

6. Geologie des Randecker Maars und des Schopflocher Riedes.

Von HERRN KARL ENDRISS in Zürich.

Hierzu Tafel IX und X.

Einleitung.

Im Gebiete der Rauhen Alb und ihres nordwestlichen Vorlandes treten an vereinzeltten Stellen mehr oder weniger mächtige Schichtencomplexe von Basalttuffen und damit verbundenen Ejections-Sanden und -Breccien¹⁾ zu Tage. Dieselben bilden Lagerungen in, auf und an dem Gebirge und den vorgelagerten Terrassen und Berginseln. Local sind die eruptiven Trümmergesteine vergesellschaftet mit Basalten, welche vorwiegend als Spalten-Ausfüllungen auftreten. Was die Art des speciellen Vorkommens der Basalttuffe und Ejections - Sande und -Breccien anbetrifft, so bilden dieselben theils Einlagerungen in Spalten und Einsenkungen des Grundgebirges, theils, wie es scheint, mehr oder weniger hohe Lagerungen auf einer alten Denudations-Oberfläche; jedoch lassen sich an allen jenen Localitäten bedeutende secundäre Veränderungen nachweisen, sodass ihre gegenwärtige Erscheinung von ihrer früheren, wie jene Orte sie unmittelbar nach dem Aufhören der Eruptivthätigkeit boten, wahrscheinlich sehr verschieden ist.

Als in den sechsziger Jahren das vulkanische Gebiet der Rauhen Alb bei der geologischen Aufnahme Württembergs durch die Herren O. FRAAS, C. DEFFNER, FR. A. v. QUENSTEDT, J. HILDE-

¹⁾ Mit dem Namen Ejections - Sande bezeichne ich solche lose, eruptive Trümmergesteine, deren Fragment-Bestandtheile entweder nur aus Sediment-Gesteinstrümmern oder aus diesen mit dichten Magmatrümmern bestehen. Tritt zu solchen Gesteinen ein Bindemittel hinzu, welches entweder vulkanischer Staub oder ein secundärer Mineralabsatz sein kann, so bezeichne ich dieselben als Ejections - Breccien. Beispiele: Ejections - Sande: Vordereifel, Gebiet der Rauhen Alb und ihres Vorlandes etc.; Ejections-Breccien: Gebiet der Rauhen Alb und ihres Vorlandes, Hegau etc.

Basalttuffe werden in dieser Arbeit solche eruptive Trümmergesteine genannt, welche wesentlich aus fein klastischem, basaltischem Magmamaterial aufgebaut sind.

BRAND und H. BACH untersucht wurde¹⁾ stellte sich die Nothwendigkeit einer genaueren Durchforschung jener Gegend heraus. Doch wurden specialisirte Arbeiten nicht unternommen.

Seit 1883 mit dem im vulkanischen Gebiete der Rauhen Alb befindlichen Randecker Maar und seiner nächsten Umgebung bekannt, fasste ich im Frühjahr 1887 den Entschluss, jenes Gebiet einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen. Von Herrn Prof. Dr. v. ECK in meinem Vorhaben noch ganz besonders ermuthigt, begann ich im Spätsommer 1887 meine diesbezüglichen Arbeiten, welche ich in den Osterferien 1888 fortsetzte, im August wieder aufnahm und im September desselben Jahres zum Abschluss brachte. Reisen, welche ich im Gebiete der Laachersee - Eifel und in der Vordereifel unternahm, trugen zur Lösung meiner Aufgabe in Schwaben fördernd bei.

Mit Erstattung innigsten Dankes für die mir bei der Ausführung der vorliegenden Arbeit von Seiten meiner hochverehrten Lehrer, der Herren Prof. Dr. H. v. ECK, Oberberggrath Prof. Dr. H. CREDNER und Prof. Dr. ALBERT HEIM ertheilten Rathschläge, erlaube ich mir die Resultate meiner Untersuchung hiermit vorzulegen.

I. Beschreibung der Oberflächengestaltung und des geologischen Baues im Allgemeinen.

Die Randecker Plateau - Halbinsel²⁾, ein Glied der Schwäbischen Alb, welches im Südosten durch eine 3 km breite Gebirgsmasse mit dem Stock des Gebirges zusammenhängt, wird nach allen anderen Richtungen von tiefen Thälern begrenzt. An ihrem Aufbau theilnimmt sich vorwiegend das jurassische Schichtensystem, welches bei einer schwebenden Lagerung von Südwesten nach Nordosten streicht und einen Schichtenfall nach Südosten³⁾ besitzt. Die mittlere Meereshöhe des Plateaus beträgt ca. 750 m; die mittlere Meereshöhe der Sohlen der umgrenzenden Thäler mag sich etwa auf 500 m belaufen. Die Gestaltung der Gehänge wird von zwei Hauptthälern, dem Lindachthal und dem oberen Lauterthal, beherrscht. Die Quellgebiete beider Thäler werden durch die Gebirgsmasse getrennt, welche die Randecker Plateau-

¹⁾ Begleitworte zur geognostischen Specialkarte Württembergs. Atlasblätter: Kirchheim, Göppingen, Tübingen, Urach und Blaubeuren.

²⁾ Mit dem Namen Plateau-Halbinsel bezeichne ich solche grössere Theile eines Plateau-Gebirges, welche mit dem Rumpf des Gebirges nur an einer Stelle zusammenhängen. Beispiele: Erkenbrechtsweiler- und Randecker-Albtheil.

³⁾ Schichtenfall 1:56 in der Richtung h. 9¹/₄ red.

Halbinsel mit dem Rumpf des Gebirges verbindet. Das südliche Thal, das Thal der oberen Lauter, verläuft zuerst in der Richtung OOS — WWN, allmählich ändert sich dieselbe in SSO — NNW um. Das nördliche Thal dagegen, das Lindachthal, zieht sich zuerst von SSO nach NNW, biegt allmählich nach WWN um und mündet dann in das Lauterthal ein. Zwischen beiden Thälern liegt in directem Anschluss an die ihre Quellengebiete trennende Gebirgsmasse die Randecker Plateau - Halbinsel. Etwa in der Mitte des von der Lindach und der oberen Lauter begrenzten Gebietes wird die letztere durch einen tiefen bis auf den Hauptquell-Horizont der Albwasser, die Impressa-Schichten, hinabreichenden Einschnitt, den sogenannten Sattelbogen (612 m M.-H.) von dem Gebirgsgrat Teckberg getrennt. Thalbildungen, welche sich an dieser Stelle in entgegengesetzter Richtung einerseits nach SW, andererseits nach NO zur Tiefe gearbeitet hatten, bewirkten die Lostrennung der beiden Gebirgsthelle von einander. Ueber die Berginsel Teckberg und die ihr im Norden vorgelagerten Terrassen verläuft die Wasserscheide bis zu ihrem Ende.

In der Mitte des Nordrandes der Randecker Plateau - Halbinsel befindet sich das Randecker Maar, eine 60 m tiefe¹⁾, im Mittel 1000 m weite, kesselförmige, nach NO am Steilabfall der Schwäbischen Alb offene Einsenkung in das Plateau, welche von einer mehr oder weniger deutlich ausgesprochenen 30 — 300 m breiten Terrassenfläche, mit einer mittleren Meereshöhe von 740 m umrahmt wird. Im Osten und Norden überragen dasselbe flache Höhenzüge, deren mittlere Meereshöhe etwa 790 m beträgt, im Westen und Süden solche von einer mittleren Meereshöhe von 760 m. Die thätigste Thalbildung geht von den Gehängen des Maars oder Wiesenthals, wie es im Volksmunde genannt wird, aus. Zahlreiche Bächlein strömen von allen Seiten radienartig nach dem ungefähren Centrum des Kessels und vereinigen sich dort zum sogenannten Zipfelbach, welcher in der Hauptrichtung SW—NO einige Hundert Meter auf wenig geneigtem Untergrund dahinfließt, um alsdann am Steilabfall mit starkem Gefälle nach NNW sich zu wenden und dabei zahlreiche Wasserfälle mit Kalktuff-Ablagerungen zu bilden. Ein bei Regengüssen und zur Zeit der Schneeschmelze in Function tretendes, etwa 10 m breites Thal mit westlicher Richtung, dass einem Wassersammelgebiete angehört, welches nach NW am Breitenstein sich ausbreitet, mündet bei dem Ochsenwanger Gänswasen und zwar an der Stelle in das Wiesenthal ein, wo der von S nach N verlaufende west-

¹⁾ Höhendifferenz von der Umrandungs - Terrasse des Maars und der Wiesenthalsohle.

liche Maarrand nach NO umbiegt. Eine kleine Anhöhe, an welche sich das Wassersammelbecken jenes Thales im Westen anlegt, trennt dasselbe zugleich von den Wassersammelbecken, welche nach dem Steilabfall im Westen zur Tiefe arbeiten. Der südliche Höhenzug Gereuth ist von denen im Westen und Osten durch flache Einschnitte getrennt. Von den beiden letzteren gehen weite, flache, nach Norden offene Becken aus, welche das oberirdisch fließende Wasser in die, durch die Gestalt der Oberfläche bedungene Verlaufsrichtung bringen. Sämmtliche Höhenzüge, welche das Maar umgrenzen, werden von den Schichten des Malms aufgebaut; sie gehören also dem Grundgebirge an. Der Untergrund der das Maar umgebenden Terrassenfläche erweist sich an der Stelle ihrer grössten Ausdehnung als oberjurassisch, nur von einer wenige Decimeter mächtigen Lettendecke überlagert. Die Gehänge und die Sohle des Wiesenthals sind wesentlich mit Eruptivmaterial ausgekleidet.

Nach Süden schliesst sich an das Maar von Randeck das Gereuth an, ein kleiner Höhenzug, welcher das erstere Gebiet von einer im SSW gelegenen flachen Einsenkung trennt. Die letztere wird nach allen Richtungen, ausgenommen im SSW, von Erhebungen umgeben. Der Höhenzug im Osten des Maars setzt hier fort und steht mit einer, im Süden von Ost nach West ziehenden Erhebung in Verbindung. Der Höhenzug, welcher hier im Westen verläuft, hat im Bühl seinen nördlichsten Punkt, und wird nur durch das Thal, welches am Gänswasen in das Maar mündet, vom Breitenstein getrennt, welcher mit der im Norden des Maars von West nach Ost ziehenden Anhöhe in Verbindung steht. Im SSW läuft die Einsenkung in ein nur bei Regen und während der Schneeschmelze in Function tretendes Thal aus, welches ca. 1000 m die Richtung SW verfolgt, dann nach SSO umbiegt und stets mit geringem Gefälle verläuft, bis es am südlichen Steilabfall in das zur Regenzeit Wasser führende Tiefenthal übergeht.

Die Einsenkungsfläche zerfällt in 3 Gebiete.

Das erste Gebiet, welches sich direct an das Gereuth nach Süden anschliesst und einen langelliptischen Umriss besitzt, wird durch das ihm allein zugehörnde Schopflocher Ried¹⁾ mit dem Torffeld ausgezeichnet und ist geologisch charakterisirt durch ein Liegendes, welches theils aus deutlichen Ejections-Breccien, theils aus Letten und Thonen mit eingelagerten Malmblöcken besteht. Seine äussere Zone ist durch Dolinen, welche grösstentheils einen

¹⁾ Ried ist im Volksmund die Bezeichnung für eine Gegend, welche besonders stark durchfeuchtet ist.

Wasserzufluss besitzen, ausgezeichnet. $\frac{3}{4}$ des Gebietes sind von dem übrigen Theil durch eine geringe, von SW nach NO ziehende Erhebung des Terrain geschieden. Die oberirdisch in die Dolinen fliessenden Wasser haben daher theils nördliche, theils südliche Richtung, weshalb ein nordwestliches und ein südöstliches Dolinengebiet zu unterscheiden ist. Der niedrigste Punkt dieser Wasserscheide übertrifft an Meereshöhe die tiefsten Punkte der beiden das Gereuth von den ostwärts und westwärts gelegenen Höhenzügen trennenden Einschnitte.

Das zweite Gebiet der Einsenkung schliesst an den Westrand des nordwestlichen Dolinengebietes an und hat seine grösste Ausdehnung von Ost nach West, im Westen wird es durch eine Anhöhe von den am Steilabfall thätigen Wassersammelbecken getrennt. Es theilt den im Westen der ganzen Einsenkung befindlichen Höhenzug in zwei Theile.

Das dritte Gebiet, ein flaches, nach SW offenes Becken, in welches das oben erwähnte Plateauthal einmündet (welches nach dem Tiefenthal verläuft), muss als ein Theil des Wassersammelgebietes des letzteren aufgefasst werden. Das Gebiet im Westen des nordwestlichen Dolomitgebietes, sowie das soeben angeführte zeigen unter einer Humus-Letten-Decke anstehenden Malm, welcher auch den Grund des letzt erwähnten Plateauthales bildet.

Die Gebiete Randecker Maar und Schopflocher Ried werden also geologisch durch das Vorkommen von Eruptivgesteinen charakterisirt und zwar sind dieselben in orographischen Senkungen des Plateaus eingelagert, dessen höchste Erhebungen sich ost- und westwärts der erwähnten Gebiete befinden (siehe Profil II, Taf. X).

Untersucht man die äussere Zone des Riedes, so findet man, dass unter Thonen und Ejections-Breccien allseitig von Thon umgebene Malmfelsen als Blöcke anstehen. Etwa bei 5 m Tiefe sind diese Malmfelsen das vorherrschende Gestein und die Thone nur Einlagerungen in deren Klüften. Höchst wahrscheinlich ist die ganze Dolinenzone durch Zerklüftung des Untergrundes ausgezeichnet, wodurch auch allein die Bildung der Erdfälle erklärt wird. Es würde demnach das Gebiet des Schopflocher Torffeldes als ein Spaltengebiet im Malm mit Einlagerungen von Ejections-Breccien, Thonen und Letten zu charakterisiren sein (siehe Prof. II und Prof. IV, Taf. X).

Vergleicht man die allernächste Umgebung des Randecker Maars mit der Dolinenzone des Torffeldes, so findet man in beiden Gebieten dieselben Zerklüftungs-Erscheinungen. Da die Entfernung des südlichsten Theiles des Randecker Maars vom nördlichen Rand des Torffeld-Gebietes nur 200 m beträgt, so

entsteht die Frage, sind die beiden einander so nahe liegenden Spaltengebiete mit einander verbunden oder vollständig von einander getrennt? Für die Beantwortung dieser Frage ist es erforderlich, den zwischengelagerten, 10 m über dem Torffeld befindlichen Höhenzug Gereuth zu untersuchen.

Auf der Höhe desselben befinden sich zwei kleine Kalksteinbrüche, welche einen wenig zerklüfteten, im Allgemeinen festen Malm (Zone des *Ammonites mutabilis*) aufschliessen. Am östlichen Einschnitte, dem sogen. Gänskragen, welcher den östlichen Höhenzug, den Mönchberg vom Gereuth scheidet, ist in einer Grube eine Malmkalk - Breccie aufgeschlossen. Dieses Gestein darf jedoch nicht etwa als ein Aequivalent der Umrandungsformation vom Maar und Torffeld aufgefasst werden; vielleicht verdankt es seine Entstehung einer Verstärkung. Es kann sein, ja es ist sogar sehr wahrscheinlich, dass an der Stelle des Gänskragens in der Tiefe eine Verbindung der Spalten vom Maar und vom Torffeld vorhanden ist, und wenn auch zwischen dem Wiesenthal und dem Torffeld kein Spaltenzug nachgewiesen ist, so existirt doch kein Beweis für das Gegentheil. Es ist sehr leicht möglich, ja eigentlich durch die Natur der Sache bedingt, dass Rissgebiete der Erdkruste an gewissen Stellen reicher an Spalten, gelockerter in ihrem Aufbau sind als an anderen dazwischen gelegenen Orten, an welchen solche nur durch wenige Risse angedeutet sind.

Die Senkung, welche vom Gereuth nach dem Plateaulauf des Tiefenthals verläuft, hat überall lockeren Untergrund. Die im Osten und Westen befindlichen Höhenzüge sind aus fester Malmformation aufgebaut. Die Ursache dieser innigen Beziehung vom geologischen Aufbau zur Gestalt der Oberfläche liegt in der Beeinflussung des Verlaufs der atmosphärischen Wasser. Wo irgend in Kalkgebirgen zahlreiche, tiefgehende, weite Spalten gebildet werden, müssen Senkungen entstehen, denn die auflösende Thätigkeit des Wassers bedingt in solchen Gebieten Höhlenbildungen, Höhleneinstürze und Einsenkungen von oben. Für die chemische Thätigkeit des Wassers sind in Spaltengebieten mehr Angriffspunkte vorhanden, als in festen Formationen.

Was die Wasserscheide zwischen Lauter und Lindach anbetrifft, welche durch das Gebiet gehen muss, so ist die Lage derselben schwierig zu ermitteln. Eine genaue Untersuchung des Verlaufs der Wasser, welche in den Dolinen versickern, durch Versuche, wie solche bei der Beantwortung der Aach-Quellfrage von dem Geh. Hofrath KNOP¹⁾ ausgeführt wurden, könnten vielleicht hierüber entscheiden.

¹⁾ Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., Bd. 1857, p. 942 und Bd. 1878, p. 350.

Jedoch sind durch die verwickelten geologischen Verhältnisse derartigen Untersuchungen so viele Schwierigkeiten in den Weg gelegt, dass wenig Aussicht auf ein Gelingen vorhanden sein kann.

II. Randecker Maar.

Orographie.

Das Randecker Maar ist eine Ruine des einst in seinem Gebiete thätigen Vulkans. Die gegen den Steilabfall der Alb gerichtete Nordwand des einst geschlossenen Kraters ist nicht mehr vorhanden, eine Erscheinung, die wesentlich dem Vorrücken des Zipfelbachthales nach Süden ihre Entstehung verdankt. Etwa 200 m vom Centrum des Kraters nach NO entfernt, befindet sich auf einer Meereshöhe von 670 m der südlichste Punkt des Zipfelbachthales. Von hier aus verläuft der Steilabfall einerseits nach NW, schief den Rand des Maares bei 740 m Meereshöhe durchschneidend, zum sogenannten Spitzen Felsen und umsäumt weiterhin das Plateau des Grundgebirges, andererseits zieht er nach OON, trifft beinahe senkrecht den Maarrand und grenzt alsdann in östlicher Richtung das Plateau nach Norden ab. Die Entfernung des östlichen vom westlichen Endpunkt des Maarrandes beträgt ca. 600 m.

Die Thalbildung im Wiesenthal wird vom Zipfelbachthale beherrscht. Das erstere ist nur ein grosses Sammelgebiet für das letztere, welches wie alle Thäler am Steilabfall der Alb durch ein bedeutendes Gefälle ausgezeichnet ist. Die Gehänge desjenigen Theils des Thales, welcher vom Steilabfall bis zum Hauptquell-Horizont des Malm, den Impressa-Schichten hinab, in die Grundmasse eingeschnitten ist und sich durch die Steilheit seiner Wände auszeichnet, werden von zahlreichen, im Mittel radiär von den Endpunkten des Maarrandes ausstrahlenden Wülsten, zwischen welchen sich flache Mulden befinden, durchzogen. Bergrutsch-Ablagerungen und zugehörige Abrissgebiete sind vielfach vorhanden. Ueberall hat sich an jenen Stellen die Thalbildung des Terrains bemächtigt. Der Untergrund, welcher fast ausschliesslich aus Schuttmassen, vorwiegend Ejections-Breccien (resp. Ejections-Sanden) und Malmfragmenten besteht, gab zur Bildung vieler kleiner Wassersammelbecken Anlass, wodurch sich das Zipfelbachthal von den übrigen Thälern am Steilabfall der Schwäbischen Alb wesentlich unterscheidet. Während bei den letzteren die Rinnsale mehr einzeln von einander getrennt sind, so ist das Gehänge des Zipfelbachthals am Steilabfall von zahlreichen, local zusammen fliessenden Rinnsalen durchzogen. Man sieht hier recht

deutlich den grossen Unterschied der Erosionswirkung, einerseits an schwebend gelagerten, festen Bänken, wie es in der Regel am Steilabfall der Alb der Fall ist, andererseits an mehr oder weniger weichem, verworren gelagertem Material, wie es an den Gehängen des Steileinschnittes des Zipfelbachthales zu sehen ist.

Der Lauf sämtlicher Thäler, welche sich in den Steilrand der Rauhen Alb einschneiden, zerfällt in 3 Theile:

I. Theil. Wassersammelgebiet auf dem Plateau. Oberlauf oder Plateaulauf. Wenig geneigte, flache Thalrinnen mit weit verzweigten, flachen Sammelbecken. Alluvialablagerungen spärlich.

II. Theil. Mittellauf, Steilabfall- oder Abfalllauf. Mehr oder weniger tiefe, meist kurze Thalschluchten, deren Sohle stets steil geneigt ist und welche bis zum Hauptquell-Horizont, den Impressa-Schichten hinab eingeschnitten sind.

III. Theil. Unterlauf, Albbasis- oder (kurz) Basislauf. Mehr oder weniger weite Thäler mit Schwenmland - Ablagerungen und geringerem Gefälle.

Die Plateauläufe, vielfach auch die Steilabfallläufe, treten nur bei starken Regengüssen und zur Zeit der Schneeschmelze in Function.

Die Gestalt der Gehänge des Maars wurde wesentlich von der nach dem Zipfelbachthale zur Tiefe arbeitenden Erosion gebildet. Im Osten und Westen ist die, das Maar umgebende Terrassenfläche nach innen geneigt; im Osten legt sie sich bei 5—6° Steigung an den von S. nach N. ziehenden Höhenzug an. Im Südwesten, wo sie die grösste Ausdehnung besitzt, ist sie beinahe horizontal. Ein 4 m hohes Gehänge, welches sie daselbst im Süden, Südwesten, Westen und Nordwesten umgiebt und an welches sich eine weitere Fläche der Basis des Bühls und Ochsenwang zu anlegt, wird in der Mitte durch Mergelkalke gebildet. Das Gestein des Untergrundes der ersten und dasjenige der zweiten Terrassenfläche ist fester, grauer Kalkstein. Während jenes Gebiet durch kalkigen Untergrund charakterisirt ist, welcher nur durch eine wenig mächtige Humus-Letten-Decke überlagert wird, ist der südöstlich vom Hofe Randeck und südlich von der Ziegelhütte gelegene Terrassentheil durch einen Lettenuntergrund gekennzeichnet. Ausser der das Maar umgebenden Fläche sind an den Gehängen desselben noch 4 weitere, verschieden hohe Terrassenflächen vorhanden und zwar sind dieselben am Nordgehänge, im Walde „Hornhau“ am besten entwickelt, während am West- und Südgehänge nur die unterste derselben deutlich fortsetzt. An der Stelle, wo der in der Richtung SW — NO, WWS — OON verlaufende nordwestliche Rand des Maares nach SO umbiegt, hat die das Wiesenthal umgebende

Fläche eine Meereshöhe von etwa 740 m. 5 m darunter befindet sich die Fläche der obersten Terrasse des Maargehänges. Nach Westen setzt dieselbe nur circa 50 m fort, dagegen schliesst sich daselbst auf einer Meereshöhe von 728 m eine zweite Terrassenfläche an. Im Süden ist den beiden Terrassen eine weitere dritte vorgelagert, deren Meereshöhe etwa 716 m beträgt. Noch mehr südlich breitet sich die unterste aus auf einer Meereshöhe von (im Mittel) 710 m. Während die 3 oberen Terrassen nur in Spuren an anderen Stellen des Maars vorhanden sind, ist die unterste fast überall deutlich entwickelt. Local durchsetzen Thalbildungen die Gehängeterrassen, so im westlichen Theil des Waldes „Hornhau“, ferner an Localität 28; an den beiden genannten Orten befinden sich sehr instructive Wassersammelbecken. Der Terrassenuntergrund wird vorwiegend von Ejections-Breccien gebildet, welche in der Nähe der Oberfläche in der Regel eine nach dem Centrum des Maars unter (im Mittel) 5° Schichtenfall geneigte Lagerung besitzen.

Ueber die Entstehung der Terrassen des Maars möge die folgende Schilderung einiges Licht werfen. Nach dem Aufhören der Eruptivthätigkeit waren die denudirenden Agentien bestrebt, den durch die erstere gebildeten Kessel mit Detritus auszufüllen. An dem zu jener Zeit bedeutend vom Nordrande des Kraters entfernten Steilabfall gingen von dem Ende des Zipfelbachthales Wassersammelbecken aus, deren Reste in der das Maar umgebenden Terrassenfläche zu suchen sind. In Folge der Undurchlässigkeit der Eruptivgesteine für die atmosphärischen Wasser wurde im Krater ein See¹⁾ gebildet; allmählich rückte die Erosion des Zipfelbachthales nach Süden vor. Es entstand ein Einschnitt in der Umrandung des Sees und der Zipfelbach wurde so mit dem See in Verbindung gesetzt. Während die Denudation an dem über dem Wasserspiegel gelegenen Theil der Gehänge des Maars die Gesteine abtrug, schnitt sich die Thalsole des Zipfelbachs immer tiefer in den Rand des Maars ein. Zur Zeit einer relativen Ruhe der Erosion an letzterer Stelle blieb das Niveau des See's in gleicher Höhe. Theils durch Denudation vom Seespiegel aufwärts, theils durch Alluvion am Ufer (im See) gelangte eine deutliche Terrasse zur Ausbildung (siehe Fig. 1 umstehend). Bei einer weiteren Vertiefung des Bacheinschnittes musste auch das Seeniveau sinken, die Denudation konnte sich einer tieferen Stelle des Gehänges bemächtigen und begann eine neue Terrasse zu bilden. Auf diese Weise entstanden im Ganzen

¹⁾ Die bituminösen Mergelschiefer sind als lacustre Bildungen anzusehen.

Figur 1.



Profil

zur Erläuterung der Bildung der Gehängeterrassen des Maars.
a und b = Terrassenfläche.

4 Terrassen (siehe Profil II, Taf. X). Der Stand der Ausmündungsstelle des Maars in das Zipfelbachthal war für die Erosion im Gebiete des ersteren jeweilen die maassgebende Basis. Gegenwärtig bethätigt sich die Denudation an den Gehängen bis zur Sohle des Maars hinab. Der Detritus wird auf der Wiesenthalsohle angehäuft und zu gleicher Zeit schneidet sich der Bach tiefer ein. Eine neue Terrasse ist in Bildung begriffen. Die obersten Terrassen werden immer mehr zerstört; es erhält das Maar mehr und mehr ein einheitliches Gehänge bis auf die Sohle herab. Zur gleichen Zeit bethätigt sich jedoch auch die Erosion am Grundgebirge der Umgebung, die Umrandungsfläche des Maars rückt (im Allgemeinen) nach Süden vor.

Natürlich ist die Intensität der Erosion an verschiedenen Punkten verschieden stark.

Verband der Gesteine.

Am Aufbau des Randecker Maars und seiner nächsten Umgebung betheiligen sich zwei Schichtengruppen. Die erste Gruppe bilden die Schichten im Untergrund des Kesselkraters, die zweite Gruppe die Schichten in seinem Innern¹⁾. Soweit der Bestand der ersten Gruppe ermittelt werden kann, wird ihr Haupttheil durch die Schichtenglieder des Grundgebirges²⁾ (Malm) gebildet. Einen kleinen Theil machen Lettenlager im Südosten und Westen des Kraters aus. Die Schichten im Innern des Kesselkraters bestehen vorwiegend aus Ejections - Breccien. An den Gehängen des Wiesenthals sind denselben Malmtrümmer eingelagert. Zu-

¹⁾ Mit dem Ausdrucke Maar soll die jeweilige orographische Gestalt eines erloschenen Explosions-Krater-Vulkans bezeichnet werden. Die Bezeichnung Kesselkrater, Kraterschale gebe ich der im grossen Ganzen schalenförmigen Fläche, welche das Grundgebirge von der noch vorhandenen Masse des Vulkans trennt.

²⁾ Das jurassische Schichtengebiet wird in Bezug auf die tertiären Ablagerungen (Eruptivbildungen etc.) als Grundgebirge bezeichnet.

nächst der Oberfläche der Thalsohle finden sich Thone. An vielen Stellen sind am Gehänge und im Grunde des Maars über den Ejections-Breccien und unter den Thonen bituminöse Mergelschiefer gelagert. Ab und zu gesellen sich zu den erwähnten Gesteinen Ablagerungen von Kalktuff. — Das Eruptivmaterial findet sich beinahe ausschliesslich in der Einsenkung des Kessels, sodass die Grenze des Grundgebirges und des Kraters zu Tage tritt. In der Umgebung des Maars finden sich nur in einer gering mächtigen Humus-Letten-Decke kleine Magnetite (Körner und Krystalle) und Glimmerblättchen als Reste einer früheren Eruptiv-Trümmergesteins-Decke.

Bei der Einzeichnung der äusseren Umgrenzung des Kraters in die geologische Karte konnte natürlich an den allermeisten Punkten nur abgeschätzt werden. Der Umriss des Kraters, wie er auf der Karte (Taf. IX) in der Projection erscheint, darf daher nicht als ein Bild angesehen werden, das die natürlichen Verhältnisse genau zur Darstellung bringt; jedoch ist die Art der Umgrenzung, nämlich die um die Peripherie eines Kreises wellig verlaufende Linie der Wirklichkeit entnommen.

Der Untergrund des Kesselkraters.

Malmgebiet.

Das jurassische Untergrundgebirge ist an der Grenze des Kraters in der Umgegend des Maars an 3 Stellen aufgeschlossen; es sind dies die Localitäten No. 30, 31, 32 der Karte (Taf. IX). Leider wird es durch den Faciesreichthum des mittleren und oberen (schwäbischen) Malm im Gebiete des Randecker Plateaus unmöglich gemacht, etwaige Verwerfungen, von denen die einzelnen Theile betroffen sein könnten, nachzuweisen. — An einer Stelle (Loc. 23), welche später im Zusammenhang mit den daselbst befindlichen Ejections-Breccien beschrieben werden soll, ist ein sehr tief gelegener Aufschluss im Malm vorhanden.

Lettengebiete.

1. Lettengebiet bei der Ziegelhütte und dem Hofe Randeck. — Das Gestein besteht aus feinen Thonpartikeln, abgerundeten Quarzbröckchen, Bohnerzstückchen, Magnetiten und Biotitblättchen; vereinzelt sind abgerundete Malmtrümmer eingelagert. Fasst man den Umstand in's Auge, dass das Terrain 2 Dolinen besitzt, so muss man in der Tiefe eine Zerklüftung annehmen. Man hat es offenbar mit Ein- und Auflagerungen in einem Spaltengebiet zu thun, welche in keinem directen Verhältniss zur Eruptivthätigkeit des Kesselkraters stehen. In faustgrossen Fragmenten finden sich bei Localität No. 28 typische Bohnerzstücke als

Einsprenglinge in den dortigen Ejections-Breccien. Ebenso trifft man auf dem Wege von Hepsisau nach dem Wiesenthal auf einige $\frac{1}{2}$ kbm fassende Malmfelsen mit Klufteinlagerungen von Bohnerz. Obwohl die Bohnerzpartikel nicht sehr zahlreich in den Letten vorhanden sind, so werden die letzteren doch wohl am besten als gewöhnliche Bohnerzlager-Bildungen¹⁾ aufgefasst. Es darf jedoch das Gestein, wie es sich heute darstellt, durchaus nicht als ein ursprüngliches, d. h. unverändertes Gebilde angesehen werden. Nicht allein die Lagerung ist im Laufe der Zeit in gewissem Sinne geändert, sondern auch das Gestein selbst ist chemisch verändert worden. Durch die Zerklüftung des Untergrundes und die Thätigkeit der fließenden Wasser in demselben wurden Einsenkungen von oben bedingt, eine Decke von Eruptivmaterial (welche jedenfalls in weitem Umkreis den Kesselkrater umgab) wurde local in die Tiefe gebracht. Die Regenwasser führten in die geschlossenen Dolinen die Letten der Umgebung hinein. So kam es, dass local auch in tieferen Horizonten jenes Lettenlagers Mineralien sich finden, welche als Eruptivmaterial angesehen werden müssen. Der Umriss des Kraters befindet sich im Norden von dem angeführten Lettengebiet, jedoch ist sein dortiger Verlauf unmöglich genau zu ermitteln.

2. Eine zweite Stelle, wo Bohnerze in unmittelbarer Nähe des Kraterrandes vorkommen, ist am Gänswasen bei Ochsenwang. Im Allgemeinen ist das ganze Plateau sporadisch mit Bohnerzen bedeckt.²⁾

Schichten im Innern des Kesselkraters.

a. An dem Gehänge des Wiesenthals.

Die Hauptgesteine sind Ejections-Breccien. Dieselben sind überall mehr oder weniger verwittert. Sporadisch finden sich auf den Breccien Letten, welche aus den am Rande des Maars an

¹⁾ Die Genesis der Bohnerzlager, welche sich an zahlreichen Punkten auf dem Plateau der Schwäbischen Alb vorfinden, kann zur Zeit noch nicht ermittelt werden, da eingehende Studien über den Verband der einzelnen Vorkommen untereinander und mit dem Grundgebirge noch nicht vorliegen. Es ist wohl möglich, dass die Bohnerze zusammen mit den Quarzsand führenden Letten (Diluviallehm von FRAAS, DEFFNER), mit welchen sie in der Regel vergesellschaftet sind, die Reste einer vom Schauplatz der Alb als Gebirgsstufe verschwundenen Schichtenreihe darstellen. QUENSTEDT, Begleitworte zur geognostischen Spezialkarte von Württemberg. Atlasblatt Urach, p. 17.

²⁾ Im Dorfe Ochsenwang [bei Grabungen am Hause des Schultheissen Gantenbein, an der Kirche und an anderen Stellen des Ortes (Ortsbrunnen)] liess sich gelber Letten in einer Mächtigkeit von 5, 9, 12 m nachweisen.

einzelnen Stellen vorkommenden Lettengebieten stammen und durch Rutschungen¹⁾ in ihre jetzige Lagerstätte gebracht wurden. An vielen Punkten, namentlich im Süden, Südwesten, Westen und Nordwesten, ist das Gehänge des Maars mit $\frac{1}{2}$ — 2 kbm grossen Malmfelsen²⁾ vollgespickt. Dieselben gehörten durchweg Horizonten an, welche über ihrem gegenwärtigen Lager gelegen sind. Es unterliegt keinem Zweifel, dass sie von den umliegenden An-

¹⁾ An den Gehängen des Maars sind sehr instructive kleine Berg-rutsch-Erscheinungen zu beobachten. Schuttmassen der Ejections-Breccien mit Malmtrümmern bilden hier vorzugsweise das Oberflächen-gestein; das Liegende derselben sind die festen Ejections-Breccien. Die Neigung jener Schuttlager entspricht derjenigen des Gehänges, welche etwa im Mittel 20° beträgt. Werden die Schuttschichten besonders stark durchnässt, so bewegen sie sich, der Schwerkraft folgend, eine Strecke weit auf der festen Unterlage hinweg.

²⁾ Die Felsen, welche sich an den Gehängen des Maars (namentlich im Süden) vorfinden, sind theils körnige Kalksteine (Marmor), theils Dolomite oder gewöhnliche dichte Kalksteine. Gesteine mit dem gleichen Habitus wie derjenige jener Felsen finden sich an zahlreichen Orten des Plateaus (so z. B. südlich vom Ried) im δ und ε Qu. (welche beide Stufen jedoch hier schwierig von einander zu trennen sind). In einzelnen Felsen des Maargehänges fand ich Fossilien (z. B. *Millerierinus Milleri* SCHLOTH.), welche durchweg auf höhere Horizonte des Malms verweisen. Da in der nächsten Umgebung des Maars die höchsten Zonen des Schwäb. Jura nicht mehr vorhanden sind, so muss man annehmen, dass die Felsen zu einer Zeit in das Wiesenthal von den umliegenden Höhen gelangten, als die letzteren noch mit den obersten Stufen des Malm gekrönt waren.

Die Malmfelsen im Gebiete der Gehänge des Maars und in der nächsten Umgebung desselben sind vielfach in verschiedenen Richtungen von cylindrischen Vertiefungen, deren Durchmesser von einigen Centimetern bis zu 3 dm schwankt, durchsetzt. Diese Löcher, deren Lichtweite in der ganzen Längserstreckung (1 cm bis $\frac{1}{2}$ m und darüber) ziemlich gleich bleibt, sind in einzelnen Fällen an den Wänden vollkommen glatt. Das Ende ist (wenn dasselbe überhaupt vorhanden ist) deutlich concav. Die Bildung dieser cylindrischen Höhlen (welche auch an anderen Punkten im Malm vorkommen) möchte ich durch eine vorwiegend erosive, langsam wirkende Thätigkeit des Wassers erklären. Humus, Letten oder Quarzsand oder andere Materialien hätten hierbei die Function der Gerölle (in den fluviatilen Erosions-kesseln) übernommen. Das Wasser wäre durch Regen und die Schneeschmelze geliefert worden. (Letten fand ich in manchen Vertiefungen am Grunde vor.)

Die erste Vertiefung, welche die Erosion zu weiterer Ausarbeitung benutzte, wird in den meisten Fällen durch chemische Thätigkeit entstanden sein (Anflösung leichter löslicher Gesteinstheile). Manche Löcher in den Malmfelsen der Alb dürften ausschliesslich durch die chemische Thätigkeit des Wassers entstanden sein. — Die Bildung der erwähnten Vertiefungen (durch Erosion), welche im Allgemeinen aufgehört hat, dürfte solchen Zeiten entstammen, welche durch eine erhöhte Thätigkeit der denudirenden Agentien ausgezeichnet waren (Mittelmiocän, Diluvium). In solchen Perioden müssen auch die Plateauthäler besonders energisch ausgearbeitet worden sein.

höhen durch Denudation in den Kesselkrater gelangten. Local finden sich Kalktuffe¹⁾, welche einer alten Denudations-Oberfläche aufgelagert sind.

Die natürlichen Aufschlüsse am Gehänge des Wiesenthals sind: 1. (Loc. No. 28) Bachaufriss am Westrande des Maars. 2. (Loc. No. 2) Schürfe in der Nähe des Hofes Randeck. 3. Linksseitiges Gehänge der Zipfelbachschlucht am Hohberg.

1. An Localität No. 28 befindet sich an der Strasse anstehender Malm. Im Bachaufriss zeigen sich zu oberst im Mittel faustgrosse Gesteinsfragmente, bestehend aus dichten, festen Kalksteinen, grauen Mergelkalken und Mergeln, welche ihrem Habitus nach dem unteren Malm entstammen, hier jedoch im Horizont des mittleren Malm lagern. Mit ihnen vergesellschaftet fand ich aus der Zone des *Ammonites Murchisonae* Sandkalke mit *Pecten (Amusium) pumilus* LAMK., aus der Zone des *Ammonites opalinus* Schieferthone. Mergelkalke und Nagelkalke mit *Posidonia opalina* QU. und *Oxytoma Münsteri* GOLDF., aus der Zone der *Posidonia Bronni*, bituminöse Mergelschiefer mit *Inoceramus gryphoides* SCHLOTH. Grobkörnige Sandsteine, welche gewissen, aus dem schwäbischen Keuper bekannten Gesteinen ausserordentlich ähnlich sind, sind ab und zu neben den jurassischen Gesteinen zu finden. Zwischen den erwähnten Fragmenten lagern schwarze, gerundete und eckige Basaltstücke von Erbsen- bis Haselnuss-Grösse und kleine Trümmer der oben angeführten Gesteine. Weiter nach Osten treten die grossen Fragmente in den Hintergrund. Basalt- und andere Gesteinsstücke haben im Mittel die Grösse eines Schrotkorns, deutliche Schichtung lässt sich erkennen; zugleich beherrscht ein Schichtenfall nach Westen, welcher zwischen 20° und 35° schwankt, die einzelnen Lager. Diskordanzen und Rutschungen treten hier an vielen Stellen auf und erschweren eine genaue Aufnahme der Tektonik. Der Schichtencomplex, welcher als eine mittelkörnige Breccie mit kalkigem Bindemittel zu bezeichnen ist, unterteuft das Lager der grosskörnigen Breccie und unter ihm lagert eine weitere Breccie, die sich wesentlich aus erbsen- bis haselnussgrossen Basaltstücken und Fragmenten von Sedimentgesteinen zusammensetzt. Local finden sich darin faust- bis kindskopfgrosse Bruchstücke von Kalksteinen, Sandsteinen, Mergeln und Thonen, für welche alle man mit mehr oder weniger Sicherheit die einstige Zugehörigkeit zum Grundgebirge nachweisen kann. Die erstere Breccie

¹⁾ Nördlich von der Ziegelhütte befindet sich am Rande des Maars ein Lager eines festen Kalktuffs, dessen Schichten gegen Norden unter 10° einschiessen. Ein weiteres Kalktuff-Vorkommen ist bei Localität No. 28.

erscheint alsdann als Grundbreccie; die grossen Fragmente sind sporadisch in dieselbe eingelagert. Von Wichtigkeit ist das Vorkommen von Einsprenglingen eines Trümmergesteins, welches sich als wohlgeschichtete, feinkörnige Ejections-Breccie erweist. Die Mächtigkeit des ganzen, durch den Bachaufriss aufgeschlossenen Schichtencomplexes beträgt ca. 30 m, von welchen etwa 15 m auf die unterste, 10 m auf die mittlere und 5 m auf die oberste Breccie zu rechnen sind. Rechts und links von der kleinen Schlucht finden sich an den Gehängen des Maars Ablagerungen eines Kalktuffes¹⁾, welche sich unten, wo das Thälchen in das Wiesenthal einmündet, als eine zusammengehörende Bildung darstellen. Die Thalbildung ist daher jünger als die Ablagerung jenes Kalktuffes, welcher discordant den Breccien aufgelagert ist.

2. (Loc. No. 2.) An der Westseite des Weges, welcher am Hofe Randeck vorbeiführt, unmittelbar an dem letzteren zugehörenden Gemüse- und Blumengarten, sind einige kleine Schürfe, welche eine Eisenhydroxyd-reiche Ejections-Breccie aufschliessen. Aehnliche Vorkommen sind am Walde Klettenhau, nordöstlich von der bezeichneten Stelle vorhanden.

3. Weitaus den besten Einblick in die Tektonik des Maar bekommt man an der linksseitigen Wand der Zipfelbachschlucht am Hohberg, wo der Steilabfall ein 350 m langes, natürliches Profil des Kraters liefert. 50 m westwärts von Localität No. 1 (Ruhbank auf der Hepsisau-Randecker Steige) befindet sich derjenige Punkt, wo der aus den Wiesenthalbächen entstandene Zipfelbach nach Norden umbiegt, nachdem er etwa 100 m in der Richtung SW—NO geströmt ist. An jener Biegungsstelle (Loc. No. 23) (siehe Profil 2, Taf. X) steht auf beiden Seiten des Bachbettes die Untergrundformation des Kesselkraters an. Linksseitig ragt eine 7 m hohe Felswand empor, rechtsseitig stehen 2—3 m hohe Felsen an. Das Felsgestein ist fester, hellgrauer Kalkstein, in dem sich leider keine Fossilien finden, nach denen man den Horizont bestimmen könnte. An diese hier erwähnte Gruppe schliesst sich nach Nordwesten ein etwa 60 m langer Zug kleiner Malmfelsen an, deren Zusammengehörigkeit zu einem Ganzen mehr oder weniger deutlich zu erkennen ist. Ihre Fortsetzung bilden Schutthalden. Etwa 3 m über den letzten Malmfelsen stehen in einer Distanz von 40 m nach Nordwesten Bänke einer Ejections-Breccie an (Loc. No. 24), und noch 8 m höher stellen sich bei

¹⁾ In dem Kalktufflager bei Localität No. 28 fand ich Heliciden-Steinkerne, worunter ein solcher, welcher dem Ausguss der Schale von *Helix insignis* ausserordentlich ähnelt.

einer Entfernung von 30 m (Loc. No. 25) Lager von dünn geschichteten, bituminösen Mergelschiefern und Mergelkalken ein.

Höchst wahrscheinlich haben diese Lager (Mergelschichten), deren unterstes Glied allein aufgeschlossen ist, eine Mächtigkeit von 10 bis 15 m. Gesteinsbruchstücke, welche den gleichen Charakter wie das Anstehende zeigen, fand ich etwa 8 m über dem Aufschluss. Das Liegende ist eine deutlich geschichtete Ejections-Breccie. Eine Verfolgung der Mergelschiefer nach Südosten wird durch Schuttlager unmöglich gemacht. Doch wurden dieselben von mir 70 m nordwestlich vom ersten Aufschluss nachgewiesen. Bei Localität No. 26 ist das Gestein auf Ejections-Breccien deutlich concordant gelagert. Nordwestlich von Localität No. 26 konnte ich das Gestein nur noch in Findlingen erhalten. Die Schichten jener Mergelschiefer scheinen hier in der Weise zu verlaufen, wie es aus dem im Maassstab 1 : 2500 angefertigten Profil ersichtlich ist. In der Fortsetzung der Ejections-Breccien des zweiten Aufschlusses der Mergelschiefer lassen sich (Loc. No. 27) durchweg Schichten von Ejections-Breccien nachweisen; ab und zu sind dieselben stark verwittert und deshalb locker gefügt, was ein Dachsvölklein bewog, an solchen Stellen sich Höhlen zu bauen. Die Breccien zeichnen sich jedoch auch zuweilen durch grosse Festigkeit aus und haben im Allgemeinen die grösste Aehnlichkeit mit der von Localität No. 28 bekannten untersten Breccie. Auch hier fand ich ein Fragment einer feinkörnigen Ejections-Breccie, welches ringsum von dem anstehenden Eruptiv-Trümmergestein umschlossen war. Nach langem Suchen gelang es mir, in diesem Trümmergestein Fossilien nachzuweisen. Es sind dies *Helix crebripunctata* SDBG. und *Clausilia antiqua* SCHÜBL., nebst unbestimmbaren Glossophoren-Gehäusen und Holzfragmenten. Nordwestlich von den letztgenannten Aufschlüssen (Loc. No. 27) am Hohberg lagern bis zum sogenannten „Spitzenfelsen“, welcher schon dem Plateau des Grundgebirges angehört, Schuttmassen, die den inneren Bau des Gebirges verdecken.

Der Einblick, welchen der das Maar in nordwestlicher Richtung durchsetzende Steilabfall in die Tektonik des Kesselkraters gewährt, ist kurz gefasst folgender. Die Lagerung der Ejectionsbreccien weist auf eine von NW nach SO streichende Anlagerungsfläche, welche allein die innere Wand des Kesselkraters sein kann. Die Ejections-Breccien und Mergelschiefer fallen unter einem Winkel von 5° nach dem Centrum des Maars. Die Mergelschiefer erscheinen als concordante Auflagerung auf die Ejections-Breccien. An der tiefsten Stelle des Profils ragen stark zerklüftete Malmfelsen hervor, welche dem Untergrund des Kraters angehören und auffallender Weise eines Ausfüllungs-Materials ent-

behren. Das Gestein ist ein fester, hellgrauer Kalkstein ohne Umänderung, wie er sich auch an anderen Stellen vielfach findet.

b. Schichten der Sohle des Wiesenthals.

Der Untergrund der Wiesenthalsohle wird fast überall durch Thonlager gebildet. Der Thon ist theils hellgrau, vollkommen rein, ohne fremde Beimischungen (wie bei Loc. No. 12), theils dunkel blau-grau und bräunlich, mehr oder weniger reich an erbsengrossen Einsprenglingen von Feuersteinstücken, Quarzbröckchen, Magnetiten, Kalkkörnern und Eisenoxydhydrat-Partikeln. An einzelnen Stellen lagern an seiner Statt Bruchstücke von Ejections-Breccien und Kalkstein-Fragmente, oder tritt das in zweiter Linie im Untergrund anstehende Gestein, der bituminösen Mergelschiefer, zu Tage. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass man in jenen Thonlagern die geschlemmten Endproducte, der an den Gehängen und an dem Rande des Maar noch anstehenden und früher vorhandenen Gesteine vor sich hat. Als reine Walkerde, als Endglied der Zersetzung des basaltischen Materials, müssen die hell grauen Thone aufgefasst werden. Die bituminösen Mergelschiefer sind an 3 Stellen aufgeschlossen:

1. (Loc. No. 4.) Am Walde Klettenhau befinden sich in einem Wiesengrundstück Gruben, welche in den fünfziger Jahren Herr Prof. FRAAS herstellen liess. Hier tritt ein Gestein, welches aus papierdünnen Lagen von organischen Resten, vorwiegend Blattstücken besteht, in Wechsellagerung mit ebenso dünnen Thonlagern¹⁾ zu Tage. Längere Zeit den Einwirkungen der Atmosphäre ausgesetzt, blättert das Gestein auf, weil durch die Verdunstung des Wassers die bituminösen Schichten sich zusammenziehen. Die Thonlagen werden von diesem Process nicht ergriffen, sondern verhalten sich neutral. Bläst nun der Wind durch solche trockene, aufgeblähte Schieferstücke hindurch, so entfernt er aus denselben mehr oder weniger den feinen Thonstaub. Untersucht man das Gestein im Berginnern, so findet man, dass hier der Zusammenhalt der Lager ein weit stärkerer ist. Die Thonlager führen hier auch etwas kohlensauren Kalk. Die Schichtung ist beinahe horizontal, local sind jedoch einige wenige Biegungen einzelner Lagen zu bemerken. dieselben verdanken wohl dem durch das Einwachsen von Wurzeln in den Boden verursachten Druck und kleinen Verwerfungen ihre Entstehung.

¹⁾ Die Thonlager und die Blätterlagen (vorwiegend die ersteren) enthalten Diatomaceen (-Schalen) und zahlreiche Protisten; letztere zeigen in Wasser unter dem Mikroskop betrachtete deutliche Molecularbewegung.

2. (Loc. No. 10.) Etwa in der Mitte des Maars verläuft ein kleiner Bach in nordöstlicher Richtung. Kurz vor seiner Vereinigung mit den übrigen Bachwassern des Wiesenthals befindet sich an dem rechtsseitigen Ufer desselben auf einer Strecke von 10 m ein Aufschluss in den bituminösen Mergelschiefern. Ein gefalteter Schichtencomplex mit einer Mächtigkeit (die Faltung eingerechnet) von 7 m lagert an jener Stelle. Theils sind es Mergelschiefer von der Beschaffenheit derjenigen der Localität No. 4, theils sind es kieselige, bräunlich schwarze Schiefer. Die kleinen Falten streichen¹⁾ vorwiegend in der Richtung von O nach W. Lager von kieseligen Schiefen wechsellagern mit Mergelschiefern. Betrachtet man das Liegende und Hangende jener Lager, so zeigt es sich, dass die Kieselschiefer local in Mergelschiefer übergehen und dass die Verkieselung nur in gewissen, die Schichtung etwas schief durchschneidenden Zonen vorhanden ist. An einzelnen Stellen können in diesen Verkieselungs-Zonen nur einige Lager silicificirt sein, an anderen hat die Verkieselung noch weitere Lager ergriffen. Die Fältelung zeigt manchmal deutliche Faltenüberschiebungen²⁾. Local finden sich einzelne Gesteinsstücke von Mergelschiefer als Einlagerungen in der Hauptmasse der Mergelschiefer. Zuweilen lassen sich kleine Verwerfungen nachweisen, bei welchen die dislocirten Schollen durch ein verworren- oder ungeschichtetes Mergelgestein getrennt sind. Ab und zu sind die Fältelungen undeutlich, oder stark gefältelte Par-

Figur 2.



Falte der bituminösen Mergelschiefer. Nat. Gr.

Figur 3.



Discordante Lagerung in den Mergelschiefern. Nat. Gr.

¹⁾ In dem gefalteten Schichtencomplex bei Localität No. 10 lassen sich an den einzelnen Falten Abweichungen im Streichen nachweisen. Besonders häufig ist auch das Vorkommen von Klemmfalten; die einzelnen Schichtchen sind in den Antiklinalen und Synklinalen gefältelt zusammengestaut.

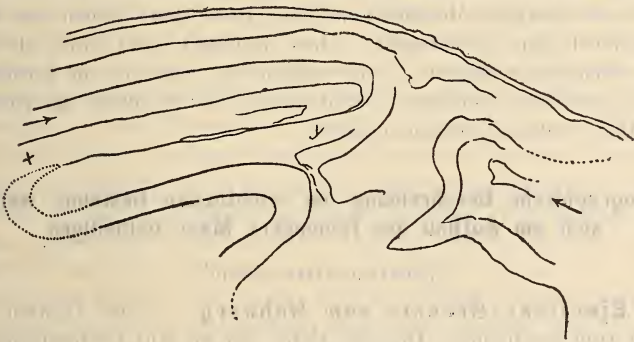
²⁾ DE MARGERIE et A. HELM, Les Dislocations de l'écorce terrestre, 1888.

Figur 4a.



Beiderseits überfaltete Senkung.
 Verkieselte Mergelschiefer von Localität No. 10.
 Linear 2fach vergrößert.

Figur 4b.



x y = Mittelschenkel.

tien gehen plötzlich in solche ohne Fältelung über. (Siehe die Figuren 2, 3, 4a u. 4b auf pag. 100 u. 101.) Bei einem genauen Vergleich der Gesteine von Localität No. 25 mit denen der Localität No. 10 u. 4 zeigt es sich, dass diese Vorkommen zusammengehören. Die an dem nördlichen Gehänge des Maars gelagerten Mergelgesteine setzen nach dem Centrum hin fort. Man hat dieselben (nach den vorgefundenen Fossilien) als Absätze eines Landsees anzusehen, dessen Becken durch den Kesselkrater

gegeben ist. Da bei der Störung der Lagerung der Schiefer an Localität No. 10 kein Gebirgsdruck als Ursache thätig sein konnte, die Structur jedoch für eine hochgradige Plasticität der Gesteine spricht, so muss man annehmen, dass die letzteren zur Zeit ihrer Faltung im Allgemeinen noch nicht, oder doch nur theilweise erhärtet waren. Den Druck, welcher die Faltung der Mergelschiefer bewirkte, möchte ich durch ein allgemeines, allmähliches Zusammenrutschen vom Rande gegen die Mitte des Maars erklären. Dass auch im Norden eine Faltung, analog wie bei Localität No. 10 vorkam, bewies mir eine kleine Falte eines Mergelschiefers, welche ich am Hohberg als Findling vorfand.

3. (Loc. No. 3.) Unmittelbar östlich an der Strasse, 60 m südlich von Localität No. 1 liess ich eine Grube herstellen, welche bituminöse Mergelschiefer zu Tage förderte. Obwohl die Lagerung der Schichten etwas undeutlich ist, so kann man doch das folgende Profil von denselben geben: Zu oberst dünngeschichtete, bituminöse Schiefer, darunter feste, kalkreiche, bituminöse Mergelschiefer, welche von verkieselten, bituminösen Kalktuffen unterlagert werden. Die letzteren zeigen zuweilen typische Kalktuff-structur; an einem Handstück kann auf der einen Seite der Kalktuff-Habitus gut ausgesprochen sein, während auf der anderen das Gestein durchaus nicht als Kalktuff zu erkennen ist. Die wasserhaltigen Modificationen der Kieselsäure haben das Gestein local ganz durchtränkt. Jene Kalktuffe sind älter als die Mergelschiefer-Sedimente. Sie wurden von mir nur an Localität No. 3 anstehend gefunden, während sie als Findlinge im Zipfelbachthal vielfach vorhanden sind.

Petrographische Beschreibung der wichtigsten Gesteine, welche sich am Aufbau des Randecker Maar betheiligen.

Ejections-Breccien¹⁾.

Ejections-Breccie vom Hohberg. — Das Gestein ist felsig wohl geschichtet. Die eine Hälfte der im Mittel erbsengrossen Fragment-Bestandtheile besteht aus (dunkel grauen) Basaltstücken, die andere aus Sediment-Gesteinstrümmern, und die Lücken zwischen den einzelnen Bruchstücken werden durch ein (kalkiges, serpentiniöses oder auch kieseliges) Bindemittel ausgefüllt.

Basaltstücke. — Die Basaltstücke bieten alle ein ähnliches mikroskopisches Gesteinsbild. Um scharf umgrenzte, farblose,

¹⁾ A. PENCK. Ueber Basalttuffe der Schwäbischen Alb. Diese Zeitschrift, 1879, p. 540.

grünlich oder bräunlich gefleckte Krystalle, welche einen sechsseitigen Durchschnitt besitzen, gruppieren sich farblose, gelbe oder grünliche, rechteckige Leisten, welche in ihrer Anordnung eine deutliche Fluidalstructur erkennen lassen. Zwischen den erwähnten Mineralien, welche oftmals nur durch geringe Zwischenräume von einander getrennt sind, befinden sich bräunliche und schwarze Körner, welche wiederum von einer homogenen, hell bräunlichen oder farblosen, vielfach von feinen Körnchen durchsetzten Masse umgeben sind. Die grossen, meist sechsseitigen Krystalle zeichnen sich durch Aggregat - Polarisation aus, kleine, matt grau polarisierende Körner sind local von Schlieren einer bräunlichen oder grünlichen, gekörnelten Masse umgeben, welche an manchen Stellen isotrop erscheint. Der Verlauf jener Schlieren hat theils eine bestimmte, manchmal der Längserstreckung des Krystallumrisses parallele Richtung, und die grau polarisierenden Körner sind alsdann von lang gestreckter Form, theils ist ein grosser Theil namentlich am Rande des Krystalls vollständig aus einer der Masse der Schlieren ähnlichen Substanz gebildet. Vergleicht man die Umrisse jener Krystalle mit der Gestalt der Olivine, die in den Melilith-Basalten des Hochbohls, des Jusi und des Owener Bölle's sich finden, so zeigt sich eine auffallende Uebereinstimmung. Es liegen offenbar im gegebenen Falle Pseudomorphosen einer secundären, aus verschiedenen Mineralelementen bestehenden Bildung nach Olivin vor. Die grünen und bräunlichen Parteen scheinen serpentinosé Bildungen zu sein, während die grau polarisierenden Körner aus Kalkspath, zuweilen wohl auch aus Dolomit bestehen. Von Wichtigkeit ist das Vorkommen von kleinen, dunkel braunen, schwer durchsichtigen Octaëderchen, welche als Picotite angesehen werden müssen. Die leistenförmigen Krystalle, welche in der Regel gelbliche Farbe besitzen, haben lang gezogene, rechteckige Durchschnitte. An den Rändern sind die Leisten parallel den kurzen Seiten gestreift, während parallel den langen Seiten das Mineral mehr oder weniger deutliche Risse zeigt. Bei starker Vergrösserung erweisen sich jene Streifen als spindelförmige, isotrope Gebilde. Im parallel polarisirten Licht erfolgt die Auslöschung, wenn eine Seite der rechteckigen Leiste einem der Nicol-Hauptschnitte parallel ist. An den Rändern zeigt sich häufig Aggregat - Polarisation, das Centrum dagegen besitzt eine tief blau-graue Polarisationsfarbe ¹⁾. Seinem ganzen optischen Verhalten und seinem krystallographischen Aufbau nach, soweit derselbe ermittelt werden kann, stimmt das Mineral mit dem aus

¹⁾ Quadratische (isotrope) Schnitte $\parallel$ O P befinden sich neben den ang gezogenen Leisten.

den Basalten vom Hochbühl bekannten, zuerst von Herrn STELZNER¹⁾ beschriebenen Melilithen überein. An wenigen Punkten fand ich neben den Melilithleisten kurze, rechteckige, farblose Durchschnitte, welche eine blau-graue Polarisationsfarbe und eine Auslöschung parallel den Seiten zeigen. Dieselben sind wohl am besten als Nepheline aufzufassen. Zwischen den Melilithleisten finden sich (scharf hervortretende) Octaëder eines röthlich bräunlichen Minerals, welches sich als Perowskit erweist. Kleine Krystalle mit Olivin - Umrissen, von der gleichen Beschaffenheit wie die oben genannten grossen, lagern ab und zu zwischen den Melilithleisten. Local gesellen sich hierzu Körner eines stark zersetzten Minerals, welches primär Augit sein konnte. In grosser Anzahl erscheinen in der Begleitung der erwähnten Mineralien schwarze, undurchsichtige, metallische Körner, welche zuweilen eine octaëdrische Gestalt besitzen und sehr magnetisch sind, welche Eigenschaften sie als Magnetite erkennen lassen. Theils sind dieselben den Olivinräumen und den Melilithen eingelagert, theils erscheinen sie als einzelne selbstständige Glieder des Gesteinsgefüges. Zwischen den angeführten Gesteins - Elementen befindet sich die eigentliche Grundmasse, welche an vielen Stellen farblos, an anderen bräunlich durchsichtig und mit kleinen Mikrolithen erfüllt ist. Ihren physikalischen Eigenschaften nach ist dieselbe glasig. amorph.

Das Gestein, wie es wahrscheinlich primär zusammengesetzt war, lässt sich etwa folgendermaassen schildern. Als älteste Ausscheidung des Magmas sind die Magnetite (diese allerdings nur theilweise), die Picotite und Perowskite anzusehen. Magnetit und Picotit sind vielfach, letzterer beinahe ausschliesslich in die früher von Olivinmasse erfüllten Räume eingelagert. Auch treten die Magnetite als Einsprenglinge in den Melilithen auf. Die Olivine sind in grossen und kleinen Krystallen vorhanden, und zwar sind die kleinen mit den Melilithleisten und den als Augite angesehenen Körnern um die grösseren Olivine zonal gelagert. In der Richtung senkrecht zur Hauptaxe, der Längserstreckung der Melilithe, ordnen sich dieselben ungefähr parallel der Umrandung der Olivine an. Vereinzelt liegen dazwischen namentlich in der nächsten Umgebung der Melilithe und in denselben Perowskite. Die Magnetite erscheinen in das ganze Gesteinsbild eingestreut. Als Bindeglied der Mineral-Association tritt eine gekörnelt, glasse Grundmasse auf. — Vergleicht man die einzelnen Basaltfragmente unter einander, so zeigt es sich, dass allen im Allgemeinen ein gemeinsamer Stempel aufgedrückt ist; alle zeigen

¹⁾ Neues Jahrb. für Mineralogie etc., Beilageband II, 1882, p. 369.

dasselbe Gesteinsbild und dieselbe Structur, nur die Grösse der Mineralien ist vielfach verschieden, so zwar, dass die Bestandtheile eines und desselben Fragmentes stets in einem bestimmten Grössenverhältniss zu einander stehen. In Gesteinsfragmenten mit grossen Melilithen sind auch die Olivine entsprechend gross resp. grösser. Das Gesteinsbild erscheint in den einzelnen Stücken in verschiedenen Grössenausgaben. — Vereinzelt, ziemlich spärlich finden sich in den Ejections-Breccien grösse und kleine Biotitstücke.

Sediment-Gesteinsfragmente. — Die Sediment-Gesteinsfragmente zeigen im Allgemeinen keine wesentlichen Veränderungen. Einige Stücke, wie Kalksteine, enthalten z. B. Einlagerungen von Opal, welche jedoch mit der Grundmasse in Verbindung stehen.

Grundmasse. — Die Grundmasse erweist sich unter dem Mikroskop als aus verschiedenen, die Fragmente umkleidenden Schichten aufgebaut¹⁾. Vielfach werden die Bruchstücke zunächst von einer hell grünlichen, nach aussen mit einem deutlichen Rand versehenen Schicht umgeben, welche im polarisirenden Licht als aus feinen, zum Rande der Gesteinstrümmer senkrecht gestellten Fasern aufgebaut erscheint. Das Material derselben scheint Serpentin zu sein. Eine zweite Schicht, welche local direct auf den Bruchstücken lagert, wird aus zonal aufgebauten, spitzen, mehr oder weniger breit aufgewachsenen, kleinen Doppelpyramiden gebildet, welche einen dreiseitigen Durchschnitt besitzen und in ihrer Längserstreckung meist senkrecht zum Untergrund gestellt sind. Das Mineral ist reich an Einsprenglingen, namentlich am Rande und an den Spitzen. Als dritte Schicht erscheint ein Lager eines farblosen Rhomboëder-Aggregates, welches um die Spitzen der Pyramiden herumgewachsen ist. Als Schlussglied der Grundmasse tritt ein theils gross-, theils feinkörniges Aggregat von Kalkspath und Dolomit auf. Local treten dazwischen eigenartige konische Gebilde, welche aus einigen parallel der Umrandung verlaufenden, an den Grenzen durch Einschlüsse markirten Zonen bestehen. In der Regel lässt sich an diesen ein der Längserstreckung paralleles Gefüge feiner Nadeln nachweisen, welches durch die Zonen in keiner Weise beeinträchtigt wird. Die Polarisationsfarbe ist gleich derjenigen des Calcit, und wahrscheinlich ist das Mineral Aragonit. Das aus Schicht 2 bekannte Mineral dürfte ebenfalls Aragonit zu sein. An einigen Stellen schliessen sich an jene Gebilde Serpentinlagen an, und ausser den erwähnten Mineralien betheiligen sich auch Opal und

¹⁾ Secretionen.

Chalcedon am Aufbau der Grundmasse. Dieselben sind theils in dünnen Lagen den Fragmenten direct aufgelagert, theils bilden sie die centralen Parteen der Grundmasse. Was den Aufbau der ganzen Grundmasse anbetrifft, so muss hervorgehoben werden, dass die einzelnen Mineralien im Allgemeinen ihrer chemischen Beschaffenheit nach nicht an gewisse Zonen gebunden sind. Einzelne Fragmente stehen in keiner directen Beziehung zur chemischen Beschaffenheit der sie umgebenden Grundmasse. Die Mineralien des kohlensauren Kalkes sind vorherrschend¹⁾.

Ejections-Breccie von der Localität No. 2. — Das Gestein ist sehr zersetzt und in Folge dessen gelockert, sodass die Anfertigung von Dünschliffen unmöglich gemacht wird. Eine Gesteinspulver-Probe zeigte ein der Ejections-Breccie vom Hohlberg ähnliches Material; selbst Stücke, welche den zonalen Aufbau der Grundmasse darthun, sind vertreten. Das Gestein scheint durch Verwitterung aus einem der felsigen Ejections-Breccie (Loc. No. 27) ähnlichen Gestein hervorgegangen zu sein. Als neue Bildungen erscheinen Ausscheidungen von Eisenoxydhydrat, welche die gelbe Farbe bedingen.

Ejections-Breccien als Einsprenglinge der Localität No. 27 u. 28. — Die betreffenden Gesteine zeichnen sich alle durch eine deutliche Schichtung und ein feines Korn aus. Das Eruptivmaterial erscheint theils in Mineralpartikeln, theils in Gesteinsstücken. Melilithleisten, von Magnetitkörnern umgeben, bilden den Hauptbestandtheil. Ab und zu finden sich Biotite mit mehr oder weniger starkem Opacitrand und dazwischen lagern bräunliche und grünliche Körner, welche offenbar wie die ersteren dem Eruptivmagma entstammen. Fragmente nicht basaltischer Gesteine sind spärlich vorhanden, Quarz- und Orthoklaskörner finden sich vereinzelt. Die Fragmente, welche alle mehr oder weniger deutlich abgerundet sind, werden durch ein thoniges, kalkiges Bindemittel verbunden. Ein Stück, welches ich an Localität No. 27 fand, ist sehr reich an zersetzten kleinen und grossen Biotitlamellen.

Bituminöse, local verkieselte Mergelschiefer.

Die bituminösen Lager scheinen vorwiegend aus Blattstücken aufgebaut zu sein; Blattzellgewebe lassen sich vielfach deutlich nachweisen. An einem Blattfragmente konnte ich im Mikroskop deutlich die Stomata erkennen. Die Mergelschichten sind ver-

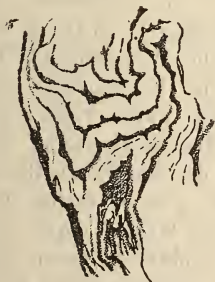
¹⁾ Eine chemische Untersuchung des Gesteins musste leider aus Mangel an Zeit unterbleiben.

schieden beschaffen, theils bestehen sie aus kleinen, irisirenden Kalkspathkörnern und winzig kleinen Thonpartikeln, theils sind um die Thonstäubchen herum Diatomeenschalen gruppirt. Local zerfliessen jene Diatomeenreste in einander. Die einzelnen Mergellager sind theils arm an Thon und zeigen ein bedeutendes Ueberwiegen des kohlen sauren Kalkes, theils tritt der Kalk beinahe vollständig zurück, und der Thon prävalirt. Das Gestein ist in bestimmten Lagen auf mehr oder weniger weite Ausdehnung oder nur in Klüften verkieselt. In beiden Fällen hat die Kieselsäure die dolomitischen und kalkspathigen Gesteinselemente mehr oder weniger verdrängt, die thonigen Bestandtheile blieben dagegen zurück. Die kieselige Ausscheidung (Opal und Chalcedon) machte sich entlang der Schichtflächen der Lager geltend.

An manchen Stellen zeigen die einzelnen Schichten der Falten eine besondere wellige Fältelung. Die bituminösen Lagen senden in die zwischengelegenen verkieselten (opalisirten) Schichten spitze Auszweigungen hinein. Die aus der Kieselsäurelösung an jenen Stellen abgesetzte Masse hatte ein grösseres Volumen als die zuerst in den betreffenden Lagen vorhandene Substanz, die bituminösen Lagen wurden daher gestreckt und einzelne Blätter derselben local zerrissen; die Folge davon war eine Faltung, welche also die Ursache ihrer Entsehung in den Lagen selbst hatte, analog den gefalteten Gypsbänken in Mergelschichten-Complexen (siehe Fig. 5).

Die Kieselausscheidungen, welche sich entlang den Schichtenflächen befinden, stehen local mit solchen in Klüften des Mergelschiefers in Verbindung. Die Verkieselungszonen durchsetzen die gefalteten Schichtencomplexe, die Verkieselung ist daher jünger als die Hauptfaltung. Einzelne Lagen der Falten sind durch den Verkieselungsprocess gefaltet worden.

Fig. 5.



Fältelung der bitumin.
Mergelschiefer.

Linear 2fach vergr.

Verkieselte Kalktuffe.

Dieselben zeichnen sich durch einen Gehalt an Thon aus. Die Chalcedon- und Opal-Ausscheidungen finden sich in Hohlräumen oder haben sich des ganzen Gesteins bemächtigt. An wenig verkieselten Stellen sind die Kalktuffröhrchen¹⁾ noch deutlich erhalten. Auffallend ist

¹⁾ Kalkinkrustate um kleine cylindrische Pflanzentheile (von Moosen etc.), an deren Stelle Hohlräume getreten sind.

der Gehalt an Bitumen, welches wohl durch die Verkieselung dem Gestein mitgetheilt wurde. Diatomeen und Ostracoden-Schalen finden sich zahlreich. Während das local silicificirte Kalktufflager zu unterst porös ist, geht es nach oben in kalkreiche Mergelschiefer über. Die unteren Lagen wurden in der Atmosphäre abgesetzt. Allmählich wurde das Kalktufflager von einer Wasserschicht überdeckt, während der Kalkabsatz weiter von statten ging. Das Erscheinen jener Wasserschicht hängt offenbar mit der Bildung des Kratersees zusammen.

III. Das Schopflocher Ried ¹⁾.

Orographie.

Das Schopflocher Ried wird durch eine geringe Erhebung, welche von Südwesten nach Nordosten dasselbe durchzieht, in einen nördlichen Haupttheil und einen südlichen Nebentheil zerlegt (siehe Profil II, Taf. X). Jene Erhebung, welche nur etwa 4 — 5 m über der mittleren Höhe des Haupttheils (754 m) gelegen ist, ist nach Nord und Süd sehr flach geneigt, ihre Culminationsfläche ist beinahe eben. Im Nordosten und Südwesten geht dieselbe mit geringem Ansteigen in die ost- und westwärts des Riedes befindlichen, flach ansteigenden Höhenzüge über, deren Höhe im Mittel 800 m beträgt. Beide Gebiete des Riedes sind durch Versickerungsstellen charakterisirt; über die erwähnte Erhebung verläuft die Wasserscheide für die oberirdisch fliessenden Dolinenwasser.

Der nördliche Theil des Riedes erscheint als flache, allseitig geschlossene Mulde. Seine Umgrenzung ist im Nordwesten die Stelzenhöhe, im Norden das Gereuth (Südgehänge), im Osten das Westgehänge des Mönchberges, im Süden die Wasserscheide für die beiden Riedgebiete, im Südwesten eine Felsengruppe des Malms („beim Wasserfall“), im Westen das zweite Gebiet der Schopflocher Einsenkung, welches seine Haupterstreckung von Osten nach Westen hat. Die äussere Zone des nördlichen Riedes wird charakterisirt im Nordosten durch zwei grosse, thätige Dolinen, Höll und Stauchloch (12 m Tiefe), im Westen durch eine deutliche, jedoch geschlossene Doline, im Südwesten durch eine Versickerungsstelle („beim Wasserfall“), von welcher radial Thalbildungen nach dem Innern des Torffeldes ausstrahlen.

Der Untergrund der den nördlichen Theil des Riedes umgebenden Berggehänge ist, soweit ermittelt, fast ausschliesslich

¹⁾ Oberamtsbeschreibung von Kirchheim u. T., p. 29 und 272. Württemb. Jahrbücher, 1818, p. 258.

mehr oder weniger fester Malm. Nur an einer Stelle, am Gänskragen, ist eine Malmkalk-Breccie vorhanden. Im zweiten Gebiet der Schopflocher Einsenkung wird der Untergrund durch Letten gebildet, jedoch scheint in nicht allzu bedeutender Tiefe dessen Liegendes ebenfalls fester Malm zu sein. Aehnliche Bodenverhältnisse sind in der Umgebung des Südtheils des Riedes vorhanden. Einer ganz anderen Untergrunds - Beschaffenheit begegnet man im Gebiete des Riedes überall, selbst auf der Erhebung desselben finden sich zu oberst unter einer Humus - Torf-Decke mehr oder weniger reine Thone. In der äussersten Zone des gesammten Riedes haben dieselben nur eine geringe Mächtigkeit, im Innern dagegen, also auch an der Wasserscheide, sind sie mächtig entwickelt. In jener äussersten Zone, welche durch Dolinen charakterisirt ist, befinden sich unter einer Thon- oder Lettendecke Malmblöcke, welche allseitig von Letten oder Thonen umgeben sind.

Das überschüssige Wasser der mächtigen Thonlager, welche die Mitte des Riedes auszeichnen, fliesst nach den Dolinen ab. Der nördliche Theil des Riedes, eine deutliche Mulde, dient als Hauptsammelgebiet für die von den umliegenden Höhen abfließenden Wasser. Die Wassersammelbecken¹⁾, welche diesem Gebiet zugehören, sind fast ausschliesslich für einen unterirdischen Wasserlauf thätig, ihre Anordnung und Ausbildung wird beherrscht durch die Lage der Versickerungstrichter. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die letztere keine constante ist, es gilt vielmehr als feststehende Thatsache, dass es Versickerungstrichter giebt, deren Thätigkeit im Dienste der Erosion aufgehört hat, an deren Stelle jedoch andernorts neue thätige Dolinen entstanden sind, welche in der Gegenwart die Erosion im zugehörenden Wassersammelgebiet beeinflussen. Die Gestaltung der Oberfläche des nördlichen Riedgebietes und der ihm zugewandten Gehänge der umgebenden Höhenzüge wird von den jeweilig thätigen Versickerungsstellen beherrscht. Von den Versickerungsstellen gehen die regsten Erosionswirkungen aus. Zur Zeit geschieht dies an zwei Punkten, einerseits im Gebiete von Stauchloch und Höll, andererseits „beim Wasserfall“. Das zweite Gebiet der Schopflocher Einsenkungsfläche muss als ein Wassersammelbecken aufgefasst werden, welches seine Entstehung einer Haupt-Erosionswirkung verdankt, die von einer Versickerungsstelle im westlichen Theil der Dolinenzone des nördlichen Riedes ausging.

¹⁾ Die Bezeichnung Wassersammelbecken ist in der Abhandlung nur für Erosionsbecken, in welchen die atmosphärischen Wasser gesammelt werden, in Anwendung gebracht.

Das südliche Gebiet des Riedes wird in seiner äusseren Zone durch 12 mittelgrosse Dolinen markirt, einige derselben sind geschlossen, die meisten haben jedoch kleine Zuflüsse. Das Gebiet erscheint als ein Theil eines weiten, flachen, nach Süden offenen Beckens, welches im Osten mit einem grossen, in der Richtung OON befindlichen in Verbindung steht. Die Oberflächengestalt beider Becken weist im Allgemeinen keine Verhältnisse auf, deren Ausbildung wesentlich auf die Erosionsthätigkeit der Dolinen bezogen werden könnte. Freie Thalbildung hat an dieser Stelle sich eines Dolinengebietes bemächtigt. 500 m von dem Ried nach Süden entfernt befindet sich der Anfang eines 2 Kilom. langen Plateauthales, welches nach dem Tiefenthal verläuft. Die verschiedene Leistungsfähigkeit der Erosionen, welche einerseits von Dolinengebieten, andererseits von freien Thälern ausgehen, wird im südlichen Theil der Schopflocher Einsenkung durch die Combination der beiden leicht ersichtlich. Obwohl die meisten Dolinen von dem in ihrem Rahmen befindlichen Wasserbehälter beinahe immerwährend Zufluss bekommen, wirkt die dabei entstehende Erosion nur äusserst schwach. Bei starken atmosphärischen Niederschlägen wird durch die fliessenden Regenwasser Thonschlamm in die Dolinen geführt, häufig verstopft derselbe die Abflusskanäle, die Dolinen schliessen sich und werden vom Detritus allmählich ausgefüllt. Soll eine Erosion sich stark bethätigen, so muss für eine rasche Abfuhr des denudirten Stoffes gesorgt werden, was bei freier Thalbildung stets der Fall ist, bei Versickerungsstellen jedoch niemals vorkommen kann.

Die Schopflocher Einsenkung zerfällt ihren hydrographischen Verhältnissen nach in zwei Hauptgebiete. 1. Das nördliche Hauptgebiet von muldenförmiger Gestalt, in welchem die Erosionswirkungen wesentlich von den daselbst befindlichen Versickerungsstellen ausgehen. 2. Das südliche Hauptgebiet besteht aus zwei grossen Becken, von welchen das eine, grössere, seine grösste Ausdehnung in der Richtung von OON nach WWS besitzt und an seinem südwestlichen Ende in das nach Süden verlaufende Plateauthal einmündet, während das andere von NNW nach SSO gerichtet ist und an seinem SSO - Ende in eben jenes Thal unterhalb der Einmündungsstelle des ersteren einmündet. Ein Theil des kleinen Beckens wird durch die directe Fortsetzung des nördlichen Riedes gebildet. Kleine Versickerungsstellen sind in diesem Gebiete am SO-, S- und SW - Rande vorhanden. Die Haupt-Erosion, welche sich hier bethätigt, geht jedoch von dem südlich davon befindlichen Thale aus.

Als eine die orographischen Verhältnisse der Schopflocher Einsenkung trennende Schranke fungirt daher die Wasserscheide

des Riedes, an deren Gestaltung sich die von den beiden Hauptgebieten ausgehenden Erosionen bethätigen.

Verband der Gesteine.

Das Schopflocher Ried zerfällt seinem geologischen Aufbau nach in zwei Theile, einen centralen Theil und einen peripherischen. Der centrale Theil ist durch Thonlager ausgezeichnet, über welchen sich eine Humus - Torf - Decke befindet, der peripherische Theil zeigt unter einer gering mächtigen Humus-Decke stark zerklüfteten Malm, an manchen Stellen mit Auflagerungen einer wenig mächtigen Thonschicht. In den Klüften des Malm sind häufig Thone eingelagert. An einigen Stellen ist der Humus - Decke und dem zerklüfteten Malm ein Schichtencomplex gelber Letten zwischengelagert.

Der peripherische Theil.

Die Aufschlüsse in demselben sind bei Localität No. 15, 16, 17 und im südlichen Dolinengebiet.

1. (Loc. No. 16.) Der tiefste Aufschluss des Gebietes wurde durch eine Brunnengrabung bei dem Torfgruben-Haus erhalten. Dasselbst finden sich zu oberst Malmfelsen, welche allseitig von Thon oder Ejections-Breccien umgeben sind; bei einer Tiefe von 5 m nimmt die Masse des Malms zu, der Thon (resp. die Ejections-Breccie) erscheint nur noch in einzelnen Klüften. Die Malmblöcke, dichte, hell graue Kalksteine, haben sämtlich den gleichen Habitus, sodass man annehmen muss, dass sie am Ort ihres Vorkommens nur durch Klüftung ihre Blocknatur erhalten haben. Leider konnte ich in jenem Gestein keine Fossilien finden.

2. (Loc. No. 15.) Durch eine Grabung, welche ich in der Doline Höll¹⁾ vornehmen liess, zeigte es sich, dass daselbst ähnliche Verhältnisse wie an Localität No. 16 vorhanden sind. Neben dem Thon findet sich ab und zu eine deutliche Ejections-Breccie, welche allerdings sehr verwittert ist. Die Kalke sind hier durch eine besondere Erscheinung ausgezeichnet. Sie enthalten Klufteinlagerungen von Brauneisenerz, welches vielfach aus dem leichter löslichen Kalkstein hervorragt.

3. Im südlichen Dolinengebiet, in der sogenannte Vordern Schmiede treten gelbe, quarzreiche Letten zu Tage. Ihre Zusammensetzung ist dieselbe wie diejenige der von Localität No. 9 beschriebenen Letten. Die Magnetite sind zahlreich vorhanden.

¹⁾ Im Volksmunde „Hell“.

namentlich in der direct unter der Humusdecke gelegenen, etwa 2 dm mächtigen Schicht.

4. (Loc. No. 17.) „Beim Wasserfall“ tritt eine 5 m hohe Felswand zu Tage. Verticale Klüfte durchziehen in der Richtung SW und SO das Gestein. Das letztere ist ein splittriger Malmkalk. An der Versickerungsstelle befinden sich Malmblöcke, welche von Thonen und Ejections-Sanden begleitet sind.

Der centrale Theil des Riedes.

Der centrale Theil des Riedes hat überall unter einer Torfdecke¹⁾ Thonlager. Der Thon ist theils hell grau, bräunlich, theils bläulich oder grünlich, mehr oder weniger verunreinigt. Ab und zu finden sich in ihm neben halb verkohlten Pflanzentheilen Glimmerblättchen und sehr vereinzelt Vivianitkörner. Bei einer an Localität No. 28 vorgenommenen Grabung zeigte es sich, dass bei einer Tiefe von 1 m das Thongestein an grösseren klastischen Bestandtheilen reicher wird; die Vivianitkörner werden ebenfalls häufiger, ebenso die Glimmerblättchen und Eisenhydroxyd-Partikel; die Färbung ist bläulich, grünlich und bräunlich. Ab und zu, sehr sporadisch, findet man in diesem Horizont Kalkstein-Fragmente und Faserkalke von $\frac{1}{2}$ — 3 kbdm.

Petrographische Beschreibung der Ried-Gesteine.

Ejections-Breccie in der „Höll“. — Das Gestein ist sehr stark verwittert, sodass eine genaue mikroskopische Untersuchung (im Dünnschliff) unmöglich ist. Die Fragment-Bestandtheile sind zur einen Hälfte erbsengrosse, abgerundete Basalt-Fragmente (kleine, dichte Bomben) nebst einzelnen Magnetitkörnern und Biotitstücken, zur anderen Hälfte Sediment-Gesteinstrümmer, welche sämmtlich eckige Umgrenzung besitzen. Als Bindemittel fungirt eine Eisenhydroxyd-reiche, kalkig-thonige Substanz. Die Basaltfragmente von tief grünlich grauer Farbe sind wesentlich in Thon umgewandelt. Durchschneidet man dieselben, so zeigen sich in der Regel im Centrum weissliche und gelbliche Körner. Bei einer mikroskopischen Untersuchung des Gesteinspulvers erblickt man Thonpartikel, Magnetite, grünliche und bräunliche Mineralkörner, Kalkspathkörner und ab und zu Körner eines Minerals, welches seiner Polarisationsfarbe nach Epidot zu sein scheint.

¹⁾ Die Mächtigkeit des Torfs beträgt 3 — 4 m. In der Mitte des nördlichen Riedgebietes hat der Torf die grösste Mächtigkeit; die Moorfläche ist im Grossen und Ganzen convex gestaltet.

Thongestein von der Localität „beim Wasserfall“.

— In der Umgebung des Tümpels „beim Wasserfall“ findet sich ein thoniges Gestein, an dessen Zusammensetzung sich vorwiegend Thon, Magnetit und Biotitblättchen betheiligen. Ab und zu sind Einsprenglinge von Sedimentgesteinen (tief graue, bituminöse und hell graue Kalksteine) vorhanden. Es unterliegt keinem Zweifel, dass man es hier mit einer mehr oder weniger geschlammten Ejections-Breccie zu thun hat.

Thone des Riedes. — In der Umgebung des Riedes finden sich überall Magnetite (kleine Körner und Krystalle), auch in der sog. Dolinenzone fehlen dieselben nicht. In der letzteren sind sie z. B. im oberen Horizont der Lettenschichten des südlichen Dolinengebietes reichlich vorhanden. In der Doline „Höll“ und „am Wasserfall“ betheiligen sie sich am Aufbau von Ejections-Breccien. Im centralen Theil des Riedes fehlen sie jedoch gänzlich. Dagegen ist jenes Gebiet durch das Vorkommen von Vivianit ausgezeichnet. In den obersten Lagen ziemlich spärlich vorkommend, tritt derselbe in hirsekorngrossen, unregelmässig gestalteten Körnern und erdigen Gruppen bei einer Tiefe von ca. 1 m in grosser Menge auf. Der an Magnesia und Eisenoxydhydrat reiche Thon enthält neben Vivianitkörnern grünliche Glimmer, sporadisch finden sich Einsprenglinge von Feuersteinbröckchen und Quarz nebst vegetabilischen Resten. An zahlreichen Stellen durchsetzen Wurzeln das Gestein. Fasst man den Umstand in's Auge, dass der centrale Theil des Riedes durch eine üppige Torfflora ausgezeichnet ist, dass in einem solchen Gebiete der Umtrieb des Stoffes besonders rege ist, so ergiebt sich daraus, dass das Thongestein Mineralien enthalten muss, welche demselben nicht primär zukommen, sondern durch Umsätze der ursprünglichen Gemengtheile allmählich entstanden sind, dass das Gestein einer intensiven Umwandlung unterworfen ist, ein reges Werden sich in ihm bethätigt. Der Umstand, dass die Magnetite im centralen Theil des Riedes fehlen, schliesst deren ehemaliges Vorhandensein an jener Stelle nicht aus; chemische Umwandlungs-Processen¹⁾, welche gerade in diesem Gebiete besonders intensiv arbeiten, hätten sich derselben wohl schon längst bemächtigt. Bei der Frage, welches

¹⁾ Im centralen Theil des Riedes befindet sich eine Mineralquelle, der sogenannte „Schwefelbrunnen“. Das Wasser derselben ist besonders reich an Eisenoxydhydrat, welches sich auch von ihr ausscheidet. Absätze von Eisenoxydhydrat entstehen fast in allen Bachläufen und Tümpeln des Randecker Maars, sowie des Schopflocher Riedes. Besonders instructiv ist hierfür Loc. No. 10, woselbst Kalktuff als Begleiter des Eisenrostes erscheint.

primäre Material ist es wohl gewesen, aus welchem durch den Verkehr mit der umgebenden Stoffwelt das Thongestein des Riedes entstand, möchte ich auf die eruptiven Trümmergesteine hinweisen, welche sich direct ausserhalb des centralen Riedes befinden. Die Endglieder der Zersetzung des basaltischen Materials jener Eruptiv-Trümmergesteine sind wasserhaltige, Eisenoxydhydrat-reiche Thonerde - Silicate, dieselben Mineralsubstanzen sind die wesentlichen Bestandtheile des Torffeld - Untergrundes. In Anbetracht aller bezüglichen Umstände ist man berechtigt, in dem Thongestein des Riedes vorwiegend die Residua der Zersetzung eines basaltischen Tuffes zu vermuthen, die Phosphorsäure würde alsdann dem Apatit entstammen, durch Lösung desselben hätte sie sich mit dem Eisenoxydul zu Vivianit verbunden.

IV. Ueber die Entstehung des Randecker Maars und des Schopflocher Riedes.

Die flache Kraterschale des Randecker Maars, welche etwa eine Tiefe von ca. 80 m besitzt, wird, wie im Vorstehenden beschrieben wurde, vorwiegend mit Ejections-Breccien ausgekleidet. Die Fragment-Bestandtheile derselben sind Melilith-Basalte und Sedimentgesteine. Die letzteren sind beinahe immer scharfeckig umgrenzt. Nur ganz local sind sie gerundet (gerollt), so z. B. auf den beiden Seiten des Kalktufflagers bei Localität No. 28¹⁾. An keinem Sedimentgestein konnte ich eine Metamorphose vorfinden, welche absolut auf eine hochgradige Erhitzung hinwies²⁾. Es ist anzunehmen, dass die Förderung jener Nebengesteins-Trümmer von eruptiven Gas-, namentlich Wasserdampf-Explosionen ausgeführt wurde und dieselben nicht etwa vom emporsteigenden Magma mitgerissen wurden. Die Basaltfragmente sind theils eckig, theils gerundet. Bei der letzteren Ausbildung ist die äussere Form in der Regel der Ausdruck des inneren zonalen Aufbaues. Um ein Olivinkorn (oder auch mehrere), welches sich im Centrum befindet, sind die Melilithe mit den kleineren Olivinen und den Augiten etc. ringsum gelagert. Jene concentrische Anordnung der leistenförmigen Melilithe und der sie begleitenden Mineralien um grosse Olivinkörner herum ist für die Basalte vom

¹⁾ Durch den Bach, welcher das betreffende Kalktufflager zum Absatz brachte.

²⁾ Mit Ausnahme einzelner Marmorstücke, welche ihre grobkrySTALLINE Structur durch Erhitzung secundär erhalten haben können, finden sich keine metamorphosirten Sedimentgesteine. (Gebrannte Thone, verglaste Gesteine etc. fehlen gänzlich.)

Hochbohrer Typus¹⁾ überhaupt charakteristisch. Die Basaltfragmente sind durchweg von dichter Beschaffenheit. Die Glassubstanz ist in denselben in gleicher Quantität wie in den Gangbasalten vom Hochbohrer Typus vorhanden. Während bei den meisten thätigen Stratovulkanen in der Regel sich diejenigen Auswürflinge, welche aus mehreren Mineralien bestehen durch Glasreichtum und Porosität von dem in der Bocca erstarrten Magma unterscheiden, so stimmen dagegen die Basalt-Auswürflinge in den Randecker Ejections-Breccien ihrer ganzen mineralogischen, structurellen und texturellen Beschaffenheit nach überein mit echten Gangbasalten. Die Krystallisation der Magmen war im Moment, als die Auswürflinge der erstgenannten Art gebildet wurden, weniger weit vorgeschritten als bei der Bildung der Basaltfragmente in den Ejections-Breccien des Randecker Maars. Dieselben haben auch keine Gase ausgeschieden und keine Flugformen angenommen. Sie waren bei ihrem Aufsteigen bereits vollständig erstarrt. Zu gleicher Zeit, als die Explosionen grössere Trümmer des in der Tiefe befindlichen Magmas und Fragmente des auf ihrem unendlich weit verzweigten Wege angetroffenen Grundgebirges emporrissen, sind auch Auswürflinge von loser eruptiver Mineralsubstanz zu Tage gefördert worden. Dieselben bedeckten als vulkanischer Sand resp. Staub (Basalttuff) in weitem Umfang die Umgebung des Vulkans. Die mächtige Denudation während einer langen Zeit hat es jedoch bewirkt, dass von jener Tuffdecke nur geringe Reste auf unsere Tage gekommen sind.

In der nächsten Umgebung des Maars, am Schafbuckel, am Bühl, am Auchttert und Breitenstein finden sich überall im Humus, welcher unmittelbar auf der Malmformation lagert, Magnetite und grünliche Glimmer, letztere allerdings sehr selten. Die Grösse der ersteren schwankt zwischen $\frac{1}{10}$ und 2 kmm. Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Mineralien durch Eruptivthätigkeit auf das Plateau der Alb gelangten.

Die Randecker Plateau - Halbinsel weist ausser dem Randecker Maar noch an 3 Stellen grössere Lager von eruptiven Trümmergesteinen auf; es sind dies: das Schopflocher Ried, ferner ein gangförmiges Vorkommen am westlichen Steilabfall beim Rauber und Himmelreich und eine ähnliche Bildung bei Schopfloch am südlichen Steilabfall. Die Ejections - Breccien, welche sich an genannten Orten finden, haben mit den Randecker Brec-

¹⁾ Basalte von der Beschaffenheit des Hochbohrer (Basaltes) sind mir vom Kohlberg oder Jusi (Spaltenausfüllungen), vom Owener Bölle (Spaltenausfüllung) und von Grabenstetten (Findlinge in Ejections-Breccien) bekannt.

cien grosse Aehnlichkeit. Die Basaltstücke sind am Rauber und bei Schopfloch Melilith-Basalte. Eine feinkörnige Breccie von ähnlicher Beschaffenheit wie diejenige der Einsprenglinge bei Localität No. 27 und Localität No. 28 kommt am Rauber ebenfalls in Fragmenten vor¹⁾. Man wird unwillkürlich zu der Vermuthung geführt, dass alle jene eruptiven, klastischen Gesteine einem gemeinsamen Herde entstammen könnten. Im Vorlande der Alb, wie z. B. am Aichelberg, auf der Limburg etc. trifft man Ejections-Breccien²⁾ (mit Melilith-Basalt-Fragmenten), welche wiederum mit denen von der Hochfläche der Alb ausserordentlich ähnlich sind. Dass das klastische Eruptivmaterial mancher Vorkommen von einer Ausbruchsstelle herrührt, ist zweifellos. Es ist jedoch noch nicht möglich, die Zusammengehörigkeit gewisser Eruptiv-Trümmerbildungen zu ermitteln. Eingehende Studien über die einzelnen Vorkommen müssen zuvor gemacht sein. Dass die Ejections-Breccien vom Rauber dem Vulkan Randeck entstammen, ist sehr wohl möglich. Es ist denkbar, dass das Eruptivmaterial des Schopflocher Riedes an der Stelle seines Vorkommens ausgebrochen ist, es ist jedoch ebenso leicht möglich, dass dasselbe, vom Randeck kommend, nur in der dortigen Senkung abgelagert wurde.

Bei der Lagerung der eruptiven Trümmergesteine des Randecker Maars sind zwei Formen zu unterscheiden. Erste Form: Einfallen der Schichten nach dem Rande des Maars. Zweite Form: Einfallen der Schichten nach dem Centrum.

Die erste Form, welche bei Localität No. 28 aufgeschlossen ist, ist identisch mit derjenigen im Schichtenmantel aller Strato-vulkane. Sie ist entstanden bei der Aeusserung der Eruptiv-thätigkeit. Das im Krater emporgeschleuderte Material lagerte sich um denselben nach aussen geneigt an. Die Neigung der

¹⁾ Ein den erwähnten Einsprenglingen ähnliches Gestein fand ich ebenfalls als Findling in den Ejections-Breccien der Limburg.

²⁾ Die Ejections-Breccien im Gebiete der Rauhen Alb und ihres nordwestlichen Vorlandes dürften, so weit ich petrographische Untersuchungen an demselben machen konnte, zwei Haupttypen*) angehören. Erster Typus Melilith-Basalt; zweiter Typus Nephelin-Basalt. Zu ersterem gehören die Ejections-Breccien nachbenannter Localitäten: Aichelberg, Limburg, Randeck, Rauber, Schopfloch, Hochbohl, Owe-ner Bölle, Jusi, Dettingen (Weinberg). Zum zweiten: Rangenbergle, nördlich Ehningen. Die Basalt-Fragmente dieses letzterwähnten Vorkommens sind in ihrem Gesteinsbild dem Basalt des Eisenrüttels ähnlich.

*) Es soll jedoch damit durchaus nicht gesagt sein, dass die einem solchen Typus zugehörenden Vorkommen auch einer gemeinsamen Ausbruchsstelle entstammen.

Schichten nimmt im Allgemeinen proportional mit der Entfernung vom Centrum des Kraters ab.

Die zweite Lagerungsform darf nicht etwa als primär angesehen werden und ihre Bildung alsdann analog der im Krater der Eruptiv-Tuffkegel vorhandenen gleichen Lagerung erklärt werden, sondern sie ist durch Einrutschung des eruptiven Trümmermaterials nach dem Kratercentrum entstanden. Denn wären die eruptiven Trümmer aus dem Eruptionskanal mit heissem Wasser gemengt ausgeflossen, so müssten die Fragment-Bestandtheile Corrosions-Erscheinungen zeigen oder wenigstens doch gerollt sein, was durchaus nicht (mit Ausnahme der Loc. No. 28) der Fall ist. Was den Untergrund der Kraterschale betrifft, so muss hervorgehoben werden, dass derselbe felsig-zackig gestaltet ist, welches Bild das natürliche Profil am Hohberg liefert; allerdings ist eine genaue Aufnahme des Verlaufs der Explosionskrater-Fläche an dieser Stelle durch Schutthalden unmöglich gemacht (siehe Profil I, III und IV auf Taf. X).

Die Kraterfläche ist im Gebiet des mittleren Theiles des Maars vom Centrum nach den Seiten zuerst schwach gebösch, gegen den Rand des Maars hingegen steigt dieselbe bedeutend stark an. Fasst man den Umstand in's Auge, dass die Minen-trichter ebenfalls Flächen repräsentiren, welche um die Centren herum zunächst schwach, an den Rändern jedoch stark gebösch sind, so erscheint die Beschaffenheit der Kraterfläche vollkommen mit ihrer Genesis im Einklang.

Auffallend ist jedoch die weite Ausdehnung der flachen Ansteigung; man wird unmittelbar zur Annahme geführt, dass der obere Theil des Explosionskraters fehlt, dass derselbe im Laufe der Äonen der Denudation anheingefallen ist, was mit den Gesamtverhältnissen des Gebietes vollständig übereinstimmt. Die grössere Tiefe der Maare der Eifel gegenüber dem Randecker Maar muss in dem Umstand gesucht werden, dass die ersteren einer jüngeren Zeit angehören; die denudirenden Agentien haben sich an denselben noch nicht so stark bethätigt. Der Bauplan für die Maare der Eifel ist jedoch der gleiche, wie derjenige für das Randecker Maar.

Das relative Alter der Ejections-Breccien des Randecker Maars lässt sich durch die in denselben vorgefundenen organischen Reste bestimmen. Das beste Material von Fossilien fand Prof. O. FRAAS in der Zipfelbachschlucht in Findlingen einer gelben Ejections-Breccie. Es ist möglich, dass jene Findlinge Fragmente von solchen Schichten im Krater sind, deren Lagerung durch secundäre, allmähliche Einrutschung nach dem Kratercentrum entstand. Es hätte sich in diesem Falle das Fossilien

führende Gestein in Bezug auf den Raum des Kraters auf secundärer Lagerstätte befunden. Die organischen Reste können während des Rutschungsprocesses nach dem Aufhören der Eruptivthätigkeit in das Trümmergestein gelangt sein; jedoch ist es auch denkbar, dass dieselben dem Gestein schon eigen gewesen sind, ehe dasselbe in die secundäre Lagerstätte gelangte. Es kann allerdings auch der Fall sein, dass jene Findlinge Fragmente von Schichten sind, welche während der Eruptivthätigkeit abgesetzt wurden, im Krater auf primärer Lagerstätte angestanden hätten. Der Charakter des Gesteins jener Findlinge ist gleich demjenigen gewisser Ejections-Breccien, welche an zahlreichen Orten (Loc. No. 2) an den Gehängen des Maars aufgeschlossen sind. Am Hohberg fand ich in solchen Gesteinen ebenfalls Fossilien, welche mit den von Prof. O. FRAAS gefundenen übereinstimmen. Diese entstammen Schichten, welche durch Einrutschung ihre Lagerung erhielten. C. DEFFNER hat in den Erläuterungen zur geognostischen Karte Württembergs die Fossilien, welche in den bituminösen Mergelschiefern gefunden wurden, mit denjenigen aus den Ejections-Breccien zusammengestellt und für beide Faunen als das relative Alter das Obermiocän festgestellt. Ich kann mich jedoch dieser Ansicht nicht anschliessen, da die Mergelschiefer-Ablagerung entschieden von den Ejections-Breccien zu trennen ist. Denn jene gelangte erst zur Bildung, nachdem die Eruptivthätigkeit aufgehört und sich im Kraterbecken ein See gebildet hatte. Ueber den Mergelschiefern lagert nur der Detritus, das von den Gehängen abgerutschte Material.

Fossilien aus der Ejections-Breccie in Findlingen des Zipfelbachthals.

Helicidae.

- Helix orbicularis* KLEIN.
 — *phacodes* THOMAE.
 — *involuta* THOMAE.
 — *crebripunctata* SDBG.,
 — *subnitens* KLEIN.
 — *pachystoma* KLEIN.
Clausilia antiqua SCHÜBLER.

Cyclostomidae.

- Tudora conica* KLEIN.

Fossilien aus der Ejections-Breccie des Hohbergs.

Localität No. 27.

*Helicidae.**Helix crebripunctata* SDBG.,

(Kleinii KRAUSS),

Clausilia antiqua SCHÜBLER.

Von den in den Ejections-Breccien gefundenen Fossilien verweisen *Helix phacodes* und *Helix involuta* auf das Untermiocän. *Clausilia antiqua*, welche sich z. B. bei Ermingen (Gegend von Ulm) in entschiedenen untermiocänen Schichten findet, kommt in dem Steinheimer Süsswasserkalk in Begleitung einer späteren obermiocänen Fauna mit *Helix sylvana* KLEIN vor. *Tudora conica* fand ich in der Gegend von Zwiefalten mit *Helix sylvana* zusammen. Die Vergesellschaftung von untermiocänen und obermiocänen Formen deutet darauf hin, dass die Fauna der Randecker Ejections-Breccien eine zwischen der älteren und jüngeren Lebewelt des Miocän vermittelnde Stellung einnimmt.

Die Randecker bituminösen Mergelschiefer haben im Allgemeinen einen grossen Reichthum an organischen Resten. Insekten und Baumgewächse sind am häufigsten. QUENSTEDT, KLÜPFEL und DEFFNER¹⁾ haben die genannte Flora und die Insekten beschrieben, weshalb ich auf dieses Gebiet nicht weiter eingehe. Fauna und Flora stimmen mit der Oeninger Lebewelt (Obermiocän) überein. Sie weisen auf solche klimatische Verhältnisse, wie sie heutzutage in Georgien und Madeira herrschen

Fossilien aus den obermiocänen Mergelschiefern
des Randecker Maars²⁾.*Plantae.**Ceanothus polymorphus* AL. BRAUN,*Podogonium Knorrii* AL. BRAUN (mit Samenkapseln
und Früchten),— *Lyellianum* HEER,*Acer trilobatum* STBG.,*Quercus* sp.,

¹⁾ QUENSTEDT. Epochen, p. 739. — KLÜPFEL. Zur Tertiärflora der Schwäbischen Alb. Württemb. naturwiss. Jahreshfte, XXI, p. 752. — DEFFNER. Begleitworte zum Atlasblatt Kirchheim, p. 31.

²⁾ Die im Verzeichniss der Fossilien aus den obermiocänen Mergelschiefern angeführten Arten befinden sich nebst den sämtlichen „Fossilien aus der Ejections-Breccie in Findlingen des Zipfelbachthals“ im kgl. Naturalien-Kabinet zu Stuttgart.

Salix varians GÖPPERT,
Ulmus Braunii H.,
Sapindus falcifolius H.,
Planera Ungerii H.,
Ziziphus tiliæfolius H.,
Andromeda protogaea UNGER,
Diospyros lancifolia H.,
Prunus sp.,
Colutea antiqua H.,
Bambusium sp.,
Smilax sp.,
Pinus palaestrobis H.,
Taxodium dubium H.,
 Pollenkörner von verschiedenen Pflanzen,
Diatomaceae.

Insecta.

Libellula doris H. (mit Larven).
 — *Eurynome* H.,
 — *Thoë* H.,
 — *Calypto* H.,
Forficula primigenia H.,
Emathion sp.,
Chironomus sp.,
Tipula sp.,
Mycetophila antiqua H.,
 — *nigritella* H.,
Sciara sp.,
Bibio obsoletus H.,
Pachycoris?,
Scolia sp.,
Bombus grandaeris,
Sarcophaga sp.,
Protomyia jucunda H.,
Byrrhus Oeningensis H.,
Lina popueti H.,
Cleonus sp.,
Apion sp.,
Coccinella sp.,
Haltica sp.,
Formica macrocephala H.,
 — *occultata* H.,
 — *heraclea* H.,
 — *orbata* H.,

Termes (Entermes) pristinus CHASP.,

— *obscurus* H.,

— *insignis* H.,

Crustacea.

Cypris sp.,

Glossophora.

Limnaeus sp.,

Planorbis cornu BRONGT.,

Helix sp.,

Ancylus deperditus DESM.

In der Geschichte des Randecker Maars lassen sich vier Phasen unterscheiden.

- I. Bildung des Rissgebietes, in Folge von Spannungsdifferenzen.
- II. Eruptivthätigkeit mit zeitweiligen Ruhepausen. Vorwiegend Wasserdampf - Explosionen; Bildung einer aus dem Grundgebirge ausgesprengten Kraterschale mit Einlagerungen von Melilithbasalt-Ejections-Sanden. Entstehung einer Tuffdecke in der Umgebung des Maars.
Felsenstürze von den das Maar umgebenden Höhen.
- III. Aufhören der Eruptivthätigkeit. Die Denudation bemächtigt sich der Eruptiv-Trümmerschichten. Bestreben der denudirenden Agentien das Maar mit Detritus auszufüllen. Bildung eines Kratersees. Ablagerung der bituminösen Mergelschiefer. Bildung der Umrandungsterrasse des Maars. Das Zipfelbachthal schneidet sich in die Kraterwand ein. Bildung der Gehängeterrassen. Abfuhr von Gesteinsmaterial aus dem Seebecken nach dem Zipfelbachthal. Der See nimmt stetig ab und verschwindet.
- IV. Locale Stauchung der Mergelschiefer. Locale Verkieesung derselben. Allmählich nimmt das Randecker Gebiet seine gegenwärtige Gestalt an¹⁾).

Randecker Maar und Schopflocher Ried sind Spaltengebiete im Malm, wahrscheinlich hängen beide zusammen. Sie befinden sich in einer Einsenkung, welche die Randecker Plateau-Halbinsel von SSW nach NNO durchzieht und sind nur durch einen kleinen Höhenzug, das Gereuth, von einander orographisch getrennt. Während das Randecker Maar von der Erosion des Zipfelbach-

¹⁾ Während der Perioden III und IV: Allmähliche Ablagerung des Bindemittels gewisser Ejections-Breccien. — Zersetzung der eruptiven Trümmergesteine.

thales ergriffen wurde, eroberte eine freie Thalbildung den südlichen Theil des Riedes. Das nördliche Ried dagegen blieb ein Sammelgebiet, das seine Wasser nur in die daselbst befindlichen Dolinen abgiebt. Zwei Thälrinne arbeiten in entgegengesetzter Richtung, und zu gleicher Zeit ist zwischen den Ausgangspunkten der beiden eine Dolinen - Erosion thätig. Nach allen Seiten hin bethätigt sich die Erosion am Grundgebirge in der Bildung von Terrassen. Die Schichtengruppe des Malms (exclusive die *Impressa*-Schichten) wirkt im grossen Ganzen als feste, harte Masse. Wie im Kleinen bei schwebender Lagerung die festen Schichten steil, die weniger harten resp. weichen sanft geböschet erscheinen, so sind auch im Grossen die Schichten-Complexe, welche vorwiegend aus harten Bänken zusammengesetzt sind, steiler geböschet als diejenigen, welche wesentlich aus weichem Material aufgebaut sind. Von einzelnen Rinnsalen gehen die Erosions - Wirkungen aus; auf dem Plateau¹⁾ entstehen, wenn über harten Bänken weiches Gestein folgt, flache Becken. Dieselben erweitern sich mehr und mehr und werden auf diese Weise einander genähert, nur geringe Erhebungen trennen sie noch, allmählich werden die ersteren (Erhebungen) von den verschiedenen sich an ihrer Configuration bethätigenden Erosionen immer mehr erniedrigt, bis sie zuletzt ganz verschwinden. Alsdann verschmelzen einzelne Wasser-Sammelbecken mit einander. Der Charakter einer Terrassenfläche wird immer deutlicher. Während auf dem Plateau eine solche Terrasse zur Ausbildung gelangt und immer weiter sich verbreitet, wird die im gleichen Horizont am Steilabfall entstehende, in Folge der daselbst ungleich regeren Denudation verkürzt, und eine weite, sehr tiefe Terrassenfläche kann dort nicht entstehen. Die Juraformation zerfällt in Schwaben in 4 orographische Hauptstufen. Die oberste, welche mit dem Plateau abschliesst, wird aus den Schichten des Malms und des mittleren und oberen Doggers gebildet. Sie ist wiederum in einzelne Unterstufen gegliedert. Die Ausbildung derselben ist (im Malm) aber in Folge des Gesteinsfacies-Wechsels in den einzelnen Horizonten local. Eine der verbreitetsten Unterstufen ist diejenige, welche ihre Fläche auf den festen Kalkbänken der Zone des *Ammonites bimammatus* hat; das nach oben sich daran anschliessende Gehänge ist in die Mergel des (QUENSTEDT'schen) weissen Jura γ eingeschnitten.

Die zweite Stufe schliesst mit einer Fläche ab, deren Untergrund die Schichten des *Ammonites Murchisonae* repräsentiren.

¹⁾ Die gleichen Erscheinungen beobachtet man auch auf den übrigen Flächen der orographischen Hauptstufen des schwäbischen Jura.

Kleine Stufungen schliessen an dieselbe nach oben an. Die Schichten des *Ammonites Murchisonae* und diejenigen des Malms (exclusive der *Impressa*-Schichten) treten der Erosion wie zwei feste Gesteinsbänke entgegen, die dazwischen gelegene Gesteinsmasse dagegen ist im Grossen und Ganzen weicheres Material, in welche daher eine tiefe Terrassenfläche sich einschneiden kann. Allerdings ist dieselbe nicht einfach, sondern aus einzelnen Unterstufen zusammengesetzt. Das Gehänge dieser zweiten Hauptstufe ist auf weichem Material (den Schichten der Zone des *Ammonites opalinus*). Sie ist aufgesetzt auf eine Fläche, welche sich über harten Gesteinen (oberer Lias) in die *Opalinus*-Thone hinein bildet.

Die dritte Hauptstufe mit der genannten Fläche auf dem oberen Lias hat als Basis den unteren Lias (Zone des *Ammonites Bucklandi* und Zone des *Ammonites angulatus*), das Gehänge ist in die vorherrschend weichen Schichten des mittleren Lias eingeschnitten.

Die vierte Hauptstufe mit dem unteren Lias auf der Fläche ist auf die Terrassenfläche der Lettenkohlen - Gruppe aufgesetzt, ihr Gehänge wird durch die Schichten des schwäbischen Keupers¹⁾ gebildet.

Die genannten Hauptstufen entsprechen stets einem Wechsel von weicheren und harten Schichten - Complexen und zwar so, dass die Flächen auf den harten Schichten zur Ausbildung gelangten.

Wir kommen zurück auf das Randecker Gebiet. Die Oberflächen-Gestaltung, der Verband der Gesteine ist beschrieben, es erübrigt mir nur noch auf die Wandlungen der Stoffwelt näher einzugehen.

Blickt man im Frühling von der Höhe des Gereuths nach Norden in das Wiesenthal und nach Süden auf das Schopflocher Ried, so fällt dem aufmerksamen Beobachter eine bestimmte Symbiose der Pflanzen mit ihren Standorten auf. Im Süden befindet sich eine Insel der Torfflora auf dem centralen thonigen Theil des Riedes, umgeben von der gewöhnlichen Pflanzenwelt der Alb. Im Norden breiten sich die Gefilde des Wiesenthals aus. An den Gehängen des Maars vegetirt auf Kalkschutt-reichem, magerem Boden ein kümmerlicher Graswuchs. In grossem Contrast dazu prangen die Wiesen der Sohle des Kesselthals in voller Ueppigkeit. Sie wurzeln in dem Thongestein des Maars. So ist die Wiesenthal-Sohle charakterisirt durch ein frisches, lebendiges Grün, während die Gehänge durch ein stilles, halbtotes Mattgrün

¹⁾ Keuper bedeutet hier den mittleren Theil des Keupersystems.

ausgezeichnet sind. An vielen Stellen durchziehen goldgelbe Bänder den Wiesenteppich, es sind die Ansiedelungen der *Caltha palustris*, welche sich um die Wasserläufe gruppirt. Die Dolinenthälchen des Riedes sind mit jenen Lebensgenossen der Bäche ebenfalls bedeckt.

Die Zersetzung der basaltischen Gesteine habe ich in der beigegebenen Tabelle graphisch darzustellen versucht.

V. Nachträge.

In den Begleitworten zum Atlasblatt Kirchheim erwähnt Herr C. DEFFNER das Vorkommen von wirklichem Basalt in Findlingen im Zipfelbachthal. In dem Manuscript, welches derselbe über seine Excursionen im Gebiete des Schopflocher Albtheils geführt hat, fand ich ebenfalls eine Notiz¹⁾ über das Vorhandensein von Basalt im Zipfelbachthal. Trotz eifrigen Suchens ist es mir jedoch bis zur Stunde nicht gelungen, die angeführten Notizen bestätigen zu können.

Das grösste Basaltstück, welches mir aus dem Gebiete des Randecks in die Hände kam, fand ich bei Localität No. 28 in einer Ejections-Breccie. Das Stück hatte etwa 8 cbem Rauminhalt.

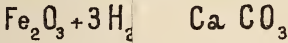
Bei der geologischen Aufnahme liess ich an zahlreichen Punkten Grabungen vornehmen. Einen Theil jener Localitäten habe ich bereits beschrieben. Ein Verzeichniss der nicht erwähnten Aufschlüsse lasse ich anbei folgen:

- Loc. 5. Grube am Wege, welcher von der Hepsisau - Randecker Steige durch das Wiesenthal nach Ochsenwang führt (südöstlich vom Gänswasen). Thone.
- „ 6. Südwestliches Gebiet der Wiesenthal-Sohle. Thone.
- „ 7. Hornhau-Rain. Nördlicher Theil des Wiesenthals. Thone.
- „ 8. Am Walde Klettenhau. Ejections-Breccie.
- „ 9. Gruben westlich von der Ziegelhütte. Quarzsand führende Letten.
- „ 11. Am rechtsseitigen Ufer des Wiesenthalbaches, welcher von den Lettenhalden ausgehend in nordwestlicher Richtung verläuft. Thone.
- „ 12. Nördlich vom Bachaufriss am Westgehänge des Maars. Reine Walkerde.

¹⁾ Herrn Prof. O. FRAAS, welcher mir in zuvorkommendster Weise das Manuscript Herrn DEFFNER's zur Einsicht zustellte, spreche ich an dieser Stelle meinen besten Dank aus.

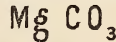
mergesteine .

Eisenoxydhydrochlensaurer Kalk.

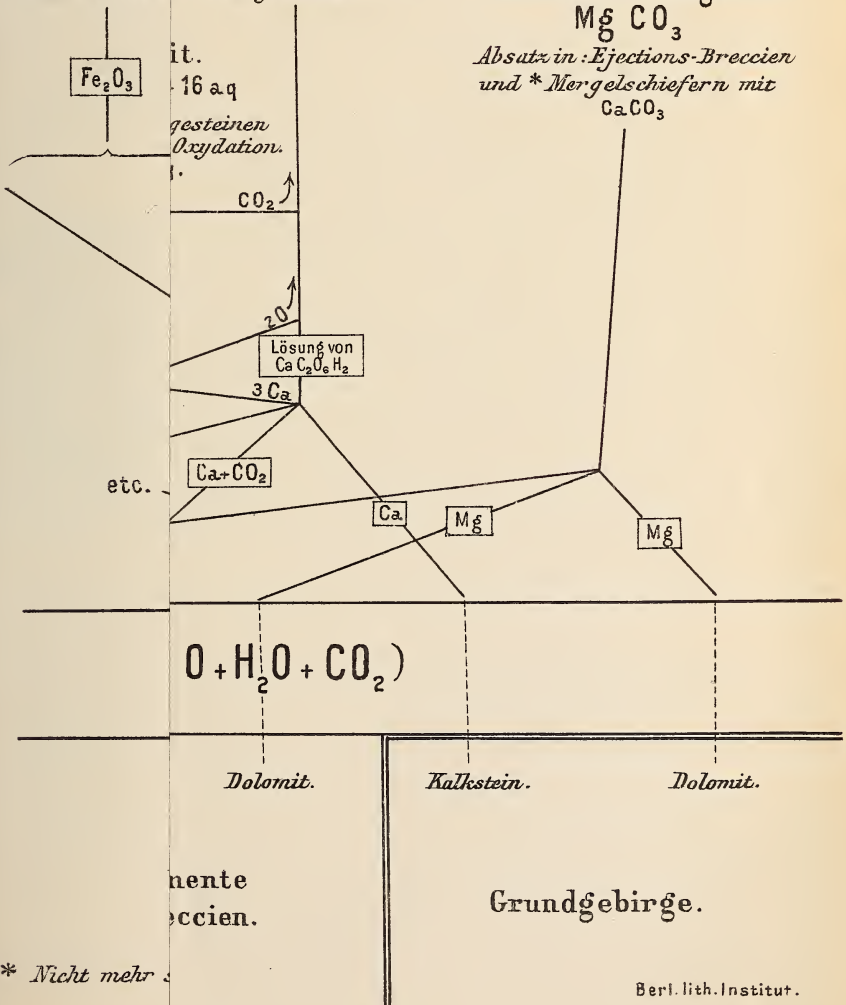


*Absatz in: Thongestein in: Ejections-Breccien,
des Maars und des hen und * den Mergel,
Ejections - Breccien der bituminösen
Quellen und Bäche Mergelschiefer.*

Kohlensäure Magnesia.

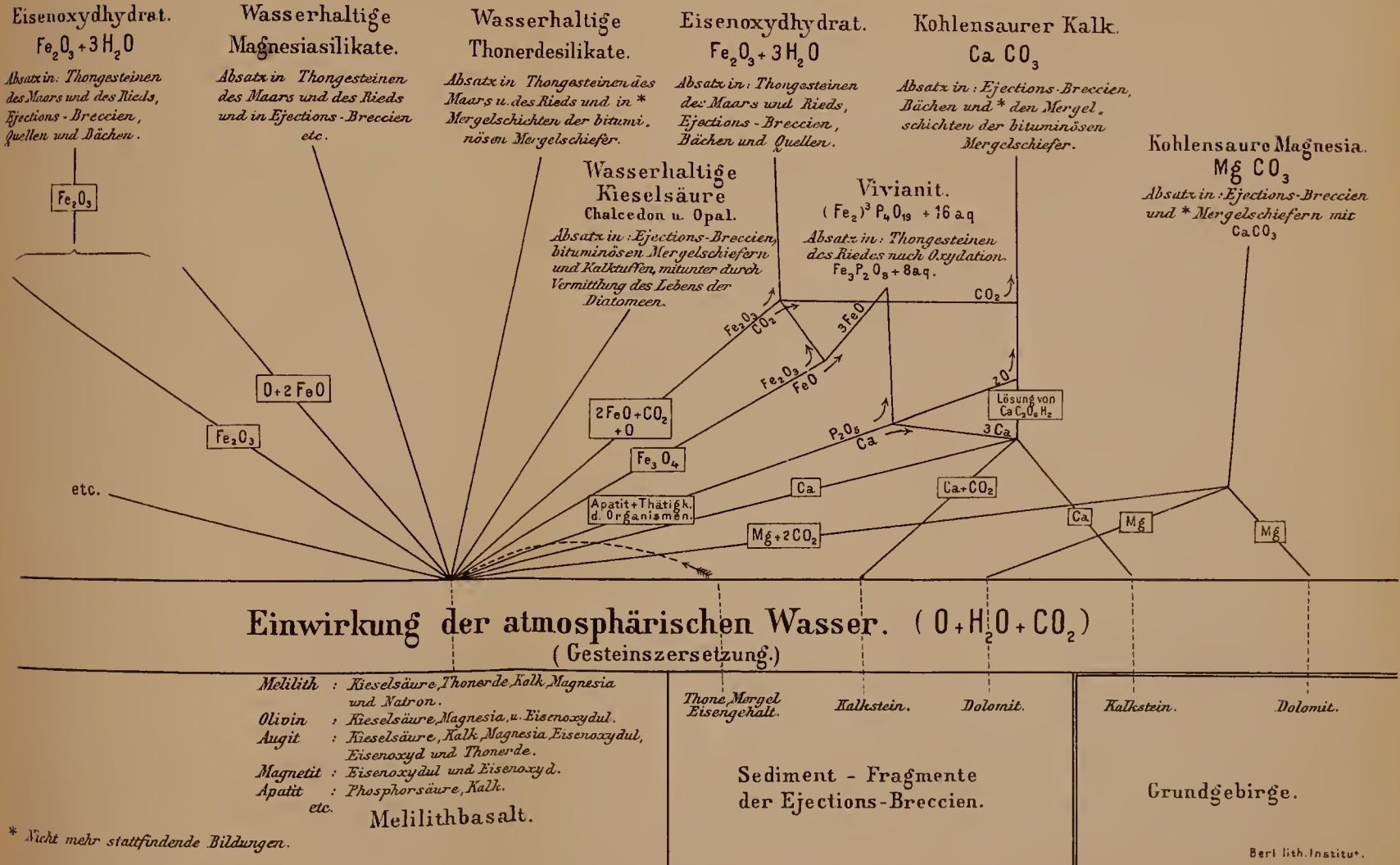


*Absatz in: Ejections-Breccien
und * Mergelschiefern mit
 CaCO_3*



* Nicht mehr

Chemische Umwandlung der eruptiven Trümmergesteine.



* Nicht mehr stattfindende Bildungen.

- Loc. 13. Grube nördlich von der Ochsenwanger Ziegelhütte am Maarrand. Kalktuff.
- „ 14. Im Walde Hornhau, auf der Terrasse 2., Ejections-Breccie.
- „ 19. Im Torffeld. Thone.
- „ 20. Nördlicher Theil des Torffeldes. Thone.
- „ 21. Südliches Ried. Thone.
- „ 22. Nordwestlicher Theil des nördlichen Riedes. Malmtrümmer und Thone.
- „ 29. „Beim Wasserfall“. Vivianit-reicher Thon.
- „ 30. Am Südwestrande des Maars, südlich von dem dortigen Güterweg. Malm.
- „ 31. Unmittelbar südlich an der Strasse von Ochsenwang nach dem Wiesenthal. Malm. (Zone des *Ammonites tenuilobatus*.)
- „ 32. Am Ostende des Maarrandes. Malm.

Als topographische Unterlage für die geologische Karte (Taf. IX) wurde das auf das Doppelte vergrößerte Atlasblatt Kirchheim des topographischen Atlas vom Königreich Württemberg benutzt. Die Vergrößerung geschah auf photographischem Wege.

Der Verband der eruptiven Trümmergesteine mit den Thongesteinen, den Quarzsand führenden Letten und dem Grundgebirge ist nach meinen Aufnahmen eingezeichnet. Die Etagen des Malms, welche sich am Aufbau der Plateau-Halbinsel betheiligen, sind der von Herrn DEFFNER bearbeiteten geognostischen Karte des Gebietes (Atlasblatt Kirchheim 1 : 50 000, 1872) entnommen.

Die stehenden arabischen Ziffern bezeichnen die im Text erwähnten Localitäten.

Die dem Text beigegebenen Figuren sind vom Verfasser gezeichnet.

Inhalt.

	Seite.
Einleitung	83
I. Beschreibung der Oberflächengestaltung und des geologischen Baues im Allgemeinen	84
II. Randecker Maar	89
Orographie	89
Verband der Gesteine.	92
Petrographische Beschreibung der wichtigsten Gesteine, welche sich am Aufbau des Randecker Maar betheiligen	102
III. Schopflocher Ried	108
Orographie	108
Verband der Gesteine	111
Petrographische Beschreibung der Ried-Gesteine	112
IV. Ueber die Entstehung des Randecker Maars und des Schopflocher Riedes	114
V. Nachträge	124

Geologische Karte des Randecker Maars und des Schopflocher Riedes

im Kgl. Württembergischen Oberamtsbezirk Kirchheim unter Teck.

Bearbeitet v. Herbst 1887-Herbst 1888 v. K. Endriss m. Benutzung d. Aufn. v. C. Deffner. (Juragebiet.)

Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1889.

Hopsian

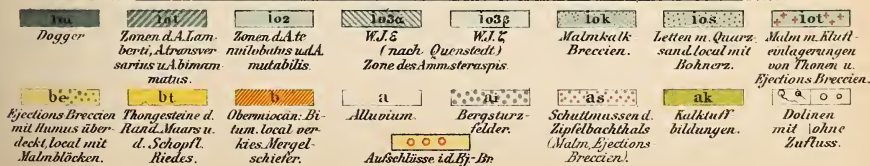
Tafel IX.



Maasstab 1:25000

Berliner lithogr. Institut.

Meter 0 500 1000 1500 2000 Meter.



Maars

hnet von Ka

Tafel X.

Wiesen - Th



len (Thal)

10.

er Plateauhalbir
chematisch dargest

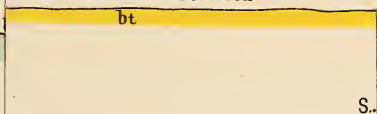
nes Ried

Torffeld

halden

4

pe



S.

les Tiefenthal

02

aar und das S

Maarrand

740 m Meereshöhe.



300

400

500 Meter

S.O.

670 m
Meereshöhe.

Die liegen rein
von
Die Letztere
Specialkar
als der pro
der europä

Ejections Breccien,
local mit ange-
lagerten Maln-
blöcken.

b
Ob. Miocän.

bt
Thongesteine.

ios

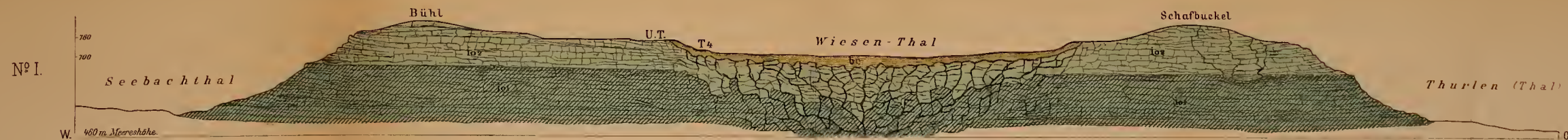
Südabhang

550 m
Meereshöhe.

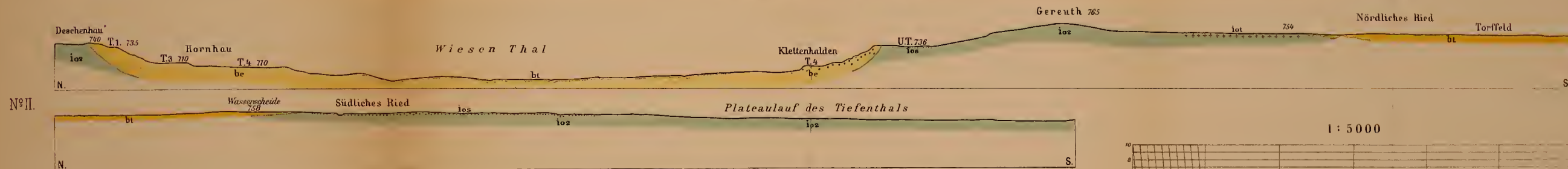
560 m
Meereshöhe.

io Maln

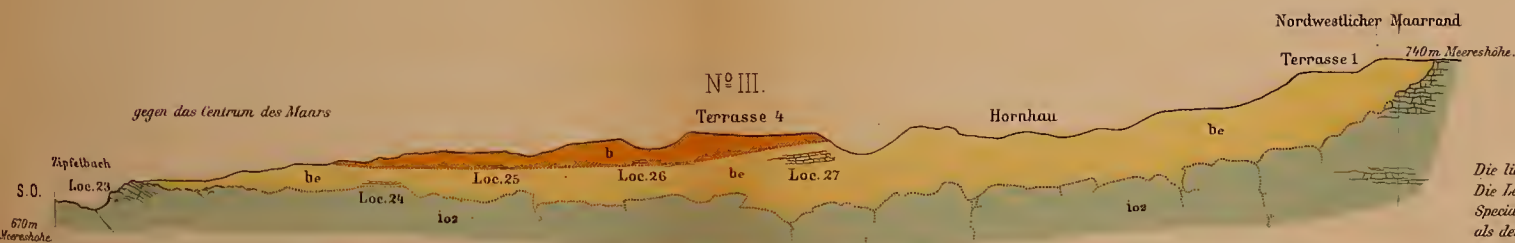
Profile zur Geologie des Randecker Maars und des Schopflocher Riedes. Entworfen und gezeichnet von Karl Endriss.



Profil durch die Randecker Plateauhalsinsel 1:12500
die Tektonik ist schematisch dargestellt.

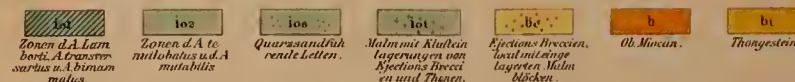


Profil durch das Randecker Maar und das Schopflocher Ried.



U.T. Umrandungsterrasse des Maars.
T1, T2, etc. Gehängeltterrassen

Die liegenden Zahlen geben in Metern die Meereshöhe an.
Die letztere ist bezogen auf den Horizont der geognostischen
Spezialkarte des Kgr. Württemberg, welcher 0.71m tiefer liegt
als der provisorische Horizont des Präzisions-Nivellements
der europäischen Gradmessung.



Profil durch das Randecker Maar am Hohberg. 1:2500

Die Grenze vom Malm (io) zu den Ejektionsbreccien ist
durch voll ausgezogene Linien nur an solchen Punkten bezeichnet
wo dieselbe deutlich zu Tage tritt, wo Schuttnassen den innern
Bau des Gebirges verdecken ist sie schematisch (punktirt) einge-
zeichnet.

Sohle des Züpfelbachthals (schematisch gezeichnet)



Ideales Profil durch das Randecker Maar
und das Schopflocher Ried. 1:25000

io Malm

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: [41](#)

Autor(en)/Author(s): Endriss Karl

Artikel/Article: [Geologie des Randecker Maars und des Schopflocher Riedes. 83-126](#)