

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

im Maasstabe von 1:50000.

Herausgegeben  
vom  
**mittelrheinischen geologischen Verein**

---

**Section Worms**

der

Karte des Grossherzogl. Hess. General-Quartiermeister-Stabs.  
mit Benutzung der Vorarbeiten von **P. Seibert**

geologisch bearbeitet

von

**Rudolph Ludwig.**

Mit 3 Tafeln Profilen und einem Höhenverzeichniss.

---

**Darmstadt, 1872.**

**G. Jonghaus'sche** Hofbuchhandlung, Verlag.

**K a r t e n**

und

**Mittheilungen**

des

**mittelrheinischen geologischen Vereins.**

---

**Geologische Specialkarte**

des

**Grossherzogthums Hessen**

und der

**angrenzenden Landesgebiete.**

**Section Worms.**



**Darmstadt, 1872.**

**G. Jonghaus'sche Hofbuchhandlung, Verlag.**

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

im Maasstabe von 1:50000.

Herausgegeben  
vom  
**mittelrheinischen geologischen Verein**

---

**Section Worms**

der

Karte des Grossherzogl. Hess. General-Quartiermeister-Stabs,  
mit Benutzung der Vorarbeiten von **P. Seibert**

geologisch bearbeitet

von

**Rudolph Ludwig.**

Mit 3 Tafeln Profilen und einem Höhenverzeichniss.



**Darmstadt, 1872.**

**G. Jonghaus'sche Hofbuchhandlung, Verlag.**

## Vorwort.

Die vorliegende Section, welche in der Folge der Veröffentlichungen des mittelrheinischen geologischen Vereins das 17. Blatt der geologischen Specialkarte bildet, schliesst sich im Osten an die Section Erbach, im Westen an die Section Alzey, im Norden an die Section Darmstadt an. Sie umfasst, mit Ausnahme sehr kleiner Stücke Bayrischen und Badischen Gebiets am Südrande, Theile der Grossherzoglich Hessischen Provinzen Rheinhessen und Starkenburg und zwar überwiegend der letzteren, indem sie den südlichen Theil der Hessischen Rheinebene und den westlichen Theil des Hessischen Odenwalds begreift. Für den interessantesten Abschnitt dieses Gebirgs bringt sie die Darstellung der geologischen Verhältnisse desselben, wie solche in den vorausgegangenen Sectionen Erbach, Dieburg und Darmstadt enthalten ist, zum erwünschten Abschluss.

Wie wir bereits in unserem Vorwort zur Section Mainz angeführt haben, erscheint mit der Section Worms die geologische Bearbeitung des Grossherzogthums in seinen Haupttheilen als vollendet, indem die noch fehlenden Sectionen der Grossherzoglich Hessischen Generalstabskarte, 14 an der Zahl, nur als Randblätter derselben zu betrachten sind, welche zum bei Weitem grösseren Theile oder, seit den Territorialveränderungen im Jahre 1866, ihrem ganzen Inhalte nach Gebiete anderer Bundesstaaten umfassen. Von diesen Sectionen hoffen wir zunächst Hirschhorn (Heidelberg) im Laufe des nächsten Jahres veröffentlichen zu können.

An der geologischen Aufnahme der Section Worms waren, wie bei Section Erbach, die Herren P. Seibert in Bensheim und R. Ludwig in Darmstadt betheiligt. Wir nehmen in dieser Hinsicht auf unser Vorwort zu vorgenannter Section Bezug und fügen nur hinzu, dass die schliessliche Darstellung der geologischen Verhältnisse sowie die Bearbeitung des Textes von Herrn Ludwig besorgt worden ist.

**Darmstadt**, im October 1872.

Die geschäftsführenden Mitglieder des Ausschusses:

**F. Becker,**  
Oberst.

**L. Ewald,**  
Obersteuerelector.

# Inhalt.



	Seite
A. Geographische Uebersicht . . . . .	1
B. Geologische Beschreibung . . . . .	7
I. Primitiv-Formation . . . . .	7
Nachtrag zur Section Erbach . . . . .	17
II. Tertiärformation . . . . .	20
a. Oligocaen . . . . .	20
1. Oligocaener Meeressandstein . . . . .	21
2. Meeresletten und	
3. Cyrenenmergel . . . . .	22
4. Cerithiensand . . . . .	22
5. Cerithienkalk und	
6. Litorinellenkalk . . . . .	22
b. Pliocaen . . . . .	23
III. Quartärformation . . . . .	23
a. Diluviale Ablagerungen mit Resten von <i>Elephas primigenius</i> . . . . .	26
b. Aelteres und jüngeres Alluvium . . . . .	28
Lehmboden . . . . .	28
Letten- oder Klaiiboden . . . . .	29
Thoniger Sand- oder Marschboden . . . . .	30
Geröllablagerungen . . . . .	31
Leichter Sandboden . . . . .	31
Torf . . . . .	31
Ueber die Lagerung der Quartärgebilde und die im Rheinthale stattgehabten saecularen Hebungen als Ursachen der dasselbe heimsuchenden leichten Erdbeben . . . . .	32
C. Mineralquellen . . . . .	35
—————	
Verzeichniss der Höhen in der Section Worms . . . . .	36



## A. Geographische Uebersicht.

Ihrer ganzen Länge nach vom Rheinstrom durchflossen, dehnt sich die Section Worms von  $49^{\circ} 36'$  bis  $49^{\circ} 48'$  nördl. Breite und von  $26^{\circ} 0'$  bis  $26^{\circ} 20'$  östl. Länge aus und umfasst 9,25 geographische Quadratmeilen, wovon

9,035	Quadratmeilen	auf	Grossherzoglich	Hessisches,
0,188	„	„	„	Badisches und
0,027	„	„	Königlich	Bayrisches Gebiet

entfallen.

Im Osten reicht der aus crystallinischen Silicatgesteinen bestehende Odenwald (die Bergstrasse) herein, im 515,78 Meter hohen Melibocus einen Vorsprung bildend, von welchem die Höhen sich nach der nordöstlichen wie nach der südöstlichen Ecke der Section zurückziehen.

Der Melibocus, weithin sichtbar und an seiner kegelähnlichen Gestalt kenntlich, ist vom Hauptstock des Odenwalds durch eine flache Mulde abgetrennt, die, über Balkhausen und Hochstätten verlaufend, einerseits bei Jugenheim andererseits bei Auerbach enge Schluchten westwärts sendet. Der höchste Punkt dieser Mulde bleibt bei Balkhausen 220 Meter unter dem Gipfel des Melibocus.

Nach Westen, Norden und Süden stuft sich der Berg auf anfangs flache, dann steil abstürzende Vorberge ab, so dass er wie eine auf einem breiten Fussgestell ruhende Pyramide erscheint. Jenes Fussgestell erreicht 215 bis 225 Meter Höhe über der Thalebene, die Bergspitze strebt dahin noch 190 bis 200 Meter über dasselbe empor. Endlich fällt es, von tiefen steilen Schluchten vielfach zerrissen, in die etwa 415 Meter unter dem Melibocusgipfel bleibende Ebene des Rheinthals, oder eigentlich Weschnitz-Winkelbachthals, ab.

Nördlich vom Melibocus erreicht die grösste Höhe der Tannenberg 340 Meter Meereshöhe oder 202 Meter über der Thalebene bei Seeheim. Südlich von demselben steht der Auerbacher Schlossberg mit 346 Meter Meereshöhe oder 250 Meter über der Thalebene bei Auerbach, etwa in gleichem Range, während alle andern Höhen unter 300 Meter Meereshöhe zurückbleiben. Der Kirchberg bei Bensheim, 219,83 Meter hoch, erhebt sich 115 Meter, der Hemsberg (261 Meter Meereshöhe) 157 Meter über das Thal, die Starkenburg, 293,73 Meter, ragt 189 Meter hoch über Heppenheim empor. Diese Höhen bilden indessen auch nur die ersten Vorberge des in der Section Erbach

mehr und mehr Meereshöhe gewinnenden Odenwalds. Aus dem Gebirge treten zahlreiche, enge, steilfallende Schluchtenthäler aus, vor und in denen, wenn sie weiter herkommen und deshalb immer fließende Bäche bringen, die Städtchen und Dörfer angelegt worden sind. Alle kürzere Schluchten aber dienen schwächer rinnenden Wasserrieseln als Abzugswege, wie denn überhaupt das höher aufragende, mit zahlreichen Steinrosseln und dicken Schuttalagerungen bedeckte, Gebirge, beständig Meteorwasser aus dem Dunstkreise an sich ziehend, in seinen mit Hochwald bedeckten Theilen der Quellbildung günstig erscheint. Es ist wohl möglich, an geeigneten Orten in jenen Thalschluchten sehr reiche Quellausflüsse künstlich herzustellen, indem man an dem Vereinigungspunkte mehrerer Seitenschluchten den Thalschutt bis auf das feste Felsgestein aufgräbt und die unter letzterem zu Thal rinneude Wassermasse durch einen Cementdamm aufstaut. Auf diese Weise wurde unter meinem Beirathe nördlich von Malchen eine Quelle des reinsten Wassers erlangt, welche innerhalb 24 Stunden an 900000 Liter liefert.

Vor dem steil in das Rheinthal absetzenden, mit Reben und Obstbäumen bekränzten, mit dem frischesten Laubwald überdeckten und mit Burgruinen gekrönten, Gebirge breitet sich die Ebene aus. Sie beginnt am Nordosteck der Section mit einer höher am Gebirge heraufreichenden Dünenreihe, auf welcher nur Nadelholz gedeiht, und senkt sich nach Süden und Westen tiefer und tiefer. Jene von Malchen bis südlich Bickenbach angewehten Sanddünen liegen am Gebirge etwa 170 Meter über dem Meere, während die aus Lehmboden gebildete Thalebene von Alsbach an über Zwingenberg, Auerbach etc. bis Laudenbach am Fusse der Gebirge nur etwa 104 Meter Meereshöhe erreicht. Aber jene Sanddünen böschen sich gegen Westen rasch ab und setzen ihren Fuss auf einen von langsam rinnenden Wassern durchschnittenen Sumpf, während die niedriger am Gebirge anlangende Ebene stundenbreit sich westwärts fast horizontal ausdehnt, um sich nordwärts mit jenem sumpfigen Terrain zu verbinden oder westlich von steilen Dünenzügen begrenzt zu werden.

Diese der Bergstrasse entlang ausgedehnte Ebene ist von flachen Erhöhungen durchzogen, welche jedoch, abgesehen von ihrem Rande dicht am Fusse des Gebirgs, nirgends über 95 Meter Meereshöhe erlangen und im Allgemeinen von Süden nach Norden niedriger werden. Der westlichen Seite der Ebene entlang windet sich in vielfachen Krümmungen ein altes Flussbett, gewöhnlich das alte Neckarbett genannt, welches aber nur den ehemaligen Lauf der Weschnitz bezeichnen möchte, während der wasserreiche und starkströmende Neckar sich von jeher sein Bett in der noch jetzt eingehaltenen Richtung quer durch das Rheinthal erzwungen haben dürfte. — Dieses ehemalige Weschnitzflussbett geht bei Hahn in die nördlich anstossende Section Darmstadt über und durchschneidet diese quer, sich mehr und mehr dem von ihm bei Ginsheim erreichten Rheine nähernd. Das durchschnittliche

Gefälle dieses ehemaligen Thalwegs der Weschnitz, von dessen Eintritt am Südrande der Section Worms an bis zur Mündung in den Rhein, beträgt auf 1000 Meter etwa 0,237 Meter, ist also beträchtlicher als dasjenige des Rheinthals selbst, welches zwischen den Pegeln von Lampertheim und Mainz, in gerader Linie genommen, auf 1000 Meter nur 0,134 Meter beträgt.

Das alte Weschnitzflussbett nahm sämmtliche aus dem Odenwald kommende Bächlein auf, wie es selbst bei Weinheim (Section Hirschhorn) aus dem Gebirge in die Ebene tritt.

Schon in früher Zeit mag die ackerbautreibende Bevölkerung dieses Thals dem Hauptlaufe der Weschnitz in der Nähe des alten Klosters Lorsch eine Bahn durch die Sanddünen nach dem Rheine eröffnet haben, vielleicht zu einer Zeit, in welcher noch ein Arm des Rheins das Bruch zwischen Bürstadt und Biblis durchfloss. Dieser Durchbruch ist an der Wattenheimer Brücke tief eingegraben, ändert aber westlich von Klein-Hausen bald seine Form und erscheint dann als ein grossen Theils auf einem Damme über das umgebende Terrain erhöhter Wassergraben, der vielleicht als Bewässerungs- und als Mühlgraben gedient hat, ähnlich wie der ebenfalls künstlich angelegte Modaubachgraben von Pfungstadt bis Stockstadt heute noch als Mühlgraben benutzt wird. Die Weschnitz durchbrach 1856 die Seitenwände dieses Damms zwischen Biblis und Klein-Hausen und richtete, in die tiefer liegenden Umgebungen herabfliessend, arge Verheerungen an.

Jener künstliche Abzug der Weschnitz nach dem Rheine nimmt einen Theil des bei Bensheim aus dem Gebirge kommenden Bachs durch den neuen Graben auf, während ein anderer Theil als Winkelbach, unterhalb Auerbach und Zwingenberg vorüber, theilweise auch auf künstlich aufgeschüttetem Damme, nur ein kurzes Stück bis Langwaden das alte Weschnitzbett durchfliesst, um von da ab mittelst einer künstlichen Eingrabung bei Gernsheim den Rhein zu erreichen.

Der Winkelbach hängt durch einen Graben mit dem Fanggraben zusammen, welcher das sumpfige Terrain zwischen Langwaden, Zwingenberg, Hähnlein, Bickenbach, Hartenau, Hahn und Pfungstadt entwässern soll und sich nächst der Nordgrenze der Section Worms mit der bis dahin auf einem Damme fortgeleiteten Modau verbindet. Vom Fanggraben begann ehemals am Bruchhofe der Landgraben, ging in gemauertem Canale unter dem Modaugraben weg in die Section Darmstadt über, in welcher auch das alte, jetzt noch jedes Jahr beim Ausputzen des Modaugrabens als Wasserableitung benutzte, Sandbachbett über ihn hinweg geführt ist, und endigt bei Ginsheim im Rheine. Seit einer längeren Reihe von Jahren ist jedoch der Aquaduct am Bruchhofe baufällig geworden, zerbrochen und abgedämmt, das Stück Landgraben südlich der Modau ist nun ausgetrocknet und dieser beginnt erst nördlich von derselben. Hierdurch ist der obere südliche Theil des ehemaligen

Weschnitzbetts von dem untern nördlichen durch das künstlich hergestellte Modaubett getrennt worden.

Das ehemalige Weschnitzthal ist überall stark versumpft und leidet dadurch, dass die Bewohner des angrenzenden Baden'schen Landesgebiets aus dem mit hohen Dämmen eingefassten Flusse ihre Wiesen bewässern, Noth durch das neben dem Flusslauf auf dem tiefer gelegenen Landstücke über die Grenze tretende Wasser. Diesem Uebelstande kann durch Anlage zweier links und rechts der Weschnitz herziehenden tiefen Graben, die eine Ent-sumpfung des werthvollen Terrains bewirken und welche bis Hähnlein fort-gesetzt, den Gernsheimer Wald durchschneidend, zwischen Gernsheim und Biebesheim den Rhein erreichen, abgeholfen werden. Solche Entwässerungs-graben möchten dann auch zur Austrocknung der Sümpfe zwischen Hähnlein und Hahn dienen und alle Drainagen aufnehmen, die zur Entwässerung von Grundfeuchtigkeit heimgesuchter Aecker angelegt werden können. — Leider hatten, wie man hört, die mit den angrenzenden Baden'schen Stadt- und Landgemeinden wegen regelmässiger Bewässerung aus der Weschnitz ge-pflogenen Verhandlungen bis jetzt keinen erwünschten Erfolg; diese nehmen im Sommer vielmehr das sämmtliche Weschnitzwasser für sich in Anspruch und lassen den Hessischen Grundbesitzern nur das trockne Flussbett und das deren Landstücke sumpfig machende Abfallwasser der Baden'schen Wiesen-berieselungen übrig. Der hierdurch, d. h. durch Minderertrag der sonst zu hoher Cultur geeigneten fünf Millionen Quadratklafter versumpften Hessischen Bodens, angerichtete Schaden darf, auf die Quadratklafter nur zu Sechs Kreuzer angeschlagen, jährlich auf eine halbe Million Gulden geschätzt werden.

Im Norden der Section Worms und bis gegen Schwanheim verflacht sich das alte Weschnitzflussbett gegen Westen hin allmählich, indem es selbst kaum 2 bis 3 Meter höher liegt (92 bis 93 Meter Meereshöhe) als die Thal-ebene am Rheinufer (89,75 bis 90 Meter Meereshöhe). Von Schwanheim südlich wird aber das Weschnitzthal gegen Westen von einem nur schmalen Sanddünenzuge eingefasst, welcher sich an 10 Meter hoch über dessen Sohle erhebt. Jenseits dieser vielfach gewellten Dünen breitet sich das Rheinthal fast horizontal aus und bleibt überall, etwa in 90 Meter Meereshöhe, 4 bis 5 Meter über den Nullpunkten der Pegel von Worms und Gernsheim. Auf der andern Seite des Stroms liegt zunächst die alte Reichsstadt Worms auf einer von der Pfrimm und dem Eisbach angespülten diluvialen Schutthalde 104 Meter\*) über dem Meere, während die übrige Fläche sich ebenfalls nicht über 90 Meter über Meer erhebt. Die Ebenen links und rechts des Rheins werden durchfurcht von alten Rheinbetten, deren südlichstes, den Boxheimer Hof und Bürstadt berührend, sich gegen Hofheim wendet, um dann abermals östlich umzukehren, das Bruch von Biblis bezeichnet und end-

\*) Der Bahnhof liegt 98,125 Meter über dem Nullpunkt des Amsterdamer Pegels.

lich in den versumpften Niederungen um Wattenheim, Gross- und Klein-Rohrheim noch vor Gernsheim zu endigen. Hier wandte sich der Rheinstrom früher westlich über die Hammer-Weide und Steins-Wörth dem noch jetzt mit tiefen Wasserlachen und Röhricht bedeckten Alt-Rhein von Eich und Gimbsheim zu und kehrte erst weiter nördlich wieder nach Osten zurück, um in der Section Darmstadt die nun durch den Guntersblumer Durchstich abgeschnittenen Krümmungen zu erfüllen.

Nach dem Rheinströme hin fließen von Osten her ausser den in künstlichen Betten ihm zugeleiteten Weschnitz, Winkelbach, Fanggraben und Modau noch eine Anzahl westlich vom alten Weschnitzbette entstehender Wasser. So der Mühlgraben und die Rinne bei Hofheim, der Halbmaasgraben, aus dem Lorscher Walde kommend und dessen zum Theil sumpfiges Terrain trockenlegend. Der Mittelgraben und der Sellengraben, im Jägersburger und Rohrheimer Walde entstehend, vereinigen sich mit dem „langen Graben“ der von Wattenheim ab dem Rheine parallel bei Gernsheim mündet. Von links her erreichen der Altbach, der Eisbach, die Pfrimm, der im Rheinthal selbst entstehende Grailsbach, der aus der Section Alzey von Niederflörsheim kommende unbenannte Bach, der bei Osthofen eintretende, Eich vorüber und den Altrhein bis Gimbsheim durchziehende, Wattbach, welcher in der Section Alzey oberhalb Westhofen den Namen Altbach führte, und der Land- oder Wedelgraben, der von Alsheim bis Guntersblum alle von Westen kommenden Wasserriesel aufnimmt.

Die flache Lage der Rheinufer hat eine durchgehende Eindeichung dieses im Sommer oft stark anschwellenden und die angrenzenden Landstriche überfluthenden Stroms nöthig gemacht. Der Ackerbau bemächtigte sich des durch die Landdämme geschützten Bodens, aber, indem sich das Flussbett zwischen jenen Dämmen durch Anspülung erhöhte, ward das gegen Fluthen gesicherte endlich durch das von unten her durch Kies und Sand eindringende Schwellwasser gefährdet. Eine allgemeine Abhülfe gegen diesen, dem Ackerbau lästigen, ja ihn in seiner Ausdehnung und seinen Erträgnissen ungemein beschränkenden, Uebelstand könnte nur in der Umwandlung ausgedehnter Feldfluren in Wiesen, im Verlassen der tiefgelegenen Dörfer und Abbrechen der Landdämme gefunden werden. Der Rhein würde sich bei jedem Hochwasser über jene Fläche ergiessen und sie allmählich durch Schlammabsatz erhöhen. Weil nun aber dieser Weg einer Bevölkerung, die den wilden Strom in die Fesseln der Dämme beschränkt hat, nicht angemessen erscheint, so werden jene aus dem Boden dringenden Schwellwasser, mittelst Maschinen gehoben, dem Rheine wieder zugeleitet. Mit Hülfe des in Dampf verwandelten Wassers führt die menschliche Thätigkeit, die Ergebnisse ihres Fleisses vermehrend, einen behaglich angenehmen Zustand herbei.

Von einigen Interesse für solche, welche sich mit der Wasserversorgung bewohnter Orte beschäftigen, möchten noch die folgenden Thatsachen sein.

An der Bergstrasse, beziehungsweise dem Steilabhang des westlichen Odenwalds, finden die oben (S. 2) mitgetheilten Verhältnisse statt. Das Meteorwasser, sich täglich als Thau und Regen auf den Höhen niederschlagend, sickert zwischen dem Detritus und dem festen Felsgesteine zu Thale und kann daselbst durch umfangreiche Aufgrabungen und Anlage wasserdichter Abdämmungen vor dem weitem Niedergange in die Alluvionen der Rheinthalenebene gehindert und zum immerwährend frisch und reichlich fliessenden Quell angesammelt werden. In der Rheinebene selbst liegt das Grundwasser überall ziemlich oberflächlich, so dass die Senkbrunnen nur 2 bis 8 Meter Tiefe erreichen. In den meisten Fällen aber ist das so erlangte Wasser von geringster Qualität, oft getrübt und ungesund. Tiefe Brunnenanlagen oder Bohrversuche nach Quellwasser sind in der Rheinebene noch nicht unternommen worden, sie dürften auch nur dann Erfolg haben, wenn unter dem weissen, unter Vorbehalt der pliocänen Formation zugezählten, Sande, der weitaus im grössten Theil des Thals als Untergrund beobachtet wird, eine Thonschicht und unter dieser wieder ein wasserdurchlassendes Gebilde läge.

Auf der linken Seite des Rheins liegt über den thonigen Schichten der Tertiärformation ein aus Porphyr-, Sandstein-, Kalkstein-, Quarz-Stücken und Sand gebildeter Diluvialkies unter Löss. Diese mächtige Ablagerung neigt sich im Allgemeinen sanft gegen das Rheinthal und endigt in ihm. Längs der Alzey-Wormser Eisenbahn stehen in ihr alle Brunnen der Haltestellen und Wächtershäuser von Monsheim gegen Worms, in Worms selbst ist sie die Wasserschicht für alle Senkbrunnen. Im Rheinbette ward sie, als die Fundamente zum Mauerwerke nächst der Schiffbrücke gelegt wurden, durch Herrn Ingenieur Schmidt blosgelegt und gab daselbst  $1\frac{1}{2}$  Meter unter dem Rheinspiegel starke vom Land her kommende Wasserzuflüsse. — In dieser Schicht, die von Monsheim bis zum Bahnhofe Worms ein Gefälle von circa 15—16 Meter hat, fliesst ununterbrochen ein Strom reinen Quellwassers von Westen nach Osten dem Rheine zu.

Die von fünf Eisenbahnlilien und dem Rheinstrome berührte Section Worms ist stark bevölkert. Im Grossherzoglich Hessischen Gebiete liegen darauf fünf Städte, in denen Fabrikbetrieb, Handel, Ackerbau, Obstbau, Weinbau floriren, 1867 mit 27587 Einwohnern, neunundzwanzig Marktflecken und grössere Dörfer mit Feldbau und Fabrikbetrieb, namentlich Cigarrenfabrication, worin 36354 Einwohner, und ausser zahlreichen Mühlen und Höfen sechzehn kleinere Orte und grössere Höfe, deren 3175 Einwohner ebenfalls mit Acker- und Weinbau und Fabrikbetrieb (Sodafabrication zu Neusschloss) umgehen.

---

## B. Geologische Beschreibung.

Die Gesteine und Erden, welche in der Section Worms an die Oberfläche treten, gehören im Osten zum grössten Theile der Primitivformation an, welche aus der Section Erbach ohne Unterbrechung herüberstreicht und westlich steil einstürzend oder abbrechend unter die jüngeren Sedimente untertaucht. Nur an einem Punkte nächst Heppenheim haben sich marine Sandsteine der Oligocänformation unmittelbar auf jene Primitivgesteine aufgelegt und sind mit ihnen zu beträchtlicher Höhe über den Meeresspiegel emporgehoben worden. Da sich die Sedimente der Oligocänformation auch wieder jenseits des Rheins am Westrande der Section Worms und weiterhin in den Sectionen Alzey und Mainz verbreitet finden, so müssen sie sich auch im Rheinthale selbst unter den noch jüngeren Anschwemmungen vorfinden. — Auf dem linken Rheinufer begegnen wir dem marinen Letten, dem brackischen Cyrenenmergel, dem Cerithiensande, Cerithienkalke und Litorinellenkalke der Oligocänformation des Mainzer Tertiärbeckens, welche in kleinen Partien unter dem Diluvium und Alluvium hervortreten.

Im Rheinthale selbst findet sich vielfach eine Ablagerung von grobkörnigem weissem kaolin- oder thonhaltigem Quarzsande, welche von den Anspülungen mit Resten des *Elephas primigenius* bedeckt werden; ich habe solche, wie das auch im Texte zur Section Darmstadt geschehen ist, unter Vorbehalt zur Pliocänformation gestellt.

Die Quartärformation, in unsern Gegenden überall Binnenbildung, wird repräsentirt durch Geröll- und Sandablagerungen mit Mammuthresten (Diluvium) und durch Lehm-, Letten-, Marsch-, Sandboden, Gerölle, Torf und neuste Flussanspülungen (Alluvium), welche sämmtlich die Ueberreste noch lebender Geschöpfe einschliessen und ganz localer Entstehung sind.

Von vulcanischen Massen ist nur einer Basalteruption am Fusse des Melibocus zu gedenken.

### I. Primitivformation.

Die Gesteine, welche die Primitivformation des Odenwalds zusammensetzen und auch in die Section Worms herübertreten, sind bei Beschreibung der Sectionen Dieburg und Darmstadt so ausführlich besprochen worden, dass ich hier nichts weiter hinzuzufügen wüsste. Sie sind auch hier:

Granit, fein- und grobkörnig, in Granulit übergehend.  
 Granulit, fein- und grobkörnig, gneusartig und felsitisch.  
 Felsit, Eurit, Turmalinfels, Schriftgranit, als Sphaeroïde und Lager im Syenit.  
 Syenit, grob- und feinkörnig.  
 Grünschiefer oder Syenitschiefer, oft sehr kalkreich.  
 Körniger Kalk.

Ich gehe desshalb alsbald zur Beschreibung der Lagerungsverhältnisse über.

In der nordöstlichen Ecke der Section Worms schneiden aus den Sectionen Darmstadt, Dieburg und Erbach mehrere Bänder von dichtgemengtem reinem Grünschiefer abwechselnd mit solchen herein, welche grobgemengten Syenit und Sphaeroide und Scheiben von rothem Felsit enthalten. Am Fusse des Bergs, welcher die Burg Frankenstein trägt, ward das Gestein durch Schürfungen nach Quellwasser entblöst. Man konnte daselbst den häufigen Wechsel dunkelgrüner, aus Hornblende und Feldspath innig gemengter, Grünschiefer mit grobkörnigem Syenit, welcher überwiegend aus faseriger dunkelgrüner Hornblende und porzellanartigem weissem oder grünlichem Feldspath (Albit) fast ohne Quarz, dagegen wenigen Schwefelkiesfungen gemengt ist, und mit fleischrothem, nur aus Feldspath, wenigem Quarz und seltener auch aus weissem Glimmer zusammengesetztem, Epidot und Granat umschliessendem Felsit erkennen. Unter den von oben herabgerollten Gesteinsbruchstücken fanden sich solche aus Kalkspath, Quarz und Schwerspath bestehend, welche auf die Existenz eines mit diesen Mineralien ausgefüllten Gangs am Gehänge des Frankensteins hinweisen.

Weiter südlich folgen Bänder von grobkörnigem sehr quarzarmem Syenit und dichtem Grünschiefer, untermischt mit solchen von rothem Felsit, bis nach Jugenheim hin. Der Wechsel der Gesteine ist so häufig, dass sich auf der Karte nur das Vorherrschende andeuten liess, wie dies auch schon in den Sectionen Erbach und Dieburg geschehen ist. Von Jugenheim bis Auerbach herrschen granulitische Gesteine vor; sie setzen den Melibocus zusammen, ohne jedoch Syenit und Grünschiefer gänzlich auszuschliessen. Das Vorhandensein der Hornblendgesteine ist selbst im Walde an dem bedeckenden Verwitterungsproduct nachweisbar, wie sich daran auch leicht der Granulit erkennen lässt. Der letztere (der Granulit), meist weniger rasch verwitternd als der kalksilicatreiche Syenit und Grünschiefer, bedeckt die Gehänge weithin mit Steinrosseln, so dass er vorzuherrschen scheint. Wo er ansteht, betritt der Fuss alsbald knirschenden Kies, den aus dem Zerfallen des Gesteins hervorgegangenen, aus scharfeckigen Quarz- und Feldspathstücken mit Thon und Glimmer gemengten, Grand oder Gruss. Auf dem Syenit und Grünschiefer dagegen lagert ein schlüpfriger gelbbrauner, sehr plastischer Lehm, aus welchem hier und da Blöcke von Syenit und dem, dem Schiefer in Sphaeroiden eingelagerten, rothen Felsite hervorragen oder, wiewohl seltner, Steinrosseln darstellen.

In den bei Jugenheim austretenden spaltenartigen Thälchen finden wir vorherrschend aus weissem oder wasserhellem durchsichtigem, seltner grauem Quarze, weissem Feldspath und wenigem schwarzem Glimmer gemischte granulitische Gesteine, in dicke, südwestlich steil geneigte, Bänder abge sondert, hier und da mit Grünschiefer wechsellagernd. Quarz und Feldspath sind gewöhnlich fest verwachsen und zu tafelförmigen Lamellen ausgezogen, zwischen denen der Glimmer, in kleinen Täfelchen gruppirt, unregelmässige,

unzusammenhängende, hier und da verflöste Schmitze und Scheiben darstellt. Epidot, Schwefelkies sind hier und da eingemengt, Trümmchen von rothem Feldspath oder von solchem, der durch Epidot hellgrün gefärbt ist, durchziehen das Gestein, welches hier und da ein festverwachsen körniges, granitähnliches Gefüge annimmt. Das Gestein steht seiner Structur nach zwischen Granit und Gneus, ist in grosse dicke Platten abgesondert, zerfällt nur an wenigen Stellen zu Gruss, widersteht vielmehr der Verwitterung besonders ausdauernd. In den in ihm angelegten Steinbrüchen findet man 2—3 Meter dicke Bänke dünngeschichteten, aus Albit und Hornblende innig gemengten, Grünschiefer damit wechsellagernd. In diesem Theile des Gebirgs streichen aus der Section Erbach dem Granulit eingelagerte Granite von theils sehr feinem, dicht verwachsenem, theils grobem, lose verbundenem Korne herein, über welche das Nähere im Texte zur Section Erbach nachzusehen ist. Sie verlieren sich weiter nach Südwesten gänzlich. Steigen wir von Alsbach nach dem Melibocus herauf, so finden wir nicht weit von dem Dorfe in dem engen Spaltenthale einen loskörnigen granitähnlichen Granulit anstehen, welchem eine Bank Grünschiefer und dann ein festverwachsener gneusartiger Granulit folgen. Die Gesteine haben die grösste Aehnlichkeit mit denen, welche die Seiten und die Sohle der von Jugenheim nach Balkhausen ansteigenden Thalschlucht bilden, und sind deren südwestliche Fortsetzung. Gegen das Alsbacher Schloss lagern sich gneusartige Granulite mit schwarzem Glimmer, abwechselnd mit loskörnigen granitähnlichen auf, welche zu Gruss zerfallen. Ihnen folgen nach oben dichter, feinkörniger, dunkler Syenit mit dünnschiefri- gen Felsiteinlagerungen, dann gneusartiger Granulit aus weissem Feldspath, Quarz und schwarzem Glimmer, nochmals dichter dunkler Syenit, dann loskörniger Granulit, wiederum dunkler Syenit und endlich granitähnlicher festkörniger Granulit, die Spitze des Melibocus darstellend. Die Granulite bilden der Bergspitze nahe am Nordabhange eine ausgedehnte Steinrossel (Felsenmeer).

Der Südabhang des Melibocus weist eine gänzlich abweichende Folge von Gesteinen auf. Während auf der Nordseite die granit- und gneusähnlichen Granulite vorherrschen, finden wir hier rothe Felsite in grösster Menge. Gleich unterhalb der Spitze des Bergs am Pfade nach dem Auerbacher Schlosse stehen sie in Blöcken aus dem hier aus Grünschiefer gebildeten Boden hervor. Es folgt dann ein gneusartiges Granulitband mit Steinrosseln, weiter abwärts Grünschiefer mit Felsitsphaeroïden, dann Felsit mit Grünschiefer wechsellagernd bis zum Dorfe Hochstätten.

Die Grünschiefer dieser Gebirgspartie sind zum Theil dünngeschichtet und verwittern sehr stark, wobei sich Kaolin und kohlenaurer Kalk ausscheiden, wie man das besonders deutlich am Ausgange des Hochstätter Thals dicht vor Auerbach sehen kann. Sie nahmen hier und da durch Verwitterung das Aussehen von Chloritschiefer an, wie zwischen Hochstätten und Balk-

hausen. Sie bilden aber auch dichte, feste, der Zersetzung mehr widerstehende, dunkelgrüne Gesteine, die hier und da in Syenit übergehen (Steinbrüche im Hochstätter Thale). Die ihnen eingelagerten Felsitbänke sind entweder aus Sphaeroiden von verschiedener Grösse gebildet oder bestehen aus 3—10 Meter dicken zusammenhängenden Lagern, in denen der Gesteinscharacter wechselt. Gut aufgeschlossen ist ein solches Lager am Melibocus gegen Balkhausen hin. Es bildet daselbst den Steilhang des Bergs, den es mit grossen Blöcken überschüttet hat. Das Gestein ist entweder dichter, aus rothem Feldspath und weissem Quarz innig gemengter, Felsit mit Drusen von Bergcrystall und weissem Glimmer, oder aus rothem blätterigem Feldspath und körnigem weissem Quarz sehr grob gemengt (bis zu Korn von Faustgrösse), oder ein solches Gemenge, dem noch Glimmer in grossen Blättern beigeiselt ist, oder ein feinkörnigeres Gemenge aus den genannten drei Substanzen, oder ein Gemenge aus weissem Feldspath, wasserhellem und grauem Quarz, wenig weissem Glimmer, durchzogen von rothem Feldspathe. Die Structur ist gewöhnlich körnig, doch kommen auch am Wege vom Melibocus nach Hochstätten Partien vor, worin der Glimmer überwiegt und welche dann dem Gneus vollkommen gleichen. Als Uebergemengtheile sind Granatcryställchen, Epidot in Putzen und Scheiben zu verzeichnen (Auerbacher Steinbrüche). Der Felsit wird vielfach als Chausseebaumaterial gewonnen.

Auf diese grünschiefer- und felsitreiche Zone folgt bei Hochstätten und im Hochstätter Thale ein gneusähnliches Granulitband, worin Hochstätten gegenüber eine grobkörnige rothe Varietät ansteht und worin, nebst mehreren Grünschiefer- und Syenitstreifen, Pegmatite, Turmalinfels und der bekannte crystallinische Kalk von Auerbach mit seinen schönen Mineralschätzen vorkommen.

Die wechselnde Zusammensetzung dieser kalkhaltigen Zone wird durch das folgende Beispiel, die Wegböschung nach einem Steinbruche im Hochstätter Thale zwischen Auerbach und dem Forsthause, belegt. Ich mass daselbst, vom Liegenden nach dem Hangenden, 50° südöstlich einfallende 3½ bis 4 Uhr streichende Bänke :

1. 2,00 Meter dünngeschichteten Granulit aus Feldspath, Quarz und schwarzem Glimmer bestehend.
2. 0,75 „ hornblendreichen Grünschiefer.
3. 3,00 „ abwechselnde Lager von Syenit mit glimmerhaltigem Grünschiefer.
4. 1,25 „ Granulitschiefer wie 1.
5. 1,00 „ Grünschiefer.
6. 4,50 „ zersetzten von Kalkspathscheiben und Kaolin durchsprengten Grünschiefer.
7. 1,75 „ Grünschiefer.
8. 1,50 „ rothen Felsit mit einzelnen kleinen Granaten.
9. 2,00 „ Grünschiefer in seinen untern Lagen mit Sphaeroiden und Scheiben von rothem Felsit.
10. 1,00 „ Granulit wie 1.
11. 6,00 „ festen in Syenit übergehenden Grünschiefer mit Felsitscheiben.

Im Hochstätter Thale aufwärts gehend, gewahrt man diese Mannigfaltigkeit der Felsarten auch an der steilen Böschung des rechten Gehänges.

Hier finden sich endlich auch sehr feste gneusähnliche Granulite und in einem Grünschiefer Sphaeroide von weissem Feldspath, durchsichtigem Quarz, Fettquarz und wenig Glimmer eingebettet.

Ueber das auf dem Gehänge der linken Thalseite austretende crystallinische Kalkvorkommen habe ich Zeichnungen im Maasstabe von 1:5000 auf Tafel I. und II. beigelegt.

Der crystallinische Kalk von Auerbach und Hochstätten ist seit langer Zeit mittelst offener Steinbrüche und seit 50 Jahren auch durch Grubenbau gewonnen worden. Er findet sich nicht auf einem Gange, sondern dem Granulit und Grünschiefer als grosse mehr oder weniger abgeplattete Linsen eingelagert. Durch den Grubenbau ist, namentlich wo am Forsthouse nächst des Hochstätter Brunnens ein Stollen vom Liegenden aus hineingetrieben ward, die Lagerungsfolge gut aufgeschlossen worden. Dieser bis an den Kalk etwa 70 Meter lange Stollen fand anfangs mürbe gneusartige Granulite mit südlichem Einfallen, denen in einer Entfernung von 55 Meter vom Kalklager abliegend eine kleine sphaeroidische Masse körnigen Kalks eingebettet war, welche strahlige Büschel Wollastonit umgaben (Taf. II. Fig. 2. a). Dieses Vorkommen ist gänzlich ausgebeutet. Auf dasselbe folgten dem Liegenden des Hauptkalklagers näher und näher gneusartige Granulite von dunkler Färbung, mit Syenit- oder Grünschiefer in dünnen Lagen wechselnd, ein kleines Kalksphaeroïd mit Magneteisenstein (Taf. II. Fig. 2. b), worauf ein kurzer Querschlag getrieben ward, der das alsbaldige Zuschliessen des Vorkommens nach beiden Seiten hin constatirte. Auf diese magneteisenhaltige Zone lagert sich eine Granulitpartie mit Sphaeroïden von Dolomit, der Felsit- oder Hornstein-Streifen enthält. Darin treffen wir einzelne Linsen mit Idokras, andere mit Orthit und noch andere mit weissen Granaten an.

Der Idokras liegt in Schnüren in dem röthlichen Dolomit eingebettet und zeigt sich theils körnig, theils in netten tetragonalen Säulen mit 4 breiten und 4 schmalen Seiten, vier Octaëdernflächen und einer quadratischen horizontalen Fläche. Manche Crystalle sind zerbrochen und durch Dolomit verkittet. Die Farbe des Idokras wechselt vom Pistaziengrünen bis zum Gelben.

Der Orthit, schwarz von Farbe, hat dem Epidot ähnliches Crystallsystem in monoklinischen Prismen und ist im Dolomit und im Quarz eingewachsen.

Die unvollkommen auscrystallisirten weissen Granaten, eigentlich nur haselnussgrosse rundliche Körner, haben gewöhnlich einen hellrothen Kern, um welchen sich abwechselnd weisse Kalk- und grünliche Epidotrinden lagern. Auch dieses Vorkommen ist abgebaut. Nach jenen dolomitischen Partien (Taf. II. Fig. 2. c) folgt das unmittelbare Liegende des Kalks, bei dem ersten, westlichen, auf Taf. I. mit a bezeichneten Sphaeroïde aus einer 1 bis 4 Decimeter dicken, aus Feldspath, Quarz, Epidot und Granat gemengten Lage (Taf. II. Fig. 2. d) bestehend. — In dieser Schwarte sind

Epidot und Granat auf das Innigste verbunden, sie durchwachsen sich; die Crystalle der einen Substanz liegen in die andere eingebettet, aber es kommt auch jede für sich allein, namentlich in Quarz eingewachsen, vor. Zuweilen lassen Felsitmassen oder das Gemenge von Epidot, Granat und Quarz Höhlungen bestehen, worin dann brauner eisenhaltiger, seltener granatrother und manganhaltiger Granat in Combinationen des Rhombendodecaëders und Icositetraëders oder des erstern und des Hexakisocäters ausgebildet sind. Die Crystalle sind meistens zu Gruppen vereinigt und zuweilen in einen dunkelgrünen, glasglänzenden, blätterigen oder stängeligen Epidot eingebettet. Der Epidot sendet aber auch seine monoklinischen (schiefwinkeligen) Säulen mit graden Endflächen in jene Drusenräume herein und dann durchwachsen diese zuweilen die Granatcrystallgruppen. Das Innere solcher Drusen ist gewöhnlich nur durch gelben oder braunen Letten, dann und wann aber auch durch Kalkspath erfüllt. Im Quarze und Felsite kommen Granat und Epidot getrennt eingewachsen vor. Als grosse Seltenheit fand sich in dieser Schwarte ausserdem Molybdäenglanz.

Das Sphaeroid a (Taf. I. und im Profile Taf. II. Fig. 2. e) besteht aus grobcrystallinischem Kalke, welcher, nach Innen in grosse Kalkspathe übergehend, an beiden Seiten feineres Korn annimmt. Es ist 50 Meter lang und  $7\frac{1}{2}$  Meter dick. Man verfolgte es mit einem Tiefbau bis auf die Thalsole, wo eindringende Grundwasser den Weiterbau wehrten. Nach Westen keilt es sich aus, in seinem Liegenden setzen die Granulitmassen mit dolomitischen Hornsteineinlagerungen noch bis an den Rand der Zeichnung fort. — Nach Osten zieht sich das Sphaeroid ebenfalls zusammen; es ist daselbst durch eine 4 Meter dicke Lage dünnschieferigen gneusartigen Granulit demjenigen gleich, welcher es in seinem Hangenden unmittelbar begrenzt (Taf. II. Fig. 2. f.), von dem nächsten Sphaeroid (Taf. I. b) abgetrennt.

Diesem fehlt im Liegenden die Epidot-Granatschwarte; es schliesst sich an den granatführenden Dolomit an, hat ebenfalls  $7\frac{1}{2}$  Meter Dicke und schneidet scharf am hangenden dünnschieferigen Granulit ab. Im Stollen ward es auf eine Länge von 106 Meter verfolgt; es keilt sich gegen Osten ebenfalls aus, reicht aber an der Oberfläche noch etwas weiter und wird daselbst noch jetzt bebaut (Taf. I. bei c). In diesem Kalksphaeroid fand Herr Seibert, zwischen Kalkspath eingebettet, dem Papierasbest ähnliche verworren faserige Massen, welche wohl Wollastonit sein dürften. Im Liegenden setzen sich die schwachen Kalksphaeroid-Einlagerungen fort; auf einem derselben ist bei c' Taf. I. ein Abbau geführt worden.

Gegen Osten folgt ein schwaches kurzes Kalkvorkommen d Taf. I., welches gänzlich abgebaut scheint, alsdann der alte Steinbruch e (Taf. I. u. Taf. II. Fig. 1), durch welchen eine nicht in die Tiefe setzende, sondern flach östlich einschiebende, aber sehr mächtige Kalklinse abgebaut ward. Sie beginnt westlich schmal und unrein mit Dolomit, Felsit, Quarz, Epidot

vermischt; auch ihr Liegendes ist aus solchen weissen Massen, welche mit einem mürben glimmerreichen Granulit wechseln, gebildet. Nach dem Hangenden ist der Steinbruch beträchtlich erweitert, um die hinter einer dünnschieferigen Schwarte von Grünschiefer anstehenden festen Grünschiefer und Granulite auszubeuten. Im Grunde des alten Steinbruchs senkt sich ein Grünschieferband in die Tiefe, in seinem östlichen Ende aber reicht der Kalk noch unter die Thalsohle herab und wird daselbst durch einen Bergbau bei f (Taf. I. und Taf. II. Fig. 1) gewonnen. Die Fig. 3. Taf. II. stellt das Querprofil dieses Theils des Kalklagers dar.

Der Kalk ist hier feinkörnig und weiss mit grauen verflösten Streifen. Er enthält kleine nadelförmige und octädrische Crystalle von Arsenkies, sowie feine Nadeln von Wollastonit beigemengt. Die ersteren erkennt man schon mit unbewaffnetem Auge, sie veranlassen auch die Rostflecke im Gestein und den ockerfarbenen Ueberzug der Absonderungsstücke. Die feinen Wollastonitnadelchen finden sich, nach Auflösung des Kalks in Essigsäure, als Rückstand. Der in starke Bänke abgetheilte Kalk ist hier vom Hangenden zum Liegenden 41,25 Meter mächtig. Das Liegende ist noch nicht weiter untersucht, der Kalk trennt sich scharf von einer Schwarte gneusartigen Granulits ab. Im Hangenden wird er von Grünschiefer begrenzt, der auch östlich (im Stollen) zwischen ihm und dem schwachen Kalksphaeröide g (Taf. I. und II.) liegt. Zuweilen haben sich im Innern des grossen Sphaeröids Knollen von rothem und grünlichem Felsit ausgesondert, welche Magnetkies, tombakbraunen einaxigen Glimmer, Grünerde, Hornblende, Quarz und Wollastonit enthalten. Die Bergleute nennen solche Aussonderungen, ihrer Festigkeit wegen, Eisenknöpfe (Eisknöpfe).

Etwa 40 Meter im Hangenden dieses Sphaeröids tritt im Granulit eine Bank aus grossen Feldspath-, Quarz- und Glimmer-Körnern und Platten gebildeten Granits auf, worin grosse Turmalin-Crystalle eingeschlossen sind. Ihm folgen dunkle Syenite, Granulite und Grünschiefer, endlich ein loskörniger, an der Oberfläche zu Grus zerfallener Granulit, aus Quarz, rothem und weissem Orthoklas und in Scheiben vereinigten feinen schwarzen Glimmerblättchen bestehend. Dieser auch rothe Felsitlager und Knollen einschliessende Granulit setzt über das Fürstenlager nach Bensheim fort und begrenzt als Liegendes eine zweite kalkhaltige Partie, welcher weiter unten noch gedacht wird.

Das schmale Kalksphaeröid g ist vom Stollen nach dem Tiefbau auf dem mächtigen f durchschnitten und scheint obenher abgebaut zu sein; es ist noch nicht weiter untersucht. Nach einer weiteren Zwischenlagerung von Grünschiefer folgt das siebente Kalksphaeröid h, worauf die Fabrik Wohlgelegen Abbau geführt hat. Das aus sehr reinem, grobcrystallinischem Kalk bestehende Lagerstück hatte in oberen Tiefen eine Mächtigkeit von 6 bis 7 Meter, endigte aber schon in seiner östlichen Hälfte hoch über der Thal-

sohle und setzt nur in seiner westlichen unter diese hinab. Zudringende Wasser hindern auch hier die Fortsetzung des Tiefbaus. Das Liegende dieses 40 Meter langen Sphaeroids ist weggerissen, das Hangende verhält sich wie bei dem f; auch hier kommt der Turmalingranit vor.

Ueber ein Wiesenthälchen hinwegschreitend, betreten wir weiter östlich den aus loskörnigem Granulit gebildeten Fuss der Bangertshöhe. Darin fällt zuerst ein verlassener Steinbruch auf, welchen der Bauer Ruppert zu Hochstätten angelegt hat. Auf Taf. II. habe ich in Fig. 2 das Profil des dasigen Kalkvorkommens (i auf Taf. I.) gezeichnet. Das Liegende ist loskörniger zu Grus zerfallender Granulit, wie er auch noch an der Hochstätter Mühle und bei Hochstätten vorkommt. Dann folgt eine dünne Schwarte quarziger Dolomit, darauf die nach oben sich verästelnde, von thonreichen Zersetzungsproducten eines schieferigen Granulits unterbrochene Kalkablagerung. Diese enthält in ihrer  $2\frac{1}{4}$  Meter mächtigen untern Partie viele felsitische Eisenknöpfe und endigt im Streichen bald unbauwürdig. Das Hangende besteht aus 0,2 Meter quarzigem felsitischem Gestein, worauf loskörniger Granulit und endlich jenseits eines Thälchens feinkörniger dunkler Syenit folgen.

Weiter bergauf sind noch verschiedene Kalksphaeroide beobachtet, aber nur auf dem mit k bezeichneten hat man einen bald wieder eingestellten Abbauversuch unternommen. Das letzte in östlicher Richtung bekannt gewordene Kalksphaeroïd 1, Steinbruch auf der Bangertshöhe, ist bauwürdig. Im Liegenden treten mit dem loskörnigen gneusartigen Granulite Scheiben von schönem Schriftgranit (Feldspath und Quarz) auf, welche mit solchen eines festen Dolomits wechseln. Alsdann folgen 2 bis 3 Meter weisser Dolomit, welcher in Drusen Kalk- und Bitterspath und zierliche, von einer Malachithaut bedeckte, Kupferkiescryställchen enthält. Nun folgen 5 Meter an Arsenkies reicher, grau und weisser, körniger Kalk. Das Hangende schneidet scharf ab und besteht aus zersetztem grünem Schiefer und Granulit. Die Kalksphaeroide haben sämmtlich eine Neigung in 60 bis 70 Grad gegen Süden. Mehrere schieben von Westen gegen Osten ein, einige sind der Oberfläche nahe, mit östlich fortsetzenden Anhängen versehen. Eine kleinere kalkreiche Partie der crystallinischen Schieferformation liegt im Hangenden der Auerbacher, etwas südlicher von Bensheim bis gegen Schönberg und Fürstenlager. Sie ist umgeben von sehr mürben, gneusartigen Granulitgesteinen, welche, in Grus zerfallend, die Gelegenheit zu ausgedehnter Kiesgräberei oberhalb Fürstenlager darbieten und wahrscheinlich auch das Material zu dem oberhalb Schönberg abgelagerten feinen Quarzsande geliefert haben. In dem von der Höhe südöstlich über Fürstenlager nach dem westlich vom Schönberger Schlosse herabziehenden Graben führenden Feldwege ist die Oberfläche mit vielen dunkeln und hellen, streifigen, grobcrystallinischen Kalkstücken bedeckt, was auf ein Ausgehendes des crystallinischen Kalks in dieser Gebirgspartie deutet. Nachdem dann nach unten Sand und

Lehm überschritten ist, wiederholt sich in der nach Bensheim herabführenden Schlucht, südöstlich vom Kirchberg, das ebenfalls nur in solchen oberflächlich zerstreuten Bruchstücken angedeutete Kalkvorkommen. — In dem hangenden rothen, gneusartigen Granulit dieses kalkreicheren Streifens, wo im Schönberger Thale zwischen der Leisten- und Neu-Mühle Bausteine gebrochen werden, wechseln stärkere und schwächere rothe Felsitbänke mit festerem oder loskörnigerem Granulite ab; es fanden sich daselbst mehrmals grosse Turmaline eingewachsen. Diese Granulite haben ein nordwestliches Einfallen und im Thale gegen Bensheim machen sich mehrmals Sattel- und Mulden-Bildungen darin bemerklich. Bei der Neu-Mühle unterhalb Schönberg beginnen nun dunkler Grünschiefer und grobkörniger Syenit, welche, mehrfach mit rothem Felsit abwechselnd, bis an das Südende der Section aushalten.

Im Kirschhäuser Thale von Heppenheim aufwärts finden wir auf der rechten Thalseite zuerst tertiäre Sandsteine, dann in mehreren Steinbrüchen fest- und loskörnige Granulite, aus rothem Orthoklas, schwarzem Glimmer und grauem Quarz gemengt, abwechselnd mit feinkörnigem, dunkeltem Syenite, darauf den Uebergang in dichte feingemengte Grünschiefer durch Steinbruchsbau aufgeschlossen.

Vom Hangenden nach dem Liegenden kommen hier im Streichen *hora* 4, Einfallen 80 Grad bis 85 Grad südlich vor:

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1. Fester grauer Granulit.  |                                 |
| 2. Dunkler Syenit mit viel Hornblende . . . . .   | 2 Meter                         |
| 3. Weisser Pegmatit oder Felsit mit wenig Glimmer . . . . .   | 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " |
| 4. Grüner Schiefer mit vielen Sphaeröiden von Granit aus scharlachrothem, fleischrothem und weissem Feldspath, grauem Quarz und schwarzem Glimmer zusammengesetzt . . . . . | 2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> " |
| 5. Loskörniger rother Granulit . . . . .  | 3 "                             |
| 6. Weisser Felsit mit kleinen Granaten . . . . .  | 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " |
| 7. Grünschiefer in Syenit übergehend, sehr mächtig.   |                                 |

Der Grünschiefer hält im Thale aufwärts an und wird auf der rechten Seite noch in drei grossen Steinbrüchen gewonnen. Auf der linken Thalseite ist unterhalb des eben beschriebenen Gesteinwechsels an einer kleinen Mühle ein Steinbruch, welcher ebenfalls dicht an dem Wechsel zwischen dem weissen Felsit (Nr. 6) und dem Grünschiefer liegt. Darin steht der Schiefer fast senkrecht und enthält, wie auch der auf der rechten Thalseite, viele feine Glimmerschüppchen, so dass er auf den Schieferflächen ein schimmerndes Ansehn gewinnt. Er ist von schmutzig grüner Färbung mit röthlichgrauen, von Kalk- und dichten Feldspath-Einmengungen herrührenden, Sphaeröiden und verschwommenen Massen. Kalkspath hat sich ebenso wie Felsit sehr häufig ausgeschieden und bildet rothe und weisse Adern im Gesteine. Hier und da kommt mit dem Kalk- und Feldspathe auch Bleiglanz, Kupferkies und Schwefelkies fein eingesprengt vor. — Das Gestein braust stark mit Säuren und hat hier und da das Ansehn von innig gemengtem Glimmerschiefer, wovon es sich jedoch durch die Anwesenheit von Feldspath und den gänzlichen Mangel an Quarz vollkommen unterscheidet.

In den vielen Steinbrüchen, welche in den crystallinischen Schiefergesteinen der Section Worms angelegt sind, bemerken wir im Allgemeinen eine Neigung der so häufig in ihrer Zusammensetzung wechselnden Gesteinsbänke gegen Südwesten, während deren Streichen *hora*  $3\frac{1}{2}$  bis 5 wechselt. Nur im Schönberger Thale fallen die Schichtenflächen gegen Norden und lassen wellenförmige und horizontale Umbiegungen erkennen. Es ist eine sehr gewöhnliche Erscheinung, dass die Bänke durch ihre Schichtung in stumpferen oder spitzeren Winkeln durchschneidende Klüfte verworfen werden; es sind dies die Spalten, welche sich während der aufwärts gerichteten Bodenschwankungen in der festen Felsmasse geöffnet haben. Viele solcher Klüfte sind leer, andere sind mit thonigen und sandigen Ausfüllungen versehen, auf wenigen haben sich Quarze angesammelt. Ausser diesen mehrere Lager durchschneidenden Klüften treten noch andere unregelmässiger verlaufende auf, welche nicht über die Grenzen der einzelnen hinausreichen. Es sind dies die Absonderungsklüfte, die den Grünschiefer in meistens rhombische Prismen, den Syenit und Granulit in vielgestaltige unförmliche Massen zertheilen. Auch sie möchte ich den stattgehabten Bodenschwankungen grösstentheils zuschreiben; sie haben das ganze Gebirge in ein Aggregat von unverbunden aneinander liegenden Bruchstücken zertrümmert, welche bei neueren Hebungen Abrutschungen, Bergstürze u. d. m. begünstigten.

Auf den Absonderungsklüften dringt aber auch das Meteorwasser in die Tiefe, es benagt die feste Felsmasse, lockert den Verband ihrer Gemengtheile, begünstigt die Einwirkung von Sauerstoff und Kohlensäure. Der unzerstörbar scheinende Fels unterliegt endlich der vereinigten Wirkung, der Feldspath zerfällt zu Kaolin und Thon, die Hornblende giebt Kalkcarbonat und eisen-schüssigen Thon her, der Quarz und der Glimmer mengen sich jenen Zer-setzungsproducten bei; es entsteht Grus.

Da dieser Zerstörungsprocess von aussen nach innen fortschreitet, so hat die Umwandlung an der Erdoberfläche die grösste Wirkung geäussert, aber auch die äusseren Hüllen der Absonderungsstücke sind stärker zerbröckelt, in ihren Kernen liegen noch grosse und kleine rundliche, wollsackähnliche Felsstücke von anfänglicher Festigkeit. Spülte der Regen die Grusmassen hinweg, so blieben jene Wollsäcke als Steinrosseln und Felsenmeere zurück; lag aber die zerstörte Felspartie tiefer oder der spülenden Einwirkung des Wassers weniger ausgesetzt, so blieb die Masse ruhig liegen, so dass in den Kies- und Grusgruben die anfängliche Structur der Felsart noch beobachtet werden kann.

Die Grünschiefer bilden nur selten Steinrosseln, weil sie sich leichter in thonige oder lehmige Substanz verändern und als solche vom Wasser beständig fortgespült werden. Wir sehen deshalb auch die das Grünschiefer- und Syenit-Gebiet des Odenwalds durchströmenden Bäche im Frühjahr, nach dem Schneethauen oder nach starken Regen, dick getrübt von einer gelbrothen

schlammigen Beimischung, während die das Granulit-Terrain durchfliessenden nur Sand und quarzige, aber weit weniger thonige, Schlämme fortwälzen.

Als der Druck dieser Abhandlung bis hierher vollendet war, konnte noch das zwischen der grossen Kalkscheibe f auf Taf. I, Fig. 1 und Taf. II, Fig. 3 und deren Liegendem eingeschaltete Gestein, welches inzwischen durch den Bergbau aufgeschlossen war, untersucht werden. Es ist ein  $\frac{1}{2}$  bis 3 Meter mächtiges, aus Dolomit, Felsit, Orthoklas, Quarz in grossen und kleinen Scheiben und Körnern innig verwachsen gemengtes Gebilde, welches durchtrümmert erscheint von kurzen Gangschnürchen von Idokras. Dieses Mineral findet sich in den schönsten Crystallen von der oben schon beschriebenen Form, selbst in an beiden Enden ausgebildeten Individuen, da, wo die Gangdrusen mit Kalkspath erfüllt sind. — Granat in der Form von Rhombendodecaëdern ist selten, noch seltener Molybdänglanz, Magnesiaglimmer und Rhodonit. Wollastonit scheint gänzlich zu fehlen. Magnetkies ist dagegen wie in den sogenannten Eisknöpfen vorhanden. Im Hangenden des Kalksphaeroïds, welches man an einer Stelle durchbrach, treten Knollen von Schwefelkies in einem zersetzten Grünschiefer auf.

#### Nachtrag zur Section Erbach.

Ich versäume nicht, die seit dem Drucke der Section Erbach auf dem nun eingegangenen Kupferbergwerke bei Reichenbach gesammelten Erfahrungen über das dortige Kupfererz-Vorkommen und die mächtigen Quarzgänge hier mitzuthemen, nachdem es mir möglich geworden, durch wiederholte Befahrung und Besichtigung der Gruben deren Eigenthümlichkeiten genau kennen zu lernen.

Bekanntlich liegen auch in diesem Theile des Odenwalds Bänder eines hornblendereichen Grünschiefers (Syenitschiefers), durchsprengt von kleinen Schwefeleisen- und Kupferkies-Funken, abwechselnd mit gneusartigem Granulite vor. Der Granulit überwiegt, die Grünschiefer gehen an manchen Stellen in deutlich gemengten Syenit über. Diese Bänder werden von mächtigen, als 14 bis 16 Meter hohe Felsmauern zu Tage stehenden, Quarzgängen durchsetzt. Offenbar stacken diese Quarzgänge ehemals ganz im Nebengesteine, sie waren auch viel höher als jetzt, denn sie haben ihre nächste Nachbarschaft mit ihren Trümmerhaufwerken bedeckt.

Das Gebiet am Hohenstein, wo die Kupfergewinnung stattfand, ist durch lange Stollen, tiefe Schächte und Gesenke bis auf die Thalsohle herunter durchforscht und abgebaut. Ich gebe davon einen perspectivischen Riss Taf. III. Die erzführenden Grünschiefer bezeichne ich mit a a, die Granulite mit b b. — Die Quarzgänge, welche ich zum Theil bis zur Thalsohle abgetragen darstelle, um ihr Liegendes zur Anschauung zu bringen, sind durch c und c' markirt. Die jetzige Oberfläche ist mit dd bezeichnet,

die Kupfererze führende Region durch e und die Gediegen-Kupfer enthaltende durch e' angegeben; bei f fand sich eine Masse Bleiglanz. Die Horizontallinie deutet den Stollen an, die von ihm nach unten reichenden Senkrechten sind die Abbaugesenke, die nach oben gehenden die Firstenbauarbeiten und die Schächte.

Der fast senkrecht stehende Quarzgang c hat in der Stollensohle eine Mächtigkeit von 5 Meter, er keilt sich bei  $\gamma$  und  $\gamma'$  vollkommen aus und erscheint als eine grosse Linse, welche ehemals etwa von dem Umfange war, den die punktirte Linie  $\gamma\gamma\gamma$  begrenzt. Der Quarzgang c' beginnt etwa  $8\frac{1}{2}$  Meter nach der Auskeilung des c in der Höhe der Stollensohle bei  $\delta$  mit einer dreifachen Verästelung und erreicht dann am Tage bald eine Stärke von 3 Meter; er setzt weit nach Osten fort. — Beide Quarzlinsen stehen untereinander in keiner Verbindung, der c setzt durch das Reichenbacher Thal nicht hinüber, fehlt auch überall in den vorderen Partien des Stollens. Die auf der andern Thalseite (westlich von Reichenbach) hoch hervorstehenden Borsteine gehören entschieden einer andern dritten Quarzlinse an. Alle drei bestanden anfänglich ganz bestimmt nicht aus Quarz, sondern aus einem späthigen Minerale (vielleicht Schwerspath), zwischen dessen Blätter sich Quarz eindrängte und es endlich gänzlich verdrängte, so dass nur die von kleinen Quarzcryställchen erfüllte Gestalt des früher dagewesenen Körpers übrig geblieben ist. An den Seiten haben sich dünne Lagen von Chaledon und Quarz in unzähliger Menge übereinander angelegt, so dass daselbst die Ganglinsen aus vielen concentrischen Scheiben zusammengewachsen erscheinen. Mit dem Quarze kommen äusserst selten Kupferkies, Bleiglanz, Kupferlasur, Malachit, Olivenkupfer, Pyromorphit, Weissbleierz, Brauneisenstein und Weichbraunstein in kleinen Funken und dünnen Ueberzügen vor, so dass die Quarzgänge als gänzlich unbauwürdig, ja fast als erzleer angesehen werden müssen und deshalb auch nur an wenigen Stellen durch Querschläge aufgehauen worden sind. Westlich von den Quarzlinsen (in deren Hangendem) ist das Gestein ziemlich fest und unzerstört, östlich davon aber (im Liegenden) erscheint es der Oberfläche näher zu Thon und Grus zersetzt, nach der Tiefe vermürbt und selbst noch im Niveau der Thalsole erweicht und verändert, überall durch zahlreiche Absonderungen in unregelmässig gestaltete Bruchstücke zertheilt.

Etwa  $\frac{3}{4}$  bis 1 Meter von der Quarzlinse und in deren Liegenden hat sich auf den Grünschieferbändern und noch einige Meter weiter in die sie begrenzenden Granulitbänder auf den Ablösungsflächen der Gesteine Kupfererz angesammelt. Diese mehr nach dem Innern der Granulitbänder gänzlich fehlende Erzansammlung ist an ihren dicksten Stellen nicht über 0,25 Meter, gewöhnlich nur 0,1 Meter breit. Offenbar ist der Grünschiefer der Träger des Erzes und hat es dem Granulit nur an dessen Grenzflächen mitgetheilt. In oberen Teufen, wo der Grünschiefer zu einer thonigen Masse zersetzt ist,

durchdringen Brauneisenstein, Malachit, Lasur und Kupferroth das Gestein nach allen Richtungen. Diese Massen, kaum 2 Procent Kupfer enthaltend, sind jetzt bei hohen Kohlenpreisen weder durch Schmelzung noch wegen ihrer Structur durch Behandlung mit Säuren zu gut zu machen. Etwa 20 Meter tiefer beginnen sich Brauneisenstein, Malachit, Kupferroth, seltener Kupferlasur als dünne Ueberzüge oder in Körnchen auf den Ablosungsklüftchen des Grünschiefers anzusammeln. Solche Erze können nach vorhergegangener Scheidung auf dem nassen Wege zu Cementkupfer benutzt werden; sie enthielten  $2\frac{1}{2}$  bis 3 Procent Kupfer. In einer Tiefe von 100 Meter bis 110 Meter unter Tage hatten sich auf den Ablosungen Gediengen-Kupfer in dünnen Blechen, zuweilen aber auch in Sphaeroiden und Platten von 1 bis 3 Kilogramm Gewicht ausgeschieden; solche waren immer bedeckt von Brauneisenstein, Malachit und unreinem Kupferroth. Sie lagen vergesellschaftet mit Knollen und Platten von Kupferroth, welche bedeckt wurden durch concentrische Lagen von Malachit, beide durch eisenhaltigen Thon verunreinigt. Die Gediengen-Kupfer-Massen sind stets aus feinen untereinander fest verwachsenen Fasern gebildet, welche auf den grössten Grenzflächen senkrecht stehen, was ihnen genau das Ansehn der im galvanoplastischen Apparate niedergefallenen Kupferscheiben gewährt.

Unter dem Niveau des Thals oder unter der durch Gediengen-Kupfer ausgezeichneten Zone war das Gestein weniger zersetzt, fester, geschlossener und die Lagerstätte unbauwürdig kupferarm. In der Zone des Gediengen-Kupfers selbst enthielt sie 3 Procent Metall.

Der Theil des Gesteins, worin sich der Kupfergehalt auf den Absonderungsflächen concentrirt hat und keineswegs die Gesteinstücke selbst durchdringt, sondern nur in dünnem Anfluge, in feinen Blättchen oder in Scheiben und Körnern umgibt, ist nirgends scharf vom Nebengesteine getrennt. Das Kupfer liegt nicht auf einer Gangspalte, sondern auf eine Gesteinspartie von 0,1 bis 0,25 Meter Dicke, 0,75 bis 1 Meter vom Liegenden der Quarzlinse entfernt, auf Klüftchen der Absonderung angesammelt. — Da wo der Quarzgang c bei  $\gamma'$  sich auskeilte, hatte der Grünschiefer die Structur eines festen körnigen Syenits erlangt; es fand sich daselbst kein Kupfer, aber ebenfalls 0,75 Meter vom Quarze entfernt eine mehr als hundert Kilogramm schwere derbe Bleiglanz-Masse, umgeben von kleineren Partien dieses Erzes. Wo der Gang c' sich wieder anlegte, führte der Grünschiefer alsbald wieder Kupfererze, die im darauffolgenden Granulite jedoch sofort wieder verschwanden.

Die Kupferlagerstätte ist, nach mehrjährigem Betriebe und nachdem etwa drei Jahre hindurch jährlich 5 bis 600 Centner Garkupfer daraus entnommen wurden, gänzlich erschöpft. Sie zählt aber ohne Zweifel zu den interessanteren dieses Metalls.

Offenbar hat sowohl bei der Bildung der Quarzlinsen, als bei der der Kupferlager, der Stoffwechsel im Gesteine äusserst thätig eingewirkt.

Schon nach der Bildung der mit Schwerspath erfüllten linsenförmigen Gänge begann der Stoffwechsel; der Schwerspath ward bis auf die letzte Spur entfernt und Quarz trat, dessen Absonderung und äussere Gestalt conservirend, an dessen Stelle. Der der Oberfläche nähere Theil des Nebengesteins ward dann abgenagt durch Erosion, die Quarzgänge wurden blosgelegt und ragen nun mauerartig hervor. Sie stürzten, wahrscheinlich in Folge von Erdbeben, theilweise zusammen und bedeckten so die Umgebung mit ihren Trümmern. Die in dem Grünschiefer eingesprengten Schwefelmetallkörnchen blieben nach Zerbröcklung und Fortspülung des Gesteins als das Schwerste auf der Oberfläche zurück; sie oxydirten und erzeugten Vitriole, welche nun energischer an der Zerstörung der aus Feldspath und Amphibol bestehenden Grünschiefer arbeiteten. Die in das Gestein einsickernden Vitriollösungen gaben endlich Veranlassung zur Ansammlung der Kupferoxyde und des Gediegen-Kupfers auf den Absonderungsflächen der Gesteine. Später eindringende kohlensaure Meteorwasser wandelten endlich diese oberflächlich in Malachit um.

Schwer zu erklären bleibt dabei indessen der Umstand, dass im Hangenden (westlich) der allerdings fast senkrecht stehenden Quarzlinsen die Gesteine weniger aufglockert sind und, obgleich sie auch hier Schwefelmetalle enthalten, diese dennoch keine gewinnenswerthe Anhäufung erfahren haben; ganz unerklärlich ist es aber, wesshalb sich nicht unmittelbar im Liegenden der Quarzlinse, sondern erst  $\frac{3}{4}$  bis 1 Meter davon entfernt in einer so schmalen Zone des hier stärker zersetzten Nebengesteins der Metallgehalt so reichlich concentrirt hat.

## II. Tertiärformation.

### A. Oligocaen.

Auf den beiden Seiten des Rheinthals haben sich Reste derjenigen Ablagerungen aus der oligocaenen Formation erhalten, welche in den Sectionen Alzey und Mainz so weit verbreitet vorliegen. Höchst beachtenswerth erscheint das Vorkommen von oligocaenem Meeressand und Sandstein bei Hepenheim an der Bergstrasse, wo diese sonst nur auf der westlichen Flanke des Mainzer Beckens bei Alzey, Flonheim, Fürfeld, Kreuznach, Waldböckelheim u. s. w. vollkommener entwickelte, jedoch auch bei Lörzweiler, Harxheim (Section Mainz), Dorn-Dürkheim und Hillesheim (Section Alzey) auftauchende Stufe der Formation als bereder Zeuge für die Ansicht auftritt, dass dereinst das ganze Rheinthal vom Donnersberge bis zur Bergstrasse von dem Golfe eines Meers eingenommen ward.

Die im Bereiche der Section Worms auf der linken Rheinseite unter den jüngeren Alluvionen zu Tage kommenden Partien der oligocaenen Formation sind Meeresthon, Cyrenenmergel, Cerithiensand, Cerithien- und Litorinellenkalk.

### 1. Oligocaener Meeressandstein (38).

Die hellgelben, grob- und fein-, los- und festkörnigen Sandsteine, welche an der Starckenburg bei Heppenheim und den nächsten nördlich und südlich gelegenen Höhen, sowie in einer kleinen Partie in den Weinbergen zwischen Bensheim und Zell unmittelbar auf das crystallinische Silicatgestein der Primitivformation aufgelagert sind, bilden Bänke von 1 bis 3 Meter Dicke, getrennt von mürberen  $\frac{1}{8}$  bis  $\frac{1}{2}$  Meter starken Sand- oder Schieferthonlagern. Die Gesamtmächtigkeit der Formation kann auf 193 Meter geschätzt werden, indem sie sowohl in den Sohlen der bei Unterhambach und Heppenheim aus dem Gebirge tretenden Bachthäler als auch auf dem Gipfel der Starckenburg ansteht.

Querabsonderungen zerlegen die Schichtenbänke des Sandsteins in prismatische Stücke von verschiedener Form. — Einzelne Bänke erscheinen reich an Kaolin, an mehr oder weniger stark zersetztem Feldspath, andere sind conglomeratartig aus Felsit-, Granulit-, Syenit- und Quarz-Bruchstücken gebildet, wieder andere bestehen aus Quarzsand, Kaolin und Glimmer in eisen-schüssigem, in kalkigthonigem, selbst in kieseligem Bindemittel.

In den Schichten, welche in dem Steinbruche südlich von Heppenheim gebrochen werden, entdeckte Herr Lehrer Seibert zu Bensheim vor 10 bis 12 Jahren die ersten Versteinerungen und es gelang nach und nach daselbst die Abdrücke und Steinkerne von folgenden organischen Wesen zum Theil in grösserer Menge zusammenzubringen:

Fussknochen eines Vogels (H. v. Meyer).

*Lamna cuspidata* Agassiz, Zähne und Rückenwirbel, letztere von 4 bis 8 Centimeter Durchmesser.

*Zygobates* sp. Zahnplatten.

*Cytherea incrassata* Sowerby.

*Cytherea splendida* Merian.

*Pectunculus obovatus* Lamarck.

*Cardium* sp. *indet.*

*Juglans ventricosa* Brongniart.

Blätter von *Salix*, *Quercus*.

Diese Versteinerungen bezeichnen das Alter jener Sandsteine hinreichend genau.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass an dieser Stelle ein Fluss in den Meerbusen mündete, welcher darin ein sandiges Delta, eine Untiefe, eine Barre entwickelte. An diesen sandigen Anspülungen, denen vom Lande her zugeführte Thier- und Pflanzenreste beigemischt waren, siedelten sich einige Flussmündungen liebende, meerbewohnende Bivalven an, es strandete daselbst zuweilen ein grösserer Hai und liess seine unverweslichen Theile zurück.

Diese damals unter dem Meeresspiegel zur Ablagerung gekommenen Massen erheben sich jetzt 297,5 Meter über den Nullpunkt des Amsterdamer

Pegels; sie sind also nach der Zeit ihrer Bildung durch Aufquellen ihrer Unterlage um mindestens 300 Meter emporgehoben worden.

2. Meeresletten (38<sup>a</sup>) und

3. Cyrenenmergel (39).

Aus der Section Alzey reichen bei Hochheim im Pfrimmthale und südlich von Worms im Eisbachthale die blaugrauen Thon- und Mergelablagerungen in die Section Worms herein, welche in ersterer durch die darin vorkommenden Schnecken und Muscheln als Meeresabsatz erkannt worden sind. Diese marinen Thone scheinen bei Worms durch eine dem Rheinthale zufallende Spalte abgeschnitten zu sein; die östlich dieser Spalte (Verwerfungskluft) gelegenen Partien scheinen, wie bei Worms im Rheinthale vorgenommene Bohrungen vermuthen lassen, um viele Meter tief versenkt worden zu sein.

Bei Alsheim finden sich unmittelbar unter dem Cerithienkalk die auch bei Oppenheim (Section Darmstadt) zu Tage tretenden blaugrauen Thone, die als Cyrenenmergel oder als die oberste aus Brackwasser niedergefallene Lage des Meeresthons angesehen werden müssen.

Beachtenswerth sind hier diese Thone um desswillen, weil auf ihnen die früher ein Mühlrad bewegenden starken Quellen am südwestlichen Ende von Alsheim und dicht daneben der Mondsbrunnen zu Tage kommen. In den, unter wasserdurchlassendem Lehm und Sand sich ausbreitenden, Kalksteinen der Oligocaenformation lagert der wasserdichte Thon, alles in erstere einsickernde atmosphärische Wasser sammelt sich also auf ihm und gelangt an Tiefpunkten zur Quellbildung.

4. Cerithiensand (40<sup>a</sup>).

5. Cerithienkalk (40) und

6. Litorinellenkalk (41).

Im Eisbachthale überdecken, wie in der Section Alzey, mürbe thonige Sandsteine und Sande den Meeresletten und verbergen sich unter diluvialen Geröllmassen. Dem im Texte zur Section Alzey (S. 37) über diesen Cerithiensand Gesagten kann nichts weiter beigefügt werden.

Der Cerithienkalk, welcher bei Alsheim und Guntersblum zu Tage steht, verhält sich ganz so wie bei Oppenheim (Section Darmstadt). Die tiefsten auf dem Cyrenenmergel liegenden Bänke sind blaugrau, enthalten Bruchstücke von vielen Cerithien, Neritinen, Dreissenien u. s. w. und darin:

*Cerithium plicatum* Lamarck.

*Litorinella obtusa* Sandberger.

*Pinna rugosa* Ludwig.

*Perna Soldanii* Deshayes.

Weiter nach oben wechselt die Färbung des Kalksteins in das Gelbe, die eingeschlossene Fauna besteht fast nur aus:

- Cerithium plicatum* Lamarck.  
*Litorinella obtusa* Sandberger.  
 „ *acuta* Deshayes.  
*Dreissenia Brardi* Brongniart.

Noch weiter nach oben wird der Kalkstein dünn-schieferig, so dass er sich in 1 bis 2 Centimeter dicke feste Plättchen zerspalten lässt. Diese Schicht umschliesst keine Versteinerungen und wird von weissem Diluvial-sandsteine mit Resten von *Elephas primigenius* bedeckt.

Nur bei Guntersblum überlagern den Cerithienkalk auch Litorinellenkalkmassen, worin die Cerithien verschwinden, *Litorinella acuta* Desh. und *Paludinella inflata* A. Braun vorherrschen, während sich noch einige Landschnecken dazu gesellen.

Bei Alsheim erreicht der Cerithienkalk eine Gesamtmächtigkeit von 5 Metern, der Litorinellenkalk ist bei Guntersblum kaum 1 Meter dick.

### B. Pliocaen.

Die in der Section Darmstadt mehrfach zu Tage kommenden weissen oder ganz hellgrauen kaolinreichen Quarzsande, welche die gelblichen feinkörnigeren Diluvialsanddünen unterlagern, treten auch in der Section Worms sehr verbreitet auf und werden auch hier von mir unter Vorbehalt der Pliocaenformation eingereiht. Ich erkannte ihr Vorkommen in dem Waldgebiete von Lampertheim, Lorsch, Biblis, Jägersburg, Gross-Rohrheim und Gernsheim, nachdem Sturmwinde manche mächtige Buche oder Eiche entwurzelt hatten. Alle diese Bäume besaßen verhältnissmässig flache Wurzelstöcke und brachten 1 bis 1¼ Meter dicke gänzlich aus jenem weisslichen Quarzsande bestehende Erdballen an den Tag. Bedeckt ist dieser hier und da an weissem Thon oder kaolinartiger Substanz reiche Sand durch eine nur dünne Schicht humusreichen Bodens und durch Diluvialsand und sichtbar nur in der Nähe von Lorsch und im Gernsheimer Walde. Bei tieferen Grabungen fand er sich aber unter den Lehm-, Letten- und Marschboden-Ablagerungen des Weschnitz- und Rheinthals.

Ueber seine Mächtigkeit ist nichts näheres bekannt; er dehnt sich aber unter den Thonen, dem Marsch- und Klauboden bis Bürstadt, Hofheim, Gross-Rohrheim, Gernsheim einer- und bis an den Fuss des Odenwalds anderseits aus.

### III. Quartärformation.

Der grösste Theil der Ebene, welche den Stromlauf des Rheins begleitet, ist mit Flussanschwemmungen und Dünenbildungen bedeckt, welche der Quartärformation zugezählt werden müssen, weil sie Zähne und Bein-knochen von *Elephas primigenius* Blumenbach und recente Land- und Süsswasserschnecken enthalten.

Wie in der nördlich anstossenden Section Darmstadt, zerfallen diese Ablagerungen der Substanz nach in:

1. Letten oder Klaiboden,
2. Leimboden,
3. Marschboden oder thonigen, theils eisenoxydreichen theils kohlenstoffreichen, Sand,
4. reinen Sandboden,
5. Gerölle und Kies und
6. Torf,

deren nähere Beschreibung im Texte zur Section Darmstadt gegeben worden ist. Dem geologischen Alter nach müssen diese Ablagerungen dem jüngeren Diluvium und dem Alluvium zugetheilt werden.

Zur Orientirung über die Lagerungsfolge mögen folgende bei Brunnen-  
abteufen oder Ausgrabungen bei Eisenbahnanlagen beobachteten Profile dienen.

Brunnen auf dem Bahnhofe zu Worms; 15,8 Meter über dem Nullpunkte  
des Rheinpegels bei dieser Stadt.

	Erster Brunnen in der Werkstätte.	Zweiter Brunnen 200 Meter von ersterem entfernt.
1. Leichter Lehm oder Löss . . .	3,575 Meter.	3,575 Meter.
2. Diluvialkies aus Thonporphyr, Quarz, Buntsandstein, Cerithien- kalk mit abgerollten <i>Cerithium</i> <i>margaritaceum</i> , <i>Pectunculus obovatus</i>	1,500 "	1,375 "
3. Schwerer dunkler Lehm (Laimen)	2,000 "	2,250 "
4. Feiner Kies . . . . .	1,250 "	0,750 "
5. Rother und weisser Quarzsand .	0,875 "	— "
5a. Grauer grober Quarzsand . .	— "	1,625 "
5b. Graugelber Letten . . . . .	— "	1,000 "
6. Diluvialkies wie 2, an einer be- nachbarten Stelle mit Resten von <i>Elephas primigenius</i> ; Wasser- schicht . . . . .	1,625 "	— "
7. Letten . . . . .	— "	— "
	10,825 Meter.	

Bohrlöcher am Rheinufer bei Worms zur Untersuchung des Baugrunds zu  
Fundamentirung einer Eisenbahnbrücke über den Rhein.

Bohrloch am linken Rheinufer; 4,725 Meter über dem Nullpunkt des  
dasigen Rheinpegels.

1. Sand . . . . .	1,500 Meter.
2. Kiesiger Sand . . . . .	2,000 "
3. Rheinkies aus Gesteinsbruchstücken des Schwarzwalds, der Vogesen, Alpen u. s. w. als Quarz, Granit, dichter Jurakalk, Muschelkalk, Sandstein u. s. w. . . . .	2,250 "
4. Grober Flusskies derselben Art . . . . .	2,100 "
5. Feiner Quarzsand mit Kieselschieferkörnchen . . . . .	0,525 "
6. Letten . . . . .	0,012 "
7. Gelber Quarzsand mit Quarzfelsbrocken . . . . .	14,450 "
	22,837 Meter.

Bohrloch auf dem rechten Rheinufer auf der Maulbeeraue; 2,7 Meter  
über dem Nullpunkt des Pegels.

1. Sand . . . . .	0,750 Meter.
1a. Thonboden, Klaiboden . . . . .	1,750 "
2. Sand . . . . .	0,500 "
3. Rheinkies (Alluvialer Kies) . . . . .	2,000 "
3a. Feiner Sand . . . . .	0,750 "
3b. Grober Flusskies mit viel Quarzfelstücken . . . . .	2,000 "
4. Grober Flusskies mit Quarz von weisser und rother Farbe, Kiesel- schiefer, Granit . . . . .	2,000 "
5. Feiner Quarzsand mit Kiesel-schieferkörnchen . . . . .	2,500 "
6. Letten . . . . .	0,050 "
7. Gelber thoniger Quarzsand mit Quarzfelbrocken . . . . .	12,550 "
8. Diluvialkies aus Quarz, Chalcedon, Melaphyr, Thonporphyr, Kohlen- sandstein, Quarzfels, Litorinellenkalk bestehend . . . . .	1,700 "
9. Röthlicher Quarzsand mit Glimmer . . . . .	0,800 "
10. Diluvialkies wie 8, übereinstimmend mit dem in den Brunnen am Bahn- hofe Worms . . . . .	1,100 "
11. Rother Letten ohne Versteinerungen . . . . .	0,750 "
12. Blaugrauer Letten mit viel Quarzsand . . . . .	2,250 "
13. Rother Sand aus verschiedenfarbigen Quarzkörnchen, ähnlich dem Dünensande bei Lorsch und Jugenheim . . . . .	1,250 "
	32,700 Meter.

In den Kiesgruben längs der Mainz-Ludwigshafener Eisenbahn sind ganz ansehnliche Profile wie in den Brunnenschächten am Wormser Bahnhofe aufgedeckt. Dasselbst fanden sich im Kies mehrmals Mammuthreste. Bei Herrnsheim treten die Diluvialgerölle unter schwerem Lehm (Laimen) hervor, welcher der Schicht 3 in den Brunnenschächten entsprechen dürfte.

#### Brunnen in Langwaden.

Lehm . . . . .	0,75 bis 1 Meter.
Letten . . . . .	3 "
Kalkschicht (Alm, Brand oder Rheinweiss genannt) . . . . .	0,02 "
Weisser thoniger Sand, Pliocaen . . . . .	2,50 "
Grober grauer Sand mit Wasser . . . . .	nicht durchteuft.

#### Ausgrabung nächst dem Bahnhofe bei Bürstadt.

Marschboden, brauner, thoniger Sand . . . . .	1,50 Meter.
Kalkschicht mit Quarzkörnern und Geröllen . . . . .	0,04 "
Grauer pliocaener Sand . . . . .	3,00 " nicht durchteuft.

#### Sandgrube auf dem Felde südlich Bürstadt.

Marschboden . . . . .	0,75 Meter.
Kalkschicht ohne Gerölle . . . . .	0,04 "
Weisser grober pliocaener Sand . . . . .	

Ganz ähnlich ist die Lagerung bei Boxheimerhof, sowie bei Gernsheim, wo ebenfalls 1 bis 2 Meter Marschboden, 0,02 bis 0,03 Kalk über grauweissem grobem pliocaenem Sande lagern.

Bei Lorsch hat sich gegen die Bergstrasse hin in dem breiten flachen Thale der Weschnitz Lehm und Letten abgelagert, welcher, wie in den zu deren Gewinnung angelegten Gruben sichtbar ward, auf gelbem und weissem Sande und einer dünnen Schicht Kalk (Alm oder Brand) ruhen und zwischen 2 und 4 Meter mächtig sind. Am linken Weschnitzufer steigen dann Sandhügel auf, welche das alte Kloster und den Marktflecken Lorsch selbst tragen, welche, neuerdings durch die Bensheim-Wormser Eisenbahn durchschnitten, tief aufgeschlossen wurden und deren Höhe über dem Thalboden der Weschnitz bis auf 8 und 10 Meter anwächst. Der Bahnhof Lorsch steht noch auf den

südlichen Ausläufern dieser Sandhügel 95,175 Meter über dem Nullpunkte des Amsterdamer Pegels und 8 Meter tiefer als die Gipfelpunkte jener Sandanhäufungen. Im Lorscheer Walde beginnt dagegen alsbald die Ablagerung des weissen kaolinhaltigen Quarzsandes, welche ich einstweilen zur Pliocaenformation gezogen habe.

a. Diluviale Ablagerungen oder Quartärbildungen mit Resten  
des *Elephas primigenius* (47).

Den Cerithienkalk von Alsheim bedecken zum Theil hier und da zu einem mürben Sandsteine verkittete weisse Quarzsande, die discordant von Löss überlagert werden. In den Sandsteinbänken fand ich vor einigen Jahren Knochenreste und Backenzähne des *Elephas primigenius* Blumenbach auf; sie gehören sohin unzweifelhaft zu den Diluvialbildungen.

Die Sandanhäufungen, welche zwischen Guntersblum, Alsheim, Gimsheim und dem Sandhofe sich ausbreiten, haben mit jenen über dem Cerithienkalk von Alsheim keinen Zusammenhang; es sind Flussanspülungen, welche, durch Wind hier und da zu Dünen aufgehäuft, später bei den Alluvionen in Betracht gezogen werden sollen.

Auf der rechten Rheinseite reichen Dünenbildungen aus der nördlich angrenzenden Section Darmstadt herein und setzen längs der Main-Neckar-Eisenbahn bis Alsbach und Hähnlein fort. Dicht an der Nordgrenze unsrer Section nördlich von Malchen treten diese Bildungen bis an den Fuss des Gebirgs heran und erheben sich daselbst bis zu 70 Meter über dem vom Kartenrande durchschnittenen Orte Pfungstadt (Section Darmstadt), oder ca. 170 Meter über den Nullpunkt des Amsterdamer Pegels.

Bei Anlage eines Brunnens in der ersten Thalschlucht nördlich von Malchen, welche aus der Ebene nach dem Frankensteine (Section Erbach) steigt, liess ich den Sand mittelst eines quer durch die Thalmündung reichenden Schlitzes etwa 5 bis 6 Meter tief aufschneiden, wobei sich herausstellte, dass die obersten 1 bis 2 Meter hier in neuerer Zeit durch Wind aufgetragener Quarzsand sind, unter dem sich ehemaliger Wiesengrund mit mooriger Oberfläche und kalkigem Sande, erfüllt von *Zua lubrica* Mencke, *Pupa muscorum* Nilsson, *Helix sericea* Müller, *Helix pulchella* Müller, *Helix hispida* Linné und unbestimmbaren Bruchstücken grösserer Landschnecken-Gehäuse, aber ohne Wasserschneckenreste, vorfindet. Erst darunter beginnt der eigentliche quartäre Sand, welcher hier nur dünn auf dem stark zersetzten, sehr steil gegen Westen abfallenden, Syenit aufgetragen ist, aber das überall auf dem Syenite herabrinnende Wasser aufnimmt und in die Tiefe führt.

Von dem Brunnen westlich senkt sich die wellenförmige Oberfläche der Sandanhäufung rasch, so dass sie da, wo die Chaussee nach Malchen in die Section eintritt, schon 36 Meter tiefer, an der Heidelberger Chaussee (der alten Bergstrasse) schon 54 Meter tiefer liegt als an dem Brunnen, während

dieser Chausseepunkt, 1400 Meter vom Brunnen und 2500 Meter von Pfungstadt entfernt, nur 17 Meter über letzterem Orte erhaben ist.

Ueberall, wo diese aus Quarzkörnchen, Splintern von Feldspath, Glimmer und seltener von Amphibol bestehende Sandmasse tiefer aufgehauen wird, treten darin zapfenförmige, cylindrische, verästelte Kalkröhren oder Kalkknollen hervor, die, nicht selten  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Meter lang und 3 bis 4 Centimeter dick, beim Volke den Namen Beinbrech führen. Sie entstanden offenbar, wie das Rheinweiss, der Brand oder Alm, der lagenweis unter dem Thone und Sande der Rheinebene und des Weschnitzthals über dem Tertiärsande angesammelte Kalk, aus der Zersetzung der den jüngeren alluvialen und diluvialen Sanden noch beigemischten Kalksilicate und wurden dann als Kalkbicarbonat von der Erdfeuchtigkeit aufgenommen und transportirt und endlich durch Pflanzenwurzeln in basisches Kalkcarbonat zurückgeführt und niedergeschlagen.

Der Wellberg zwischen Hahn und Hartenau, sowie der Weilerhügel bei Bickenbach und die östlich und westlich von letzterem befindlichen steilen Sandhaufen sind wohl künstlich aufgeschüttete alte Hünengräber oder Wachtbügel. Sie erheben sich ca. 10 bis 11 Meter über ihre Umgebung und bis zu 101,88 Meter über den Nullpunkt des Amsterdamer Pegels.

Am Saupferch im Gernsheimer Wald durchschneidet die Chaussee einen niedrigen Hügel des diluvialen Sandes, welcher etwa  $1\frac{1}{2}$  Meter bis 2 Meter dick auf pliocänum Sande aufliegt. Wir begegnen ihm dann erst wieder zwischen Schwanheim, Gross-Hausen, und können ihn verfolgen bis Lorsch durch den Lorsch Wald bis zur Südgrenze der Section. Die hier 8 bis 10 Meter die Thalebene der Weschnitz überragenden Diluvialsandhügel bilden das linke Steilufer dieses Flüsschens, dem schon in früher Zeit bei der Wattenheimer Brücke oberhalb Gross- und Klein-Hausen ein künstlicher Durchbruch und ein zum Theil auf einem flachen Damme liegender Abfluss über Biblis und Wattenheim nach dem daselbst ca. 5 Meter tiefer strömenden Rheine geschaffen wurde. Auch hier kommt Beinbrech sehr häufig in diesem Sande vor, welchem ausserdem bei Gross-Hausen starke Bein Knochen, wahrscheinlich von *Elephas primigenius*, entnommen wurden.

Im Lorsch Walde dienen aus ihm aufgehäufte Hügel als Gräber für heidnische Germanen.

Die Geröll- und Grandmassen (Kies), welche, aus Bruchstücken von Thonporphyr, Melaphyr, Buntsandstein, Quarz des Donnersberger Gebirgs, aus tertiären Kalksteinbrocken bestehend, aus der Section Alzey nächst Worms in die Section hereintreten, gehören, wie bei deren Besprechung im Texte zur Section Alzey und durch in der Nähe von Worms darin aufgefundene Mammuthreste nachgewiesen ist, zum Diluvium. Ihnen sind nicht selten abgerollte Stücke von *Cerithium margaritaceum* Brocchi, *Cerithium plicatum* Lamarck, *Pectunculus obovatus* Lamarck u. d. m. beigemengt, welche offenbar

aus den in der Nähe anstehenden oligocaenen Meeresthonschichten ausgespült und den Flussgeröllen beigemengt wurden, sowie man heute noch im Maine bei Frankfurt allerlei Cerithien und Cyrenenschalen aus den bei Oberrad und Offenbach im Mainbette anstehenden oligocaenen Thonschichten ausgespült, fortgeführt und dem ausgebackerten Flusssande beigemengt findet. — Die Stadt Worms steht auf solchem von Löss bedeckten Diluvialkiese, welcher daselbst, sowie längs der Worms-Alzeyer Eisenbahn bis Monsheim (Section Alzey), als wasserführende Schicht erkannt worden ist.

#### b. Aelteres und jüngeres Alluvium (48 und 49).

Die älteren und jüngeren Alluvionen des Rheinthals sind theils vom Rheinstrome, theils von den in ihn mündenden Flüssen und Bächen abgesetzt und bestehen aus den Zerbröcklungs- und Zersetzungsproducten derjenigen Gesteine, welche jener Strom oder jene kleineren Flüsse und Bäche auf ihrem Laufe berührten. Die Qualität der Ablagerungen trägt aus diesem Grunde stets einen localen Character.

#### Lehmboden (48).

Längs der Bergstrasse von Malchen bis zur Südgrenze der Section und zerstreut in einzelnen Flecken über das crystallinische Silicatgestein des Odenwalds hin verbreitet sich ein heilgelber, kalkiger, bindender, zuweilen mit Quarzsand gemengter Lehmboden, der ohne Zweifel aus den feinen Schlammtheilchen entsteht und entstand, welche die Regenfluthen und die Bäche von den Gehängen der Syenit- und Grünschiefer-Berge herabgespült und auf Rasenboden wieder abgelagert haben. Der Pflanzenfilz des Wieslandes begünstigt bei jeder Ueberfluthung das Zurückbleiben der mit ihm in Berührung kommenden Schlammartikelchen. Da aber solche Ueberfluthungen nur periodisch statthaben, so fehlen den durch sie bewirkten Ablagerungen die Einflüsse von Wasserbewohnern; wir finden in dem auf solche Weise gebildeten Lehmboden (oder auch Sandboden) nur Reste von Landthieren, namentlich von kleinen Landschnecken, eingeschlossen.

Fast überall, wo dieser Lehm durch Hohlwege, Gruben und dgl. mehr tiefer aufgeschlossen ist, hat man Gelegenheit, die eingeschlossenen Landschneckenschalen, unter denen sich *Helix sericea* Müller, *Helix hispida* Linné, *Helix pulchella* Müller, *Helix candidula* Studer, *Bulinus radiatus* Bruguière, *Pupa muscorum* Nilsson, *Zua lubrica* Menke, seltener und vorzüglich in der Nähe von Auerbach *Cyclostoma elegans* Draparnaud finden, aufzusammeln. *Succinea elongata* Draparnaud ist fast nur auf die im Weschnitzthale abgesetzten Lehme beschränkt, an den Berggehängen seltner. — Ueber Pflanzenwurzeln und Stengel niedergeschlagene Kalkcarbonat-Röhrchen beobachtet man überall in diesen Lehmlagern, seltener sind sogenannte Lössmännchen, d. h. Concretionen thonigen Kalks darin oder sandige, durch

Kalk zu mürbem Sandsteine verkittete, Schichten. Bei Bensheim wurden 1859 beim Fundamentiren eines Hauses unter dem Lehm, 5 Meter unter der Oberfläche, die Kau- und Stosszähne von *Elephas primigenius* aufgefunden. Die Mächtigkeit des Lehns wechselt von 1 bis zu 5 Metern. Die dicksten Lager werden im Berglande beobachtet; er ist ein vortreffliches Material zur Backsteinbereitung.

Auf dem Hügellande der linken Rheinseite finden wir über den Geröllen der Diluvialperiode und dem Thon, Sand und Kalk der Tertiärzeit einen sehr feinerdigen, blass hellgelben, fast weissen, kalkigsandigen, mageren Lehm, von den Bauern auch Löss genannt, dessen schon bei Besprechung der Gesteine in den Sectionen Mainz und Alzey gedacht worden ist. Auch er umschliesst niemals Süsswasser-, sondern nur Landschnecken-Reste und ist offenbar kein Absatz aus einem Flusse oder Landsee, sondern, wie der Lehm an der Bergstrasse, Absatz auf Rasenboden, zu welchem der Regen nur ein anderes Material als zu ersterem herbeiführte. Dieser linksrheinische Lehm ist nur wenig plastisch und kann nicht zu Backstein verwendet werden.

Eine bei Hangenwahlheim aufgenommene Probe dieses hellfarbigen Lehms enthielt 36 bis 37 Procent kohlen saure Kalk- und Bittererde mit wenig Eisenoxyd, 34 bis 35 Procent Thonerde und 29 Procent feinsten Quarzstaub.

Plastischer gelber Lehm, wie er in der Nähe der Melaphyre und Basalte und auch sonst auf Thonboden der Sectionen Mainz und Alzey auf dem linken Rheinufer vorkommt, wurde auf dem linksrheinischen Gebiete der Section Worms nicht beobachtet; dagegen kommt ein sehr schwerer rothbrauner Lehm (Laimen von den Landesbewohnern genannt) bei Neuhaus und Herrnsheim vor, der mit Löss (dem hellgelben kalkigsandigen Lehm) gemengt als Mauer- und Tüncherlehm benutzt wird. Dieser Laimen entstand wohl aus dem in Pfrimmthale anstehenden tertiären Meeresthone und scheint nach den Brunnenprofilen am Wormser Bahnhofe der Diluvialformation anzugehören.

#### Letten- oder Klaiboden (48\*).

Wo von den aus dem Gebiete der crystallinischen Silicatgesteine des Odenwalds heraustretenden Flüsschen und Bächen Lehmschlamm in die Sümpfe und Wasserlachen der in einer mittleren Meereshöhe von 90 bis 93 Meter befindlichen, stundenbreiten Ebene zwischen Laudenschbach, Bickenbach einerseits, Lorsch, Jägersburger und Gernsheimer Wald andererseits, hereingespült ward und wird, und wo solcher bei geringerer Strömungsgeschwindigkeit aus dem Wasser niederfallend, von allerlei vegetabilischen Substanzen durchdrungen, der Maceration preisgegeben ward, da veränderte sich der Lehm in Letten. Die weiter zersetzten Feldspathpartikelchen des Lehms wurden Thon und mischten sich innigst den gleichzeitig mit ihnen eingespülten staubfeinen Quarzpartikeln bei. Die Substanz erlangte einen höheren

Grad von Plasticität. Dieser Lettboden nimmt in dem bezeichneten Gebiete, welches wahrscheinlich das alte Weschnitzbette (nicht Neckarbette) umfasste, immer seine Stelle unter dem Lehmboden ein. Er umschliesst ausser Resten von eingespülten Landschnecken, als *Helix pomatia* Linné, *Helix nemoralis* Linné u. d. m., vorzugsweise Gehäuse von Süßwasserschnecken, als *Paludina vivipara* Draparnaud, *Planorbis corneus* Draparnaud, *Planorbis marginatus* Draparnaud und *Limneus pereger* Draparnaud, nebst Wurzeln von Schilf und andern Wasserpflanzen.

An den Ufern des Rheins und in dem ehemaligen Laufe dieses Stroms zwischen Lampertheim (Südgrenze der Section), Boxheimerhof, Bürstadt, Biblis, Gross-Rohrheim, sowie bei Biebesheim und Ginsheim ward vielfach ein hellgelber, brauner, bläulichgrauer Letten angespült, welchem ausser Schilfstängeln, Holzstückchen, Wasserschneckengehäusen, namentlich von *Planorbis corneus* und *marginatus*, *Paludina vivipara*, *Limneus pereger* u. s. w. beigemischt sind. Solcher Letten ruht meistens 1 bis 3 Meter dick auf Sand und Geröllen; er dient vielfach zur Darstellung von Ziegeln und Backsteinen, wozu auch der Letten aus dem Weschnitz- und Winkelbach-Gebiete in Anwendung kömmt.

Wo der Letten sich mit Quarzsand mischt, entsteht ein sehr fruchtbarer sandiger Klauboden, während er unvermischt einen schweren Ackerboden darstellt und, da er öfteren Ueberschwemmungen ausgesetzt ist, grossentheils als Wiesen benutzt wird.

#### Thoniger Sand- oder Marschboden (48<sup>b</sup>).

Längs des Laufs des bei Pfungstadt (nordöstlicher Rand der Section) eintretenden Modaubachs oder vielmehr dem Mühlgraben, der von Pfungstadt, Hahn vorüber, nach dem Rheine künstlich angelegt worden ist, sowie längs des Rheins hat sich Quarzsand mit Thon, Eisenoxydhydrat und Pflanzenmoder innigst vermengt als eine stärker gebundene, sandig thonige bis thonig sandige Erde, 1 bis 1½ Meter dick abgelagert, welche ich als Marschboden ausgeschieden habe. Diese Erde geht einerseits in den Klauboden, anderseits in den reinen Sandboden über und bedeckt den Klauboden, den pliocänen Sand und zuweilen auch Geröllablagerungen, stets zwischen sich und ihrer Unterlage eine dünne Schicht Rheinweiss oder Brand, seltener eine dünne durch Eisenoxydhydrat gefestete Sandlage oder eine durch Kalk verkittete Grandschicht lassend. Diese festere Schicht bleibt oft für Baumwurzeln undurchdringlich, so dass bei Obstbaumpflanzungen deren Durchgrabung anzufordern sein möchte.

Der Marschboden bildet nicht immer eine horizontale Ebene, sondern ist oft in wellenförmigen Anschwellungen vertheilt, die zwischen der Bruch- und Hahnlachsmühle (Modaubach) mehrere flache Hügelchen darstellen. Hier wird der gröbere Quarzsand zu Bausand ausgebeutet. Auf der linken Rhein-

seite bei Eich und Hamm liegt der thonige Sand auf Kies- und Geröll-Ablagerungen.

#### Geröll-Ablagerungen.

Die vom Rheine herbeigeführten Geschiebe von alpinen Gesteinen, Sandstein und Kalkstein des Neckargebiets setzen bei Biblis, Hofheim und Bürstadt mächtige oft kaum von Erde bedeckte Lager zusammen; die grösseren und kleineren Geschiebe sind oft zu harten Klumpen verkittet, indem sich Kalksinter zwischen ihnen ansammelte. Auch zwischen Worms und Rhein-Dürkheim befinden sich ähnliche Grandlager, die im Rheinbette selbst fast nie gänzlich fehlen und nicht selten auch in der Nähe des jetzigen oder früheren Stromlaufs unter dem Marsch- und Klaiboden bei Brunnenanlagen angetroffen werden, wo sie sich dann als Wasser zuführende Schichten darstellen.

#### Leichter Sandboden.

Zwischen Guntersblum, Gimsheim, Alsheim, Eich, Rhein-Dürkheim und Herrnsheim tritt ein leichter aus den feinsten Körnchen bestehender Quarzsand auf, der, wenn gehörig befeuchtet, eine sehr fruchtbare Ackererde darstellt, der aber da, wo er wie am Sandhofe zu 5 bis 6 Meter hohen Hügeln zusammengetrieben und dadurch der Bewässerung entzogen worden ist, ganz unfruchtbar erscheint, so dass auf ihm nur spärlich Kiefern gedeihen.

Dieser leichte Sandboden unterscheidet sich durch sein feineres Korn und durch die Abwesenheit von Feldspathkörnchen und Kalksilicaten wesentlich von demjenigen, welcher auf der rechten Rheinseite, zu Hügeln aufgehäuft, von uns zum Diluvium gestellt wurde; selbst bei tieferen Aufgrabungen habe ich unter ihm keine Kalkniederschläge (Alm, Brand, Rheinweiss) aufgefunden.

#### Torf (49).

In tieferen Lachen alter ausser Verbindung mit dem fliessenden Wasser gesetzter Flussbetten hat sich sowohl längs der Bergstrasse als längs des Rheins Torf entwickelt. Auf der Karte sind jedoch nur diejenigen Torflager berücksichtigt, welche sich ihrer Stärke und Güte wegen zum Abbau eignen; die nur  $\frac{1}{8}$  bis  $\frac{3}{4}$  Meter mächtigen, sandig-thonige, also kaum brennbare Substanz liefernden, welche sich vielfach in kleineren und grösseren Partien an der Weschnitz und Winkelbach auf Wiesenland entwickelt haben, sind ausser Acht gelassen worden.

Der Torf ist auch hier wie anderwärts aus Wassermoosen, Wasserlinsen, Schilf, Rohr u. d. m. allmählich angewachsen und theils in vorhistorischer, theils in historischer Zeit entstanden.

In den Torfmooren fanden sich, angeblich durch die ganze Masse des Torfs zerstreut, Geweihstücke von *Cervus elaphus* Linné, *Cervus capreolus* Linné nicht selten, im Thone darunter einmal ein Schädelbruchstück mit seitlich abstehenden Geweihen, wohl von *Cervus alces* Linné, aber noch keine

Schaufel vom ausgewachsenen Elch, dagegen mehrere kurze Stangen, welche von jungen unausgewachsenen Thieren stammen könnten. Auch Zähne von *Sus scrofa* Lin. fanden sich, sowie Pfeilspitzen, Beile und Hämmer von Stein, Sichel, Messer, Nadeln, Celten, Ringe und Pfeile von Bronze, Hufeisen, Lanzen spitzen, Flintenschlösser und andere Dinge von Eisen.

Ueber die Lagerung der Quartärgebilde und die im Rheinthale stattgehabten seculären Hebungen als die Ursachen der dasselbe heimsuchenden leichten Erdbeben.

Da sämmtliche quartären Ablagerungen unserer Gegenden Binnen-Bildungen sind, so tragen sie einen localen Character; nur die Flussanschwellungen aus dem Gebiete des Donnersbergs und der Hardt (die diluvialen Gerölle bei Worms und im Pfrimmthale) und die des Rheins (die alluvialen Geschiebe von alpinen Gesteinen und solchen aus dem Schwarzwalde, den Vogesen, dem Neckargebiete) sind durch ihre Substanz leicht unterscheidbar und bedecken mit vollkommen gleichbleibender Mischung ausgedehntere Flächen. Die Sande und Thone der Quartärformation sind sich im Allgemeinen sehr ähnlich und können nur durch die Anwesenheit von Versteinerungen in verschiedene Alterstufen abgetheilt werden. Lehm und Löss aber lassen sich alsbald wieder an ihrer Mischung nach den Ursprungsorten trennen.

Bei Worms gewannen wir durch die Brunnenabteufen am Bahnhofe und die Bohrlöcher am Rhein die Erkenntniss einer Reihe von Thatsachen, aus denen wir die Lagerung der einzelnen Glieder der Quartärformation ableiten sowie die bis in die neueren Zeiten andauernden Bodenhebungen nachweisen können. Bezug nehmend auf die Brunnen- und Bohrlochprofile, welche oben S. 24 mitgetheilt sind, habe ich die Profilzeichnung Fig. 5, Taf. II. beigelegt, worin die Längen im Maasstabe 1:25000, die Höhen im Maasstabe 1:2500 eingetragen sind.

Auf dem Bahnhofe Worms besteht das Alluvium oder die jüngste obere Bedeckung aus leichtem Lehm oder Löss, der bis zum linken Rheinufer herabreicht, aber auf das rechte nirgends übergeht.

Im Rheinbette wird dasselbe durch Grand und Kies gebildet, der aus Bruchstücken alpiner Gesteine, der Vogesen, des Schwarzwalds und des Neckargebiets gemischt mit Quarzsand wechsellagert. Dieser alluviale Kies der neuesten geologischen Periode bedeckt auf dem rechten Rheinufer Sand und Thon, die ich als Lett- und Klaiboden, thonigen Sand und Marschboden auf der Karte aufgetragen habe.

Der durch die ihn bildenden Mineralien und Gebirgsarten vom diluvialen Kiese der linken Rheinthalseite vollständig unterscheidbare alluviale Kies des Rheins liegt auf dem linken Rheinufer 3,225 Meter über dem Nullpunkte des Pegels bei Worms und reicht noch 3,125 Meter unter denselben

bis auf eine 0,525 Meter dicke Sand- und eine 0,012 Meter starke Lettenschicht. Unter dieser folgen 14,5 Meter gelber thoniger Quarzsand mit Quarzfelsbröckchen.

Auf der rechten Rheinseite liegt der alluviale Kies von 2,3 Meter bis 7,00 Meter unter dem Nullpunkte des Pegels. Es folgen darauf eine 2,5 Meter dicke Sandschicht (also mächtiger als gegenüber), die 0,05 Meter starke Lettenbank und 12,55 Meter gelber thoniger Quarzsand mit Quarzfelsstücken.

Diese Schichten sind sohin auf der linken Rheinseite um (22,10—18,17) = 3,93 oder rund um 4 Meter gehoben, oder liegen auf der rechten um so viel tiefer. Entfernen wir uns vom Rheinufer, so finden wir 3 bis 4000 Meter vom Rheine entfernt bei Hofheim, Bobstadt und Biblis den alluvialen Flusskies wieder über dem Rheinspiegel erhoben und während bei Worms, linke Rheinseite, die Oberkante des Kiessands sich um 3,25 Meter über den Nullpunkt des Pegels erhob, auf der rechten Uferseite (Maulbeerau) 0,3 Meter darunter gefunden war, liegt sie bei Biblis und Bobstadt wieder an 2,75 bis 3 Meter über jenem Nullpunkte.

Die diluvialen Kiese von Worms erheben sich am Bahnhofe mit ihrer Unterkante auf einer tertiären Thonschicht etwa 5 Meter über den Nullpunkt des Rheinpegels, auf dem linken Rheinufer sind sie nicht durchbohrt, auf dem rechten reichen sie 25,70 Meter unter diesen Nullpunkt herab. Nimmt man ihre Mächtigkeit zwischen dem rechten und linken Rheinufer als gleich geblieben auf 3,6 Meter an, so werden sie auf dem letzteren bis 21,7 Meter unter den Nullpunkt tauchen. Die staffelförmige Verwerfung beläuft sich zwischen dem Bahnhofe Worms und dem linken Rheinufer am Hafen auf  $5 + 21,7$  Meter = 26,7 Meter und zwischen dem linken und rechten Ufer auf (25,7—21,7) = 4 Meter.

Die charakteristischen diluvialen Kiese des linken fehlen auf dem rechten Rheinufer gänzlich; dagegen finden sich im Lorscher und Jägersburger Walde die weissen thonigen Sandlager hervortretend und 6 bis 7 Meter über dem Nullpunkte des Wormser Pegels erhoben. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese unter Vorbehalt zur Pliocänformation gestellten Sandlager denjenigen entsprechen, welche in dem Bohrloche am rechten Rheinufer 28,7 Meter unter dem Nullpunkte jenes Pegels angetroffen wurden. — Dadurch würde eine durch Bodenschwankung hervorgegangene Höhendifferenz von (7,0 + 28,7) = 35,7 Meter zwischen dem Bohrloche am rechten Rheinufer und dem Lorscherwalde erhoben, welche seit dem Ende des Zeitraums, in welchem sich die Schichten der Tertiärformation ablagerten, entstanden wäre.

Dass die hebenden Kräfte das Rheinthal schon seit sehr frühen Zeiten berühren, geht aus der hohen Lage der oligocänen Meeresablagerungen an der Starkenburg (297,5 Meter über dem Meeresspiegel), sowie bei Flonheim

(Section Alzey = 180,625 Meter) und vielen andern noch höher gelegenen Punkten hervor; dass die Hebung ungleich wirkte, d. h. die eine Stelle höher, die andere weniger hoch emporschob, beweisen schon die eben genannten Punkte, aber auch noch die gleichalterigen Meeresablagerungen von Oppenheim und Weisenau, welche nur 92 bis 100 Meter über dem jetzigen Meeresspiegel hervortreten.

Aus der Verschiebung der diluvialen und alluvialen Kieslager des Rheinstroms bei Worms und Biblis ergibt sich aber ferner, dass auch noch in der nachtertiären Epoche diese Hebungen angedauert haben und bis in unsere Tage herein fortsetzen.

Diese saecularen Hebungen erscheinen mir als die Veranlassungen zu den schwachen Erderschütterungen, welche das Rheinthal so häufig heimsuchen und von denen alte Chroniken schon vor 8 Jahrhunderten zu berichten wissen. Diese Erdbeben haben noch nie ein Bauwerk in Gefahr gebracht, sie äussern sich als leichte mit einem dumpfen (nicht lauten) rollenden Getöse verbundene Stösse oder Wellenbewegungen, welche sich an manchen Stellen häufiger als an andern wiederholen. Sie haben die grösste Aehnlichkeit mit den häufigen schwachen Erderschütterungen, welche das langsam aus dem Meere emportauchende Scandinavien erleidet.

Sobald eine Hebung der starren Erdoberfläche stattfindet, muss ein Zerreißen der äusseren Rindenschicht der Erdkugel erfolgen. Da nun die Cohäsion der Gesteinsmassen, verbunden mit dem Luftdrucke, der von unten her wirkenden Druckkraft, sei diese durch Vergrösserung des Volums oder eine andere Ursache veranlasst, einen Widerstand entgegensetzen, so wird die Hebung und Zerberstung der oberen Erdrinde erst dann erfolgen, wenn jene Spannung überwunden ist oder wenn durch atmosphärische Vorgänge etwa sich die dem Druck entgegenwirkende Last vermindert hat. Sobald dieser Moment durch Erleichterung des atmosphärischen Drucks eintritt, so erfolgt die Zerreißung und die Erschütterung der oberen Erdschichten.

Da die Hebungen immer von localen Bodensenkungen begleitet werden, so darf wohl vorausgesetzt werden, dass ein Theil des Rheinthals dieser negativen Richtung folgt. An solchen Stellen werden nun nach dem ersten hebenden Erdstosse allmählich Nachsenkungen eintreten, welche die im Jahre 1869 und 1870 in Gross-Gerau (Section Darmstadt) beobachteten, im Notizblatte des Vereins für Erdkunde etc. von 1869, III. Folge, No. 96, näher besprochenen Erscheinungen bewirkten und welche sich bei den Erdbeben im Anfange des Jahrs 1871 in Schwanheim, Lorsch und andern Orten unsrer Section wiederholten.

Ich suche die Veranlassung aller Erdbeben in den in den Tiefen thätigen hebenden Kräften, unterscheide aber solche, welche, aus der allmählichen Aufquellung (Volumvergrösserung) der Gesteine der Tiefe hervorgehend, die

saeculare Hebung der Continente bewirken, von denjenigen, welche minenartig wirkend durch eigentlich vulcanische Ereignisse entstehen.

---

### **C. Mineralquellen.**

In der Nähe von Auerbach entspringen zwei sehr wasserarme eisenhaltige Quellen. Die eine ist der sogenannte gute Brunnen am Forsthause, auf der Karte als „Hochstätter Brunnen“ bezeichnet, die andere befindet sich in den Anlagen des Grossherzoglichen Lustschlosses Fürstenlager. Beide sind gefasst, geben aber kein überlaufendes Wasser. Sie haben einen eisenhaften Geschmack und lassen keinerlei Gasentwicklung wahrnehmen.

---

# Verzeichniss

der

## Höhen in der Section Worms.

### Vorbemerkungen.

- 1) Die Zahlen geben die Höhen über dem Meere, Nullpunct des Amsterdamer Pegels, in Meter.
- 2) Die Höhenangaben gründen sich auf trigonometrische Höhenmessungen des Grossherzoglich Hessischen Katasteramts, ferner auf Strom-, Eisenbahn-, Strassen- und andere Nivellements. Alle diese Höhenmessungen sind zuverlässig und mit einander verbunden. Sie setzen voraus, dass der Nullpunct des Mainzer Brückenpegels 80,625 und der Hauptort Darmstadt (steinerne Eingangsschwelle des Treppenthürmchens der Stadtkirche) 146,50 Meter über dem Meere liegen.
- 3) Für die örtliche Bezeichnung der Höhenpunkte ist die Nomenclatur der Karte massgebend gewesen. Das zur weiteren örtlichen Bezeichnung der Höhenpunkte mehrfach gebrauchte Klaftermass ist das unter dem unteren Kartenrande angegebene frühere Grossherzoglich Hessische Klaftermass (1 Klafter = 2,5 Meter).
- 4) Eisenbahnhöhenpunkte beziehen sich auf die Schienenunterkante, Chausseehöhenpunkte auf das Banket oder die Wandsteine.

### I. Rhein.

1) Nullpuncte der Pegel:	Meter.
bei Worms . . . . .	86,137
in der Grailsbachschleuse südlich von Rhein-Dürkheim . . . . .	85,635
bei Gernsheim am Hafen nördlich . . . . .	84,462
„ „ „ „ südlich . . . . .	84,477
am oberen Ende des Rheindurchstichs . . . . .	84,242
2) Krone der Hauptdämme:	
a. rechter Seits:	
am Südrand der Section . . . . .	93,24
am welschen Loch . . . . .	93,08
Kreuzung mit der Worms-Bürstädter Strasse . . . . .	92,49
100 Klafter nördlich von Währzollhaus . . . . .	91,20
300 „ nordöstlich von Rhein-Dürkheimer Fahrt . . . . .	90,20
570 „ südlich von Ibersheim . . . . .	90,07
550 „ westlich von Gross-Rohrheim . . . . .	90,05
Hafendamm bei Gernsheim . . . . .	90,14
Winkelpunct bei Almen, 650 Klafter südwestlich von Biebesheim . . . . .	90,55
am Nordrand . . . . .	89,77
b. linker Seits:	
am Nordrand . . . . .	89,97
am oberen Durchstichende, Lache-Brücke und Schleuse . . . . .	89,93
500 Klafter nordöstlich von Hamm . . . . .	90,12
über der Grailsbachschleuse . . . . .	91,82



	Meter.
Wattenheim, Kirchthurmknopf . . . . .	110,52
Feld zwischen Wattenheim und Biblis . . . . .	87,75 bis 89,00
Wiesencomplex Mörs und Hammer-Aue . . . . .	86,70 bis 87,00
Gross-Rohrheim, Kirchthurmknopf . . . . .	125,42
Klein-Rohrheim, südöstliche Strassengabel an der Eisenbahn . . . . .	90,56
Waldrand 140 Klafter nördlich von Einsiedel . . . . .	90,87
Gernsheim, Kirchthurmknopf . . . . .	140,29
Biebesheim, Kirchthurmknopf . . . . .	125,00
„ Kirchthurm Fuss . . . . .	88,28
Am (ehemaligen) Hof Lusthausen . . . . .	86,72
Modaubach, Dammhöhe an der Waldmühle . . . . .	89,30
„ Terrainhöhe daselbst . . . . .	88,00
„ Dammhöhe an der Hahnlachmühle . . . . .	91,00
„ Dammhöhe 200 Klafter oberhalb Bruchmühle . . . . .	93,57
„ Dammhöhe 200 Klafter oberhalb Bruchhof . . . . .	93,82
Fanggraben, Dammhöhe an der Waldmühle . . . . .	89,70
„ Terrainhöhe daselbst . . . . .	88,00
„ Brücke 475 Klafter südöstlich der Waldmühle . . . . .	90,00
„ Terrainhöhe daselbst . . . . .	89,00
„ Brücke 330 Klafter südöstlich von vor. . . . .	90,70
„ Brücke 275 Klafter südöstlich von vor. . . . .	89,80
„ Uferhöhe 530 Klafter östlich von Fängerhof . . . . .	90,80
Landgraben, Terrain am Einfluss des Hintergrabens . . . . .	89,92
„ Uferterrain 500 Klafter südöstlich von vor. . . . .	91,92
„ Uferhöhe 475 Klafter westlich von Zwingenberg . . . . .	93,30
Weiler Hügel, westlich von Bickenbach . . . . .	101,87
Wellberg, südöstlich von Hahn . . . . .	95,17
Hahn, Kirchthurmknopf . . . . .	116,82
Hähnlein, Kirchthurmknopf . . . . .	115,35
Rodau, Thurmspitze . . . . .	105,42
Schwanheim, Knopf des südlichen Kirchthurms . . . . .	115,00
Winkelbach, Uferdamm westlich d. Kl.-Rohrheim-Gernsheimer Chausseebrücke . . . . .	90,32
„ Uferhöhe 225 Klafter oberhalb des Einflusses des Ziegelbachs . . . . .	97,80
Weschnitz, Dammhöhe 800 Klafter nordwestlich von Wattenheim . . . . .	89,52
„ „ 400 Klafter nordöstlich „ „ . . . . .	90,30
„ „ 600 Klafter südöstlich „ „ . . . . .	90,62
„ Nullpunct des Weschnitzpegels an der Bibliser Chausseebrücke . . . . .	84,98
„ Dammhöhe 300 Klafter östlich dieser Chausseebrücke . . . . .	91,97
„ „ 600 „ „ „ „ . . . . .	92,02
„ „ 1200 „ „ „ „ . . . . .	92,27
Grabenufer 260 Klafter nordöstlich von Dreihellerstein . . . . .	89,05
Wiesen der rechten Weschnitzseite 1000 Klafter nördlich von Dreihellerstein . . . . .	88,07
Hörsthütte, Dachfirste . . . . .	96,92
Terrain am Waldrand 275 Klafter westlich von Hörsthütte . . . . .	92,00
Terrain 180 Klafter nördlich von Hörsthütte bei Fallthorhaus . . . . .	88,37
Weschnitz, Dammhöhe 700 Klafter westlich der Klein-Hausen Kirche . . . . .	92,27
Terrain an der Windmühle nahe westlich von Gross-Hausen . . . . .	93,65
Sandhügel 130 Klafter nordwestlich der Wattenheimer Brücke . . . . .	108,07
Im Stubenwald, am Graben, 300 Klafter östlich von Wattenheimer Brücke . . . . .	95,27
Meerbach (Zeller) Bach-Ufer, 225 Kl. oberhalb des Einflusses in die Weschnitz . . . . .	95,45
Ufer des Hambachs, 1270 Kl. oberhalb des Einflusses in die Weschnitz . . . . .	98,44
Uferdamm der neuen Weschnitz an der Badischen Landesgränze . . . . .	96,60
Wiesenterrain 600 Klafter östlich von vor. . . . .	94,45

Meter.

Feld am Lampertheimer Wald 140 Klafter nördlich von Forsthaus . . . . .	94,52
950 Klafter nördlich von diesem Forsthaus, Sandhügel am Waldrand . . . . .	108,00
Am Landgraben 300 Klafter südöstlich von Seehof . . . . .	94,70
Im Wald 300 Klafter nordwestlich von Seehof . . . . .	93,47
Sandhügel am Landgraben 375 Klafter südsüdöstlich von Lorsch . . . . .	104,00
Lorsch, Kirchthurmknopf . . . . .	134,12
Klein-Hausen, Kirchthurmknopf . . . . .	114,61

## 2) Chausseen:

## a. Biebesheim-Bürstadt und nach Worms und Lampertheim:

Winkelpunct am Südostausgang von Biebesheim . . . . .	89,06
375 Klafter südöstlich von vor. . . . .	90,57
Nordeingang in Gernsheim . . . . .	89,91
Südausgang aus Gernsheim . . . . .	91,14
Winkelbachbrücke . . . . .	91,26
Eingang in Gross-Rohrheim . . . . .	91,12
Ausgang aus Gross-Rohrheim . . . . .	90,40
Eingang in Biblis . . . . .	90,57
Weschnitzbrücke am Südostausgang von Biblis . . . . .	91,73
am Ostausgang von Bobstadt . . . . .	90,44
Nordeingang in Bürstadt . . . . .	90,57
Südausgang aus Bürstadt . . . . .	90,20
Lampertheimer Strasse 525 Klafter nördlich vom Südrand . . . . .	91,26
Wormser Strasse, Chausseebiegung zunächst westlich von Bürstadt . . . . .	89,33
„ „ 800 Klafter westlich von vor. . . . .	89,62
„ „ Kreuzung mit dem Rhein-Hauptdamm . . . . .	92,49

## b. Gernsheim-Hahn-Pfungstadt:

Knotenpunct im Nordostende von Gernsheim . . . . .	89,85
Erste Chausseebiegung nördlich von vor. . . . .	89,97
600 Klafter nordöstlich von vor. . . . .	89,91
600 Klafter nordöstlich von vor., Fanggrabenbrücke . . . . .	91,12
Modaubrücke an der Bruchmühle . . . . .	93,07
150 Klafter südwestlich von vor. . . . .	90,63
150 Klafter östlich von der Modaubrücke . . . . .	91,03
Westeingang in Hahn . . . . .	92,32
Ostausgang aus Hahn . . . . .	93,23
An der Neumühle am Nordrand . . . . .	98,41

## c. Gernsheim-Zwingenberg:

Knotenpunct im Nordostende von Gernsheim . . . . .	89,85
Erste Chausseebiegung, 800 Klafter östlich von vor. . . . .	90,67
Folgende „ 260 „ „ „ „ . . . . .	91,30
400 Klafter südöstlich von vor. . . . .	92,00
Chausseebiegung 425 Klafter westlich vom Westeingang in Hähnlein . . . . .	92,28
Westeingang in Hähnlein . . . . .	92,60
Ostausgang aus Hähnlein . . . . .	92,57
400 Klafter östlich von vor. . . . .	93,20
Knotenpunct in der Bergstrasse . . . . .	100,22

## 3) Eisenbahnen:

## a. Riedbahn:

Station Biebesheim . . . . .	88,75
Bahnhof Gernsheim . . . . .	89,75
Station Gross-Rohrheim . . . . .	90,00
Station Biblis . . . . .	90,00
Bahnhof Hofheim . . . . .	90,50

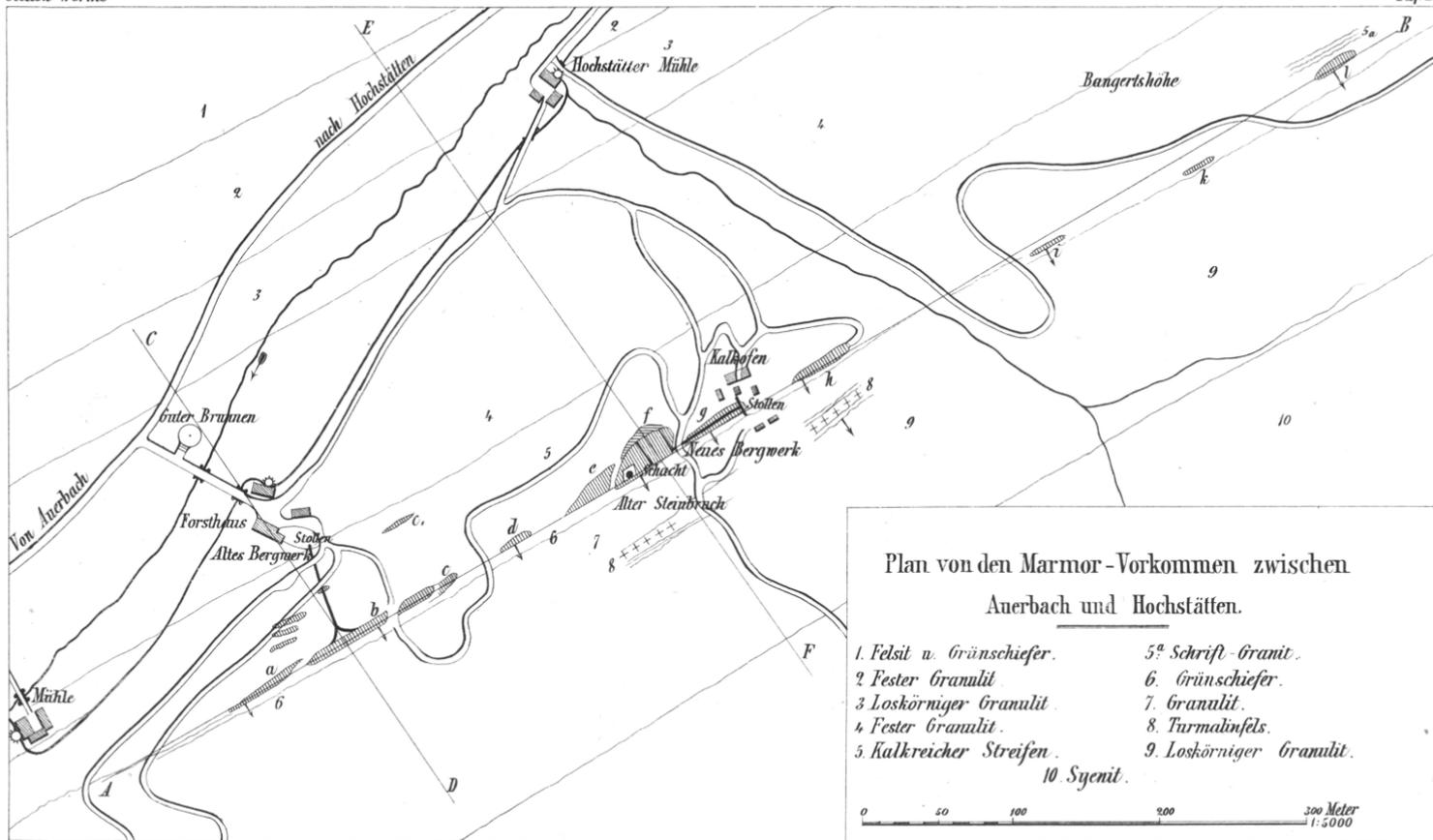
b. Worms-Bensheimer Bahn:	Meter.
Bahnhof Rosengarten . . . . .	91,25
Bahnhof Hofheim . . . . .	90,50
Station Bürstadt . . . . .	90,75
Station Lorsch . . . . .	95,18
Bahnhof Bensheim . . . . .	99,80

#### IV. Odenwald und Bergstrasse.

1) Terrainpuncte, Wasserläufe und Wohnorte:	
Malchen, Pflaster an der Kapelle . . . . .	190,70
Strassenknoten, 150 Klafter westlich von vor. . . . .	151,10
Seeheim, Kirchthurmknopf . . . . .	167,93
„ Kirchthurmfuss . . . . .	138,10
Seeheimer Hofflager, westliche Giebelspitze des Haupthauses . . . . .	191,50
„ „ Veranda . . . . .	179,00
Sattelpunct am Wegknoten zunächst nördlich v. Mühlhöhe . . . . .	253,90
Tannenbergl, Plattform, höchster Punct . . . . .	343,45
Mathildentempel, Bergvorsprung 130 Klafter nordöstlich von vor., Terrain . . . . .	323,77
Jugenheim, Kirchthurmknopf . . . . .	190,65
„ Kirchthurmfuss . . . . .	161,95
„ Heiligenberg, südwestliche Schlossterrasse . . . . .	217,10
Marienbergl, höchster Punct . . . . .	330,00
Kaiserbuche, Sattelpunct 250 Klafter südöstlich von vor. am Weg . . . . .	269,15
Thalhof, nördlichstes Gehöfte von Balkhausen, Dachfirste . . . . .	240,70
Balkhausen, Knopf der Kapelle . . . . .	262,30
„ Fuss der Kapelle . . . . .	249,80
Wegknoten auf dem Gebirgssattel, 380 Klafter südlich von vor. . . . .	294,18
Hochstätter Schulhausthürmchen Knopf . . . . .	207,65
„ „ Erdboden . . . . .	193,78
Am Hochstätter Brunnen, Thalsohle . . . . .	170,06
Auerbacher Schloss, oberer Mauerrand des höchsten Thurmes . . . . .	367,72
„ „ Schlosshof an diesem Thurm . . . . .	346,90
Tiefste Einsattelung zwischen Auerbacher Schloss u. Melibocus, Wegknoten . . . . .	309,95
Melibocus, oberer Thurmand . . . . .	537,50
„ Thurmfuss . . . . .	514,55
„ Terrasse über den Felsen nahe nordwestlich vom Thurm . . . . .	508,80
Alsbacher Schloss, oberer Zinnenkranz . . . . .	275,27
„ „ Schlosshof . . . . .	256,12
Alsbach, Kirchthurmknopf . . . . .	164,07
Bickenbach, Kirchthurmknopf . . . . .	148,85
„ Kirchthurmfuss . . . . .	117,75
Zwingenberg, Kirchthurmknopf . . . . .	147,30
„ Erdboden an der Kirche . . . . .	125,38
Auerbach, Kirchthurmknopf . . . . .	182,77
„ Kirchthurmfuss . . . . .	148,55
Altarbergl, Erdboden vor dem Häuschen . . . . .	221,72
Bangertshöhe, östlich von Hochstätten, 100 Klafter vom Ostrand . . . . .	295,70
Waldkuppe, 330 Klafter ost-südöstlich vom Hochstätter Brunnen . . . . .	305,60
Schönbergl, Kirchthurmknopf . . . . .	222,02
„ Eingangsschwelle der Kirche . . . . .	186,00
„ Thurmknopf des Thorthurms des Schlosses . . . . .	199,27
„ Knopf des Schlossturms . . . . .	200,07
Kirchbergl nordöstlich von Bensheim am Häuschen . . . . .	215,00
Bensheim, Thurmknopf der katholischen Kirche . . . . .	168,40

	Meter.
Bensheim, Thurmknopf der evangelischen Kirche . . . . .	154,22
Feldanhöhe am Weg, 500 Klafter südlich von der Schönberger Kirche . .	210,50
Hemsberg, südöstlich von Bensheim . . . . .	260,35
Hubenhecken, bei Unter-Hambach . . . . .	266,45
Starckenburg, Hof der Ruine . . . . .	294,12
Heppenheim, Kirchthurmknopf . . . . .	164,55
Kirschhäuser Thal, östlich von Heppenheim, Chaussee am Ostrand . . .	151,20
Essigkamm, südöstlich von Heppenheim . . . . .	232,22
Breitholz, Bergkuppe im Ostrand an der Badischen Gränze . . . . .	323,27
Laudenbach, Kirchthurmknopf . . . . .	142,15
<b>2) Bergstrasse:</b>	
an der Badischen Gränze . . . . .	103,90
Bombachbrücke . . . . .	106,45
Erbachbrücke, Nordwestecke der Landes-Irrenanstalt . . . . .	104,12
Stadtbachbrücke in Heppenheim . . . . .	104,52
Brücke über den Hambach . . . . .	103,37
Brücke über den Meerbach (Zeller Bach) . . . . .	104,37
Ziegelbachbrücke am Südende von Auerbach . . . . .	113,77
Südausgang von Zwingenberg . . . . .	99,82
Chausseebiegung an der Eisenbahn, nördlich von Zwingenberg . . . . .	97,42
Abgang der Hähnleiner Chaussee . . . . .	100,22
Südwesteingang in Bickenbach . . . . .	105,55
Nordostausgang aus Bickenbach, Brücke . . . . .	111,80
Nördlich von Bickenbach, Einmündung der Chaussee von Jungenheim . .	118,62
675 Klafter nördlich von vor. . . . .	129,60
Sanddüne daselbst an der Westseite der Chaussee . . . . .	136,57
am Nordrand . . . . .	121,12
<b>3) Main-Neckar-Eisenbahn:</b>	
am Nordrand . . . . .	114,42
1230 Klafter südlich von vor., Viaduct des Pfungstadt-Bickenbacher Wegs	105,42
Station Bickenbach . . . . .	100,92
„ Zwingenberg . . . . .	97,05
„ Auerbach . . . . .	100,72
Bahnhof Bensheim . . . . .	100,02
„ Heppenheim . . . . .	99,80
an der Badischen Gränze . . . . .	98,25
Terrain daselbst . . . . .	95,35





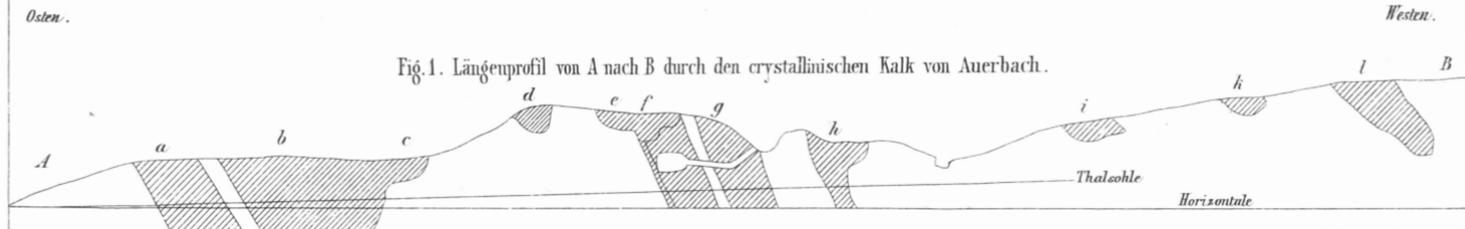


Fig. 1. Längsenprofil von A nach B durch den crystallinischen Kalk von Auerbach.

Fig. 2. Querprofil.  
durch die Kalkscheibe a am Forsthaus.

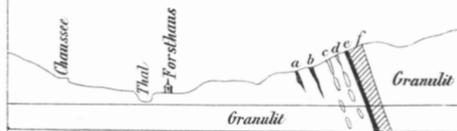


Fig. 3. Querprofil durch die Kalkscheibe g neuer Bergbau.

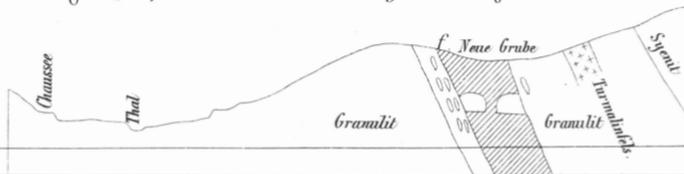


Fig. 4. Querprofil durch i in größerem Maßstabe.

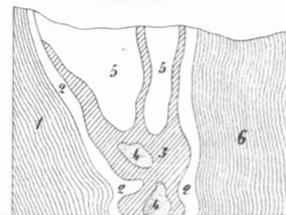
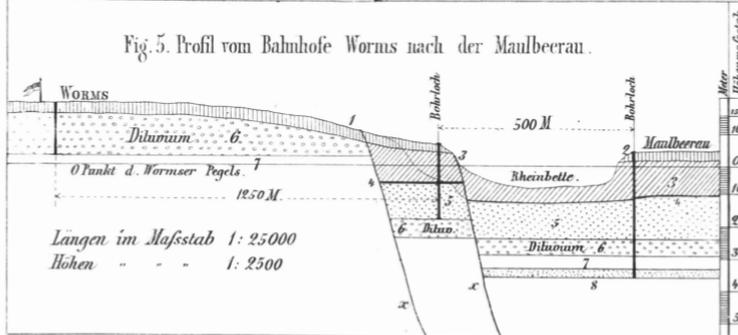


Fig. 5. Profil vom Bahnhofe Worms nach der Maulbeerau.



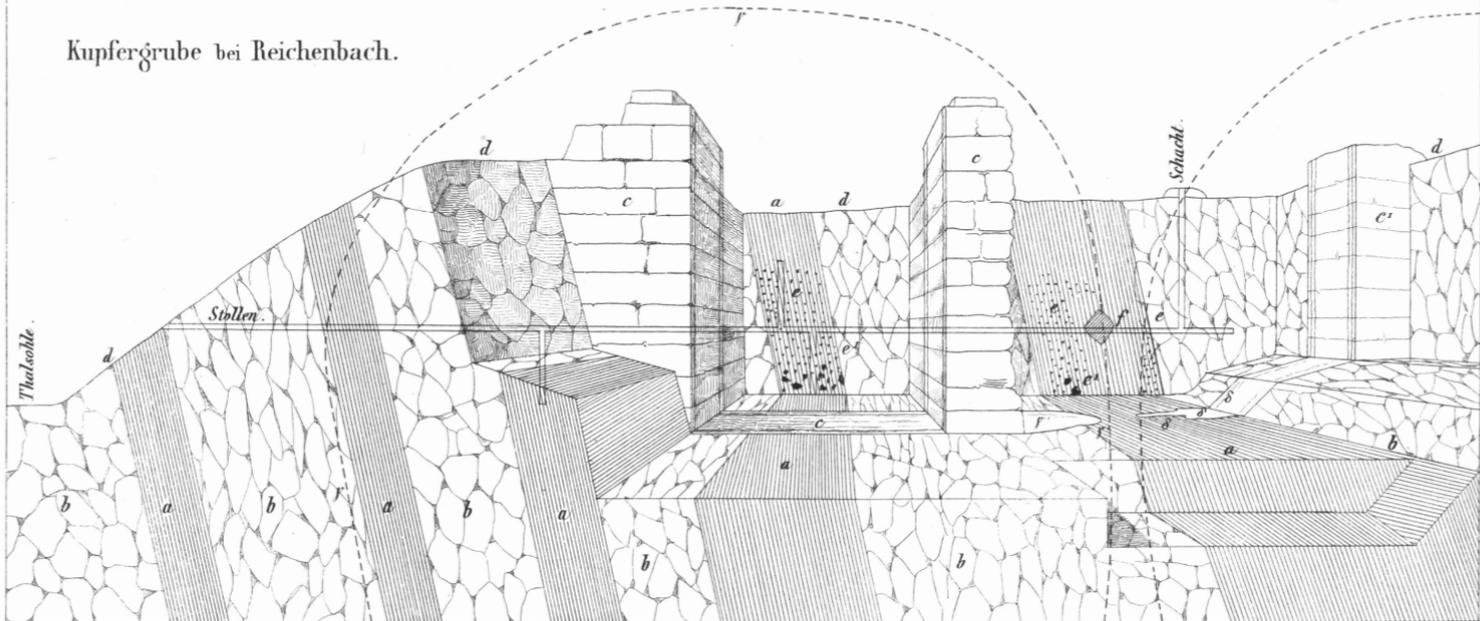
Erklärung zu Fig. 5.

1. Leichter Lehm.
2. Sand u. Klauboden d. Rheinthals.
3. Flusskies des Rheins.
4. Letten.
5. Quarzsand.
6. Diluvial Bildung: Rother Kies u. Sand.
7. Rother u. grüner Thon.
8. Quarzsand.
- x. Hebnings Spalten.

Erklärung zu Fig. 4.

1. Loskörniger Granulit.
2. Felsiticher Dolomit.
3. Körniger Kalk.
4. Eisenknöpfe (Felsit).
5. Grünsliefer.
6. Loskörniger Granulit.

## Kupfergrube bei Reichenbach.



## Erklärung :

*a. a.* Schwefelmetalle haltiger Grünschiefer, *c.* Quarzgang Raupenstein,  
*bb.* Gneisartiger Granulit, *d.* Oberfläche d. Berges,  
*c.* Quarzgang Hohenstein, *e.* Auskeilen desselben,  
*ff.* Auskeilen desselben, *e. e.* Kupfererze im Grünschiefer,

*a.* im Liegenden der Quarzgänge,  
*e.* Gediagen Kupfer daselbst,  
*f.* Bleiglanz, —

In der **G. Jonghaus'schen** Hofbuchhandlung, Verlag, in Darmstadt erschienen:

**Geologische Specialkarte des Grossherzogthums Hessen und der angrenzenden Landesgebiete** im Maasstabe von 1:50000. Herausgeg. vom mittelh. geol. Verein. 16 Hefte. gr. 8 geh. mit 16 Karten in Farbendruck, in Mappe, à Rthlr. 2. 20. Sgr. = fl. 4. 48 kr. 1855—1871. — Die erschienenen Sectionen sind:

- I. Friedberg von **R. Ludwig**. 1855. (Vergriffen.) — II. Giessen von **Dr. E. Dieffenbach**. 1856. — III. Büdingen-Gelnhausen von **R. Ludwig**. 1857. — IV. Offenbach-Hanau-Frankfurt von **G. Theobald** und **R. Ludwig**. 1858. — V. Schotten von **H. Tasche**. 1859. — VI. Dieburg von **F. Becker** und **R. Ludwig**. 1861. — VII. Herbstein-Fulda von **H. Tasche** und **W. C. J. Gutberlet**. 1863. — VIII. Erbach von **P. Seibert** und **R. Ludwig**. 1863. — IX. Darmstadt v. **R. Ludwig**. 1864. — X. Alzey v. **R. Ludwig**. 1866. — XI. Mainz v. **A. Grooss**. 1867. — XII. Lauterbach-Salzschlirf v. **H. Tasche**, **W. C. J. Gutberlet** und **R. Ludwig**. 1869. — XIII. Alsfeld von **R. Ludwig**. 1869. — XIV. Allendorf-Treis von **Dr. E. Dieffenbach** und **R. Ludwig**. 1870. — XV. Gladenbach von **R. Ludwig**. 1870. — XVI. Biedenkopf von **R. Ludwig**. 1871.

**Geologische Skizze des Grossherzogthums Hessen** von **R. Ludwig**. Mit 1 geolog. Uebersichtskarte in Farbendruck. Herausgeg. vom mittelh. geol. Verein. 1867. 4. geh. Rthlr. 1. = fl. 1. 40 kr.

**Notizblatt des Vereins für Erdkunde** und verwandte Wissensch. zu Darmstadt: I. Folge. Nr. 1—46. Oct. 1854 bis Mai 1857. Mit 9 lithograph. Tafeln. 1854—57. 8. Thlr. 1. = fl. 1. 48 kr.

II. Folge. In Verbindung mit dem mittelh. geologischen Verein. Herausgegeben von **L. Ewald**. Jahrgang I—III. Nr. 1—60. Mai 1857 bis Juni 1861. Mit einer Tabelle und 9 lithograph. Tafeln. 1858—1861. 3 Hefte. 8. geh. à 20 Sgr. = fl. 1 12 kr.

III. Folge. Nebst Mittheilungen aus der Gr. Hess. Centralstelle für die Landesstatistik. Herausgegeben von **L. Ewald**. Heft I—XI. Nr. 1—132. 1862—72. 11 Hefte. 8. geh. à Rthlr. 1. 20 Sgr. = fl. 2.

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

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

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

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

**Ludwig, R.**, Versuch einer Statistik des Grossh. Hessen auf Grundlage der Bodenbeschaffenheit. 1868. 8. geh. 10 Sgr. = 36 kr.

**Beiträge zur Statistik des Grossh. Hessen**. Herausgegeben von der Grossh. Centralstelle für die Landesstatistik. I. Band. Mit 1 color. Karte. 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. — VI. Band. 1866. 4. geh. 18 Sgr. = fl. 1. — VII. Band. 1867. 4. geh. Rthlr. 3 = fl. 5. 24 kr. — VIII. Band. 1. Heft. Mit 1 Karte in Farbendruck. 1867. 4. geh. Rthlr. 1. = fl. 1. 40 kr. — VIII. Band. 2. Heft. 1869. 4. geh. 10 Sgr. = 36 kr. — VIII. Band. 3. Heft. 1870. 4. geh. 10 Sgr. = 36 kr. — IX. Band. 1869. 4. geh. Rthlr. 1. 20 Sgr. = fl. 3. — X. Band. 1870. 4. geh. Rthlr. 3. = fl. 5. 24 kr. — XI. Band. 1870. 4. geh. Rthlr. 2. = fl. 3. 36 kr. — XII. Band. Mit 2 color. Karten. 1871. 4. geh. Rthlr. 1. 10 Sgr. = fl. 2. 24 kr. — XIII. Band. 1872. 4. geh. Rthlr. 1. 20 Sgr. = fl. 3.

**Ewald, L.**, Historische Uebersicht der Territorial-Veränderungen der Landgrafschaft Hessen-Darmstadt und des Grossherzogthums Hessen. 2. Auflage 1872. 4. geh. Mit der Karte der 1. Auflage 20 Sgr. = fl. 1. 12 kr. Ohne Karte 10 Sgr. = 36 kr.