufmannslehre machte Spandel im Bankgeschäft Richard Eberlein zusammen mit dem Sohn des Chefs, Viktor Eberlein, durch. Dann war er kaufmännisch in Wollenfabriken tätig. Eine verantwortungs-

volle Stelle hatte er 1885 als Disponent und Prokurist im Fabrikgeschäft von Bernhard Siegel in Pössneck inne. Sein Militärjahr diente er bei den Jägern in Marburg ab.

Ueber seine ersten Kaufmannsjahre äussert sich sein nächster Kamerad Viktor Eberlein in einer gefälligen Mitteilung dahin, Spandel habe nicht viel Interesse als Kaufmann gezeigt, da er mehr für Wissenschaft schwärmte, im Bureau habe er „der Professor“ geheissen, er hätte nie geglaubt, dass Spandel ein so ausserordentlich tüchtiger Kaufmann werden würde, der er geworden ist. Anders schreibt ein Jugendfreund und Schulkamerad aus jener Zeit (Kaiserl. Geheimrat F. R. Möbius), indem er die Strebsamkeit und Gewissenhaftigkeit Spandels in dem gewählten Lebensberuf hervorhebt; nebenbei habe er sich mit Mineralienkunde beschäftigt. Bei seiner schwächlichen Gesundheit habe sich Spandel sehr zurückgezogen verhalten, habe fast als Sonderling gegolten und sei überhaupt geistig fortgeschritten gewesen.

1886 trat Spandel zuerst als Bureauchef und bald als Generalbevollmächtigter in die Schriftgiesserei von Huck in Offenbach a. M. über und besorgte als solcher die Umwandlung in die Aktiengesellschaft für Schriftgiesserei und Maschinenbau zu Offenbach, wobei seine ausserordentliche Umsicht in kommerziellen und juristischen Dingen zur Geltung kam. Als Prokurist und Vertrauensmann von Herrn Huck im Betriebe des General-Anzeigers in Nürnberg ging er 1891 dahin, übernahm nach 2 Jahren zusammen mit einem Druckereibesitzer (Bieling-Dietz) und 1894 als alleiniger Eigentümer den General-Anzeiger, der durch seine Umsicht und Tatkraft zu grösserer Bedeutung kam. 1897 verehelichte er sich mit Fräulein Margarethe Otto von Mammendorf bei Magdeburg, die ihm einen Knaben und ein Mädchen schenkte. Unternehmungen ausserhalb Nürnbergs brachten ihm mehrfach viel Mühe und Sorge, Verluste und Enttäuschung an Vertrauenspersonen, was natürlich auf seine an sich nicht kräftige Gesundheit nachteilig wirkte. Erst im letzten

Winter traf ihn schweres Missgeschick durch die Ueberschwemmung der Pegnitz, die seine Druckerei ausser Tätigkeit setzte. Sein Konkurrent (der Fränkische Kurier) stellte ihm seine Druckerei zur Verfügung, ein löbliches Zeugnis für beide.

Diesem Verhängnis ist es wohl zuzuschreiben, dass sein Leiden (Mittelohrentzündung) von dem er kurz zuvor durch Operation glücklich geheilt schien, rezidiv wurde und schliesslich den Tod herbeiführte.

Dies eine kurze Skizze seiner Erwerbstätigkeit. Trotz seiner Erfolge hat ihm gewiss sein wissenschaftliches Leben höhere Freude und Genuss gebracht.

Mit seiner Uebersiedlung nach Offenbach trat er auch mit dem naturwissenschaftlichen Kreis in Frankfurt, besonders mit O. Boettger und F. Kinkelin, in Verbindung und wurde eines der wissenschaftlich tätigsten Mitglieder im Offenbacher Verein. Seine wissenschaftlichen Studien erhielten nun eine neue Richtung, ohne darum der früheren ungetreu zu werden. Da ging's Sonntags wieder hinaus, vorerst das ihm neue Gebiet in nächster und bald in weiter Ausdehnung geologisch kennen zu lernen.

In Zusammenhang mit der Geologie seiner Heimat studierte er den Zechstein im südöstlichen Gebiete der Wetterau. Leider ist seine umfassende Arbeit über die Foraminiferen des deutschen Zechsteins unvollendet. Nur eine „vorläufige Mitteilung“ behandelt 1898 mit Beigabe von 11 Abbildungen eine Zahl hierher gehöriger Fossilien (Verlag des Nürnberger General-Anzeigers). ✓

In der Festschrift der naturhistorischen Gesellschaft in Nürnberg veröffentlichte er 1901: Die Foraminiferen des Permo-Carbon von Hoosen, Kansas, Nord-Amerika (mit 10 Textfiguren), worin Vergleiche zwischen den älteren und nächst jüngeren Formen dieser Organismen von allgemeiner Bedeutung sind. Dieselbe Tendenz hat seine Arbeit: Untersuchungen an dem Foraminiferengeschlecht Spiroplecta im Allgemeinen und Spiroplecta carinata d'Orb.

im Besonderen (Festschr. d. naturhistor. Ges. Nürnberg 1901 mit 6 Textabbildungen.)

So wurden die Gehäuse der Foraminiferen sein Specialstudium; in der Zurichtung zur mikroskopischen Beobachtung des organisch und unorganisch Kleinsten wurde er Meister und viel erfahren in der Beurteilung.

Die Foraminiferensysteme hat er in zwei Vorträgen (in Offenbach 1891 und Nürnberg 1894) einer eingehenden Kritik unterzogen. Hierin verlangt er, ähnlich wie Melchior Neumayr, dass ein solches System auf historischem, also auf entwicklungsgeschichtlichem Standpunkte stehen müsse. Die Veröffentlichung behielt er der grösseren Arbeit, an der er arbeitete, vor. Im Gegensatz zu Neumayr hält Spandel dafür, dass die Kalkformen die ursprünglichen sind, die agglutinierten die späteren. Durch alle seine, diesen mikroskopischen Wesen gewidmeten Arbeiten wird von zeitlichen und morphologischen Verknüpfungen gehandelt. Betreffs Begrenzung von Genus und Spezies vertritt er im Gegensatz zu englischen und amerikanischen Foraminiferenforschern die Ansicht, dass solche begrenzt sind, dass solches möglich und nötig sei, da dem Foraminiferenplasma dieselben formbildenden vererblichen Eigenschaften innewohnen, wie dem Plasma der Eier höher entwickelter Lebewesen.

Eine weitere sehr interessante, den Fossilien des Zechsteins gewidmete Arbeit ist die über die Echinodermen des Zechsteins mit 2 Tafeln. (Abh. d. naturhistor. Ges. Nürnberg XI. Bd. 1898). Von allen 4 Klassen weist er in eingehender Darlegung Vertreter im Zechstein nach, auch von den See- walzen: eine Chirodota und Prosynapta — die ersten aus dem Zechstein bekannt gewordenen Holothurien. Später hat Spandel auch in den mitteltertiären Cerithienschichten bei Offenbach die zierlichen Kalkankerchen etc. einer Synapta entdeckt. (Abh. d. naturhistor. Ges. Nürnberg XIII. Bd. 1900).

Spandels erste den Tertiärgewalden gewidmete Arbeit ist von stratigraphischer Bedeutung; sie handelt über die Schichtenfolge des mächtigen Meerestonkomplexes. Er



ERICH SPANDEL.

unterscheidet drei Horizonte nach der lithologischen Beschaffenheit der Absätze (Mitteilungen über neue Aufschlüsse von Erdschichten längs des Mains bei Offenbach und über die Gliederung des Meerestons daselbst mit 3 Profilskizzen, 29.–32. Ber. d. Offenbacher Vereins für Naturkunde 1892 S. 213–240).

Das Zutreffende dieser Gliederung und zwar nun auf Grund der in den 3 Abteilungen je enthaltenen, verschiedenen Foraminiferenfaunen wird in seiner letzten grossen Abhandlung nachgewiesen. Aber noch viel wichtigeres über die Geschichte der Meeresbedeckung zwischen den oberrheinischen Gebirgen zur Mitteloligocänzeit stellt Spandel nun unumstösslich fest durch die umfassende Kenntnis der Foraminiferenwelt im Mainzer Becken aus dieser Zeit, die wir seinem unermüdlichen Fleisse und tiefen Kenntnis dieser Organismen verdanken. (Der Rupelton des Mainzer Beckens, seine Abteilungen und deren Foraminiferenfauna, sowie einige weitere geologische Mitteilungen über das Mainzer Becken, (Ber. d. Offenb. Ver. f. Naturk. 1909 S. 57–230 mit 2 Tafeln). Es ist der evidente Beweis, dass Meeressand und Meereston (Rupelton) nur verschiedene Facies von Absätzen desselben Meeres und aus gleicher Zeit sind, der Meeressand also nicht älter ist als der Rupelton, eine Vorstellung, die schon Weinkauff, Sandberger u. A. vertreten haben. Das mehrfach zu beobachtende unmittelbare Auflagern von zartem Meereston auf Meeressand, das zur Ansicht führte, dass überhaupt der Meeressand der ältere Absatz sei, erklärt sich daraus, dass der hangende Ton nicht das unmittelbar folgende Sediment ist. Spandel konnte durch die Untersuchung der Foraminiferenfauna des hangenden Tones den Nachweis liefern, dass er der obersten oder dritten Abteilung des Rupeltons angehört, und dass zwischen den beiden Absätzen eine Gebirgsbewegung, etwa eine Senkung, stattgefunden hat. Im oberen Rupelton tritt nämlich ein starker Formenwandel auf; alte Arten sind verschwunden und neue stellen sich ein.

Nach seinen Untersuchungen der Foraminiferen der untermiocänen Hydrobienschichten sind dieselben eher als Süßwasser-, denn als Brackwasser-Schichten zu bezeichnen; er glaubt in ihnen zwei Facies unterscheiden zu können, eine Quinqueloculinenfacies (Lämmerspiel) und eine Bolivinenfacies (Mosbach).

Bewundernswert ist es, dass Spandel bei dem Umfang und der Schwierigkeit seiner Geschäfte noch Musse fand, zu solch wissenschaftlicher, auf hunderten von eignen Spezialuntersuchungen basierender Versenkung. Und doch wieder verständlich. Unter dem Drange von so Mannigfaltigem waren ihm diese meist nächtlichen Arbeiten Erholung.

Neben seinen Studien über Zechstein und Tertiär hatten auch allgemein geologische Vorgänge sein ganzes Interesse. So gaben ihm die Beschaffenheit der im Höhenlehm eingebetteten, wenig abgenutzten Gesteine der Binghöhle bei Streitberg den Beweis, dass Kreideschichten und die oberen Weissjuraschichten im Hangenden der Höhle abgetragen, und die Trümmer durch Klüfte in's Innere der Höhle eingeschwemmt worden sind.

Dann stellte er auch fest, dass im dortigen Kalkgebirge der Verlauf der Täler bzw. der Flösschen von den den Kalk durchsetzenden Klüften bedingt ist, — dasselbe, was ihn schon in den 80er Jahren die im Zickzack verlaufende St. Anna-Schlucht bei Eisenach gelehrt hatte.

Das aufreibende Geschäftsleben, seine an sich nicht kräftige Konstitution und die öfter sich wiederholenden Attacken seines Leidens machte in den letzten 10–12 Jahren jährlich eine gründliche Ausspannung notwendig.

Da ist es selbstverständlich, dass bei der Wahl des Reisezieles die Aussicht auf interessante geologisch-paläontologische Aufschlüsse wesentlich mit bestimmend waren. Damit mehrten sich auch die Schätze an den mikroskopisch kleinen Fossilien, denen sein Spezialstudium galt, und damit die erfreuliche Arbeit daheim bei der meist gründlichen Durcharbeitung vor der Einreihung in die Sammlung.

Am meisten zog es ihn nach dem Nord- und Südfuss der Alpen, besonders nach dem Gardasee. Aus seinen brieflichen Mitteilungen an mich sei folgendes erwähnt: „Bei Cap Vigilio fand ich im mittleren Dogger unter der Posidonomya alpina-Bank im Mergel eine ganz fremdartige Foraminiferenfauna, die mit der Doggerfauna diesseits der Alpen gar nichts gemein hat; sie erinnert entweder an die der Kreide diesseits der Alpen oder an die des Carbons.“ Auch das nordwestliche Spanien und der Harz war eines seiner Reiseziele.

Ehrende Anerkennung seiner wissenschaftlichen Tätigkeit wurde Spandel durch die Ernennung zum Ehrenmitglied seitens des Offenbacher Vereins und zum korrespondierenden Mitglied seitens der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M.

Seine Berufsgenossen, der Verein der Journalisten und Schriftsteller in Nürnberg bezeugten ihm ihre Wertschätzung durch die öftere Wahl zum Vorstandsmitglied und seine Ernennung zum Ehrenmitglied. Wer Spandel kannte, musste ihn hochhalten.

Nimmermehr nun tritt der lebenswürdige Freund, von Nürnberg kommend, urplötzlich mit seiner ganz eigenen Herzlichkeit, freudig begrüsst, bei mir ein, um ein paar Stündchen, nachdem er manch Widerwärtiges hinter sich hat, in lebendiger anregender Plauderei von dem, was uns gemeinsam am meisten beschäftigt, zu verbringen. Wir Freunde trauern um ihn. Die Wissenschaft hätte von seinem Können und Wissen bei seinem ausserordentlichen Fleiss noch vieles zu erwarten gehabt.

Ein seltener Mann, der trotz gewaltiger Geschäftslast doch in unermüdlicher wissenschaftlicher Arbeit seine höchste Freude und Befriedigung fand und ein Meister in der Erforschung der Kleinwelt wurde, ist uns durch seinen Hingang verloren. Ein treues ehrenvolles Andenken werden wir ihm bewahren.

Prof. Dr. F. Kinkelin,
Frankfurt a. M.

Die von Spandel benannten und bearbeiteten Fossilien sind:

Foraminiferen:

Ammodiscus concavus
Monogenerina atava
 — *nodosariformis*
Tetraxis conica Ehrb. v. *lata*
Nodosaria postcarbonica
Geinitzina postcarbonica
Dentalina bradyi
Cornuspira kinkelini
 — *concava*
Ammodiscus geinitzi
 — *involutus*
Orthocerina permiana
Geinitzella gen.
Geinitzella cuneiformis
 — *acuta*
Lunucammia permiana
Nodosaria striato-clavata
Dentalina labiata
Lingulina zimmermanni
Fronicularia fischeri
Lagenosypho permianum

Permo-Carbon Hoosen

Deutscher Zechstein.

Echinodermen:

Cyathocrinus ? fischeri
Astrophyton permianum
Chirodota geinitziana
Prosynapta eiseliiana
Synapta oligocaenica

Zechstein

Cerithien-Schichten.

Foraminiferen:

Hyperammia zinndorfi
Saccammia minutissima
 — *grandistoma*
Orbulina bituminosa
Pseudarcella rhumbleri
Fissurina marginata v. *spinosa*
Nodosaria kinkelini
Virgulina frondicularoides
Bolivina minutissima
 — *kinkelini*
 — *boettgeri*
 — *oligocaenica*
Uvigerina sagriniformis
Spiroplecta (Textul.) intermedia
Gaudryina postsiphonella
Adherentina rhenana
Rotalia offenbachensis
Nonionina polistomelliformis
Truncatulina globeriformis
Anomalina spinimargo

Rhabdosphaeren:

Rhabdosphaera silicaea
M. Oligoc.

Dactyloporen:

Haploporella kinkelini
M. Oligoc.