

Geologische Specialkarte
des
Grossherzogthums Hessen
und der
angrenzenden Landesgebiete

im Maasstabe von 1:50000.

Herausgegeben

vom

mittelrheinischen geologischen Verein.

Section Mainz

der

Karte des Grossh. Hess. General-Quartiermeister-Stabs

geologisch bearbeitet

von

A. Gross,

Lehrer in Nieder-Ingelheim.

Darmstadt, 1867.

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 Mainz.



Darmstadt, 1867.

Hofbuchhandlung von **G. Jonghaus.**

Geologische Specialkarte
des
Grossherzogthums Hessen
und der
angrenzenden Landesgebiete

im Maasstabe von 1:50000.

Herausgegeben

vom

mittelrheinischen geologischen Verein.

Section Mainz

der

Karte des Grossh. Hess. General-Quartiermeister-Stabs
geologisch bearbeitet

von

A. Gross,

Lehrer in Nieder-Ingelheim.



Darmstadt, 1867.

Hofbuchhandlung von **G. Jonghaus.**

Vorwort.

Mit dieser elften Section unserer geologischen Specialkarte ist die Veröffentlichung der vom Verein veranstalteten Aufnahmen nunmehr soweit vorgeschritten, dass die Herausgabe der geologischen Bearbeitung des Grossherzogthums in seinen Haupttheilen als nahezu vollendet vorliegend betrachtet werden kann. Sobald die Section Worms, welche, wie wir hoffen, bald zum Drucke gelangen kann, erschienen sein wird, fehlen zur Ergänzung der geologischen Darstellung des Grossherzogthums in seinem jetzigen Bestande eigentlich nur noch Randblätter, als welche die Sectionen Lauterbach und Alsfeld in geologischer Beziehung, die übrigen, nämlich Allendorf, Gross-Linden, Fauerbach, Rödelheim, Castel, Bingen, Viernheim, Hirschhorn, Wimpfen, Sensbach, Michelstadt und Neustadt auch in territorialer Beziehung gelten können. Ein Theil derselben ist bereits geologisch aufgenommen; für einige fehlen, soweit sie auswärtiges Gebiet umfassen, leider dermalen noch die topographischen Grundlagen.

Die in Folge der Ereignisse des vorigen Jahres stattgehabte Abtretung Grossherzoglich Hessischer Gebietstheile an Preussen kann unsere Absicht, die, bereits grossentheils geologisch aufgenommenen, betreffenden Sectionen, nämlich Gladenbach, Biedenkopf, Battenberg, Rennertehausen und Vöhl, demnächst zu veröffentlichen, nicht ändern.

Eine geologische Uebersichtskarte des ganzen Grossherzogthums im Maasstabe von 1:350000, welche ausser den vorgenannten Gebietstheilen auch die weiter angrenzenden Gegenden der Nachbarländer umfasst, soweit sie innerhalb des Rahmens fallen, ist gegenwärtig im Druck begriffen. Dieselbe stellt das Ergebniss der seit Gründung unseres Vereins von den Mitgliedern desselben vorgenommenen Detailaufnahmen zusammen und gibt durch die Gliederung und Darstellung in 52 Formationen und Farben ein Bild der wechsellvollen geologischen Zusammensetzung unseres vaterländischen Bodens. Ein erläuternder Text von R. Ludwig begleitet diese Karte, welche nebst den publicirten 11 Sectionen und entsprechenden Sammlungen von Belegstücken zu jeder Section und zu dem Gesamtbilde zur Aufstellung bei der Pariser Weltausstellung im laufenden Jahre bestimmt ist.

Der Bearbeiter der vorliegenden Section, deren Herausgabe durch unvorherzusehende Umstände verzögert worden ist, hatte sein Manuscript schon im October 1864 vollendet übergeben. Derselbe hatte desshalb Veranlassung zu verschiedenen Nachträgen und Ergänzungen, die wir nachstehend verzeichnen und nebst den beigefügten Berichtigungen zu berücksichtigen bitten.

Darmstadt, den 6. Januar 1867.

Die geschäftsführenden Mitglieder des Ausschusses:

F. Becker,
Oberst.

L. Ewald,
Geheimer Ober-Steuerrath.



I n h a l t.

	Seite.
Topographisches	1
Beschreibung der Formationen	5
I. Flötzarmer Sandstein	—
a. Mergeliger Sandstein und Kieselschiefer	—
b. Melaphyr	6
II. Todtliegendes	7
III. Tertiärschichten	8
A. Meerische Bildungen	11
a. Meeressand von Alzey	—
b. Obere Meeresbildungen	12
B. Brackische Bildungen	22
1) Cyrenenmergel mit zwischen- und übergelagerten Süßwasser- und Braunkohlenschichten, dazu gehörige Sandlager	—
2) Cerithienkalk mit untergeordneten Bohnerzlagern	33
Verbreitung des Cerithienkalks	35
Beschreibung der Schichten	38
Bohnerze im Cerithienkalk	52
3) Litorinellenkalk mit Bohnerzlagern	54
Petrefacten des Litorinellenkalks	66
Bohnerzlager	67
C. Pliocäner Quarzsand mit Kies der Plateaus	—
IV. Diluviale Bildungen	70
A. Diluviale Sande mit <i>Elephas primigenius</i>	—
B. Bohnerzgerölle	—
C. Diluviale Bildungen des Rheinthals	72
D. Löss oder Lehm	74
V. Alluvium	76
Schlussbetrachtungen	77



Nachträge und Ergänzungen.

Zu dem Abschnitt III. A. b. Obere Meeresbildungen, Seite 12—22 ist Folgendes einzuschalten:

Man hat es in Zweifel gezogen, ob die blätterführenden Sande von Elsheim, Stackeden und Nieder-Weinheim die Grundlage der petrefactenführenden obermeerischen Schichten bildeten. Die Frage ist nicht unwichtig, weil, wenn meine Ansicht die richtige ist, diess auf den damaligen Zustand des Beckens unverkennbar einiges Licht wirft. Ich habe nun südlich von Schornsheim an der sogenannten Leimengrube ein senkrechtcs Profil aufgefunden, an dem die behauptete Lagerungsfolge aufs deutlichste zu ersehen ist. Der Durchschnitt beträgt, soweit er entblöst ist, ungefähr 60' senkrechte Mächtigkeit. Zuoberst lagert in 25' Dicke eine Art Lehm, grau, an anderen Stellen gelblich, mit Schichten von weissen Mergelconcretionen. Darunter in ungefähr 4' Dicke lagert eine graue Schleichsandschicht mit vielen, meist kleinen Sumpf- und Landpetrefacten, unter denen eine ziemlich grosse *Cyclas* häufig ist. Ausser ihr trifft man besonders *Pupa*, *Clausilia*, *Succinea*, alles meist zerbrochen. Diese Schicht findet man auch bei Udenheim und am Neuberg bei Stackeden. Bei Schornsheim wurden in ihr sehr häufig Knochen sehr grosser Säugethiere gefunden. Sie ist diluvial. Unter ihr lagern in wechselnder Mächtigkeit die Bohnerzgerölle in mehreren Schichten von bald gröberem, bald feinerem Material. Sie führen eine ausserordentliche Menge von: *Pectunculus obovatus*, *Cytherea incrassata*. Andere Petrefacten der oberen Meeresschichten sind sehr selten. Ich halte, wie oben im Texte schon erwähnt, diese Bohnerzgerölle für diluvial. Indess will ich die Möglichkeit nicht bestreiten, dass auch einzelne dieser Bildungen aus der Tertiärzeit stammen können. Die hier in Rede stehenden bei Schornsheim dürften vielleicht zu letzteren gezählt werden. Sie werden hier von grauen und gelben Schleichsanden unterlagert mit einzelnen *Pectunculus obovatus*, *Cytherea incrassata* und *subarata*, *Chenopus tridactylus*, *Pleurotoma belgica*, *Nucula piligera*, *Ferna Sandbergeri* u. s. w. Unter ihnen lagert eine dünne Schicht, in welcher diese Petrefacten mit anderen obermeerischen in viel grösserer Menge zusammengehäuft sind. Nun folgen in noch nicht durchsunkener Mächtigkeit graue Sande, deren petrographisches Verhalten den blätterführenden Sanden von Elsheim, Stackeden und Nieder-Weinheim ganz gleich ist. Ich fand in ihnen mehrere *Corbula nitida*, das häufigste Petrefact von Elsheim und Stackeden, ferner *Rissoa Michaudi* und *Cardium scobinula*, je in zwei Exemplaren. Es treten hier, wie in Elsheim und Stackeden, einzelne zu Sandstein verhärtete Bänke auf. Etwas weiter unten am Judenbegräbniss ist eine Wand sichtbar, eine frühere Sandgrube, an der diese Sandschichten ebenfalls aufgeschlossen sind. Sie führen auch die angeführten Petrefacten. Die Straten mit *Pectunculus obovatus* etc. fehlen aber hier. Sie sind hier unmittelbar von den Bohnerzen überlagert. Oestlich von Schornsheim, an einem Hohlwege, links vom Hahnheimer Weg, sind diese Schichten nochmals aufgeschlossen.

- S. 15 Z. 22 v. o. nach: *Buccinum cassidaria* setze zu: *Thiphys cuneiculosus*.
 „ 15 „ 3 „ u. „ *Pecten inaequalis* setze zu: *Arca pretiosa*.
 „ 17 „ 2 „ o. „ *Pecten inaequalis* setze zu: *Pecten pictus*.
 „ 17 „ 5 „ o. lies: *Isocardia subtransversa* statt: *Isocardia sp.* und setze zu: *Panopaea Heberti*.
 „ 19 „ 2 „ o. nach: *Corbula Henkeliusiana* Nyst. setze zu: *Corbula subarata* und *Corbulomya crassa*.
 „ 19 „ 1 „ o. „ *Rissoa Michaudi* setze zu: *Tritonium n. sp.*
 „ 24 „ 6 „ o. lies: *Syndosmya elegans* statt: *Syndosmya sp.*

Berichtigungen.

- S. 1 Z. 13 v. u., S. 4 Z. 21 v. u., S. 34 Z. 23 v. o. lies: Appenheim statt: Oppenheim.
 „ 9 „ 6 „ o. lies: wurde statt: werde.
 „ 10 „ 5 „ o. „ Tiefe nach: 280'.
 „ 25 „ 23 „ o., S. 26 Z. 1 v. o., S. 29 Z. 4 v. u., S. 46 Z. 12 v. o. lies: Dotternberg statt: Detternberg.
 „ 25 „ 10 „ u. lies: Neuberg statt: Seeberg.
 „ 32 „ 4 „ o. „ oben statt: eben.
 „ 36 „ 11 „ u. „ nicht zwischen „eine“ und „dicke“
 „ 44 „ 18 „ o. „ neue statt: eine.
 „ 47 „ 8 „ o. „ Himerich statt: Heinrich.
 „ 54 „ 14 „ u. „ fehlen statt: fehlt.
 „ 55 „ 20 „ o. ist hinter Engelstadt ein Komma zu setzen.
 „ 56 „ 18 „ o. lies: Budenheim statt: Bodenheim.
 „ 56 „ 2 „ u. „ diesen statt: diesem.
 „ 71 „ 16 „ o. „ auch statt: noch.
 „ 72 „ 13 „ o. „ Andere statt: Oedere.
 „ 73 „ 8 „ o. „ Mir statt: Nur.

Topographisches.

Die Hessische Rheinprovinz hat vorzugsweise Plateaubildung; insbesondere gilt dies von der Section Mainz. Die Thäler sind durch Auswaschung vertieft. Die Hebung der Tertiärschichten hat dazu den ersten Anstoss gegeben, die Stromlinien vorgerissen. Die Selz, die bei Bechtolsheim in die Section tritt und bei Frei-Weinheim in den Rhein mündet, theilt die Section in zwei ungleiche Hälften. Die östliche sendet einen Theil ihrer Wasser durch den kleinen Flügelbach, der das Rehbachthal durchrinnt, dem Rheine zu. Andere kleine Riesel zwischen Budenheim und Mainz sind so unbedeutend, dass sie bei trockenem Wetter den Rhein gar nicht erreichen. Die Quellbäche von Heidesheim und Nieder-Ingelheim versinken ebenfalls unterwegs im Sand. Die ganze Einsenkung zwischen Hechtsheim, Ober-Olm und Finthen liefert gar kein oberirdisch fliessendes Quellwasser. Bei Ober-Hilbersheim entspringt ein kleiner Mühlbach, dessen Thal, das über Nieder-Hilbersheim, Oppenheim, Gau-Algesheim zum Rheine zieht, das westliche Plateau nicht unbedeutend schlitzt. Die Südwestecke der Section gehört dem Wiesbache; was jenseits des Streitbergs liegt, sogar noch dem Apfelbache an.

Wir wollen der Einfachheit und des leichteren Verständnisses wegen die drei zusammenhängenden grösseren Bergflächen mit bestimmten Namen bezeichnen. Die Fläche zwischen Mainz, Bodenheim, Zornheim, Ingelheim nennen wir das Ostplateau. Es senkt sich zwischen Hechtsheim, Ebersheim, Ober-Olm, Finthen zum Rhein. Der Hochfläche links der Selz, die im Südwesten den Wiesberg zum Ausläufer hat und östlich zwischen Vendersheim und Wörrstadt durch eine schmale Kante mit dem folgenden Plateau zusammenhängt, wollen wir den Namen Westplateau geben. Die Erhebung, die südlich von Nieder-Olm beginnt,

bei Ensheim endet und in der Kaiserstrasse culminirt, nennen wir Plateau von Wörrstadt. Es senkt sich östlich allmählich gegen die Selz ab.

Das Westplateau hat einen Ausläufer zwischen Stackeden und Nieder-Saulheim, der unter den Namen Himerich, Horn, Spitzberg, Neuberg von Westen nach Osten streicht, um sich allmählich gegen Nieder-Olm zur Thalsohle abzusenken. Einen ähnlichen kleineren sendet das Ostplateau von Zornheim nach Mommenheim. Beide sind dadurch interessant, dass sie wahrscheinlich früher gehoben wurden, als die Plateaus, mit denen sie verbunden sind. Dasselbe scheint mit dem nördlicheren Theile des Plateaus von Wörrstadt, der zwischen diesem Städtchen und Nieder-Olm liegt, sich zugetragen zu haben. Das Thal zwischen Himerich und Neuberg einerseits und der Erhebung zwischen Nieder-Olm und Wörrstadt andererseits ist theilweise durch Einsenkung entstanden. Denn dieselben Schichten, welche wir auf dem Neuberg und an dem Nieder-Saulheimer Chausseehaus finden, stehen auch in der Thalsohle bei Nieder-Saulheim an.

Der Hohberg bei Lörzweiler bildet eine äusserlich abgetrennte Partie des Todtliegenden, die nach Norden sehr steil abfällt. Das Thal zwischen ihr und dem Theile des Ostplateaus zwischen Gau-Bischofsheim und Bodenheim scheint ebenfalls ein Senkungsthal zu sein. Die Hauptpartie des Todtliegenden liegt zwischen Schwabsburg, Nierstein, Nackenheim.

Die Thäler der Section sind mit Ausnahme des Rehbachthals, das ins Todtliegende eingeschnitten ist, weit und die Hänge sanft. Steile Wände bildet nur der Löss an manchen Stellen, z. B. zwischen Gau-Bischofsheim und Zornheim. Enge tiefe Regenschluchten finden wir zwischen Sauer-Schwabenheim und Ober-Ingelheim.

Die Flora des Gebiets ist, obschon keine Wälder vorhanden sind, besonders in den Gemarkungen Wackernheim, Nieder-Ingelheim und Gau-Algesheim eine reiche oder doch mannigfaltige. Auch das Rehbachthal hat des Interessanten nicht wenig. Diese Mannigfaltigkeit ist in der Lage der Orte, wie in der Bodenbeschaffenheit begründet.

Wir haben am Rhein Sumpf- und Moorboden, neue Anschwemmungen, schweren Thonboden, nasse und trockene Wiesen; etwas höher Sand und Geröllboden, theils mit Tannen bepflanzt, theils als Ackerboden benützt. An den Berghängen kommt Mergel, Thon, Kalk, Sand, Kalkgerölle in mannigfaltiger Mischung vor. Der Rhein hat im Verlauf der Zeit gewiss aus seinem Gebiet bei Ueberfluthungen eine Menge nicht einheimischer Samen und Keime angespült, die sich fortpflanzen, wenn sie die Bedingungen ihres Wachstums fanden. Es kommen Pflanzenspecies vor, die nicht leicht mehr im Grossherzogthum Hessen getroffen werden dürften und überhaupt zu den selteneren Deutschlands gehören. Besonders reich ist die Zahl der Euphorbiaceen, der Orchideen; auch mehrere seltene Com-

posi-ten sind vorhanden. Dagegen fehlen die Farrenkräuter fast gänzlich. Ich will nur einige der mir interessanter scheinenden Vorkommen anführen: *Anemona hepatica*, *Adonis vernalis*, *Adonis flamma*, *Helleborus foetidus*, *Aquilegia vulgaris*, *Actaea spicata*, *Fumaria Vaillantii*, *F. parviflora*, *Isatis tinctoria*, *Lepidium draba*, *Draba verna*, *Arabis arenosa*, *Helianthemum polyfolium*, *Sisymbrium Löseli*, *Viola canina var. arenaria*, *Linum tenuifolium*, *Dictamnus albus*, *Potentilla alba*, *Cotoneaster vulgaris*, *Oenanthe Lachenalii*, *Lonicera periclymenum*, *Cynanchum Vincetoxicum*, *Inula hirta*, *Chrysanthemum segetum*, *Calendula arvensis*, *Physalis Alkekengi*, *Gentiana utriculosa*, *Gratiola officinalis*, *Onosma arenarium*, *Orobanche amethysta*, *O. coerulea*, *O. rubens*, *Androsace maxima*, *Prunella laciniata*, *Globularia vulgaris*, *Chenopodium vulvaria*, *Salsola Kali*, *Rumex scutatus*, *Euphorbia palustris*, *E. stricta*, *E. Esula*, *Ophrys aranifera*, *O. arachnites*, *Loroglossum hircinum*, *Iris sibirica*, *Convallaria polygonatum*, *Tulipa sylvestris*, *Scilla bifolium*, *Gagea saxatilis*, *Muscari comosum*, *Anthericum liliago*, *Melica ciliata*.

Ausser der grossen Menge der Landschnecken bietet die Fauna nichts Auffallendes dar. Gerade die oben genannten Gemarkungen nebst Heidesheim zeichnen sich durch ihren Reichthum an Schnecken aus. Wer, wie ich, sich früher in einer an Weichthieren armen Gegend aufgehalten hat, dem ist es nicht wohl erklärlich, wenn er in Sedimenten eine so grosse Menge von Landschnecken, wie in manchen Cerithien- und Litorinellenkalken, oder gar im Landschneckenkalk von Hochheim sieht. Kommt man in die Gegend von Ingelheim, so findet man an der Sache nichts Auffallendes mehr. An sonnigen Rainen kommen hier oft so viele *Bulimus*-schalen vor, dass man sie im eigentlichen Wortsinne mit den Füssen zusammenscharren kann. *Helix pomatia* ist an vielen Stellen so häufig, dass man keinen Schritt thun kann, ohne auf eine zu treten. Aehnliches gilt von *Helix hortensis*, *H. nemoralis* und in den Wäldern am Rhein von *H. arbustorum* und vielen anderen Arten. Bei Umrodung des angeschwemmten, moorigen Wiesenbodens in der Rheinebene kommen die Schalen von Sumpfschnecken in vielen Tausenden zu Tag.

Bei dem hohen Wasserstande des Rheins im Jahre 1862 liess dieser auf der ganzen Länge seines Laufs einen breiten Streifen zurück, der nichts als eine Anhäufung von Schneckenschalen, Samen- und Pflanzenstengeln war. Ich habe die Schalen nicht genauer untersucht und bemerkte nur, dass die Zahl der Arten sehr gross war. Gewiss waren darunter manche aus dem oberen Rheingebiet, vielleicht aus den Alpen, die in unserem Gebiet nicht heimisch sind. Es ist nicht nöthig anzuführen, welche Folgerungen sich daraus auf in Flussanschwemmungen vorkommenden Landschnecken machen lassen, besonders wenn sie von einem Fluss mit langem von Nord zu Süd oder umgekehrt gerichteten Laufe herbeigeführt wurden.

Die Grösse des jährlichen Niederschlags in der Provinz Rheinhessen

ist mir nicht bekannt. Ein Durchschnitt der letzten acht Jahre würde sicher unter dem wahren Mittel bleiben. Es ist gewiss, dass die oben genannten Bäche im Vergleich zur Grösse ihres Flussgebiets sehr wenig Wasser fortführen. Ausser den regenarmen Jahren mag der Mangel an Wäldern hieran nicht ohne Ursache sein.

Die Quellen des Gebiets entspringen ohne Ausnahme über dem Cyrenenmergel und fast immer unter dem Litorinellenkalke. In ersterem sind noch nie Quellen erbohrt worden. Die erste Durchteufung desselben hat im Jahre 1863 in Flonheim in 260' Tiefe stattgefunden. Das Emporsteigen einer sehr reichen Quelle war der Erfolg. Orte, die auf dem Cyrenenmergel stehen, wo er nicht von höheren Tertiärschichten überlagert ist, leiden oft Wassernoth.

In mineralogischer Hinsicht im engeren Sinne bietet die Section Mainz ausserordentlich wenig. Bei Dexheim kommen kleine Schwerspathkrystalle im flötzarmen Kohlensandstein, nebst Spuren von Schwefel- und Kupferkies vor. Brauneisenstein in Bohnerzform wird sowohl in ursprünglichen Lagern als im Trümmergestein an vielen Localitäten gefunden. Kalkspath ist überall im Litorinellenkalk und in Löss-Septarien auf Kluffflächen und in kleinen Drusenräumen zu sehen, ohne etwas Bemerkenswerthes in der Form zu bieten. Gypsspath ist in Thonen des Cyrenenmergels nicht selten. Ich fand ihn zu Königernheim, Harxheim, am Hippberg bei Stadelcken und am Gabelberg. In Thonschichten des Cerithienkalks tritt derselbe in Zwillingskrystallen zu Oppenheim, Dromersheim, St. Johann auf.

An Mineralien für technische Verwendung sind nur Kalksteine, Bohnerze und Thon vorhanden. Sandsteine liefert in nicht bedeutender Menge das Todtliegende; der Thon dient nur Ziegeln- und Backsteinen. Er wird verhältnissmässig wenig ausgebeutet. Seit kurzem lässt Herr H e t z e l zu Elshem aus Cyrenenthon Ziegel und Backsteine mit Hülfe einer durch Dampf getriebenen Maschine fertigen. Die Kalksteine des Litorinellenkalks sind in den letzten Jahren für die Bewohner der Orte an der Eisenbahn ein nicht unbedeutender Erwerbszweig geworden. Von Nieder-Ingelheim allein werden jährlich 4—500 Cubikklafter dieser Steine in die Gegend von Creuznach und Kirn und nach dem Unterrheine ausgeführt. Der Preis ist an die Eisenbahn geliefert 16—24 fl. pr. Klafter. Sie werden gebrannt in jenen Gegenden theils als Mörtel, theils als Dungkalk verwendet. Thonreichere Kalksteine des Litorinellenkalks eignen sich, wie Versuche dargethan haben, vortrefflich zu Cement, und es sind bereits mehrere Fabriken für Anfertigung desselben errichtet.

Der Boden, theils Löss, theils Thon- und an der Rheinebene zum bedeutenderen Theile Sandboden, ist wegen seiner Fruchtbarkeit bekannt. Wo nicht Sand vorherrscht, ist Weizen Hauptfrucht. In den Gemarkungen Nieder-Ingelheim, Heidesheim, Wackernheim wird fast nur

Roggen gepflanzt. Es verdient als landwirthschaftliches Curiosum berichtet zu werden, dass es in Nieder-Ingelheim mehrere Lagen gibt, auf denen 10 bis 20 und mehrmal hintereinander Roggen in Halm und Korn vorzüglich gedeiht bei einer sehr mässigen alle vier bis sechs Jahre wiederkehrenden Düngung. Auf den sterileren Sandfeldern bilden fast überall Korn und Kartoffeln den beständigen Fruchtwechsel.

Beschreibung der Formationen.

Die Section Mainz hat nur Sedimentgesteine. Hart an der Grenze tritt in der Section Darmstadt zwischen Nierstein und Dexheim auf kleinem Raume Melaphyr auf, dessen R. Ludwig schon im Notizblatt des Vereins für Erdkunde, III. Folge Nr. 19, Juli 1863, pag. 107 gedacht hat. Unter den Sedimentgesteinen nehmen die verschiedenen Glieder der oligocänen Tertiärformation den bei weitem grössten Raum ein. Sie sind durch regelmässige Lagerung und vollständige Entwicklung für die Kenntniss der Schichten des Mainzer Beckens von unverkennbarer Wichtigkeit. Ausser ihnen fällt noch ein Theil der Insel des Todtliegenden zwischen Nackenheim, Nierstein und Schwabsburg in die Section. Zwischen Dexheim und Nierstein tritt in einem schmalen Streifen flötzarmer Kohlensandstein auf.

I. Flötzarmer Sandstein.

a) Mergeliger Sandstein und Kieselschiefer (6).

An den westlichen Abhängen des Monzenbergs bei Dexheim zunächst dem Wege, der von Oppenheim kommt, und weiter nördlich in den Weinbergen sind in der Regel mehrere Steinbrüche eröffnet. In denselben wechsellagern 1 bis 3 Fuss dicke Bänke eines grünlich-grauen bis schwarzen Hornsteins mit gelbgrauen thonigen Schichten, die durch eingeseigte Kieselerde verhärtet sind. Die Dicke der Schichten wechselt in ihrem Fortstreichen sehr. Die Hornsteine sind in prismatische Stücke zerklüftet; ihr Bruch geht vom Splitterigen ins Muschelige; an den Kanten sind sie oft durchscheinend. An einzelnen Stücken habe ich feine Fünkchen Schwefelkies wahrgenommen. Das Gestein wird zum Wegbau verwendet. In den thonigen Schichten kommen zierliche Schwerspathkryställchen einzeln oder zusammengewachsen vor, ohne Drusen zu bilden. Die Steinbrüche in den Weinbergen werden in der Regel nach kurzer Benützung zugeworfen. R. Ludwig hatte Gelegenheit in zweien derselben folgende Beobachtungen zu

machen. „Zwischen den Kieselschieferlagen sind hellgraue höchst dünn-schieferige, schwerspaltende, durch eingeseihete Kieselerde verhärtete Thonmergel eingelagert, welche unzählige Holz- und Wurzelstücke, Gras- und Schilfhalme, Farnblättchen und unkenntlich gewordene Pflanzenreste umschliessen. Die Steinbrüche gehen etwa 70 Fuss in die Tiefe und erstrecken sich auf mehrere hundert Fuss im Streichen fort. Es liegen zwei hintereinander 400 Fuss von einander entfernt, so dass dadurch die Mächtigkeit der Formation auf etwa 400 Fuss aufgedeckt ist. Die Schichten streichen $3\frac{1}{2}$ Uhr und fallen 65 bis 70° gegen Norden. Unter den im Mergel und Kieselschiefer entblösten Versteinerungen sind nur zwei bestimmbar. Die eine sind mehrere Fiederstücke eines Farn, welcher an *Cyathites confertus* Strnbg. aus dem unteren Rothliegenden (Walchia-Sandstein) erinnert. Doch sind seine Plättchen nach vorn ausgebreitet und abgestumpft, auch kleiner, als die von *C. confertus*. Die andere sind mehrere sowohl im Kieselschiefer als im Mergel vorkommende, eine Linie lange, gewundene Schneckenchen, der *Paludina Zwickaviensis* Geinitz, aus dem unteren Rothliegenden sich nähernd, nur bauchiger als diese. Weder von Walchien noch von Calamiten eine Spur; aber einzelne breite an Nöggerathien mahnende Bruchstücke.“ Aus allen angeführten Beobachtungen geht mit einiger Sicherheit hervor, dass diese Schichten von dem Todtliegenden, das in einiger Entfernung auftritt, verschieden sind. Ihre wahre Stellung in den tieferen Systemen ist aber durch dieselben noch nicht genau bestimmt. R. Ludwig rechnet sie einstweilen, bis mehr sicher bestimmbare Petrefacten aufgefunden werden, zu dem flötzarmen Kohlensandstein. Es verdient noch bemerkt zu werden, dass sie nach oben theils von Rothliegendem, theils von Tertiärbildungen überdeckt werden. — Das Rothliegende überlagert die steil aufgerichteten flötzarmen Sandsteinbänke bei Dexheim discordant.

b) Melaphyr (66).

Der Melaphyr liegt an dem flötzarmen Kohlensandsteine und wird vom Rothliegenden bedeckt. Er findet sich in sehr geringer Ausdehnung bei Dexheim entblöst. Zwei darin angelegte Steinbrüche liessen 1863 erkennen, dass er aus schmutzig fleischrothen und grünlich schwarzen, weissgefleckten Abänderungen besteht, welche mehrfach in einander übergehen und verflössen. Die fleischrothen Massen bilden gewöhnlich die Decke der dunkeln und sind oft so reich an ausgeschiedener Kieselerde, dass sie am Stahle Feuer geben. Man darf sie als Zersetzungsproducte der dunkeln, zum Theil mandelsteinartigen Varietät ansehen.

II. Todtligendes.

Dieses Formationsglied tritt in drei äusserlich nicht zusammenhängenden Partien in der Section auf. Die grösste liegt zwischen Schwabsburg, Dexheim, Nierstein, Nackenheim; eine zweite bildet den Kern des Hohberges und seiner südwestlichen Fortsetzung bei Lörzweiler; zwischen Ebersheim und Mommenheim ist an einem kleinen Hügel, dem Sandberg, eine niedere Felswand sichtbar, die der Gesteinsbeschaffenheit nach ebenfalls dem Todtliegenden angehört. Von der Mitte des Wegs zwischen Lörzweiler und Schwabsburg wird in der Nähe des Flügelbachs der Boden sandig und nimmt allmählich eine rothe Farbe an; man bemerkt, dass man sich nicht mehr auf tertiärem Gebiet, sondern auf dem des Todtliegenden befindet, das man dann auch bald an den Ufern des Flügelbachs anstehen sieht. In den bald folgenden Steinbrüchen ist dessen Lagerung und Beschaffenheit gut zu beobachten. Es sind meist feinkörnige, glimmerhaltige Sandsteine von rother, grauer, manchmal rothgelber Farbe, die in Bänken von 2 bis 4 Fuss mit mehr schieferigen, thonreicheren Lagen wechseln. Der Uebergang aus der rothen in die blaugraue Farbe erfolgt allmählich, wie das Gestein sich der Oberfläche und damit dem Einflusse der Atmosphärien nähert. Das Gestein ist etwas aus seiner horizontalen Lage gerückt. Auf dem rechten Ufer des Flügelbachs, wo ebenfalls Steinbrüche in ihm stehen, ist ein stärkeres Fallen nach Norden bemerkbar. Hier sind die oberen Lagen noch mehr zersetzt und gehen geradezu in eine Art sandigen blaugrauen Letten über. Man verfolgt die dem Todtliegenden angehörigen Sandsteine in einzelnen Stücken zwischen Schwabsburg und Dexheim ungefähr bis zur Mitte des Wegs zwischen beiden Orten. Ebenso lässt die rothe Farbe des Ackerbodens die Anwesenheit des Todtliegenden zwischen Schwabsburg und Nierstein bis zur Riedmühle erkennen. Zwischen Bodenheim und Nackenheim wird das Todtliegende zuerst südlich von der Spatzenmühle beobachtet. Während es sich von da über Nackenheim bis Nierstein überall an den dem Rhein zu gerichteten Abhängen beobachten lässt, verdecken es der Löss und die unteren Tertiärgesteine zwischen der Spatzenmühle und der Stelle, wo es am Flügelbache zwischen Lörzweiler und Schwabsburg zu Tage tritt, gänzlich und zwar wahrscheinlich in bedeutender Mächtigkeit, so dass die dort auf der Karte angegebene Grenze nur eine imaginäre ist. Geht man von Lörzweiler nach Nierstein, so tritt das Todtliegende erst in der Nähe der Warte wirklich unter dem Löss hervor. Es schießt hier anfangs in Winkeln von 40° westlich ein, die allmählich, wie man sich Nierstein nähert, auf 20 bis 10° sich vermindern.

Am Hohberg lässt sich das Todtliegende nur an dessen sehr steilem, nach Nordwest gerichtetem Abfall beobachten. Der sanfte Südosthang ist

von tertiärem Letten bedeckt. Der Nordwestabfall bildet sehr wahrscheinlich eine Verwerfungsspalte, deren nordwestliche Lippe bei der Hebung in der Tiefe geblieben ist. Die hier und da zu Tag gehenden Schichtenköpfe und Gesteinsplatten sind röthlich grau, röthlich gelb und gelb. Der Sandstein zwischen Ebersheim und Mommenheim, etwas südlich von dem Höhenzug zwischen beiden Orten, ist hellgrau; sein Fallen ist gegen Nordwest gerichtet. Man sieht aus den gegebenen Andeutungen, dass das Fallen des Todtliegenden ziemlich wechselnd ist, eine Thatsache, die wahrscheinlich nicht ursprünglich, sondern in secundären Hebungen der Tertiär- und Nachtertiärzeit begründet ist.

Versteinerungen sind in den beschriebenen Partien des Todtliegenden bis jetzt nicht beobachtet worden, es ist vielmehr die Gesteinsbeschaffenheit, wie ihr mit ziemlicher Gewissheit nachgewiesener Zusammenhang mit dem Todtliegenden der Provinz Starkenburg, der ihre Identität mit letzterem beweist.

III. Tertiärschichten der Section Mainz.

Nach den Arbeiten von Voltz, Sandberger, Ludwig, Weinkauff und Andern sollte man glauben, die geognostische Aufnahme der Section Mainz, insoweit sie die Tertiärschichten betrifft, sei nur eine topographische Arbeit. Allein ich überzeugte mich bei meinen Excursionen bald, dass dem nicht ganz so ist. In das ursprüngliche Schema F. Sandbergers, wie es uns in den „Untersuchungen über das Mainzer Tertiärbecken“ vorliegt, lassen sich allerdings die sämmtlichen Etagen dieses Beckens eintragen, allein dann muss Manches zusammengeworfen werden, was verschiedener Natur und Bildungsweise und darum zu trennen ist. In seinem neueren Werke „die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens“ wird, veranlasst durch die Lagerungsverhältnisse zu Hackenheim, dem Cyrenenmergel eine Stellung angewiesen, die er nicht hat; es werden Cerithienschichten gewisser Gegenden als besonderes Formationsglied abgetrennt, die nach meinen Beobachtungen nur eine besondere Facies dieses Gebildes sind. Irrige Meinungen werden überhaupt so lange nicht ganz fehlen, als nicht alle Theile des Beckens möglichst gründlich untersucht sind. Ich selbst muss daher die Leser recht dringend bitten, die Thatsachen, die ich aufzähle, von den Schlüssen, die ich daraus ziehe und von den Ansichten, die ich überhaupt aufstelle, zu trennen. Letztere beziehen sich nur auf meine Beobachtungen aus der Section Mainz, und können daher durch Thatsachen aus anderen Gegenden des Beckens modificirt werden.

Der oftmalige Niveauwechsel der tieferen Schichten, der Mangel einer Höhenkarte, an senkrechten Durchschnitten und an Aufschlüssen überhaupt

erschwerten die Untersuchung ungemein. Die Bodenschwankungen während der Bildungszeit der Tertiärschichten haben Erscheinungen hervorgerufen, die zu irrigen Auffassungen so lange Veranlassung geben mussten und noch müssen, als nicht recht viele Lagerungsverhältnisse erforscht sind. Wenn ich überzeugt bin, dass meine Arbeiten bei denen ich durch die Urtheile von R. Ludwig und Weinkauff mehrfach unterstützt werde eine etwas vollkommenere Einsicht in die Aufeinanderfolge und Bildungsweise der Schichten gestatten, so bin ich ebenso gewiss, dass es auch jetzt noch recht Vieles in der Section Mainz zu erforschen gibt. Besonders erkenne ich es als eine fühlbare Lücke meiner Arbeit an, dass mir die Schichten vom Liegenden des Tertiärsystems bis zu den tiefsten, von mir beobachteten Lagern fast ganz verschlossen geblieben sind. Wir kennen diese tiefsten Bildungen an den Rändern des Beckens an verschiedenen Stellen wohl; allein dort fehlt die lückenlose Aufeinanderfolge der constituirenden Glieder des Systems. Ich musste es daher unentschieden lassen, ob die tiefsten von mir beobachteten Schichten in der Section dem Meeressand von Alzey und dem beim Eisenbahnbau aufgeschlossenen Thone von Creuznach äquivalent, ob sie dessen Fortsetzung sind, oder ob zwischen beiden noch ein Schichtensystem vorhanden, das von beiden Bildungen geologisch verschieden ist. Die tiefsten petrefactenführenden Schichten, die ich untersuchen konnte, sind Sände. Die diese wahrscheinlich unterlagernden, durch Bohrungen bekannten Bildungen sind Thone, meist sehr plastische dunkelgefärbte Thone. Die Bohrungen und Schachtabteufungen zu Mommenheim, Friesenheim, Flonheim, Bosenheim, auch die bei Sauer-Schwabenheim, Ingelheim, Heidesheim stimmen alle darin überein. Was ich von Haldengesteinen zu Mommenheim und von Bohrproben zu Friesenheim gesehen habe, liess keine Petrefacten erkennen. In Flonheim will Herr Dr. Diehl daselbst in Bohrproben aus 250—300 F. kleine Zweischaler gesehen haben. Mir sind sie nicht zu Gesicht gekommen. Wenn man bedenkt, dass in den Thonen von Creuznach Petrefacten nur sehr zerstreut vorkommen, so ist es möglich, dass auch die in Rede stehenden tieferen Thonschichten der Section Mainz Versteinerungen enthalten, ohne dass solche, der geringen Aufschlüsse wegen, bisher aufgefunden wurden. Ich stelle diese Thone einstweilen, bis aufzufindende Petrefacten uns anders belehren, zu dem Meeressand von Alzey und dem ihm äquivalenten Thone von Creuznach. In der Gegend von Bechtolsheim, Königernheim, Friesenheim, Weinsheim, Selzen treten die in Rede stehenden Schichten fast überall zu Tage. Der Umstand, dass Greim auf secundärem Lager bei Selzen mehrere Exemplare von *Leda Deshayesiana* Duch. aufgefunden hat, einer Muschel, die sehr häufig im Thone von Creuznach, aber auch im Meeressand vorkommt, sowie einzelne in der Gegend von Friesenheim im Thone gefundene *Pectunculus obovatus* bestärken mich in der obigen Ansicht.

Auch über die Mächtigkeit dieser Thongebilde in der Section lässt sich nichts allgemein Gültiges sagen. Nur so viel scheint sicher, dass dieselbe grösser ist, als die irgend eines anderen Formationsglieds. Die Brunnen-schächte zu Mommenheim von 240 und zu Friesenheim von 280 stehen fast nur in diesem Thon; in beiden wurde das Liegende nicht erreicht. Die Brunnenbohrung zu Flonheim, an der Südgrenze der Section, wo man in 260 aufs Todtliegende kam, ist ebenfalls nur in diesem versteinungsleeren oder armen Thone niedergebracht. In Sauer-Schwabenheim ging man 450 hinab, ohne den Letten zu durchsinken. Das Bohrloch stand zuletzt, wie mir versichert worden ist, in einem thonig sandigen Brei*), in welchem man nicht mehr tiefer hinabdringen konnte. Zieht man von diesen 450 Fuss den Cyrenenmergel und die petrefacten-führenden meerischen Schichten, in welchen das letztere Bohrloch von oben an steht, ab, und rechnet auf sie nach Beobachtungen aus der Umgegend 150, so bleiben 300 für die versteinungsleeren Thone übrig. Die Unterlage war ein jedenfalls unebener Meeresboden, und die Folge ist, dass die Mächtigkeit der zunächst auflagernden Sedimentgesteine verschieden sein muss.

Wenn ich in der folgenden Eintheilung meerische Schichten von dem Meeressand von Alzey und dem Thon von Creuznach, wie von dem brackischen Cyrenenmergel abtrenne, so will ich vorerst damit keinen geologischen Zeitabschnitt beweisen. In welchem Verhältniss die Etagen, welche man bis jetzt überhaupt in dem Mainzer Becken unterschieden hat, zu geologischen Zeitabschnitten stehen, ob sie überhaupt solche ausdrücken, lasse ich völlig unentschieden. Aber ich denke, dass man eine Schichtenreihe, die freilich sich mehr durch das Zahlenverhältniss, in dem ihre Petrefacten auftreten, als durch ihr eigenthümlich angehörende, von höheren und tieferen Schichten unterscheidet, die aber mit neuem Bildungsmaterial beginnt und in demselben mehr oder weniger constant verharrt, die durch dasselbe wie durch die Petrefacten und andere noch zu erörternde Umstände beweist, dass sie in verhältnissmässig seichtem Wasser niedergelegt wurde, von Gebilden abtrennen kann, in denen dies Alles mehr oder weniger anders ist. Nach meinen Beobachtungen in der Section Mainz treten Cyrenenmergel nirgends auf, wo nicht diese abgetrennten meerischen Schichten, die ich im Gegensatz zum Meeressand von Alzey und dem Meeresthon von Creuznach obere meerische nenne, ihnen unterlagern. Auf der Karte sind alle diese Schichten nicht unterschieden, weil sie zumal meerische sind und es zur Zeit nicht festgestellt ist, in welchem geologischen Zeitverhältniss sie zu einander stehen.

*) Wahrscheinlich Triebssand.

Eintheilung der Schichten des Tertiärsystems der Section Mainz.

A. Meerische Bildungen.

1) Untere:

- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> a. Meeressand von Alzey b. Meeresthen von Creuznach | } | = versteinierungslose Thonschichten
der Section Mainz. |
|--|---|---|

2) Obere:

Sandschichten mit Meer- und Landpetrefacten und Blätterabdrüeken;
Schleichsande und Thone:

- a. Cyprinen-,
- b. Chenopus-,
- c. Pernaschichten.

B. Braekische Bildungen.

- 1) Cyrenenmergel mit zwischen- und überlagernden Süßwasser- und Braunkohlenschichten; untergeordnete Sandlager.
- 2) Cerithienkalk mit Landschnecken; untergeordnete Bohnerzlager.
- 3) Litorinellenkalk mit Landschnecken; untergeordnete Bohnerzlager.

C. Pliocäne Quarzsande und Gerölle der Plateaus = Sand von Hechtsheim.

A. Meerische Bildungen.

a. Meeressand von Alzey (38).

Meine Beobachtungen haben mich gelehrt, dass wir überall, wo der Meeressand vorkommt, die Ufer des Tertiärbeckens vor uns haben, das heisst, die Ufer desselben in jener Zeit, in der der Meeressand niederfiel. Er ist ein Strandgebilde, bestehend aus dem Material, welches durch die Zerstörung der Ufergesteine oder solcher, die dem Ufer nicht fern waren, entstand. Diese Zerstörung mag theilweise durch die Brandung, zum noch grösseren Theile aber durch die atmosphärischen Einflüsse vor sich gegangen sein. Flüsse haben dabei gewiss nur sehr wenig mitgewirkt. Denn, wo das Material grüber ist, da ist es immer mehr oder weniger scharfkantig. In der Section Mainz könnte ein Gebilde, das auf der südwestlichen Fortsetzung des Hohbergs bei Lörzweiler zu Tage geht, seiner Einschlüsse wegen zum Meeressand gezählt werden. Dort lagert an dem südöstlichen Abhange dieser Anhöhe auf Todtliegendem eine Austernbank. Das Mittel ist ein graugelber Schleichsand. *Ostrea callifera* Lam. hat dort eine Grösse und Dicke, wie ich sie ausser in einer Schicht am Spielberg nirgend in den oberen meerischen Schichten gefunden habe. Ausser ihr fand ich noch *Perna Sandbergeri* Desh., *Pectunculus obovatus* Lam., *P. angusticostatus*, *Cytherea incrassata* Sow., *C. subarata* Sdbg., *Litholomus delicatilis* Desh., *Natica Nysti*, *Vermetus imbricatus* Sdbg., *Trochus rhenanus* Mer. Diese Petre-

facten kommen alle auch in höheren Etagen vor. R. Ludwig fand da selbst noch *Arca pretiosa* Desh., *Emarginula oblonga* Sdbg., *Turbo alterninodosus* Sdbg., *Cyclostremma nitidum* Sdbg. (vergl. Notizblatt des Vereins für Erdkunde, III. Folge Nr. 21, Nov. 1863), die alle bisher nur im Meeressand und zwar die drei letzteren auch dort nur äusserst selten beobachtet wurden. Ich fand dort auf sandigem Mergel, der zu Tag gerodet war, einige Stücke von Dikotyledonen-Blättern. Der Hügel besteht aus Todtliegendem, das in sehr geringer Tiefe ansteht und weiter nordöstlich wirklich zu Tage geht mit nordöstlichem Einfallen. Da das bei der Warte von Nierstein zu Tag gehende Todtliegende westliches und nordwestliches Einfallen zeigt, so scheint zwischen dem Hohberg und Nierstein, das Todtliegende eine Mulde zu bilden und der Hohberg, der nordwestlich sehr steil abfällt, eine Insel gebildet zu haben. Ich erlaube mir daher die beschriebene Bildung, so lange nicht zwingendere Gründe ihr eine höhere Stelle erweisen, zum Meeressand von Alzey zu stellen.

b. Obere Meeresbildungen (38 a).

Meer- und Landpetrefacten führende Sandschichten mit Blätterabdrücken; Schleichsande und Thone: 1) Cyprinen-, 2) Chenopus-, 3) Pernaschichten.

(Auf der Karte mit der Farbe des tertiären Meeresletten bezeichnet.)

Die tiefsten Petrefacten führenden Lager, welche eine Untersuchung gestatteten, sind Sande. Ich habe sie zwar nur an einigen Orten aufgefunden; aber der Umstand, dass diese Orte nicht sehr nahe bei einander sind so wie dass die auf sie folgenden Schichten auch meist sandiger Natur sind, dürften auf eine grössere Verbreitung schliessen lassen. Bildeten sie auch keinen besonderen geologischen Horizont, so müsste sie die Eigenthümlichkeit ihrer Einschlüsse immerhin für die Bildungsgeschichte des Mainzer Beckens wichtig machen. Der besseren Uebersicht wegen lasse ich in den folgenden Profilen auch die Cyrenenmergel und Cerithienkalke, wo solche vorkommen, nach oben folgen. Diese Durchschnitte sind meist nicht an senkrechter Wand aufgenommen; solche sind selten zu erhalten. Die Aufnahme geschah indess fast immer an derselben Berglehne, und ich darf behaupten mit solcher Vorsicht und Beobachtung aller Lagerungsverhältnisse, dass an der Uebereinstimmung der Durchschnitte mit der Wirklichkeit nicht gezweifelt werden kann.

I. Profil des Horns von Stackeden von der Thalsohle aufwärts.

- 1) Gelbliche und gräuliche Sande und mürbe Sandsteine von feinerem und gröberem Korn. In ihnen kommen vor: *Pectunculus obovatus* Lam., *P. angusticostatus* Lam., *Ostrca callifera* Lam., *Cytherea in-*

crassata Sow., *C. subarata* Sdbg., *Vermetus imbricatus*: Eine Schicht besteht aus dünnen röthlich grauen Sandplatten, auf denen undeutliche Abdrücke eines *Cerithium*, wahrscheinlich von *Cer. plicatum* var. *papillatum* gesehen werden; in anderen kommen kleine Schaltrümmer von Conchylien vor, welche an ein ähnliches Vorkommen im Profil II. 1 erinnern.

- 2) Ueber ihnen gelbgraue Schleichsande mit dünnen Zwischenschichten von ockerartigen Thonen. Ich fand darin: *Chenopus tridactylus* A. Br. häufig, *Pleurotomabelgica* Gldfs., *Vermetus imbricatus* Sdbg.; *Cassidaria depressa* vB., *Natica Nystii* d'Orbg., *Buccinum cassidaria* var. *globosa* Brönn., *Fusus* sp., *Pecten inaequalis* A.Br., *Pectunculus obovatus* Lam., *Perna Sandbergeri* Desh., sehr selten, *Cardium anguliferum*, *C. tenuisulcatum* Nyst., *Cyprina rotundata* A. Br., *Isocardia* sp., von *I. subtransversa* verschieden, häufig, *Cytherea incrassata* Sow., *Cytherea* sp., *Balanus* sp.
- 3) 25 — 30' höher schleichsandige, manchmal in Letten übergehende Schichten mit *Perna Sandbergeri* Desh., *Ostrea callifera* Lam., *Ostrea cyathula* Lam., *Pectunculus obovatus*; diese vier Arten in unbedingt herrschender Anzahl; ausser ihnen seltener: *Pleurotoma belgica*, *Fusus elongatus* Nyst., *Tritonium flandricum* de Kon., *Murex areolifer* Sdbg., *Tiphys cuniculosus* Nyst., *Vermetus imbricatus*, *Natica Nysti*, *Rissoa Michaudi* Nyst., *Cardium scobinula* Mer., *Cytherea incrassata*, *C. subarata* Sdbg., *Tellina faba* Sdbg., *Psammodia* sp., *Lithodomus delicatilis*, *Nucula piligera* Sdbg., *Panopaea* n. sp., *Corbulomya crassa* Sdbg., *Corbula Henckeliusiana* Nyst., *Balanus*: Die meisten dieser Petrefacten sind selten. *Cardium scobinula*, *Tellina faba* u. *Psammodia* kommen ziemlich häufig in einem steifen gelbgrauen Letten vor, der unter der Hauptschicht lagert. Während diese dünnen Schalen immer vollkommen erhalten sind, tragen die Petrefacten der Hauptschicht immer mehr oder weniger Spuren der Abrollung. Die Ostreen sind meist zerbrochen.
- 4) 15 Fuss höher Wiederholung dieser Schicht mit etwas veränderter Zusammensetzung.
- 5) 8 bis 12 Fuss höher schleichsandige Schicht, in der fast nur *Cytherea subarata* und einzelne *Cyth. incrassata* vorkommen.
- 6) 10 bis 12 Fuss höher sandige Schicht mit *Cyrena semistriata* Desh., *Cytherea incrassata*, *Cerithium plicatum* Lam., *Buccinum cassidaria*, *Sphenia papyracea* Sdbg., *Planorbis solidus* Thomae, *Litorinella acuta* Drpnd., letztere höchst selten. (Cyrenenmergel.)
- 7) Cerithienkalk.

Wir haben hier eine vollständige Entwicklung der oberen Meeresschichten bis zum Cerithienkalk; nur ist die Schicht 2 zu Udenheim, noch deutlicher aber zu Hackenheim nochmal in zwei getrennt, (Chenopus-

und Cyprinenschicht). Diesem Typus folgen alle mir bekannten Profile der Section und ich stehe deshalb nicht an, ihn als die normale Aufeinanderfolge der oberen Meeresschichten anzusehen. An einzelnen Localitäten erleidet sie zwar Abänderungen, aber nie solche, dass eine Umkehrung der Schichtenfolge stattfände. Die Schicht 5 habe ich auch als Zwischenschicht im Cyrenenmergel gefunden.

II. Profil von Elsheim-Staddecken.

- 1) Südlich von beiden Dörfern stehen im Niveau der Thalsohle Sandwände mit sehr deutlich ausgesprochener Schichtung, einem nordwestlichen Fallen in Winkeln von 20—25° und einer sichtbaren Mächtigkeit von 25—35 Fuss an. Der Sand ist gelb und gelbgrau, meist fein, in manchen Schichten ist er gröber, führt dann viele Glimmerblättchen und viele sehr dünne kleine Muscheltrümmer, seltener ganze Schalen. Einzelne Schichten sind schleichsandig, etwas zusammengebacken, manchmal zu mürbem Sandstein verhärtet. In anderen haben sich viele kleine Mergelknollen mit eisenockeriger Rinde entwickelt. Diese Sande gehen unter beiden Dörfern her, und man hat in Kellern und Brunnen noch nie ihr Liegendes erreicht. In Elsheim ist man 70 Fuss in ihnen hinabgegangen. An beiden Wänden führen sie an manchen Stellen viele Blätter. Eine Species *Cinnamomum* ist bei weitem am häufigsten, darunter vertreten. Da der Sand fast immer auseinanderfällt, so ist eine Bestimmung der Blätter nur am Fundort möglich. Wie bemerkt, sind die Conchylienschalen ohne Ausnahme sehr dünn, klein und zerbrechlich. Die ganzen Schalen sind es auch dann, wenn sie grösseren und grossen Arten angehören. Es ist alsdann Brut. Mit mehr oder weniger Sicherheit sind davon bis jetzt bestimmt: *Corbulomya nitida* Sdbg., unter allen am häufigsten; *Corbulomya n. sp.*, *Cytherea subarata*, *Pectunculus obovatus*, *Ostrea sp.*, (beide letztere Arten hatten in den gefundenen Exemplaren noch nicht zwei Linien im Durchmesser); *Nematopora pupa* Nyst., *Rissoia Michaudi*, *Cerith Lamarcki* Desh., *C. plicatum* var *papillatum*, *Odontostoma subula* Sdbg., *Bulla sp.*, *Cardium scobinula* Mer., *Cardium sp.*, *Sphaenia sp.*, *Helix 2 sp.*, *Planorbis sp.*, Foraminiferen. An manchen Arten, wie z. B. *Cardium scobinula*, sind die Verzierungen noch ziemlich erhalten, an den meisten aber mehr oder weniger abgerieben.
- 2) Diese Sande lassen sich am Fusspfad, der von Staddecken nach Nieder-Saulheim auf den Neuberg führt, noch eine Strecke aufwärts immer an Thongehalt zunehmend verfolgen. In einem neuerödeten Weinberge an diesem Weg, ungefähr 30 Fuss höher als die Sandwand, sind schleichsandige Schichten zu Tag gefördert, in

welchen *Pectunculus obovatus*, *Cytherea incrassata*, *C. subarata*, *Chenopus tridactylus*, *Buccinum cassidaria* var. *globosa*, *Isocardia* n. sp. gefunden werden.

- 3) 25 Fuss höher an demselben Wege, in noch mehrthonigem Mittel: *Perna Sandbergeri*, *Ostrea callifera* und *cyathula*, *Pectunculus obovatus*.
- 4) Oben auf dem Plateau des Neubergs tritt diese Schicht an demselben Wege nochmals zu Tage. Hier ist aber das Mittel ein kreidiger Mergel.

Die untere Sandschicht dieses Profils lässt sich von Elsheim aus längs der Strasse nach Jugenheim bis zum Geyersberg verfolgen. In der Nähe des letzteren, wo sie eine Art Schleichsand ist, hat sie die unter 2 aufgeführten Petrefacten. Am Geyersberg selbst bildet die Schicht 3 die sichtbare Grundlage, auf welche unmittelbar folgt:

- 4a) Cyrenenmergel mit seinen Petrefacten. Er ist hier augenscheinlich auf die Pernaschicht gelagert ohne petrefactenleeres Zwischenlager. Der Cyrenenmergel besteht aus mehren Straten mit Versteinerungen, die in Absätzen aufeinander folgen. Eine derselben hat *Cytherea subarata* in grosser Häufigkeit. Auf der Südseite dieses Hügels tritt diese Cythereenschicht wahrscheinlich als horizontale Fortsetzung der angegebenen in einem feinen ockergelben Sande nochmal auf. *Cytherea subarata* ist hier nur von einzelnen *Cytherea:incrassata* u. *Buccinum cassidaria* begleitet. Oben auf dem Hügel beobachtet man deutliche Spuren der Süsswassergebilde, von denen später ausführlich die Rede sein wird.

III. Profil des Spielbergs und Hippbergs bei Elsheim.

Den Sandwänden des vorigen Profils gegenüber erhebt sich in 500 Schritten Entfernung auf dem rechten Selzufer der Spielberg. Die untersten Schichten von der Thalsohle aufwärts sind auf 30 Fuss Höhe durch alluviale Anschwemmungen und diluviale Bohnerzgerölle überdeckt. Dann folgt:

- 1) Versteinerungsloser Sand, durch Roden eines grossen Weinbergs zu Tage gefördert. Dieser Sand entspricht ohne Zweifel dem Sande des vorigen Durchschnitts. Unmittelbar über ihm folgen:
- 2) Schichten von Sand und Sandmergel mit: *Ostrea callifera*, sehr gross (oft fand ich noch beide Klappen aufeinanderliegend); *Perna Sandbergeri* Desh., *Pectunculus obovatus* Lam., *P. angusticostatus* Lam., *Cyprina rotundata* A. Br., *Isocardia subtransversa*, *Cardium anguliferum* Sdbg., sehr gross und ziemlich häufig, *Cardium scobinula* Mer., *Cytherea incrassata*, *C. subarata*, *C. splendida* Mer., *Nucula piligera* Sdbg., *Corbula subpisum* Sdbg., *Corbulomya* sp., *Pecten inaequalis*, *Trochus rhenanus* Mer., *Rissoa Michaudi* Nyst., *Natica Nysti* D'Orb., *Chenopus tridactylus* A. Br., *Lamna cuspidata*: Die Austern dieser

Schicht sind bezüglich ihrer Grösse und Erhaltung ausserordentlich von denen der höheren Pernaschicht unterschieden.

- 3) Ueber ihnen kommen gelbgraue Thone, in denen selten ein *Pectunculus* oder eine *Cytherea* gefunden wird. Auf sie folgt in einem schleichsandigen Mittel die Pernaschicht, welche sich weithin nach Osten an den Hängen des Spielbergs und Hippbergs verfolgen lässt. *Perna Sandbergeri* kommt hier in ausserordentlicher Grösse und Häufigkeit vor. Ihr sind zugesellt sämtliche Petrefacten des Profils I. Schicht 3. Weiter östlich an demselben Abhang wiederholt sich die Pernaschicht etwas höher nochmals. Auch die Schicht mit *Cytherea subarata* ist hier angedeutet. Zwischen diesen Pernaschichten und der folgenden treten manohmal schwärzliche Thone mit verkohlten vegetabilischen Substanzen und mit unbestimmbaren Schalentrümern, die wahrscheinlich Süswasserschnecken angehörten, auf.
- 4) Etwas höher lagern die petrefactenführenden Schichten des Cyrenmergels, welche in ungeheurer Menge *Cerithium plicatum*, *C. Lamarckii*, beide in mehreren Varietäten, *Cyrena semistriata*, *Cytherea incrassata*, *Buccinum cassidaria* führen. Weit seltener werden gefunden: *Cerithium abbreviatum* A. Br., *C. margaritaceum* Brocchi, *Murex conspicuus*. Diese Schalen sind meist mehr oder weniger abgerieben, sehr oft zertrümmert. Beim Roden kommt viel Muschelmehl mit zu Tage. An dem nach Elsheim gerichteten Abhang des Bergs wurde zwischen Schicht 3 und 4 ein Lager mit vielen Unionen zu Tage gefördert. Als ich sie auffand, waren die Schalen schon so zerblättert, dass eine Artbestimmung nicht wohl möglich sein wird.
- 5) Ueber dem Cyrenmergel lagert eine mergelige und schleichsandige Süswasserbildung mit Limnäen und Planorben, auf welche röthliche Sande und Sandsteine, in denen selten ein Süswasserpetrefact vorkommt, folgen. Hierauf
- 6) kommt unmittelbar der Cerithienkalk.

IV. Profil von Nieder-Weinheim — Wallertheim.

- 1) Zwischen beiden Dörfern treten Sande über der Thalsohle in einer Wand anstehend auf, welche denen von Elsheim im Profil II zum Verwechseln in allen Beziehungen ähnlich sind. In ihnen kommen dieselben Blätterabdrücke vor, nur die kleinen Petrefactenschalen und Trümmer konnte ich nicht entdecken. Sie sind wie jene mit einer Lage diluvialen Sandes mit Bohnerzkörnern und tertiären Petrefacten in übergreifender Lagerung überdeckt. *)

*) Fr. V o l t z in einer Notiz rechnet die in Rede stehenden tertiären Sande zu den diluvialen Bildungen. Wer die Lagerungsverhältnisse genau ansieht, wer namentlich die

- 2) über ihnen lagern gelbe und graue Schleichsande mit: *Ostrea callifera* sehr selten, *Pectunculus obovatus*, *Pecten inaequalis*, *Cytherea incrassata*, *C. subarata*, *Nucula piligera* S d b g., *Nucula Lyelliana* Bosq., *Lucina undulata* Lam., *L. annulifera* S d b g., *Crassatella Brönni* Mer., *Cyprina rotundata* A. Br., *Isocardia* sp. wie am Horn von Stadecken, Bruchstücke von *Corbula*, *Tellina*; ferner *Chenopus tridactylus*, *Fusus elongatus* Nyst., *Buccinum cassidaria* var. *globosa*, *Cassidaria depressa* v. Buch, *Natica Nysti*, *Rissoa Michaudi* Nyst., *Trochus rhenanus* Mer., *Lamna* sp. Dieses Lager, das an der Strasse von Wallertheim nach Sulzheim wiedererscheint und hier an der Strassenböschung in bedeutender Mächtigkeit zu sehen ist, ist in dieser Gegend überall als tiefstes zu Tage gehendes wieder aufzufinden. Ueber ihm an der genannten Strasse, wie überall in der Gegend
- 3) die Pernaschicht mit einem grauen mehr thonigen Mittel, die ausser *Perna Sandbergeri*, *Ostrea callifera*, *O. cyathula*, *Pectunculus obovatus*, *Cytherea incrassata*, *Natica Nysti*, selten andere Petrefacten führt. Auf sie folgt am Edersberg, Greifenberg u. s. w.
- 4) Cyrenenmergel.

Von der Schicht 1 dieses Profils nach Norden zu, der sog. Ingelheimer Strasse parallel, kann man auch dieselbe Aufeinanderfolge der Schichten beobachten. Wo nämlich nordöstlich von Nieder-Weinheim die Ingelheimer Strasse von dem Feldweg nach Vendersheim gekreuzt wird, ist die Schicht 2 aufgedeckt; etwas weiter nördlich links der Strasse ist in den Weinbergen die Pernaschicht zu sehen; auf diese folgt gleich der Cyrenenmergel, der nach oben mit Süßwasserschichten bedeckt ist. Auch von Dauberts Mühle bei Schimsheim nach Eichlöch, von Armsheim nach dem Geyersberge findet man immer eine ähnliche Schichtenfolge.

V. Profil vom Schillberg bei Sulzheim. Da dieser Durchschnitt alle Schichten bis zum Cerithienkalk sehr schön zeigt, so wollte ich dessen Aufführung nicht unterlassen, obschon er dem früheren im Ganzen sehr ähnlich ist.

- 1) Im Niveau des Dorfs in einem schmutzig gelben Sande: *Chenopus tridactylus*, *Cerith. plicatum* var. *papillatum*, *Buccinum cassidaria* var. *globosa*, *Rissoa Michaudi*, *Trochus rhenanus*, *Natica Nysti*, *Pectunculus obovatus*, *Cytherea incrassata*, *C. subarata*, *Lucina undulata* Lam., *Nucula piligera*, Bruchstücke von *Corbula*, *Tellina*.

in allernächster Nähe zu Tage gehenden und sie überlagernden Schleichsande der Schicht 2 gesehen, der kann über die Unzulässigkeit dieser Ansicht keinen Augenblick im Zweifel sein.

- 2) An den Abhängen gleich hinter dem Dorfe sandiger Letten mit: *Perna Sandbergeri*, *Ostrea callifera*, *O. cyathula*, *Pectunculus obovatus*, *Pleurotoma belgica*, *Natica Nysti*, *Balanus* sp. Mit ihnen und etwas höher *Cytherea subarata* und *C. incrassata*. Dann
- 3) 20—25 Fuss höher die petrefactenführenden Cyrenenmergelschichten, die sich von da um den Sulzerberg und weiter in der Richtung nach der Hachelgib bis zum Edersberg verfolgen lassen. Die unterste Schicht besteht fast nur aus Muscheln und gröberem oder feinerem Schalentrümmern, wie dies auch am Edersberg, Hippberg, Himmelberg bei Partenheim und anderen Localitäten der Fall ist. Am Schillberg finden sich in dieser Cyrenenmergelschicht *Cerith. Lamarcki* in ungeheurer Zahl in vielen Formen; *Cerith. plicatum*, *C. abbreviatum*, *Buccinum cassidaria*, *Murex conspicuus*, *Kellia rosea*, *Cardium scobinula*, *Nematara pupa*, *Cyrena semistriata*, *Cytherea incrassata*, *Litorinella acuta*, sehr selten, *Planorbis solidus*, *Limnæus* sp. Westlich vom Sulzerberg wird diese Schicht noch von einer anderen unterlagert, in der in einem steifen Letten ausser den meisten angeführten Cyrenenmergelpetrefacten sehr häufig *Pectunculus obovatus* mit *Cerith. margaritaceum* zusammen vorkommen. Am Schillberg lagert über dem Cyrenenmergel
- 4) Eine Schicht grauen Sandes, die nach dem Sulzerberg und der Hachelgib zu immer mächtiger wird. Sie ist da, wo sie der Strasse zwischen Vendersheim und Wörrstadt am nächsten tritt, schön aufgeschlossen und ungefähr 25—30 Fuss mächtig. Der Sand ist dort mehr gelbgrau und sehr deutlich geschichtet. Eine über einen Fuss dicke Schicht darin ist thonig, führt viele Septarien, die eine Art mergeligen Gelbeisensteins bilden.
- 5) Am Schillberg lagert über diesem Sande der Cerithienkalk, der hier nicht mächtig ist.

VI. Profil von Udenheim. Nördlich von Udenheim ist ein Hohlweg, in dem die oberen Meeresschichten folgende Lagerungsverhältnisse zeigen.

- 1) Schleichsandschichten mit *Pectunculus obovatus*, *Cytherea incrassata*, *C. subarata*, *Isocardia* sp., *Cyprina rotundata*, *Cerith. plicatum* var. *papillatum*, durch sehr tiefe Querfalten wie das vom Zeilstück bei Weinheim ausgezeichnet; *Natica Nysti*, *Chenopus tridactylus*, *Fusus elongatus*, *Pleurotoma belgica*, *Buccinum cassidaria* var. *globosa*. Ueber ihr eine mehrere Fuss dicke graue Lettenschicht; dann
- 2) Schleichsand mit *Cerith. plicatum* var. *papillatum*, sehr häufig, kleiner als in Schicht 1, weniger tief gerippt und Uebergänge in andere Varietäten bildend; *Cer. Lamarcki*, *Vermetus imbricatus*, *Natica Nysti*,

Trochus rhenanus, *Rissoa Michaudi*, *Cytherea incrassata*, *C. subarata*, *Nucula piligera*, häufig, *Corbula Henckeliusiana* Nyst., häufig, *Cardium scobinula*, *Lucina annulifera* Sdbg., *Pectunculus obovatus*, *Perna Sandbergeri*, *Ostrea callifera*, beide letztere sehr selten. Auch über dieser eine ein paar Fuss mächtige Lettenschicht, theils grau, theils gelb ohne Petrefacten; dann

- 4) Pernaschicht mit vorwaltend *Perna Sandbergeri*, fast immer zerblättert; *Ostrea callifera*, klein und meist nur in Trümmern; *O. cyathula*, *Balanus*; ferner selten: *Cytherea incrassata*, *Pectunculus obovatus*, *Natica Nyssi*. Ueber dieser Schicht lagern diluviale Bohnerzgerölle, in denen neben Bohnerzkörnern und abgeriebenen Kalkbrocken Petrefacten aller Etagen von unten bis zum Cyrenenmergel einschliesslich vorkommen.

Am Wege von Udenheim nach Schornsheim lagern unter Löss an einer Backsteinbrennerei graugelbe Thone, in denen selten *Cytherea incrassata* oder *Cyprina rotundata* gefunden werden. Vor letzterem Orte ist ein tiefer Hohlweg. An den Wänden desselben sind in der Nähe des Dorfs zu unterst blaugraue Letten 25—30' sichtbar mächtig, die völlig versteinungslos sind. Ueber ihnen lagern Schleichsande mit dem grössten Theile der Petrefacten der Schichten 1 und 2 des vorigen Profils, im Ganzen ungefähr 15 Fuss dick. Dann kommt in übergreifender Lagerung Bohnerzgeröll mit vielen *Pectunculus obovatus*, *Ostrea callifera*, *Cytherea incrassata* etc., ein diluviales Trümmergestein, das von einer mächtigen Lehmlagerung mit sehr vielen Landschnecken überdeckt ist. Geht man in demselben Hohlweg etwas weiter nördlich, so sieht man an derselben Wegböschung auch die Pernaschicht. Sie ist wenig aufgeschlossen. Die Petrefacten liegen hier, wie oben auf dem Neuberg, in einem Kreidemergel. In dieses Mittel sind dieselben Petrefacten auch eingehüllt in der Nähe von Nieder-Saulheim am Wege nach Schornsheim, ferner nördlich von Nieder-Saulheim an der sogenannten Ingelheimer Strasse, bei der vom Orte entferntesten Backsteinbrennerei. Ich mache auf diese Stellen besonders aufmerksam, weil an ihnen das Auf- und Absteigen eines gleichen geologischen Horizonts recht deutlich vor Augen tritt.

Auch links vom Oppenheimer Weg zwischen Klein-Winternheim und Ebersheim lässt sich die Schichtenfolge, welche wir in allen aufgeführten Durchschnitten kennen lernten, bis zum Cerithienkalk recht leicht auffinden; ferner von Gumbsheim aufwärts zum Streitberg. Hier ist die Pernaschicht sehr wenig entwickelt; dann von Nieder-Olm nach Ober-Olm, besonders deutlich aber am Gabelberg in der Gemarkung Partenheim. Alle diese Profile zeigen mit unwidersprechlicher Gewissheit, dass überall in diesen Theilen des Mainzer Beckens dieselbe Schichtenfolge bis zum Cyrenenmergel herrscht. Auch am Petersberg an der

Süd-Grenze der Section Mainz, ist sie, wenn mich meine Erinnerung nicht täuscht, vorhanden.

In der Gegend von Ingelheim, Heidesheim, Gau-Algesheim treten die tieferen Schichten nirgends zu Tage. Cyrenenmergel wird zu Heidesheim an der Oelmühle des Karl Krebs unter der Ackerkrume, westlich dieses Dorfs unter einer dünnen Decke Diluvialsandes, östlich, nördlich und westlich von Nieder-Ingelheim unter Sand und Cerithienkalk anstehend gefunden. Südlich von Gau-Algesheim an der Strasse nach Appenheim an dem Heiligenhäuschen tritt derselbe ebenfalls zu Tage, ferner zwischen dem Hofe Sporkenheim und dem Rheine, überall mit den den Cyrenenmergel kennzeichnenden Versteinerungen. Auch die Brunnen der Eisenbahn stehen in demselben, reichen aber, wie die Bohrungen, die vor mehreren Jahren in der Umgegend von Ingelheim auf Braunkohlen ausgeführt wurden, in petrefactenleere Schichten hinab, und es war mir nicht möglich, darüber Gewissheit zu erlangen, ob die oberen fossiliferen Meeresschichten, die wir kennen lernten, auch in dieser Gegend unter dem Cyrenenmergel vorhanden sind. Blaugraue Thone und Schleichsande wechseln nach dem Haldengestein und den mir gewordenen Versicherungen mit einander ab. Von Petrefacten wollte man in grösseren Tiefen wenig oder nichts gesehen haben, und ich habe in dem Haldengestein nur Spuren von *Perna*, wahrscheinlich *Sandbergeri* gesehen.

An dem Südabhange des Höhenzugs zwischen Mommenheim und Zornheim werden in den Weinbergen, näher nach ersterem Dorfe zu zerstreute Bruchstücke von *Perna Sandbergeri*, *Ostrea callifera*, *Pectunculus obovatus*, *Cerithium Lamarcki*, alles nicht häufig, gefunden. Eine bestimmte Petrefactenschicht konnte ich nirgends entdecken. Nach den Rodungen zu schliessen, besteht der Untergrund aus Schleichsand mit thonigen Zwischenschichten. Wo der Höhenzug sich mit dem von Harxheim kommenden verbindet, nämlich da, wo der Weg vom Wahlheimer Hof nach Zornheim zieht, ist der Boden Letten, in welchem die Petrefacten des Cyrenenmergels ziemlich häufig gefunden werden. Der ganze Zug ist mit Sand gekrönt, in welchem selten Blätterreste vorkommen.

Nördlich läuft diesem Zug eine andere niedrigere Anschwellung parallel, der Kloppenberg, an der die Pernaschicht und der Cyrenenmergel in ähnlicher Weise von Ost zu West zu verfolgen sind.

Wir sehen aus den angeführten Profilen zuerst in Bezug auf das Material, dass wir es in den oberen Meeresschichten mit Einschluss des Cyrenenmergels, von dem später ausführlich gehandelt werden soll, fast nur mit Sand, Schleichsand und Letten zu thun haben. Im Allgemeinen ist von unten nach oben eine Abnahme des Sands und Zunahme des Thons zu bemerken. Da die durch die Bearbeitung aufgelockerten Massen immer von oben nach unten geführt werden, so ist daraus erklärlich, warum an den Abhängen die Ackerkrume immer thoniger ist, als der Unter-

grund. Die Straten unter der Pernaschicht sind fast immer sandiger Natur, wechseln aber zuweilen mit grauen Lettenschichten. Die Pernaschicht ist mehr thonig, führt aber immer noch viele Kieselerde in Form feinen Sands. Dass sie an einigen Stellen aus losem Kreidemergel besteht, sahen wir oben. Die tieferen Sandschichten von Elsheim-Stadecken und Nieder-Weinheim lassen uns wegen der eingeschlossenen Landconchylien und Blätter an die Nähe von Flussmündungen denken. Die Kleinheit und Dünne der Schalen möchte sich etwa so erklären lassen: Die Schalen sind fast alle transportirt, die Zertrümmerung derselben lässt dies schliessen. Es haben vielleicht nur die kleinen *Corbulomyen*, *Cardium scobinula* und Foraminiferen in der Nähe der Stelle gelebt, wo sie niedergefallen sind. Nun war aber die Strömung nicht stark genug, grössere Stücke zu transportiren; sie hätte ja sonst wohl auch schwerere Geschiebe mitgebracht. Am Welschberg bei Waldböckelheim finden sich in dem feinen Meeressande ebenfalls nur sehr kleine Schalen: *Rissoa*, *Corbula supisum* etc., alle mehr oder weniger Spuren der Reibung tragend. Die Ursache ist vielleicht eine ähnliche.

Ein Sandgebilde bei Nieder-Olm, das aber aller Wahrscheinlichkeit nach, von Cerithienkalk überlagert wird, in welchem ich zwar keine bestimmbar Thierpetrefacte, aber doch ähnliche Schalenrümmer wie im Sand zu Elsheim sah, führt viele Blätter, von denen sich einige transportiren liessen. Nach der Bestimmung R. Ludwig's sind es: *Cinnamomum lanceolatum* Unger, *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer, *Juglans longifolia* Heer, *Carya elaeoïdes* Unger, *Sapindus falcifolius* A. Braun, *Terminalia Radoboensis* Unger.

Die petrographische Aehnlichkeit mit dem Sande von Elsheim-Stadecken und die angeführten Umstände bestimmen mich, diesen Nieder-Olmer Sand vorerst dem von Elsheim gleich zu stellen.

Mehrere der angeführten Profile lassen allerdings keine strenge Scheidung der oberen Meeresschichten unter dem Cyrenenmergel erblicken. Es sind *Cyprina rotundata*, *Isocardia* sp., *Lucina annulifera*, *L. undulata*, *Trochus rhenanus*, *Cardium anguliferum*, *C. tenuisulcatum*, *Crassatella Bronni* und einige andere, die nicht in der Pernaschicht gefunden werden. Von diesen sind die beiden ersten in der tieferen Schicht recht häufig, wenn auch fast nie ganz. Die beiden Hauptpetrefacten der Pernaschicht sind dagegen in den tieferen höchst selten. *Corbula Henckeliusiana*, die bei Udenheim sehr häufig und wohlerhalten ist, habe ich in der Pernaschicht ein einzigesmal gefunden; häufiger ist sie in Hackenheim in dem Lager mit *Cerith. plicatum* var. *papillatum*, weicht indess bedeutend von der Udenheimer Form ab. *Buccinum cassidaria* wird in der Pernaschicht und tiefer ziemlich oft getroffen, ist aber von dem *Buccinum* des Cyrenenmergels so verschieden, dass man noch nicht gerade ein Speciesjäger zu sein braucht.

um daraus eine andere Art aufzustellen. *Cytherea incrassata* ist die Bivalve, welche am wenigsten an das Material oder die Bildungsweise einer Schicht gebunden zu sein scheint. Sie kommt in allen vom Meeressand bis zum Cerithienkalk einschliesslich vor. Allein das Bildungsmaterial übt auf sie einen sehr verändernden Einfluss. In den Cerithienkalken ist sie am grössten und schönsten; es fehlt ihr dort der vordere Zahn auf der linken Klappe. In dem Cyrenenmergel ist sie am dicksten, aber kleinsten. In manchen Exemplaren ist oft innen so viel Kalk angesetzt, dass nur wenig Raum für das Thier übrig blieb. Während sie nirgends herrschend wird, liebt *Cytherea subarata*, wie wir sehen, die Gesellschaft ihres Gleichen. Sie ist im Cyrenenmergel meist viel kleiner, als in den Meeresschichten. *Pectunculus obovatus* ist in allen oberen Meeresschichten abgerieben; diese Reibung geschah sowohl lebend als todt. Ihr Vorkommen im Cyrenenmergel ist nach meinen Beobachtungen unzweifelhaft. Auf einen Unterschied der *Ostrea callifera* im Meeressand von Alzeij und in der Pernaschicht habe ich schon aufmerksam gemacht. Es ist mir nicht bekannt, ob Sandberger Exemplare der letzteren Schichten bei der Bearbeitung seines Werkes vorgelegen haben. Ist dies nicht der Fall, so wäre es bei der Wichtigkeit dieser Muschel von Interesse, wenn eine solche Vergleichung stattfände.

Die Schalen fast sämtlicher Thiere der oberen Meeresschichten zeigen, dass die Thiere entweder in bewegtem Wasser gelebt, oder die Schalen nach dem Tode der Thiere hin und herbewegt und oft zertrümmert worden. Ich halte beide Vorgänge für wahrscheinlich. Nur in einzelnen Thonschichten, z. B. am Stadecker Horn kommen in zähen Letten geschlossene Schalen mit glänzender Oberfläche vor. Es sind Arten, die nur im ruhigen Wasser leben konnten, deren Schalen im bewegten unfehlbar zertrümmern würden.

Ueber die Mächtigkeit der oberen Meeresschichten mit Einschluss des Cyrenenmergels habe ich oben schon bemerkt, dass sie durchschnittlich 150 Fuss gewiss nicht übersteigt.

B. Brackische Bildungen.

- 1) Cyrenenmergel (39) mit zwischen- und übergelagerten Süsswasser- und Braunkohlenschichten (40b), dazu gehörige Sandlager (40a) (Cerithiensand ?)

Unter Cyrenenmergel verstanden Sandberger und nach ihm Fr. Voltz und Andere bekanntlich die Gebilde des Tertiärbeckens zwischen Meeressand und Cerithienkalk. Dem Mangel an senkrechten Durchschnitten und dem Umstand, dass *Cyrena semistriata* und *Cerithium plicatum* nicht nur die häufigsten und verbreitetsten Petrefacten des Beckens sind, sondern sich auch ausserordentlich gut erhalten haben, deshalb auch fast überall ge-

funden werden, ist dieser Irrthum zuzuschreiben. Dass Sandberger, gestützt auf die Beobachtungen Weinkauffs, bis zu einem gewissen Grade diesen Irrthum berichtigt hat, setze ich als bekannt voraus. In Ermangelung senkrechter Durchschnitte war ich genöthigt, hinter den rodenden Winzern herzugehen und an dem aus ursprünglicher Lagerung kommenden Boden meine Beobachtungen zu machen. Wie leicht man sich täuschen kann, wenn der gerodete Boden nur einen halben Sommer gelegen hat, davon habe ich mich mehreremal recht lebhaft überzeugt. Süßwasserpetrefacten übersieht man schon im Herbst, wenn sie im Frühjahr herausgerodet wurden, und im zweiten Sommer sind, wenn man auch ihr Vorhandensein an einer Stelle weiss, kaum noch Spuren aufzufinden. Der Name Cyrenenschichten ist in dem jetzigen beschränkteren Sinne ganz zutreffend; denn mir ist aus tieferen Etagen *Cyrena semistriata* nur zweimal vorgekommen, und ich bin nicht ganz gewiss, ob sie nicht auch in diesen Fällen von höheren Schichten herabgeführt war. In Cerithienschichten sah ich sie in der Section Mainz nie. Der Name „Mergel“ ist freilich höchst selten passend.

Indem ich auf die schon gegebenen Profile und das dort Gesagte verweise, will ich noch einige interessante Durchschnitte des Cyrenenmergels insbesondere beifügen.

VII. Profil der Lettengrube des Zieglers Hetzel nördlich vom Spielberg bei Elsheim von oben zu unten.

- 1) 2 bis 3 Fuss hellgrauer, etwas sandiger Letten mit *Cyrena semistriata*, oft geschlossen.
- 2) 2' graue Letten ohne Versteinerungen.
- 3) 1,5' Petrefactenschicht mit *Cerith. plicatum* var. *Galeotti*, *multinodosum*, beide häufig, *calvum* selten; *C. Lamarcki* Desh., mehrere Varietäten, *Cer. margaritaceum* var. *calcaratum* Brocchi, selten, *C. abbreviatum* Br., *Odontostoma subula* Sdbg., *Nematura pupa* Nyst., *Buccinum cassidaria*, *Murex conspicuus* A. Br., *Litorinella acuta* höchst selten, *L. helicella* A. Br., *Planorbis solidus* Thomae, *Cyrena semistriata* Desh., gross, aber weit seltener, als in der folgenden Schicht; *Cytherea incrassata* in mehreren Varietäten, *Sphenia papyracea* Sdbg., häufig, *Cardium scobinula*, *Panopaea*, dieselbe Species, wie in den oberen Meeresschichten, *Psammobia* sp., *Serpula*, kleine Thierknochen, Früchte und Samen. Die Schicht besteht fast nur aus diesen Schalen und Trümmern derselben mit wenig Sand und Thon. Nach unten wird sie rostgelb und es stellen sich viele Trümmer von Süßwasserschnecken, von Limmäen und Planorben ein, die ausser *Planorbis solidus* nicht mit Gewissheit bestimmbar sind. Sie vermengen sich theilweise mit den Brackwasserpetrefacten dieser Schicht.

- 4) 1,5' steifer grauer Letten, mit *Psammobia sp.* meist geschlossen, aber der sehr dünnen Schale wegen fast immer zerdrückt.
- 5) 1,2' Petrefactenschicht wie 3, mit denselben Versteinerungen, nur ist hier *Cyrena semistriata* viel häufiger und zugleich kleiner; *Cerithium plicatum* weniger häufig, als in der oberen Schicht. Ausserdem fand sich in ihr noch: *Syndosmya sp.*, *Limnaeus acutilabris* S d b g., *Neritina alloedodus* S d b g. nur in einem Exemplar, *Natica Nysti*, *Avicula stam-piensis* Desh., *Balanus*, andere Art als in der Pernaschicht.
- 6) 2' grauer versteinungsloser Letten.
- 7) 0,5' — 0,8' Schicht mulmige Kohle.
- 8) 3' grauer Letten ohne Petrefacten.
- 9) 0,3' Kohlschicht, wie 7.
- 10) 1' Süsswasserschicht mit unzähligen Trümmern von Planorben und Limnäen, unter denen *Plan. solidus* sehr häufig. Viele sind gewiss schon in Trümmern an der Stelle angekommen, andere wurden erst auf dem Lager zerdrückt.
- 11) 3' Schleichsand, oben schwärzlich und rostgelb, unten gelbgrau, ohne Petrefacten.
- 12) 4' grauer zäher Letten mit *Psammobia sp.*, die darin geschlossen nach allen Richtungen liegt. Ausser ihr sehr selten: *Chenopus tri-dactylus*, *Nucula piligera*, *Cardium scobinula*.
- 13) 0,2' Schleichsand mit sehr vielen zerdrückten Psammobien.
- 14) Grauer Letten von unbekannter Tiefe.

Ich bemerke zu diesem Profile vor allem, dass aus ihm hervorgeht, wie viel die Kenntniss des Mainzer Tertiärbeckens wachsen würde, wenn man überall senkrechte Durchschnitte vor Augen hätte. Wenn man die petrefactenführenden Cyrenenmergelschichten des Spielbergs, die im Profil III aufgeführt sind, nach Norden verfolgt, so kommt man an das Profil der Lettengrube. Das Fallen der Schichten führt abwärts. Diess ist indess leicht erklärlich, wenn man sich erinnert, dass auch die unterliegenden Sande bei Elsheim nordwestliches Fallen haben. Bei jenem Profil treten ebenfalls kohlige Schichten zu Tage, die freilich kurze Zeit nach dem Roden wenig mehr bemerkbar sind. Die dort aufgeführte Schicht mit *Unio* konnte ich in der Lettengrube nicht wieder auffinden, erinnere mich indess, einmal früher beim Auswaschen von Petrefacten aus der Lettengrube eine grosse Menge glimmerartiger Schüppchen gefunden zu haben, die wahrscheinlich von zerblätternen Unionen kamen. In den Schichten 3 und 5 sind die Petrefacten fast ausnahmslos mehr oder weniger gerollt. Dasselbe ist, wie schon angemerkt, am ganzen Spielberg und Hippberg, in der Hauptschicht am Schillberg und Edersberg bei Sulzheim, am Geyersberg bei Partenheim, am Himmelberg daselbst und vielen anderen Stellen der Fall.

Aus dem Profil III. wissen wir, dass am Spielberg Süßwasserschichten den Cyrenenmergel überlagern. Geht man von letzterem da aufwärts, wo die Südwestkante des Hippbergs als Terrasse auf dem Spielberg aufsitzt, so trifft man auf erdige mit organischer Materie durchdrungene Schichten, die allmählich in Sandmergel und endlich in eine Art blasseröthlichen mürben Sandsteins übergehen. Die unteren Schichten sind ganz erfüllt mit Planorben und Limnäen und seltener *Helices*. Von jeder der ersten Gattungen sind mindestens drei Arten vertreten. Ausser *Planorbis solidus* wage ich keine zu bestimmen, weil man nur Stücke aus der Masse bringen kann. Ich bemerke nur, dass *Pl. laevis* und *declivis* nicht vorkommen scheinen. Auf den Sandstein, der selten eine Versteinerung hat, folgt der Cerithienkalk. Auch wenn man von der Lettengrube gerade aufwärts steigt, gelangt man an die Sandsteinschichten, während die eigentlichen Süßwasserschichten durch herabgeschwemmte Massen verdeckt sind. Die Gesammtmächtigkeit der Süßwasser- und Sandschichten beträgt 25 — 30 Fuss.

Am Himmelberg bei Partenheim, wo ebenfalls die Petrefacten des Cyrenenmergels in Millionen zu Tag gefördert sind, müssen, nach den aufgefundenen Bruchstücken von Süßwasserschnecken und Psammobien und der umherliegenden kohligen Substanz zu urtheilen, ähnliche Verhältnisse, wie an der Elsheimer Lettengrube bestehen.

Am Nordfusse des Bleichkopfs und seines östlichen Ausläufers, des Detternbergs, Gemarkung Engelstadt, sieht man überall viele Stücke eines harten, klingenden, grauröthlichen Kalksteins umherliegen. An einer Stelle fand ich ihn in Menge frisch aus dem Boden gebrochen. Es sind 1 bis 2 Zoll dicke Platten, in denen nur Abdrücke von *Planorbis solidus* und eines *Limnaeus*, der von Sandberger noch nicht beschrieben ist, vorkommen. Oft sind die Steine von feinen gradlinigen Röhren durchzogen, die offenbar von Pflanzen herrühren. Diese Kalksteine werden noch an vielen Stellen der Section gefunden, wo die Grenze zwischen Cerithienkalk und Cyrenenmergel entweder zu Tage geht oder doch zu vermuthen ist. Man kann sie verfolgen am Nordabhang des Westerbergs von der Mitte zwischen Ingelheim und Gau-Algesheim über letzteren Ort hinaus bis Dromersheim, findet sie am Seeberg, am „schlechte Born“ bei Partenheim, bei Ober-Olm, zwischen Klein-Winternheim und Nieder-Olm, wo auch Abdrücke und Steinkerne, die *Pisidium antiquum* höchst ähnlich sind, darin beobachtet werden, ferner an der Ingelheimer Strasse zwischen Wolfsheim und Nieder-Weinheim. Ueberall ist ihr Habitus mit wenig Veränderung derselbe, überall dieselben Versteinerungen darin. Bei Appenheim sieht man diese Kalksteine mit grauem Thon, der offenbar zum Cyrenenmergel gehört, wechsellagern. Sie sind hier etwas weicher. Ueberall scheint ihre Beziehung zum Cyrenenmergel und den schon besprochenen und noch zu erörternden Süßwasserbildungen dieselbe.

Am Detternberg trifft man aufwärts von diesen Kalksteinen in einer Mächtigkeit von 30—40 Fuss auf einen fortwährenden Wechsel von Letten, Thonmergel, Schleichsand und tuffigem Kreidemergel. Diese Schichten scheinen hier den ganzen Cyrenenmergel zu vertreten. Denn es kommen hier dieselben mit Brackwasserconchylien des Cyrenenmergels erfüllten Schichten wie zu Elsheim vor, zwischen welchen dann andere mit Süswasserschnecken lagern. Zu oberst ist Kreidemergel, ganz wie er viele Cerithienschichten bildet, mit *Cyrena semistriata* ohne andere Petrefacten. Ehe man vom Südabhang dieses Hügels an den ganz nahen Geyersberg kommt, trifft man auf die Pernaschicht, die im Profil II. 4a erwähnt ist. Die Schichten fallen hier nach allen Wahrnehmungen nach Norden.

In der Nähe von St. Johann an der Strasse nach Wolfsheim sieht man ebenfalls die Süswasserschichten mit Cyrenenmergel wechsellagern. Erstere bestehen theils aus einem sehr leichten, mürben, gelblichen Tuff, in dem sich unzählige feine Pflanzenstängel nach allen Richtungen kreuzen, während in anderen Stücken die mehr erwähnten Süswasserschnecken gesehen werden; theils aus lettigen Schichten mit denselben Petrefacten. Auf ihnen sitzt eine ganz dünne Schicht russiger Kohle. Aehnlich sind die Verhältnisse zwischen Gau-Böckelheim und Nieder-Weinheim, da wo die vom Wiesberg über die Johanneskapelle herablaufende Anschwellung von unten beginnt. Die beim Roden zu Tag geförderten Stücke sind gelblich, zerreiblich, leicht, eine tuffige Masse mit moosartigen Pflanzenabdrücken und einzelnen Sumpfschnecken. Andere Stücke haben die Pflanzenreste nicht, dagegen aber mehr Schneckenschalen. Hier gehen die petrefactenführenden Cyrenenschichten augenscheinlich 10—15 Fuss über die Süswasserschichten hinauf.

Oestlich von dem Wasserrisse, der, am Wiesberg entstehend, nach Nieder-Weinheim zieht, erscheinen diese Süswasserschichten in einer frischen Wingertsrodung in mehren Absätzen und in Formen, die den beschriebenen mehr oder weniger ähnlich sind. Sie wechseln hier aber nicht mit petrefactenführenden Cyrenenschichten, diese unterlagern sie vielmehr und die Zwischenschichten sind grauer, etwas sandiger Letten. Das ganze Gebilde ist hier 20—25 Fuss mächtig.

Geht man am Gabelberg von dem Wege, der von Elsheim aus über den Himerich nach Wörrstadt führt, ehe man völlig die Höhe des Plateaus erreicht, abwärts, so kann man in sehr kurzer Strecke eine deutliche Aufeinanderfolge der Schichten von den meerischen bis zum Cerithienkalk überschreiten. Man findet zu unterst einen gelbgrauen sandigen Thon mit einzelnen *Pectunculus obovatus*, *Cytherea incrassata*, *Chenopus tridactylus* etc., dann etwas höher die reine Pernaschicht mit unzähligen Schalen, abermals 12—15 Fuss höher in grauem Letten die unterste Schicht des Cyrenenmergels mit Cerithien in Menge und wenigen *Cyrena semistriata*; einige Fuss höher eine reine Cyrenenschicht, der nur *Cerith. margaritaceum*,

zugesellt ist. Hierauf folgt in einer Mächtigkeit von ungefähr 20 Fuss ein Wechsel von graublauem, etwas sandigem Letten mit grauweissem Kalkmergel, welcher dann von den fast versteinungslosen compacten Mergeln des Cerithienkalks überlagert wird. Obschon ich in der auf dem Cyrenenmergel folgenden Zwischenschicht keine Petrefacten gesehen habe, so stehe ich doch nicht an, sie mit den Süsswasserbildungen, wie ich sie zu Nieder-Weinheim und an anderen Orten beobachtet habe, zu indentificiren. Petrographische Beschaffenheit, geologischer Horizont, sowie der Umstand, dass zwischen der in Rede stehenden Stelle und Partenheim am „schlechte Born“ zwischen Cyrenenmergel und Cerithienkalk die mehr erwähnten Süsswasserkalksteine bei Wingertsrodungen in Menge aus dem Boden gebrochen worden sind, bestimmen mich zu dieser Ansicht.

Die Kohlen des Cyrenenmergels sind etwas bedeutender in der Umgegend von Ingelheim entwickelt. Eine grosse Anzahl von Bohrungen wurde in den Jahren 1859 und 1860 dort ausgeführt. Ein eigentliches Bohrregister, aus dem die Wissenschaft Nutzen schöpfen könnte, scheint nicht geführt worden zu sein. Ueberall traf man in den Cyrenenschichten auf Kohlen, die aber nie mehr als 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuss senkrechte Dicke hatten. Nach den mir gewordenen, freilich unzuverlässigen, Nachrichten zeigten sie sich sehr unstat in ihrem Verhalten, stiegen bald auf bald ab. Die Schichten schienen an einer Stelle auf dem Kopfe zu stehen, denn man erbohrte 10—12 Fuss Kohle, während in nächster Nähe keine mehr zu finden waren. Die Kohlen, welche mir gezeigt wurden, sind dicht, von fast muscheligen Bruch und verbrennen mit sehr geringem Aschenrückstand. In der Nähe des Ingelheimer Bahnhofs sah ich auf der Halde noch Kohlenreste, die sich beim Austrocknen aufblättern, an denen aber mit der Lupe keine Spur von Pflanzenstructur zu sehen war. Auf ihnen und zwischen den Blättern fanden sich sehr viele Abdrücke eines kleinen *Planorbis*. In andern fand ich halbaufgelöste Limnäen. Sie müssen mit Schichten, welche die Leitmuscheln des Cyrenenmergels in grösster Menge führten, gewechselt haben. Letztere waren aber hier nicht, wie zu Elsheim und an anderen Orten, abgeschwemmt und zusammengeschwenkt, sondern stacken einzeln im Thon. Auch theils grau-, theils rostgelber Schleichsand bildete eine Zwischenschicht. Alle diese Bemerkungen habe ich dem umherliegenden Haldengestein und den Nachrichten eines bei Abteufung des Bohrschachts beschäftigt gewesenen Mannes entnommen.

Im Herbst 1865 stiess man an der Niederingelheimer Zuckerfabrik auf dem linken Selzufer beim Brunnengraben unmittelbar unter den diluvialen Geröllen der Rheinebene auf die Braunkohlen des Cyrenenmergels. Wegen des nicht zu bewältigenden Wasserzudrangs konnten nur Stücke der Kohlschicht durch Ausbaggern ausgebracht werden. Sie zeigten eine feinblättrige Struktur von gepresstem Ansehen. In ihre Masse waren eine grosse Menge zerdrückter Süsswasserpetrefacten und Trümmer derselben

in der Richtung der Schichtenblätter vertheilt. Die Trümmer müssen der Vertheilung nach als solche an ihre jetzige Stelle gekommen sein. Einzelne Stücke gingen auf der einen Seite in feinen Schleichsand über. Tiefere Schichten, die durch Bohrung aufgeschlossen wurden, führten ausser *Cerithium plicatum* und *C. Lamarcki* ziemlich häufig *Litorinella acuta*, die ich in den Cyrenenmergeln der Section Mainz nur höchstselten getroffen habe.

Oestlich von Nieder-Ingelheim gehen Lettengruben 10—15 Fuss tief in den Cyrenenmergel hinab. Man sieht in den graublauen Thonen nur hier und da Spuren von Kohle und die glimmerartigen Reste eines *Unio*, bemerkt aber zugleich ein starkes Auf- und Absteigen der Schichten. Eine Folge dessen scheint zu sein, dass an einer Stelle der Cyrenenmergel fast zu Tag geht, während man in dreissig Schritten Entfernung noch nicht auf ihn trifft, wenn man 25 Fuss im Cerithienkalk hinabgeht. Aehnliche Verhältnisse sind in der nächsten Umgebung von Nieder-Ingelheim mehre beobachtet worden.

Am Westende von Heidesheim beobachtete ich in den obersten Schichten des Cyrenenmergels in einem sehr feinen plastischen graublauen Letten einzelne Kohlenputzen und ebenfalls Reste von Unionen. Bei der Oelmühle des Karl Krebs östlich von Heidesheim stehen die Süswasserschichten, die zum Cyrenenmergel gehören, als grüner und grauer Letten an, in welchem Limnäen, Planorben und Unionen, auch manchmal eine Landschnecke stecken, alles halbaufgelöst und unbestimmbar. Spuren von Kohle und Abdrücke schilfartiger Pflanzen bemerkt man bisweilen. In sechs Fuss Tiefe kommt Sand unter diesem Letten mit einzelnen Brackwasserschnecken.

Sauerschwabenheim steht, wie oben schon bemerkt wurde, auf den obersten Lagen des Cyrenenmergels. Südöstlich von da an der Strasse nach Elshheim wurde im Sommer 1865 der Cyrenenmergel bis zu 40 Fuss Tiefe durchbrochen. Ich sah die Arbeit erst als sie schon vollendet war, konnte aber Folgendes mit einiger Sicherheit feststellen. Zu oberst unter Trümmergestein von Cerithienkalk tuffige Mergel. Eine dieser Schichten, ein mürber grauer Thonmergel, enthielt Süswasserpetrefacten in allen Richtungen lagernd in bester Erhaltung. Es waren zwei Arten *Limnaeus*, die bis jetzt noch nicht bestimmt sind, und zwei Arten *Planorbis*, die ich auch mit keiner von Sandberger beschriebenen Art identificiren kann. Erstere sind ausserordentlich häufig. Tiefer kommt ein Wechsel von dünnen Kohlenschnüren, grauen Thonen und fossiliferen Cyrenenmergelschichten. Eine der Schichten ist ganz erfüllt mit Blättern von Schilf und Dicotyledonen, leider in unbestimmbarem Zustande. Verhärtet würde sie manchen Münzenberger Blätterschichten aufs Haar gleichen. Die eine Cyrenenschicht lagert auch hier über der Schicht mit gemischten Brackwasserpetrefacten. In letzteren fand ich eine *Corbula Henckeliusiana* Nyst, eine Bivalve, die mir in den übrigen Cyrenenmergeln noch nicht aufgestossen ist.

Alle die aufgeführten Thatsachen, zu denen noch viele andere gefügt werden könnten, führen zu dem Schluss, dass in der Gegend zwischen Ober-Olm, Dromersheim, Nieder-Weinheim und gewiss noch weiter westlich während und nach der Ablagerung des Cyrenenmergels Landstümpfe mit süßem Wasser bestanden, in denen Süßwasserschnecken lebten und Sumpfpflanzen wucherten, welche zur Kohlenbildung Veranlassung gaben. Ich bin für mich der individuellen Ueberzeugung, dass wenn wir wenigstens in der Section Mainz überall, wo Cyrenenmergel gefunden wird, solche Durchschnitte hätten, wie in der Lettengrube zu Elsheim, Süßwasserschichten überall gefunden würden. Spuren davon lassen sich wenigstens überall auffinden.

Wo die Schichten, welche Süßwasserschnecken enthalten, mit solchen, die Brackwasserschalen einschliessen, wechseln, da müssen wir, glaube ich, wieder unterscheiden, ob die ersteren bloß hingeschwemmt wurden, wie mir dies zu Elsheim Profil VII., Schicht 11 der Fall zu sein scheint, oder ob sie an der Stelle gelebt haben, wie bei Heidesheim und vielen anderen Orten. Ob zur Zeit, als die Brackschnecken in der Nähe der Süßwasserstümpfe lebten, das ganze Becken brackisches Wasser enthielt oder ob gleichzeitig in anderen Theilen desselben auch die Thiere der oberen Meeresschichten in stärker gesalzenem Wasser vegetirten, darüber können die Beobachtungen, welche ich in der Section Mainz machte, kein endgiltiges Urtheil fällen lassen. Gewiss ist aber, dass wir es in dem obenbezeichneten Umkreis mit seichtem Wasser in der Bildungszeit des Cyrenenmergels zu thun hatten. Die Rollung, Abreibung, das stellenweise Zusammenkehren der Brackwasserschalen rührt sicher nicht von einer Flusströmung her; diese würde auch anderen Detritus hergeführt haben. Es ist die Wellenbewegung des Seewassers durch Winde oder Gezeiten verursacht, wenn wir hier an solche denken dürfen, welche diese Erscheinung veranlassten. Der Wechsel der Süßwasser- und Brackwasserschichten, wenn die Einschlüsse beider wirklich in den Schichten gelebt haben, würde zunächst an Bodenschwankungen denken lassen. Meine Beobachtungen gestatten mir nicht, etwas Entscheidendes darüber zu behaupten. Die Bodenschwankungen nach Ablagerung der Süßwasserschichten stehen dagegen, wie wir sehen werden, ausser allem Zweifel.

Ehe ich die Beweise dafür liefere, wollen wir den Cyrenenmergel selbst noch etwas näher betrachten. An manchen Stellen hat er nur eine petrefactenführende Schicht; an anderen theilt sie sich in zwei oder drei. In einer waltet dann *Cerithium plicatum* vor, *C. Lamarcki* und *Cyrena semistriata* treten zurück; in der andern ist es umgekehrt. An vielen Localitäten, bei Elsheim, Klein-Winternheim, am Gabelberg, Detternberg, bei Harxheim, führt die oberste Cyrenenmergelschicht nur *Cyrena semistriata* und *Cerith. margaritaceum*. Die Schalen tragen hier keine Spuren von Reibung, sie stecken einzeln, oft geschlossen im Letten. *Cerith. plicatum*

var. papillatum fand ich im Cyrenenmergel nur an einer Stelle, nämlich zwischen Gäu-Bischofsheim und Lörzweiler, dort hat es ganz die Hackenheimer Form. Ueber die dortigen Lagerungsverhältnisse werde ich, wenn von dem Sande die Rede sein wird, der den Cyrenenmergel überlagert, genauer berichten. Die Cyrenenschichten am Stackeder Horn, deren im Profil I gedacht ist, sind sandiger Natur. Diess übte auf die Beschaffenheit der Thiere, die darin lebten, einen unverkennbaren Einfluss. *Cerith. plicatum* gleicht fast dem von Udenheim und bildet einen Uebergang zu *var. papillatum*. Die Querfalten durchschneiden die vier Längskiele und im Inneren treten auch die Papillen schwach hervor. *Cyrena semistriata* ist immer sehr in die Länge gezogen und hat ein Schloss, schmal wie an *Cyrena Faujasi*. Die Cyrenenschichten am sogen. Ingelheimer Weg, der von Elsheim nach Niedersaulheim führt, sind unten sandig, oben eine Art Kalkmergel. In ersterem ist die Form der oben angeführten Petrefacten, wie am Horn; in letzterem folgen sie dem gewöhnlichen Typus.

Wenn man mit den Paläontologen annimmt, dass die vorherrschenden Petrefacten des Cyrenenmergels, *Cerith. plicatum*, *C. Lamarcki*, *C. margaritaceum*, *Cyrena semistriata*, ihrer Natur nach Brackwasserthiere sind, so scheint eine scharfe Trennung des Cyrenenmergels von den unterlagernden Schichten, in welchen fast nur Schalen von Thieren vorkommen, die in gesalzenem Wasser lebten, geboten. Ziehen wir indess in Erwägung, dass sich nirgends eine abweichende Lagerung der Schichten bemerken lässt, dass das Vorwalten des Thons in dem Cyrenenmergel nur allmählich eintritt, dass da, wo die petrefactenerfüllten Schichten beider Gebilde unmittelbar aufeinander lagern, dieser Unterschied gar nicht bemerkt wird, dass endlich die Salzwasserschichten mit den brackischen noch eine namhafte Zahl von Petrefacten gemein haben, nämlich: *Cytherea incrassata* und *subarata*, *Buccinum cassidaria*, *Pectunculus obovatus*, *Cardium scobinula*, *Natica Nysti*, *Psammobia sp.*, alle nicht selten, während das Vorkommen von *Nucula piligera*, *Chenopus tridactylus*, *Corbula Henkeliusiana* im Cyrenenmergel nur als Ausnahme erscheint, so scheint daraus hervorzugehen, dass wir das Auftreten des Cyrenenmergels nicht als einen neuen geologischen Abschnitt anzusehen haben. Genauere Forschungen in anderen Theilen des Beckens müssen darthun, ob der Cyrenenmergel sich in allen Theilen desselben über den meereschen Schichten lagerte und ob, wenn nicht, diess von einer Hebung der jetzt und auch ursprünglich nicht bedeckten Schichten über Wasser herrührt, wie wir diess z. B. vom Meeressand von Waldböckelheim als gewiss ansehen dürfen; oder ob er nur an den Rändern des Beckens sich niederschlug, wo das Wasser seicht, durch Süßwasserzuflüsse brackisch war, wo Stümpfe sich befanden, die durch zeitweilige ausserordentliche Wasserzuflüsse anschwellen, mit dem Meere in Verbindung traten und ihre Süßwasserthiere in dasselbe ausbreiteten, Verhältnisse wie

der Unterlauf des Mississippi sie sehen lässt. Wenn eine Ausstüßung des ganzen Beckens stattfinden sollte, so musste die Verbindung desselben mit dem Meere entweder vollständig aufgehoben, oder doch sehr beschränkt werden. Die Möglichkeit der Ausstüßung eines ganz oder theilweise abgetrennten Beckens ist ebensowenig zu bestreiten, wie das Salzigerwerden eines solchen. Ich brauche für ersteres nur an das schwarze Meer und die Ostsee, für letzteres an das Mittelmeer zu erinnern. Würden Ostsee und schwarzes Meer vom Meere abgetrennt, sie würden für solange noch süßer werden, als sie sind, bis ihre Oberfläche so gross wäre, dass die Verdunstung und der Zufluss sich ausglich. Von da an würden sie freilich wieder salziger werden.

Sand über dem Cyrenmergel. Von den sandigen Schichten, in die bei Elsheim die Süßwasserbildungen übergehen, ist schon geredet worden; ebenso im Profil V. von einer Sandbildung am Schillberg, die den Cyrenmergel überlagert. Eine gleiche Stelle nimmt ein Sandlager am Geyersberg bei Armsheim ein, das auch vom Cerithienkalk bedeckt wird. Der Sand ist dort sehr fein und glimmerreich. Der Sand dagegen über den meerischen Schichten und dem Cyrenmergel bei Mommenheim und Zornheim ist mehr grobkörnig, oft wechselnd in seinem mineralischen Verhalten. In ihm kommen einzelne conglomeratartige Steinbänke vor. Dass er auch Blätter führt, hörten wir schon. Die Sande am Nazarinierberg zwischen Mommenheim und Selzen und deren Fortsetzung westlich der Strasse sind feiner, mattgelb oder blassröthlich, auch sie lassen nicht selten Blätterabdrücke sehen. Ob sie indess auf Cyrenmergel lagern oder auf den meerischen Schichten, konnte ich nicht beobachten. Petrefacte sind in der Gegend von Selzen auf ursprünglichem Lager keine zu sehen.

Unklar ist das Lagerungsverhältniss dieser Sande und überhaupt der ganzen Schichtenfolge zwischen Bodenheim, Gau-Bischofsheim und weiter hin bis über Harxheim. Am Südwestende von Bodenheim durchschneidet die Strasse nach Gau-Bischofsheim graue und graublaue Letten, in denen selten ein halbverwitterter *Pectunculus* oder eine *Cytherea* anzudeuten scheinen, dass dieselben den oberen Meeresschichten angehören. Der nächste Hügel, den diese Strasse durchschneidet, hat unter einer dicken Lehmdecke die reine Perna-schicht, die am südlichen Abhang des Hügels aufgeschlossen ist. Auf dem folgenden Hügel ist die Lössdecke so mächtig, dass die unterlagernden Schichten nirgends zu beobachten sind. Geht man von da südlich über die Thalsole, so betritt man Ackergrund, der wegen seiner dunkeln Färbung das Schwarzfeld heisst. Auf ihm trifft man nicht selten *Cerith. plicatum* var. *papillatum*. In der Nähe des Wegs, der von Gau-Bischofsheim nach Lörzweiler führt, kommt man an eine Stelle, wo das Petrefact mit *Cytherea incrassata*, *C. subarata*, *Cerithium Lamarcki*, *Pectunculus obovatus*, *Cyrena semistriata*, *Buccinum cassidaria*, in Menge aus

dem Ackerboden zu Tage gefördert wird. Wir haben hier jedenfalls ein ursprüngliches Lager vor uns. Einige hundert Schritte von da nach Lörzweiler zu tritt wieder die Pernaschicht zu Tag. Nicht sehr weit von da, am Südabhang eines Hügels, ist die Austernbank, von der eben die Rede war. Am Südeingang des Dorfs Harxheim endlich ist die oberste Schicht des Cyrenenmergels mit *Cyrena semistriata* und *Cerithium margaritaceum*. Es liegen also hier zwischen Bodenheim, Lörzweiler, Harxheim alle Schichten bis zum Cerithienkalk, ohne dass über ihr gegenseitiges Lagerungsverhältniss etwas behauptet werden könnte. Man muss es sich aus der Schichtenfolge anderer Localitäten zusammensetzen. Die gegenwärtigen Niveauverhältnisse geben dazu keine sichere Anleitung.

Bewegt man sich von Bodenheim westlich auf verschiedenen Wegen nach der Höhe des Plateaus, so trifft man anfangs auf Löss, in dem sporadisch Petrefacten des Cyrenenmergels und der tieferen Tertiärschichten liegen. Unter ihm lagert eine dünne diluviale Geröllschicht mit Bohnerzen und sehr häufigen Petrefacten der meerischen Schichten und des Cyrenenmergels. An einzelnen Rissen sieht man Lettenschichten, die wahrscheinlich dem Cyrenenmergel angehören. Etwas höher steht der Cerithienkalk an, der aber hier keine festen Kalksteine mehr bildet, wie näher nach Laubenheim zu, sondern aus einer Aufeinanderfolge von Letten und Kalkmergel besteht. Er hat an vielen Stellen Unterwaschungen und in Folge derselben Ueberstürzungen erlitten. Man trifft auf Gebilde, die man für Cerithienkalk auf ursprünglicher Lagerung halten möchte, während darin Schalen lebender Schnecken mit Cerithien zusammenliegen. Dem Cerithienkalk, der überall gegen den Berg einfällt, sind Quarzgerölle und Sande aufgelagert. Geht man die Abhänge entlang in der Richtung nach Gau-Bischofsheim, so sieht man den Cerithienkalk sich allmählich verlieren und an dessen Stelle röthliche Sande und Sandplatten von feinem Korn treten. Dieses Gebilde ist versteinierungslos, eben so die Zwischenschicht von knotigem Kalkmergel, die in seiner Fortsetzung in ihm auftritt. Die den Sand unterlagernden Schichten entziehen sich der Beobachtung, weil diluvialer Löss sie bedeckt und sind erst weiter nach Gau-Bischofsheim zu aufgedeckt. Auch seine sichtbare Ueberlagerung ist nicht mehr das Quarzgeröll, das den Cerithienkalk deckte, sondern ebenfalls Löss mit ganzen Schichten von Septarien, die manchmal mehr als Kopfgrösse erreichen. Dieser Löss wird nach Bischofsheim zu immer mächtiger und scheint auch den röthlichen Sand zu verdrängen; dieser entzieht sich wenigstens endlich der Beobachtung. Etwa in der Mitte zwischen beiden genannten Orten sind in etwas tieferem Niveau, als der Sand, von dem eben die Rede war, Gruben eröffnet, in welchen weisse und gelbliche Sand- und Kiesschichten wechseln. Ihre mineralische Beschaffenheit weicht von den erst geschilderten Sanden so sehr ab, dass an die Identität beider nicht zu denken ist. Auch sie sind versteinierungslos. Ihr Verhältniss zu tieferen

Schichten lässt sich nicht beobachten, nach oben breitet sich Löss über sie hin, ohne dass man ihr eigentliches Dach beobachten konnte.

Gau-Bischofsheim selbst steht auf graublauen Letten und weissen Mergeln, die versteinungslos sind. Man verfolgt sie an den Hängen des Plateaus bis Harxheim. Ich bin geneigt, sie zu dem tieferen Cerithienkalk zu zählen. Indess ist es auch recht gut möglich, dass sie das Süswassergebilde über dem Cyrenenmergel sind, ähnlich dem, welches wir am Gabelberge und bei Nieder-Weinheim treffen. Westlich und nördlich hinter Gau-Bischofsheim steht in schwacher Entwicklung versteinierungsführender Cerithienkalk an. Ueber ihm lagert eine nur bei genauem Nachsuchen zu bemerkende sehr dünne Litorinellenkalkschicht mit vielen Limnaeen und Planorben. Es ist mir wahrscheinlich, dass die gelben und weissen Sande, von denen oben die Rede war, die Cyrenenmergel, die zwischen Lörzweiler und Gau-Bischofsheim entwickelt sind, überlagern. Sie wären also den früher geschilderten Sandlagern über dem Cyrenenmergel gleich zu stellen. Es ist übrigens selbstverständlich, dass an einer Localität Sand niederfallen konnte, während sich an einer anderen Thon oder Kalk mit Schalen einer reichen Fauna ablagerte, dass also das Gleichstellen nach dem Material, wenn die Einschlüsse es nicht gebieten, immer eine mehr oder weniger ungewisse Sache ist. Immerhin ist es indess interessant, zu sehen, dass nicht blos in der Section Mainz, sondern auch ausserhalb derselben, z. B. zu Dromersheim, am Petersberg u. a. O. über dem Cyrenenmergel Sand lagert. Man kann diese Sandlager als vorgeschobene Flussdelta ansehen. Wir brauchen uns nicht grade die Theile des Beckens, wo Strandsümpfe waren, so flach vorzustellen, dass nicht der Detritus, den ein Fluss brachte, darüber hin geschüttet werden konnte. Betrachten wir indess die Mächtigkeit der auf dem Cyrenenmergel und den Süswasserbildungen lagernden Cerithien- und Litorinellenschichten, so kann man nicht umhin anzunehmen, dass nach Ablagerung des Cyrenenmergels in manchen Theilen des Beckens eine Senkung begonnen habe. Obschon ich mich nur auf ungefähre Schätzungen berufen kann, so ist doch kein Zweifel, dass die den Cyrenenmergel überlagernden Schichten am Wiesberg, Bleichkopf, Westerberg, bei Nieder-Ingelheim, Heidesheim und an anderen Orten 150 bis 250 Fuss betragen.

Die Darstellung des Cerithienkalks wird zu weiteren Betrachtungen über diesen Gegenstand Veranlassung geben.

2) Cerithienkalk mit untergeordneten Bohnerzlagern (40)

Obschon dies Gebilde, wie der Cyrenenmergel, brackischer Natur ist, so ist es doch von jenem so verschieden, dass es nothwendig davon zu trennen ist. Die Differenz beider Gebilde ist in der Section Mainz die durchgreifendste unter allen unmittelbar auf einander folgenden Etagen des

Mainzer Beckens, sowohl in Bezug auf die mineralischen Bestandtheile und die Lagerungsverhältnisse, als in Rücksicht auf die Petrefacten.

Wie wir sehen, bestanden sowohl der Cyrenmergel als die meerischen Schichten aus einem Wechsel von Sand, Schleichsand, sandigem Thon, steifen Letten, alle meist von gelbgrauer, grauer, graublauer, selten grünlicher oder okergelber Farbe. Nur selten kamen dünne, mergelige, kreideartige Zwischenschichten vor. Das vorherrschende Bildungsmaterial des Cerithienkalks ist Kalkmergel von blassgrauer, weisslicher, gelbweisser Farbe, oft mit Concretionen, fest oder erdig. Besonders ist im Westen dies Verhalten vorherrschend. Im Osten bilden mehr Kalk- und Quarzsand, zu Gries zerriebene Conchylien, Kreidetuff, Muscheltrümmer, oolithische Massen das Material. Meist sind hier Muscheln, Muschelmehl, Kalke und Quarzsand zu mehr oder weniger festen Kalk- und Sandsteinen zusammengebacken und werden als gute Bausteine in vielen Steinbrüchen ausgebeutet. Graue, grünliche, weisse oder durch Kohlensubstanz schwarz gefärbte Thone sind zwar auch, besonders im Westen, häufig, treten aber gegen Mergel und Kalk im Ganzen zurück. Bei Weisenau sind manche Cerithiensichten Confervenkalk. Dieser ist wohl zu unterscheiden von den Kalk- und Mergelgesteinen, in denen einzelne, sich nach allen Richtungen verzweigende, Röhren und Höhlungen von Wasserpflanzen herrühren. Die letzteren Gesteine haben eine sehr weite Verbreitung, und diese eigenthümlichen Röhren dürfen als characteristisch für den Cerithienkalk angesehen werden. An mehreren Stellen z. B. zu Oppenheim, Dromersheim, Bubenheim finden sich Gypsspathkrystalle in Menge in den Thonschichten.

Während der Cyrenenmergel mit Ausnahme einzelner Schichten auf einen verhältnissmässig ruhigen Absatz im Wasser schliessen lässt, ist es augenscheinlich, dass die Sedimente des Cerithienkalks im ganzen östlichen Theile der Section in sehr bewegtem Wasser sich bildeten.

Die Brackwasserpetrefacten des Cerithienkalks sind in der Section Mainz von denen tieferer Formationsglieder fast gänzlich verschieden. Ich habe schon früher im Notizblatt des Vereins für Erdkunde etc. darauf hingewiesen, dass das *Cerithium plicatum* des Cerithienkalks in seinen verschiedenen Varietäten so sehr von dem des Cyrenenmergels abweiche, dass man mit ebenso grossem und noch grösserem Rechte eine neue Species daraus machen könne, als man *Cerith. submargaritaceum* als solche abtrennte. Dieser Ansicht bin ich immer noch. Ja insofern blos Exemplare aus der Section Mainz in Betracht kommen, behaupte ich auch, dass gar kein solcher Uebergang vorhanden ist, dass man nicht augenblicklich unterscheiden könne, ob ein Exemplar dieser Schnecke dem Cyrenenmergel oder dem Cerithienkalk angehöre. Dabei lasse ich noch Farbe und Glanz ganz ausser Acht. *Cytherea incrassata* ist ebenfalls, wie ich schon oben andeutete, in beiden Gebilden verschieden. Nach R. Ludwig ist die *Perna*

des Cerithienkalks *Perna Soldani*, also eine andere Species, als die der meerischen Schichten. Ueber *Cerithium Lamarcki*, das ebenfalls viel Neigung zur Varietätenbildung hat, wage ich nichts zu behaupten, da es mir nur aus Abdrücken im Cerithienkalk bekannt ist, westlich gar nicht, östlich nur in einigen Localitäten vorkommt. *Litorinella acuta* ist bei der Einfachheit ihrer Form eine so veränderliche Schale, dass sich über die Identität in beiden Formationsgliedern nichts bestimmtes behaupten lassen dürfte. Ueberdies ist sie mir kaum drei bis viermal im Cyrenenmergel der Section Mainz vorgekommen. Nur bei Nieder-Ingelheim ist sie häufiger.

Nach meinen Beobachtungen lagert der Cerithienkalk in der Section Mainz überall auf dem Cyrenenmergel oder den dazu gehörigen Süßwasserschichten und den auflagernden Sanden. Nur eine Stelle bei Nieder-Olm würde eine Ausnahme machen, wenn der dortige Sand mit Blättern dem Sand von Elsheim-Staddecken, der Grundlage der oberen Meeresschichte, gleich zu stellen wäre. Indess steht die Auflagerung dort nicht ganz sicher.

Während die tiefsten Schichten des Cerithienkalks allen Unebenheiten des Cyrenmergels und der dazugehörigen Schichten sich anschmiegen, ist die Oberfläche da, wo er von dem Litorinellenkalke oder den Diluvialmassen überlagert wird, eine viel ebenere. Die Senkung, welche von Süden und Osten her gegen Mainz gerichtet ist und westlich dieser Stadt wahrscheinlich ihren tiefsten Punkt hat, wird von allen Schichten bis zu den Diluvialgeröllen mitgemacht; sie ist also sehr spät vor sich gegangen. An andern Stellen müssen die Unebenheiten der Oberfläche des Cyrenenmergels und der tieferen Schichten früher entstanden sein. Wir finden ein solches Steigen und Fallen des Cyrenenmergels sehr auffallend in der Gegend von Elsheim, zwischen Partenheim und dem Gabelberg, um den Wiesberg, zwischen Ingelheim und Heidesheim und an vielen andern Localitäten, während die Cerithienkalke im Ganzen an diesen Stellen gegen ihr Hangendes dasselbe Niveau beobachten. Schon die so sehr verschiedene Mächtigkeit des letzteren, sein Auskeilen an manchen Orten, wie z. B. am Horn- und Spitzberg, am Hippberge, könnte dies beweisen. Wenn im Osten der Selz öfter ein Wechsel in der Mächtigkeit des Cerithienkalks getroffen wird, wenn dort seine Begrenzungsfläche unebner wird, so ist dies zum gewiss nicht kleinen Theile auf die metamorphosirende und wegführende Wirkung der Sickerwasser zu schreiben, welche in diesen Gegenden bedeutenden Einfluss üben.

Verbreitung des Cerithienkalks.

Wir treffen den Cerithienkalk von Bodenheim bis Weisenau überall an den dem Rhein zugekehrten Abhängen. Anfangs ist Quarzsand, dann schon in der Mitte zwischen Bodenheim und Laubenheim Lito-

rinellenkalk sein Hangendes. Die Auflagerung auf 'Cyrenenmergel' geht auf dieser Strecke nie zu Tag, ist aber überall unzweifelhaft. Von Mainz bis Budenheim verkriecht er sich unter dem Litorinellenkalk, der bis zur Rheinebene herabsinkt. Indess sind nach R. Ludwig (vergl. Notizblatt des Vereins für Erdkunde etc., Nr. 33, Juli 1864) um die Festung Mainz einzelne Stellen des Cerithienkalks nicht vom Litorinellenkalk bedeckt. Eine Bohrung in Mainz traf in 140 Fuss unter dem Rheimegel auf sein Liegendes, den Cyrenenmergel. Von Weisenau, wo die obere Begrenzungsfläche des Cerithienkalks noch wenigstens 65 Fuss über dem Rheinspiegel liegt, bis Mainz, wo sie zu diesem herabsteigt, ist also sein Fallen verhältnissmässig nicht unbedeutend. Westlich vom Lenaberg, wo der Litorinellenkalk in Steinbrüchen aufgeschlossen ist, wird der Cerithienkalk wieder am oberen Rand der Terasse, welche die Rheinebene begrenzt, sichtbar und kann bis Heidesheim und Nieder-Ingelheim verfolgt werden. Er ist hier meist von Dünsand verdeckt. Bei letzterem Orte wird er durch das Selzthal von seiner Fortsetzung getrennt: Diese geht vom Westerberg über Gau-Algesheim, wo ebenfalls ein Thaleinschnitt ist, Ockenheim, Dromersheim, Aspishem, St. Johann, Wolfshem. Am Wiesberg erreicht er sein südwestliches Ende. Er nimmt überall auf diesem Wege die mittleren und meist auch die unteren Hänge der Berge ein. Am Nordrand des Wiesbergs scheint er in einer nicht breiten Kante mit dem Westplateau zusammen zu hängen. Ich kann mich indess auch täuschen, und es ist sehr möglich, dass der auf dieser Kante zu Tag geförderte versteinerungslose Untergrund der Weinberge, der meist thoniger Natur und oft von kohligter Substanz imprägnirt ist, zu den Süsswasserschichten des Cyrenenmergels gehört, von denen ich bis Vendersheim überall Spuren fand. Zwischen Vendersheim und Wörrstadt macht er einen Ausläufer nach der Hachelgib. Eine kleine abgetrennte Partie östlich von Nieder-Weinheim hat vielleicht früher mit diesem Ausläufer zusammengehängt.

Zwischen Wörrstadt und Vendersheim scheint der Cerithienkalk eine kleine Unterbrechung zu haben, die wahrscheinlich nicht ursprünglich ist. Am Schillberg lagert wieder eine dicke Schicht desselben auf dem Sande des Cyrenenmergels. Von Wörrstadt aus, wo der Cerithienkalk mächtiger wird, lässt er sich über den Neuborn, Kachelberg, Greifenberg, Steinbis bis zum Geyersberg, überall an dem oberen Rande der Höhen zu Tage gehend, verfolgen. Vom Geyersberg wendet er sich wieder östlich über den Eselsberg, Ensheim, Spiesheim, hier nur noch aus nicht mächtigen Schichten grauen Thons und weissgrauen Mergels bestehend. Bei letzterem Orte verschwindet er unter Diluvialgeröll. Sein wirkliches Ausgehende konnte ich östlich von Wörrstadt nicht auffinden. Von letzterem Orte lässt er sich auch noch eine Strecke nördlich an den Abhängen westlich der Kaiserstrasse verfolgen.

Das Ausgehen des Cerithienkalks oder vielmehr dessen Uebergehen in Sandstein südlich von Bodenheim und sein Wiedererscheinen bei Gau-Bischofsheim ist oben schon geschildert. Steigt man nördlich von Harxheim die Höhe hinauf, so hat man einen Wechsel von versteinungslosen grauen Thonschichten, Kalkmergel und schmutziggelbem Sand vor sich, welche Schichten den Lagerungsverhältnissen nach ohne Zweifel dem Cerithienkalk angehören. Von hier bis in die Nähe von Zornheim verdecken mächtige Lössmassen alle andere Gebilde, und nur hier und da sieht man weissliche Kalkmergel und okerige Thone hervortreten und das Dasein des Cerithienkalks constatiren. Bohrungen auf Bohnerze haben uns über dessen Beschaffenheit in dieser Gegend einige, wenn auch spärliche, Nachrichten verschafft, von denen ich weiter unten einige anführen werde.

Vor Zornheim tritt auf einmal wieder der Cerithienkalk in bedeutenderer Entwicklung und in normaler Form auf. Er lässt sich von hier über Sorgenloch, Nieder-Olm, Klein-Winternheim, Ober-Olm bis Gross-Winternheim ununterbrochen verfolgen. Zwischen letzterem Orte und Nieder-Ingelheim, wo er erst wieder nach Heidesheim zu an den Hängen sichtbar wird, scheint er ganz zu fehlen. Dass er aber wirklich vorhanden und welches seine näheren Verhältnisse sind, wird ebenfalls weiter unten besprochen werden. Am linken Selzufer kann er von Ober-Ingelheim aus über Bubenheim, Engelstadt, Bleichkopf, Jugenheim, Partenheim bis zum Gabelberg hin überall an den Hängen, die er fast ganz einnimmt, wo ihn nicht diluviale Massen decken, beobachtet werden. Von letzterer Stelle, wo seine Mächtigkeit immer unbedeutender wird, verschwindet er unter den Diluvialgeröllen des Himerichs, um an dem Horn und Spitzberg von Staddecken nur noch sporadisch aufzutreten. An der Fortsetzung dieser Höhen, dem Neuberg, werden wohl häufig grössere Steine, die aus dem Cerithienkalk stammen, aus dem Boden gebrochen. Aber er steht in der Tiefe nicht an, wie Bohrversuche auf Bohnerze beweisen. An dem Fusswege, der von Staddecken nach Nieder-Saulheim führt, treffen wir auf der Höhe des Bergs auf die meerische Pernaschicht. Von Neeb's Acacienwäldchen an, also an dem nach Nieder-Saulheim gerichteten Abhange des Himerichs, kann man den Cerithienkalk wieder über den Affenberg bis Vendersheim verfolgen. Am Südostrande der Section habe ich den Cerithienkalk nur bei Dexheim sehen können. Ob die Sandsteine und Sandschichten bei Dalheim und Wald-Uelversheim zum Cerithienkalk oder zu den, den Cyrenenmergel und die meerischen Schichten überlagernden, Sanden gehören, wage ich nicht zu entscheiden. Geht man von Guntersblum nach Wald-Uelversheim, so hofft man, sich letzterem Orte nähernd, unter Ackerkrume und Löss wieder auf den Litorinellen- und Cerithienkalk zu stossen, täuscht sich aber. Man findet gelbe Sande und Sandsteine mit einzelnen dünnen Kalkmergelschichten, alles ohne Versteinerungen. Unter

dem Sand steht in der Tiefe Letten an, in dem ebenfalls keine Versteinerungen gefunden werden.

Beschreibung der Schichten.

Der Cerithienkalk tritt in mehreren, wesentlich von einander verschiedenen, Modificationen auf. Ohne Kenntniss ihrer Uebergänge in einander kann man leicht veranlasst werden, sie als Formationsglieder anzusehen, die in verschiedenen Zeiten gebildet wurden. Ich will nachzuweisen versuchen, dass wir es in der That nur mit verschiedenen Facies desselben Formationsglieds zu thun haben. Ich werde zu diesem Zweck zunächst die Beschreibung einiger Profile geben.

VIII. Profil von Wackernheim bei Heidesheim, westlicher Bergabhang von oben zu unten.

- 1) Kalksandsteine unter der Ackerkrume von feinkörnig-oolithischem Ansehen mit einzelnen Partien von ganzen oder zertrümmerten Litorinellen, mehr oder weniger incrustirt; andere Stellen sind drüsig-tropfsteinartig, noch andere mit nierenförmigen Umrissen. Es finden sich darin einzelne *Cerithium plicatum*, *C. submargaritaceum* A. Br., *Tichogonia Brardi* Bronn., *Cyrena Faujasii* Desh.
- 2) Kalksteine mit *Pisidium antiquum* A. Br., ohne andere Petrefacten.
- 3) Kalksteine mit *Nerita rhenana* Thomae, in grosser Häufigkeit, *Cerithium plicatum*, *C. submargaritaceum* und selteneren *Cyrena Faujasii*.
- 4) Wechsel von Sandsteinen aus Quarz- und Kalksand, einzelnen weissen Kieseln und abgerundeten Kalkbrocken mit Kalksteinschichten, ganz aus Schalen von *Perna Soldani* A. Br. gebildet. Letztere haben an manchen Stellen viele Litorinellen, an anderen oolithische Partien. In den sehr lockeren Sandsteinen, in denen Kalksand vorherrscht, der unter der Lupe wie Oolith erscheint, kommen einzelne *Cerithium submargaritaceum* und *C. plicatum* im Abdruck vor.
- 5) Ziemlich feste Kalksteine mit *Cerithium plicatum*, *C. submargaritaceum*, *Cyrena Faujasii*, *Neritina subangularis*, *Litorinella acutu* und *inflata*. An manchen Stellen sind die Kalksteine sehr cavernös mit tropfsteinartigen Ausfüllungen und oolithischen Partien.
- 6) Abermaliger Wechsel von Sandsteinen und Pernaschichten wie in 4, nur dass die Schichten mit *Perna* hier mächtiger entwickelt sind.
- 7) Breccien ganz aus überrindeten Bruchstücken von Bivalven und Cerithien.
- 8) Schichten von zusammengebackenen *Cerithium plicatum*, weniger häufigen *Cerith. Lamarcki*, *Stenomphalus cancellatus* Thomae, *Perna Soldani*. Litorinellen, fast immer zerbrochen und überrindet, kommen vereinzelt und in Partien vor und bilden in letzterem Falle

oolithische Massen. Die Cerithien sind im Abdruck meist ohne Körnelung, dagegen fehlen feine Längskiele nicht.

- 9) Zu unterst kommt eine Schicht fast ganz aus *Stenomphalus cancellatus*, mit einzelnen *Cerithium plicatum* und *C. Lamarcki* gebildet vor.

Die weitere Fortsetzung des Cerithienkalks und seine Auflagerung auf dem Cyrenenmergel konnte ich nicht beobachten. Es müssen unter den erwähnten Schichten weit fortziehende Thonlager sein, denn überall kommen nicht unbedeutende Quellen, sowohl hier als an dem nach dem Rhein gerichteten Abhang, aus dem Boden. Tiefer unten bei Heidesheim steht, wie schon oben erwähnt wurde, der Cyrenenmergel an. Die Mächtigkeit der geschilderten Schichten beträgt ungefähr 100 bis 120 Fuss. Das Profil ist nicht an einer senkrechten Wand aufgenommen, wesshalb auch die Stärke der einzelnen Schichten nicht angegeben werden konnte. Sehr tiefe Rodungen, die in den letzten Jahren hier zum erstenmal ausgeführt wurden, liessen indess das Schichtenverhältniss so klar sehen, dass über die Richtigkeit des Profils kein Zweifel sein kann.

Sämmtliche Petrefacte bis auf *Nerita rhenana*, die in der betreffenden Schicht ganz und sogar mit Pigment erhalten ist, sind blos Abdrücke und Steinkerne. Letzterer fehlt sogar sehr häufig. Die Pernaschalen sind meist in Kalkspath übergegangen und ihrer zehn sind oft nicht dicker als die Schale einer *Perna Sandbergéri*. Die Kalk- und Sandsteine bilden keine continuirlichen Bänke; es sind nur einzelne Steine und Felsplatten, mehr oder weniger wagrecht gelagert, in Tuff, Kalksand, Mergel eingehüllt, in denen noch Mergelknauern und Steinkerne vorkommen. An dem Abhang nach dem Rhein zu sind grössere Felsen, mit Höhlen und Klüften dazwischen. Oft trifft man da auf continuirliche Schichten. Die tuffartigen Massen treten hier mehr zurück, die Felsen sind abgerundet, von oben sind Dünensande oft mit Landschnecken in die Klüfte geweht. Tiefer sind in Steinbrüchen ganze Felsen von Kalkspath zu sehen, der wahrscheinlich von den Sickerwassern abgesetzt wurde. An der ganzen Bildung ist es unverkennbar, dass nicht nur strömende Wasser bei der ersten Niederlegung bedeutenden Einfluss auf die Bildung des constituirenden Materials geübt, sondern dass die verändernde Wirkung der Sickerwasser nach der Hebung der Schichten gewiss eben so gross war. Die Ueberrindung der Schalenpartikel, wodurch der grösste Theil der Kalksandkörner entstanden ist und wodurch das Ansehen des Gesteins oft oolithisch wird, mag von zur Familie der Algen gehörigen Pflanzen herrühren. Aehnliche Vorgänge an Flussmündungen, in Stümpfen und Mineralquellen werden ja heute noch vielfach beobachtet. Wir werden aus Muschelgries entstandene Kalksteine im Cerithienkalk kennen lernen, bei deren Bildung diese Ueberrindung nicht stattfand.

Aehnlich, wie an dem geschilderten Profil, sind die Verhältnisse am östlichen Abhange dieses Thals und bei Heidesheim; wie man an den

vielen Hohlwegen, die zur Höhe des Plateaus führen, beobachten kann. Doch sind hier mehr continuirliche Steinbänke, weniger tuffige Massen. Man kann desshalb hier mehr Schichtenknickungen und Ueberstürzungen beobachten, als in dem dargestellten Profil. *Cytherea incrassata*, die dort nicht vorkommt, ist hier an manchen Stellen häufig. An einer Stelle ist der Steinkern einer Bivalve oft vorkommend, die ich sonst nirgends im Cerithienkalk gesehen habe. Er hat in der Form die grösste Aehnlichkeit mit der *Psammobia* des Cyrenenmergels bei Elsheim.

Nirgends ist mir im Cerithienkalk jener Gegend eine Landschnecke zu Gesicht gekommen. Es scheint, dass sie von den strömenden Wassern zerstört wurden.

Oestlich der Sandmühle bei Heidesheim, am oberen Rande des Plateaus sind gelbe und graue Thone, über denen beständig Wasser aus dem Sand und den Sandsteinen sickert, welche den Thon überlagern. Die Schichten liegen hier horizontal, was bei Wackernheim und Heidesheim fast nie der Fall ist. Petrefacten sind hier nicht häufig; ausser den bei Wackernheim angeführten kommen hier noch Abdrücke eines *Mytilus* vor. Etwas weiter westlich entspringen die Quellen, welche die Sandmühle und die tieferen Mühlen treiben. Es müssen also auch hier im Cerithienkalk fortstreichende Thonschichten vorhanden sein, denn der Thon des Cyrenenmergels steht erst ungefähr 90 Fuss tiefer bei der Oelmühle des Carl Krebs an. Von hier bis Gonsenheim keine Quelle, während in der Senkung bei Finthen mehrere entspringen.

Der Cerithienkalk von Ober-Olm—Essenheim ist dem von Wackernheim, was die mineralische Beschaffenheit betrifft, höchst ähnlich. Es lassen sich indess dort die Lagerungsverhältnisse weniger deutlich beobachten. Ausser allen angeführten Petrefacten findet man zu Ober-Olm auch die Abdrücke von Landschnecken. Nach einer neueren Schachtabtheilung beträgt die Mächtigkeit des Cerithienkalks bei Ober-Olm 50 Fuss. Zwischen Klein-Winternheim, Nieder-Olm und Sörgenloch sind nur die obersten Schichten blose Haufwerke von Steinen und mehligem oder griesigem Tuff mit Mergelknollen. Tiefer sind continuirliche Kalksteinbänke, zwischen denen selten dünne Schichten braunen Thons sich einlagern. Die Kalksteine sind aus Muschelmehl entstanden, in welchem einzelne ganze Muscheln sich einbetteten, von denen jetzt nur die Abdrücke zu sehen sind. Es sind alle Arten von Wackernheim und Ober-Olm auch hier vertreten. Landschnecken sind auf diesem Zuge viel häufiger. An dem Wege von Nieder-Olm nach Ebersheim sind auch die tiefsten Schichten des Cerithienkalks aufgeschlossen. Es sind weisse und grauliche tuffige Kalkmergel mit Concretionen. Ziemlich häufig begegnet man darin einzelnen Bruchstücken von *Cerithium plicatum*, *C. submargaritaceum* und *Cytherea incrassata*. Erstere Petrefacte sind meist immer schwarz, eine Eigenthümlichkeit, der man auch am Hippberg in den dem

Cyrenenmergel zunächst auflagernden Cerithienschichten, bei Partenheim, an der Hachelgib und an anderen Orten begegnet. Das petrographische Verhalten ist auch an diesen Stellen in den tiefsten Cerithienschichten dem von Nieder-Olm sehr ähnlich.

Ich halte dafür, dass die Cerithienkalke von Weisenau unter ähnlichen Verhältnissen gebildet wurden, wie alle erwähnten. Der sie überlagernde Litorinellenkalk bewahrte sie aber vor den mächtigen Einflüssen der Meteorwasser, wesshalb ihre petrographische Beschaffenheit in vieler Beziehung eine andere ist.

IX. Profil des Steinbruchs neben der Lothari'schen Thonsteinfabrik unterhalb Jungenfelds Aue bei Weisenau, mitgetheilt von R. Ludwig.

- | | | | |
|----------------------|---|---------------------|------------------|
| 1) 2 Meter | Lehm. | } Diluvium. | |
| 2) 0,5 „ | Quarzgeröll mit Kies. | | |
| 3) 2,0 „ | gelber Letten mit Kalkbrocken. | | |
| 4) 3,0 „ | Kalkbänke mit <i>Litorinella inflata</i> , <i>L. acuta</i> , <i>Tichogonia Brardi</i> , <i>Helix moguntina</i> , <i>Clausilia bulimoides</i> , abwechselnd mit Lettenlagern. | } Litorinellenkalk. | |
| 5) 0,5 „ | feste Kalkbank mit wenig Litorinellen. | | |
| 6) 1,5 bis 2,0 Meter | Mergel und grüner Thon mit unzähligen <i>Litorinella inflata</i> , wenigen <i>L. acuta</i> , hier und da mit <i>Cyrena Faujasii</i> und <i>Tichogonia Brardi</i> . | | |
| 7) 6,2 Meter: | acht dichte Bänke von $\frac{1}{2}$ bis $2\frac{2}{3}$ Meter Dicke, abwechselnd mit Mergel und Thon, darin vorherrschend <i>Lit. inflata</i> , die niedergedrückte Varietät, mit wenigen <i>Lit. acuta</i> , hier und da Partien von <i>Cyrena Faujasii</i> , <i>Tichogonia Brardi</i> . Zuweilen ist die ganze Gruppe auf mehrere Meter Breite aus Algenincrustationen mit <i>Lit. inflata</i> gebildet; die thonigen Zwischenlager fehlen alsdann gänzlich. | | |
| 8) 2,5 bis 3,7 Meter | Thon und Mergel mit dünnen Bänken von <i>Cyrena donacina</i> , <i>Cerithium plicatum</i> var. <i>Galeotti</i> . | | |
| 9) 5,3 Meter: | sieben Bänke Kalksteine von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{4}$ Meter Dicke abwechselnd mit Mergel und Letten, darin <i>Cyrena donacina</i> , <i>Cytherea incrassata</i> , <i>Perna Soldani</i> , <i>Cerithium plicatum</i> var. <i>multinodosum</i> und <i>Galeotti</i> , <i>C. submarginaticeum</i> , <i>Litorinella obtusa</i> und Landschnecken. | | |
| 10) 1,3 „ | Mergel und Letten mit Bruchstücken derselben Muscheln. | | } Cerithienkalk. |
| 11) 0,5 „ | dichter Kalk mit <i>Mytilus socialis</i> in wenigen Exemplaren. | | |
| 12) 0,25 „ | Letten. | | |

- | | | | |
|--|---|---|----------------|
| 13) 2, ₅ Meter | sandige Kalksteine in drei Lagen abgetheilt mit sandigem Letten, darin wenige <i>Cerithium submargaritaceum</i> , <i>Stenomphalus cancellatus</i> . | } | Cerithienkalk. |
| 14) 1, ₀ „ | gelber Sand ohne Versteinerungen. | | |
| 15) 10, ₀ „ | grauer Letten im Hausfundamente und im Brunnen auf der Sohle des Steinbruchs. | | |
| 16) weisser grober Sand, nicht durchteuft. | | | |

X. Profil des Steinbruchs oberhalb Jungenfelds-Aue gegen Laubenheim.

- | | | | |
|-----------------------|---|---|-------------------|
| 1) 7 Meter | Lehm. | } | Diluvium. |
| 2) 0, ₅ „ | Kies und Gerölle. | | |
| 3) 2, ₅ „ | Thon mit <i>Litorinella inflata</i> und <i>L. acuta</i> und Kalkseptarien. | } | Litorinellenkalk. |
| 4) 0, ₇₅ „ | Kalk mit <i>Tichogonia Brardi</i> . | | |
| 5) 2, ₀ „ | Thon, Mergel und dünne Kalkschichten abwechselnd, mit <i>Lit. acuta</i> und <i>Lit. inflata</i> , <i>Cyrena Faujasii</i> , <i>Neritina fluviatilis</i> , <i>Helix moguntina</i> . | | |
| 6) 7, ₅ „ | fünf dichte Kalkbänke, abwechselnd mit Thon und Mergel; darin <i>Cyrena donacina</i> , <i>Cerith. plicatum</i> , <i>Lit. acuta</i> , <i>Lit. obtusa</i> . | } | Cerithienkalk. |
| 7) 5, ₀ „ | fester Kalk mit <i>Perna Soldani</i> , <i>Cytherea incrassata</i> , <i>Cerithium submargaritaceum</i> , <i>C. plicatum</i> var. <i>Galeotti</i> , <i>multinodosum</i> , <i>C. Lamarcki</i> , <i>Helix</i> sp., <i>Mytilus socialis</i> , abwechselnd mit Thon und Mergel. | | |
| 8) 3, ₇₅ „ | Sand und Sandstein.
Cyrenenmergel. | | |

Ich habe zu diesen beiden Profilen, soweit sie den Cerithienkalk betreffen, noch Folgendes zu bemerken: Sowohl die Sandsteine als auch ein Theil der als Kalkstein aufgeführten Schichten ist aus Kalksand gebildet. Ich bin der Ansicht, dass derselbe ursprünglich feines Conchyliemehl war und durch Pflanzen der niedersten und kleinsten Formen, die den gelösten Kalk durch Entziehung eines Atoms Kohlensäure füllten, den Kalkstäubchen, auf denen sie lebten, die Sandform gaben. Sowohl das Aussehen des Sands unter der Lupe, als auch der Umstand, dass an anderen Orten sehr deutliche Uebergänge des Conchyliemehls in Sandform im Cerithienkalk zu beobachten sind, endlich die heutige Thätigkeit dieser kleinsten Organismen bestimmen mich zu dieser Ansicht. Strömendes Wasser war also hier, wie zu Wackernheim, ein Hauptfactor bei der Bildung dieser Schichten. Dass Algen anderer Art durch Fällung des kohlensauren Kalks Massen bildeten, welche noch die Form der Pflanzen im Umriss be-

wahrt haben, sehen wir im Profil IX. 6. *Perna Soldani* bildet in Weisenau nicht selbständige Schichten, wie in Wackernheim und Ober-Olm. Dasselbe gilt von *Stenomphalus cancellatus*, *Pisidium antiquum*, die nur vereinzelt vorkommen. Dagegen ist *Neritina subangularis* in manchen Schichten ausserordentlich häufig. Sie kommt dort mit *Litorina moguntina* vor. *Cytherea incrassata* ist im Profil X. 9 als eine dünne Schicht angeordnet. Sie ist durchgehend mehr als doppelt so gross als Exemplare aus dem Cyrenenmergel. Constant fehlt ihr der vordere Zahn auf der linken Klappe und ist die Bandleiste bedeutend breiter. Besonders auffallend ist die Verschiedenheit an jüngeren Exemplaren.

XI. Profil von Gross-Winternheim. In dem Wasserrisse, der sich vom unteren Ende des Dorfs nach Osten aufwärts verfolgen lässt, kommen von unten nach oben folgende Schichten vor:

- 1) 25 Meter gelbe und grau-weiße Mergel, theils als compacte Bänke, theils erdige Massen bildend, mit einzelnen dünnen grünen Thonschichten. Man findet darin theils vereinzelt, theils an manchen Stellen gehäuft *Litorinella acuta*, sehr kleine Varietät, *L. inflata*, *Cerithium plicatum*, *Cyrena Faujasii*, *Tichogonia Brardi*, selten Landschnecken. Das Auf- und Absteigen der Thonschichten, die meist tief vorkommen, das öftere Verwerfen der festen Mergelbänke deuten an, dass auch hier die Sickerwasser wirkten. In den tiefsten Mergelschichten fand ich Kugeln dichten Schwerspaths, denen von Klein-Karben ähnlich.
- 2) 0,7 „ weiss-grauer Kalk-sandiger Mergel, theils lose, theils compact, mit *Cyrena donacina*, *Cerithium plicatum*; erstere vorherrschend, in allen Richtungen liegend, sehr oft geschlossen; *Helix sp.*
- 3) 1,0 „ loser Mergel mit *Cerith. plicatum*, *Tichogonia Brardi*, Trümmern von *Helix*.
- 4) 0,4 „ fester Kalkmergel mit einzelnen *Cerith. plicatum*, *Litorinella acuta* und *inflata*.
- 5) 0,3 „ loser Mergel mit vielen *Cerith. plicatum* und *Tichogonia Brardi*.
- 6) 0,3 „ compacter Kalk mit *Tichogonia Brardi* und einzelnen *Cerith. plicatum*.
- 7) 1,1 „ loser Mergel mit einzelnen grossen Kalkseptarien; darin *Cerith. plicatum*, *Tichogonia Brardi*, *Lit. acuta* und *inflata*.
- 8) 0,3 „ Bank compacten Kalkmergels mit *Cerith. plicatum*.
- 9) 0,1 „ grauer Mergelthon mit einzelnen *Litorinella acuta* und *inflata*.

- 10) 0,5 Meter Kalkbank ganz von *Cyrena Faujasii* gebildet.
- 11) 1,2 „ loser Mergel mit Septarien; darin *Cerith. plicatum*, *C. submargaritaceum*, *Tichogonia Brardi*, *Neritina subangularis*, *Litorinella acuta* und *inflata*.
- 12) 0,2 „ Kalkmergelschicht mit denselben Petrefacten und Landschnecken.
- 13) 2,0 „ versteinierungslose Mergel mit einer 0,1 Meter dicken Zwischenschicht mit *Cerith. plicatum* und Litorinellen.
- 14) 0,07 „ zerdrückte Schalen von *Cyrena distorta* Ludwig und *Cyrena extensa* Ludwig, nebst einzelnen *Cerith. plicatum*, *Lit. acuta* und *inflata*, mit thonigem Mittel.
- 15) Litorinellenkalk, der hier ganz concordant auflagert und sich anfangs durch nichts als den Mangel an Cerithien kenntlich macht.

Die Schicht 14 dieses Profils ist desshalb sehr interessant, weil sie westlich der Selz fast überall in demselben Horizont wieder gefunden wird. Nach einer Mittheilung von R. Ludwig, dem ich Exemplare dieser beiden Cyrenen mittheilte, sind sie neuerdings auch zu Oppenheim aufgefunden worden. Ludwig hat sie als eine Species erkannt und bestimmt. Dieselbe Einförmigkeit, die wir in diesem Profile finden, ja eine wo möglich noch grössere, besonders in Bezug auf die Petrefacten, ist charakteristisch für allen Cerithienkalk westlich der Selz. Zu den genannten Petrefacten kommt dort von Brackwasserthieren nur noch *Mytilus socialis* an einzelnen Localitäten hinzu. Ausserdem werden noch einzelne Sumpfschnecken gefunden, deren noch gedacht werden soll. Während in Gross-Winternheim noch die unteren petrefactenführenden Schichten von 2) an aus einer Art feinen Kalksands bestehen, der an dies Vorkommen zu Weisenau und anderen Localitäten erinnert, ist westlich der Selz von dieser kreideartigen Beschaffenheit des Materials, mit Ausnahme einiger Localitäten, wenig mehr zu bemerken. Wenn ich den Ausdruck „Mergel“ gebrauche, so darf hier allgemein ein Kalk verstanden werden, dem nur 5—20 Procent Thon beigemischt sind, der sich aber durch seine weiche Beschaffenheit von eigentlichen Kalksteinen unterscheidet. Die Mergel im Westen sind mehr thonig; Thonschichten von nicht unbedeutender Dicke, grau, grünlich, durch organische Substanz oft schwarz-grau gefärbt, schieben sich ein. In ihnen sind in der Regel ziemlich viel Schalentrümmer von Land- und Sumpfschnecken; manchmal trifft man auch eine sehr schön erhaltene *Helix moguntina*, *H. subcarinata* an. *Cerithium submargaritaceum* ist häufiger und nimmt einen grösseren verticalen Raum ein, als bei Gross-Winternheim. *Mytilus socialis* habe ich bei St. Johann, Nieder-Hilbersheim und Jugenheim gefunden. Die beiden Cyrenen, von denen eben die Rede war, trifft man am ganzen Abhang des Westerbergs, bei St. Johann, bei Aspisheim, Jugenheim immer in derselben

Schicht. Die tieferen Schichten des Cerithienkalks sind im Westen fast überall so verdeckt, dass sie nur selten zu beobachten sind. Was sich aber sehen lässt, zeigt, dass es knotige Kalk- und Thonmergel sind, in der Regel arm an Versteinerungen. Doch erleidet letzteres auch manchmal eine Ausnahme, z. B. an Mayers Mühle zu Gau-Algesheim, wo die unteren Cerithienkalke die charakteristischen Versteinerungen in Menge enthalten. Es verdient bemerkt zu werden, dass die Petrefacten in der horizontalen Fortsetzung oft auf ganze Strecken verschwinden und wieder erscheinen, ohne dass die petrographische Beschaffenheit sich im Geringsten ändert. Am ganzen Westerberg bis über Bubenheim hinaus, eben so am Westabhang dieses Höhenzugs und am Wiesberg ist diese Erscheinung zu beobachten. Besonders auffallend ist sie aber von Jugenheim bis an das Ostende des Bleichkopfs. Während an dem Bergeshang nördlich von Jugenheim die Petrefacten des Cerithienkalks in den weissgrauen meist compacten Mergelkalken in grösster Häufigkeit und prachtvollster Erhaltung von unten bis oben zu sehen sind, verschwinden sie auf einmal nach Osten vollkommen; nicht eine Schale ist zu sehen und doch hat man noch ganz dasselbe Gestein und ganz gewiss auch die Fortsetzung derselben Schichten vor sich. An dem erwähnten Gehänge bei Jugenheim, wo eben ein grosser Weinberg tiefer als gewöhnlich gerodet ist, kann man sich recht von der Einförmigkeit des Cerithienkalks, im Gestein wie in den Petrefacten, überzeugen. Nichts als grauweisse Kalkmergel von unten bis oben, nichts als *Cerithium plicatum*, *C. submargaritaceum*, *Cyrena Faujasii*, *Tichogonia Brardi*, Litorinellen von unten bis oben. Nur schieben sich oben graue und schwärzliche Thonschichten ein, in denen *Limnaeus subpalustris* Thomaë, *L. minor* Thomaë, *Planorbis solidus* Thomaë, *Planorbis laevis* v. Klein. Dies ist um so interessanter, da man hier den Cerithienkalk in seiner ganzen Entwicklung vor sich hat; denn Jugenheim selbst steht auf der obersten Cyrenenmergelschicht mit *Cyrena semistriata* und *Cerith. margaritaceum*. Ausser den beiden schon erwähnten neuen Cyrenenformen sind in der Schicht, in der sie vorkommen, noch *Neritina subangularis* und eine aussergewöhnlich grosse *Litorinella*, die mir keine *acuta* zu sein scheint, sehr häufig. Ueber derselben kommt hier und auch am Westerberg *Mytilus socialis* vor, von der meist nur der Schlossrand gefunden wird. *Helix moguntina*, die zuweilen vorkommt, hat eine so prachtvollte Erhaltung, dass man sie für eine lebende Form halten möchte. Keine Brackwasserschale zeigt nur eine Spur von Reibung. Ich bin sogar geneigt, die röthlich-gelbe Farbe, welche *Cerithium plicatum* hat, für ursprünglich zu halten. Die verticale Ausdehnung des Cerithienkalks bei Jugenheim beträgt mindestens 150 Fuss.

An vielen Stellen des Westplateaus nehmen die Thonschichten mit grauer und schwärzlicher Farbe, in denen manchmal Stücker von Pflanzenwurzeln und kleine Kohlenputzen getroffen werden, nach oben sehr zu.

Besonders ist dies am Ost- und Westabhang des Westerbergs der Fall. In der Regel sind sie dann voll Schalentrümmern von Land- und Süßwasserschnecken. Der Umstand, dass selten die Stücke einer Schale beisammen sind, so wie die Landschnecken, lassen glauben, dass auch die Sumpfschnecken mit den anderen organischen Stoffen eingeschwemmt sind. — Zwischen Elsheim und Stackeden sind aus den tieferen Cerithien-schichten, welche denen des Westens sehr ähnlich sind, Mergelkalke herausgerodet worden, welche den Süßwasserkalken des Cyrenenmergels aufs Haar gleichen. Auch in ihnen kommen wie in jenen die Abdrücke von *Planorbis solidus* und den noch unbeschriebenen Limnäenspecies vor; ausserdem fand ich noch den Abdruck einer *Pupa*. Steigt man vom Detternberg den Bleichkopf hinauf, so trifft man an dem Wege, da wo man sich offenbar schon im Gebiete des Cerithienkalks befindet, sehr viele Süßwasserkalksteine an, genau von der Beschaffenheit, wie die, welche, wie wir oben hörten, am Fuss des Detternbergs und Bleichkopfs 50 bis 60 Fuss tiefer im Gebiete des Cyrenenmergels aus dem Boden gebrochen werden. Es ist nicht leicht möglich, dass diese Steine in solcher Zahl den Berg hinauf geschleppt worden sind, also wahrscheinlich, dass auch im Cerithienkalk eine solche Süßwasserschicht, wie im Cyrenenmergel, vorkommt. Ihre Stelle konnte ich indess nicht entdecken.

Wie wir hörten, ist der Cerithienkalk in der Gegend von Wörrstadt bis Spiesheim weniger bedeutend entwickelt. Schon an der Hachelgib, am Selzerberg und Schillberg ist das der Fall. Die Schichten, welche man auf diesem ganzen Terrain, besonders auch bei Eichloch und Ensheim sieht, gleichen den tieferen des Westplateaus. Es sind graue und weisse Kalk- und Thonmergel, meist weiche Massen. Versteinerungen kommen darin entweder gar nicht oder an einzelnen Stellen gehäuft vor, fast immer nur im Abdruck. Da Litorinellenkalke östlich von Vendersheim und Partenheim nicht mehr über dem Cerithienkalke entwickelt sind, so liegt die Ansicht nahe, dass diese ganze Gegend sich während der Ablagerung des letzteren allmählich aus dem Wasser hob. Die Achse dieser Hebung dürfte durch den Petersberg gehen, denn auch westlich von Guntersblum, wo Cerithienkalk und Litorinellenkalk noch reich entwickelt sind, gehen dieselben, wie wir oben hörten, plötzlich aus.

Fast überall, besonders häufig aber im Westen in den unteren Schichten trifft man von Pflanzen herrührende Röhren und Durchbohrungen im Cerithienkalk an. Sie sind so häufig, dass sie, wie eben schon bemerkt, als charakteristisches Merkmal desselben angesehen werden können. Man trifft sie in festen und losen Mergeln, im Mergelthon, in ganz festen aus höchst feinem Kalksand entstandenen Gesteinen. Sie sind durch ganze Schichten und Schichtenfolgen oft weithin zu beobachten. Zerschlägt man feste Steine der Art, so sieht man sie nach allen Richtungen mit Röhren von Haardicke bis drei Linien Durchmesser durchzogen. Diese

stehen wie Verästelungen eines blattlosen Gewächses mit einander in Verbindung. Oft sehen sie wie Gänge der Holzwürmer unter einer Baumrinde aus. Die dickeren Röhren sind meist flächenartig abgeplattet, so dass sie mit den Anfängen ihrer Seitenröhren an eine gewisse Flächenkoralle des rheinischen Devons erinnern. Sehr oft sieht man in ihnen noch rostbraune organische Masse. Petrefacten sind in diesen Pflanzenkalken nie häufig und fast immer nur im Abdruck vorhanden. Besonders ausgezeichnet sind diese Bildungen auf dem Heinrich am Rande des nach Partenheim gerichteten Abhangs entwickelt. Dort haben die Meteorwasser so bedeutend gewirkt, dass das ganze Gebildé, soweit es aufgeschlossen ist, nur noch eine tuffige Masse vorstellt, in dem die abgerundeten Mergelkalksteine unregelmässig durcheinander liegen. Ausser den Pflanzenröhren trifft man in ihnen hier und da einmal auf ein *Cerithium*, eine *Litorinella*, eine *Helix*. *Cyclostoma bisulcatum* v. Ziethen, die mir im Cerithienkalk der Section Mainz nirgends vorgekommen, traf ich hier zweimal.

In dem Sande von Nieder-Ingelheim lässt es sich recht gut beobachten, wie Landpflanzen verschiedener Art den gelösten Kalk auf sich niederfallen, wodurch sich dann um ihre Wurzeln Kalkröhren bilden. Eine Wurzel von der Dicke einer Stricknadel hat mit ihren Haarwurzeln in der Regel eine Kalkincrustation von Fingerdicke um sich gebildet. Da nur das junge haarfeine Ende der Wurzeln die Fähigkeit hat, Nahrung aufzunehmen, so geht daraus hervor, dass nicht die Hauptwurzel, die in einer Kalkröhre steckt, sondern deren Seitenwurzeln den Hauptantheil an der Bildung der Kalkröhren haben. Diese ist denn auch nach allen Seiten, von der Hauptachse ausgehend, mit feinen Canälen durchbohrt. Da wir nicht wissen, in welchem Verhältniss die Menge der Nahrung, die eine Wurzel von bestimmten Dimensionen aufnimmt, zur Masse des Holzkörpers der ganzen Pflanze steht, so lässt sich aus jenen Dimensionen gar nichts auf die Dicke der Kalkröhre schliessen, die entstehen müsste, wenn eine Pflanze, die in einem Boden wächst, der gelösten, also doppelt kohlen-sauren, Kalk in genügender Menge besitzt, ihre sämmtliche Kohlensäure von diesem beziehen würde. Anders scheint es bei den algenartigen Pflanzen zu sein, von denen oben geredet wurde. Hier sind es die stengelartigen Organe, aus gleichwerthigen Zellen bestehend, welche alle dieselben Functionen verrichten, die alle Kohlensäure zu liefern haben, welche zum Aufbau des Pflanzenleibs nöthig ist. Würden wir die Masse des Kohlenstoffs kennen, welchen eine Algenpflanze von bestimmtem Volumen enthält, so würden wir auch die Masse der Carbonate bestimmen können, denen sie diesen Kohlenstoff verdankt, immer vorausgesetzt, dass Bicarbonate die einzige Bezugsquelle desselben sind. Ich mache diese Betrachtungen, um die Frage zu beantworten, ob in den fraglichen Pflanzenkalken aller Kalk durch diese Algen niedergeschlagen worden sei. Wenn wir bedenken, dass gewiss $\frac{5}{6}$ des Algenkörpers Wasser ist, zugleich die

Grösse des Volums berücksichtigen, den er in dem Kalk und Mergel einnimmt, so müssen wir zu dem Schlusse kommen, dass nur der kleinere Theil des Kalks auf obigem Wege sich niederlegen konnte. Wir müssen also den übrigen Theil entweder durch uns noch unerklärliche Massenanziehung oder durch andere mikroskopische Pflanzen entstanden denken. Mit dieser Frage hängt eine andere zusammen. Ein oberflächliches Betrachten dieser Pflanzenkalke beweist schon, dass die Algen noch die Lage einnehmen, die sie im Leben hatten. Die fraglichen Röhren breiten sich nach allen Richtungen aus, horizontal, wie vertical. Nun ist es doch sehr wahrscheinlich, dass diese Pflanzen mit ihrem Körper nicht sehr langsam gewachsen seien, gewiss schneller als unsere eigentlichen Holzpflanzen. Wir gelangen da zu dem Schlusse, dass auch die Bildung dieser Kalkschichten in verhältnissmässig kurzer Zeit vor sich gegangen sei. Es ist diese Folgerung um so interessanter, da die meisten der in Rede stehenden Kalke sich in ruhigem Wasser niederschlagen.

Ich will nun die Beobachtungen anführen, welche mich zu der Ansicht bestimmen, dass die westlichen Cerithienkalke, die Sandberger als Corbicularschichten abgetrennt wissen will, nur eine andere Facies der östlichen Cerithienkalke sind und mit ihnen gleichzeitig niederfielen.

Geht man von Essenheim an den Berghängen nach Elsheim zu, so findet man tuffige, mehligte Schichten lose oder von geringem Zusammenhang mit einzelnen Abdrücken von *Cytherea incrassata*, *Perna Soldani*, *Cerithium submargaritaceum* etc. Selten sind einzelne Partien steinartig verhärtet. Nach unten lagern Schleichsande mit Bohnerzkörnern, eine wie es scheint unterbrochene Fortsetzung des Sandes über dem Cyrenenmergel am Spielberg. Näher dem Hippberg sind die Cerithiensichten meist zu festen Steinmassen verkittet; es sind gelbliche Kalksandsteine, in denen man Abdrücke von *Cerithium plicatum*, *Lamarcki*, *submargaritaceum*, *Stenomphalus cancellatus*, *Perna Soldani*, *Mytilus* sp., höchst selten aber von *Cyrena Faujasii* oder *Cytherea incrassata* trifft. Hier lagern Letten unter den Kalksteinen. Ueber ihnen ist ein 15—20 Fuss mächtiges Muschel-sandlager, ein gelber Gries, in dem selten ein incrustirtes *Cerithium* oder Trümmer von Cythereen lagern. An der Südwestkante des Hippbergs stellen sich die unterlagernden Sande wieder ein. Der Cerithienkalk besteht hier nur aus einzelnen Felsen, die in der theils kalksandigen theils mergeligen Masse liegen. Wir sehen, die Steinbildung ist ein secundärer Vorgang, der an einer Stelle statt hatte, an anderer unterblieb, während eigentliche Kalksteine wohl schon bei der Niederlegung erhärten. Von Elsheim herauf zieht in der Richtung nach Essenheim ein Thalriss. Jenseits desselben in der Richtung nach Sauer-Schwabenheim begegnen wir noch denselben Verhältnissen; wir haben es unten mit Mergel, mit gelbem Sand, weiter oben mit sehr festen gelblichen Kalksandsteinen, zu oberst mit gelbem Kalksand zu thun bis über den Wind-

hauser Hof hinaus, wo zum ersten Mal dünne Litorinellenkalkschichten dem Cerithienkalk auflagern, die an dem ganzen Zug von Ober-Olm her fehlen. Aber die Schichten sind westlich von dem erwähnten Wasserrisse viel mächtiger, sie gehen bis zum Niveau des Dorfes Elsheim fast herab, während sie östlich auf dem Spielberg aufsetzten. Sie sind weiter westlich noch unter der Staatsstrasse anstehend gefunden worden und Sauer-Schwabenheim, das in gleichem Niveau mit Elsheim liegt, ruht auf den zum Cyrenenmergel gehörigen Süßwasserschichten. Diese Senkung wird um so augenscheinlicher, wenn man bertieksichtigt, dass auf der Höhe des Neubergs die obermeerischen Pernaschichten anstehen und der Cerithienkalk auf der Spitze des Stadecker Horns dem Cyrenenmergel auflagert. Bedenken wir, dass die Sandschichten südlich von Elsheim, die im Profil II. besprochen wurden, in Winkeln von 20—25° nordwestlich einfallen, dass nördlich der Linie zwischen dem Geigersberg und diesen Sanden, auf welcher die oberen Meeresschichten überall zu beobachten sind, die Cyrenenmergel in tieferem Niveau gefunden werden, so ist ersichtlich, dass die meerischen Schichten bis zum Cyrenenmergel einschliesslich hier eine nach Nordnordwest gehende Senkung erlitten haben. Dass sie vor Ablagerung des Cerithienkalks oder am Anfang der Bildungszeit desselben vor sich ging, scheint mir auch aus der Beschaffenheit des Cerithienkalks selbst hervorzugehen. Soweit die Weinbergsrodungen Beobachtung gestatten, scheinen die tieferen Cerithienschichten zwischen Elsheim und Sauer-Schwabenheim den Schichten im Westen der Selz vollkommen gleich zu sein. Es sind compacte und lose Mergel, bald versteinungslos, bald mit Petrefacten. Letztere sind *Tichogonia Brardi*, *Cyrena Faujasii*, *Cerithium plicatum* und *submargaritaceum*; nirgends *Cytherea incrassata*, *Perna Soldani*, *Stenomphalus cancellatus*. Meistens sind es keine Abdrücke, sondern die wirklichen Schalen. Erst weiter oben stellen sich die Kalksteine aus Kalksand, weiter nach Sauer-Schwabenheim zu aus den zu Gries zerriebenen Schalen ein. Unter der Loupe kann man auf der frischen Bruchfläche dieser Kalksteine recht wohl sehen, von welcher Beschaffenheit das Material war, aus dem sie zusammengekittet wurden. Man kann, was ich oben schon bemerkte, recht gut die weisse Schalenbruchfläche von der gefärbten Epidermis unterscheiden. In diesen Kalksteinen, die mächtige Bänke bilden, sehr zerklüftet sind, an den Rändern bedeutend abgerundet, sind zwar auch schon *Cyrena Faujasii*, noch mehr aber *Cerithium submargaritaceum*, *C. plicatum*, *Tichogonia Brardi*, *Neritina subangularis*, Litorinellen vorherrschend, während man nur noch hier und da *Stenomphalus cancellatus* und noch seltener *Perna Soldani* erblickt — ein sicherer Beweis, dass wir noch die Fortsetzung der Bildung östlich von Elsheim vor uns haben, wenn nicht die petrographische Beschaffenheit dies schon ausser Zweifel setzte. Die Petrefacten sind hier wie östlich von Elsheim nur im Abdruck vorhanden. Während also östlich

von Elsheim im seichteren Wasser die Schalen der Conchylien und die Kalkbildungen der Pflanzen vom Wasser bearbeitet und zerrieben wurden, hatte dies auf dem tieferen Seeboden zwischen Elsheim und Sauer-Schwabenheim keinen zerstörenden Einfluss. Erst als dieser Boden durch die darauf niedergelegten Schichten erhöht wurde, begann der Einfluss des bewegten Wassers sich bemerkbar zu machen. Näher bei Schwabenheim verschwinden *Stenomphalus cancellatus* etc. gänzlich und zwischen letzterem Orte und Gross-Winternheim gehen die Verhältnisse allmählich in die über, welche wir im Profil von Gross-Winternheim kennen lernten. Indess sind auch auf dieser Strecke noch einzelne Schichten der Kalksteine aus Muschelmehl gebildet, wie sich unter der Loupe sehr deutlich sehen lässt, während einzelne Petrefacten, z. B. *Cyrena donacina*, *Cerithium plicatum*, darin ausserordentlich gut erhalten sind. Ich bemerkte im Gross-Winternheimer Profil, dass von Schicht 2 an die Lager anfangs noch aus einer Art feinen Kalksandess beständen, während darin die Muscheln unverletzt seien. Es scheint mir dies daher zu kommen, dass die Strömung Muschelgries und Sand aus seichterem Wasser westlich in grössere Tiefe führte, wo sie sich mit Schalen hier lebender Thiere zur Ruhe legten.

Geht man von dem Profil VIII. bei Wackernheim nach dem Strassenmonument bei Nieder-Ingelheim — eine Entfernung von weniger als $\frac{1}{4}$ Wegstunde — über das Plateau, so hat man überall in sehr geringer Tiefe unter der Ackerkrume die obersten Schichten dieses Profils, die an vielen Orten aus dem Boden gerodet werden. Südlich der Strasse von dem Monument aus beginnen die Abhänge des Höhenzugs, die südlich von Nieder-Ingelheim nach Ober-Ingelheim etc. gehen. Südlich des genannten Monuments gehen an den Hängen die Litorinellenschichten zu Tage und sind schon in sehr geringer Entfernung von da, bei Nolls Kalkbrennerei, in mehreren Steinbrüchen aufgeschlossen, während die Cerithiensichten von Schuttmassen verdeckt sind. An der erwähnten Kalkbrennerei sind sie indess durch eine Brunnenabteufung in 30 Fuss Tiefe erschürft worden. Das noch vorhandene Haldengestein beweist, dass wir es hier schon mit einem ganz anderen Material zu thun haben, wie zu Wackernheim; in Wackernheim nur Abdrücke, hier dagegen nur wirkliche Schalen: *Cerithium plicatum*, *Tichogonia Brædi*, *Cyrena Faujasii*. An zwei anderen Stellen an dem erwähnten Höhenzug sind noch zwei unbedeutende Aufschlüsse zu beobachten, die Cerithienkalk sehen lassen. Eine Stelle ist nicht weit von der vorigen. Die anstehenden Mergel bezeugen durch ihr Material und durch die mehrerwähnten Pflanzenröhren, dass sie dem Cerithienkalk, wie er links der Selz gefunden wird, angehören. Den anderen Aufschluss gewährte im letzten Sommer der Steinbruch des Karl Krebs, dessen Profil später gegeben wird. Dort wurde unter dem Litorinellenkalk eine Mergelschicht erschürft, die *Cerithium*

submargaritaceum und *Cyrena Faujasii* in Menge führte. Auch hier waren es Schalen, nicht Abdrücke dieser Conchylien. Am Nordostende von Nieder-Ingelheim habe ich zwar bei den dortigen Ausgrabungen die unmittelbare Auflagerung des Cerithienkalks auf dem Cyrenenmergel nicht beobachten können. Allein die Entfernung von ein paar Schritten, in der beide Gebilde anstehen, zeigt aufs Gewisseste, dass wir hier die tiefsten Cerithienkalkschichten vor uns haben. Diese sind weiche knotige Mergel mit *Cyrena Faujasii*, *Tichogonia Brardi* und einzelnen *Cerithium plicatum*, alles mit dem Habitus, wie wir es links der Selz zu sehen gewohnt sind. Eine Viertelwegstunde östlich von dieser Stelle, an demselben nach Heidesheim führenden Wege, stehen in einem vielleicht 60' höheren Niveau mächtige Bänke von *Perna Soldani* unter der Ackerkrume an mit anderen Schichten, die denen des Profils VIII. ganz identisch sind. Dort werden aber auch die obersten Cyrenenmergelstraten in einem 60' höheren Niveau getroffen.

Ich kann es mir, wenn ich die räumlichen Verhältnisse berücksichtige, gar nicht anders vorstellen, als dass die Cerithienkalke, deren ich oben gedacht habe und die ganz gewiss mit denen auf dem linken Selzufer — den Corbicularschichten Sandbergers — identisch sind, die unmittelbare Fortsetzung der Schichten von Wackernheim sind. Auch hier scheint wie bei Elsheim die Cyrenenmergelunterlage, auf welche sich die Cerithiensichten niederschlugen, bei Nieder-Ingelheim in bedeutend tieferem Niveau gelegen zu haben, als bei Wackernheim. Während hier, wie sich aus den Rollstücken ergibt, ein bewegtes Wasser, eine Flussmündung (?) war, sanken dort die völlig unverletzten Conchylien in ruhigem Wasser zu Boden. Beide Verhältnisse bedingten das Dasein verschiedener Thiere; wir haben verschiedene Facies derselben Bildung, nicht verschiedene geologische Horizonte vor uns.

Zwischen Gross-Winternheim und Ober-Ingelheim sind in den Löss und die Gerölle des Litorinellenkalks tiefe Regenschluchten gerissen. Bei sehr sorgfältiger Untersuchung findet man in diesen Schluchten an einzelnen Stellen thonige Mergel mit Petrefacten des Cerithienkalks, und zwar fast eben so hoch hinauf, als er auf der linken Thalseite ansteht, wo er an manchen Stellen fast die Höhe des Plateaus erreicht. Wir sehen also, dass der Cerithienkalk zwischen Gross-Winternheim und Ingelheim in der That nicht fehlt, sondern nur vom Litorinellenkalkgeröll überdeckt ist. Bringt man Cerithienkalk aus den etwas sandigen Schichten von Gross-Winternheim ins Wasser, so zerfließt er äusserst rasch. Mir scheint es, dass Hebung die erste Veranlassung zur Bildung des Selzthals zwischen Sauer-Schwabenheim und Ingelheim war. Nachdem der Fluss sich durch den festen Litorinellenkalk durchgearbeitet hatte, ging die Ausspülung des Cerithienkalks seiner angeführten Eigenschaft wegen rasch von Statten. Er wurde an den Ufern bald da

bald dort unter dem Litorinellenkalk weggewaschen, dieser musste, der Stütze beraubt, nachstürzen. Auf diesen Vorgang deutet auch der Litorinellenkalk am Rande des Plateaus östlich der Selz zwischen Gross-Winternheim und Nieder-Ingelheim in seinem Verhalten hin. Er fällt mit seinen Schichten sowohl westlich als nördlich immer dem Thale zu, und zwar um so mehr, je grösser der Neigungswinkel des Abhangs wird. Die Schichten gerathen dabei in Unordnung, man hat am Ende in den Steinbrüchen nur noch unregelmässig gelagerte Felsmassen vor sich, weiter unten nur einzelne Felsen und Gerölle. Sogar in Ober-Ingelheim selbst, nahe der Thalsohle, in der der Cyrenenmergel ansteht, sah ich bei einer Keller- und Brunnengrabung mächtige Felsmassen, die man für anstehenden Litorinellenkalk halten konnte, und unter ihnen den Cerithienkalk, wie er in den tieferen Schichten westlich der Selz vorkommt, während in geringer Entfernung in 15—20 Fuss höherem Niveau dieser Cerithienkalk in normaler Lagerung ohne diese Bedeckung durch Litorinellenkalk zu sehen war.

An der Strasse zwischen Ober- und Nieder-Ingelheim wurde in den letzten Tagen ein Brunnen gegraben. Die durchsunkenen Schichten sind oben knotige Kalkmergel, mit einzelnen grösseren Concretionen. In einer dieser Schichten sind *Litorinella inflata* mit *Tichogonia Brardi*, beide im Abdruck, in einer anderen *Litorinella acuta* ebenfalls im Abdruck und zwar so dicht zusammen, wie man sie nur im Litorinellenkalk finden kann. In einer Schicht mit dem eben besprochenen Pflanzenkalk begegnet man hier und da dem Abdruck eines Cerithiums. Auf diese Mergel kommt nach unten ein Fuss grüner, höchst plastischer Letten; dann vier Fuss grauer Thonmergel mit feinem Quarzsand; hierauf Schleichsand, der abermals von hellgrünem Letten unterlagert wird. Von da ab ein Wechsel von Thonmergel, Schleichsand und graublauem Letten bis zu 40 Fuss Tiefe. Die letzteren Schichten sind durch Bohrung nachgewiesen. Da sie keine Petrefacten ergaben, so ist es zweifelhaft, ob die letzteren Schichten schon zum Cyrenenmergel gehören. In dem Mergel über dem grünen Letten kommen Kugeln dichten Schwerspaths, wie in Gross-Winternheim, vor.

Viele Brunnenabteufungen in den unteren Straten des Cerithienkalks scheinen darzuthun, dass dieselben nicht auf grössere Strecken constant sind. Denn nicht allein in Ober- und Nieder-Ingelheim, sondern auch an anderen Orten wurde in einer Schicht Wasser erschürft, während sich in geringer Entfernung in gleicher und oft in viel grösserer Tiefe nicht eine Spur desselben zeigte, was beim regelmässigen Fortstreichen einer Schicht nicht wohl möglich wäre.

Bohnerze im Cerithienkalk.

Die Bohnerze haben in der Bildungsgeschichte des Mainzer Beckens keine unbedeutende Rolle gespielt. Alle Thäler der Section Mainz führen

Gerölle, die fast nur aus abgerollten Cerithienkalkbrocken in allen Dimensionen, Bohnerzkörnern und Petrefacten bestehen. Die Bohnerzkörner in denselben sind an vielen Stellen so häufig, dass sie zu Schürfversuchen verleiteten. Ich habe diese Geröllschichten zur Unterscheidung von andern Sand- und Geschiebelagern deswegen „Bohnerzgerölle“ genannt. Ihre allgemeine Verbreitung beweist, dass die ursprünglichen Lager, denen sie entstammen, nicht unbedeutend waren und sehr verbreitet gewesen sein müssen. Von den jetzt noch vorhandenen gehören mehrere zum Cerithienkalk, andere zum Litorinellenkalk. Zu den ersteren sind die Vorkommen am Neuberg, bei Zornheim und Ebersheim, zu zählen.

Nach dem Berichte des Steigers Schmitt zu Appenheim kommt man zu Ebersheim am Fusse des nach Mommenheim gerichteten Abhangs unter Löss zuerst durch einen röthlichen mageren Thon mit einzelnen Kalkconcretionen; ihm folgt eine mehrere Fuss dicke Schicht kreideartigen Kalks mit einzelnen festen Knauern, worin versteinerte Hölzer gefunden werden. Diesen unterlagern Bohnerze, 1 bis 5 Fuss mächtig, Brauneisensteinkörner in röthlichen Thon eingelagert. Es sind darin Säugethierknochen und Zähne gefunden worden, die mir aber nicht zu Gesicht kamen. Unter der Bohnerzschicht setzt der Thon in der Regel noch mehrere Fuss fort, ohne Bohnerz zu führen. Dann folgt Kalk und grauer Thon im Wechsel. Dass letztere Schichten zum Cerithienkalk gehören, ist wohl ohne Zweifel; denn dieselben Schichten, welche zu Gau-Bischofsheim noch die Petrefacten des Cerithienkalks führten, ziehen, wie wir hörten, als grauer Letten und Mergel über Harxheim und werden weiter westlich noch sporadisch getroffen.

Bei Zornheim lagern die Bohnerze an dem Weg, der vom Wahlheimer Hof nach Zornheim führt, auf Cerithienkalk. Etwas Genaueres über die Schichtenfolge konnte ich nicht sehen, da die Bohnerze nur an manchen Stellen mit Cerithienkalk bei Wingertsrodungen zu Tag gefördert wurden.

Der ganze Neuberg ist auf beiden Hängen mit Geröllschichten bedeckt, in denen Bohnerzkörner und meerische Petrefacten in grösster Häufigkeit vorkommen. Am obersten Wege, der vom Horn und Spitzberg nach Stackeden führt, verfolgt man an einer kleinen Böschung einen mageren rothen Thon mit vielen Bohnerzkörnern. Schürfversuche haben nachgewiesen, dass sich dieses Thon- und Bohnerzlager weiter nach dem Neuberg verbreitet und einen Theil der Bergplatte einnimmt. Es ist überall nur einige Fuss mächtig und nirgends bauwürdig. Ihm oder vielmehr seiner früheren Fortsetzung verdanken wahrscheinlich die Bohnerzgerölle nächster Umgebung ihr Dasein. Ueber seine Beziehung zu dem unterlagernden Cerithienkalk, der sein Ausgehendes am Neuberg hat, konnte ich nichts Bestimmtes erfahren.

Auch am südlichen Abhang des Seitenthals bei Appenheim habe ich einen röthlichen mageren Thon, auf Cerithienkalk lagernd, gefunden, in dem viele Bohnerzkörner vorkommen. Es verdient bemerkt zu werden, dass alle genannten Bohnerzlager nicht vom Litorinellenkalk überdeckt sind, sondern dass ihnen nach oben Löss oder andere diluviale Bildungen folgen.

3) Litorinellenkalk mit Bohnerzlagern (41).

Dieses Gebilde nimmt einen weit geringeren Raum in der Section Mainz ein, als der Cerithienkalk; auch sind seine Schichten, die des Cyrenenmergels an manchen Stellen ausgenommen, am wenigsten mächtig unter allen Formationsgliedern des Mainzer Beckens. Es ist nicht leicht zu sagen, worin an jeder beliebigen Stelle der Unterschied zwischen Litorinellenkalk und Cerithienkalk zu sehen sei. Ich habe immer die Grenze dahin gelegt, wo die Cerithien aufhören. Für viele Localitäten ist aber dies Kennzeichen nicht ausreichend. Zwischen Finthen und Heidesheim tritt Cerithienkalk zu Tag, der seiner petrographischen Beschaffenheit nach für Litorinellenkalk gelten kann und in dem man erst nach langem Suchen hier und da ein *Cerithium* findet. An anderen Stellen ist der Cerithienkalk ganz frei von Brackwasserversteinerungen, wie wir schon hörten. An dem nach Appenheim gerichteten Abhange sind Schichten, mit denen ich bis zur Stunde in Verlegenheit bin, zwischen welche derselben ich die Grenze legen soll. Das Lagerungsverhältniss des Cerithienkalks und Litorinellenkalks habe ich nie discordant gefunden. Indess muss eine geringe Discordanz doch an manchen Rändern des Litorinellenkalks vorhanden sein. Wenn mich meine Beobachtungen nicht täuschen, so ist es in Weisenau eine ziemlich mächtige Schicht, in der unten noch Cerithien vorkommen, während sie nach oben und in allen überlagernden Schichten fehlt. Auch ist im Uebergang beider Formationsglieder ein auffälliger Unterschied im mineralischen Verhalten nicht zu bemerken. Im Ganzen und Grossen ist er allerdings in bedeutendem Grade vorhanden. Im Litorinellenkalk haben wir es fast nirgends mehr mit Kalk- und Quarzsand zu thun. Ich habe von letzterem bis jetzt nur eine dünne Schicht bei Nieder-Ingelheim bemerkt. Die Litorinellen sind freilich in vielen dünneren Schichten zerrieben. Aber es sind dann keine festen Kalke daraus geworden. Auch hat die Zerreibung lange nicht bis zu dem Grade stattgehabt, wie wir es im Cerithienkalk finden. Wenn wir auch, besonders im Westen, mergelige Kalksteine haben, so ist doch ihr Kalkgehalt grösser als im Cerithienkalk, sie sind fester, oft sehr fest, unterliegen aber dem Einfluss der Atmosphären, wenn sie diesen ausgesetzt werden.

Die Thonschichten sind im Litorinellenkalk häufig, aber meist dünn; grüne und graue Farbe waltet vor. Die grünen haben fast nie Petrefacten;

in den grauen und graulich-grünen, immer kalkhaltigen und darum Mergel-
ausscheidungen führenden, fehlen sie nie. Sie haben oft unbestimmbare
Trümmer von Land- und Sumpfschnecken. Besonders kennzeichnen aber
die dicken bläulichen, meist aus Litorinellen und Tichogonien gebildeten
festen Kalkbänke den Litorinellenkalk. Derselbe hält die Meteorwasser
nicht auf. Alle Quellen entspringen unter ihm. Es mag dies theils in der
Dünne der Thonschichten, theils auch in dem Umstande, dass sie selten
auf grössere Strecken constant sind, seinen Grund haben.

An Landschnecken ist der Litorinellenkalk in der Section Mainz weit
reicher als der Cerithienkalk. Leider sind die in den Mergelthonen
steckenden fast immer zerbrochen und die der festen Kalkbänke für den,
der nicht Paläontolog von Fach ist, oft schwer bestimmbar.

Im Westen treten die Litorinellen der Zahl nach im Allgemeinen sehr
zurück; wo dies der Fall ist, werden die Kalksteine mergelartig und zu
Bausteinen weniger brauchbar. Die Schichten von *Cyrena Faujasii* fehlen
in jener Gegend fast gänzlich. Auch die Bänke, an deren Bildung *Ticho-*
gonia Brardi einen bedeutenden Antheil hat, fand ich nur zu St. Johann.

Endlich nimmt auch die Mächtigkeit des Litorinellenkalks im süd-
westlichen Theile seines Vorkommens ab. Bei Wendersheim, Wolfs-
heim, Engelstadt am Bleichkopf bildet er nur noch eine dünne
Decke über dem Cerithienkalk.

Die tieferen Schichten des Litorinellenkalks, die in der Regel dick
sind und seltener dünne Zwischenschichten von Thon haben, sind meist
zerklüftet an den Kanten abgerundet. Die Klüfte lassen sich oft eine
Strecke verfolgen, sind manchmal so gross, dass ein Mensch bequem durch-
kriechen kann. An anderen Stellen, z. B. am Lenaberg, Lorenziberg,
sehen sie zerfressen und ausgelaugt aus; sie sind dem Confervenkalk von
Bönstadt in der Wetterau ähnlich. Eine nähere Betrachtung lässt indess
doch keine Confervenstructur erkennen. Diese ist indess bei Budenheim
in der Section Bingen sehr häufig. Auf dem Plateau östlich der Selz,
besonders bei Ingelheim und Gross-Winternheim, bemerkt man in
den Steinbrüchen ein Auf- und Absteigen der Schichten in grösseren Bogen,
so dass die Oberfläche des Litorinellenkalks, wenn er von seiner Decke
entblöst wäre, Gewölben nicht unähnlich sehen würde. In den Senkungen
dieser Gewölbe ist der Schichtenbau in der Regel völlig zertrümmert und
sind die Theile durcheinander geworfen. Bei den genannten Orten lagert
sich in den Graben, die hierdurch entstehen, Sand und Kies, während er
auf der Höhe der Bogen, die oft unmittelbar unter der Ackerkrume an-
stehen, fehlt. Ich erkläre mir die Gewölbeform des Litorinellenkalks fol-
gendermassen. Die Meteorwasser dringen nur da durch den Litorinellen-
kalk, wo seine Thonschichten sehr dünne sind oder sich auskeilen. Die
unterlagernden Cerithienkalke, die ihrer petrographischen Natur wegen das
Wasser leicht durchdringen kann, werden aufgelöst und fortgeführt; die

Schichten schwinden und zwar da am meisten, wo das Wasser von oben eindringt. Die oberen Schichten müssen sich also an solchen Stellen senken und in Unordnung gerathen. Auf dem Westerberg sind an vielen Stellen dieselben Beobachtungen zu machen. Dort kann man an der Ackerkrume schon ganz deutlich die Hebungen und Senkungen der Bogen unterscheiden. Wo die Ackerkrume rothbraun ist, da steht unmittelbar unter ihr der Litorinellenkalk an; denn der rothbraune Thon ist seine oberste eisenhaltige Schicht. Wo dagegen in der Ackerkrume viele Kiesel sind, oder sie aus einem hellgrauen mergeligen Lehm besteht, da muss man fünf bis fünfzehn Fuss graben, bis man auf den Litorinellenkalk kommt.

Kleinere Höhlungen in den dickeren Bänken des Litorinellenkalks sind in der Regel mit Kalkspath ausgekleidet. Beim Cerithienkalk ist dies in der Section Mainz sehr selten der Fall. Bei Ingelheim hat eine der Bänke, die fast gar keine Litorinellen führt, der vielen ganz kleinen Kalkspathausscheidungen wegen ein Ansehen, das in einiger Entfernung dem mancher Porphyre täuschend ähnlich ist.

Verbreitung. Zwischen Bodenheim und Laubenheim treten die ersten schwach entwickelten Schichten des Litorinellenkalks zwischen Cerithienkalk und Sand auf. Nach Laubenheim zu werden sie mächtiger. Am oberen Ende dieses Dorfs stehen schon mehrere nicht unbedeutende Steinbrüche in ihm und bei Weisenau hat er eine Mächtigkeit von mehr als 45 Fuss. In Mainz und dessen Umgebung steht er an vielen Stellen an. Nach R. Ludwig*) fehlt er im „Weisenauer Lager“ auf der „Carthause“ und in der „Carlsschanze“ bei Mainz über dem Cerithienkalk. Bei Budenheim, Section Castel, ist der Litorinellenkalk vielfach aufgeschlossen und lässt sich von da über den Lenaberg, die Stärkemühle bis Finthen verfolgen, wo bedeutendere Steinbrüche in ihm stehen. Von hier bis Wackernheim ist er so von Lehm und Sand bedeckt, dass er sich der Beobachtung entzieht. Gewiss ist indess, dass er zwischen beiden Orten den Cerithienkalk auf eine Strecke unbedeckt lässt. Vom Strassenmonument bei Nieder-Ingelheim an folgt er überall dem Rande des Plateaus über Nieder-Ingelheim, Gross-Winternheim bis zum Windhäuser Hofe. Hier, wo nur seine unteren Schichten entwickelt sind, diejenigen, welche *Cyrena Faujasii* führen, wechseln diese mit lebhaft rothen und weissen Thonen. Er verlässt hier den Cerithienkalk und wird erst wieder zwischen Mariaborn und Ober-Olm in Steinbrüchen anstehend gefunden. Ungefähr 150 Klafter von diesem in der Richtung nach Ober-Olm stehen Steinbrüche im Cerithienkalk, über dem der Litorinellenkalk fehlt. Westlich von Draais ist er

*) Vergl. Notizblatt des Vereins für Erdkunde, III. Folge, Nr. 33, Juli 1864, S. 121 ff.

überall sichtbar und aufgeschlossen. Hechtsheim steht auf ihm. Er ist hier bedeutend mächtig und südlich von diesem Dorfe sind interessante Vorkommen desselben zu beobachten. Dass bei Gau-Bischofsheim noch Spuren desselben wahrgenommen werden, wurde oben schon angeführt. Neuerdings hat R. Ludwig auch östlich von Klein-Winternheim dünne Schichten desselben über dem Cerithienkalk beobachtet. Ob der Litorinellenkalk auf der gegebenen Umgränzung ein ursprünglich continuirliches Lager bildete, darüber kann ich nichts Zuverlässiges sagen. Wo ich ihn auf dem Ostplateau noch zu Tage gehend gefunden habe, ist es auf der Karte angemerkt.

An den Rändern des Westplateaus beobachtet man ihn fast überall über dem Cerithienkalk. Zwischen Vendersheim und dem Bleichkopf bei Jugenheim erreicht er seine Ostgrenze, die sich auf dieser Linie nicht genau feststellen lässt. Seine Continuirlichkeit auf dem Westplateau ist ebenfalls nicht überall nachweisbar und es sind Stellen vorhanden, wie z. B. die Fläche zwischen Appenheim und Ober-Hilbersheim, wo er sicher nicht auf dem Cerithienkalk lagert. Das Vorkommen auf dem Wiesberg ist isolirt, und es scheint mir dessen Vereinzelnung ursprünglich; denn die Quarzsande und Geröllschichten, welche die Plateaus bedecken, lagern in den nördlichen Theilen des Wiesbergs unmittelbar auf Cerithienkalk. Wie wir schon hörten, ist die Mächtigkeit des Litorinellenkalks auf dem ganzen Westplateau geringer als im Osten, oft nur eine geringe Decke, die dickeren Kalkbänke fehlen, die Litorinellen werden geringer an Zahl, die Schichten mergeliger. Auf der Hochfläche von Wörrstadt fehlt der Litorinellenkalk ganz; südlich der Section Mainz tritt er bei Albigen auf einer kleinen Fläche nochmals auf. Bemerken wir noch, dass er von Nierstein und Oppenheim nur in einem schmalen Streifen nach Guntersblum, Mettenheim und weiterhin zieht, so erscheint es als wahrscheinlich, dass der See, in welchem sich der Litorinellenkalk niederschlug, wenn es überhaupt ein einziger See gewesen ist, kleiner als der des Cerithienkalks war. Es war gewiss nur ein Landsee, dessen grössere Hälfte vielleicht im Mainthal und der Wetterau lag.

Profile.

Ausser den gegebenen Durchschnitten von Weisenau mögen hier noch einige blos auf den Litorinellenkalk bezügliche folgen.

XII. Schachtabteufen bei Fort Gonsenheim zu Weisenau von oben zu unten, mitgetheilt von R. Ludwig.

Sand	1,5 Meter
Lehm und Sand	1,25 „
Section Mainz.	8

Diluvial	{ weisser Letten und Kalkgeröll	2,5	Meter
	{ Kies und Geröll	1,0	"
	rother und blauer Letten	3,25	"
	weisser kalkiger Letten	2,0	"
	blauer und schwarzer Letten	1,25	"
	Braunkohle	0,04	"
	weisser und gelber Letten mit <i>Litorinella acuta</i>	3,0	"
	Braunkohle	0,2	"
	blauer Letten	1,5	"
	mürber Kalkstein	0,75	"
	blauer Letten	1,75	"
	dichter Kalkstein mit <i>Litorinella acuta</i>	1,0	"
	gelber Letten	1,0	"
	dichter Kalkstein mit <i>Litorinella acuta</i>	1,0	"
	blauer Letten	1,0	"
	Braunkohle	0,22	"
	blauer Letten	0,5	"
	Muschelsand mit Litorinellen	0,75	"
	schwarzer Letten	0,15	"
	Braunkohle mit <i>Litorinella acuta</i>	0,25	"
	schwarzer Letten	0,15	"
	Braunkohle	0,5	"
		<hr/>	
		27,58	Meter

Litorinellenkalk = 21,33 Meter.

XIII. Durchschnitt im Kästrich zu Mainz mit einer gleich tiefen mit Diluvium erfüllten Trichterspalte 100 Fuss über dem Pegel des Rheins. Mitgetheilt von Dr. Gergens. Der Durchschnitt beträgt 60 Fuss hess. Die Dicke der einzelnen Schichten wurde nicht angegeben.

- 1) Dammerde;
- 2) thonige Kalkerde mit Zwischenschichten von Letten mit Paludinen (= Litorinellen);
- 3) Thon mit Paludinen.
- 4) Thon mit Knochen von den bei Weisenau gefundenen Arten (siehe Sandberger, Untersuchungen über das Mainzer Tertiärbecken, Wiesbaden 1853);
- 5) weisser Thon;
- 6) dichter Kalk;
- 7) Thon mit grossen Stücken versteinerten Holzes;
- 8) dichter Kalk;
- 9) Thon mit *Perca moguntina* und versteinerten Hölzern;
- 10) Kalk mit *Mytilus*;

- 11) Kalk mit *Perca moguntina* und Gyps;
- 12) schwarzer Thon mit Muscheln (*Cyrena Fayasii?*).

Von Zahlbach an geht links von dem sog. Wildgraben ein niederer Höhenzug über Hechtsheim, setzt dann links von dem Feldweg, der nach Gau-Bischofsheim führt, fort und schwenkt nicht sehr fern von letzterem Orte nach der Gaustrasse zu, sich allmählich nach Ebersheim zu abflächend. Der Zug besteht zu oberst aus Lehm, der zwischen Hechtsheim und Gau-Bischofsheim sehr mächtig ist; unter ihm lagert Sand, wahrscheinlich derselbe Sand, der bei Laubenheim und Bodenheim wieder zu Tag tritt. Unter ihm ist Litorinellenkalk. Bei Hechtsheim hat man folgendes Profil:

- 1) Lehm, der nach unten sandiger, oft ockerig wird, unten mit weissen kreideartigen Kalkaussonderungen;
- 2) schwarze Thonschicht; diese Schicht scheint weit verbreitet und an anderen Stellen dicker zu sein. Nach allem, was ich über dieselbe erfahren konnte, bildet sie die undurchdringliche Grundlage für das Hechtsheimer Brunnenwasser. Bei ihrer Durchstossung verschwindet es;
- 3) gelblicher Sand, oben fein und thonig, nach der Tiefe gröber, reiner, weisslicher; ich fand in demselben weder Blätterabdrücke noch sonstige Versteinerungen;
- 4) Litorinellenkalk. Seine obersten Schichten sind nicht zerbrochen, wie dies bei der Aufeinanderfolge verschiedener Formationsglieder oft der Fall ist.

Es könnte sonach erscheinen, der Sand sei eine unmittelbare Fortsetzung des Litorinellenkalks. Durch eine Brunnenabteufung im Hofe des Andreas Braunwart ist nachgewiesen, dass der Litorinellenkalk hier eine Mächtigkeit von 60 Fuss hat. Seine untersten Schichten sind Stinkkalk, dem von Mettenheim sehr ähnlich. Er lagert auf normalem Cerithienkalk. Südlich von Hechtsheim ist der Litorinellenkalk ungefähr 25 Fuss tief aufgeschlossen. Er besteht aus einem Wechsel von festeren Litorinellenschichten, weicherem Mergel und erdigen Süßwasserschichten. Letztere führen entweder ausschliesslich Limnäen und Planorben, oder beide im Gemisch mit Litorinellen. Mehrere feste Litorinellenkalkschichten haben zugleich auch Süßwasserschnecken, oder führen auf der einen z. B. oberen Seite Litorinellen, während auf der anderen auch die Sumpfschnecken sich einstellen. Die Schichten sind meist sehr dünn, die erdigen an einer Stelle in dem Grade, dass in der Dicke eines Fusses viermal Schichten mit Litorinellen mit solchen, die Sumpfschnecken führen, wechseln. Man erkennt diess schon an dem Farbenwechsel: letztere sind graubraun, sie enthalten viel Humus; erstere gelblich. In den Süßwasserschichten sind die Schnecken bis auf den kleinen *Planorbis laevis* v. Klein,

der in unzähligen Exemplaren vorkommt, fast alle zerdrückt, gerade wie in den Süßwasserschichten des Cyrenenmergels, denen sie überhaupt sehr gleichen. Wo die Sumpfschnecken dagegen in den festen Kalkschichten vorkommen, sind sie sehr wohl erhalten. Diese Erscheinung ist in den Litorinellenkalken überhaupt eine sehr allgemeine und beweist, dass der Kalk bei seiner Niederlegung gleich fest wurde, so dass Druck von oben nicht mehr auf die Einschlüsse wirken konnte, wie dies bei den weichen Schichten immer der Fall ist. Vielleicht dürfte dies darauf hindeuten, dass alle niedergefallenen Kalkmoleculc in crystallinischem Zusammenhang stehen.

XIV. Durchschnitt eines Steinbruchs westlich von Draï, von oben zu unten:

1) Ackerkrume;	
2) weissliche Kieselmassen mit grauem Letten, in Spalten des Litorinellenkalks tief eindringend;	
3) mergeliger Kalkstein	1,5 Fuss hess.
4) grauer Mergelthon	0,8 " "
5) gelblicher Mergelthon	0,5 " "
6) grauer Mergelthon	0,5 " "
7) zehn dünne Kalkplatten	3,0 " "
8) Kalkbank mit Höhlungen, von erdiger Substanz erfüllt	2,0 " "
9) Kalkbank ohne Höhlungen	2,0 " "
10) Thonmergel	0,4 " "
11) Kalkbank	4,0 " "
12) Thonmergel	0,5 " "
13) Kalkbank mit <i>Tichogonia Brardi</i>	5,0 " "
14) Mergelconcretionen, schichtenweise angeordnet	4,0 " "
15) dichter Kalk mit Zwischenschichten von Mergel	2,5 " "
16) Kalkbank aus <i>Cyrena Faujasii</i> bestehend	1,7 " "
17) dichter Litorinellenkalk	4,0 " "
	<hr/>
	32,4 Fuss hess.

Alle über der Cyrenenschicht lagernden festen Kalkschichten führen oder bestehen aus Litorinellen. Das Profil der Steinbrüche im Litorinellenkalk zu Marienborn ist vorstehendem höchst ähnlich, wesshalb ich unterlasse, es anzuführen. Landschnecken sind in beiden so selten, dass mir kaum eine zu Gesicht gekommen ist.

XV. Profil eines dem Oelmüller Carl Krebs gehörigen Steinbruchs zu Nieder-Ingelheim.

A. Cerithienkalk mit *Cerithium submargaritaceum*;

B. Litorinellenkalk:

1) dichter Kalk aus Litorinellen bestehend, grau und gelblich	4,0	Fuss	hess.
2) dichter Kalk mit nierenartigen Knoten, die oft schwarz gefärbt sind, oben porös und mit Kalkspath durchzogen mit Litorinellen und Landschnecken	4,0	"	"
3) Mergelschicht mit einzelnen festen Mergelknollen	0,5	"	"
4) dichter Kalk, sehr fest, aus <i>Litorinella acuta</i> und <i>inflata</i>	4,5	"	"
5) Kalkknollen, schichtenartig angeordnet, oft zusammenhängend	2,5	"	"
6) dichter Kalk mit <i>Tichogonia Brardi</i> , <i>Lit. acuta</i> und <i>inflata</i>	3,5	"	"
7) Thon und Mergelschichten, theils grünlich, theils gelbgrau, mit <i>Tichogonia Brardi</i> , <i>Litorinella acuta</i> und <i>inflata</i>	1,0	"	"
8) dichter bläulicher Kalk mit <i>Litorinella acuta</i> und <i>inflata</i> , <i>Tichogonia Brardi</i> und einzelnen <i>Mytilus sp.</i>	3,0	"	"
9) Thon mit <i>Cyrena Faujasii</i> , meist zerdrückt, oben in festen Mergel übergehend	0,2	"	"
10) zerriebene Litorinellen	0,1	"	"
11) grüner Thon	0,1	"	"
12) fester Mergelkalk	0,2	"	"
13) Kalkplatte aus Litorinellen, gelbgrau	0,2	"	"
14) blaugrüner Thon mit Litorinellen	0,2	"	"
15) zerriebene Litorinellen	0,1	"	"
16) weissgelber Kalkmergel	0,1	"	"
17) blaugrauer Thon mit Litorinellen	0,2	"	"
18) zwei Kalkplatten aus Litorinellen	0,2	"	"
19) Kalkmergelbank, oben in festen Litorinellenkalk übergehend	3,6	"	"
20) grauer Thon mit Litorinellen	0,2	"	"
21) zerriebene Litorinellen	0,3	"	"
22) weissgelber Mergel	0,3	"	"
23) grüner Thon mit zertrümmerten Litorinellen	0,6	"	"
24) fester Mergelkalk mit wenig Litorinellen	3,5	"	"
25) vier Kalkplatten mit Litorinellen	1,5	"	"

26) dichter Kalk aus Litorinellen	2,0	Fuss	hess.
27) grauer Thon mit <i>Lit. inflata</i> und vielen Trümmern von Landschnecken	1,0	"	"
28) zerriebene Litorinellen, oben in Thon übergehend	1,5	"	"
29) fester Mergelkalk, weissgrau mit sehr wenig Litorinellen	4,5	"	"
30) fein zerriebene Litorinellen	0,1	"	"
31) fester Kalkmergel mit einzelnen Litorinellen	0,6	"	"
32) grauer Thon mit vielen zertrümmerten Litorinellen	0,8	"	"
33) dichter Mergel mit vielen <i>Lit. inflata</i> und <i>acuta</i> nebst einzelnen Landschnecken	0,6	"	"
34) erdiger Mergel mit Litorinellen und einzelnen <i>Tichogonia Brardi</i>	0,6	"	"
35) Mergelkalkbank	3,0	"	"
36) drei Schichten dichten Kalks mit Litorinellen	4,0	"	"
37) Mergelthon mit Kalkeconcretionen mit Litorinellen, vielen oft sehr gut erhaltenen <i>Helices</i> , Thierknochen und Samen	1,8	"	"
38) Wechsel von Kalkplatten, zertrümmerten Litorinellen und grünem Thon	4,5	"	"
39) grüner Thon ohne Versteinerungen	0,6	"	"
40) weissgrauer Thon und darüber Kalkplatte mit Litorinellen	0,4	"	"
41) grüner Thon ohne Versteinerungen	1,4	"	"
42) Kalkplatten von 1—2" Dicke	4,0	"	"
	<hr/>		
	66,0	Fuss	hess.
43) Geröll und Dammerde.			

In mehreren der dickeren Bänke kommen Landschnecken vor, indess weit seltener als in dem folgenden Durchschnitte. Die Litorinellen sind in mehreren Schichten incrustirt; letztere sind dann immer mergelartig.

XVI. Profil eines Steinbruchs in der Gemarkung Ober-Ingelheim, etwa 1000 Schritte von dem vorigen entfernt, von unten zu oben.

1) Kalkbank, Dicke unbekannt.			
2) feiner, brauner, thonhaltiger Sand	0,8	Fuss	hess.
3) mehrere 2—3 Zoll dicke Platten aus ganzen und zertrümmerten Litorinellen bestehend	2,0	"	"
4) Wechsel von sehr dünnen Schichten grünen Thons mit zerriebenen Litorinellen	0,8	"	"
5) drei Kalksteinschichten, aus Litorinellen gebildet	2,0	"	"

6) sehr feiner rothbrauner, thöniger Sand	0,2	Fuss	hess.
7) fester Kalk	0,4	"	"
8) Thon und zerriebene Litorinellen	0,2	"	"
9) Kalkbank mit grösseren Höhlungen, die mit Thon ausgefüllt sind, worin sich wieder Kalkausscheidungen befinden; in dieser Bank sind Säugethierreste nicht selten	2,4	"	"
10) sandiger Thon	0,3	"	"
11) Kalkbank mit theilweise zertrümmerten Litorinellen und vielen Landschnecken	4,5	"	"
12) sehr unregelmässig geformte Kalkconcretionen in braunem Thon	1,5	"	"
13) Kalkbank aus Litorinellen	2,0	"	"
14) wie Schicht 12	2,5	"	"
15) zwei sehr zerklüftete Kalkbänke	3,5	"	"
16) Kalkbank, zerklüftet, theilweise in Mergelknollen übergehend	1,8	"	"
17) Mergelkalkbank	2,0	"	"
18) fünf Kalkbänke mit Zwischenschichten von Thon und Mergelknollen	10,0	"	"
	<hr/>		
	35,4	Fuss	hess.

Des Litorinellenkalks bei Nolls Kalkbrennerei in der Nähe des Nieder-Ingelheimer Strassenmonuments wurde oben schon beim Cerithienkalk gedacht. Die Steinbrüche darin zeigen wieder andere Formen, als die beiden vorigen Profile. Die entblösten Schichten bestehen zu unterst aus einer sechs Fuss dicken Bank bläulichen Litorinellenkalks, aus Litorinellen, Tichogonien, zerbrochenen Mytilusschalen und einzelnen Landschnecken gebildet. Sie ist von grösseren Klüften durchzogen. Ueber ihr kommt eine mehrere Fuss dicke Schicht, die nachträglich völlig umgewandelt ist. Stellenweise besteht sie aus continuirlichen Massen, die auf dem Bruche nur Contouren wie Holzmaser zeigen; einzelne Partien davon sind blauschwarz und stechen gegen die Umgebung grell ab. An anderen Stellen besteht die Schicht aus grossen zerfressenen und tropfsteinartigen Kalkstücken. Ueber dieser Schicht lagern zwei Cyrenenbänke und mehrere aus Litorinellen bestehende dünnere Schichten. Wir hörten oben, dass auch hier der Cerithienkalk in geringer Tiefe ansteht. Diese Schichten haben daher wenigstens theilweise einen gleichen Horizont mit den Profilen XV. und XVI., die sowohl unter sich als mit jenen in ihrer Beschaffenheit sehr abweichen. Ueberhaupt lassen sich einzelne Schichten des Litorinellenkalks sehr selten auf eine grössere Entfernung verfolgen; fortwährender Wechsel der Gesteinsbeschaffenheit im Fortstreichen ist vielmehr eines der charakteristischen Merkmale desselben.

Quarzsand, den wir im Profil XVI. finden, ist mir nirgends sonst in dem Litorinellenkalk der Section Mainz aufgestossen. Die Anzahl der Landschnecken ist zwischen Nieder- und Ober-Ingelheim im Litorinellenkalk ziemlich gross, wächst aber nach Gross-Winternheim zu noch. Dort kommen häufiger Thierknochen im festen Kalk vor. Auch traf ich dort an mehreren Stellen Phryganeenhüllen im Gestein, die zu Budenheim, Section Castel, so frequent und schön vorkommen.

Wie wir schon oben hörten, ist zwischen Appenheim und Gau-Algesheim am Westabhang des Westerbergs die Grenze zwischen Cerithien- und Litorinellenkalk an manchen Stellen schwer zu bestimmen. Ersterer besteht nach oben aus einem Wechsel von Thon und Mergelkalk. Letzterer ist fast immer versteinierungslos. Selten begegnet man dem Abdruck einer *Litorinella* oder einer *Helix*. In den grauen Thonschichten kommen dagegen häufig zertrümmerte Land- und Sumpfschnecken vor. Endlich treten Litorinellen in grösserer Häufigkeit auf und bilden dünne Kalkbänke, denen thonige und mergelige Schichten von weissgelber, grauer, hellgrüner Farbe zwischenlagern. Auch lose Schichten, nur aus ganz oder theilweise zertrümmerten Litorinellen, andere aus Muschelmehl, in dem ganze Litorinellen stecken, gebildet, finden sich ein. Zuletzt folgt braunrother Eisenthon, in dem sich Bohnerze in der auf der Karte gegebenen Umgrenzung entwickeln, der aber überall auf dem Westerberg, auch wo keine Bohnerze vorhanden sind, als oberste Schicht des Litorinellenkalks zu finden ist. Ungefähr 20 Fuss unter der oberen Grenze des Litorinellenkalks ist eine etwa einen Fuss dicke Schicht, die unten aus ganzen und zertrümmerten Litorinellen mit erdiger Beimischung, oben auf zwei Linien Dicke aus einer schwarzen, aus Kohle und Thon gemischten, Substanz besteht. In ihr findet man viele meist zerbrochene Land- und Sumpfschnecken, Pflanzensamen, Knochen und Knochensplitter kleiner Wirbelthiere. Auch den Zahn eines Sauriers fand ich darin. Die Schnecken- schalen waren meist schon vor ihrer Niederlegung zerstückt. Die folgenden wurden theils ganz und sehr gut erhalten gefunden, theils liessen sie sich aus den Trümmern erkennen: *Helix pulchella*, *Helix osculum*, *Helix moguntina*, *Planorbis solidus*, *P. declivis*, *P. laevis*, *Limnaeus parvulus*, *L. subpalustris*, *L. pachygaster*; mehrere Species *Pupa*. Einige hundert Schritte von da in der Richtung nach Gau-Algesheim finden sich in derselben Schicht einige Exemplare *Melanopsis callosa*. In den vielen oberflächlichen Steinbrüchen im Norden und Nordosten des Westerbergs kommt eine der beschriebenen ganz gleiche Schicht mit denselben Petrefacten vor, denen aber noch *Melanopsis callosa* in ziemlicher Häufigkeit nebst *Tichogonia Brardi* zugesellt sind. Die festen Kalkschichten sind aber hier bedeutend dicker. Am Nordwestabhang des Bergs dagegen mangeln diese festen Kalkbänke ganz; man gewahrt statt deren fast nichts als ganze und zerbrochene, zerriebene Litorinellen in einer Mächtigt-

keit von mehr als 20 Fuss, die schichtenweise angeordnet sind und zwischen die sich nur eine und die andere ganz dünne graue Thonmergelschicht einschiebt.

In den festen Kalkschichten des Westerbergs sind Landschnecken selten; die Cyrenenschicht und die Bänke bläulichen Kalks, an denen *Tichogonia Brardi* so bedeutenden Antheil hat, fehlen gänzlich. Dagegen findet man sie an dem Abhang nördlich von St. Johann.

Zwischen Ober-Hilbersheim und Bubenheim und ebenso zwischen Wolfsheim und Jugenheim, wo der Litorinellenkalk schon sehr an Mächtigkeit abgenommen hat, bildet er meist nur noch Platten mit vielen thonigen und erdigen Zwischenschichten. In einigen derselben sind Süßwasser-Petrefacten, in anderen Landschnecken ausserordentlich häufig. *Planorbis laevis* ist in vielen Tausenden vorhanden, *Limnaeus palustris* stellenweise sehr frequent. Die Landschnecken, zumeist *Helix Moguntina*, sind prachtvoll erhalten. Die bräunliche Farbe, welche sie meist haben, scheint von dem erdigen Medium, in dem sie sich befinden und das viel organischen Stoff führt, herzurühren. Eine Stunde weiter westlich, in der Gemarkung Sprendlingen, Section Bingen, ist die Zahl der Landschnecken so gross, dass man Nester mit 30 — 40 Stück trifft und in jeder Handvoll Material mehrere Stücke vorkommen.

Vergleicht man die Profile des Litorinellenkalks mit den Durchschnitten des Cerithienkalks, so begegnet man in ersterem im allgemeinen einem häufigeren Schichtenwechsel. Besonders macht sich diese Erscheinung nach oben geltend. Man erkennt an ihnen die Nähe des Landes, worauf auch die vielen Land- und Sumpfschnecken hindeuten. Der fast gänzliche Mangel an Sand, die plastischen Thone lassen auf sanft fließende Bäche schliessen, die das Schichtenmaterial herbeiführten. Doch kann das Wasser im See nicht ganz ohne Bewegung gewesen sein, sonst konnten nicht so viele Schichten aus oft ganz zu Mehl zerriebenen Litorinellen bestehen.

Wenn ich die beiden Profile von Mainz vergleiche, so scheint es mir, dass sie verschiedene Horizonte des Litorinellenkalks von Mainz darstellen und dass vielleicht die tieferen Schichten des Profils vom Kästrich mit den oberen des vom Fort Gonsenheim identisch sind. Letzteres erinnert sehr an die Schichtenfolge der productiven Kohlenformation, und wenn wir uns die Braunkohle an Ort und Stelle entstanden denken, so kann das kaum anders als durch allmähliche Senkung des Bodens möglich geworden sein. Vielleicht deutet auch die sehr bedeutende Mächtigkeit des Litorinellenkalks im Vergleich zu anderen Localitäten darauf hin. Die Schichten von Weisenau, $\frac{3}{4}$ Wegstunden entfernt, scheinen unter ganz anderen Verhältnissen sich gebildet zu haben.

Petrefacten des Litorinellenkalks in der Section Mainz.

Der Litorinellenkalk bringt nicht ein einziges neues Brackwasserpetrefact. Die Zahl der Süßwasserschnecken und Landschnecken ist allerdings in der Section Mainz grösser, als im Cerithienkalk. Indess hat der zu letzterem gehörige Landschneckenkalk Hochheims bekanntlich eine noch weit grössere Artenzahl von Landschalthieren geliefert, als der Litorinellenkalk der Section Mainz aufweisen kann.

Litorinella acuta Drap.; fast in allen Schichten in grösster Häufigkeit und sehr veränderlich in der Form.

Litorinella inflata Bronn; in einigen unteren Schichten vorherrschend, vereinzelt findet sie sich bis oben.

Tichogonia Brardi Brogn.; in mehreren unteren Bänken in grosser Anzahl; vereinzelt geht sie bis oben. Die freien Exemplare, die man aus thonigen Schichten erhält, weichen bedeutend von denen des Cerithienkalks ab.

Cyrena Faujasii Desh.; nur in den tieferen Schichten des Litorinellenkalks, dort entweder allein eine Kalkbank bildend, oder die einzige Muschel einer dünnen Thonschicht.

Mytilus Faujasii A. Br.; nur vereinzelt in tieferen dicken Kalkbänken; doch habe ich auch Abdrücke eines *Mytilus* in den obersten Kalkschichten des Westerbergs beobachtet.

Melanopsis callosa A. Br.; am Westerberg und Mainzer Kirchhof.

Helix Moguntina Desh.; überall in mehreren Varietäten.

Helix subcarinata A. Br.; überall.

Helix osculum Thomae; bei Appenheim, Nieder-Ingelheim.

Helix pulchella Mull.; daselbst.

Helix multicostata Thomae; Weisenau.

Pupa, mehrere Species; Appenheim, Nieder-Ingelheim.

Clausilia bulimoides A. Br.; Weisenau.

Paludina pachystoma; Kreuzschanze bei Mainz.

Planorbis laevis v. Kl.; sehr häufig zu Hechtsheim und Appenheim, Ober-Hilbersheim.

Planorbis declivis A. Br.; Appenheim, Weisenau, Ober-Hilbersheim.

Planorbis solidus Thomae; Hechtsheim, Appenheim, Weisenau, Ober-Hilbersheim.

Limnaeus bullatus v. Kl.; Hechtsheim selten, Appenheim (?).

Limnaeus minor Thomae; Appenheim.

Limnaeus pachygaster Thomae; Hechtsheim, Appenheim.

Limnaeus subpalustris Thomae; Hechtsheim, Appenheim.

Neritina fluviatilis Lam.; Weisenau.

Neritina sp.; Westerberg.

Was ich von Wirbelthierresten fand, ist zur Zeit noch unbestimmt. Die Wirbelthierfauna von Weisenau ist den Lesern aus Sandberger's „Untersuchungen über das Mainzer Tertiärbecken“ bekannt.

Bohnerzlager, die zum Litorinellenkalk gehören.

Indem ich auf das bei den Bohnerzlagern des Cerithienkalks Gesagte verweise, will ich hier der Lager gedenken, die integrirende Theile des Litorinellenkalks sind. Es sind dies die Bohnerze des Wiesbergs und Westerbergs.

An letzterem Orte hat man im Allgemeinen folgendes Profil:

- 1) Ackerkrume, mergeliger Lehm, sandig, mit einer dünnen Mergelschicht. In ihm kommen Partien verschwemmter Bohnerzkörner vor.
- 2) rothbrauner Thon, mit einzelnen Eisenkörnern, 3—5 Fuss.
- 3) Bohnerzlager. Die Bohnerze haben meist die Grösse einer Zuckererbse, solche von Faustgrösse sind sehr selten. Sie sind in Thon eingebettet, an vielen Stellen auch in mergeligen Kalk eingewachsen, 2—8 Fuss.
- 4) Schicht gelbbraunen Thons ohne Bohnerze, 2—3 Fuss.
- 5) Kalkmergelknauern, 1 Fuss.
- 6) Plattiger Litorinellenkalk.

An dem nach Appenheim gerichteten Abhang des Westerbergs, zunächst dem Bohnerzlager, findet man in den gelb- und rothbraunen Thonen, welche mit den oberen Schichten des Litorinellenkalks wechsellagern, unter dem Hauptlager ebenfalls Bohnerzkörner in Menge ausgeschieden.

Die Lehmschicht fehlt, wie oben schon bemerkt, an vielen Stellen über dem Eisenthon, der dann selbst die Ackerkrume bildet. Da die Bohnerze wegen Wassermangels an dem Gewinnungsort nicht gewaschen werden können, so wirft die Exploration eine sehr geringe Rente ab, obschon die Ausbringung sehr leicht ist. Das Bohnerzlager am Wiesberg ist ziemlich ausgebeutet und daher auflässig. Die Verhältnisse sind im Ganzen dieselben, wie am Westerberg, nur scheint Kalk im Lager selbst in grösserem Quantum vorhanden gewesen zu sein.

C. Pliocäner Quarzsand und Kies der Plateaus. (45 d.)

Ueberall auf den beiden Plateaus, östlich und westlich der Selz, trifft man auf Lager von Quarzsand und Kiesel. Sie müssen von den Geröllen aus Kalkgeschieben und Bohnerzen, die mit Ausnahme des Neubergs und Himerichs in den Gemarkungen Stadecken und Nieder-Saulheim nur in den Thälern und an den Hängen vorkommen, unterschieden

werden, ebenso von den Kieseln und dem Dünensand der Rheinebene. Ihre petrographische Beschaffenheit, so wie der Umstand, dass sie nie in die Thäler herabsteigen, unterscheidet sie als besonderes Gebilde.

Verbreitung. Von dem dritten Steinbruch östlich von Weisenau an kann man den gelben Sand und Kies über Laubenheim und Bodenheim hinaus am oberen Rande des Plateaus verfolgen. Bei letzterem Orte lagert er auf Cerithienkalk und verschwindet bald nach Gau-Bischofsheim zu. Die gröberen Geschiebe, welche man in dem ersten und zweiten Steinbruch bei Weisenau über dem Litorinellenkalk sieht, gehören, ihrer petrographischen Beschaffenheit nach zu urtheilen, dem erwähnten Sande nicht an.

Des Sandes von Hechtsheim, der sehr wahrscheinlich mit dem von Laubenheim-Bodenheim unter dem Löss zusammenhängt und der durch Brunnenabtäufung neuerdings auch unter dem Lehm von Ebersheim nachgewiesen wurde, ist oben schon gedacht. Fast überall, wo auf dem Westplateau Steinbrüche im Litorinellenkalk eröffnet sind, da trifft man über ihm, mehr oder weniger mächtig, Sand und Kies. Die Dicke der Lager ist in der Regel nicht bedeutend. Bei Wackernheim lagert Sand über Cerithienkalk; er ist hier 20—25 Fuss mächtig. Auch bei Essenheim und Ober-Olm ist Cerithienkalk das Liegende. Bei Ober- und Nieder-Ingelheim wird er als Streu- und Scheuersand ausgebeutet. Er lagert hier auf Litorinellenkalk, bildet aber keine zusammenhängende Decke, wie wir das schon bei der Beschreibung des Litorinellenkalks hörten.

Auf dem Westplateau ist er besonders am Lorenziberg, bei Ockenheim, Dromersheim, Aspishheim, am Kieselberg bei Wolfsheim, Vendersheim und am Wiesberg entwickelt. Am Westerberg ist er ebenfalls an mehreren Stellen zu sehen, besonders von der Grenze der Bohnerze bis über Nieder-Hilbersheim hinaus. Auch in den Gemarkungen Ober-Hilbersheim und Appenheim wird er an manchen Stellen getroffen. An vielen Stellen gibt sich sein Dasein schon in der Ackerkrume kund. Das, was schon oben angeführt wurde, so wie viele andere Beobachtungen beweisen, dass die Verbreitung keine continuirliche ist. Seine Dicke ist sehr unbeständig; oft sind nur Spuren vorhanden, an anderen Stellen, wie am Kiesel- und Lorenziberg, übersteigt sie 30 bis 50 Fuss.

Petrographische Beschaffenheit. Auf dem Westplateau sind es meist röthliche, eisenhaltige, gröbere und in Kies übergehende Quarzsande, wie z. B. am Kieselberg an der Strasse von Ober-Hilbersheim nach Aspishheim. An letzterem Orte, wo sein Korn ziemlich fein ist, hat er eine innere Lagerungsstructure wie die Dünensande. An anderen Orten ist es wahrer Kies, wie am Lorenziberg und den nach Dromersheim und Ockenheim gerichteten Abhängen. Wir finden hier in den

Geschieben sehr häufig abgeriebene Achate, Carneole und Chalcedon; auch bei Vendersheim und Wolfsheim habe ich diese Quarzvarietäten, wenn auch seltener, beobachtet. Sie stammen wohl aus den Melaphyren der Nahegegend her. Auf dem Ostplateau kommen sie nicht vor. Bei Hechtsheim und der Umgegend lagert feiner, nach oben thoniger, Sand, der zu Laubenheim in Thon übergehen soll, in dem früher Blätterabdrücke gefunden wurden. Ich selbst habe keine auffinden können. Bei Draies und Marienborn sind Sand und Kiesel grau und weiss, oft mit Letten gemengt, der ebenfalls grauweiss ist. Vielleicht ist die Färbung dieser Sande überhaupt eine nachträgliche.

Diese Kiese und Sande dringen an den genannten Orten, wie an vielen anderen in die unterlagernden Litorinellen- und Cerithienschichten ein. Besonders auffallend ist dies zu Essenheim und Ober-Olm der Fall. An letzterem Orte trifft man 40—60 Schritt lange, 15—20 Schritt breite, 20—25 Fuss in den Cerithienkalk hinabgehende Gruben, erfüllt von gelbem und grauweissem Sand. Zwischen Elsheim und Sauer-Schwabenheim, auch bei Essenheim, lagert ein Wechsel von braungelbem Thon, gelben und röthlichen Kiesen und Sanden auf dem Cerithienkalk. Bei Wackernheim ist der oft 20—25 Fuss mächtige weisse und gelbe Sand nicht ohne kreideartigen Kalk und oben sind Litorinellenkalkstücke mit demselben gemengt. Ein ähnliches Verhalten habe ich auch zu Finthen wahrgenommen.

Wir sehen, dass der Kies und Sand in seiner Beschaffenheit ziemlich wechselt, wie es bei diesem Gesteinsmaterial, sobald es nicht als Dünen-sand im grossartigen Massstabe entwickelt ist, nicht anders erwartet werden kann.

Am Lorenziberg wurden in den dortigen Kieseln oft versteinerte Hölzer gefunden, die indess keine Bestimmung zulassen. In der Sammlung des verstorbenen Dr. Gergens habe ich in verhärteten Thon gebettete Fagusblätter gesehen, die von Laubenheim stammen sollen. F. Sandberger gibt in seinen „Conchylien des Mainzer Beckens“ eine Anzahl von Göppert bestimmten Arten von derselben Fundart. Ich selbst habe, wie gesagt, die Fundstelle nicht auffinden können. Diese Pflanzen lassen keinen Schluss auf das Alter der Sandbildung zu. Andere Petrefacten sind aber bis jetzt in derselben noch nicht aufgefunden worden. Wenn ich sie nun vorerst zu den Tertiärschichten stelle, so leitet mich dabei kein anderer Grund, als ihr Vorkommen blos auf den Plateaus, was ihre Ablagerung vor der Hebung derselben oder vielleicht im Anfang dieser Hebung sehr wahrscheinlich macht. Freilich ist damit ihr tertiäres Alter noch keineswegs festgestellt, da wir nichts Bestimmtes darüber wissen, wann die fragliche Hebung vor sich gegangen ist. Die Herbeiführung der Kiese ist nicht ohne Niveauveränderungen in den Flussgebieten, aus denen sie kommen, gedenkbar.

Sie standen vielleicht mit der Hebung der Tertiärschichten im Zusammenhang.

Dass die Sande nicht blos den Litorinellenkalk, sondern auch die Cerithienschichten bedecken, kann wohl ursprünglich sein. Ich halte aber einen nachträglichen Vorgang für wahrscheinlicher. Wir hörten, dass viele Stellen auch im Litorinellenkalkgebiet nicht vom Sand bedeckt sind. Da wir gar keine bestimmten Richtungen sehen können, in denen die Sande abgelagert sind, auch das Bedecktsein oder Nichtbedecktsein des Litorinellenkalks in ganz kleinen Räumen öfters wechselt, so glaube ich, dass Strömungen den beweglichen Sand an manchen Stellen fortgeführt und andere damit bedeckt haben. Das tiefe Eindringen der Sande und Kiese in ältere Schichten, von dem mehrmals die Rede war, erklärt sich so am natürlichsten. Bei der Hebung, mag sie auch so allmählich vor sich gegangen sein, wie nur möglich, musste doch Schichtenzerreissung nothwendig stattfinden.

IV. Diluviale Bildungen.

A. Diluviale Sande mit *Elephas primigenius*. (47.)

Der Litorinellenkalk von Dexheim und der, welcher zwischen Wald-Uelversheim und der Grenze der Section ansteht, wird von lockerem oder zu Sandstein verkittetem Sande 3—10 Fuss hoch bedeckt.

Dieser Sand und Sandstein setzt in die Section Worms bis Gunterblum und Alsheim ununterbrochen fort. Bei Alsheim fand R. Ludwig darin im Sandsteine eingewachsen Zähne und Knochen von *Elephas primigenius*, wodurch das Alter der früher zum tertiären Blätersandstein gestellten Ablagerung unbestreitbar festgestellt wird.

Ueber den Litorinellenkalken von Hechtsheim lagern unter Lehm 1—2 Fuss Gerölle und Schutt, worin R. Ludwig die Reste und Zähne von *Rhinoceros tichorhinus* fand. Auch diese Gerölle gehören sohin zum jüngeren Diluvium.

B. Bohnerzgerölle. (47.)

In dem Selzthale, Wiesbachthale und auch im Rheinthale bei Bodenheim, Nackenheim, Nierstein treten Schichten auf, die neben Kalkgeschieben und Kalksand immer Bohnerzkörner in grösserer oder geringerer Menge führen. Ich habe ihnen wegen dieses charakteristischen Merkmals den Namen Bohnerzgerölle gegeben. Sie erfüllen die Thalsohlen, steigen an manchen Hängen bis zu einer gewissen Höhe und folgen allen Unebenheiten der Unterlage, ein Beweis, dass sie erst mit und nach der Aus-

waschung der Thäler abgelagert wurden. Von den ihnen in petrographischer Beschaffenheit ganz gleichen Gebilden auf dem Neuberg und Himerich war oben schon die Rede, wir können sie also nicht zu dem beschriebenen Quarzsand der Plateaus stellen. Die Kalkgeschiebe dieser Lager entstammen fast immer dem Cerithienkalk, nicht dem Litorinellenkalk, vielleicht desswegen, weil sie wenig an das Gebiet des Litorinellenkalks grenzen. Man findet die Geschiebe in allen Grössen, von der eines Kopfs bis zu der eines Sandkorns. Bohnerzkörner sind darin an manchen Stellen so häufig, dass sie zu Schürfversuchen verleiteten; an anderen, besonders im oberen Selzthale, sind sie verhältnissmässig selten. Sie sind jedenfalls aus der Zerstörung von Bohnerzlagern entstanden und ihre Entfernung von diesen steht gewiss in einem Verhältniss zur Frequenz des Vorkommens in den Geschieben. Am Neuberg und im Thale von Nieder-Saulheim, wo diese Bildung besonders mächtig entwickelt ist, wo mergelartige Lager mit Septarienbildung in ihnen vorkommen, also Neubildung statt hatte, trifft man noch nierenförmige innen zerklüftete Brauneisensteinknollen an, die offenbar erst in den Lagern selbst sich entwickelt haben. Quarzsand und Kiesel haben einen nur sehr geringen Antheil am Bildungsmaterial. Dagegen fehlen die Petrefacten der meerischen Schichten und des Cyrenenmergels nie, ja sie kommen an manchen Stellen in ausserordentlicher Häufigkeit darin vor. Der Umstand, dass man in den Bohnerzgeröllen der Gegend von Bechtolsheim, Spiesheim, Friesenheim in diesen Geschieben, die hier bedeutend entwickelt sind, die Versteinerungen des Cyrenenmergels und der meerischen Schichten sehr häufig und verhältnissmässig sehr gut erhalten trifft, lässt mich glauben, dass die petrefactenführenden Meeres-schichten und der Cyrenenmergel, die, ausser am Petersberg, in dieser Gegend fehlen, ursprünglich vorhanden waren und später zerstört wurden. *Pectunculus obovatus*, *Cytherea incrassata* und *subarata*, *Cyrena semistriata*, *Cerithium plicatum*, *Lamarcki*, *margaritaceum*, *Buccinum cassidaria* trifft man fast überall in den Geschiebelagern. Ausser den nicht häufigen Abdrücken in den Geschieben sieht man selten Petrefacten des Cerithienkalks. Es kann dies nicht befremden, wenn man sich erinnert, dass die Cerithienkalke der südlicheren Theile der Section Mainz, denen diese Geschiebe gewiss meistens entstammen, sehr petrefactenarm sind.

Bei Nieder-Olm habe ich wiederholt *Succinea oblonga* in den Geschieben gefunden; am Neuberg kommt in einer diesen Geschieben untergeordneten Kalkmergelschicht ausser *Helix pulchella* eine mir unbekanntes *Clausilia* vor, die ich bei Schornsheim mit vielen anderen lebenden Landschnecken auch im Löss fand. Die geringe Menge von Thonsediment in diesen Bohnerzgeröllen, besonders in den Thalsohlen, beweist, dass sie von rasch fliessendem Wasser gebildet sind, die den feineren Detritus weiter führten. Im unteren Selzlauf, von Sauer-Schwabenheim an, trifft man die Bohnerzgerölle nicht mehr.

C. Diluviale Bildungen des Rheinthals.

Wenn die Seitenthäler des Rheins, welche in die Tertiärbildungen des Mainzer Beckens eingeschnitten sind, erst mit dem jetzigen Rheinthale, das ebenfalls durch die Zerstörung dieser Bildungen sein Dasein erhielt, sich austiefen konnten, so sind die Ablagerungen beider gleichalterig. In dem Rheinthale bestehen sie zwischen Mainz und Bingen aus gröberen und feineren Geschieben von verschiedenem Material und aus Dünsand. Erstere bilden die Grundlage, sie sind überall ohne Zweifel eine Flussbildung. Wo wir sie finden hat der Rhein sein Bett gehabt. Sie haben in der linken Rheinebene da ihre Grenze, wo die eigentliche Böschung der Hügel beginnt. Bei Ober-Ingelheim hat die Selz ihre Mündung in die Ebene; bis zu dieser Mündung gehen auch die Rheingeschiebe. Einen Theil derselben hat die Selz in späterer Zeit mit ihrem Thonschlamm überdeckt und dadurch fruchtbare Oasen im Sand erzeugt. Oedere Stellen sind von dem von den Bergen herabkommenden Abschwemmungsmaterial überdeckt worden. Bei Nieder-Ingelheim lagern Rheingeschiebe 30 bis 40 Fuss höher als das Schienengeleis der Eisenbahn. Ausser Quarzsand, der an vielen Stellen in den Kiesen und Geröllen Schichten bildet, bestehen sie aus Geschieben aller Grössen bis zu mehr als 80 Pfd. Schwere. Heut zu Tag bringt der Rhein in unsere Gegend nur Thon und Sand Treibeis mag vielleicht manchmal ein schwereres Rollstück fallen lassen. Die Fallverhältnisse des Flusses müssen also, als die Rheingeschiebe sich niederlegten, andere gewesen sein. Grössere Geschiebe sind meist nicht in dem Grade abgerieben, wie man dies in kleineren Gebirgsbächen findet. Es sind Kiesel und Quarzite, die durch ihre Anhängsel von Sericit ihre Abkunft aus dem Taunus beweisen, bunte Sandsteine und Todliegendes aus den Maintälern; einen grossen Antheil an denselben haben abgeschliffene Kalksteine, welche dem Litorinellen- und Cerithienkalk entstammen; schwarzen mit weissen Adern durchzogenen Kieselschiefer trifft man auch nicht selten. Auch eine dem Jura entstammende *Gryphaea cymbium* begegnete mir in den Geröllen. Von plutonischen Gesteinen sind mir nur drei Stücke zu Gesicht gekommen. Es waren durch ihre Structur ausgezeichnete Granite. In einem war der fleischrothe Feldspath in grossen Crystallen porphyrtartig ausgesondert; im zweiten Stücke waren die drei Bestandtheile des Granits in grosse Partien gesondert; im dritten war der grossblättrige Glimmer von auffallend schöner tombackglänzender Farbe. Die drei Stücke waren sehr gross. Die vielen feinen Flimmer von braunem und weissem Glimmer, die fast an jedem feuchten Steine kleben, den man aus den Geröllmassen herausnimmt, beweisen, dass zermalmter Granit einen nicht unbedeutenden Theil des Materials der Geschiebe lieferte. Es ist dies leicht erklärlich, da ja Granit in der Regel erst im Verwitterungszustand vom strömenden Wasser fortgeführt werden kann. Porphyrgeschiebe,

die im Nahethal den grössten Theil der Rollsteine ausmachen, fand ich im Rheinthal nicht. Südlich von der Kreuzschanze bei Mainz sieht man in einem Steinbruch oben grobe Geschiebe, grösstentheils aus Todtliedem und Kalkstein; darunter Trümmer von Litorinellenkalk, der tiefer in Schichten ansteht. Grober Sand und Eisenthon sind an mehreren Stellen in dieselben eingedrungen. Der Litorinellenkalk hat auf seinen Absonderungsflächen überall eine eisenerige Farbe angenommen. Die Bildung ist dort weit verbreitet. Nur scheint, dass der Rhein, oder das Wasser, das in der Diluvialzeit zwischen Taunus und den tertiären Hügeln Rheinhessens strömte, diese groben Geschiebe hierher führte.

Man findet in dem Kies des Rheinthals der Section Mainz häufig Petrefacten des Cyrenenmergels und der meerischen Schichten. Sie sind aber weit stärker abgerieben als in den Bohnerzgeröllen der Seitenthäler des Rheins. Bei Ober-Ingelheim findet man nicht selten darin die lebende *Unio pictorum*, während ich *Anodonta anatina*, die in der Selz häufig ist, noch nicht darin beobachtet habe. Zähne von *Elephas primigenius*, die in dem Rheinkies bei Nieder-Ingelheim getroffen wurden, sind so abgerieben, dass man an eine Translocirung von früherer Lagerstätte denken darf.

Die Dünensande lagern auf den Geschieben. Ihren eigentlichen Dünensandcharacter zeigen sie erst am Rande der heutigen Rheinebene im engeren Wortsinne, d. h. dem Theil derselben, der keine alluvialen thonigen Anschwemmungen über sich trägt. Entweder beginnt da ein sanftes Ansteigen oder wir sehen wahre Dünenzüge auf einmal steil aufsteigen. Es ist dies besonders bei Frei-Weinheim und an der Eisenbahn zwischen Ingelheim und Heidesheim, wie auch zwischen Heidesheim und Budenheim der Fall. Die eigentlichen Dünenzüge, deren oft mehrere hintereinander unterschieden werden können, haben im Inneren deutlich die bekannte Structur des Dünensands, die man schon im Taunusquarzit zu beobachten Gelegenheit hat. Diese Sande gehen hoch an den Abhängen hinauf, am Fusse derselben 20—40 und mehr Fuss mächtig, nach oben immer dünner werdend und sich endlich verlierend. Zwischen Ingelheim und Heidesheim erreichen sie die Höhe des Plateaus, sich hier mit der Ackererde des Plateaus mischend. Dasselbe ist zwischen Heidesheim und dem Lenaberg der Fall. Am Sandabhang des Westerbergs erreichen sie den Litorinellenkalk und decken den Cerithienkalk und Cyrenenmergel. In der Ebene gehen sie nach unten in die Rheingeschiebe über, ohne dass man zwischen beiden eine scharfe Grenze ziehen könnte. Man findet hier manchmal ein Petrefact der Tertiärbildungen in ihnen, was an den Abhängen nie der Fall ist. Zwei Stellen bilden eine merkwürdige Ausnahme von dem Gesagten. Wo zwischen Ingelheim und Gau-Algesheim die Eisenbahn am tiefsten in den Dünensand einschneidet, da wurde bei den Eisenbahnarbeiten eine solche Menge Petrefacten des Cyrenen-

mergels im Sande angetroffen, dass die Arbeiter ihren Kindern Körbchen voll davon nach Hause brachten. Mir wurde ein ganzer Kumpf voll *Cerithium margaritaceum* überbracht und doch ist diese Schnecke fast nirgends sehr häufig im Cyrenenmergel, Hackenheim etwa ausgenommen. Ausser ihr fanden sich noch: *Cytherea incrassata*, *Cyrena semistriata*, *Buccinum cassidaria*, *Murex conspicuus*, *Cerithium plicatum* und *Lamarcki*; alle vollkommen so gut erhalten, wie in den Cyrenenmergelschichten selbst, die Cerithien sogar oft noch mit Farbe. Mit der Schichtenfolge des Mainzer Beckens noch sehr wenig bekannt, war ich Anfangs verführt, den Sand für tertiär zu halten. Der Umstand, dass in Cerithien, wenn man sie zerbricht, sich noch Thon findet, dass man in dem Sand Thonklumpen fand, in denen noch die Petrefacten steckten, und eine nähere Kenntniss der Lagerungsverhältnisse der Gegend liessen mich bald erkennen, dass die Petrefacten aus dem Cyrenenmergel, der die Sande unterlagert, ausgewaschen und in den Sand eingebettet wurden. Bei Heidesheim, in der Nähe des Bahnhofs, ist das Vorkommen der Cyrenenmergelpetrefacten im Sande ganz dasselbe. Auf ein drittes Vorkommen von Tertiärprefacten in einer vielleicht alluvialen Bildung möchte ich gelegentlich noch aufmerksam machen. Der Nordostabhang des Westerbergs hat eine muldenförmige Vertiefung. In diese hat sich eine Anschwemmung von sandigem Thon gelagert. Regenwasser haben eine sehr enge, 15—20 Fuss tiefe, Schlucht hineingerissen. In dieser sieht man an den beiden Wänden Tausende von Litorinellen mit sehr vielen Schalen lebender Schnecken gemengt.

Fast allenthalben trifft man in dem Dünen sand Kalkröhren und poröse Kalkbrocken, oft in solcher Häufigkeit, dass sie einen nicht unbeträchtlichen Theil der ganzen Masse bilden. Ueber die Entstehungsart derselben habe ich oben schon gesprochen. Würden die Sande unter Wasser kommen, so könnten mit organischen Stoffen und geeigneten Salzen beladene Wasser Veranlassung zu interessanten Metamorphosen in dem Sande geben.

D. Löss oder Lehm. (48.)

Der Löss der Rheingegenden ist deren räthselhaftestes Gebilde. Wo kam er her? Während andere Gebilde ihre Beschaffenheit nach der Entfernung des Ufers, nach den Flüssen, welche das Bildungsmaterial lieferten u. s. w., ändern, ist der Löss mit geringen Modificationen überall derselbe, ohne Schichtung, ohne andere als Landconchylien. An ihm haben Wasser und Schwerkraft ihre sondernde Wirkung entweder gar nicht oder nur sehr partiell bewiesen. Wir wissen auf das Bestimmteste, wo der Wetterauer Basaltlehm herkommt, sehen in den Taunusthälern auf's Deutlichste, dass die Zerreibung und Verwitterung des Thonschiefers Lehm liefern kann; es fehlt nicht an Gelegenheit, verwitternden Granit, Gneus u. s. w. in sandigen Lehm übergehen zu sehen; aber das Gestein, aus dem der Löss entstanden

sein könnte, habe ich in der Section Mainz vergebens gesucht. Er scheint als völlig fertiges Material von seiner ersten Lagerstätte in unsere Gegend transportirt zu sein. Wo er am mächtigsten entwickelt ist, zwischen Bodenheim, Hechtsheim, Gau-Bischofsheim, da sind gerade keine grösseren Höhen, keine Gesteine zu entdecken, von denen er herkommen könnte. Er lässt sich im Ansehen von dem Basaltlehm der Wetterau, dem thonigen der Taunusthäler und dem sandigen des Odenwalds leicht unterscheiden. Sein Kalkgehalt ist so bedeutend, dass er sich in der Regel schlecht zu Backsteinen eignet. Er besitzt mehr staubfeine Kieselerde und ist zerfliesslicher als der Basaltlehm. Nicht zu bezweifeln ist, dass er sich sehr oft auf secundärem Lager befindet; die vielen Landschnecken, welche oft nesterweise in ihm vorkommen, kleine Geschiebe, die in ähnlicher Gruppierung in ihm getroffen werden und aus dem Tertiärgestein stammen, beweisen diess. Aber es gibt noch weit grössere Lager, in denen man vergeblich nach einer *Helix*, *Succinea* oder *Pupa* sucht, und wenn man einmal eine findet, ist man nicht gewiss, ob sie nicht von der Oberfläche eines höheren Theils des Lagers herbeigeführt ist. Bei Bodenheim und Nierstein trifft man verschwemmte Cythereen, Cyrenen und Pectunculusschalen nebst Bohnerzkörnern in ihm, es ist am Fusse der Hänge, wohin er von Oben geschwemmt wurde. Wo er mit Bohnerzgeröllen zusammentrifft, bildet er immer das Hangende.

Der Löss kommt fast an allen Thalgehängen der Section vor und verbreitet sich selbst über einen Theil der Plateaus. Gewiss ist sein heutiges Vorkommen nur ein rudimentäres. Nichts wird leichter fortgewaschen, als gerade der Löss der Rheingegenden. An den Ausgängen mancher Seitenthäler ist er besonders mächtig, weil ihn die Wasser von der Höhe dahin führten. Seine bedeutendsten Massen hat er in der oben schon angeführten Gegend, von wo er noch über Harxheim, Zornheim, Sörgenloch sich ausbreitet. Die Lager sind dort oft über 100 Fuss dick. Der Klesberg, Bornberg, Heidelberg, drei Buckel auf dem Plateau zwischen Weisenau, Hechtsheim und Bodenheim, bestehen ganz aus ihm. Von Gau-Bischofsheim bis Zornheim bildet er senkrecht abstürzende Wände, die von fern hohen Festungsmauern nicht unähnlich sehen. Es sind in dieser Gegend ausserordentlich viele Septarien in dem Löss entwickelt, die mit den Lössmännchen der Wetterau nur das gemein haben, dass sie Mergelconcretionen und innen zerklüftet sind. Sie sind viel dicker, haben oft die Grösse sechspfündiger Brode, die Zerklüftungen im Inneren sind fast immer mit Kalkspath ausgekleidet. Ihre Theile haben oft so viele Cohesion, wie der härteste Kalkstein. Die Gegend von Udenheim, Schornsheim, Undenheim hat ebenfalls bedeutende Lösslager; in ihnen sind Landschnecken ausserordentlich häufig. Diess und ihre tiefere Lage macht ihren Absatz auf Rasenboden wahrscheinlich. Bedeutend ist ferner der Löss entwickelt in dem Thale von Nieder-Hilbersheim bis Gau-

Algesheim, südlich von Gau-Bickelheim, zwischen Ober-Ingelheim und Elsheim an den tieferen Hängen des Westerbergs und den Seitenthälern und Hängen des rechten Selzufers. Oberhalb Essenheim am Rande des Plateaus ist ein Lösslager, das sich durch die Festigkeit, mit der die Masse zusammenhängt und durch seinen dem äusseren Ansehen nach geringeren Gehalt an freier Kieselerde auszeichnet. In ihm sind grössere Septarien entwickelt und fehlen die Landschnecken. An den nach dem Rhein gerichteten Abhängen der Plateaus zwischen Bodenheim und Gau-Algesheim fehlt der Löss gänzlich. Der Dünensand, der hier mehr oder weniger mächtig alle Gebilde überdeckt, scheint im Thale von Ober-Ingelheim und bei Heidesheim an dem oberen Rand des Plateaus in Löss überzugehen. Sollten die Wasser also doch hier eine andere Wirkung geüsert haben und die Dünensandlager nur ausgewaschener Löss sein? Wenn mich meine Erinnerung nicht täuscht, so findet auch bei Mettenheim, Section Worms, ein ähnliches Verhältniss statt.

V. Alluvium,

die letzten Ablagerungen im Rheinthale (Lett- u. Klaiboden 48a).

Die oberste Bodendecke in der Rheinebene zwischen Gonsenheim und Gaulsheim ist thonig-torfiger Natur. Sie ist jedenfalls entstanden, nachdem der Rhein sein heutiges Bett schon inne hatte. Sie beträgt 1 — 12 Fuss. In vielen Lagen ist Sand, Thon und Torf gemischt. Die Unterlage ist überall Sand. Nachdem der Rhein sein heutiges Bett gewählt hatte, musste ihn Anfangs selbstverständlich jede auch unbedeutendere Anschwellung über seine Ufer führen und die Ebene überschwemmen; zugleich war der Sandboden, so weit er reichte, fortwährend durch den Rhein mit Wasser getränkt, wie diess ja heute noch im Rheinthale, soweit diess aus durchlassendem Sande besteht, der Fall ist. Eine der natürlichsten Bedingungen der Torfbildung war damit gegeben. Zwischen den wachsenden Sumpfpflanzen lagerte der austretende Strom seinen Schlamm ab, es entstand allmählich der Boden, den wir vor uns haben, ein verhältnissmässig schlechter Wiesenboden, der wegen der Rheinwasser, die in seinem Untergrunde circuliren und aus den Pflanzenstoffen des Bodens Humussäuren bilden, meist schlechte Futtergräser hervorbringt. Die Rheindämme dienen nur dazu, diesen Zustand perpetuell zu machen.

Bei Bodenheim, Laubenheim und auf der Mainspitze kommen dieselben thonig-lettigen Rheinanspülungen auf Rasenboden abgelagert vor, welche R. Ludwig in der Section Darmstadt zunächst am Rheine beobachtete und als Klaiboden bezeichnet. Auch hier dienen diese mit Flussmuscheln vermischte Anspülungen zur Backstein- und Ziegelfabrication.

Vor dem Neuthor zu Mainz wurden 1865 an der Strasse nach Laubenheim die Fundamente der neuen Gasbereitungsanstalt gegraben.

Man kam in 10 Fuss Tiefe unter dem Niveau der Strasse auf torfige Schichten mit Holzstücken, Schilf- und anderen Pflanzenstengeln. In dem Torfe fand sich eine Menge nur kleiner Conchylien, namentlich *Pisidium obtusale* Pfeiff., *Limnaeus pereger* Drp., junge *Paludina (impura?)*, *Planorbis albus* Müller, *Plan. contortus* Müll., *Plan. corneus* Drp., junge *Succinea Pfeifferi* Rossm., *Helix hispida* Lin., *Achatinea lubrica* Mnke., *Vertigo septemdentata* Fer., welche jetzt sämmtlich noch in der Nähe lebend vorkommen.

Schlussbetrachtungen.

Wenn man sich das Mainzer Becken als eine fertige, Anfangs mit dem Meer zusammenhängende, später von ihm getrennte Senkung vorstellt, die in ihren ursprünglichen Niveauverhältnissen bis zur Ablagerung der obersten Tertiärmassen verharrete, so bleibt Vieles ein unauf lösliches Räthsel. Wie wollen wir uns die Meeressandablagerungen von Waldböckelheim von 1200 Fuss Meereshöhe neben denen von Alzey in 600 Fuss; wie die Cyrenenmergel von Elsheim, Bubenheim, Gau-Algesheim etc. mit wechsellagernden Sumpfbildern und den darauf ruhenden Cerithien- und Litorinellenkalken von mehr als 200 Fuss Mächtigkeit erklären? Aehnliche Fragen lassen sich viele stellen. Sie können bei obiger Annahme nicht beantwortet werden. Wir sind gewaltsam zu der Annahme gedrängt, dass wiederholt oder vielleicht fortwährend der Boden der Gegend in verschiedenem Grade in verticaler Bewegung war.

Wenn einmal ganz Rheinhessen und die angrenzenden Theile von Preussen, Bayern, Nassau, Starkenburg sorgfältig aufgenommen, wenn wir von diesen Gegenden zugleich eine genaue in's Detail gehende Höhenkarte besitzen, dann wird sich über diese Bodenbewegungen ein klares Bild geben lassen. Es wird dann, wenn die Arbeiten des mittelrheinischen geologischen Vereins zum würdigen Abschlusse kommen sollen, nöthig sein, dass alle geognostischen Detailarbeiten nochmal einer Gesamtbearbeitung unterzogen werden.

Für die Section Mainz mit Einschluss der angrenzenden Gegenden, in denen ich Beobachtungen zu machen Gelegenheit hatte, will ich vorerst nur die folgenden, auf obige Betrachtung sich beziehenden, Bemerkungen und Folgerungen machen.

Wenn in der Umgegend von Creuznach an verschiedenen Stellen in so bedeutender Höhe Meeressand ansteht, so geht zunächst daraus hervor, dass das Becken in unseren Gegenden Anfangs viel weitere Grenzen gehabt haben muss, als man es sich seither vorzustellen gewohnt war. Es steht zu erwarten, dass, da der Blick einmal auf die Sache gelenkt

ist, Detailaufnahmen in den angrenzenden preussischen und bayerischen Landen noch an anderen Stellen Spuren der zum Mainzer Becken gehörigen Tertiärformation entdecken werden. Der Seeboden der Section Mainz war nach dem, was wir jetzt schon wissen, wenigstens nach drei Richtungen, vielleicht auch nach der vierten, anfänglich verhältnissmässig weit von dem Strande entfernt. Wenn wir nicht annehmen wollen, dass der Meeressand von Waldböckelheim in viel bedeutenderem Grade gehoben worden sei, als der Boden der Section Mainz, so hatte letzterer auch gewiss eine Tiefe von mehr als 1000 Fuss. Nur die kleine Insel des Todtliegenden bei Nierstein bildete vielleicht ein Ufer in demselben. Gerölle konnten schon desshalb in der ersten Zeit, als der Meeressand und die thonigen Tiefmeerschichten von Creuznach niederfielen, nicht wohl in unsere Gegend geführt werden. Die umliegenden Gebirgsrücken waren damals ein verhältnissmässig niedriges Uferland, der Hunsrück vielleicht annähernd eine Ebene. Von da kamen also keine reissenden Bäche. Da über Aschaffenburg hinaus tertiäre Ablagerungen gefunden werden, so lag sicher auch diese Gegend in einem bedeutend niedrigeren Niveau; ein Gleiches fordern die Heppenheimer Meeressande vom Odenwald. Das Alles entspricht denn auch den Thatsachen, soweit wir sie erforscht haben. Wir finden in grösseren Tiefen fast nur plastischen Thon, wie die Bohrungen von Flonheim, Friesenheim, Bosenheim, Mommenheim, Sauer-Schwabenheim etc. beweisen. Es sind das die Schichten, die ich als im Ganzen unbekannt, nach den gemachten Beobachtungen jedenfalls versteinungsarme bezeichnet habe. Eine Tiefe von mehr als 1000 Fuss ist nicht vielen Species von Weichthieren zuträglich; nur in dem flacheren Strandmeere konnte eine reichere Fauna leben.

Die Sandlager von Nieder-Weinheim, Wallertheim, Elsheim, Stackeden, Nieder-Olm mit vielen Blätterabdrücken und Landconchylien, und die darauf lagernden Schleichsande mit wechselnden Thonschichten können unmöglich in einem tiefen Meere und ebensowenig sehr fern vom Ufer niedergefallen sein. Obschon nun die tieferen Thonschichten 250 — 400 Fuss betragen, so konnte doch eine solche Ausfüllung noch kein seichtes Meer herbeiführen. Wir sind also zu der Annahme getrieben, dass der Meeresboden und die ganze Gegend sich hob. Die Meeressande von Weinheim, noch gewisser aber die von Waldböckelheim und vielleicht auch der Thon von Creuznach wurden über Meer gebracht, die Grenzen des Beckens in unserer Gegend enger.

Ob Bodenbewegungen damals schon in verschiedenem Sinne und in nebeneinander liegenden Theilen in verschiedenem Grade stattfanden, lassen mich meine Beobachtungen nicht klar erkennen. Es bedarf keines Beweises, dass mit Sand und Schleichsand zugleich an anderen Stellen, die der Mündung eines Flusses ferner oder ausser der Strömung desselben lagen, Thonschlamm sich niederschlagen konnte.

Wenn wir nicht annehmen wollen, die oberen Meeresschichten, insbesondere aber die Pernaschicht, seien unmittelbar an Flussmündungen gebildet worden, und die hier stattfindende Strömung habe die Schalthiere hin- und hergerollt, so sind wir zu der Annahme genöthigt, dass in dem Becken selbst, sei es durch Winde, sei es durch Gezeiten, wenn an solche in einem so tiefen Meeresarm gedacht werden darf, Wasserbewegungen von genügender Stärke und Tiefe stattgefunden haben, um die Schalthiere mehr oder weniger abzureiben. Wie wir oben im Texte bemerkten, sind es nur einzelne in steifem Letten steckende Petrefacten, die eine solche Reibung nicht erfahren haben. Wir erfuhren ebenso, dass diess in den meisten Cyrenenmergelschichten nicht anders ist, und zugleich, dass die Beschaffenheit derselben wie die eingeschlossenen Petrefacten eine Bildung an flachem Strande und in Strandstümpfen ausser allen Zweifel setzen.

Wenn wir nun doch über diesen Gebilden eines seichten Wassers Schichten abgelagert finden, deren Mächtigkeit, wie ich schon mehrmals erwähnte, eine Dicke von 150 bis 250 Fuss haben, so ist diess nicht anders möglich, als durch eine entsprechende Senkung des Seebodens in allen den Gegenden, wo sich solche Schichten über dem Cyrenenmergel und den mit ihm wechsellagernden Süsswassergebilden niederschlugen. Es kann an der angegebenen Mächtigkeit des Cerithien- und Litorinellenkalks gezweifelt werden. Bei Oppenheim kommen nach R. Ludwig Schichtenfolgen zweimal übereinander vor, weil sie oben abgerutscht sind und sich in der Tiefe wieder niedergesetzt haben, wodurch also die scheinbare Mächtigkeit weit grösser als die wirkliche ist. Allein einmal sind die Verhältnisse an vielen Stellen der Section nicht dazu angethan, dass sich Gleiches zugetragen haben könnte; dann müsste derselbe Fall sich an allen Stellen, die eine solche Mächtigkeit zeigen, wiederholt haben; es liegt uns endlich das Profil von Gross-Winternheim so klar vor, dass wir hier ganz sicher sein können, wir haben keine Wiederholung derselben Schichtenfolge vor uns. Dieses Profil beträgt aber, ohne tiefere Cerithienschichten, die sich der Beobachtung entziehen, mit Einschluss des Litorinellenkalks gewiss 190—210 Fuss. Ich glaube aber noch mehr, weil auch die obersten Litorinellenkalkschichten zertrümmert und überlagert sind.

Ohne an die Fauna des Cerithienkalks zu erinnern, setzt schon sein Material ganz veränderte Verhältnisse voraus. Kalk beherrscht dasselbe, während dieser vom Cyrenenmergel abwärts fast gänzlich fehlt. Die nach oben immer mehr zunehmende Menge der Landschnecken im Cerithienkalk, während diese im Cyrenenmergel noch fast gänzlich fehlen, weisen auf eine zunehmende Verengung des Beckens, auf die unmittelbare Nähe des Landes hin.



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

Geologische Specialkarte des Grossherzogthums Hessen und der angrenzenden Landesgebiete im Maasstabe von 1:50000. Herausgegeben vom mittelrheinischen geologischen Verein, 10 Hefte, gr. 8. geh. mit 10 Karten in Farbendruck, in Mappe, à Rthlr. 2. 20 Sgr. = fl. 4. 48 kr. Darmstadt 1855 bis 1866.

I. Section Friedberg von **R. Ludwig**, 1855.

II. Section Giessen von **Dr. C. Dieffenbach**, 1856.

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

IV. Section Offenbach-Hanau-Frankfurt von **J. Theobald** und **R. Ludwig**, 1858.

V. Section Schotten von **J. Tasche**, 1859.

VI. Section Dieburg von **J. Becker** und **R. Ludwig**, 1861.

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

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

IX. Section Darmstadt von **R. Ludwig**, 1864.

X. Section Alzey von **R. Ludwig**, 1866.

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. Cwafz**. 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. Cwafz**. 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.