

Geologische Specialkarte  
des  
**Grossherzogthums Hessen**

und der  
angrenzenden Landesgebiete

im Maasstabe von 1:50000.

Herausgegeben

vom

**mittelrheinischen geologischen Verein.**

---

**Section Alzen**

der

Karte des Grossh. Hess. General-Quartiermeister-Stabs

geologisch bearbeitet

von

**Rudolph Ludwig,**

Inhaber des Kurf. Hess. Wilhelms-Ordens.

Mit einer Uebersichtskarte der wetterau-rheinischen Tertiärformation.

---

**Darmstadt, 1866.**

Hofbuchhandlung von **G. Jonghaus.**

**K a r t e n,**

und

**Mittheilungen**

des

**mittelrheinischen geologischen Vereins.**

---

**Geologische Specialkarte**

des

**Grossherzogthums Hessen**

und der

**angrenzenden Landesgebiete.**

**Section Alzey.**



**Darmstadt, 1866.**

**Hofbuchhandlung von G. Jonghaus.**

Geologische Specialkarte  
des  
**Grossherzogthums Hessen**  
und der  
angrenzenden Landesgebiete

im Maasstabe von 1:50000.

Herausgegeben

vom

**mittelrheinischen geologischen Verein.**

---

**Section Alzen**

der

Karte des Grossh. Hess. General-Quartiermeister-Stabs

geologisch bearbeitet

von

**Rudolph Ludwig,**

Inhaber des Kurf. Hess. Wilhelms-Ordens.

Mit einer Uebersichtskarte der wetterau-rheinischen Tertiärformation.



**Darmstadt, 1866.**

Hofbuchhandlung von **G. Jonghaus.**



## Vorwort.



Unvorherzusehende Umstände haben nicht nur die Herausgabe des vorliegenden zehnten Blatts unserer geologischen Special-Karte verzögert, sondern auch die Bearbeitung eines besonderen Höhenverzeichnisses für diese Section verhindert. Wir werden jedoch ein, wo möglich über die ganze Provinz Rheinhessen sich erstreckendes, Höhenverzeichniss einer der weiteren zu dieser Provinz gehörenden Sectionen begeben und hoffen dann dasselbe auch für das vorliegende Blatt in grösserer Vollständigkeit geben zu können, als jetzt ohnehin thunlich sein würde.

Die Section Mainz, welche sich nördlich an die jetzt erscheinende und westlich an die bereits früher erschienene Section Darmstadt anschliesst, ist im Druck begriffen und wird in kurzer Zeit erscheinen können.

**Darmstadt, den 1. October 1866.**

Die geschäftsführenden Mitglieder des Ausschusses:

**F. Becker,**  
Oberst.

**L. Ewald,**  
Geheimer Ober-Steuerrath.

# Inhalt.

	Seite
Einleitung . . . . .	1
A. Sedimentgesteine . . . . .	6
I. Dyasformation . . . . .	—
1. Walchia-Sandstein oder unteres Rothliegendes . . . . .	8
2. Ullmannia-Sandstein oder oberes Rothliegendes . . . . .	9
II. Tertiärformation (Oligocän) . . . . .	10
1. Meeresbildungen . . . . .	12
a. Meeressand und Sandstein . . . . .	—
b. Meeresletten, Schieferletten und Mergel . . . . .	21
2. Brackwasserbildungen . . . . .	23
a. Cyrenenmergel . . . . .	26
b. Cerithiensand . . . . .	32
c. Cerithienkalk . . . . .	38
d. Knochensand . . . . .	43
e. Litorinellenkalk . . . . .	46
Ueber die Formation des wetterau-rheinischen Tertiärbeckens im Allgemeinen . . . . .	50
III. Quartärformation . . . . .	61
1. Sand und Gerölle mit <i>Elephas primigenius</i> etc. (Diluvium) . . . . .	—
2. Lehm mit <i>Succinea elongata</i> . . . . .	62
3. Kies und Sand . . . . .	63
4. Marschboden und Thalbildungen . . . . .	—
B. Eruptive Gesteine . . . . .	64
1. Melaphyr . . . . .	—
2. Feldsteinporphyr . . . . .	65
C. Mineralquellen . . . . .	—



Im Süden der Section Mainz und im Westen der Section Worms dehnt sich das Gebiet des zum Grossherzogthum Hessen gehörigen Rheinlands aus, welches einen  $7\frac{7}{16}$  □ Meilen grossen Theil der Section Alzey bedeckt; den  $2\frac{1}{4}$  □ Meilen grossen Rest des Blattes nimmt unter Bayerischer Hoheit stehendes Land ein.

Dieses Landstück bildet im Allgemeinen eine von Osten gegen Westen stufenweise ansteigende, von mehreren tiefen Querthälern durchbrochene Fläche. Die Westgrenze wird von der Rheinebene berührt, der Thalweg dieses Stromes liegt kaum eine halbe Meile von ihr entfernt.

Es folgt alsdann westwärts eine niedrige Stufe, welche bis an die, die Section diagonal durchschneidenden, Kalkhügel reicht. Diese Hügel bilden selbst die zweite Stufe und lehnen sich endlich an die dritte und höchste, aus den älteren Sedimenten des Donnersberg-Gebirges zusammengesetzte, an. Während der Rhein bei Nierstein und Worms  $82,25$  bis  $86,00$  Mtr. über dem Meere, die Rheinebene bei Gunterblum und Osthofen aber 88 und 90 Mtr. hoch liegt, beträgt die mittlere Höhe der ersten Stufe, des aus Meeresletten und Löss gebildeten Vorlandes, ungefähr 108 Meter, das Kalkhügelplateau erhebt sich bis zu ungefähr 250 Mtr. (in einzelnen Partien bis 295 Mtr.) und die westlichste Stufe des Donnersberg-Gebiets ragt bis 300 Mtr. und höher über das Meer empor.

Alle die Section durchschneidenden Bäche kommen vom Donnersberge herab. Der Wiesbach berührt die Nordwestecke bei Flonheim und wendet sich nordwärts der Nahe zu, der Selzbach hat seinen Ursprung bei Morschheim am Donnersberge, tritt nächst Weinheim über die Grenzen des Grossherzogthums Hessen, fliesst durch Alzey bis nächst Odernheim nordöstlich und wendet sich dann, nachdem er die aus dem Kesselthale von Dittelsheim, Hessloch, Dorn-Dürkheim, Hillesheim kommenden Wasser aufgenommen hat, in nördlicher Richtung der Section Mainz und dem Rheine zu.

Der Seebach entspringt in einer schluchtenreichen Partie des Kalkplateaus bei Eppelsheim, Flornborn, Ober-Flörsheim, ist anfangs ein schwaches Bächlein, bis er durch die Aufnahme der mächtigen Kaiser-

quelle in den Mauern Westhofens zu einem ansehnlichen Bache wird. Er rinnt durch Osthofen, verbindet sich aber erst  $1\frac{1}{2}$  Meilen unterhalb dieser Stadt bei Gimbsheim mit dem Rheine.

Die Pfrimm, am Pfrimnhofe bei Sippersfeld am Donnersberge entspringend, tritt bei Dreisen in die Section Alzey ein, verstärkt sich durch den von Kirchheimbolanden herabfliessenden Leiselbach, erreicht bei Wachenheim, aus dem Kalkplateau hervortretend, Grossherzogliches Gebiet und fällt eine halbe Meile unterhalb Worms in den Rhein. Der Eisbach endlich, welcher, aus Pfalzbayern herkommend, nördlich Grünstadt das Buntsandstein-Terrain der Hardt verlässt, berührt in der Section Alzey nur das hügelige Vorland und vereinigt sich in Worms mit dem Rheine.

Auch in diesem Theile der Tertiärformation des Mainzer Beckens erkennen wir auf den ersten Blick den Einfluss, welchen die Gesteine auf die Oberflächengestaltung des Landes ausüben.

Wie in der Section Mainz die oberen Sand- und Kalksedimente der Tertiärformation vom Nordrande des alten Meerbusens in Form eines Flussdeltas hereintretend bei Mainz, Ober-Ingelheim am mächtigsten entwickelt sind und in einer sich gegen Süden verdünnenden Platte auf die mehr im Innern des Meerbusens zum Niederschlag und Absatze gekommenen Sande und Thone sich anlegen, die aus Meeresletten gebildete Fläche an dem Selzbache aber, seit ihrer Entstehung niemals vom Kalksediment bedeckt, tief am Fusse jener alten sandig-kalkigen Flussanspülung sich hinzieht, so auch in der Section Alzey.

Vom alten Ufer des Meerbusens, von Grünstadt, Eisbach, Kerzenheim, Göllheim, Kirchheimbolanden, Morschheim herein, kommen mächtige tertiäre Sand-, Klebsand- und Kalkstein-Massen in das Meeresbecken herein und schieben sich, am Rande des Bassins auf Rothliegendes, im Innern desselben auf tertiären Meeresthon und Sand gelagert, von Südwest gegen Nordost vor. Auf diesem Flussdelta, welches aus den Zerzeugungsproducten der Donnersberger Porphyre, sohin aus Thon, Sand und sandigem Thon, entstand, entwickelten sich nur geringere Quantitäten kohlensauren Kalks, weil der es veranlassende Fluss, aus dem Buntsandstein-Gebiete der Hardt kommend, nur wenig Kalkbicarbonat gelöst enthielt, das Kalksalz aber schon in den am Meeresufer die Flussmündungen begleitenden Etangs durch Algen zerlegt und in basisches Kalkcarbonat umgeändert, als ein Kalkstein fixirt wurde, worin Holz, Landschnecken und Brackschnecken in Menge eingewickelt sind. Reicher an Kalkbicarbonat war der bei Oppenheim-Nierstein einströmende, von Osten her kommende Fluss. Er führte die bei Guntersblum, Alsheim, Hessloch abgelagerten Kalkpartien ein, welche sich zu dem hohen Plateau von Monzernheim, Blödesheim, Hangen-Weissheim entwickeln und mit dem von Südwest ihm entgegen tretenden sandreicheren verbinden.

Die grosse Landfläche am Fusse dieser Kalkhügel von Grünstadt, Grossbockenheim bis Alsheim (Sect. Worms), d. h. die erste Stufe des Hügellandes links des Rheins ist niemals von kalkigen Straten überlagert gewesen; unter dem sie bedeckenden Lehm steht noch der Meeresthon an, welcher sich ursprünglich in den Tiefen des alten Meerbusens ablagerte. Derselbe Fall wiederholt sich in dem Kesselthale von Hessloch, Hillesheim, an dem Selzbache bei Odernheim, Alzey, sowie endlich bei Flonheim.

Auch an diesen Punkten war niemals Kalkstein über die Meeresthone abgelagert worden, die Flussdeltas reichten nie soweit herein, die steilen Böschungen der Sand- und Kalkhügel versinnlichen noch die ursprünglichen Böschungen, mit denen die Deltas in das Meer hereinfließen.

Als die gesammte Formation durch eine den Continent in seiner Gesammtheit betreffenden Hebung um beiläufig 300 Meter höher gestellt ward, mussten nothwendig Spalten in ihr hervorgerufen werden, in welchen jetzt die Bäche und Ströme ihren Weg finden; die durch jene Spalten begrenzten Theilstücke mussten nothwendig, indem sie sich aneinander verschoben, höhere Kuppen und tiefere Kesselthäler darstellen und dies ist der Grund, weshalb hier und da die anfangs in den Tiefen abgesetzten Thone jetzt über die kalkigen Flussdeltas oder manche sandigen Uferbildungen emporragen, an andern Stellen die nur im Meerwasser möglich gewesen Ab lagerungen in höherer Lage oder neben den in die Tiefe gesunkenen oberen Brack- und Süsswasserablagerungen anstehen.

Alle durch allmähliche Aufquellung ihres Untergrunds über den allgemeinen Meeresspiegel gehobenen Länder des Erdballs werden von solchen Verwerfungsspalten durchschnitten und sind durch solche Verschiebungsereignisse uneben geworden; ich habe sie überall, wo ich geologische Untersuchungen anstellte, gefunden und sowohl in den Beschreibungen zu den Sectionskarten des Grossherzogthums wie auch in den Berichten über nahe und ferne Lande darauf aufmerksam gemacht.

Die sichere Nachweisung solcher, dem Grabengebirge des Zechsteins vollkommen gleichenden Vorkommen in dem Buntsandstein-Gebiete der Section Lauterbach-Salzschlirf hat noch neuerdings unser leider zu früh verblichener W. Gutberlet erbracht.

An vielen Punkten Rhein Hessens sind die Gesteine durch Steinbrüche so vollständig aufgeschlossen, dass die stufenweise Anordnung der Sedimente die Erfolge jener Hebungen klar übersehen lässt. Wir beobachteten bei Weisenau, Nierstein, Oppenheim, Nieder-Olm, Sörngenloch, Alsheim und Westhofen, dass die Kalkbänke sowohl von Ost nach West, als gleichzeitig von Süd nach Nord stufenweise angeordnet höher oder tiefer liegen, und sehen, dass eine und dieselbe Schicht mit *Perna Soldanii* hier den Scheitel eines Hügels krönt, während sie beider-

seits treppenförmig unterbrochen niedersteigend auch tief in die Thäler herabgeht.

Die Ablagerungen in den jetzigen Meeren verbreiten sich, wie bekannt, keineswegs vollkommen horizontal, sondern setzen sich am Strande höher an als tiefer im Wasser. Wo kalkige Niederschläge durch Confervenincrustation stattfinden, bilden sich sogar Erhöhungen auf dem Meeresboden. Solche Bodengestaltungen finden wir denn auch in dem aus Meeresabsätzen und Flusseinspülungen gebildeten Rheinhessen. Die Meeressande und Thone lagern, je nachdem sie Strand- oder Tiefsee-Bildungen sind, in verschiedenen Höhen, die Flüsse führten Muschelschalen, Holz, Sand und Kiess zu, die sich in erhabeneren oder-flacheren Partien anhäuften. Darüber siedelten sich kalkabscheidende Oscillatorien und Conferven an, welche den Kalk aus dem Flusswasser abtrennten und ihn vermischt mit Brackwasserschnecken und vom Festlande her eingespülten Pflanzen- und Thierresten in dickeren oder dünneren Lagern ansammelten.

Wurde nun der so uneben gestaltete Meeresboden sammt seinen Küstenstrecken über Wasser empor gehoben, so bildete er an sich schon ein Hügelland, dessen Unebenheiten noch vermehrt wurden durch die in Folge der Hebung selbst entstandenen Verschiebungen.

Ein hervorragendes Verschiebungsstück der Art ist der bis zu seiner Spitze aus Meeresletten mit *Pectunculus obovatus* und *Perna Sandbergeri* aufgebaute Petersberg bei Odernheim. Er hat durch Erosion seine jetzige Kegelform erlangt, die neben ihm gelegenen, mit ihm zusammenhängenden Hügel aber wurden schon bei der ersten Hebung von ihm abgespalten; der eine nördliche erlangte wohl damals schon die ihn auszeichnende amphitheatralische Einsenkung. Im Petersberge schneiden sich zwei Linien, von denen die eine Nordost-Südwest von der Niersteiner Warte (193 Met.), Petersberg (292 Met.), Alzeyer Warte (285 Met.), die andere Südost-Nordwest von Hillesheim (ca. 160 Met.), Petersberg (292 Met.), Kalkberg bei Spiesheim (263 Met.) nach dem Wiesberge bei Gaubickelheim (269 Met.) verläuft. Die Höhen bei Monzernheim, nemlich der nordöstlich herkommende Grat des Steinbügels und der nordwestlich fortziehende Höll-, Klopp- und Hornberg, bezeichnen einen anderen Durchschnittpunkt zweier, den durch den Petersberg gehenden, parallelen Linien; die Thalrisse der Seebach, der Leiselbach und Pfrimm nebst ihren Seitenzuzflüssen entsprechen, so weit sie in der Kalkplatte liegen, ebenfalls diesen Hebungsrichtungen.

Nur die dritte Stufe, das höhere Hügelland im Westen der Section Alzey, ist bewaldet, die übrige Fläche trägt überall Ackerland und Weinberg und nur an der Selz und Eisbach ganz unbedeutende Wiesenflächen. Das überaus fruchtbare Land ist denn auch stark bevölkert und namentlich da, wo der quellenreiche Thonmergelboden von sehr einsichtsvollen Ackerbauern cultivirt wird, welche dem höher gelegenen Lande

humusreiche Mergelanschwemmungen aus den Thalebeneben zuführen, um die dem Pflanzenwachsthum so nothwendige Bodenfeuchtigkeit und Wärme zu reguliren, und welche den Acker häufiger mit dem Spaten bearbeiten.

Das lehmig-sandig-thonige Vorland, die erste Stufe zwischen Alsheim (Sect. Worms) und der südlichen Landesgrenze, am Fusse des Kalkplateaus herziehend, hat  $2^9|_{16}$  □Meilen Fläche und wird in 22 Ortschaften von 22808 vorzugsweise vom Ackerbau lebenden Menschen bewohnt. Es kommen auf jede Quadratmeile 8900 Bewohner. Die Thonmergelfläche des oberen Selzthals mit dem Thalkessel, in dessen Mitte Frettenheim liegt, die Umgebung von Odernheim bis Alzey und das Land zwischen Odernheim und Uffhofen ist auf  $2^1|_8$  □Meilen von 20971 in 22 Orten vertheilten Ackerbauern bewohnt. Es entfallen auf die Quadratmeile 9869 Köpfe. Das Kalkplateau dagegen, wasserärmer, höher gelegen und den Winden mehr preisgegeben, umfasst, soweit es Grossherzoglich Hessisch ist,  $2^1|_8$  □Meilen, worauf 16 Orte mit 9293 meist Ackerbau treibenden Bewohnern. Auf jede Quadratmeile kommen 4372 Einwohner. Die höchste Stufe, das bewaldete Rothliegende, ist im Grossherzoglich Hessischen Antheile der Section Alzey  $5|_8$  □Meile gross und wird von 2355 Menschen in 5 Orten bewohnt. Es würden auf die Quadratmeile 3768 Bewohner kommen.

Eine Vergleichung der eben mitgetheilten Zahlen mit denen, welche von den Flächen des übrigen Rheinhessens erhoben wurden, zeigt, dass das obere Selz- und Wiesbachtal zu den am dichtest bevölkerten Theilen des Ackerbaugebiets gehören und nur von der zugleich Fabrikbetrieb und Handel begünstigenden Rheinebene übertroffen wird.

Auf dem Anschwemmungsgebiet der linken Rheinebene, dem Rothliegenden von Nierstein, Naekenheim und dem Devongesteine von Bingen wohnen in 32 Städten und Dörfern auf  $3,88$  □M. 92458 Menschen, auf jeder □Meile 23829 Einwohner. Der tertiäre Mergelboden ist besetzt an der Selz in Section Mainz auf  $4,56$  □M. von 38 Ortschaften mit 33065 Einwohnern, auf jede □Meile 7261 Einwohner. Das  $2,19$  □M. grosse Stück Mergel- und Sandboden der Section Bingen wird von 20102 Menschen in 28 Orten bewohnt, d. h. eine □M. von 9177 Einw. Auf den ausserhalb der Section Alzey sich ausdehnenden  $4,14$  □Meilen grossen Kalkplateaus von Mainz und Oppenheim aber wohnen in 20 Orten 23984 Menschen, also auf jeder □M. 5793 Menschen.

---

An der Bodenzusammensetzung der Section Alzey betheiligen sich folgende Formationen:

A. Sedimentgesteine.

I. Dyasformation.

1. Walchia-Sandstein oder unteres Rothliegendes,

2. *Ullmannia*-Sandstein oder oberes Rothliegendes; — beide zuweilen getrennt durch Melaphyrdecken.

## II. Tertiärformation.

### 1. Meeresbildungen:

- a. Meeressand,
- b. Meeresletten,

### 2. Brackwasserbildungen:

- a. Cyrenenmergel,
- b. Cerithiensand,
- c. Cerithienkalk,
- d. Knochensand,
- e. Litorinellenkalk, Thon und Sand.

## III. Quartärformation.

- 1. Sand und Gerölle mit *Elephas primigenius*,
- 2. Lehm,
- 3. neueres Alluvium, Kies und Sand,
- 4. Marschboden.

## B. Eruptive Gesteine:

- 1. Melaphyr,
- 2. Felsitporphyr.

---

# A. Sedimentgesteine.

## I. Dyasformation.

Die älteren, der flötzarmen Steinkohlenformation von Saarbrücken unmittelbar aufgelagerten, Glieder der Dyasformation bilden die Unterlage des links-rheinischen Oligocän des Mainzer Beckens. Die unteren Bänke der Dyasformation sind Sandstein mit *Walchia piniformis*, *Cyathites confertus*, *Calamites Succowi* und *C. gigas*, wie wir sie auch von Naumburg und Altenstadt in der Wetterau (Section Friedberg) kennen lernten. Diesen Schichten legte ich die Bezeichnung Walchia-Sandstein bei, um sie von denjenigen zu trennen, welche mit dem unteren Zechsteine die *Ullmannia Bronni* u. a. Ullmannien gemeinschaftlich haben und deshalb als *Ullmannia*-Sandsteine unterschieden werden. \*)

---

\*) Mein Aufsatz über die Dyas in Westdeutschland im II. Band der „Dyas“ von H. B. Geinitz (Leipzig bei W. Engelmann, 1861).

Ueber das Lagerungsverhältniss beider Abtheilungen des Rothliegenden geben folgende Profile Aufschluss.

1. Profil im Steinbruche bei der Neu-Mühle unterhalb Mauchenheim.

Quartär	Lehm	2,0	Meter.
	Lettiger Sand mit Resten von <i>Equus caballus</i> .	0,8	"
Tertiär	blauer Letten mit <i>Lamna cuspidata</i>	0,3	"
	grauer Sand mit <i>Lamna cuspidata</i> , <i>Pectunculus obovatus</i> , <i>Ostrea callifera</i>	0,15	"
Dyas.	Rother Schieferthon westlich einfallend 5°; obere Gruppe des Rothliegenden, Ullmannia-Sandstein	3,5	"
	Grauer feinkörniger Sandstein in Bänken von 1/2 bis 1 1/2 Met. abwechselnd mit schwarzem glimmerreichen Sandsteinschiefer, worin Reste von <i>Calumites sp.</i> und <i>Cyatheites confertus</i> .		
	Untere Gruppe des Rothliegenden, Walchia-Sandstein nicht durchteuft	10,0	"

In diesem ziemlich ausgedehnten Steinbruche bildet der Walchia-Sandstein eine flache dachförmige Falte, sein Streichen ist *hora* 6 Uhr, die Schichten fallen einerseits nach Offenheim hin 4° NW., anderseits 5° SO. Auf die NW. geneigte Seite lagert sich der rothe Schieferthon des Ullmannia-Sandsteins. Auf der rechten Seite des Selzbachs gegen den Sommerberg hin haben Schurfversuche bisher nur den rothen Schieferthon angetroffen, ohne das festere Gestein des Walchia-Sandsteins zu erreichen, welches übrigens in der Bachthalsohle ansteht. Hier muss also eine starke Verwerfung stattgefunden haben.

2. Profil im Melaphyrbruche oberhalb Weinheim, links von der Strasse nach Offenheim.

Lehm		1,5	Meter.
Dünngeschichteter rother Sandsteinschiefer und Schieferthon des Ullmannia-Sandsteins		4,5	"
Melaphyr, einen steilen Sattel bildend, dessen Rücken <i>h.</i> 10 streicht; östlich fällt der diesen Rücken bedeckende Sandstein 65° O., westlich 50° W. ein. Der Melaphyr ist noch nicht durchteuft, liegt aber gegen Offenheim hin auf dem weisslich-gelben Walchia-Sandsteine.			

Das gegen Ost geneigte Stück rothen Sandsteins dieses Profils fällt dem Westflügel desjenigen im Steinbruche an der Neu-Mühle, Profil 1, entgegen. Der Melaphyr unterteuft bei Weinheim den Ullmannia-Sandstein und ruht gegen Offenheim hin auf Walchia-Sandstein, bei der Neu-Mühle fehlt er aber zwischen beiden Abtheilungen des Rothliegenden.

3. Profil im Steinbruche oberhalb der Poppenmühle zwischen Alzey und Weinheim, im Liegenden des nächst der Poppenmühle ausgehenden Melaphyrs.

Lehm		1,25	Meter.
Kies mit <i>Squalus</i> -Resten (Tertiär)		0,75	"
Platten und dicke Bänke eines festen, sehr harten, weil durch Kieselerde verkitteten gelblichen Sandsteins abwechselnd mit Schieferthon. Streichen <i>h.</i> 6, Fallen 3 bis 4° SO., nicht durchteuft		12,00	"

#### 4. Profil in der Kiesgrube unterhalb der Rechenmühle bei Alzey.

Quartär	Lehm	1,75 Meter.	
		Sand und Geröll mit <i>Elephas primigenius</i>	1,25 "
Tertiär	Kies aus Sandstein, Quarz, Porphyr, mit Resten von <i>Squalus</i> etc.	0,75 "	
		Festes Conglomerat, durch Kalksinter verkitteter Kies	0,25 "
		Losser Kies mit <i>Pectunculus obovatus</i> , <i>Natica crassatina</i>	0,06 "
		Bank von <i>Ostrea callifera</i>	0,13 "
	Gerölle	0,12 "	
Dyas	Rothliegendes, aus festen röthlichen und gelblichen, in dicke unregelmässige Theilstücke abgesonderten Sandsteinen bestehend. Nicht durchteuft	5 "	

#### 5. Profil in den Steinbrüchen bei Flonheim.

Lehm und Diluvialkies	1,50 Meter.
Tertiäre Sande und Kiese mit <i>Ostrea callifera</i> .	0,30 "
Blauer Letten	0,75 "
Rothliegendes, rother Sandstein	2,13 "
weisser " in Bänke von 1 bis 2 Met.	
Dicke abgetheilt (Streichen 6 Uhr)	26,50 "

#### 6. Profil im Steinbruche am Rotherberge bei Albig.

Rother Schieferthon, Ulmannia-Sandstein	2,50 Meter.
Weisser Sandstein, Walchia-Sandstein, in dicken Bänken und Platten (Str. 6 Uhr, Einfall. 20° N.)	15,00 "

### 1. Walchia-Sandstein.

Die untere Abtheilung des Rothliegenden wird in den Grenzen unserer Section Alzey theils aus festen Sandsteinen, theils aus Schieferthon, loskörnigem Sandsteinschiefer und Conglomerat gebildet. Der Sandstein ist von Farbe grau bis weiss, hellgelb bis licht rothbraun. Sein Korn wechselt vom fein- bis zum grobkörnigen; die Quarzpartikelchen, welche es bilden, sind zumeist rund und abgerieben; sie werden durch weissen, gelben oder rothbraunen Thon, seltener durch Kieselerde oder Kalk verkittet. Beigemischte Pflanzenreste veranlassen die graue Färbung, welche manchen Bänken eigenthümlich ist. Glimmerblättchen sind nicht selten dem Gesteine beigemischt, sie erreichen aber in manchen Schichten eine besonders grosse Bedeutung und bedingen dann den Sandsteinschiefer, auf dessen Blättern sie dicht aneinander gereiht liegen.

Solche Sandsteine brechen in dicken ( $\frac{1}{2}$  bis 2 Met.) Bänken, welche durch Querabsonderung in parallelepipedische Stücke von oft 3 Met. Länge und Breite abgetheilt sind. Deshalb eignen sich diese Steine, wenn sie wetterbeständig sind, vortrefflich zu Werkstücken für Gebäude, sie dienen aber auch zu Platten und Trögen für Viehställe und werden in den ausgedehnten Steinbrüchen bei Flonheim, Bornheim, Bechenheim, Nack, Mauchenheim, Alzey, Albig und Biebelnheim zu diesen Zwecken in grossen Quantitäten gewonnen, beschlagen und weithin versandt.

Zwischen den Sandsteinbänken lagern nicht selten dünne Schieferthone von dunkelblaugrauer Färbung, in denen dann und wann Pflanzenreste vorkommen. Bei Flonheim fand ich in einem solchen Schieferthonzwischenlager *Calamites Succowi* Brongt., bei Mauchenheim *Cyathites confertus* Sternbg., bei Jacobsweiler (auf unserer Section westlich Bolanden, dicht an dem Rande) entdeckte Gümbelein darin (*Walchia piniformis*\*) v. Schloth; es unterliegt sohin keinem Zweifel, dass wir es mit der unteren Abtheilung der Dyas zu thun haben.

Von Interesse ist das Vorkommen dieses Gesteins bei Albigen und Biebelnheim, als Insel mitten im Tertiärgesteine. Seine Schichten streichen hier in 6 Uhr und fallen 20 Grad nördlich ein. Bei Biebelnheim werden sie vom Ullmannia-Sandsteine bedeckt.

Der Walchia-Sandstein geht aus der Section Alzey in das westlich angrenzende Bayrische Gebiet über, umfasst den Donnersberg und reicht noch weiter westwärts bis in die Gegend von St. Wendel. Auch im Grossherzogthume Hessen ist er noch bei Nieder-Wiesen, Wendelsheim und Fürfeld verbreitet, er bildet dann die Gegend von Münsterappel, welche durch das Vorkommen von *Palaeoniscus Duvernoyi* Ag. *Apateon pedestris* v. Meyer ausgezeichnet ist, und die von Feilbingart bei Kreuznach.

In ihm vorkommende Kohlenschmitzchen haben dann und wann Bergbaulustige zu Bohrversuchen und Schachtabteufen veranlasst, niemals aber erfüllten sich die Wünsche der hier Schürfenden. F. Voltz hat in seiner „Uebersicht der geologischen Verhältnisse des Grossherzogthums Hessen“ (Mainz 1852) die betreffenden Ergebnisse mitgetheilt, worauf wir, da sie kaum einen geologischen Aufschluss lieferten, hier verweisen.

## 2. Ullmannia-Sandstein.

Die obere Gruppe des Rothliegenden wird in der Section Alzey aus rothen Sandsteinschiefern und Schieferthonen, auch wohl groben Conglomeraten in rothem Cemente gebildet, während sie anderwärts nicht selten hellgelbe, graue bis weisse Sandsteine und Conglomerate enthält und daher den Namen Weissliegendes erhielt. In unserer Section zeichnet sich gerade die untere Gruppe des Rothliegenden durch helle Farben aus und könnte hier als Weissliegendes gelten, welches dann aber vom Rothliegenden bedeckt wäre.

Die braunrothen Sandsteinschiefer wechsellagern hier und da mit grünlichen und selbst mit weissen Gesteinen, alle zeichnen sich aber durch reichlicheren Thongehalt aus. Manche Bänke liefern einen mürben thonigen

---

\*) Gümbelein, Beiträge zur Flora der Vorzeit, abgedruckt in den Denkschriften der kgl. botan. Gesellschaft zu Regensburg, IV. Band 1. Abth. 1859.

Sandstein, welcher als Baumaterial von nur sehr geringer Güte selten Anwendung findet; vorherrschend besteht die Formation aus Schieferthonen, sowie wir sie aus der Section Darmstadt von Nierstein und Nackenheim kennen.

Versteinerungen sind aus dem Gebiete der Section nur von Biebelnheim bekannt. Herr Realschuldirector Greim zu Offenbach fand daselbst Aeste von *Ullmannia selaginoides* Brongnt. vereinigt mit Thierfährtenabdrücken. In den benachbarten Bezirken Rheinpreussens umschliessen ähnliche, ebenfalls über dem Melaphyr liegende rothe und grüne Schieferthone bei St. Wendel kleine Unionen und Anodonten, welche von *Anodonta compressa* Ldg. und *Anodonta fabaeformis* Ldg. aus dem Walchia-Sandsteine von Neurode bei Glatz verschieden sind.

Der Ullmannia-Sandstein bedeckt die Melaphyre von Bornheim, vom weissen Häuschen bei Uffhofen, vom Eichwalde, von Nack, von Bechenheim, vom Offenheimer Wäldchen und von Weinheim, er dehnt sich dann südlich Mauchenheim beträchtlich aus und bildet bis Albisheim die Sohle des Pfirnthales.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass er bis nach Nierstein das Tertiärgestein unterteuft; in Eimsheim angestellte Bohrungen wiesen ihn 30 Meter unter dem Meeresthone nach, in Friesenheim (Section Mainz) wurde er bei 27,25 Meter erreicht.

## II. Tertiärformation (*Oligocän*).

In der Section Alzey treten sämmtliche Glieder des Mainzer Tertiärbeckens zu Tage mit alleiniger Ausnahme der Braunkohlen führenden Süswasserbildungen mit *Glyptostrobus Europaeus* Unger. Die nächste Umgebung von Alzey ist besonders geeignet, die Mannigfaltigkeit der zusammengehörigen Bildungen kennen zu lernen.

Wo die Küste des alten Meerbusens aus Porphyry gebildet war, wie bei Neu-Bamberg, da besteht die Tertiärformation aus Geröll und Sand dieses älteren Gesteines, wo sie Walchia-Sandstein, Melaphyr und Ullmannia-Sandstein war, wie bei Flonheim und Alzey, da nehmen Gerölle und Sand dieser Gesteine allein Theil an ihrer Zusammensetzung.

Ausserhalb der Section kommen bei Landau in der Rheinpfalz, bei Kleinkems und Lörrach in Baden solche tertiäre Meeressandablagerungen vor, welche aus Buntsandstein-, Muschelkalk-, Keuper-, Lias- und Jurakalk-Gerölle gebildet sind. Bei Heppenheim an der Bergstrasse (Section Worms) besteht der Meeressandstein aus Resten von Granulit und Syenit, bei Geisenheim und sonst im Rheingau nehmen Taunusquarzit und Taunusschiefer, bei Waldböckelheim wieder Porphyry und Walchia-Sandstein vorherrschend Antheil an seiner Zusammensetzung. Wir erkennen hieraus, dass die Substanz der tertiären Meeresabsätze an den Küsten sehr

abhängig ist von denjenigen Gesteinen, welche eben den Strand zusammensetzen. Wir erkennen dies auch bei Nierstein, Lörzweiler, wo der thonige Ullmannia-Sandstein nur wenig sandige, dagegen vorherrschend thonige Massen bildete.

Wo sich Melaphyr an dem Bau der Küste betheiligte, also Kalksilicate im Labrador und Augit zur Bildung von Kalkcarbonat vorhanden sind, da wurden die Sande und Gerölle durch Kaik verkittet; es entstanden Kalkconglomerate und Kalkseptarien im Sande, wie wir es bei Weinheim, Alzey und Nierstein sehen.

In die vom Ufer entlegeneren Partien des Meerbusens gelangten nur die leichteren thonigen Substanzen, welche an den Küsten losgespült oder von Flüssen zugeführt wurden. Es schlug sich hier ein feiner thoniger Sand oder Thon, vermisch mit Pflanzenresten, Schwefeleisen und Kalkcarbonat nieder. Wo aber der Meeresboden, sich der Oberfläche nähernd, Untiefen aus Sandstein bildete, wie etwa bei Hillesheim, da wechselte dieser thonige Absatz wohl auch mit mächtigeren grobkörnigeren Sandmassen.

Die dem Meerbusen zuströmenden Flüsse und Bäche transportirten Sand, Thonschlamm, Gerölle, Fluss- und Brackwasserschneckenschalen, Landschnecken, Landthierleichen, Früchte, Blätter und Holz von Landpflanzen und veranlassten dadurch Sand-, Sandstein-, Muschelconglomerat- und Thonablagerungen. In ihrem Wasser gelöstes Kalkbicarbonat aber ward in ihren Mündungen über Oscillatorien und Conferven zerlegt und als basisches Kalkcarbonat oder Kalkstein abgeschieden. Führt die Flüsse viel Sand zu, so ward der Kalkstein sandig, es entstanden wohl nur Kalkseptarien im kalkigen Sande; kamen sie aus thonreichen Gegenden, wie z. B. aus dem Donnersberger Thonporphyrgebiete, so lagerten sie thonigen Kalk abwechselnd mit Mergel und reinstem Thone ab.

Bei der Besprechung der einzelnen Ablagerungen wird die oben gegebene Eintheilung zum Leitfaden dienen, wobei aber ausdrücklich wiederholt wird, dass alle aufgeführten Schichten und Abtheilungen als im geologischen Sinne gleichzeitige Bildungen angesehen werden müssen. Dass sie es in Wahrheit sind, ergibt sich aus den darin gefundenen organischen Resten, bei deren Vergleichung aber nicht vergessen werden darf, dass Meeresbewohner nicht in Süßwasser- und Festlandbildungen, Süßwasser- und Landbewohner dagegen durch Einspülung und Zufall in Meeresabsätze gelangen können.

Ebensowenig darf man ausser Acht lassen, dass an Flussmündungen, in der Meerestiefe, an sandigem flachem Strande, an steil abfallendem felsigem Ufer die Faunen ein und desselben Meerbusens von einander abweichen. Der Cerithienkalk schliesst bei Alzey und Erbes-Büdesheim *Cyrena semistriata* ein, ist sohin vom Cyrenenmergel nicht zu trennen. Ich fand grosse Schalen dieser Muschel neuerdings auch in der Pernaschicht des

Cerithienkalks bei Nierstein. Das gesammte Brackwasserterrain ist in unserer Section sehr sand- und thonreich, der Cerithienkalk gewöhnlich sehr sandig nur in Septarien und schwachen Lagern vorhanden, meist durch Cerithiensande vertreten. Zwischen ihm und dem Litorinellenkalk liegen gewöhnlich Sandlager, der sogenannte Eppelsheimer- oder Knochensand. Der Litorinellenkalk ist in der Regel eine mächtige Algenincrustation mit vielen Holzresten und Landschnecken. Er liefert fast allein den Mörtelkalk für diese Gegend und wird ausserdem noch in grossen Mengen ausgeführt.

## 1. Meeresbildungen.

### a) Meeressand und Sandstein.

Wie schon vorher angeführt wurde, besteht der Meeressand von Alzey zum Theil aus groben Rollstücken von Sandstein, Quarz, Felsitporphyr, Melaphyr, theils aus feinem Sande, theils aus durch Kalkspath verkitteten Conglomeraten und Sandsteinen, welchen Muschelschalen, Knochen von Cctaceen und Fischen in Menge zugesellt sind. Die Farbe der Gesteine ist meistens eine braungelbe, welche hier und da ins Graue und Grüne verläuft. Die Mächtigkeit der Ablagerung ist höchst wechselnd und richtet sich ganz und gar nach den Unebenheiten des alten, aus Dyassandstein gebildeten, Meeresgrundes, der wie es scheint, hier klippenreich war, so dass auf kurze Entfernungen die Decke der Ablagerung von zwei bis zu dreissig Metern anwächst.

Nächst Alzey und Weinheim ist die Formation durch viele Kiess- und Sandgruben und durch Steinbrüche im unterliegenden Walchia-Sandstein sehr gut aufgeschlossen; ich gebe die Profile der einzelnen hinter einander liegenden Gruben, von Osten nach Westen ansteigend.

1. Alzey selbst steht auf Cyrenenmergel. Ein im Schloss 170 Meter über dem Meere angesetzter Brunnenschacht durchsank folgende Schichten:

Lehm	0,50	Meter.
Flussgrand	1,50	„
Blauer Letten ohne Versteinerungen	4,75	„
Erdige sehr unreine Braunkohle	1,00	„
Blauer Letten	0,75	„
Grauer Sand	1,75	„
Blauer Thon mit <i>Cerithium plicatum</i> var. <i>intermedium</i>	0,75	„
	<hr/>	
	10,00	Meter.

Ein in der Nähe dieses Brunnens abgeteuftes Bohrloch von 75 Meter Tiefe blieb in jenem Cyrenenmergel oder erreichte tiefer vielleicht den Meeresletten, ohne den Meeressand zu berühren.

Auf der rechten Thalseite des Pfrimbaches, am Sommerberge, bleibt der Cyrenenmergel im Thale, auf der linken Seite aber steht gegenüber der Haasen-Mühle, 1200 Meter von dem Brunnen im Alzeyer Schlosse entfernt, schon der Meeressand an. Er ist daselbst feinkörnig abwechselnd mit gröberem

Geröllbänken u. umschliesst *Ostrea callifera*, *Perna Sandbergeri*, *Pectunculus obovatus* und *angusticostatus*, *Natica crassatina*, *Lamna cuspidata*.

An diesem Punkte liegt der Walchia-Sandstein so tief, dass ihn die Sandgruben nicht entblößen. Nur 500 Meter weiter östlich aber bildet jener ältere Sandstein den Fuss des Bergs. Es befindet sich in der Alzeyer Kieskaute das Profil 4 unterhalb der Rechenmühle (s. S. 8), welches ich hier wiederholt einrücke.

## 2. In der Kieskaute unterhalb der Rechenmühle:

Lehm	1,75	Meter.
Diluvium	1,25	„
Kies mit <i>Lamna</i> -Zähnen	0,75	„
Festes Conglomerat	0,25	„
Looser Grand mit <i>Pectunculus</i> u. <i>Natica</i>	0,08	„
Bank von <i>Ostrea callifera</i>	0,13	„
Gerölle	0,12	„
Rothliegendes	5,00	u. mehr.

An dieser Stelle liegt die Unterfläche des Meeressandes etwa 13 Meter über der Thalsole.

Nur beiläufig 450 Meter weiter östlich liegt etwa 20 Meter höher eine andere Kies- und Sandgrube, worin sich 1864 das folgende Profil Nr. 3 aufgedeckt zeigte.

## 3. Profil in der Sandgrube gegenüber der Rechenmühle:

Gelber Sand mit <i>Lamna cuspidata</i>	0,50	Meter.
Conglomerat mit <i>Cytherea splendida</i> , <i>Pectunculus angusticostatus</i> und <i>P. obovatus</i> , <i>Perna Sandbergeri</i> , <i>Perna Soldanii</i> , <i>Natica crassatina</i> , Corallen, <i>Ostrea callifera</i> , <i>Lamna</i>	0,50	„
Grober Kies mit <i>Lamna</i> -Zähnen und Wirbeln	0,75	„
Conglomerat mit <i>Pectunculus</i>	0,15	„
Grober Kies mit <i>Anthracotheerium magnum</i> , <i>Halianassa Collini</i> und <i>Lamna</i>	1,00	„
Conglomerat mit <i>Halianassa</i>	0,50	„
Feiner Kies und gelber Sand mit <i>Halianassa</i> in grosser Menge	2,75	„
Austern-Bank von <i>Ostrea callifera</i>	0,12	„

4. Profil über der Poppenmühle, 500 M. weiter östlich als Nr. 3. In einem Schurfe etwa 16 Meter höher am Berge als der Sandsteinbruch Profil 3 Rothliegendes.

Gelber Sand	0,75	Meter.
Fester feinkörniger gelber Sandstein mit <i>Trochus rhenanus</i> , <i>T. sexangularis</i> , <i>Natica</i> , <i>Buccinum</i> , <i>Cardium tenuisulcatum</i> , <i>Pectunculus</i> u. s. w., sowie mit Holz und <i>Helix</i> sp.	2,75	„
Grober Kies	1,00	„
Bank von <i>Ostrea callifera</i> etc.	0,20	„

5. An der Würzmühle (Wirths-Mühle) ca. 300 M. vom Punkte 4 östl. entfernt taucht das Rothliegende unter, der Meeressand geht bis in das Thal herab und besteht daselbst aus einem in ungestalten Stücken brechenden festen gelben Sandsteine, wie der im Profile 4, und darunter liegendem feinem, locker verkittetem gelbem Sande, worin unzählige Meeresschnecken liegen.

Eine der Hauptfundstätten bei Weinheim, die Austerbank, ist hier nicht entblöst.

6. Am Wege von Weinheim nach Heimersheim, welcher zwischen Hahn- und Kesselberg hinaufführt und „an der Trift“ heisst:

Sand mit vielen Meeresconchylien, meistens schlecht erhalten	1,00	Meter.
Sandstein in unregelmässigen Scheiben, sehr fest und kalkig, mit Meeresmuscheln	1,50	„
Sand	2,00	„
Sandsteinbank in Scheiben	1,25	„
Sand	1,50	„
Sandsteinbank, zusammenhängendes Lager	0,75	„
Sand mit <i>Perna Sandbergeri</i> und zahlreichen Meeresconchylien, die Hauptfundstätte solcher bei Weinheim. Darin auch <i>Lamna</i> und <i>Zygobates</i> und <i>Carcharodon</i> , aber keine <i>Ostrea callifera</i> und <i>Italianassa</i>	1,00	„

Die Ostreabank ist hier ebenfalls nicht erreicht.

Jenseits Weinheim steht das Rothliegende aus der Thalsole hervor und bildet den Windberg. Am Kesselberge und Weinheimer Wäldchen reicht das Rothliegende bis auf Höhe an die von Alzey nach Erbes-Büdesheim führende Chaussee. Der Meeressand ist hier sehr schwach entwickelt und führt am Zeilstücke keine *Ostrea callifera*, wohl aber *Cerithium plicatum var. papillatum* in grosser Menge; er wird überlagert von einer nur 2 bis 3 Meter dicken Decke kreideartigen Kalkes, worin jene Cerithien nebst *Cerith. plicatum var.*, *Galeottii*, *Cer. submargaritaceum*, *Cyrena semistriata*, *Litorinella obtusa* und *acuta*, *Helix sp.* sich finden. Im Zusammenhange mit diesem Kalke, welcher am Wege von Weinheim nach Bornheim auf dem Felde gebrochen wird, steht die mächtigere Kalksteinpartie am Gios gegen Heimersheim, woselbst das Gestein *Cyrena subarata*, *Cytherea incrassata*, *Cerithium Lamarcki*, *C. plicatum var. intermedium*, *Galeottii* und *Cerithium margaritaceum* in unzählbarer Menge enthält.

Von Weinheim südwestlich gegen Mauchenheim hin überdeckt nur die Austerbank und hier und da eine dünne Letten- oder Sandschicht das Rothliegende, wie in dem Profile 1, Steinbruch im Rothliegenden bei Neumühle unterhalb Mauchenheim (oben S. 7), schon angegeben ist.

Wenden wir uns nun von den Kalksteinbrüchen am Bornheimer Wege östlich Erbes-Büdesheim weiter nordwärts, so betreten wir gegen Rauen-thaler Hof sandige lehmige Schichten, worin sich am Alzeyer Berge Blöcke des Conglomerats mit *Ostrea callifera*, *Pectunculus obovatus*, *Perna Sandbergeri* finden; hier am Alzeyer Berge liegen endlich Bänke der *Ostrea* wieder an den Walchia-Sandstein oder auf dem denselben bedeckenden blauen Letten festgeheftet, wie Profil 5, Rothliegendes in den Flonheimer Steinbrüchen (S. 8), zeigt.

In der Kies- und Sandgrube von Flonheim stehen die feinkörnigen gelben Sande, welche sich in manchen Schichten durch dunklere Farbe und reicheren Kalkgehalt auszeichnen, wiederum 20 bis 25 Meter tiefer an, als die auf dem Walchia-Sandsteine der Steinbrüche festsetzende Austernbank, wohl 50 Meter tiefer als die oben am Alzeyer Berge vorkommenden Ostreen; sie lagern aber auch auf einer Austernschicht, welche gegen Uffhofen hin ausgeht.

Die am Sommerberge bei Alzey-Weinheim in der Thalsohle liegende Conglomeratschicht, auf der eine schwache Bank Cyrenenmergel ruht, der von Cyrenen und Cerithienkalk bedeckt wird, ist ebenfalls Meeresbildung, ein durch Kalkeinseihung verkittetes Gerölle. Ich fand darin *Pectunculus obovatus*, *Perna Sandbergeri*, *Ostrea callifera*. Die hoch oben am Fusswege von Weinheim nach Erbes-Büdesheim am Zeilstück vorkommenden Sandschichten liegen unmittelbar unter thonig-sandigen Ablagerungen mit Kalkseptarien, worin *Cyrena semistriata*, *Cerithium plicatum* und *Cerith. Lamarcki* sich nicht selten einstellen und welche gegen Erbes-Büdesheim hin in einen kreideartigen Cerithienkalk übergehen. Die Sande des Zeilstücks selbst müssen noch zum Meeressande gestellt werden. In ihnen finden sich *Cerithium plicatum var. papillatum*, *var. intermedium*, *Cer. Lamarcki* und *Cer. abbreviatum*, *Buccinum Cassidaria*, *Pleurotoma subdenticulata*, *Mitra permixta*, *Natica Nysti*, *Litorinella acuta*, *Nematura pupa*, *Nemat. lubricella*, *Litorina moguntina*, *Neritina picta*, *Rissoa Michaudi*, *Scalaria crassitexta*, *Trochus rhenanus*, *Melania sp.*, *Corbulomya crassa* und *nitida*, *Tellina faba*, *Nucula piligera*, *Cytherea depressa*, *Cyth. subarata*, *Cardium scobinula*, *Mytilus acutirostris*, *Perna Sandbergeri*, *Ostrea cyathula*, *Serpula*, *Balanus*, *Cytheridea Mülleri*, *Membranipora dilatata*. Von diesen Versteinerungen kommen 22 Arten auch im Meeressande bei der Trift und an der Würzmühle vor, 9 hat der Sand des Zeilstücks mit den Meeresletten gemeinschaftlich. Ich glaube deshalb ein Unrecht zu begehen, wenn ich ihn wie F. Sandberger vorschlägt vom Meeressande trenne und zum Cyrenenmergel setze.

Im Sande bei Flonheim fanden sich Reste von *Anthracotherium magnum*, *Rhinoceros incisivus*, *Rhinoceros minutus*, *Halianassa Collini*, *Lamna cuspidata*, *contortidens*, *denticulata*, *Carcharodon angustidens*, *Crocodylus sp.*, *Emys hospes*; unter dieser Knochenschicht liegt die Austernbank, darüber feiner Sand mit Muschelbruchstückchen.

Südlich von Mauchenheim und Alzey wird, so weit die Grenzen der Section reichen, der Meeressand überall durch Brackwasserbildungen ersetzt, welche unmittelbar auf dem Dyassandsteine aufliegen. An der Hard, wo bei Grünstadt Litorinellenkalke, bei Neuleiningen Thon mit *Cyclostoma bisulcatum*, *Cerithium plicatum*, bei Dackenheim, Herxheim, Kallstadt, Dürkheim, Wachenheim, Haardt und Neustadt überall der brackische Cerithienkalk sich auf ältere namentlich

Triassandsteine abgelagert finden, kommen erst bei Landau wieder Meeresabsätze hervor.

Im Rheinlande selbst kommen nur noch sandige Schichten mit *Ostrea callifera*, *Pectunculus obovatus* und *angusticostatus*, *Arca pretiosa*, *Cytherea incrassata* und *C. splendida*, *Cardium scobimula*, *Lithodomus delicatilis*, *Perna Sandbergeri*, *Natica Nysti*, *Trochus rhenanus*, *Vermetes imbricatus*, *Turbo alterninodosus*, *Buccinum*, *Litorina obtusangula*, *Fusus*, *Litorinella acuta*, *Scrpula sp.*, *Bryozoa sp.*, *Balanus sp.* am Rothliegenden bei Lörzweiler, Harxheim (Section Mainz) und mit Sande mit *Pectunculus obovatus*, *Lamna cuspidata* in der Nähe von Dorn-Dürkheim und Hillesheim (Section Alzey) vor, sonst finden sich daselbst nur Meeresletten. Dagegen haben die Küstenstriche des alten Meerbusens zwischen Flonheim, Fürfeld, Kreuznach, Waldböckelheim, im Rheingau bei Geisenheim, Oestrich, an der Bergstrasse bei Bensheim und Heppenheim vielfach Meeressand- und Sandsteinablagerungen aufzuweisen.

Die tiefsten Sandschichten von Hillesheim sind vielleicht um eine aus Rothliegendem gebildete Untiefe im Tertiärmeere aus dem Zerfallen des felsigen Untergrunds entstanden, die höheren Thon- und Sandschichten aber wurden zweifelsohne durch den Strom eingeführt, welcher die Sande und Sandsteine von Oppenheim, Dexheim, von Hessloch und vom Kloppberge herbeiflösste. In den oberen vom Cerithienkalke bedeckten Sanden und Sandsteinen von Hessloch kommen Blätter von *Ceanothus Scheuchzeri* und viele zur Unkenntlichkeit zerriebene Pflanzenreste vor; in den tiefsten, durch tief hinabreichende Sandgruben unter 1 bis 2 Meter dicker versteinungsleerer Thondecke liegenden, rothen, gelben und weissen, oft zu festem Sandstein verkitteten Sandmassen aber fand ich 1856 schon *Pectunculus obovatus* in guterhaltenen Steinkernen und Abdrücken und Zähne von *Lamna cuspidata*. — Steinkerne von *Pectunculus* aus einem ähnlichen Gesteine von Dittelsheim werden auch in der Sammlung des Vereins für Erdkunde zu Darmstadt aufbewahrt; der Punkt, wo sie vorkommen, ist jetzt verschüttet.

Die in dem Meeressande vorkommenden Versteinerungen zerfallen in solche Reste, welche vom Festlande zugeführt sind, und solche, welche von Bewohnern des Meeres herrühren. Letztere werden am besten wieder in solche, die allgemein verbreitet, und solche, welche nur local vorkommen, abgetheilt. Dr. F. Sandberger hat in seinem Werke „die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens“ die meisten Vorsteinerungen des Oligocän abgebildet und beschrieben, manche aber, wie z. B. die Pernaarten, nicht hinreichend untersucht und andere, über welche ich in den von H. v. Meyer herausgegebenen Palaeontographica, Band 11 und 13, berichtet habe, nicht gekannt. Von *Perna* besitzen wir im Mainzer Tertiärgestein 3 Species; die eine *Perna Sandbergeri* Deshayes findet sich nur im Meeressande und

Meeresletten, die andere *Perna Soldanii* Deshayes kömmt im Meeresande, Cyrenenmergel und Cerithienkalke vor, die dritte Art *Perna plicata* Ludwig fand sich bisher nur im Cerithienkalke.

Die Fauna der Meeresformation ist, wie sich von selbst versteht, am flachen Strande anders geartet, als in tiefen steiluferigen Buchten oder da, wo Flüsse dem Meere reichlich Nahrungsstoffe zuführten.

Die am häufigsten vorkommenden Versteinerungen sind folgende:

- Halianassa Collini* v. Meyer, bei Flonheim und Alzey zuweilen ganze Skelette.  
*Lamna cuspidata* Ag., Flonheim, Mauchenheim, Weinheim, Alzey, Hillesheim.  
*Balanus* sp., Weinheim, Alzey, Flonheim.  
*Serpula* sp., daselbst.  
*Voluta Rathieri* Hé b., Alzey, Weinheim.  
*Pleurotoma belgica* Goldf., Weinheim.  
*Tritonium flandricum* de Kon., daselbst.  
*Cerithium subvaricosum* A Br., daselbst.  
     *dentatum* De fr., daselbst.  
     " *plicatum* Lmk. var. *papillatum* } daselbst.  
     " " " *intermedium* }  
     " *laevissimum* Schlh., daselbst.  
     " *Lamarcki* Brongt., daselbst.  
*Vermetus impricatus* Sdbgr., daselbst.  
*Trochus margaritula* Merian, Weinheim, Flonheim, Alzey.  
     " *rhenanus* Merian, Weinheim, Alzey.  
*Natica crassatina* Lam., Flonheim, Weinheim, Alzey.  
     " *Nysti* d'Orbg., Weinheim, Alzey.  
     " *hantoniensis* Sowb., daselbst.  
*Rigincula acuta* Sdbgr., Weinheim.  
*Tornatella limneiformis* Sdbgr., daselbst.  
     " *Nysti* Duch., daselbst.  
*Calyptrea striatella* Nyst., daselbst.  
*Dentalium Kickxi* Nyst., daselbst.  
*Cancellaria Brauniana* Nyst., daselbst.  
*Corbula subpisiformis* Sdbgr., daselbst.  
*Tellina Héberti* Desh., daselbst.  
     " *Nysti* Desh., daselbst.  
*Crassatella Bronni* Mer., daselbst.  
*Astarte plicata* Mer., daselbst.  
*Lucina tenuistriata* Hé b., daselbst.  
     " *undulata* Lam., daselbst.  
*Cytherea incrassata* Nyst., var. *lunulata*, Weinheim, Alzey.  
     " *splendida* Mer., daselbst.  
*Cardita paucicosta* Sdbgr., daselbst.  
     " *Omaliana* Nyst., Weinheim.  
*Isocardia subtransversa* d'Orbg., daselbst.  
*Cardium tenuisulcatum* Nyst., Weinheim, Alzey.  
     " *scobinula* Merian, daselbst.  
*Cyprina rotundata* A Br., daselbst.  
*Pectunculus obovatus* Lam., Weinheim, Flonheim, Alzey, Hillesheim.  
     " *angusticostatus* Lam., Weinheim, Alzey, Flonheim.  
*Nucula piligera* Sdbgr., Weinheim.  
     " *Greppini* Desh., daselbst.  
*Perna Sandbergeri* Desh., Weinheim, Alzey.  
     " *Soldanii* Desh., Weinheim.  
*Pecten pictus* Goldf., Weinheim, Flonheim, Alzey.  
*Ostrea callifera* Lam., Weinheim, Mauchenheim, Bornheim, Flonheim, Alzey.  
     " *cyathula* Lam., Weinheim, Alzey.

Seltener und 'zum Theil sehr selten sind folgende Versteinerungen gefunden worden:

## a) Vom Festlande und aus Brackwasser eingespült:

- Rhinoceros incisivus* Cuv., Flonheim (in meiner Sammlung abgerollter Zahn).  
 " *minutus* Cuv., daselbst.  
*Anthracotheium magnum* Cuv., Flonheim, Alzey (im Museum zu Darmstadt und London).  
*Crocodylus sp.*, Flonheim.  
*Emys hospes* v. Meyer, daselbst.  
*Trionyx sp.*, daselbst.  
*Leptopoma inornata* Sdbgr., Weinheim.  
*Helix Ramondi* Brongt., daselbst.  
*Melania sp.*, daselbst.  
*Litorinella acuta* Drpd., daselbst.  
 " *Draparnaudi* Nyst., daselbst.  
*Nematura lubricella* ABr., daselbst.  
 " *pupa* Nyst., daselbst.  
*Paludinella annulata* Ldwg., daselbst.  
*Neritina picta* Fer., var. *fulminifera* Sdbgr., daselbst.  
 Coniferenholz, Weinheim, Alzey.

## b) Meeresbewohner:

- Notidanus primigenius* Ag., Weinheim, Flonheim.  
*Carcharodon angustidens* Ag., Weinheim, Alzey.  
*Lamna denticulata* Ag., Weinheim.  
 " *contotidens* Ag., daselbst.  
*Zygobates sp.*, Weinheim, Flonheim.  
*Myliobates sp.*, Weinheim, Alzey.  
*Sphaerodus sp.*, Mauchenheim, Alzey.  
 Krebs *sp.*, Weinheim (Scheere und Brustschild).  
*Cythere Volzi* Reuss, Weinheim.  
*Cytherella tenuistriata* Reuss, daselbst.  
*Cytheridea Mülleri* Münst., daselbst.  
*Bairdia lithodomoides* Bosq., daselbst.  
 " *arcuata* Münst., daselbst.  
 " *subdeltoidea* Münst., daselbst.  
*Cerithium elegans* Desh., daselbst.  
 " *lima* Desh., daselbst.  
 " *abbreviatum* ABr., daselbst.  
 " *Boblayei* Desh., daselbst.  
 " *dissitum* Desh., daselbst.  
 " *trochleare* Lam., daselbst.  
 " *perversum* Linné, daselbst.  
*Scalaria rudis* Phill., daselbst.  
 " *pusilla* Phill., daselbst.  
 " *recticosta* Sdbgr., daselbst.  
 " *crassitexta* Sdbgr., daselbst.  
*Litorina obtusangula* Sdbgr., daselbst.  
 " *moguntina* ABr., daselbst.  
*Rissoa Michaudi* Nyst., daselbst.  
 " *Duboisii* Nyst., daselbst.  
 " *areolifera* Sdbgr., daselbst.  
*Solarium bimoniliferum* Sdbgr., daselbst.  
*Xenophora Lyelliana* Bosq., daselbst.  
*Adeorbis decussatus* Sdbgr., daselbst.  
*Capulus transversus* Sdbgr., daselbst.  
 " *inornatus* Sdbgr., daselbst.  
*Phasianella multicingulata* Sdbgr., daselbst.  
*Turbo cancellatocostatus* Sdbgr., daselbst.  
 " *alterninodosus* Sdbgr., daselbst.  
*Trochus amblyconus* Sdbgr., daselbst.  
 " *sexangularis* Sdbgr., daselbst.  
 " *trochlearis* Sdbgr., daselbst.  
 " *multicingulatus* Sdbgr., daselbst.

- Nerita rhenana* Thom.  
 var. *major*, Weinheim.  
 var. *minor*, daselbst.
- Sandbergeria cancellata* Nyst., daselbst.
- Odontostoma lineolatum* Sdbgr., daselbst.  
 „ *acutiusculum* A Br., daselbst.
- Turbonilla compressicosta* Sdbgr., daselbst.  
 „ *subula* Mer., daselbst.
- Eulima acicula* Sdbgr., daselbst.
- Emarginula Schlotheimi* Bronn, daselbst.  
 „ *conica* Sdbgr., daselbst.  
 „ *oblonga* Sdbgr., daselbst.
- Patella moguntiacae* A Br., daselbst.  
 „ *alternicostata* Sdbgr., daselbst.  
 „ *excentrica* Sdbgr., daselbst.
- Dentalium Sandbergeri* Bosq., daselbst.
- Chenopus speciosus* Schlth.,  
 var. *unisinuatus*, daselbst.  
 „ *oxydactylus* Sdbgr., daselbst.
- Cassia inaequinodosa* Sdbgr., daselbst.
- Cassidaria depressa* v. Buch, daselbst.
- Pyrula imbricata* Sdbgr., daselbst.
- Tritonium farcolatum* Sdbgr., daselbst.
- Tiphys cuniculosus* Nyst., daselbst.  
 „ *Schlotheimi* Beyr., daselbst.  
 „ *pyruloides* A Br., daselbst.
- Murex Deshayesi* Nyst., daselbst.  
 „ *Lamarcki* Gratl., daselbst.
- Fusus elongatus* Nyst., daselbst.  
 „ *retrorsicosta* Sdbgr., daselbst.  
 „ *connexus* Sdbgr., daselbst.  
 „ *columbellaeformis* Sdbgr., daselbst.
- Turbinella scalaris* Sdbgr., daselbst.
- Buccinum uniseriale* Sdbgr., daselbst.  
 „ *Cassidaria* Bronn, daselbst.
- Columbella inornata* Sdbgr., daselbst.
- Pleurotoma Waterkeyni* Nyst., daselbst.  
 „ *regularis* van Beneden daselbst.  
 „ *Selysii* de Kon., daselbst.  
 „ *subdenticulata* Münst., daselbst.  
 „ *obliquenodosa* Sdbgr., daselbst.  
 „ *Parcinsoni* Desh., daselbst.  
 „ *Duchastelli* Nyst., daselbst.  
 „ *subconoidea* Sdbgr., daselbst.  
 „ *scabra* Phill., daselbst.
- Borsonia gracilis* Sdbgr., daselbst.
- Conus symmetricus* Desh., daselbst.
- Voluta modesta* Mer., daselbst.
- Mitra perminuta* A Br., daselbst.
- Cypraea subexcisa* A Br., daselbst.
- Cancellaria ringens* Sdbgr., daselbst.  
 „ *minuta* A Br., daselbst.
- Volvaria multicingulata* Sdbgr., daselbst.
- Bulla turgidula* Desh., daselbst.  
 „ *minima* Sdbgr., daselbst.  
 „ *conoidea* Desh., daselbst.
- Tentaculides maximus* Ldwg., daselbst.
- Gastrochena Rauliniana* Desh., daselbst.
- Teredo anguinus* Sdbgr., daselbst.
- Saxicava crassa* Sdbgr., daselbst.  
 „ *bistriata* Sdbgr., daselbst.
- Panopaea Heberti* Bosq., daselbst.
- Corbulomya crassa* Sdbgr., daselbst.  
 „ *nitida* Sdbgr., daselbst.

- Corbula longirostris* Desh., Weinheim.  
*Spheniopsis scalaris* A Br., daselbst.  
*Thracia elongata* Sdbgr., daselbst.  
   " *faba* Sdbgr., daselbst.  
*Syndosmya elegans* Desh., daselbst.  
*Tellina faba* Sdbgr., daselbst.  
*Psamobia plana* Desh., daselbst.  
*Venus crenata* Sdbgr., daselbst.  
   " *woodiaeformis* Sdbgr., daselbst.  
*Cytherea depressa* Desh., daselbst.  
*Cardium Defranci* Desh., daselbst.  
   " *comatulium* Bronn, daselbst.  
   " *aequiliferum* Sdbgr., daselbst.  
*Chama exogyra* A Br., daselbst.  
*Diplodonta fragilis* A Br., daselbst.  
*Lucina squamosa* Lam., daselbst.  
   " *Heberti* Desh., daselbst.  
*Astarte rostrata* Sdbgr., daselbst.  
*Leda Deshayesiana* Duch., daselbst.  
   " *gracilis* Desh., daselbst.  
*Limopsis Goldfussi* Nyst., daselbst.  
*Arca pretiosa* Desh., daselbst.  
   " *rudis* Desh., daselbst.  
   " *Sandbergeri* Desh., daselbst.  
*Septifer denticulatus* Lam., daselbst.  
*Mytilus acutirostris* Sdbgr., daselbst.  
*Modiola Nysti* Kickx, daselbst.  
   " *micans* A Br., daselbst.  
   " *delicatula* Desh., daselbst.  
*Lima Sandbergeri* Desh., daselbst.  
*Spondylus tenuispina* Sdbgr., daselbst.  
*Pecten decussatus* Mü nst., daselbst.  
   " *fasciculatus* Sowb., daselbst.  
   " *compositus* Goldf., daselbst.  
*Plicatula dispar*, Sdbgr., daselbst.  
*Terebratula opercularis* Sdbgr., daselbst.  
*Echinoderma* sp., daselbst.  
*Turbinolia* sp., daselbst.  
*Cyathina brevis* Reuss, daselbst.  
*Quinqueloculina triangularis* d'Orbg., daselbst.  
   " *Akneriana* d'Orbg., daselbst.  
   " *Haeriana* d'Orbg., daselbst.  
   " *Mayeniana* d'Orbg., daselbst.  
   " *Brauni* Reuss, daselbst.  
   " *Klipsteini* Reuss, daselbst.  
   " *Sandbergeri* Reuss, daselbst.  
   " *punctata* Reuss, daselbst.  
*Biloculina cyclostoma* Reuss, daselbst.  
*Triloculina moguntina* Reuss, daselbst.  
*Spiroloculina alata* Reuss, daselbst.  
   " *Sandbergeri* Reuss, daselbst.  
*Articulina compressa* Reuss, daselbst.  
   " *plicata* Reuss, daselbst.

Wir zählen sohin 48 häufiger vorkommende Arten, die eigentlichen Leitfossilien; 157 selten, sehr selten und zum Theil nur ein oder zweimal gefundene Arten, welche, als die sandige Küste bewohnende, sich auch bei Waldböckelheim und Kreuznach und zum Theil in Brackwasserbildungen finden; 16 eingespülte Arten, die in Brack- und Süßwasser-Ablagerungen der rheinisch-hessischen Tertiärformation sich ebenfalls finden.

### b) Meeresletten, Schieferletten und Mergel.

Die im tieferen Tertiärmeere zur Ruhe gekommenen Schlammtheile haben sich zu Thon, Schieferletten, sandigem Letten, lettigem Sande, Thon- und Kalkmergel vereinigt, welche in den meisten Fällen keine Versteinerungen organischer Reste enthalten, grosse Mächtigkeit erreichen und die Unebenheiten des Meeresbodens ausgleichen. In den oberen Schichten solcher Letten finden sich jedoch nicht selten Bänke von *Ostrea callifera*, verbunden mit andern, dem Meeressande angehörigen Conchylien, denen sich an Küstenstrichen oder in der Nähe der tiefer in den Meerbusen hereingeschobenen Flussdeltas auch noch einige, bisher im Meeressande nicht beobachtete Arten zugesellen. Der Meeresletten geht endlich, indem *Cyrena semistriata*, *Cerithium Lamarcki* und *C. plicatum* sich einstellen, die Ostreen, Pectunculen und Perlen verschwinden, in den brackischen Cyrenenmergel über, welcher so innig mit dem Cerithiensande und Kalke zusammenhängt.

Die Meeresletten sind aus den feinsten, durch Flüsse zugespülten Schlammtheilen entstanden, denen sich dann noch Pflanzensubstanz, namentlich Diatomeen und Algen, von diesen präcipitirter kohlensaurer Kalk, Schwefelkies und wohl auch Kieselerde zugesellten; auch Foraminiferen werden darin gefunden. Durch Zersetzung bildeten sich in ihnen Brauneisenstein in feinen Partikelchen und grösseren Bohnen, sowie auch Gyps.

Der Letten füllt meistens die Thalsohlen aus, man konnte deshalb nur durch Brunnenabteufen oder Bohrlöcher zur Beobachtung tiefer liegender Theile desselben gelangen; in der Gegend von Odernheim aber und am Petersberge hat die oben schon erwähnte Hebung auch tiefere Schichten mit zu Tage gebracht.

Die Spitze des Petersbergs wird durch die Ruine einer Kirche gekrönt, deren Fundamentmauern aus Cerithien- und Litorinellenkalk-Werkstücken bestehen, was wohl Veranlassung zu der Meinung gegeben hat, die Spitze sei aus solchem Kalke gebildet. Auf der Ostseite des Gipfels liegt aus der Verwitterung eines sandigen Mergels hervorgegangener Lehm. Dieser sandig-kalkige Mergel verläuft nach unten in eine sandsteinartige Masse, welche indessen weniger zusammenhängende Schichten, als grosse sphäroidische oder unförmliche Knollen darstellt. Die ganze Mächtigkeit dieser versteinungleeren Schicht beträgt ungefähr 15 Meter. Unmittelbar unter ihr liegt grünlicher Letten, woraus beim Roden der Weinberge *Pectunculus obovatus*, *Cytherea incrassata*, *Perna Sandbergeri* nebst *Cerithium plicatum*, var. *intermedium* und *C. Lamarcki*, nirgends aber *Cyrena semistriata* zum Vorscheine kommen. Tiefer gegen den Fuss des Bergs bilden *Perna Sandbergeri* eine an einem Raine hervortretende Bank, über welcher auch *Cerithium margaritaceum*, *Cerith. abbreviatum*, *Pectunculus obovatus*, *Cytherea incrassata*, *Buccinum Cassidaria*, *Nucula piligera* gefunden wurden.

Noch tiefer am Fusse kamen beim Anroden der Weinberge und beim Schürfen nach Basalt, den man in des Berges Kern vermuthete, *Ostrea callifera*, *Pleurotoma belgica*, *Trochus rhenanus*, *Natica Nysti*, *Balanus sp.* zum Vorschein. — Auch südlich von Odernheim wurden im Thale bei der Königsmühle durch Fundamentgrabungen *Ostrea callifera*, *Perna Sandbergeri*, *Cytherea incrassata*, *Pectunculus obovatus*, aber keine Cyrenen zu Tage gefördert. Auf dem Lieb- und Oelberge, gegen Dolgesheim hin, kommen *Perna* und *Pectunculus* vor, nicht minder bei Frettenheim, Framersheim, Heppenheim im Loche und in Schafhausen. *Perna* und *Pectunculus* finden sich oft noch geschlossen und mit demselben Letten gefüllt, welcher sie umgiebt, ein Anzeichen, dass sie nicht von ferne zugeführt sind, wie man wohl glauben könnte, wenn sie oben auf dem Letten gefunden werden. Sie, als die schwersten Stücke, blieben liegen, als der sie einhüllende feine Letten durch Regenfluthen fortgespült ward. Nicht selten lagerten sich dann über solche ausgewaschene Muscheln Flussgerölle oder Lehm hin.

Die Vorstufe der Kalktigel gegen das Rheinthal wird fast durchaus von Meeresletten gebildet, welcher jedoch zumeist von tertiärem Sand, Geröll des Diluviums und Lehm dergestalt überdeckt ist, dass er nur in den Thalsohlen oder an steilen Gehängen in den Weinbergen zu Tage tritt.

Bei den Bechthemer Weinbergen am Hauer Berge wird der *Pectunculus obovatus*, *Perna Sandbergeri*, *Buccinum Cassidaria* und *Lamna cuspidata* umschliessende Meeresletten von mächtigen Sandschichten bedeckt, welche die Cerithienkalke von Hessloch unterteufen und jenseits bei Hessloch wieder zum Vorschein kommen. Wir werden sie später besprechen. Zwischen Bechtheim und Osthofen tritt der Meeresletten abermals unter Sand hervor, ebenso bei Abenheim, Mörstadt, im Pfrimm- und im Eisbachthale. Er wechsellagert zuweilen mit feinem Sande (Schleichsand) und mit thonigem Sande (Klebsand), wie Bohrversuche nächst Alzey, Monsheim, Osthofen, Pfeddersheim und Gruben bei Hillesheim und andern Orten erwiesen haben. Seine oberen Schichten umschliessen zuweilen Kalkseptarien und daraus entstandenen Hornstein, wie bei Albigen, Pfeddersheim und Nierstein. Seine Mächtigkeit ist sehr verschieden; bei Eimsheim z. B. 30 Meter, bei Flonheim in einem Bohrloche nach Wasser 65 Meter, bei Mühlheim oberhalb Osthofen aber noch mächtiger über 62,5 Meter, wenn die daselbst unter dem Thon mit *Pectunculus* und *Cardium scobinula* angebohrten Sande noch zur Tertiärformation gehören und nicht schon stark zersetztes Rothliegendes sind. In diesem Bohrloche fand man 12,5 Meter blauen Thon mit *Pectunculus obovatus*, *Cardium scobinula*, *Buccinum Cassidaria*, groben gelben Sand mit Kohlenresten 9,7 Meter, weissen und grünen Letten 7,5 Meter, schwärzlichen Thon 2,0, darunter

gelben und grauen Sand abwechselnd in einer Gesamtmächtigkeit von 31,0 Meter.

Zum Meeresletten der rheinisch-wetterauer Oligocänformation zähle ich die Schichten, welche F. Sandberger als Septarienthon bezeichnet, und den Theil des Cyrenenmergels, welcher Meeresfauna umschliesst. Der eigentliche Cyrenenmergel ist ein Brackwasserabsatz, vorherrschend mit *Cerithium plicatum*, *Cer. Lamarcki*, *Cyrena semistriata* und nur hier und da in der Nähe der Flussdelta ausgebildet, fehlt aber auch oft. Er geht hier und da in den Kalk über, welcher als Cerithienkalk unterschieden wird, oder verläuft in den Cerithiensand, so dass zwischen Cerithienkalk, Sand und Cyrenenmergel nur eine Verschiedenheit beziehendlich ihrer Zusammensetzung, keineswegs aber ihres Alters behauptet werden kann.

Die in Meeresletten aufgefundenen Versteinerungen sind innerhalb der Section Alzey:

- Perna Sandbergeri* Desh., Flonheim, Framersheim, Odernheim, Dittelsheim, Schafhausen, Eppelsheim, Alzey.  
*Pectunculus obovatus* Lam., daselbst; auch bei Hillesheim, Bechtheim, Abenheim, Kriegsheim, Pfeddersheim, Kindenheim.  
*Cardium scobinula* Mer., Odernheim, Osthofen.  
*Ostrea callifera* Lam., Odernheim.  
*Nucula piligera* Sdbgr., daselbst.  
*Modiola delicatula* Desh., Odernheim, Schafhausen.  
*Cytherea depressa* Desh., Odernheim.  
 „ *subarata* Sdbgr., daselbst.  
 „ *incrassata* Sow., Odernheim, Flonheim, Schafhausen.  
*Natica Nysti* d'Orbg., Odernheim.  
*Chenopus tridactylus* ABr., Flonheim.  
*Trochus rhenanus* Mer., daselbst.  
*Litorinella acuta* Drp., daselbst.  
*Nematura pupa* Nyst., daselbst.  
 „ *lubricella* ABr., daselbst.  
*Buccinum Cassidaria*, Odernheim, Bechtheim, Abenheim, Kindenheim.  
*Cerithium margaritaceum* Broch., Odernheim, Pfeddersheim.  
*Lamna cuspidata* Ag., Odernheim, Hillesheim, Bechtheim.  
*Balanus sp.*, Odernheim, Hillesheim, Bechtheim, Kindenheim.

Diese organischen Reste finden sich sämmtlich auch im Meeressande. Ausserhalb der Section Alzey, namentlich in der Section Mainz, kommen noch viele andere, ebenfalls dem Meeressande angehörige, und nur wenige, dem Meeresletten eigenthümliche Arten dazu, wie in dem Texte zur Section Mainz hervorgehoben werden wird.

## 2. Brackwasserbildungen oder solche Sedimente, welche unter der Einwirkung von Flusswasser im Tertiärmeere entstanden sind.

Die im Mainzer Tertiärbecken vorkommenden Brackwasserbildungen vertheilen sich, wie ein Blick auf das beiliegende Uebersichtskärtchen schon zeigt, in einer solchen Weise, dass sie als Flussanschwemmungen gelten müssen. Wir sehen eine beträchtliche Ablagerung dieser Art in den

Sectionen Giessen, Friedberg und Offenbach, welche meistens auf den devonischen oder dyadischen Gesteinen und nur bei Frankfurt und Offenbach auf marinen Theilen der Tertiärformation selbst ruhen. Diese schmal- und langerstreckten Ablagerungen bezeichnen den unteren Lauf eines grösseren Flusses und mehrerer kleinen Bäche und deren Mündungen in das Tertiärmeer. Am Taunus, von Homburg v. d. H. an bis Hofheim, finden sich nur sehr unbeträchtliche brackische Sedimente, ebenso bei Hochheim am Main, welche zum Theil auf devonischen Gesteinen, zum Theil auf Meeresletten ruhen und sich an die devonischen Taunusgesteine anlehnen. Zwischen Nordenstadt und Wiesbaden tritt ein, anfangs auf Devongestein ruhendes, tertiäres Brackwassergebilde in das Mainzer Becken, welches sich über Mainz, Laubenheim bis Sörgenloch (Section Mainz), Partenheim, Gau-Bickelheim ausdehnt, nach Ockenheim, Ingelheim, Budenheim und Mosbach zurückläuft und durch grossen Kalksteinreichthum ausgezeichnet, daneben aber auch vielen Quarzsand eingelagert enthält. Dieses brackische Gebilde fällt grossen Theils in die Section Mainz und findet dort seine Besprechung. Es sei nur bemerkt, dass an der Oberfläche die Sandablagerungen im Süden, d. h. nach dem Innern des Meerbeckens hin, vorherrschen, aber auch überall da gefunden werden, wo der Kalkstein durchteuft wird, und dass sie eine ganz constante Zwischenlagerung zwischen Thon und Kalk bilden (Weissenau, Laubenheim, Nierstein, Oppenheim u. s. w.) Das bei Oppenheim-Nierstein einmündende Brack- und Flusswassergebilde, meist Sand und Kalk, Bruch- und Rollstücke von Brackwasserschnecken mit ächten Meeresschnecken gemengt, in so ungeheurer Menge enthaltend, ist reich an Kalk. Wir finden Theile desselben in der Section Alzey, namentlich das schmale Stück von Alsheim, Hessloch, Monzernheim und Hangen-Weissheim. Bei Oppenheim und Nierstein sind die Schichten vollständig aufgeschlossen; daselbst sind die untersten lettigen Meeresablagerungen von erbsengrossen Rollstückchen von Quarz und granitischem Gestein, mit feinstem und gröberem Kalksande aus Cyrenen, Litorinellen, Cerithien, Neritinen viele Meter hoch bedeckt, und in diesem theils noch losen, theils zu Kalkstein verkitteten Sande liegen *Perna Soldanii*, *Pinna rugosa*, *P. aspera*, *Corbulomya elongata*, *Stenomphalus cancellatus*, *Bulla declivis* in noch unzerriebenen, oft auf das herrlichste erhaltenen Exemplaren tausendweise umher. Landschnecken, Knochen und Zähne von Landsäugethieren (*Palaeomerix*), Blätter und Holzreste sind dazu gespült. Nach oben geht diese mehr marine Ablagerung in den über Algen präcipitirten Cerithienkalk über, dem dann Sand mit *Unio pachyodon*, *Litorinella obtusa*, *Neritina callifera* u. s. w. folgen.

Auf der langen Küstenstrecke, welche jetzt der Odenwald heisst, trat kein Fluss in jenes Tertiärmeer herein; am Rande des Gebirgs liegen

aus Zertrümmerung des Granulits hervorgegangene Sandsteine mit Skeletttheilen und Zähnen von *Lamna cuspidata*, mit *Pectunculus*, *Cytherea*, *Cardium* und einigen eingespülten Vogelknochen, Blättern und Früchten von Landpflanzen. Auch zwischen Eltville am Rhein, Bingen, Wald-Böckelheim, bis Flonheim und Alzey traten nur unbedeutende, hier und da eine kleine brackische Ablagerung vermittelnde Bäche in das Meer, erst bei Erbes-Büdesheim befand sich wieder die Mündung eines stärkeren Bachs, welcher aber, da er aus dem Melaphyrgebiete von Nack und Nieder-Wiesen herkam, viel Kalk und fast gar keinen Sand mitbrachte. Die Absätze dieses Zufusses sind ein feiner blauer Thon mit Concretionen (Septarien) und dünnen Schichten kreideartigen Kalks mit *Cyrena semi-striata*, *Cerithium Lamarcki*, *C. margaritaceum*, *C. plicatum*, var. *Galeottii*, *Litorinella acuta* und *obtusa*, *Helix* sp.

Die Versteinerungen des Cyrenenmergels und des Cerithienkalks sind hier vereint, und beide nur petrographisch verschiedene Abtheilungen der Brackwasser-Sedimente werden hier durch eine thonig-kalkige Schicht repräsentirt.

Zwischen Morschheim, Kirchheimbolanden, Dreissen und weiter hin Göllheim und Grünstadt breiten sich auf dem Rothliegenden und Buntsandsteine weitausgedehnte und mächtige Sand-, Thon- und Litorinellenkalkmassen aus, denen sich gegen das Meeresbassin hin noch Cerithiensand und Kalk nebst Cyrenenmergel zugesellen. Mit diesen vorherrschend thonig-sandigen Flusseinspülungen stehen die mächtigen thonigen Sandablagerungen von Westhofen, Hohen-Sülzen, Heidesheim, Lautersheim und Eisenberg im Zusammenhange; mit ihnen sind die Sand- und Gerölllager verbunden, welche, die Schichten mit *Cerithium plicatum* bedeckend, bei Eppelsheim die weltberühmte Fundstätte des *Dinotherium giganteum* Kaup und anderer Landthiere bilden.

Auch an diesem Flussdelta bemerkt man alsbald, dass die Sandeinspülungen weiter als die Kalkablagerungen in das Meeresbecken hineinreichen, dass die mächtigeren Kalkablagerungen, fast immer über Oscillatorien und Conferven präcipitirt, mehr an den Flussmündungen stattgefunden haben. Wir sahen dieselbe Erscheinung auch am Delta von Wiesbaden-Mainz und an dem von Oppenheim.

Die Flüsse führten Kalkbicarbonat in Auflösung in das Meer, an ihren Mündungen aber wuchsen, begünstigt durch den Kohlensäuregehalt des Wassers, Algen in Menge, welche, die Bicarbonate zerlegend, basische unlösliche ausfällten. Treibhölzer, Landschneckenschalen und dergleichen zugespülte Gegenstände sammelten sich in den Confervenfilzen an und wurden so bis auf unsre Tage erhalten. In jenen Algenregionen wohnten andere Thiere, als in dem schneller strömenden Wasser; in den kalksandigen Niederschlägen aus letzterem sehen wir deshalb vorzugsweise Mu-

scheln (*Dreissenia*, *Cyrena*, *Mytilus*, *Cytherea*), in ersteren Schnecken (*Cerithium*, *Litorinella*, *Paludinella*) eingewickelt.

Ein Theil des Kalks mischte sich den unter dem Sande lagernden Thonschichten bei und bildete darin kugelförmige schalige und sphäroidische, im Innern prismatisch zerspaltene Massen, die Kalkseptarien. Diese liegen auf weite Erstreckung zwischen Grünstadt und Alzey und sind immer ohne Versteinerungen.

Gegen Westen, gegen das alte Festland hin, aus welchem die zwischen Morschheim und Grünstadt in das Tertiärmeer einmündenden Flüsse kamen, besteht das Delta aus weissem, thonigem Sande, worin bis jetzt ausser Holzresten noch keine Versteinerungen aufgefunden worden sind. Hier und da verkittet der Sandstein, wie bei Grünstadt, Asselheim u. s. w., durch Eisenoxyd zu einem festen, als Baustein verwendbaren Conglomerate. Neben und auf diesem, den Buntsandstein und das Rothliegende überlagernden Sandsteine und Klebsande machen sich Kalksteine mit *Litorinella acuta* und *Paludinella inflata* bemerklich, ebenfalls häufig unmittelbar dem Buntsandsteine aufgelagert (Kerzenheim, Grünstadt). Gegen das Innere des Bassins hin treten die Litorinellenkalke mehr und mehr zurück und räumen reineren Sandablagerungen mit Knocheneinschlüssen von Landthieren oder sandig-thonigen Ablagerungen mit *Cerithium plicatum*, *C. submargaritaceum* u. s. w. den Platz. Noch tiefer im Meerbecken geht der kalkige Cerithiensand in Sand und Sandstein über, welche auf Thon und Mergel lagern, worin sich entweder *Mytilus socialis*, *Litorinella obtusa*, seltener *Cyrena semistriata* und *Cerithium margaritaceum* oder *Perna Sandbergeri* und *Pectunculus obovatus* vorfinden.

Durch die Mischung der verschiedenen Schichten oder Anspülungen wird die Zusammensetzung und Fruchtbarkeit des Bodens bedingt. Deshalb und weil die verschiedenen Schichten in den Gewerben Anwendung finden, haben wir sie auf der Karte in einzelne Unterabtheilungen gebracht.

#### a) Cyrenenmergel.

Die Ablagerung besteht wesentlich aus abwechselnden Schichten von grünlichem Mergel, Thon und Quarzsand, denen sich Kalkseptarien, weisser Thon, feiner weisser Quarzsand (Schleichsand) zugesellen und hier und da dünne unbauwürdige Braunkohlenschmitze einlagern.

Am Sommerberge bei Alzey ruht der Cyrenenmergel auf dem Conglomerate des Meeressandes, in Alzey selbst ist er, wie das oben (S. 12) mitgetheilte Brunnenprofil beweist, schon ziemlich mächtig und umschliesst Braunkohlen und Sandschichten. Die letzteren gehen unterhalb Alzey zu Tage und begleiten den um den Galgenberg, das Horn, die Gegend von Bermersheim und Heimersheim anstehenden Mergel, in denen

sich beim Roden der Ländereien *Cyrena semistriata*, *Cerithium margaritaceum*, *Cerithium Lamarcki*, *Cer. plicatum* var. *Galeottii* und *intermedium*, seltener *Cytherea incrassata* finden. Auch die Thäler und flachen Hügel zwischen Kettenheim, Esselborn, Dintesheim und Eppelsheim, bei Dalsheim und Wachenheim, das mittlere Pfrimmthal, die Gegend von Biedesheim und Kindenheim, sowie der Bergabhang zwischen Westhofen und Monzernheim, sind mit einem grünlich-grauen, oft schieferigen Thonmergel ausgestattet, welcher überall den Cerithienkalk- und Sand unterteuft und deshalb zum Cyrenenmergel gestellt wird. Man gewinnt ihn da, wo er weniger kalkig ist und sich mehr dem Schieferthone nähert, wie bei Alzey, Albig, Kettenheim, Stetten, Mölsheim, Biedesheim und Westhofen zur Ziegelfabrikation und scheidet etwa darin vorkommende Cyrenen- und Cythereenschalen vorsichtig aus.

Die Mächtigkeit des Cyrenenmergels ist nirgends erheblich und erreicht wohl nur ausnahmsweise 40 bis 50 Meter. Zwischen Stetten, Gauersheim, Albißheim, Immesheim finden wir ihn auf dem Rothliegenden abgesetzt, die unteren steilwandigen Thalseiten zusammensetzend, kaum 6 Meter mächtig und höchst selten mit Versteinerungen, unter denen sich in Kalkknollen eingeschlossene Cerithien (*C. plicatum* und *C. Lamarcki*) bemerklich machen. Ueber ihm liegen dünne Bänke und Septarien von Cerithienkalk, abwechselnd mit Letten, im Ganzen 6 bis 7 Meter stark, es folgen dann 8 bis 9 Meter thonige Sandablagerungen und endlich 10 bis 20 Meter Litorinellenkalk.

Ganz so verhält sich die Lagerung bei Rüssingen zwischen Kindenheim und Klein-Bockenheim, bei Zell und Mölsheim, Oberflörsheim, Flomborn, Eppelsheim, Freimersheim und Alzey, sowie bei Albig und Schafhausen. Wo der Cyrenenmergel tief aufgeschlossen ist, sehen wir ihn aus dickeren, durch sandige Zwischenlager getrennten Bänken bestehen, welche wieder in unzählige dünne Blätter zerfallen. Diese Bänke sind in Folge von Hebungen und Senkungen in Keile, Prismen und unregelmässige Körperformen zerklüftet.

Zwischen Monsheim an der Pfrimm und Flomborn, namentlich in Monsheim, bei Nieder-Flörsheim, Dalsheim, Gundheim, Gundersheim sind durch den Bau der Worms-Alzeyer Eisenbahn schöne Profile in dem Brackwasserletten aufgeschlossen worden.

Man findet bei Nieder-Flörsheim am Fusse der westlich sich hoch erhebenden Kalkberge eine 3 bis 5 Met. dicke Lage weissen Cerithiensand unter rothem Grand (Diluvium) und kalkigem Lehm (Alluvium) abgelagert. Dieser weisse Sand tritt bei Wachenheim unter dem Cerithienkalke und Mergel hervor und verbreitet sich auf beiden Seiten des Pfrimmthals weit gegen den Rhein hin. An manchen Stellen ist es ein ganz reiner, zur Glasfabrikation tauglicher Quarzsand, an andern erscheint er thonig und

geht so allmählig in jene thonig-sandige Masse über, welche in Rheinhessen „Klebsand“ heisst; nur seltner nimmt er, wie bei Monsheim, eine gelbe Färbung an. Die Oberfläche des Sandes ist ausgefurcht und namentlich gegen die Thalseite nach der Pfrimm hin durch Grandmassen überlagert, welche aus Geröllen von Rothliegendem, Buntsandstein, Melaphyr und Feldsteinporphyr bestehen. Dieser Grand, worin Reste von *Elephas primigenius* vorkommen, gehört dem Diluvium an. Anderwärts bedeckt ihn der Lehm, welcher aus dem Zerfallen und der Auflösung von Kalkstein und Schieferthon der höher liegenden Hügelzüge entstanden, herabgespült und über Grasboden abgelagert worden ist; oder er geht ganz frei zu Tage aus.

Unter diesem, dem Cerithiensande beigezählten, Sande folgt ein gelblicher oder graulicher, Gypsrosetten oder Schwalbenschwanzkrystalle von Gypsspath einschliessender, geschichteter Thon, worin hier und da eine kreideartige weisse Kalkscheibe liegt und welcher höchstens 2,5 Meter dick von einem andern blaulichen Thone unterteuft wird, der von grossen Kalkseptarien dicht gespickt erscheint. Die Kalkseptarien sind entweder Kugeln von 0,25 bis 0,5 Meter Dicke, die aus 20 bis 30 mehrere Centimeter dicken, meistens durch Thon getrennten und mit Kalkspath überzogenen, faserigen Schalen bestehen und oft einen thönigen Kern haben, niemals aber Versteinerungen einschliessen, oder es sind 0,25 bis 0,5 Meter lange, 0,25 Meter dicke Sphäroide von gelbem Kalke, die im Innern in sechsseitige Prismen derart zerklüftet sind, dass die an dem Umfange sich berührenden Prismenflächen im Kerne mehrere Centimeter weit von einander abstehen. Die Septarien sind offenbar ähnlich wie die Lössmännchen (Lösskindel) im Löss bei Habitzheim, Section Dieburg, im Brackwasserthone gewachsen. Sie haben den Thon verdrängt, zu festen glänzenden Lamellen und Schuppen zusammengepresst, dessen Schichten aufgebogen und gekrümmt. Solche Kalklager wurden im Einschnitte zwischen Monsheim und Dalsheim 2 bis 8 Meter dick aufgeschnitten, in Brunnenschächten bei letzterem Orte fanden sie sich dagegen nur 0,25 bis 0,5 Meter dick entwickelt, während sie bei Monsheim, Pffligheim auch nur 0,3 bis 1, Met. mächtig sind.

Die Septarien ruhen auf schwärzlich blauem, oft in Halbcentimeter dicke Schichten zerfallendem Letten, der hier und da kalkhaltig und ein weisser Mergel wird, während er meistens nach der Tiefe in zähen schwarzgrauen Thon übergeht. Im Letten kommen zuweilen dunkelfarbige Kalkseptarien von geringem Umfange oder Kalkscheiben mit Versteinerungen vor, welche im Thone gänzlich fehlen. Der Letten umschliesst nicht selten grosse Krystalle von Gypsspath in den bekannten Zwillingsgestalten der Schwalbenschwanzform; man erkennt deutlich, wie diese Krystalle sich durch Beiseitdrängung der Thonsubstanz Raum schaffen mussten, sie schlossen nicht selten Stücke des Thons mit ein und gruppirten sich zu Halbmeter dicken Scheiben.

Die Mächtigkeit des Lettens ist in Brunnenabteufen unter dem Bahnplanum bis auf 22 Meter bekannt geworden, es folgen dann mehrere Kalksteinscheiben von 1,<sub>00</sub> bis 1,<sub>25</sub> Meter Dicke mit *Mytilus socialis*, und dann schwarzer Thon von nicht bekannter Mächtigkeit, worin Fischreste und Larven von Insecten, sowie Blätter von Landpflanzen nicht selten sind.

In einem neben der Station Nieder-Flörsheim (Uebergang der Dalsheim-Monzheimer Chaussee über die Eisenbahn) abgeteufen Brunnen fanden sich folgende Schichten in dem unter dem Sande und Septarienletten anstehenden Letten und Thone.

Gelber Lehm, Alluvium	2,00	Meter.
Gelber sandiger Thon	6,25	"
Zwei Lagen gelbe Kalkseptarien	0,50	"
Blaulicher Letten mit Schwefelkies und Gyps, dünn geschichtet, darin Centimeter dicke Lagen, ganz erfüllt mit Schalen von <i>Cypris sp.</i> , andere mit <i>Litorinella obtusa</i> , <i>Paludina pachystoma</i> , <i>Mytilus socialis</i> , wieder andere bestehend aus zerbrochenen Litorinellenschalen, Skeletten von Fischen, <i>Gobius Nassoviensis</i> v. Meyer, Fischschuppen und Gräten, Koprolithen von Fischen, Zähnen von Salamander, Hautknochen und Zähnen von Crocodil	6,75	"
Septarien von blauem Kalke	0,38	"
Blauer Thon mit <i>Mytilus socialis</i> , <i>Dreissenia Brardii</i> , <i>Litorinella obtusa</i>	2,38	"
Gelber dichter Kalkmergel mit <i>Mytilus socialis</i>	1,25	"
Blauer Thon mit <i>Cythere plicata</i> Münster und Skeletten von Fischen, eine grosse Art, von welcher aber nur unbestimmbare Theile und Skelettreste gefunden wurden, und <i>Gobius Nassoviensis</i> , Larven von Fliegen	6,00	"
	<hr/>	
	25,51	Meter.

Nicht weit von Dalsheim durchsank man mit einem andern Brunnen-schachte:

Lehm	4,00	Meter.
Gelben Thon mit Gypsspath	2,00	"
Quarzsand	0,25	"
Gelben Letten mit Gypsspath	1,50	"
Weisslichen Mehlkalk	0,50	"
Gelben Letten	2,50	"
Gelbe Kalkseptarien	0,25	"
Schwarzen Thon mit <i>Dreissenia Brardii</i> , Fischresten und Brut von <i>Cerithium Lamarcki</i> , darin viel Kohlensäure, so dass der Schacht nicht mehr bestiegen werden konnte	2,50	"
Von da ab wurde tiefer gebohrt, immer im Thon	18,00	"
	<hr/>	
	31,50	Meter.

Weiter nördlich, Gundheim gegenüber, ward abermals ein Schacht abgeteuft, der 13 Meter im blauschwarzen Thone steht und verlassen werden musste, weil die in Masse sich entwickelnde Kohlensäure ihn unzugänglich machte.

Weiter nördlich gegen Gundersheim lagert sich über den Thon nochmals Quarzsand, dem dann im Einschnitte bei letzterem Orte der Cerithienkalk folgt, der dann bei Flomborn, Eppelsheim u. s. w. vom Knochensande überlagert wird.

Die im Thone frei werdende Kohlensäure entsteht wahrscheinlich, indem der dem Thone in Menge beigefügte Schwefelkies sich säuert und die dabei freiwerdende Schwefelsäure die Kalkschalen beigemengter Muscheln zu Gyps umwandelt. Deshalb finden sich in solchem gypshaltigen Thone nur noch sehr selten Muschelreste. Die dem Thone beigemengte Pflanzensubstanz, von Algen herrührend, mag übrigens ebenfalls etwas Kohlensäure liefern.

In dem Hofe des Herrn Möllinger zu Monsheim ward vor mehreren Jahren ein Bohrloch von 96,25 Met. Tiefe abgestossen, worin sich folgende Schichten fanden:

Bauschutt	2,000	Meter.
Lehm	2,250	„
Gelber Thon	6,750	„
Quarzsand	0,500	„
Blauer Thon	1,875	„
Kalkseptarien	0,300	„
Blauer Thon	1,575	„
Thoniger Grand	0,425	„
Blauer Thon	0,725	„
Sand	0,100	„
Blauer Thon	9,1250	„
Grand	1,000	„
Blauer Thon	0,500	„
Sand mit Muscheln	3,500	„
Blauer Thon	7,500	„
Grand	0,250	„
Blauer Thon	8,250	„
Grand	0,175	„
Blauer Thon	1,825	„
Sand mit Muscheln	0,500	„
Blauer Thon	1,975	„
Grand	0,025	„
Schwarzer Thon	45,000	„
Schwefelwasser in aufsteigendem Strome.		

96,250 Meter.

Leider sind die Bohrmehle von diesem Bohrloche nicht mehr vorhanden; es kann nicht ermittelt werden, welcher Art die Muscheln sind, welche 49 Meter tief unter dem Pfrimmthale heraufgeholt worden sind. Wahrscheinlich waren es *Mytilus socialis*; Litorinellen und Cerithien hat man angeblich nirgends gefunden.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass sich das Bohrloch den die Tertiärformation unterteufenden Schichten des Rothliegenden genähert hat. In den dem Thon eingelagerten schwachen Sand- und Grandschichten kann kein Wasser zu; sie bilden demnach nur schollenförmige Einlagerungen. Die aufsteigenden Wasser aber werden wohl im Rothliegenden oder in dem daselbe unmittelbar bedeckenden, den Thon unterlagernden, tertiären Sandsteine und Sande vom Gebirge her geführt. Ihr Schwefelwasserstoffgehalt macht sie unbrauchbar; sie verdanken ihn dem aufgelösten Gypse, welcher durch die reducirende Wirkung von Pflanzenresten in Hepar zurückgeführt wird. In Rheinhessen kommen Schwefelwasser überall in solchem gypshaltigen Thone vor.

Die eben beschriebene mächtige Thonablagerung, welche in ähnlicher Weise auch bei Grünstadt durchteuft worden ist, dort aber an *Litorinella obtusa*, *L. acuta* und *Paludinella inflata* so reich ist, mögen in tiefen Wasserbassins zur Ablagerung gekommen sein, welche den Etangs an der Mündung des Rhone in das Mittelmeer ähnlich waren.

Das Bohrloch zu Monsheim ist etwa 50 Meter über dem Nullpunkt des Mainzer Pegels angesetzt; es reicht sohin etwa 46 Meter unter das Rheinthal herab. Der Brunnen bei Station Nieder-Flörsheim liegt beiläufig 25 Meter über dem Nullpunkt des Mainzer Rheinpegels.

Neben Kalkseptarien und kreideähnlichen Kalkausscheidungen liegt, wie schon vorher bemerkt, hier und da Gypsspath in dem Cyrenenmergel. Er entstand offenbar secundär aus der Einwirkung des sich zersetzenden Schwefelkieses auf den Kalkgehalt des Gesteins. Schwefeleisen ist, wie sich beim Schlämmen erkennen lässt, auch dem Cyrenenmergel nicht selten in feinen Partikeln, öfters sogar in strohhalm- bis fingerdicken Incrustationen von Pflanzen eingesprengt. Solche Massen verwittern, wobei sich Brauneisenstein bildet, an dem man sehr gewöhnlich noch die strahlige Textur und die Krystallflächen des Schwefelkieses auffinden kann. Die Brauneisensteinkörnchen bleiben oft zurück, wenn der feine Thon durch Regenfluthen fortgespült wird, sie sammeln sich dann an der Oberfläche in dünnen Lagern an, welche hier<sup>2</sup> und da wohl Veranlassung zum Schürfen nach Eisenstein gegeben haben. Diese schwachen Eisensteinvorkommen sind ihrer geringen Bedeutung für die Gewerbe halber nirgends auf der Karte bezeichnet worden, sie unterscheiden sich wesentlich von denjenigen, welche mit dem Cerithien- und Litorinellenkalke bei Hessloch, Monzernheim und Heppenheim im Loche vorkommen und von denen wir weiter unten Näheres mittheilen werden.

Im Cyrenenmergel finden sich folgende Versteinerungen:

Algen, Nieder-Flörsheim.

*Iuglans acuminata* A. Braun, daselbst.

*Cyrena semistriata* Desh., Sommerberg b. Alzey, Lonsheim, Heimersheim, Kettenheim.

*Cytherea incrassata* Sow., Alzey, Westhofen.

*Mytilus socialis* A. Braun, Nieder-Flörsheim.

*Dreissenia Brardi* Brongnt., Alzey, Nieder-Flörsheim.

*Litorinella Draparnaudi* Nyst., Alzey.

„ *acuta* Desh., Alzey, Westhofen, Kettenheim, Albisheim.

„ *obtusa* A. Braun, Nieder-Flörsheim.

*Nematuro pupa* Nyst., Alzey.

*Cerithium margaritaceum* Brocchi, Alzey, Westhofen.

„ *plicatum*, var. *intermedium* A. Braun, Alzey, Kettenheim.

„ „ var. *Galeottii* Nyst., Alzey, Albisheim.

„ *abbreviatum* A. Braun, Alzey.

„ *Lamarcki* Desh., Alzey, Stetten, Albisheim, Dalsheim.

*Paludina pachystoma* Sdbgr., Nieder-Flörsheim.

*Planorbis declivis*, daselbst.

*Cypris* sp., daselbst.

*Cythere plicata* Münster, daselbst.

*Crocodylus* sp., daselbst.

*Gobius Nassoviensis* v. Meyer, daselbst.

*Piscis* sp., daselbst.

In der Section Mainz kommen dazu noch einige andere, auch im Meeresthone und Sande vorkommende, Formen, welche eben den innigen Zusammenhang der Brack- und Meerwasserbildungen des Mainzer Beckens klarstellen.

In den Cyrenenmergeln der Section Mainz sowohl, als auch in denen der Section Friedberg kommen hier und da Schichten mit Neritinen, Paludinen, Planorben und Linnäen vor, welche keineswegs als reine Süßwasserablagerungen zu betrachten sind, da es aus Beudant's Versuchen bekannt ist, dass diese Schneckenarten in Wasser leben können, welches vier pCt. Kochsalz aufgelöst enthält, also schon dem Meerwasser im Salzgehalte gleichkömmt, wogegen *Anodonta* und *Unio* nicht in Wasser aushalten, welches mehr als zwei pCt. Salz enthält. — Die für gewöhnlich im Flusswasser lebenden Schnecken wurden vielleicht durch besondere, auf dem thonigen Delta vorübergehend angesiedelte, Algen und andere Wasserpflanzen in das Brackwasser hereingezogen. Ihre Schalen finden sich, wie bei Ober-Ingelheim, Offenbach u. s. w., entweder in Braunkohlenflötzen, welche aus Conferven, Nymphäen\*) u. d. m. gebildet sind, oder in Kalkschichten, die, wie die darin vorfindlichen Höhlungen bezeugen, ebenfalls über Conferven und krautartige Pflanzen niedergeschlagen wurden. Wahrscheinlich hielten sich jene Schnecken aber an den im wenigst gesalzenen Wasser schwimmenden Blättern auf und bildeten gewissermassen Colonien auf flachem Grunde mitten im Brackwasser. Kleine Cerithien kommen je zuweilen mit ihnen vor. Solche Süßwasserschnecken-Colonien fehlen in der Section Alzey im Cyrenenmergel gänzlich, wohl weil hier die Thonablagerung in zu grosser Tiefe erfolgte, so dass sich keine Nymphaen und andere jenen Thieren zum Wohnorte dienende Pflanzen ansiedeln konnten. Ihr Vorkommen deutet aber keineswegs auf Bodenschwankungen während der Bildung des Cyrenenmergels, sondern erklärt sich einfach aus dem Accommodationsvermögen jener Thiere.

Bei Erbes-Büdesheim und Alzey werden Cyrenenmergel und Meeressand von einem Kalksteine bedeckt, worin *Cyrena semistriata*, *Cerithium margaritaceum*, *C. Lamarcki*, *Cytherea incrassata*, *Litorinella acuta* vorkommen. Dieser Kalk bildet den Uebergang aus dem Cyrenenmergel in den Cerithienkalk.

#### b) Cerithiensand.

Wie in der Nähe von Klein-Karben (Section Friedberg) oder Seckbach (Section Offenbach) oder Weisenau, Ober-Olm, Klein-Winternheim, Nieder-Olm, Sörngenloch (Section Mainz),

\*) Vergl. R. Ludwig, die fossilen Pflanzen aus der ältesten Abtheilung der rheinisch-wetterauer Tertiärformation in H. v. Meyer's Palaeontographica, Band VII.

so folgt auch hier sehr häufig, wenn gleich nicht immer, eine mehr oder weniger mächtige Sandschicht auf den Cyrenenmergel. Diese von Flüssen zugespülte Sandschicht enthält sehr häufig, wie auch an den vorher genannten Orten, Landpflanzenreste, an mehreren Punkten aber auch Cerithien- und andere Schneckenschalen. Dass die Sandschichten, von der Stromesrichtung der in den Meerbusen mündenden Flüsse abhängig, nur an einzelnen Stellen, keineswegs als durchgehende Lage vorkommen, versteht sich von selbst. Wir haben schon öfters darauf hingewiesen, wie selbst der Cyrenenmergel, der Cerithien- und Litorinellenkalk von höchst verschiedener Entwicklung und in stofflicher Beziehung von mannigfältiger Ausbildung vorliege. Bei Flussanspülungen darf das nicht anders erwartet werden.

Die Gesteinsbildungen, welche wir unter der Bezeichnung Cerithien-sand vereinen, bestehen denn auch aus losem Sande, worin weisse oder gelbgefärbte Quarzkörnchen den einzigen Bestandtheil bilden, oder aus Quarzsand vermischt mit Thon, oder aus feinsten weissen Quarzpartikelchen so stark mit weisser Thonerde vermischt, dass die Substanz plastisch wird und geförmt werden kann (Klebsand), oder aus Quarzsand, Kalk und Thon (Kalksand), welche nicht selten zu loskörnigen Sandsteinen, die sich in Knollen zusammenballen (sandige Septarien), sich verbinden, oder endlich aus festen, massig oder schieferig abgesonderten Sandsteinen von grauer, gelber, weisser, röthlicher Farbe, welche nicht selten durch Aufnahme von Glimmer den älteren Sandsteinen der Dyasformation ähnlich werden und nur durch ihre Versteinerungen davon zu unterscheiden sind. Auch sandige Thone habe ich mit dem Cerithiensande vereinigt und alle Thonlager, welche den sandigen Massen untergeordnet sind, wogegen Thone mit Kalkseptarien zum Cerithienkalk gestellt wurden.

Am Westrande der Formation, da, wo sie die dyadischen Sandsteine berührt, herrschen die Cerithiensande, vermischt mit weissem Thone und Klebsand vor. Die Cerithienkalken fehlen gänzlich; diese ersetzen den Sand gegen Osten tiefer nach dem Innern des Bassins hin und werden wiederum von Sandmassen bedeckt, auf welche sich endlich der Litorinellenkalk lagert.

Bei Bermersheim und am Horn zwischen Heimersheim und Alzey treten unter dem zum Theil kreideartigen Cerithienkalk Sandablagerungen hervor, in denen grobkörnige, scharfe weisse Sande abwechselnd gelagert mit gelblichen und schmutzig thonigen vorkommen. Zuweilen finden sich darin *Cerithium margaritaceum* und *C. plicatum* var. *Galeottii*.

Die Sande von Offenheim, Böchenheim, Ebersfelder Hof, rein weiss, scharfkörnig, welche, nur von Lehm und Geröll bedeckt, 10 bis 12 Meter mächtig auf dem Walchia-Sandsteine ruhen, stelle ich hierher, weil sie bei Offenheim mit einem, den Cerithiensichten angehörigen

Septarienthone zusammenhängen. Versteinerungen enthalten sie nicht. Sie erscheinen als alte Flussanschwemmungen auf dem Festlande. Die Sande von Morschheim, Bischheim, Bolanderhof, am Rüssinger Berge und Elbisheimer Hof, weiss, gelb von Farbe, reiner und thoniger, liegen zum Theil auf dem Rothliegenden, zum Theil auf Cyrenenmergel. Ihre Mächtigkeit wechselt von 2 bis 10 Meter. Sie sind geschichtet, von divergirenden Streifen gröberer und feineren Sandes durchzogen, umschliessen hier und da lettige Bänke mit bis zur Unkenntlichkeit zerstörten Pflanzentheilen.

Der Cerithiensand, welcher am Hornberge bei Framersheim, an der Kloppmauer und am Höllenberge zwischen Dittelsheim und Monzernheim mächtig entwickelt auf dem Meeresletten ruht, ist am Hornberge weisser, kalkigthoniger Sandstein, hier und da in losen Sand übergehend, *Cerithium plicatum* var. *Galeottii* u. *intermedium*, *Litorinella obtusa* einschliessend, an andern Orten aber loskörniger, weisser, thoniger Sandstein in dünnen Platten anstehend und wird zum Bauen der Vicinal- und Feldwege auf den Aeckern gebrochen. Von Dittelsheim herauf gegen Kloppmauer und am Höllenberge ist das Gestein zunächst über den Meeresletten ein glimmerreicher Sandsteinschiefer von gelber Färbung, welcher mit sandigem Thone abwechselt und Reste von *Cinnamomum Scheuchzeri* enthält. In der halben Höhe des Bergs gesellen sich Conglomeratmassen zu, worin erbsengrosse Quarzpartien auftreten. Thonige Sandsteine, welche darüber liegen, umschliessen Blätter von *Juglans acuminata* und *Cinnamomum lanceolatum*. Die Schichten dieses Sandsteins fallen, wie in einem Sand- und Steinbruche zu erkennen, SW. in 5° ein und streichen h. 6. Noch weiter oben endlich lagern Thone mit grossen Septarien eines weissen, oft verkieselten, in Hornstein und Chalcedon verlaufenden Kalksteins mit *Cerithium plicatum* und *Litorinella acuta*. Zwischen diesen Kalkseptarien fand ich Pseudomorphosen von Brauneisenstein nach Schwefelkies, sowie Knollen von strahligem Brauneisenstein mit Schwefelkieskernen, welche in ihrer Gestalt mit den grösseren Stücken der auf der Spitze des Kloppberges gegrabenen Bohnerze übereinstimmen. Die Mächtigkeit der einzelnen Abtheilungen kann nur ungefähr angedeutet werden. Der Meeresthon geht beiläufig 25 Meter am Fusse des Bergs aufwärts, es folgen dann 80 Meter plattige Sandsteine mit Conglomerat- und Schieferthoneinlagerungen; darauf wohl 30 Meter Thon mit Septarien und endlich 4 bis 5 Meter Bohnerz und Lehm. Die ausserordentliche Mächtigkeit der Sandsteine etc. ist wohl nur scheinbar, wahrscheinlich ist der Bergabhang aus stufenartig sich wiederholenden Partien der durch Hebung verschobenen Schichten gebildet; beim Aufwärtssteigen misst man unbewusst die Bruchstücke einer und derselben Schicht wiederholt. Das Bohnerz, Brauneisenstein von Hirsekorn- bis Faustgrösse, rundlich, meist aber von unregelmässig sphäroidischen Formen, steckt in einem braunen eisenschüssigen Thone und bildet die Hälfte bis

zwei Dritttheil der 2 bis 3 Meter dicken Lagermasse. Es ruht auf gelblichem Thone, der endlich in grünlichen mit Kalkseptarien übergeht. Das Hangende wird von Lehm gebildet, welcher ziemlich eisenschüssig ist und keine Schneckenschalen enthält. Am mächtigsten entwickelt ist das Lager in der zwischen dem Höllberge und Kloppberge eingemuldeten Vertiefung, wo Herr Christ. Lothary aus Mainz einen umfangreichen Tagebau darauf betreiben lässt. Auf der Höhe fehlt es nicht, ist aber so schwach ausgebildet, dass sich sein Abbau nicht lohnt; erst am Gehänge nach Hepenheim im Loche hin tritt es unter Lehm mit Schnecken (Schwemmlehm) 1 bis 1½ Meter mächtig und wieder abbauwürdig auf und wird daselbst für die von Ginanth'schen Hüttenwerke in der Pfalz ausgebeutet.

Die noch nicht vollständig in Brauneisenstein verwandelten Knollen von, und die Pseudomorphosen von Eisenoxydhydrat nach Schwefelkies, welche ich am Abhange des Kloppberges auffand, sowie die schon früher angeführte Beobachtung, dass in den Meeresthonen und Cyrenenmergeln eingebettete, über Algen niedergefallene Schwefeleisenpartikelchen, in Brauneisenstein verwandelt, das auf dem genannten Thone und Mergel vorkommende Bohnerz geliefert haben, führen zu der Vermuthung, dass jene Bohnerze vom Kloppberge aus der Umwandlung von Schwefelkies entstanden.

Ich habe in meinem Aufsätze über die Entstehung von Erzlagern\*), sowie in dem über das Vorkommen von Schwefelmetallen im Torfe und im Rheinbette\*\*) Thatsachen mitgetheilt, welche beweisen, dass die verwesende Pflanze, indem sie schwefelsaure Erdsalze reducirt, die Bildung von Doppelschwefelmetallen begünstigt. In allen Sedimenten, namentlich aber in Thonen, finden wir denn auch Schwefeleisen und andere Schwefelmetalle über Pflanzenreste niedergeschlagen. Die Erscheinung ist so verbreitet und allgemein, dass es nicht nöthig ist, Beispiele anzuführen.

Auch in den meer- und brackischen Bassins des Mainzer Beckens kamen solche Reductions- und Bildungsprocesse vielfach zur Geltung. Wir finden deshalb kein Bedenken, die Ansicht auszusprechen, dass vielleicht an einzelnen Punkten, wie am Kloppberge und weiterhin bei Bechtheim, Erbes-Büdesheim, Gau-Algesheim, Windhof bei Ober-Ingelheim, durch reichlichere Pflanzenentwicklung diese Vorgänge in ausnahmsweise reichlicherer Ergiebigkeit gestattet waren, als anderwärts, und dass sich daselbst local grössere Partien von Schwefelkieskörnchen sammelten. Späteren atmosphärischen Einflüssen unterlag darauf das Metall, es ent-

\*) R. Ludwig, geognostische und geogenische Beobachtungen in Russland und am Ural, Darmstadt bei Jonghaus. 1862.

\*\*) Notizblatt des Vereins für Erdkunde zu Darmstadt, III. Folge, IV. Heft, Nr. 42, p. 81.

stand Schwefelsäure, welche den Kalk löste und fortführte, während Brauneisenstein im Thone zurückblieb.

Vom Kloppeberge niedersteigend erreichen wir gegen Hessloch hin über dem Meeresthone eine mehr als 25 Meter dicke Sandablagerung, welche deutlich geschichtet glimmerreiche Sandsteinplättchen, abwechselnd mit zermalzte Pflanzenreste enthaltendem lettigem Sande, gelbe, graue und weisse Sande umschliesst, deren Schichten *h.* 5, streichen und mit 7° S. einfallen. Der Sand besitzt nicht selten divergirende Schichtung, ruht auf Meeresthon, wie bei Kellergrabungen hinter der Kirche bemerklich ward, und wird vom Cerithienkalk überlagert. Man gewinnt ihn in grossen offenen Gruben, um damit die im Marschboden des Thals zur Felddüngung gemachten Löcher wieder auszugleichen.

Ueberschreiten wir den Kalkberg zwischen Hessloch und Bechtheim, so betreten wir am Löwenberge abermals ein auf den kalkigen Cerithienschichten ruhendes Bohnerzlager und darunter eine mächtige Sandpartie, welche sich weithin bis Bechtheim und Westhofen erstreckt und in vielen grossen offenen Gruben ausgebeutet wird.

Am Haverberge fand ich folgendes Profil:

Lehm	2,5 bis 1 Meter.
Gelber thoniger Sand (Klebsand), horizontal geschichtet, gegen die mächtigere Lehmauflagerung abgerissen	2,5 „ 6 „
Weisser feiner Sand	2,0 „ 2 „
Hellgrüner Letten	0,25 „
Weisser gröberer Sand	3,25 „
Hellblauer Meeresthon.	

Am Wege von Bechtheim nach Osthofen ist in einer Sandgrube folgendes Profil entblöst:

Lehm mit <i>Succinea oblonga</i> u. a. Schnecken	5,0 Meter.
Sand in divergirenden Streifen, hier und da mit Bohnerz und kleinen Geröllen, mit unebener Fläche gegen die folgende Schicht absetzend	3,0 „
Gelber abwechselnd mit weissem Sand	2,0 „
Grünlicher Letten	0,5 „
Weisser Sand	4,0 „
Nicht durchteuft.	

Nöch weiter gegen Osthofen finden wir in mächtigen Sandgruben:

Lehm mit <i>Succinea oblonga</i>	1,00 Meter.
Sandiger Thon	1,00 „
Bohnerze im Thon	0,25 „
Grober gelber und weisser Sand	1,25 „
Meeresletten.	

Der Sand umschliesst nirgends Versteinerungen; noch nie hat einer der Sandgräber oder Oeconomen, welche ihn massenhaft herausschaffen, einen Knochen oder irgend einen anderen organischen Rest darin aufgefunden. Auch Blätterabdrücke suchte ich vergeblich darin.

Solche Sandmassen liegen am Ostabfalle der Cyrenenmergelpartie, welche den Kalk von Enzheim, Monzernheim unterteuft bis nach Westhofen hin. Sie finden sich daselbst, eine kleine durch Verwerfung

in die Tiefe gezogene Partie dichten Kalksteins mit *Litorinella obtusa*, *Cerithium plicatum* u. *Helix moguntina* an der Kaiserbadmühle unterteufend, und sind die Ursprungsstätte der in Westhofen so mächtig hervorsprudelnden Quelle des Seebachs.

Auf der andern Seite des Thals steht eine beträchtliche Ablagerung von Klebsand an, welche in vielen tiefen Gruben für die feuerfesten Thonfabriken von Müller, Lothary u. A. gewonnen wird.

Am Klausen-Berge fand ich folgendes Profil:

Lehm mit <i>Succinea oblonga</i> , <i>Helix sericea</i> , <i>Bulinus radiatus</i> , mit wellig unebener unterer Auflageungsfläche überdeckend:	4,5 bis 7 Meter.
Groben weissen Quarzsand und in tiefe grabenartige Vertiefungen eingelagerten zähen blauen Thon	0,25 „ 0,50 „
Beide, der Quarzsand und Thon, gehören wohl dem Diluvium an. Es folgt dann Klebsand, weiss und rein	1,00 „ 0,01 „
Eisenschüssiger Thon	1,5 „ 2,00 „
Klebsand	0,02 „ 0,02 „
	3,00 „ 4,50 „

Darunter steht fetter grünlicher Thon und Thonmergel an, worin der Fabrikant Valentin Müller zu Westhofen, noch ohne das Liegende zu erreichen, 100 Meter tief gebohrt hat.

Südlich Avenheim und Mörstadt treten unter Lehm und Diluvialgeröllen weisse Sande und loskörnige, thonige Sandsteine zu Tage, welche ebenfalls hierher gehören möchten. Bestimmter kann dies von den sandigen Massen behauptet werden, welche von Horschheim über Heppenheim an der Wiese bis Hohen-Sülzen und nördlich Kindenheim reichen. Bei Horschheim und von da bis Heppenheim an der Wiese entblöste eine neue Weganlage das folgende Profil:

Lehm, nach unten mit Geröllen von Quarz, Porphy und Sandstein	0,75 bis 3,0 Meter.
Rother, stark thoniger, zu loskörnigem Sandstein verkitteter Sand, welcher von Verwerfungsklüften durchsetzt ist. Auf den Klüften Kalksinterablagerungen	0,75 „
Grauer grober Klebsand mit gelben Streifen	3,75 „
Meeresthon.	

Bei Offstein wird dieser Sand von Cerithienkalk überlagert, welcher in Form eines kreideartigen Mergels mit Concretionen von dichtem, thonigem Kalke und kieseligen Massen (Hornstein) mehrere Meter mächtig hervortritt. Darin fand ich Steinkerne und Abdrücke von *Cerithium plicatum* Lam.

Jenseits Offstein beginnen die Sande wieder, es lagern sich ihnen feinste weisse Thone ein, welche bei Hohen-Sülzen gewonnen werden. Von oben nach unten fanden sich übereinander liegend in einer solchen Grube:

Lehm	2,0 Meter.
Grauer sandiger Lehm mit <i>Helix primigenius</i>	1,5 „ „

Klebsand	1,10	„
Weisser Thon	0,75	„
Weisser Sand	0,25	„
Weisser Thon	0,50	„
Grober weisser Sand, von den Thongräbern Glassand genannt	0,50	„
Grauer Mergel, nicht durchteuft.		

Weiter gegen Westen, ohnfern der von Monsheim nach Klein-Bockenheim führenden Chaussee, ist noch eine Sandgrube, worin der weisse grobe Glassand gewonnen wird. Der Sand ist hier über 2,50 Meter mächtig und liegt auf Meeresthon.

In dem südlich angrenzenden Bayern wird bei Heidesheim auf weissem Glassand liegender, über 1½ Meter mächtiger Thon für die Porzellanfabriken im Saarbrückenschen gegraben, der Glassand aber an Glashütten verkauft. Die Lagerung ist hier der bei Hohen-Sülzen ganz ähnlich. Weiter in das Haardtgebirge herein befinden sich bei Lautersheim, ¼ Meile südlich von Biedesheim, grosse Thongruben, welche ebenfalls ihr Product an Porzellanfabriken absetzen. Von Biedesheim überschreitet man den Cerithienkalk, welcher allerwärts auf den Feldern ausgebrochen wird, eine nur dünne Platte bildet und unterhalb Lautersheim zu Tage ausgeht. Oestlich dicht an dem Orte steht der Thon unter 8 bis 9 Meter Lehm Bedeckung 1 bis 10 Meter dick auf weissem Sande ruhend an. Der Thon ist sehr fett, rein weiss, in den untern Lagern durch Kohle braun und grau gefärbt und zuweilen von Holzkohlenstücken durchtrümmert. Auf seiner Sohle ausgeführte Bohrungen von mehr als 20 Meter Tiefe haben nur grünliche Thone (Cyrenenmergel) ergeben.

Nur 650 Meter südwestlich entfernt stehn der Cerithien- und Litorinellenkalk in Steinbrüchen an, 1500 Meter nordwestlich wird der Cerithienkalk ebenfalls durch Brüche gewonnen. Der Litorinellenkalk zieht sich dann steil südwestlich bergab und lagert in dem Orte Kerzenheim 2500 Meter von den Lautersheimer Thongruben entfernt auf Buntsandstein. Zwischen Kerzenheim und Höllheim tritt unter dem Kalke nochmals weisser Thon und Sand hervor.

In den weit gegen das ehemalige Ufer des alten Seebeckens und über dasselbe hinaustretenden Cerithiensandablagerungen fand ich nirgends Thierreste auf, wie solche überhaupt in der ganzen Bildung selten sind; die wenigen bestimmbareren Pflanzenreste sind vorher schon bezeichnet worden.

#### e) Cerithienkalk.

Die kalkigen Straten mit *Cerithium submargaritaceum* und *C. Galeottii* sind, wie schon vorher mitgetheilt wurde, in der Section Alzey und in dem von Westen her in das Meeresbassin hereingeschobenen Flussdelta weniger entwickelt als in den Sectionen Darmstadt, Mainz, Offen-

bach und Friedberg. Der Cerithienkalk ist meist ein sandiger Thon mit dünnen Kalkbänken oder Kalkseptarien, nur an wenigen Punkten ein dichter fester Kalkstein, nirgends von der Beschaffenheit wie nächst Ober-Ingelheim, Ober-Olm, Weisenau, Nierstein oder Oppenheim. Dennoch sind die verschiedenen Vorkommen desselben in der Section unter sich sehr abweichend, nur darin übereinstimmend, dass sie ausser dem von Alsheim (auf der Karte zwischen Wintersheim und Mettenheim), welcher zu dem Delta von Oppenheim gehörig ist, nirgends *Perna Soldanii* Deshayes einschliessen, welche Muschel bekanntlich in den andern Cerithienkalcken und -Sanden mächtige Lager zusammensetzt.

Der Cerithienkalk von Erbes-Büdesheim ruht zum Theil auf Rothliegendem, er hängt mit dem Meeressande am Zeilstücke bei Weinheim zusammen und verläuft in den Cerithiensand und Cyrenenmergel von Bernersheim und Heimersheim. Im Osten ist die Formation zusammengesetzt aus Thon und sandigem Letten, worin viele Knollen und Septarien von dichtem Kalke mit *Cerithium plicatum*, var. *Galeottii* und *intermedium*, *Cytherea incrassata*, und dann und wann *Cyrena semistriata* liegen. *Litorinella acuta* und *obtusa* sind selten, eben so *Helices*. Der Kalkstein ist häufig von Röhren durchzogen, welche von Pflanzenstängeln herrühren, um welche der Kalk sich niedergeschlagen hat.

Weiterhin bei Erbes-Büdesheim und gegen Heimersheim findet sich der Kalk in geschlossenen Bänken, eine 1 bis 1,5 Meter dicke Platte bildend, welche in zahlreichen Steinbrüchen auf dem Felde ausgebrochen wird.

Der Kalk ist dicht oder feinporös, offenbar über Conferven oder Oscillatorien niedergeschlagen, und umschliesst ausser den vorher schon angeführten Conchylien auch *Cerithium submargaritaceum*. Er ruht auf Cyrenenmergel und wird bedeckt von einer dünnen (0,01 Meter dicken) Bohnerzschicht und Lehm.

Bei Heimersheim nimmt der Kalk eine kreideartige Beschaffenheit an, wird weiss, feinerdig mit Steinkernen der oben angegebenen Conchylien, etwa 4 Meter dick. Er steht so am Wegeinschnitte von Bornheim nach Alzey auf Cyrenenmergel ruhend zu Tage. Gegenüber am Gross (Weg von Heimersheim nach Weinheim) erreicht er eine Mächtigkeit von 10 Meter und besteht fast nur aus Schalen von *Cerithium submargaritaceum*, *C. margaritaceum*, *C. Lamarcki*, *C. plicatum*, *Cyrena semistriata*, *Cytherea incrassata*, *Litorinella obtusa*. Da deren Schalensubstanz häufig hinweggeführt ist und nur die im Gehäuse und auf ihm angesiedelten Oscillatorienincrustationen zurtückblieben, so erscheint der Kalk als ein durchlöcherter poröses Gestein, welches, mit dem Beile behauen, einen leichten Baustein für innere Wände giebt. Man könnte diesen Kalk als solchen des Cyrenenmergels ansehen, wenn nicht auch im Cerithienkalke

bei Nierstein die *Cyrena semistriata* und daselbst und an mehreren andern Orten die der *Cyrena semistriata* so nahestehende *Cyrena distorta* Ldg. ziemlich verbreitet wäre und überhaupt beide Bildungen' ausserdem so innig zusammenhängen, dass sie als gleichzeitige Bildungen angesehen werden müssten.

Der am Neuberge bei Heimersheim vorkommende Cerithienkalk besteht aus einer dünnen Platte dichten Kalks mit vielen Cerithien, am Galgenberge zwischen Albig und Schafhausen aber ist der Cerithienkalk einzig durch dünnplattige Kalksteine und Septarien vertreten, welche die ihn bezeichnenden Conchylien einschliessen; er wird von Sand bedeckt, auf welchem Litorinellenkalk liegt.

Dieses kleine Flussdelta giebt uns ein gutes Beispiel, wie der Kalk sich anhäuft. Im Unterlaufe des Bachs Thon mit Kalkseptarien über dickstängeligen Wasserpflanzen; dann Kalk über Oscillarien und Conferven, der an der Mündung am mächtigsten anschwillt, sich dann aber mehr nach dem Innern des Meeres hin nur noch in dünnen Platten und Concretionen kund giebt. Auch bei Spiessheim und Wörrstadt in der Section Mainz ist der Cerithienkalk vorherrschend als Septarienkalk entwickelt und bildet keine geschlossenen Lager. An den Sand vom Ebersfelder Hofe stossen Thone und Letten, worin Kalkseptarien mit *Cerithium plicatum* und *Litorinella obtusa* sich finden. Wir haben hier eine der vorigen ähnliche Ablagerung.

Am Sommerberge bei Alzey tritt dagegen der Kalk in ähnlicher Weise wie am Gross bei Heimersheim über dem Cyrenenmergel hervor; er bildet eine nur schwache, von Sand und Litorinellenkalk überlagerte Bank', welche aber stellenweise ganz aus Gehäusen des *Cerithium intermedium* besteht. Die ganze Partie des Cerithienkalks, welche bei Alzey, Kettenheim, Freimersheim, Esselborn, Dintesheim, Eppelsheim, Dautenheim bis Heppenheim im Loche zu Tage tritt, zeichnet sich aus durch dichte feste Kalksteine; welche nur in den östlicheren Theilen Eppelsheims, Heppenheims zuweilen kreideartig und sandig werden und dann in den Cerithienthon mit Septarien oder in Cerithiensand übergehen.

Oberhalb Alzey ward durch einen Schurf behufs Untersuchung des Bodens für den Eisenbahnbau folgendes Profil aufgedeckt:

Lehm mit <i>Succinea oblonga</i>	2,5	Meter.
Letten	0,75	"
Weisser Kalk mit <i>Cerithium plicatum</i>	1,25	"
Graugrüner Cyrenenmergel	2,50	"

Bei Kettenheim, Wahlheim und Freimersheim wird ein dichter gelbgrauer Cerithienkalk, worin nette Abdrücke von *Cerithium submargaritaceum*, *Cer. plicatum* var. *Galeottii*, *Cer. Lamarcki*, *Dreissenia Brardi*, sehr selten *Litorinella obtusa* liegen, gebrochen. Das Liegende ist Cyrenen-

mergel, im Hangenden sind mächtige Sandschichten und Litorinellenkalke entwickelt. An der Hessensteiger Mühle und bei Dautenheim findet sich ein ähnliches, jedoch mürberes Kalkvorkommen, welches zu Aetzkalk benutzt wird. Die Lager sind nur 1 bis 2 Meter mächtig und enthalten *Cerithium plicatum*, *C. Lamarcki* und *Litorinella obtusa*.

Bei Heppenheim im Loch gegen den Kloppberg hin ist der Kalk dicht und fest; er umschliesst *Cytherea incrassata*, *Cerithium submargaritaceum*, *C. plicatum*. Noch weiter östlich geht er in Kalksand über, welcher dieselben Conchylien einschliesst.

Bei Eppelsheim ist der Kalk theils gelblich und dicht, theils weiss und feinerdig. Er ist in mehreren flachen Steinbrüchen zunächst am Dorfe und unmittelbar unterhalb der Fundstelle von *Dinotherium giganteum* entblöst.

In einer Sandgrube, einige Meter von einem Kalksteinbruche entfernt, fand ich folgendes Profil:

Lehm	0,75 Meter.
Feinen weissen Sand mit divergirenden Schichtenflächen und Keilen, von größerem gelbem Sande durchzogen	3,76 „
Grand aus Quarz-, Sandstein- und Porphy-, granitischen- und Melaphyr-Geschieben mit Knochenresten u. Zähnen von <i>Hippotherium</i> , <i>Rhinoceros</i> etc.	0,03 „
Grober Sand	1,00 „
Unebene Oberfläche des Cerithienkalks. Einzelne Kalkblöcke stehen mehrere Decimeter höher als andere, zeigen aber oberflächlich keine Abnagung oder Reibungsrisse, wie sie fortgeschobener Grand auf Kalkfels hervorbringt.	

Der Kalkstein enthält *Cerithium plicatum*, var. *Galeottii*, *Cer. submargaritaceum*, *Dreissenia Brardi*, *Litorinella obtusa* und *acuta* und *Paludinella annulata* Ldg.

Bei Flomborn und Ober-Flörsheim hat der Cerithienkalk noch eine solche Festigkeit, dass er zu Mauersteinen verwendet werden kann. Er wird daselbst zu dem Behufe gelegentlich gebrochen, weiter fort aber nimmt er auch hier allmählich kreideartige Beschaffenheit an, scheidet sich mehr in Form von Septarien aus, welche in einem mergeligen Thone eingebettet liegen. So finden wir ihn bei Mölsheim, Zell, Einselthum, Stetten, Gauersheim, Harxheim, Rüssingen, Biedesheim, Kindenheim; erst am Gundheimer Hofe und auf dem Plateau zwischen Biedesheim und den Lautersheimer Thongruben bildet er wieder eine Kalkplatte von der Beschaffenheit wie bei Kettenheim. Des Kalks von Offstein haben wir schon vorher beim Cerithiensande gedacht, er ist ein bröckliches, aus einzelnen Concretionen im sandigen Thone bestehendes Gestein.

Von ganz abweichender Beschaffenheit sind die Cerithienkalkschichten, welche von Alsheim (Sect. Worms) her über Hessloch nach Westhofen und Enzheim reichen und zu dem Oppenheimer Flussdelta gehören.

Bei Alsheim, dicht an der Grenze der Section Alzey, am Wege nach Dorn-Dürkheim ist folgendes Steinbruchsprofil aufgenommen.

Lehm mit <i>Succinea oblonga</i> etc.	10,0	Meter.
Sand und fester Sandstein mit <i>Elephas primigenius</i> in den Sandstein eingewachsen	3,5	„
Blauer Letten	0,5	„
Fester Kalkstein mit <i>Litorinella acuta</i>	1,5	„
Blauer Letten	0,8	„
Cerithienkalk, aus zerbrochenen Muschelschalen bestehend, mit <i>Cerithium plicatum</i> und <i>Perna Soldanii</i>	3,0	„
Meeresthon.		

In dem engen Thale am Wege von Alsheim nach Hessloch (am Heiligenhäuschen) sind die sogenannten Muth's Steinbrüche. Man findet daselbst:

Lehm	8,0 bis 10,0	Meter.
Gerölle und Sand mit <i>Elephas primigenius</i>	0,8	„ 1,0
Blauer Thon		0,01
Kalkplatte voller Litorinellen		0,02
Grauer Letten		0,25
Gelber Letten		0,08
Kalkschiefer mit Litorinellen		0,25
Letten mit dergleichen		0,27
Weisser Mergel mit Kalknieren		0,02
Gelber Letten		0,25
Kalkschiefer mit Mergel voller Litorinellen		0,80
Gelber Kalkschiefer		0,80
Incrustation von Algen mit Litorinellen (weiss, sogenannter Sodakalk, weil in der Sodafabrik Neuschloss beliebt)		3,50
Grauer Litorinellenkalk mit <i>Paludinella inflata</i>		1,25
<i>Cyrena Faujasi</i> Bank		0,50
Bank mit <i>Mytilus Faujasi</i>		0,80
Algenkalk mit einzelnen Cerithien		2,50
Cerithienkalk in festen Bänken mit <i>Perna Soldanii</i>		8,80
Letten (Meeresthon).		

Bei Hessloch liegt der Cerithienkalk mit *Cerithium plicatum* var. *pustulatum* und *Galeottii*, *Dreissenia Brardi* und *Litorinella obtusa* auf dem Sande. Er ist compact und bricht in massigen Bänken, welche unmittelbar vom Litorinellenkalke überlagert werden. Diese Kalkpartie setzt bis Monzernheim fort und endigt in den kalkigsandigen Cerithienschiechten des Höllenbergs.

Auf der andern Seite des Hesslocher Bergs, am Löwenberge, tritt ebenfalls Cerithienkalk unter dem Litorinellenkalke, welcher hier eine äusserst mächtige, steilfelsige und compacte Partie bildet, hervor und verläuft bis Westhofen und Enzheim.

Dieser Kalk ist hier und da dickplattig und umschliesst zuweilen *Mytilus Faujasi*, gewöhnlich aber nur *Cerithium plicatum*. Bei Enzheim ist er fast krystallinisch geworden, indem alle seine Poren von Kalkspath erfüllt sind. Alle Klüfte und Spalten enthalten daselbst grosse Kalkspath-rhomboëder und stängeligen Kalk.

Am Löwenberge bei Bechtheim ruht auf rothbraunem Thone über diesem Kalke, welcher hier sich an den Cerithiensand des Haverbergs anlehnt, ein 2 bis 3 Meter mächtiges Bohnerzlager von ähnlicher Beschaffen-

heit wie das am Kloppberge. Es möchte ebenfalls durch Umwandlung von Schwefeleisen entstanden sein. Ueber ihm, d. h. höher am Berge, wird eine 2 bis 3 Meter dicke Platte Litorinellenkalk gebrochen, in deren Hangendem kein Bohnerz mehr bemerkt wird.

Die im Cerithienkalke der Section Alzey vorkommenden Versteinerungen sind:

- Cyrena semistriata* Desh., bei Alzey.
- Cytherea incrassata* Sow., Alzey, Kloppberg.
- Dreissenia Brardi* Brongt., Alzey.
- Mytilus Faujasi* Brongt., Westhofen.
- Perna Soldanii* Desh., Alsheim.
- Cerithium submargaritaceum* A. Braun, überall.
- „ *margaritaceum* Brocchi, überall.
- „ *plicatum* Lam., var. *intermedium*, überall.
- „ „ *pustulatum*, überall.
- „ „ *Galeottii*, überall.
- „ *Lamarcki* Desh., überall.
- Litorinella obtusa* Sdbgr., überall.
- „ *acuta* Desh., überall.
- Paludinella annulata* Ldg., Eppelsheim.
- Helix oxystoma* Thom., Hessloch.
- „ *deflexa* A. Braun, daselbst.
- „ *phacodes* Thom., daselbst.
- „ *subcellaria* Thom., daselbst.
- Cyclostoma bisulcatum* v. Ziehl., daselbst.
- „ *pupa* A. Braun, daselbst.

d) Sand mit Knochen von Quadrupeden (Knochensand).

In der Section Darmstadt haben wir zwischen dem Cerithien- und Litorinellenkalke eingelagert eine Sand- und Sandsteinschicht mit *Unio pachyodon* kennen gelernt, welche sich in der Section Alzey sehr entwickelt zeigt, in welcher aber hier noch keine *Unio*, wohl aber bei Eppelsheim auf einem verhältnissmässig sehr kleinen Terrain eine grosse Menge Säugethierreste von Arten gefunden wurden, deren einige auch in andern Schichten des Mainzer Beckens vorkommen.

Wie der Cerithiensand keine überall durchgehende Bildung so auch der Knochensand, er wird oft durch Lettenlager ersetzt, wie z. B. in der Section Friedberg und Offenbach, oder fehlt gänzlich, wie in der Section Mainz und an manchen Stellen der Section Alzey.

Am stärksten ausgebildet ist er zwischen Albigen, Alzey, Eppelsheim, Mölsheim, Immesheim, wo er wie der Cerithiensand an vielen Punkten für Quellbildung höchst wichtig wird, indem er wie der Sand unter dem Cerithienkalke bei Klein-Winternheim (Sect. Mainz) und Klein-Karben (Section Friedberg) die durch den ihn bedeckenden Kalk niedergehenden Meteorwasser aufnimmt und über seiner kalkig-thonigen Unterlage, dem lettigen Cerithienkalke oder Cyrenenmergel, in mächtigen, oft alsbald Mühlenräder betreibenden, Quellen zu Tage führt. Solche mächtigen Quellen sind bei Freimersheim, Flornborn, Ober-Flörsheim,

Mölsheim, Einselfthum, Stetten; im Cerithiensande entspringende befinden sich in Westhofen und bei der Riedmühle (Marnheim).

Der Sand besteht zum Theil aus scharfem, rauhem Quarzsande, zum Theil aus gelb gefärbtem reinerem oder aus gelbem, weissem, grauem thonigem Sande. Zuweilen nimmt der Thon überhand, so dass ein sandiger Thon entsteht, welcher sich dem Klebsande anschliesst.

Ueber die Lagerung dieses Sandes kann man sich am Galgenberge bei Schafhausen, am Warteberge bei Alzey, ferner bei Dintesheim, Flornborn, Mölsheim, Einselfthum, Stetten, Immesheim u. s. w. instruiren.

Am Galgenberge findet sich durch Steinbrüche und Sandkauten vollständig aufgeschlossen folgendes Profil:

Ueber <i>Conferva callosa</i> (Oscillatorien) niedergeschlagener, dichter, nierenförmig-traubiger, concentrisch schalig gestreifter weisser Kalk mit <i>Litorinella acuta</i> und <i>Paludinella inflata</i> . Litorinellenkalk	6,0 Meter.
Gelblicher Litorinellenkalk mit <i>Cyrena Faujasi</i> und <i>Paludinella inflata</i> , auch <i>Helices</i>	1,5 „
Thoniger Sand	1,5 „
Weisser Sand	2,0 „
Loskörniger Sandstein	1,0 „
Mergel mit <i>Cerithium plicatum</i> (Cerithienkalk.)	

Bei Stetten betreten wir von der Höhe gegen das Thal schreitend:

Litorinellenkalk, obenher in dünnen, sandigen Platten, tiefer als Algenincrustation mit eingespülten Holzstämmen. Darin Litorinellen, Paludinellen, Dreisenen	10 bis 12 Meter.
Letten und weisser Sand abwechselnd	6 „ 10 „
Cerithienthon mit Kalkseptarien.	
Cyrenenmergel.	
Rothliegendes.	

Ganz ähnlich verhält sich die Lagerung gegenüber von Albisheim über Immesheim nach Rüssingen.

Der zwischen Cerithienschichten und Litorinellenkalk eingelagerte Sand ist hier nur reiner, weniger thonig und durch Eisenoxydhydrat gefärbt; in einer Grube steht er 6 Meter mächtig an. Bei Dintesheim, Flornborn, Ober-Flörsheim sind dieselben Verhältnisse, ebenso zwischen Kettenheim und Alzey. An beiden Seiten des Wartebergs, sowie bei Eppelsheim finden wir unten den Cerithienkalk, weiter bergan den weissen thonig-kalkigen Quarzsand durch viele Gruben aufgedeckt, darüber endlich auf den Plateaus den Litorinellenkalk mächtig entwickelt. Bei Kettenheim ward in diesem Sande der Unterkiefer von *Rhinoceros incisivus* gefunden, welcher sich in der Sammlung des Herrn Schuldirectors Greim zu Offenbach befindet. An manchen Punkten, namentlich gegen das westliche, aus Sandstein bestehende Ufer des Tertiärbassins hin sind die Sand- und thonigen Sandablagerungen nicht durch Cerithienschichten getrennt, sondern in ununterbrochenem Zusammenhange; auf der Karte haben wir solche Sande

mit dem Zeichen des Cerithiensandes versehen. Er wird überlagert von den Litorinellenkalken bei Morschheim, Bischheim, Rittersheim, Gauersheim, Marnheim. Ich könnte diese Sande eben so gut zum Knochensande stellen, es bleibt sich das aber ganz gleich, da ich mit unseren Zeichen ja nur die Schichten einer Formationsgruppe belegen wollte und nicht im entferntesten beabsichtige, eine Altersverschiedenheit zwischen Meeressand, Cerithiensand und Knochensand, Klebsand, Schleichsand, Meeresthon, Cyrenenmergel, Cerithien- und Litorinellen-Thon und Kalk zu behaupten. Versteinerungen konnte ich, ausser bei Eppelsheim, nirgends in diesen Schichten auffinden; bei letzterem Orte kommen sie aber immer noch, wiewohl selten vor. Der Eppelsheimer Sand wird jetzt wenige Meter weiter nördlich als am Jägerbauer, wo die auf der Karte mit ○ bezeichnete Stelle, die Fundstelle des Dinotheriumkopfs, ist, gegraben. Das Profil der Grube habe ich oben S. 41 schon gegeben; sie wird auf dem Acker des Mathäus Schneider betrieben und fanden sich darin die Unterschenkelknochen und Kniescheiben von *Mastodon*, Zähne von *Hippotherium gracile*, *Rhinoceros incisivus*, nebst vielen kleinen zerbrochenen Knochenstücken.

Am Jägerbauer war nach von Klipstein und Kaup (Beschreibung und Abbildung des in Rheinhessen aufgefundenen colossalen Schädels des *Dinotherü gigantei* u. s. w. Darmstadt 1836) das Profil ein sehr ähnliches wie auf dem Acker des M. Schneider, nämlich folgendes.

Lehm mit Litorinellenkalkstücken	12—14 Fuss, ca. 3,25 Meter.
Sandiger Lehm mit Mergelstreifen	2 „ „ 0,50 „
Feiner, heller, zuweilen gelblicher Sand mit schmalen Geröllstreifen	8—9 „ „ 2,00 „
Graulich-weisser feiner Kies	3—4 „ „ 1,0 „
Grober Kies, oben graulich, unten durch Eisenoxydhydrat rothbraun gefärbt mit mergeligen Streifen	6—8 „ „ 1,75 „
Gerölllage aus stark abgerundeten Geschieben von Felsitporphyr, Thonporphyr, Granit, Sandstein, Lias-Sandstein, Quarz. (Alle diese Gesteine kommen auf der linken Rheinseite, zwischen Landau und Eppelsheim vor).	2—3 „ „ 0,62 „
Darin meistens die Knochen.	
Grauer Thon	6—7 „ „ 1,82 „
Kalkstein.	

Die Versteinerungen, Knochen, sind meistens zerbrochen, liegen immer vereinzelt; es sind vorzugsweise Zähne, oft so abgerollt, dass die Wurzeln verloren gingen, oder Theile der Köpfe.

Es geht aus dieser Art des Vorkommens zur Genüge hervor, dass die Knochen weither gerollt worden und endlich an einer geschützten Stelle zur Ruhe gekommen sind. Der dem Sande und Gerölle zur Unterlage dienende Kalk wird am Jägerbauer noch heute in einem Steinbruche gewonnen; es ist entschieden Cerithienkalk, in dessen dichter thoniger Masse

sich nur Steinkerne und Abdrücke von *Cerithium plicatum* var. *Galeotti* und *pustulatum* neben *Litorinella acuta* und *Paludinella annulata* finden. Die im Lehm vorkommenden Litorinellenkalkstücke sind von den weiter oben gegen Blödesheim hin anstehenden Litorinellenkalken abstammend.

Dicht hinter Eppelsheim (nördlich) wird der Cerithienkalk auf dem Felde gebrochen, etwas weiter den Berg hinan befindet sich eine Sandgrube, worin unter weissem thonreichem Sande grobe Conglomeratschichten und gelbe grobkörnige Sande auf Letten und Kalk ruhen. In dieser ziemlich ausgedehnten Sandgrube wurden noch niemals Knochen gefunden.

Die im Knochensande bei Eppelsheim vorgekommenen Wirbelthierreste sind folgende:

- Fische sp.
- Crocodil sp.
- Schildkröte sp.
- Hippotherium gracile* Kaup (fand sich auch im Litorinellenkalk).
- Chalicotherium antiquum* Kp.
- „ *Goldfussi* Kp.
- Anthracotherium magnum* Cuv. (fand sich auch im Meeressande).
- Tapirus prisca* Kp.
- Sus antediluvianus* Kp. (fand sich auch im Cerithienkalk).
- „ *palaeochoerus* Kp.
- „ *antiquus* Kp.
- Rhinoceros Goldfussi* Kp.
- „ *Schleiermackeri* Kp.
- „ *incisivus* Cuv. (fand sich auch im Cerithien-, im Litorinellenkalk und im Meeressande).
- „ *minutus* Cuv. (desgleichen).
- Mastodon longirostris* Kp.
- Dinotherium giganteum* Kp.
- „ *Bavaricum* v. Meyer.
- Macrotherium* sp.
- Agnotherium antiquum* Kp.
- Dorcatherium Navi* Kp.
- Palaeomeryx minor* v. Meyer (fand sich auch im Cerithien- und Litorinellenkalk sowie in Meeresschichten mit *Pinna rugosa*).
- Cervus Bertholdi* Kp.
- „ *Partschii* Kp.
- „ *anocerus* Kp.
- „ *dicranocerus* Kp.
- „ *curtocerus* Kp.
- „ *nanus* Kp.
- Chalicomys Jügeri* Kp.
- Gulo diaphorus* Kp.
- Machairodus cultridens* Kp.
- Felis aphanista* Kp.
- „ *ogygia* Kp.
- „ *prisca* Kp.
- „ *antediluviana* Kp.

#### e) Litorinellenkalk.

Der eigentliche Litorinellenkalk, worin ausser Litorinellen und Paludinellen nur *Cyrena Faujasi*, *Mytilus Faujasi*, *Dreissenia Brardii*, *Neritina fuvratilis*, Planorben, Limnaeen und Landschnecken vorkommen, worin die

Cerithien aber gänzlich fehlen, ist in der Section Alzey vorzugsweise in der Südwestecke und in einer schmälern Partie diagonal bis zur Nordostecke verbreitet. Seiner Hauptmasse nach ist er über Algen, namentlich kurzfasrige Oscillatorien und langfadige vaucherienartige Conferven präcipitirt. Nicht selten erscheint er oolithisch und erinnert in jeder Weise an die Kalkniederschläge, welche sich aus der kalkcarbonatreichen Nauheimer Soole abscheiden. Ein grosser Theil dieses Kalks ist in Uferstümpfen neben den in das Meeresbassin eintretenden Flüssen entstanden und es scheint, als ob diese Stümpfe in der Regel keine grosse Tiefe gehabt hätten, weil sie meistens von Conferven erfüllt gewesen sind. In tieferen Partien, welche noch weniger langfadige, mehr oscillatorienartige Conferven zulassen, haben sich auch Bänke von *Cyrena Faujasi*, *Mytilus Faujasi*, und *Dreissenia Brardi* angesiedelt. Diesen sind meistens *Paludinella (Litorinella) inflata* A. Braun, *Litorinella obtusa*, seltener *Litorinella acuta* und sehr selten Landschnecken beigesellt. In den über langfadigen Conferven abgelagerten Kalken sind nicht selten  $\frac{1}{2}$  bis 1 Meter dicke Stämme Treibholz angespült, welche nun, nachdem das Holz vollständig verwest ist, lange cylindrische Hohlräume in dem Kalke bilden (Stetten, Kindenheim), an denen man nicht selten noch die Wirtelstellung der Aeste erkennt, welche aber öfters auch Laubhölzern angehört haben mögen. In diesen Kalken kommen auch die meisten Landschnecken oft so häufig vor, dass sie die überwiegende Mehrzahl der Versteinerungen bilden. Die höchsten Schichten, oft dünnspaltige Mergel und feste Kalke, sind erfüllt mit *Litorinella acuta*, *Cypris faba* und enthalten daneben nicht selten *Limnaeus pachygaster* und *Planorbis solidus*.

In dem weitausgedehnten, von 1 bis 3 Mtr. dickem Lehm bedeckten Kalkplateau von Ilbesheim auf dem Gleichen (nicht zu verwechseln mit Ilbesheim am Calmit, welches bei Landau liegt) herrschen gegen Westen nach Alzey, Freimersheim, Flornborn, Ober-Flörsheim und Mölsheim dichtere Litorinellenkalke von gelblicher Farbe. Sie sind bröcklich und werden nur hier und da zum Wegebau und, wenn sie thonfrei sind, zum Kalkbrennen gewonnen.

Solche geschichteten Kalke finden sich auch bei Rüssingen und Kindenheim, an beiden Punkten aber verbunden mit Incrustationen von Conferven. Bei Rüssingen fehlt stellenweise der Knochensand, der Litorinellenkalk ruht unmittelbar auf dem kalkigen Cerithienletten. In einem grossen Steinbruche stellt sich folgendes Profil dar:

Lehm	2,0	Meter.
Zersetzter Kalk mit Lehm gemengt	0,5	„
Plattenkalk, gänzlich aus <i>Litorinella acuta</i> bestehend	0,8	„
Mergel und Thon, abwechselnd mit Kalkplatten	1,5	„
Algenincrustationen mit Baumstämmen, <i>Helices</i> , <i>Litorinella acuta</i>	5,5	„
Dichte Kalksteine voll von aus Pflanzenstängeln herrührenden, strohhalm dicken Röhren, mit <i>Paludinella inflata</i>	1,0	„
Cerithienthon.		

Die sämtlichen Schichten sind mehrfach von Spalten durchsetzt und verschoben, auch wellenförmig gebogen.

In den unterirdisch betriebenen Steinbrüchen (Steinlöchern) südlich Kindenheim bestehen die tiefsten, auf Cerithienkalke ruhenden, Litorinellenkalkschichten aus festen, harten, gelben Steinen mit *Mytilus Faujasi* und *Paludinella inflata*. Darüber liegen solche dunkelfarbige mit *Cyrena Faujasi*, *Dreissenia Brardi*, endlich Algenkalke mit Litorinellen, Limnäen und Planorben, *Helices*, *Cyclostoma*, *Pomatias Labellum*.

Ueberall in dem ganzen Winkel zwischen Alzey, Kindenheim, Dreisen und noch weiterhin südlich bis Kerzenheim und Grünstadt wiederholen sich die gleichen Verhältnisse. Nur werden *Cyrena Faujasi*, *Mytilus Faujasi* und *Dreissenia Brardi* dem alten Ufer näher seltener gefunden; *Paludinella inflata*, *Litorinella acuta* und *obtusa* bilden dagegen ganze Bänke des Gesteins oder finden sich massenhaft in bläulichem Thone.

Eine interessante Ablagerung von Litorinellenkalk ist die vom Galgenberge bei Schafhausen, deren Profil wir schon S. 44 mitgeteilt haben. Die Confervenincrustationen sind daselbst rein weisser, dichter, fein krystallinischer Kalk mit dunkeln concentrischen Zeichnungen, welche entweder kleinere Kugeln oder grosse mächtige Oscillatorienstücke von traubiger Gestalt und oft von 1 bis 1,5 Meter Durchmesser umgeben. Die den Kalkniederschlag vermittelnden Pflanzen wuchsen wie es scheint am Boden eines ruhigen Bassins als vielhöckerige Polster und sprossen weiter und höher, sobald sie mit Kalk überzogen waren, wodurch aber jene traubig-nierenförmigen, concentrisch gezeichneten, oft mehr als Meter hohen Gestalten entstanden. Andere Theile bestehen aus einem Erbsenstein, ganz demjenigen gleichend, welcher zu Nauheim oder Karlsbad ebenfalls durch Vermittlung von Oscillatorien über entwickelte Sauerstoffperlen sich bildet. *Helix moguntina*, *Litorinella acuta* finden sich in solchen Knollen selten, dagegen oft Schälchen von *Cypris faba* in unendlicher Menge. Unter den Algenkalken lagern weisse, fast marmorartige Schichten, ganz erfüllt mit dicken Schalen der *Cyrena Faujasi* oder den Gehäusen der *Paludinella inflata*.

Die aussergewöhnlich mächtige Ablagerung zwischen Hangen-Weisheim, Monzernheim und Hessloch besteht aus einem ähnlichen über Oscillatorien präcipitirten Kalke, welcher in der Tiefe dunkelfarbig, von beigemengter Pflanzensubstanz, fast schwarz erscheint, nach oben aber rein weiss oder gelblich von Ansehen ist. Litorinellen sind darin sehr selten, *Dreissenia Brardi* wird nur in den unteren Lagern gefunden, eingespülte Landschnecken fehlen fast gänzlich, dagegen häufen sich hie und da die Schalen von *Cypris* sehr an. Ohne jede Schichtung, wohl aber mit Querabsonderung versehen, stehen in den Steinbrüchen zwischen Hangen-Weisheim und Westhofen solche dichte marmorähnliche weisse Algenkalke über

20 Meter mächtig an und werden noch von 20 und mehr Meter hohen Felsmassen gegen den Berggipfel hin überragt. Es liegt also hier eine der dicksten Litorinellenkalk-Partien des Mainzer Beckens vor, welche, auch wenn sie, was sehr wahrscheinlich ist, durch Abrutschung (Verwerfung) am steilen Gehänge des Bergs höher erscheint als sie wirklich ist, doch immer in einer einzigen Felswand 20 Meter dick befunden worden ist.

Dieser Kalk wird in vielen ausgedehnten Steinbrüchen gewonnen und zur Sodafabrikation, sowie auf Glashütten verwandt; er heisst deshalb bei den Steinbrechern Sodastein.

Am Fusse des Weinbergs, worin jene tiefen Steinbrüche angelegt sind, wird in kleinen flachen Gruben gelber litorinellenreicher Cerithienkalk gewonnen, unter welchem der Cyrenenmergel ansteht.'

Der Litorinellenschichten am Heiligenhäuschen (Muth' Steinbrüche bei Alsheim) ist oben (S. 44) schon gedacht; eine dem daselbst mitgetheilten Profile ähnliche Lagerung lassen auch die Kalke bei Hessloch und am Löwenberge wahrnehmen.

Nirgends in der Section erreicht der Litorinellenkalk eine grössere Mächtigkeit als 20 Meter, und wenn die überall in Folge von Hebungen und Senkungen entstandenen Abrutschungen mit berücksichtigt werden, so ergibt sich, dass die gesammte Mächtigkeit der Brackwasserbildungen 50 bis 60 Meter nicht übersteigt. Davon kommen im Durchschnitte auf den Litorinellenkalk 10 Mtr., auf die Sandschichten 10 Mtr., auf Cerithienkalk 6 Mtr., auf Cyrenenmergel gewöhnlich 24 Meter. Der letztere ist nur bei Monsheim und Nieder-Flörsheim stärker ausgebildet.

Da wo die aus solchen Schichten zusammengesetzten Berge höher erscheinen, sind die Lager domartig aufgehoben und steigen allseits stufenweise nieder. Solcher Bau der Formation wird in den Steinbrüchen bei Oppenheim und Nierstein auf das deutlichste blosgelegt. Die senkrechten und steil geneigten Sprünge verschieben die einzelnen Lagerstücke oft um mehr als 4 Meter, und hieraus erklärt es sich, dass man, wenn ein Steinbruch in Strossen vorangetrieben wird, zuweilen mehrere Schichten mit *Perna Soldanii* etc. hoch übereinander zu sehen glaubt. Die eine ist nur die auf eine höhere Stufe gehobene von der unteren nur losgerissene. Ist der Kalk der tieferen Strosse ausgebrochen, so erreicht man gegen den Berg den ihn unterlagernden Thon, welchen die Hebung natürlich mit berührt hat. Dann und wann sind die Verwerfungsklüfte offen und mit Diluvialgerölle, Sand, Lehm, Resten von *Elephas primigenius* u. s. w. gefüllt.

Die Fauna des Litorinellenkalkes ist arm.

*Mytilus Faujasi* Brongt.

*Dreissenia Brardi* Brongt.

*Cyrena Faujasi* Desh.

*Litorinella acuta* Desh.

„ *obtusa* Sdbgr.

„ „ *var. tenui marginata* Ldg.

*Paludinella inflata* A. Braun.  
 „ „ *var. depressa* Ldg.

sind sehr häufig und allgemein verbreitet.

*Cyclostoma pupa* A. Braun, Kindenheim, Hessloch.

*Pomatias labellum* Thom., daselbst.

*Helix moguntina* Desh., überall.

„ *oxystoma* Thom., Hessloch.

„ *subcarinata* A Braun, Kindenheim, Stetten.

„ *subverticillus* Sdbgr., Göllheim, Albisheim, Stetten.

„ *pulchella* Müll., Göllheim, Rüssingen.

„ *osculum* Thom., Alzey, Ober-Flörsheim, Hessloch.

„ *deflexa* A. Braun, Kindenheim, Rüssingen.

„ *involuta* Thom., Hessloch, Göllheim, Rüssingen.

„ *phacodes* Thom., Hessloch.

„ *verticilloides* A. Braun, daselbst.

*Clausilia tulimoides* A. Braun, Hessloch, Rüssingen, Stetten.

*Cypris faba* Desm., Westhofen.

Conferven, überall.

Baumstämme: Stetten, Göllheim, Lautersheim, Kindenheim.

## Ueber die Formation des wetterau-rheinischen Tertiärbeckens im Allgemeinen.

Am Schlusse der Beschreibung der in der Section Alzey vorkommenden Tertiärgesteine und nachdem nun alle im Grossherzogthum Hessen vorkommenden Oligocänbildungen des sogenannten Mainzer Beckens geologisch untersucht worden sind, konnte die beiliegende Uebersichtskarte dieser Formation ausgeführt werden. Ich habe darauf alle bei Veröffentlichung der Sectionen aufgenommenen Unterabtheilungen berücksichtigt.

In dem Texte zu der Section Darmstadt machte ich schon darauf aufmerksam, dass der von Weinkauff und Sandberger in das Mainzer Becken eingeführte nordische Septarienthon, welcher allerdings am Nord- und Ostrande des Vogelsbergs und in Ober- und Niederhessen existirt, kein Septarienthon im Sinne Beyrichs sei, sondern paläontologisch mit dem Flonheimer Meeressande zusammen falle. Er ist eine thonige Facies des Flonheimer Sandes. Wir finden diesen Thon im Mainzer Becken sehr verbreitet und müssen dazu noch einen Theil des Sandberger'schen Cyrenenmergels stellen, welcher durch eine grosse Anzahl derjenigen Conchylien ausgezeichnet ist, die am häufigsten, also als Leitversteinerungen, im Flonheimer und Alzeyer Meeressande vorkommen, ausserdem aber hier und da noch einige andere, als *Chenopus tridactylus* und *Buccinum Cassidaria* enthalten, die bis jetzt dem thonigen Meeresboden allein anzugehören scheinen.

Wir unterschieden dieses marine Sediment als Meeresletten oder Meeresthon, um dadurch dessen stoffliche Verschiedenheit vom Meeressande zu bezeichnen; es versteht sich von selbst, dass, da die Leitmuscheln in beiden Gruppen

übereinstimmen, sohin geologisch kein Unterschied zwischen ihnen besteht, wir durch das Zeichen Meeresthon keine Altersverschiedenheit anzeigen wollen.

Herr F. Sandberger setzt die auf der folgenden Profiltabelle mit a und b bezeichnete marine Schicht zum Cyrenenmergel und macht sie zum mittleren Gliede dieser seiner Gruppe. Weder Herr Grooss zu Nieder-Ingelheim, welcher die Section Mainz mit so vielem Fleisse und auf das Sorgfältigste geologisch und paläontologisch untersucht, auch die Hackenheimer Schichten (Section Bingen) berücksichtigt und oft gesehen hat, noch ich, welcher die gesammte Tertiärformation speciell und an allen aufgeschlossenen Stellen untersuchte, haben jemals unter der Thonschicht mit *Ostrea callifera*, *Perna Sandbergeri* und *Pectunculus obovatus*, und der mit *Chenopus tridactylus* etc. Schichten mit *Cyrena semistriata* auffinden können. Weil aber häufig Schichtenverwerfungen im Mainzer Becken vorkommen, welche sich an den Gehängen der Hügel bemerklich machen, so kann es leicht geschehen, dass im Thale Cyrenenmergel mit *Cyrena semistriata* vorliegt, am Abhange des Hügel aber die Meeresthonschicht hervortritt und weiter oben abermals durch Cyrenenmergel mit *Cyrena semistriata* bedeckt wird. An mehreren Stellen hat Grooss, an den Berggehängen aufsteigend, die Wiederholung der petrefactenführenden Schichten von gleichem Inhalte beobachtet; es sind das eben nur Verwerfungsstücke, welche in verschiedenen Höhen stufenweise angeordnet sind.

Im Meeresthone des Mainzer Beckens herrschen entschieden diejenigen Conchylien vor, welche auch den Alzeier Meeressand auszeichnen; wenn an einzelnen Localitäten des letzteren, wie bei Weinheim, Wald-Böckelheim, noch eine grosse Anzahl anderer Reste vorkommt, einige im Meeressande seltener, auch an einzelnen Localitäten des Meeresthones häufiger sich einstellen, der Thon eine reichere Foraminiferen-Fauna besitzt, wie der Sand, in welchem diese feinsten Kalkschälchen sich so leicht zersetzen, so liegt darin noch gerade keine Nöthigung, ihn zu einer jüngeren oder anderen Gruppe der Tertiärformation zu werfen. Die geographischen und genetischen Verhältnisse sollen vom Geologen ebensowohl beobachtet werden, als die paläontologischen und petrographischen. Bekanntlich ist zu jeder Zeit ein merkbarer Unterschied zwischen den Meeresfaunen gewesen, je nachdem sie an der flachen sandigen Küste oder an felsigem Gestade, oder in grösseren Meerestiefen, oder an Fluss- und Strommündungen lebte; so muss es auch im Mainzer Becken wohl gewesen sein. Der Hauptcharacter der Fauna, ja die weitaus überwiegende Mehrzahl der Arten des Meeresthons, stimmt aber mit denen des Meeressandes überein, und es möchte deshalb jede versuchte Trennung des naturgemäss Zusammengehörigen, einer Theorie zu Liebe, für die Wissenschaft nutzlos auseinander reissen.

Ich lasse nun einige Profile folgen:

1.	2.	3.	4.	5.
<b>I. Meeressand</b> bei Alzey (Sommerberg).	<b>II. Meeressand</b> am Zeilstück bei Weinheim.	In den folgenden Profilen III, IV, V u. VI sind gemeinschaftlich	<b>III. Schillberg</b> bei Sulzheim nach Gross.	<b>IV. Spielberg</b> bei Elsheim nach Gross.
Cerithienkalk.	Cerithienkalk mit <i>Cyrena semistriata</i> .	„	Cerithienkalk.	Cerithienkalk.
Cerithiensand.	fehlt.	„	Sand.	fehlt. Süsswasserthon.
<b>Cyrenenmergel.</b> <i>Cyrena semistriata</i> . <i>Cytherea incrassata</i> . <i>Cerythium Lamarcki</i> . „ <i>margaritaceum</i> . „ <i>plicat. Galeottii</i> . „ <i>abbreviatum</i> . <i>Nematura pupa</i> . „ <i>lubrica</i> .	fehlt.	Wie I.	<b>Cyrenenmergel.</b> wie I. und noch mit <i>Cardium scobinula</i> . <i>Kellia rosea</i> . <i>Planorbis solidus</i> . <i>Limneus sp.</i> <i>Litorinella acuta</i> .	<b>Cyrenenmergel</b> wie I.
<b>Meeressand.</b> <i>Ostrea callifera</i> . <i>Perna Sandbergeri</i> . <i>Pecten pictus</i> . <i>Nucula piligera</i> . <i>Pectunculus obovatus</i> <i>Cyprina rotundata</i> . <i>Cardium tenuiscalatum</i> . „ <i>scobinula</i> . <i>Isocardia subtransversa</i> . <i>Cytherea incrassata</i> . <i>Lucina undulata</i> . <i>Crassatella Bronni</i> . <i>Tellina Heberti</i> . <i>Cancellaria Brauniana</i> . <i>Cassidaria depressa</i> . <i>Natica crassatina</i> . „ <i>Nysti</i> . <i>Trochus rhenanus</i> . <i>Vermetus imbricatus</i> . <i>Cerithium plicatum</i> . „ <i>intermedium</i> . <i>Tritonium flandricum</i> . <i>Pleurotoma belgica</i> .	<b>Meeressand.</b> <i>Ostrea cyathula</i> . <i>Perna Sandbergeri</i> . <i>Nucula piligera</i> . <i>Corbulomya crassa</i> . „ <i>nitida</i> . <i>Tellina faba</i> . <i>Cardium scobinula</i> . <i>Mytilus acutirostris</i> . <i>Trochus rhenanus</i> . <i>Rissoa Michaudi</i> . <i>Scalaria crasitexta</i> . <i>Neritina picta</i> . <i>Litorina moguntina</i> . <i>Natica Nysti</i> . <i>Nematura pupa</i> . „ <i>lubricella</i> . <i>Litorinella acuta</i> . <i>Mitra perminuta</i> . <i>Cerithium plicatum</i> . var. <i>intermedium</i> . „ <i>papillatum</i> . <i>Cerith. abbreviatum</i> . „ <i>Lamarcki</i> . <i>Buccinum Cassidaria</i> . <i>Pleurotoma subdentulata</i> .	<b>Meeresthon.</b> a) obere Schicht. <i>Perna Sandbergeri</i> . <i>Ostrea callifera</i> und <i>cyathula</i> , <i>Pectunculus obovatus</i> . <i>Cytherea incrassata</i> . „ <i>subarata</i> . <i>Natica Nysti</i> . <i>Pleurotoma belgica</i> .  b) untere Schicht. <i>Nucula piligera</i> . <i>Corbula Henckelsiana</i> . <i>Cardium scobinula</i> . <i>Lucina undulata</i> . <i>Cytherea subarata u. incrassata</i> . <i>Pectunculus obovatus</i> . <i>Isocardia subtransversa</i> . <i>Chenopus tridactylus</i> . <i>Buccinum Cassidaria</i> . <i>Fusus elongatus</i> . <i>Natica Nysti</i> . <i>Cassidaria depressa</i> . <i>Rissoa Michaudi</i> .	Wie vorher und noch: <i>Cerithium margaritaceum</i> und <i>Balanus sp.</i>	Wie vorher, aber noch: <i>Cardium scobinula</i> . <i>Tellina faba</i> . <i>Corbulomya crassa</i> . <i>Psammobya sp.</i> <i>Corbula Henckelsiana</i> . <i>Ponopaea sp.</i> <i>Nucula piligera</i> . <i>Modiola delicatilis</i> . <i>Vermetus imbricatus</i> . <i>Tiphis cuniculosus</i> . <i>Rissoa Michaudi</i> . <i>Murex aerolifer</i> . <i>Tritonium flandricum</i> . <i>Fusus elongatus</i> .
			Wie vorher und noch: <i>Trochus rhenanus</i> . <i>Cerith. plicatum</i> . var. <i>papillatum</i> .	b) fehlt, anstatt dessen: <i>Perna Sandbergeri</i> . <i>Pectunculus obovatus</i> . <i>Cytherea incrassata</i> .
		c) Sand oder Thon.	fehlt.	Versteinerungslos. Sand

6.	7.	8.	9.	10.
V. Horn bei Stadtecken nach Grooss.	VI. Nieder-Weinheim nach Grooss.	VII. Elsheim nach Grooss.	VIII. Udenheim nach Grooss.	IX. Lörzweiler.
Cerithienkalk.	fehlt.	fehlt.	fehlt.	fehlt.
fehlt.	fehlt.	fehlt.	fehlt.	fehlt.
Cyrenenmergel wie I., auch noch: <i>Sphenia papyracea</i> , <i>Planorbis solidus</i> , <i>Litorinella acuta</i> ; unten Bank mit <i>Cyrena semistriata</i> .	Cyrenenmergel wie I.	fehlt.	fehlt.	fehlt.
Genau wie bei IV. Durch Verwerfung d. Schichten kommt diese Lage 4 Meter tiefer am Berge nochmals zu Tage.	a) Wie bei Spalte 3.	a) nur <i>Ostrea callifera</i> . <i>Pectunculus obovatus</i> . <i>Perna Sandbergeri</i> .	a) wie bei VII, und noch: <i>Ostrea cyathula</i> . <i>Cythera incrassata</i> <i>Natica Nysti</i> . <i>Balanus</i> sp.	Meeressand. Nur eine Bank. <i>Ostrea callifera</i> . <i>Perna Sandbergeri</i> . <i>Pectunculus obovatus</i> . „ <i>angustecostatus</i> . <i>Cythera incrassata</i> . „ <i>subarata</i> . <i>Modiola delicatilis</i> . <i>Arca pretiosa</i> . <i>Natica Nysti</i> . <i>Trochus rhenanus</i> . <i>Emarginula oblonga</i> . <i>Turbo alterninodosus</i> <i>Cyclostrema nitidum</i> .
b) wie vorn Spalte 8, aber noch ferner: <i>Pleurotoma belgica</i> . <i>Vermetus imbricatus</i> . <i>Pecten inaequalis</i> . <i>Cyprina rotundata</i> . <i>Cardium tenuisulcatum</i> . „ <i>anguliferum</i> . <i>Perna Sandbergeri</i> .	b) Wie bei Spalte 3 und noch: <i>Cyprina rotundata</i> . <i>Crassatella Braunniana</i> . <i>Lucina annulifera</i> . <i>Nucula Lyelliana</i> . <i>Pecten inaequalis</i> . <i>Ostrea callifera</i> . <i>Trochus rhenanus</i> . <i>Lamna condontidens</i> .	b) mit <i>Chenop. tridactylus</i> . <i>Buccinum Cassidaria</i> . <i>Cythera incrassata</i> . „ <i>subarata</i> . <i>Pectunculus obovatus</i> . Etwas tiefer: <i>Corbulomya nitida</i> . <i>Cythera subarata</i> . <i>Pectunculus obovatus</i> . <i>Ostrea-Brut</i> . <i>Cardium scobinula</i> . <i>Sphenia</i> sp. <i>Rissoa Michaudi</i> . <i>Bulla</i> sp. <i>Odontostoma subula</i> . <i>Nematura pupa</i> . <i>Cerithium Lamarcki</i> . „ <i>plicatum</i> var. <i>papillatum</i> .	b) mit <i>Ostrea callifera</i> . <i>Perna Sandbergeri</i> . <i>Cyprina rotundata</i> . <i>Lucina annulifera</i> . <i>Corbula subarata</i> . <i>Vermetus imbricatus</i> . <i>Trochus rhenanus</i> . <i>Pleurotoma belgica</i> . <i>Cerithium Lamarcki</i> . „ <i>plicat. v. papillatum</i> .	
Sandstein mit <i>Cerithium Lamarcki</i> .	Sand, versteinungslos.	Thon, versteinungslos.	Thon, wie vorher.	

Die Meeressande liegen meistens am dyadischen Sandstein der Umgegend von Alzey, Flonheim, Fürfeld, Wald-Böckelheim, Kreuznach und Lörzweiler, an den devonischen Gesteinen des Taunus bei Geisenheim und Bingen und den Granulit- und Syenitgebilden des Odenwaldes bei Heppenheim und Bensheim. Sie wiederholen sich, wie wir schon oben erwähnten, bei Landau, Klein-Kems und Lör-rach. — Im tieferen Meere fiel nur Thon und feiner Sand nieder, den Bohrungen auch bei Mannheim, Wiesloch und weiter rheinaufwärts nachwiesen: am Strande Gerölle und grober Sand. Der bis Bingen einer- und Vilbel anderseits heraufreichende Meerbusen ernährte unzählbare und sehr grosse Haie mit 5 bis 6 Centimeter breiten und langen Zähnen, er hing also doch wohl mit dem Ocean zusammen, was seine reiche Meerthierfauna auch sonst beweist. — Der Ocean aber kann niemals ausgestüsst werden. Zuströmendes Flusswasser macht zwar einzelne Küstenstriche desselben brackig, aber aussüssen, d. h. das Salzwasser aus dem Ocean verdrängen, kann es nicht. Wäre das Mainzer Bassin ohne Verbindung mit dem Ocean ein gesalzener Binnensee gewesen, so würden die in ihn mündenden Flüsse ihn noch salziger gemacht haben, als er war, weil das von ihnen zugeführte Wasser nur verdunstend wieder ausgeschieden werden konnte und dabei seine Mineraltheile im See zurückgelassen hätte.

Die der rheinisch-wetterauer Tertiärformation zugehörigen Brackwasserbildungen können sämmtlich nur in das gesalzene Meer durch Flüsse hineingeschobene Anschwemmungen sein, sie werden auch vor unbefangener wissenschaftlicher Prüfung als solche sich zeigen.

Es ist schon oben darauf hingewiesen worden und bedarf eigentlich gar keiner besonderen Erwähnung, dass die Flussdelta sich im Seebecken oder im Meere stets als Hügel mit mehr oder weniger steil abfallenden Seiten darstellen. In solchen Anspülungen müssen sich Landpflanzen, Land-, Süßwasser- und Brackwasser-Thierreste in Menge finden, sie wandern vorwärts zum Meere hinein, bedecken allmählich rein marine Ablagerungen und nehmen zuletzt reine Süßwasserabsätze auf.

Wir sehen das alles an unsern Bildungen, die zunächst an den Flussmündungen auch am reichlichsten mit Kalk ausgestattet wurden, weil der durch das Flusswasser in Lösung zugeführte Kalk hier durch Algen am reichlichsten ausgefällt werden konnte. Jedes Flussdelta hat seine Eigentümlichkeiten, welche abhängig sind von dem ihm zugehörigen Flussgebiete. Ich habe schon oben diesen Unterschied hervorgehoben. Das kleine, an Landschnecken reiche Delta von Hochheim ist reiner Algenkalk; das grosse Delta von Kirchheimbolanden, Göllheim, Grünstadt, dem der knochenführende Sand von Eppelsheim eingelagert ist, finden wir reich mit Sand und Thon versehen. In den Deltas von Münzenberg, Klein-Karben, Vilbel, Bergen, Bieber, Sachsenhausen, Hanau,

Homburg, Kronthal, Sooden herrscht entschieden der Sand und Thon, nur in dem von Wiesbaden, Mainz werden Kalk, Sand und Thon etwa in gleicher Entwicklung vorliegen. Der Sand tritt besonders unter den Cerithienschichten auf und wird in Steinbrüchen, welche so tief niedergehen, immer gefunden.

Sehr interessant ist das Delta von Nierstein, Oppenheim. Der Fluss, dessen brackische Ablagerungen im confervenreichen Cerithienkalke vom Kalkofen bei Messel (Section Dieburg) sich bemerklich machen, ist wahrscheinlich quer durch das jetzige Rheinthale gegangen, um an dem aus Rothliegendem zusammengesetzten Vorgebirge von Nierstein in das Meer zu strömen. Seine im Rheinthale hinterlassenen Ablagerungen sind bei der Hebung des Terrains auf einem in die Tiefe hinabgesunkenen Gebirgstücke liegen geblieben; Spuren davon wurden neuerdings Nierstein gegenüber auf der rechten Rheinseite anstehend unter Alluvionen aufgefunden.

Die Mündung des Stroms lag an einer tiefen Bucht, deren eine Küste bei Nierstein wenigstens mit  $45^{\circ}$  Neigung abfiel. In dieser Bucht lagerte sich anfangs nur Thon und feinsten Sand ab, worin die Schalen von Foraminiferen, von *Tentaculites maximus*, und die Skelette von kleinen Fischen *Meletta sp.*, *Amphisyle Heinrichi* Heck aufgefunden worden sind. Ueber diesem Thone kommen kohlenreichere Schichten vor mit *Lucina tenuistriata*, *Lucina squamosa*, *Diplodonta fragilis*, *Corbula subpisiformis*, weiterhin mit *Leda Deshaytsiana*, *Arca elegans*. In, dieser oberen Lettenschicht eingelagerten, Sandsteinbänken wurden Landschnecken und Blattabdrücke von *Palaeostrobis* aufgefunden, Holzstämme sind darin nicht selten, ganze Schichten von Rollstücken der Brackwasserschnecken *Cyrena semistriata*, *Cerithium Lamarcki*, *C. plicatum var. enodosum*, *multinodosum*, *Galeottii*, *pustulatum*, *Cerithium submargaritaceum*, *Nerita rhenana*, *Litorinella acuta* u. a. finden sich vermischt mit feinerem und gröberem Sande und Muschelfragmenten mit Pflanzenresten, Landschnecken, Knochen und Zähnen von *Palaeomeris*. Solche Fragmente finden sich schon im Thone einzeln, gerade so, wie sie sich in den tiefen, rein marinen Thonablagerungen, welche das Bohrloch an der Oelmühle (Section Offenbach) unter dem Cyrenenmergel aufschürfte, gefunden haben. Im Offenbacher Bohrloche, welches durchgehends gut und oben, soweit die oberen Muschelbänke reichen, doppelt verwahrt ward, konnten diese abgeriebenen, zerbrochenen Conchylienschalen kein von oben nachgefallenes Bohrmehl sein, sie waren wirklich dem tieferen Thone eingelagert. Bei Oppenheim und Nierstein machen solche Schneckenschalengerölle 2 bis 5 Meter mächtige, zum Theil loskörnige, zum Theil zu festem Kalksteine verkittete Schichten aus. Darin liegen von bester Erhaltung *Perna Soldanii*, *Perna plicata*, *Pinna rugosa*, *Pinna aspera*, *Pinna agglutinans*, *Corbulomya elongata*, *Stenomphalus cancellatus* in Bänken und unendlich zahlreichen unabgeschliffenen, zum Theil noch an ihrem Wohnorte verbliebenen Exemplaren. Die Pernen und Pinnen habe ich nebst andern neuen Conchylien des Mainzer Beckens

in der von H. von Meyer herausgegebenen Palaeontographica abgebildet und beschrieben.

Aehnliche Muschelsande bilden auch die tieferen Schichten des Deltas von Mainz, Sürgenloch, Ober-Ingelheim, Weissenau.

Die Pinnabänke von Nierstein, Oppenheim möchten wohl nur im Meere entstanden sein, die drei vorkommenden Arten sind sehr gross, die eine der mittelmeerischen *Pinna muricata*, die andere der ebenfalls mittelmeerischen *P. rotundata* sich nähernd. Dass diese Thiere in der Nähe von Flussmündungen den Meeresgrund bevölkern, ist bekannt, sie bilden aber auch auf geeignetem Grunde viele Stunden weit in das Meer hinausreichende Bänke. In den Steinbrüchen zunächst an der Landskrone und in der Stadt Oppenheim (Fritz'sche Steinbrüche) sowie in denen am Reising bei Nierstein waren 1864 die Pinnabänke schön aufgeschlossen und Tausende von Exemplaren zu bekommen, deren Kalkschalen aber meist gebrochen oder durch Stoffwechsel entfernt waren. Sie stecken in jenem Muschelsande und sind innen davon erfüllt. Mit ihnen vereint kommen frische gut erhalten gebliebene, nicht abgerollte Gehäuse von *Stenomphalus cancellatus* vor, die zuweilen 3,5 Centm. Länge erreichen und in manchen Sandsteinbänden in unglaublicher Menge zusammen liegen. *Bulla declivis*, *Litorina moguntina* fehlen nicht, *Corbulomya elongata* sind zahlreich in frischen Exemplaren.

Da Schichten mit *Perna Soldanii* (noch nie ist hier eine *P. Sandbergeri* gefunden worden) noch unter die Pinnabänke hinabreichen und mit ihnen in einem Horizont vorkommen, so dürfte auch diese, mächtige Bänke bildende, mit einem Byssus an den Grund befestigte Muschel als eine Bewohnerin stärker gesalzener Brack- oder Meerwasser angesehen werden. Sie kömmt in Wahrheit auch bei Waldbüchelheim am Lind- und am Welschberge, sowie bei Weinheim nächst Alzey (Braun'sche Sammlung) im ächten Meeressand ebenso häufig mit *Ostrea callifera* und *Perna Sandbergeri* vor, wie letztere an so vielen Orten in den Meeresthonen des Rheinlands. Wo bei Klein-Winternheim (Section Mainz), Sachsenhausen (Sect. Offenbach), Hochheim (Sect. Castel), Klein-Karben (Sect. Friedberg) Millionen von *Perna Soldanii* in dicken Bänken an der Basis des Cerithienkalks auf Schichten ruhen, in denen *Buccinum Cassidaria*, *Murex conspicuus*, *Cerithium plicatum* und *C. Lamarcki* häufig, *Cyrena semistriata* aber noch nie gefunden worden, da möchte also auch wie bei Oppenheim und Nierstein der Cerithienkalk unmittelbar auf Meeresbildung liegen. An solchen Punkten sind *Bulla declivis*, *Litorina moguntina*, *Stenomphalus cancellatus*, bei Klein-Karben auch Foraminiferen\*) und *Buccinum laticosta* und bei Nierstein Serpulen

---

\*) *Bornemannia labiata* Reuss, *Biloculina globosa* Reuss, *Robulina articulata* Reuss.

nicht selten; die Cerithienschichten folgen immer erst in einiger Höhe darüber.

Ueber den Perna- und Pinnabänken bei Oppenheim und Nierstein folgen dicke Bänke von *Mytilus socialis* verbunden mit *Stenomphalus cancellatus* und *Cytherea incrassata*. Im Sommer 1864 fand ich in der über der Mytilusbank liegenden Algenschicht neben *Cytherea incrassata*, *Nerita rhenana*, *Cerithium Lamarcki* und *C. plicatum* var. *intermedium*, eine sehr grosse Schale von *Cyrena semistriata*, es wiederholen sich hier also ähnliche Verhältnisse wie bei Erbes-Büdesheim und Alzey: der Cyrenenmergel fällt mit dem Cerithienkalke in Eins zusammen.

Die Mytilusbank wird von Oscillatorien-Incrustationen mit vielen Cerithien bedeckt, es folgen Schichten mit *Cyrena donacina*, *C. extensa*, *C. distorta*, *C. Faujasi*, *Dreissenia Brardi*, *Modiola angusta*, Cerithien, Litorinellen, Paludinellen, Neritinen, Limnäen, Planorben und zahllosen Landschnecken der verschiedensten Arten, *Strophostoma*, *Cyclostoma*, *Pomatias*, *Helix*, *Bulimus*, *Pupa*, *Clausilla*, *Achatina*, *Glandina* u. s. w.

Endlich gesellen sich oben zu den Litorinellen und Neritinen grosse Unionen (*Unio pachyodon*), welche zum Theil noch im Kalke an der Basis eines mächtigen Sandsteingebildes liegen, das zuletzt vom Litorinellenkalke bedeckt wird.

Der flache Fuss der Flussdeltas ist gegen das Meer hin immer Thon, welchem sich hier und da Sand zugesellt, die steileren Abhänge derselben werden von Kalk und Sandstein gebildet.

Die Formen, welche die kalkigen, sandigen und thonigen Flussanspülungen heute noch im Mainzer Tertiärbecken wahrnehmen lassen, sind ihrer ursprünglichen Gestaltung entsprechend. Im Anfang aber hatten sie nach der Höhe geringere Dimensionen, sie waren flacher als sie uns jetzt erscheinen. Die in 10 bis 30 Meter dicken Platten und Hügeln angehäuften Kalke und Sande wurden nebst ihrer Unterlage von einer Hebung betroffen, die sie mehr als 100 Meter über den Spiegel des Meeres empor trug. Dadurch zerspalteten sie in viele Bruchstücke, welche, nachdem ihre Basis, der thonig-sandige Meeresabsatz, in den Thalsohlen theilweise durch Erosion fortgespült ward, allseitig herabsinkend die Hügelseiten mit grossen und kleinen Verschiebungsstücken bedeckten. Heute noch stürzen dann und wann solche Verschiebungsstücke als Bergrutsche zu Thale. In den Steinbrüchen bei Oppenheim, Laubenheim, Nierstein, Weisenau, Nieder-Olm u. v. a. Orten ist dies stufenweise Ansteigen der Bänke sehr gut zu beobachten; doch muss man die Steinbrüche wiederholt besuchen, um die allmählich zum Abbau kommenden Verwerfungsstücke verschwinden und hinter ihnen ihr Liegendes, die Sand- und Meeresthonpartien, auf einer höheren Stufe auftauchen zu sehen. An Seitenstössen der Brüche findet man aber oft auch die schönsten Verwerfungsprofile dem Auge vorgeführt.

Die Substanz der Deltabildungen ist wie schon erwähnt stark wechselnd. Die Ströme sanden Sand und Thon in das Meer, sie häuften den Sand an, bis er sich zu einer Höhe erhob, auf welcher Pflanzen (Oscillatorien) ihren Standort zu wählen vermochten. Es folgten dann an diesen Stellen Kalkausscheidungen. Der Fluss schob seine Sandlasten an andere Punkte, später zuweilen selbst über die kalkigen Niederschläge, welche sich auf dem unteren Sandhügel angesammelt hatten. Als die Deltas immer mehr sich erhoben und verbreiterten, trennten sich alte Flussbette ab und wurden zu Sümpfen, welche als ruhige Wohnorte von den Litorinellen und Paludinellen aufgesucht wurden.

Die aus brackischem Wasser erfolgten Niederschläge ruhen zum Theil auf älteren, nicht tertiären Sedimenten. So bei Münzenberg, Butzbach, Nauheim auf den Gesteinen der Devonischen Formation und des Culm, bei Rossbach, Homburg, Soden, Wiesbaden u. s. w. auf den zur oberen Devonformation gehörigen Taunusschiefern, bei Bönstadt, Kaichen Ilbenstadt, Windecken, Kilianstädten, Vilbel, Bergen, Hochstadt, Erbes-Büdesheim, Alzey, Kirchheimbolanden, Albiheim und bei Darmstadt auf dyadischem Sandstein (Rothliegendem), bei Kerzenheim, Eisenberg, Grünstadt, Dürkheim u. s. w. auf Buntsandstein. Sie bedecken natürlich an einigen Stellen, wo sie tiefer in das Meer vorgeschoben wurden, endlich auch marine Sedimente der Tertiärformation.

In den brackischen Ablagerungen kommen folgende eingespülte und ansässige Thierreste vor, welche ich unter sich und mit denen aus der Meeresformation vergleichen will.



Von 34 im Cyrenenmergel ansässigen Thieren finden sich auch 21 im Meeresthon und Sande, von 46 im Cerithiensand und Kalke vorkommenden ansässigen hat 26 auch der Cyrenenmergel und 14 auch der Meeressand- und Thon. Die 7 im Litorinellenkalke und Thone ansässigen finden sich sämmtlich im Cerithienkalke. Im Cyrenenmergel findet sich nur eine Art, welche nicht auch in andern Theilen der Formation heimisch wäre, im Cerithienkalke abgesehen von *Corbulomya*, *Pinna* und *Perna*, welche meerisch und nicht brackisch sind, nur acht (Cyrena- und Cerithienarten und *Buccinum laticosta*), von den im Litorinellenkalke ansässigen fehlt keine in andern Schichten. Die das Meerwasser scheuenden Brackwasserthiere zogen sich auf die tieferen oder höheren Etagen der Deltas zurück oder siedelten sich endlich in den Etangs an; wir finden aber in obiger Zusammenstellung die Ueberzeugung, dass alle jene Schichten zusammen gehörig sind und ein Ganzes bilden. Die in das Meer eingespülten Landthiere kamen meist in das Algengenist des Cerithienkalks, viele aber auch in die Sümpfe des Litorinellenkalks und nur wenige in die sandigen Strandbildungen, wie die sub. 1 aufgezählten Arten bezeugen. Der dem Cerithienkalke untergeordnete Landschneckenkalk und jener selbst, sowie der Knochensand und der Litorinellenkalk, enthalten noch viele eingespülte Wirbelthiere und Landschnecken, welche wir in der Liste nicht aufgeführt haben, weil sie entweder selten (oft nur ein oder zweimal) aufgefunden wurden, oder nur den localen Character des dem Delta zugehörigen Flussgebiets bezeichnen. Die in den Süßwasserbildungen eingeschlossenen Pflanzen sind durch *Cinnamomum*-, *Caria*-, *Comptonia*-, *Mirica*-, *Glyptostrobus*-, *Hippophaë*-, *Acer*-, *Ulmus*-Arten und viele andere in der Paleontographica von H. v. Meyer, Band VII, abgebildete Arten characterisirt; ein grosser Theil der Reste kommt auch dem Cerithiensande zu und wird in den Deltasanden Rhein Hessens und der Umgegend von Frankfurt gefunden. — *Melanopsis*, *Melania*, *Paludina* und *Unio* sind als Süßwasserthiere aus der Betrachtung geblieben, sie finden sich auch nur an wenigen Localitäten im Cyrenenmergel, Cerithiensande, dem Blättersande und den obersten Litorinellenschichten. Die auf der Uebersichtskarte angegebenen Sande von Hechtsheim (Mainzer Delta), sowie die Braunkohlenformation von Dorheim, Dornassenheim u. s. w. sind von der unteren wetterau-rheinischen Tertärformation getrennt zu halten. Die Hechtsheimer Sande überlagern den Cerithienkalk und Litorinellenkalk ungleichförmig, füllen Senkungen und Spalten darin aus und sind vielleicht diluvial, die Kohlen von Dorheim u. s. w. aber führen andere Pflanzenreste wie die oligocänen Münzenberger und Salzhauser Schichten. Die Flora der Dorheimer Braunkohlen nähert sich derjenigen der Jetztzeit so sehr, dass ich sie für pliocän halte. *Unio viridis* Ldg. (*Unio pinguis* Snd bgr.), welcher in deren Hangendem vorkommt, findet sich in den Basalteisensteinen von Hungen und bezeichnet also ziemlich junge Bildungen. Die in den jünge-

ren (pliocänen) Wetterauer Braunkohlen aufgefundenen Pflanzen- und Thierreste sind ebenfalls in der Palaeontographica abgebildet und beschrieben.

### III. Quartärformation.

Die Quartärformation tritt auch in der Section Alzey als eine auf dem Festlande durch Flüsse und Bäche, nirgends aber durch Seen oder gar durch das Meer bewirkte Bildung auf. Gerölle, Sand, Lehm, Marschboden sind ihre hauptsächlichsten Glieder. Diese auf dem Festlande entstandenen Alluvionen sind posttertiär und postpliocän, sie entwickelten sich aber zum Theil vor der Existenz der Menschen, als Mammuth und Rhinoceros, Höhlenbär und Hyäne unsere Gegenden bewohnten, theils unter den Augen der Menschen bis auf den heutigen Tag.

#### 1. Sand und Gerölle mit *Elephas primigenius* etc. (Diluvium).

Aus der Zerstörung älterer Gebilde hervorgegangen sind Grand- und Kiesablagerungen, in welchen Melaphyr, Porphyr, Granulit, Sandstein, Kalke älterer und jüngerer Formation, Sand und Thon, Bohnerzbröckchen, Muscheln und Schnecken aus der Oligocänformation zusammengehäuft liegen. Solche Ablagerungen finden wir natürlich nur an einzelnen Stellen, nirgends durchgreifend und in der Regel von sehr geringer Mächtigkeit.

Mit Zähnen von *Equus caballus* kommt Kies und Thon  $\frac{1}{2}$  bis 1 Meter mächtig vor über dem Meeressande bei Mauchenheim, in mächtigen Partien bei Framersheim und Hillesheim. Bei Framersheim sind in die 3 Mtr. dicke Grandbank, offenbar eine Anspülung der Selz, viele sehr zerriebene Ostreen, Cythereen, Pectunculen eingeschlossen, darunter fand sich auch ein Zahnstück von *Elephas primigenius*, welches möglicherweise ebenfalls eingespült worden ist. Diese Ablagerung könnte deshalb auch zu den noch jüngeren, zum sogenannten Alluvium, gehören.

Entschieden diluvial ist ein Sand und Sandstein, welcher bei Alsheim den Litorinellenkalk und Cerithienkalk überdeckt und 2 bis 4 Mtr. mächtig in dünneren und dickeren Bänken auftritt. Der Sand, rauhkörnig, ist bald weiss bald grau bald gelb, führt mehr oder weniger Glimmer und Thon und geht in festen Sandstein über.

Bei Alsheim fand ich in solchem Sandstein den Mahlzahn von *Elephas primigenius* eingewachsen; das interessante Stück habe ich dem Museum des mittelrh. geolog. Vereins einverleibt.

Die Sande gehen gegen Ost- und Westhofen hin in Kies und Grand über, welcher überall Bohnerzgerölle und nicht selten aus deren Unterlage, dem Meeresthone, ausgewaschene Conchylien enthält. Man gräbt

den Grand an vielen Stellen. Bei Westhofen gegen Ensheim ist er durch gelben Sand ersetzt, worin ebenfalls *Elephas primigenius* aufgefunden ward. Auf dem flacheren Hügelland zwischen Horchheim, Grossbockenheim, Monsheim, Gundheim bis Bechtheim und Alsheim werden unter dem Lehm sehr häufig 0,5 bis 1,0 M. dicke thonige Kieslager mit gelbem Sand, fremden Geschieben, namentlich Buntsandstein, Rothliegendem, Feldsteinporphyr, Melaphyr und Bohnerzen bemerkt. Diese Diluvialgerölle bedecken sowohl den Cerithiensand als auch die an den Abhängen und in den Thalsohlen darunter hervortretenden Brack- und Meerwasser-Thone. Nicht selten fehlen aber an anderen Punkten die fremden Rollsteine. Die Ablagerung besteht alsdann nur aus Bohnerz, feinem Quarzsand und Muschelgeschieben. Die letzteren Lager möchten als eine vor der Lehmlagerung entstandene Oberflächenbildung angesehen werden dürfen, worin sich die aus dem Meeresthone durch Regenfluthen ausgespülten Bohnerze und Muschelstücke ansammelten, während die feinsten Thontheile fortgewaschen wurden. Die mit fremden Rollsteinen ausgestatteten Lager aber sind offenbar in Fluss- oder Bachbetten entstanden; da sie jetzt meistens 8 bis 10 Meter über den Thalwegen der Bäche befindlich sind, so hat sich das Relief des Terrains offenbar durch Erosion, mehr aber noch durch nach der Tertiär- und Diluvialzeit eingetretene Hebungen geändert.

## 2. Lehm mit *Succinea elongata*.

Dieselbe weisslich-gelbe, graulich-weiße, kalkig-sandige Lehmart, welche in der Section Darmstadt die Abhänge der Niersteiner und Oppenheimer Tertiärbildung überlagert, findet sich auch allgemein in der Section Alzey verbreitet. Sie liegt auf den höchsten Theilen des Kloppbergs und des Petersbergs, bedeckt die Plateaus und Gehänge und auch die Thalsohlen mit Lagern von 4 bis 10 Meter Dicke. In dem Lehm kommen immer *Succinea elongata*, *Helix hispida*, *Pupa muscorum*, *Bulimus radiatus* seltener *Helix nemoralis* und andere grössere Schneckenschalen, niemals aber Sumpf- oder Wasserschnecken vor, woraus auf das bestimmteste hervorgeht, dass er eine auf dem Trocknen, weder im Flusse noch im See noch im Sumpfe entstandene Ablagerung ist, hervorgebracht durch abgspülte feine Theilchen der verschiedenen Gesteine, welche sich auf dem über den Diluvial- oder Tertiärbildungen angesiedelten Grasboden sammelten. Es muss namentlich für sämtliche im Rheinthale des Grossherzogthums vorkommende Lösslager diese Entstehungsart auf das bestimmteste gelten; nirgends sind noch in diesen, bekanntlich auch je nach der Formation, welche sie bedecken, im Aussehen und in der Mischung abweichenden, Lagern thierische Reste aufgefunden worden, welche deren Absatz aus

Fluss- oder Seewasser bezeugten, überall finden sich darin nur Gehäuse solcher Schnecken, welche den Rasenboden bevölkern.

In der Umgebung von Nack und Bechenheim entstanden 1 bis 2 Meter dicke Lehmlager aus der Zersetzung des Melaphyrs an Ort und Stelle. Bei Gelegenheit einer neuen Weganlage ward ein solches Lehmlager durchschnitten; es findet sich, dass der Melaphyr unter Beibehaltung seiner Structur nach oben allmählich zu Lehm verwittert ist und dass sich hier genau dasselbe wiederholt, was man im Vogelsberge und in der Rhön so oft am Basalte sieht und was zwischen Rom und Albano an den von Eisenbahneinschnitten durchbrochenen Laven des Albanergebirgs beobachtet werden kann. Ich besprach solche Ergebnisse der Lavenzersetzung im Texte zu den Sectionen Friedberg und Büdingen und kann deshalb dorthin verweisen.

### 3. Kies und Sand.

In der Rheinebene, welche nur bei Osthofen, Mettenheim ein kleines Stück in die Section Alzey hereinreicht, sind Flugsand, Lehm und Flussgrand oder Kiesablagerungen sehr verbreitet. Dieses kleine Stück, welches wir hier vor uns haben, ist nur von sandigen Massen bedeckt, worin sich Sumpf- und Landschnecken-Gehäuse, als: *Bithynia impura*, *Limnaeus stagnalis*, *Planorbis marginatus*, mit *Helix nemoralis* und *H. candidula* vereinigt finden.

### 4. Marschboden und Thalbildungen.

In den Thälern, welche dem Meeresletten angehören, sammelt sich auf den Thalebene, besonders wenn sie mit Rasen bewachsen sind, das durch Regen von den Thalgehängen herabgespülte feine Schlammige, wodurch ein mit Pflanzentheilen durchwachsener oft sogar torfartiger Marschboden entsteht, der als Düngmittel von besonderer Güte von den Ackerbauern ausgegraben und den Höhen wieder zugeführt wird. In solchem schwarzem thonig-sandigem Boden finden sich nicht selten *Succinea Pfeifferi*, und *S. elongata*, *Limnaeus pereger*, *Planorbis marginatus*, *Helix nemoralis*, *H. fruticum* u. a. Landschnecken, auch wohl Knochen jetzt lebender Wirbelthiere. Er gleicht dem Lehm in Beziehung auf seine Entstehung; weil er aber auf feuchten Wiesen mit vielen Pflanzenresten vermischt ward, so hat er ein mehr thoniges Wesen angenommen, welches nur durch Sand- und Pflanzenbeimischung gelockert wird. Nicht selten erreicht solcher Marschboden eine Dicke von 3 bis 5 Meter und gestattet dann wie bei Eppelsheim, Dittelsheim, Hessloch u. a. Orten die Anlage von tiefen Gruben, welche später mit Sand wieder ausgefüllt werden.

## B. Eruptive Gesteine.

### 1. Melaphyr.

Der im Rothliegenden aufsetzende, den Walchia-Sandstein durchbrechende und bedeckende, den Ullmannia-Sandstein unterlagernde Melaphyr ist sehr verbreitet in der Umgebung von Alzey, Weinheim, Bechenheim, Nack, Flonheim; aber auch unter der Hillesheimer Kirche findet er sich, umgeben von Meeressand.

Das Gestein ist entweder dicht oder blasig, von dunkelgrüner bis pistaziengrüner Farbe, schimmernd, höchst feinkörnig, selten mit porphyrartig ausgeschiedenem Labradorit und Titaneisen, welches letztere jedoch einen nur sehr untergeordneten Bestandtheil ausmacht. Dagegen brausen die Gesteine mit Salzsäure, der Labradorit ist zum Theil zersetzt, wobei sich Kalkspath gebildet hat. Freigewordene Kieselerde in Form von Carneol, Bergcrystal und Chalcedon ist nebst Bitterspath und Kalkspath hier und da auf schmalen Trümmern oder in Drusen ausgeschieden. Der Wassergehalt der Steine ist sehr gering, sie verlieren kaum 0,6 pCt. beim schwachen Glühen, wenn sie vorher bei 100° C. getrocknet waren. Sie sind nicht magnetisch. Die hellfarbigen Arten des Gesteins verwittern, indem sie sich mit bräunlicher Rinde überziehen, das Titaneisen verwandelt sich zu Eisenoxydhydrat, die dunkelfarbigem bleichen bei der Zersetzung aus, indem die ihnen beigemengte Grünerde zerstört und fortgeführt wird. Bei der Zersetzung entsteht ein hellfarbiger fruchtbarer Lehmboden.

Der Melaphyr ist massiv abgesondert und bildet 6 bis 8 Meter mächtige Decken über dem Walchia-Sandsteine oder durchbricht, wie am Eicher Wald bei Uffhofen, dessen Schichten, um dann oben in eine nicht selten feinblasige Decke zu verlaufen. Er trennt das obere vom unteren Rothliegenden und ist entschieden älter als das erstere. Am weissen Häuschen, am Eicher Walde und bei Nack, auch am Offenheimer Wäldchen und bei Weinheim wird er zu Pflaster- und Chausseesteinen vielfach gewonnen. In Bechenheim steht er in Brunnen an, auch unter- und oberhalb der Würzmühle finden wir ihn am Wege und in alten verlassenen Steinbrüchen zu Tage gehen.

Der Steinbruch dicht bei Weinheim, gegen Offenheim hin, zeigt auf das Schönste das Verhältniss des Ullmannia-Sandsteins zum Melaphyr (vgl. Profil 2, S. 7).

Nicht selten verbirgt sich das Gestein unter Lehm, so ward es bei Anlage neuer Wege zwischen Wendelsheim und Nack, und diesem Orte und Weinheim, auch zwischen Offenheim und Erbes-Büdesheim aufgeschlossen.

Die Hilfeshheimer Kirche steht auf einem ganz von tertiären Schichten umlagerten und von Diluvialschutt verhüllten Hügel. Im Jahre 1856 wurde das Gestein in alten, jetzt gänzlich verschleiften Steinbrüchen auf dem Kirchplatze des Ortes noch sichtbar, es enthält ziemlich viel Grünerde in Körnern und Mandeln und besitzt kugelförmige Absonderung.

## 2. Feldsteinporphyr.

Der Feldsteinporphyr der Nahe-Gegenden und des Donnersbergs reicht in die Section Alzey herein, berührt aber in ihrem Umfange das Grossherzoglich Hessische Gebiet nicht. Bei Kirchheimbolanden zieht er sich vom Massiv des Donnersbergs herab und scheint daselbst den Walchia-Sandstein der Dyasformation durchbrochen zu haben. Jedoch lässt sich bei mangelnden genügenden Aufschlüssen dieses Verhältniss nicht ganz bestimmt ermitteln und nur aus dem gänzlichen Fehlen von Porphyrgeschieben und Bruchstücken im untern Rothliegenden folgern. Das Gestein ist reich an Orthoklas, welcher, mit nur wenig Kiesel vermischt, dessen schimmernde röthliche, graue, seltener braune Grundmasse bildet. Quarz- und Orthoklaskörner sind nicht selten eingestreut, in Drüsen kommt Quarz zur crystallinischen Ausscheidung. Die Absonderung der Felsart ist die gewöhnliche in unregelmässige Prismen, die hier und da in dünne Scheiben übergehen.

Aus dem Zerfallen des Gesteins gingen die mächtigen, vom Fusse des Donnersbergs bis gegen Westhofen reichenden tertiären Thon-, Klebsand- und Sandlager hervor.

---

## C. Mineralquellen.

Aus den an Gyps und Schwefelkies reichen Thonen und Mergeln der Tertiärformation, namentlich aus den Meeresletten, entspringen mehrfach kalte Schwefelquellen. Der Schwefelwasserstoffgehalt derselben entsteht aus der Reduction des Gypses und der Zersetzung des Schwefelcalciums durch Kohlensäure, wovon, wie die oben S. 28 mitgetheilten Beispiele zeigen, der Thon stellenweise grössere Mengen liefert. Schwefelquellen finden sich bekanntlich nächst Frankfurt a. M., Rödelheim im Kreise Vilbel, Weilbach im Nassauischen, Oppenheim am Rhein, Ober-Sülzen in der bayrischen Pfalz in dieser Formation.

In der Section Alzey treten solche auf in und bei Offstein, bei Heppenheim an der Wiese, im Bohrloche des Herrn Möllinger zu Monsheim, bei Mühlheim und Westhofen.

Die Brunnen in Offstein und die bei der Osengartenmühle unterhalb des Orts gefasste Quelle fliessen schwach und setzen weisse Schwefelmilch reichlich ab. Ihr Wasser ist ein bei den Bewohnern der nahen Orte beliebtes Getränke, obgleich es fad schmeckt und unangenehm nach Schwefelwasserstoff riecht. Die Quelle bei Mühlheim ist sehr schwach; der sogenannte Seebrunnen in Westhofen aber ein reichlich Wasser spendender Quell, der jedoch nur Spuren von Schwefelwasserstoff, dagegen etwas Kalkkarbonat enthält.



# Übersichtskarte

von der

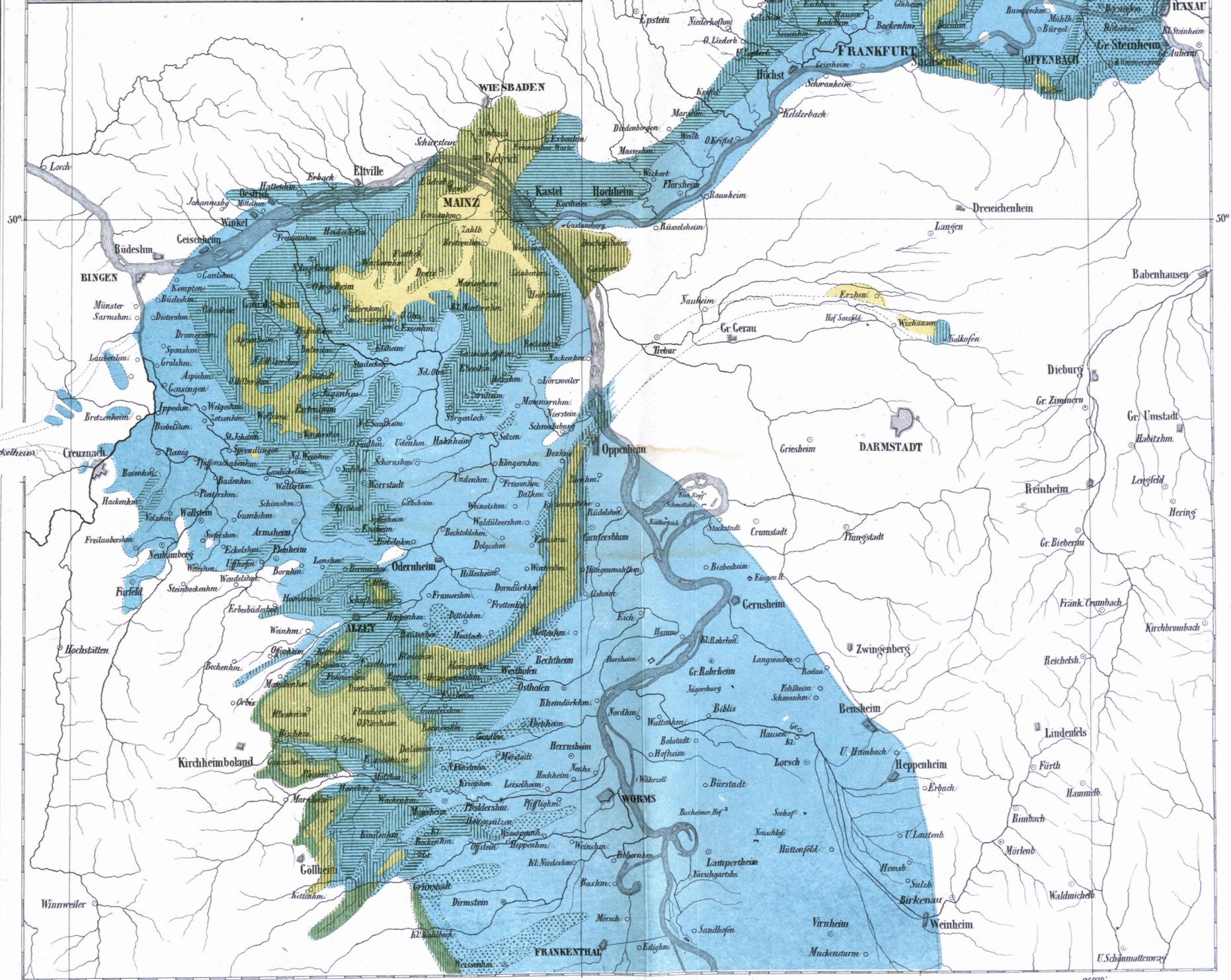
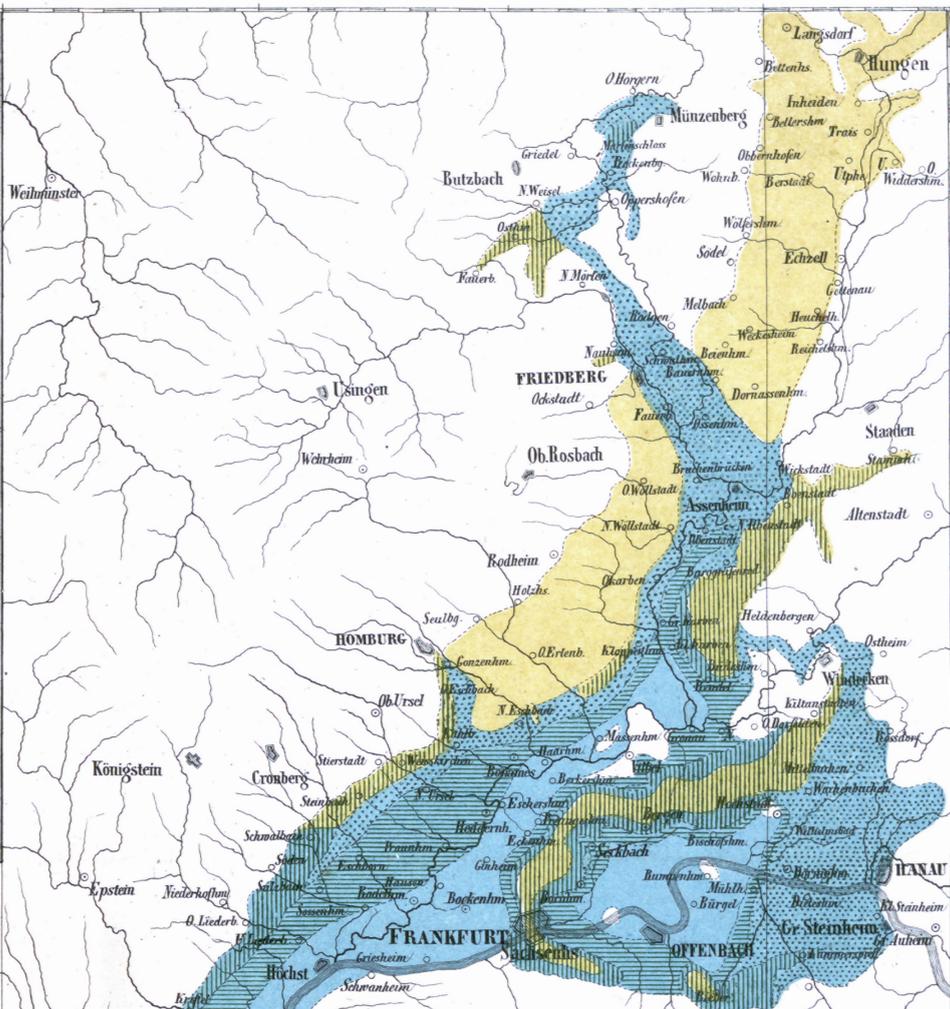
## WETTERAU-RHEINISCHEN TERTIÄRFORMATION

zusammengestellt von

Rudolph Ludwig.

- |                                                                                   |                    |                                                                                   |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|  | Meeresand u. Thon. |  | Knochensand.             |
|  | Cyrenenmergel.     |  | Litorinellenkalk.        |
|  | Cerithiensand.     |  | Pliocän.                 |
|  | Cerithienkalk.     |  | Vortertiäre Formationen. |

Maasstäbe in 1:350000.



In der Hofbuchhandlung von G. Jonghaus in Darmstadt sind ferner erschienen:

**Geologische Spezialkarte des Grossherzogthums Hessen und der angrenzenden Landesgebiete im Maasstabe von 1:50000.** Herausgegeben vom mittelrheinischen geologischen Verein. 9 Hefte. gr. 8. geh. mit 9 Karten in Farbendruck, in Mappe, à Rthlr. 2. 20 Sgr. = fl. 4. 48 kr. Darmstadt 1855 bis 1864.

I. Section Friedberg von R. Ludwig. 1855.

II. Section Giessen von Dr. E. Dieffenbach. 1856.

III. Section Büdingen-Gelnhausen von R. Ludwig. 1857.

IV. Section Offenbach-Hanau-Frankfurt von H. Tschoband und R. Ludwig. 1858.

V. Section Schotten von H. Tasche. 1859.

VI. Section Dieburg von F. Becker und R. Ludwig. 1861.

VII. Section Herbstein-Fulda von H. Tasche und W. C. J. Gutberlet. 1863.

VIII. Section Erbach von P. Seibert und R. Ludwig. 1863.

IX. Section Darmstadt von R. Ludwig. 1864.

**Notizblatt des Vereins für Erdkunde und verwandte Wissenschaften zu Darmstadt.** I. Folge. Nr. 1—46. Oct. 1854 bis Mai 1857. Mit 9 lithographirten Tafeln. Darmstadt. 8. Rthlr. 1. = fl. 1. 48 kr.

**Notizblatt des Vereins für Erdkunde und verwandte Wissenschaften zu Darmstadt und des Mittelrheinischen geologischen Vereins.** Herausgegeben von L. Ewald. II. Folge. Jahrgang I.—III. Nr. 1—60. Mai 1857 bis Juni 1861. Mit einer Tabelle und 9 lithogr. Tafeln. Darmstadt 1858—1861. 3 Hefte. 8. geh. à 20 Sgr. = fl. 1. 12 kr.

**Notizblatt des Vereins für Erdkunde und verwandte Wissenschaften zu Darmstadt und des Mittelrheinischen geologischen Vereins.** Nebst Mittheilungen aus der Gr. Hess. Centralstelle für die Landesstatistik. Herausgegeben von L. Ewald. III. Folge. Heft I.—V. Nr. 1—60. Darmstadt 1862—66. 5 Hefte. 8. geh. à Rthlr. 1. 10 Sgr. = fl. 2.

**Beiträge zur Geologie des Grossherzogthums Hessen und der angrenzenden Gegenden.** Ergänzungsblätter zum Notizblatt etc. 1. Heft. Darmstadt 1858. 8. geh. 10 Sgr. = 36 kr.

**Beiträge zur Landes-, Volks- und Staatskunde des Grossherzogthums Hessen.** Herausgegeben vom Vereine für Erdkunde und verwandte Wissenschaften zu Darmstadt. 1. Heft. Mit einer Karte in Farbendruck und 3 lith. Tafeln. Darmstadt 1850. 8. geh. Rthlr. 2. = fl. 3. 36 kr. — 2. Heft, mit 4 lithogr. Tafeln. 1853. 8. geh. 20 Sgr. = fl. 1. 12 kr.

**Ludwig, R.,** Versuch einer geographischen Darstellung von Hessen in der Tertiärzeit. Mit einer Karte. Darmstadt 1858. 8. geh. 10 Sgr. = 36 kr.

**Ludwig, R.,** Die Mineralquellen zu Homburg vor der Höhe. Mit 2 Profilzeichnungen. Darmstadt 1861. 8. geh. 6 Sgr. = 21 kr.

**Tasche, H.,** Kurzer Ueberblick über das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Grossh. Hessen. Darmstadt 1858. 8. geh. 20 Sgr. = fl. 1. 12 kr.

**Beiträge zur Statistik des Grossh. Hessen.** Herausgegeben von der Grossh. Centralstelle für die Landesstatistik. I. Band. Mit 1 colorirten Karte. Darmstadt 1862. 4. geh. Rthlr. 1. 20 Sgr. = fl. 3. — II. Band 1863. 4. geh. Rthlr. 1. 20 Sgr. = fl. 3. — III. Band. 1864. 4. geh. Rthlr. 3. = fl. 5. 24 kr. — IV. Band. 1864. 4. geh. 24 Sgr. = fl. 1. 24 kr. V. Band. 1865. 4. geh. 24 Sgr. = fl. 1. 24 kr. — VI. Band. 1866. 4. geh. 18 Sgr. = fl. 1.

**Ewald, L.,** Historische Uebersicht der Territorial-Veränderungen der Landgrafschaft Hessen-Darmstadt und des Grossh. Hessen. Mit 1 colorirten Karte. Darmstadt 1862. 4. geh. 20 Sgr. = fl. 1. 12 kr.