Ueber einige Tertiärbildungen der Umgebung von Schaffhausen.

Von

F. Schalch in Leipzig.

Mit Taf. IV.

Einleitung.

Aus zahlreichen Publicationen der badischen, schweizerischen und württembergischen Geologen* ist bekannt, dass auf dem Randenplateau zwischen dem Rhein- und Donauthal eine Reihe von Ablagerungen tertiärer Gesteine sich verbreitet finden, welche der subjurassischen Randzone des schweizerisch-oberschwäbischen Molassebeckens angehören. Theils sind es harte, oft als förmliche Muschelbreccien ausgebildete marine Kalksandsteine, theils nagelfluhartige, vorherrschend lockere, aus Geröllen jurassischen Ursprungs zusammengesetzte Conglomerate, die sogen. Juranagelfluh,

---

* Studer, B., Geologie der Schweiz, Zürich 1853. — Schill, Die Tertiär- und Quartärbildungen des Landes am Bodensee und im Höhgau. Stuttgart 1858. — Mösch, Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, 4. Lief.: Geologische Beschreibung des Aargauer Jura. Bern 1867, S. 225—243. — Zittel und Vogelgesang, Beiträge zur Statistik der inneren Verwaltung des Grossherzogthums Baden. 26. Heft: Geologische Beschreibung der Umgebungen von Möhringen und Mösskirch. Karlsruhe 1867, S. 22—42 — Würtenberger, F. J., Die Tertiärformation im Klettgau. (Zeitschrift der deutsch. geolog. Gesellschaft 1870, S. 471—581.) — Miller, Das Molassemeer in der Bodenseegegend. Lindau 1877. — Schalch. Über einige Tertiärbildungen auf dem Randen. Dies. Jahrbuch 1878, S. 831—835 u. s. w.

theils endlich, aber von weit untergeordneterer Bedeutung, Süsswasserkalke und Landschnecken führende Mergel, die sogen. Helicitenmergel.

Während die Mehrzahl dieser Ablagerungen, soweit es sich um badisches Gebiet handelt, schon seit längerer Zeit speciell untersucht und beschrieben worden ist, war dagegen dem innerhalb der Grenzen des Kantons Schaffhausen fallenden südöstlichen Theile des Randenplateaus mit Bezug auf Tertiärvorkommnisse bis jetzt noch gar keine nähere Aufmerksamkeit geschenkt worden. Bei einer im Frühjahr 1880 vorgenommenen speciellen Begehung des eben bezeichneten Gebietes stellte sich nun heraus, dass namentlich auf den Höhen von Stetten, Lohn und Büttenhardt marine Tertiärbildungen eine gar nicht unbeträchtliche Verbreitung besitzen und hier, wenn gleich direct auf weissem Jura aufruhend, eine Ausbildung zeigen, welche im Unterschied zu den oben erwähnten, petrographisch abweichenden subjurassischen Niederschlägen auffallenderweise zum Theil noch ganz mit derjenigen des Mittellandes zwischen Jura und Alpen übereinstimmt. Es soll davon im 1. Abschnitte des speciellen Theiles die Rede sein.

Von noch grösserer Tragweite war aber das gleichzeitig sich ergebende weitere Resultat, dass diese eben erwähnten marinen Schichten, ähnlich wie in Oberschwaben, an mehreren Stellen von einer mit Meeres- und Süsswasserconchylien erfüllten Brackwasserbildung bedeckt werden, welche ihrem paläontologischen Character nach vollständig mit den bekannten *Dreissena*-führenden Schichten von Kirchberg an der Iller übereinstimmt. Der 2. Abschnitt wird sich mit diesem Gegenstande näher beschäftigen.

Bei Büttenhardt werden die Schichten der *Dreissena clavaeformis* endlich von der jüngsten der in der betreffenden Gegend vorkommenden Tertiärbildungen, nämlich von der Juranagelfluh überlagert. Zur Erörterung der oft discutirten Frage über das Alter dieser letzteren war dieser Umstand von besonderer Wichtigkeit. Vergl. darüber den 3. Abschnitt des speciellen Theiles.

Specieller Theil.

I. Abschnitt.

Die marinen Schichten von Stetten, Lohn und Büttenhardt*.

Dem regelmässigen südöstlichen Einfallen der Schichten entsprechend, bildet der weisse Jura in der Umgegend von Schaffhausen ein von Nordwesten her unter einer Neigung von 2—7° sich einsenkendes, von Thälern vielfach durchschnittenes, sanftwelliges Plateau, welches gegen das Rheinthal und den Bodensee hin mit ziemlich unbestimmter Grenze unter die Kies- und Geröllmassen des Rheingletschers untertaucht. Zunächst nördlich und nordöstlich von Schaffhausen wird diese Grenze durch das Thal des Krebsbaches schon orographisch genauer bezeichnet, indem die westlich davon sich rasch heraushebenden Höhen, auf welchen die Dörfer Stetten, Lohn und Büttenhardt liegen, und welche einen unter dem Namen Reyath bekannten nordöstlichen Vorsprung des Randens bilden, bereits durchweg aus weissem Jura bestehen. Nur stellenweise bilden über diese Höhen sporadisch verbreitete Ablagerungen von bohnerzführenden Thonen eine wenig mächtige Decke auf den anstehenden obersten Schichten des weissen Jura. Jüngere Tertiärbildungen waren von diesem Theile des Randenplateaus bis jetzt noch gänzlich unbekannt. Schon bei den ersten, einer Specialuntersuchung des betreffenden Gebietes geltenden Excursionen musste es jedoch auffallen, dass die über dem weissen Jura sich ausbreitenden Felder dieses Plateaus ausser mit Bruchstücken des den Untergrund bildenden jurassischen Kalksteins mit zahlreichen wohlgerundeten Geschieben übersäet sind, welche ihrer petrographischen Beschaffenheit nach gänzlich von den direct in der Nähe anstehenden Gesteinen abweichen und ihren fremden Ursprung sofort unzweideutig zu erkennen geben.

Konnte man anfangs versucht sein, dieselben für diluvial zu halten, so sprach doch einerseits schon die bedeutende Höhenlage,

* Zur genaueren Orientirung der im Folgenden vorkommenden Ortsangaben sind zu empfehlen: die Blätter Engen und Gailingen der badischen topographischen Karte 1 : 50000, sowie die zur Zeit noch in Arbeit befindlichen, aber nächstdem zur Publication gelangenden, den Kanton Schaffhausen betreffenden Blätter der neuen topographischen Specialkarte der Schweiz im Maassstab der Originalaufnahmen 1 : 25000.

welche sie an einigen Punkten erreichen, gegen diese Deutung, und ergab andererseits ein genaueres Studium der Gerölle selbst, dass diese mit den in echten Quartärbildungen vorkommenden Gesteinen nur geringe Ähnlichkeit besitzen. Ausserdem stellte sich bald heraus, dass an mehreren Stellen die fraglichen Geschiebe von glimmerreichen Sanden und Kiesen, sowie von sandigen Thonen begleitet werden, welche petrographisch manchen marinen Sanden der mittelschweizerischen Molasse zum Verwechseln ähnlich sehen. Durch Auffindung einer Anzahl massgebender Versteinerungen konnte dann endlich der definitive paläontologische Beweis geleistet werden, dass man in diesen Schichten wirklich eine echte, der schweizerischen Meeresmolasse entsprechende marine Tertiärbildung vor sich habe.

Wir lassen der nun folgenden speciellen Beschreibung dieser letzteren zunächst einige Übersichts- und Detailprofile über die Lagerungsverhältnisse und die Gliederung der einzelnen bereits oben näher bezeichneten Tertiärablagerungen des namhaft gemachten Gebietes vorausgehen. (Vergl. Taf. IV.)

Profil 1 vom Freudenthal über die Hochfläche von Büttenhardt in der Richtung nach Opfertshofen.

Vergl. Taf. IV.

Dasselbe beginnt im Südwesten mit dem linken Steilgehänge des Freudenthales, ca. 2 Kilometer südwestlich von Büttenhardt. Die Wände dieses Thales bestehen aus den unteren, mittleren und oberen Schichten des weissen Jura. Letztere treten als plumpe massige Felsenkalke am oberen Rande des Thales vielfach in mächtigen Felsen zu Tage und bilden zugleich die zunächst an dieses sich anschliessende Partie der Hochfläche südwestlich von Büttenhardt. Nur local, wie an einer von unserem Profil geschnittenen Stelle, breitet sich über den Massenkalken als jüngstes Glied der Juraformation eine wenig mächtige Decke von Plattenkalk aus. Bereits etwas südwestlich von Sig. 666, vergl. Taf. IV, Profil 1, gesellen sich den dem Untergrunde entstammenden Feldsteinen von weissem Jura mehr und mehr ei- bis faustgrosse, gutgerundete, fast ausschliesslich von Quarz und quarzitischen Felsarten gebildete Geschiebe bei, welche gegen Nord-

osten hin bald so überhand nehmen, dass die Weissjurakalkfragmente neben ihnen völlig verschwinden, und sie das ausschliessliche oberflächliche Gesteinsmaterial in den Feldern darstellen. Zu gleicher Zeit nimmt der Ackerboden eine auffallend graue Farbe und sandig-thonige Beschaffenheit an. Unweit genanntem Sig. 666 findet man eine unbedeutende Kiesgrube mit folgendem kleinen Localprofil eröffnet.

Aufgearbeitetes Material und Humus.

0,75 M. Gelblicher sandiger Lehm mit vielen Geschieben und einzelnen reinen Sandnestern.

0,27 M. Grober, braun, weiss und schwarz gebänderter kiesiger, etwas lehmiger Sand, bestehend aus bis 4 Mm. grossen graulichen Quarzkörnern und Fragmenten von weissem, zum Theil oder ganz kaolinisirtem Feldspath; Bindemittel thonig, locker, etwas eisenschüssig, zum Theil fast schwarz gefärbt und dann reich an Psilomelan, die Quarz- und Feldspathkörner zu einer wenig consistenten, zerreiblichen Masse verbindend. Sehr selten sind einzelne winzige weisse Glimmerblättchen beigemengt. Kalkgehalt = 0. Vereinzelte grössere Geschiebe kommen hie und da mit vor.

---

ca. 0,30 M. tief aufgeschlossen: Stark lehmiger Sand, reich an bis erbsengrossen Geschiebchen von verschiedenfarbigem Quarz, mit sparsamen grösseren Geröllen und Stücken fossilen Holzes.

Der ganze Aufschluss zeigt auffallend unregelmässige, vielfach gestörte und an discordante Parallelstructur erinnernde Schichtung, welche auf eine heftige, bei der Ablagerung thätig gewesene Strömung schliessen lässt. Jenseits (nordöstlich) von Sig. 666 und längs dem von diesem Signal nach Nordosten gerichteten Fahrweg bleiben die Felder immer noch von den vorherrschend quarzitischen Geschieben dicht bedeckt, bis man bei der Kreuzung dieses Weges mit der Strasse von Büttenhardt nach Merishausen mehrere oberflächliche Steingruben antrifft, in deren zweien A.

und B. sich folgende Schichten zur Zeit der Untersuchung entblösst zeigten:

A.

Humus und Ackerboden.

0,75 M. Gelbe bröckelige Mergel.

---

ca. 1,50 M. tief aufgeschlossen: Gelbe, 2 bis 3 Zoll dicke, mit dünnen Mergelzwischenlagen wechselnde feste Kalksandsteinbänkchen mit zahlreichen Exemplaren von *Dreissena clavaeformis, Cardium sociale* und *Melania Escheri.*

B.

Rasendecke.

Lehm wie unten.

0,45—0,60 M. Kalksandstein von wechselnder Mächtigkeit mit denselben Petrefacten wie in Profil A.

---

bis 1,50 M. aufgeschlossen: Gelblicher bis blaugrauer, stellenweise rothgeflammter Thonmergel und Lehm.

In der Nähe der Gruben liegen zahlreiche Blöcke von Juranagelfluh über die Oberfläche zerstreut und solche sieht man im Wechsel mit bunten, vorherrschend gelben Mergeln an der Strasse nach Büttenhardt, in nächster Nähe dieses Dorfes wiederholt anstehen. Die nämlichen Gesteine wurden etwas westlich den nördlichen Häusern von Büttenhardt beim Ausstocken von Obstbäumen mehrfach zu Tage gefördert, und aus der characteristischen gelben Farbe des Ackerbodens, sowie aus den diesem beigemengten Nagelfluhgeröllen geht hervor, dass die ganze Kuppe mit Sig. 681 (siehe Profil 1 Taf. IV), an deren Südwestgehänge die Gruben im *Dreissena*-Sandstein sich befinden, aus Juranagelfluh besteht.

Die Kalksandsteine mit *Dreissena clavaeformis* bilden also das Liegende einer echten Juranagelfluh und werden ihrerseits wieder von den geschiebeführenden Schichten unterlagert.

Am nordöstlichen Abhang der 681-Höhe und von hier bis etwas jenseits der Strasse von Büttenhardt nach Opfertshofen

findet man die bereits mehrfach erwähnten Quarzitgeschiebe wieder allgemein über die Oberfläche verbreitet. Auf einigen in der Nähe der Profillinie befindlichen Grundstücken liegen sie so zahlreich, dass sie ein förmliches Steinpflaster bilden und neben ihnen sogar der Ackerboden fast gar nicht mehr zum Vorschein kommt.

Am Waldrande ca. 30 M. westlich der Profillinie finden sich einige kleine Gruben eröffnet, in denen ein grober Sand mit ziemlich zahlreichen Bohnerzkörnern und vereinzelten Haifischzähnen bis auf geringe Tiefe entblösst ist. Gegen oben nimmt derselbe zahlreiche Geschiebe von genau derselben Art auf, wie sie in Menge die benachbarten Felder bedecken. Das Liegende des Sandes ist an Ort und Stelle nicht aufgeschlossen, an einer etwas weiter gegen Nordwesten entfernten Stelle kann man jedoch deutlich beobachten, dass dort die geschiebeführenden Schichten direct auf anstehendem weissem Jura aufruhen.

Von der Strasse Büttenhardt-Opfertshofen gegen Nordosten gelangt man, unserem Profile weiter folgend, über die immer noch reichlich mit Quarzgeschieben bestreuten Felder hinweg bald zu mehreren Gruben in einem bis auf 2—3 Meter Tiefe aufgeschlossenen licht-bläulichgrauen bis gelblichen, stellenweise auch roth geflammten Thonmergel, welcher in der blaugrauen Abänderung die oben aus dem Kalksandstein angeführten Petrefacten (*Dreissena clavaeformis* etc.) wiederum in zahlreichen und gut erhaltenen Exemplaren einschliesst. Zahlreiche feine, glimmerige Sandsteinplättchen liegen auf den ausgeworfenen Halden. Der tiefere Theil der Gruben steht für gewöhnlich unter Wasser.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass man es hier mit derselben von den geschiebeführenden Schichten unterteuften jüngeren Gruppe tertiärer Gesteine wie in den erwähnten Gruben westlich von Büttenhardt zu thun hat.

Nordöstlich von dem ebenerwähnten Aufschluss erreicht man (siehe Profil 1, Taf. IV) sogleich wieder das Verbreitungsgebiet der Quarzgeschiebe und verlässt dasselbe erst da, wo das Terrain sich in der Richtung gegen Opfertshofen rascher zu senken beginnt. Am steilen Gehänge treten hier die mittleren und oberen Schichten des weissen Jura von neuem zu Tage. Die Fortsetzung des Profils nach dieser Seite hin kommt für uns nicht weiter in Betracht.

Profil 2 vom Mittelthal über die Hochfläche von Lohn nach dem Thale der Biber.

Die Hochfläche von Lohn, über welche sich unser 2. Profil erstreckt, wird wieder vorwiegend von den obersten, als Plattenkalke bezeichneten Schichten des weissen Jura gebildet. Nur an wenigen Stellen treten die das Liegende der Plattenkalke bildenden Massenkalke in einiger Verbreitung zu Tage, wie denn auch das die Hochfläche westlich begrenzende Mittelthal am südwestlichen Ende unseres Profils grösstentheils in diese letzteren eingeschnitten ist. Über die Plattenkalke breitet sich besonders südlich, zum Theil auch westlich von Lohn zunächst eine wenig mächtige, durch Denudation mehrfach unterbrochene Decke von bunten erzführenden Thonen und Letten der Bohnerzbildung aus. Man findet sie an Ort und Stelle nur selten irgendwo deutlich aufgeschlossen, da die Erze zur Zeit keine Verwendung mehr finden und die früher gewonnenen feuerfesten, ausgezeichnet reinen und zur Tiegelfabrikation vorzüglich geeigneten Thone, die sogen. Lohnererde, gegenwärtig nur noch selten gegraben werden. Über diesen Bohnerzthonen greifen nun, die höchste Kuppe des Plateaus nördlich von Lohn bildend, wieder dieselben Sande und Geschiebeablagerungen Platz, wie wir sie aus der Umgebung von Büttenhardt durch das erste Profil kennen lernten. Man findet sie besonders an der Strasse von Lohn nach Opfertshofen, etwas bevor dieselbe ihren Culminationspunkt erreicht hat, rechts und links im Felde durch mehrere Gruben aufgeschlossen. In der tiefsten derselben liess sich folgendes Profil beobachten:

Vegetation und Humus.

1,50 M. Lehmiger, kalkfreier Sand, reich an nuss- bis kopfgrossen, vorherrschend aus Quarzit bestehenden Geschieben.

0,08 M. Schmutziggelber, äusserst feinsandiger Lehm, mit zahlreich eingestreuten, winzigen Glimmerschüppchen.

2,00 M. Gelblicher, glimmerreicher, etwas thoniger Sand, braust gar nicht mit Säuren, führt stellenweise vereinzelt dieselben Geschiebe wie die hangendsten Schichten.

Noch bevor man, von diesem Aufschlusse aus dem Profile weiter folgend, den gegen Nordosten gewandten Steilrand der Hochfläche von Lohn völlig erreicht hat, nehmen die Quarzitgeschiebe in den Feldern bis zum Verschwinden wieder ab, so dass an dem das Biberthal südwestlich begrenzenden Steilgehänge die Schichten des weissen Jura überall wieder direct zu Tage ausgehen, am oberen Rande des Gehänges die Plattenkalke, etwas tiefer Massenkalk. In der durch unser Profil gegebenen Richtung vom Plateau aus zur Tiefe steigend, gelangt man ungefähr in der Mitte des Abhanges, am Fusse der Massenkalke von neuem auf eine fast horizontale, nur wenig gegen Nordosten sich einsenkende, terrassenförmig vorspringende kleine Fläche, Flurbezirk „auf Egg“ der topographischen Specialkarten, deren Felder wiederum mit Plattenkalkbruchstücken, sowie mit einzelnen quarzigen Geschieben der Tertiärbildung bedeckt sind. Ihre grösste, durch das Profil geschnittene Breite beträgt ca. 250 Meter, nach den Seiten, also nach Nordwesten und Südosten verschmälert sie sich rasch und verfliesst hier mit dem Hauptgehänge, so dass ihre maximale Längenausdehnung kaum 750 Meter erreicht. Gegen Nordosten fällt sie anfangs mit einem scharf ausgesprochenen Steilrand, später ziemlich sanft nach dem Ufer der Biber ab. An diesem Steilrande treten sowohl die Plattenkalke, als die Massenkalke, erstere zum Theil mit auffallend gestörten, N. 45° W. streichenden und 22° in NO. einfallenden Schichten von neuem zu Tage. Die flachere untere Partie des Gehänges wird von den Schuttmassen des Rheingletschers gebildet.

Topographische wie Lagerungsverhältnisse weisen auf eine dem rechten Gehänge des Biberthales folgende Verwerfung hin, längs welcher ein kleines Stück am Nordostrande der Hochfläche von Lohn in die Tiefe sank, wo es jetzt die eben erwähnte, in halber Höhe des Abhanges stehen gebliebene kleine Terrasse bildet.

Profil 3 von der Schaffhausen-Donaueschinger Landstrasse in nordöstlicher Richtung über die Anhöhe westlich von Stetten.

Dasselbe folgt anfangs ziemlich genau dem Wege, der von eben genannter Chaussee abzweigend durch den sogen. Bremlen-

wald nach Stetten führt und häufig als kürzester Communicationsweg zwischen Schaffhausen und Stetten benutzt wird. Bis derselbe in den Wald eintritt, hat man zu seinen Seiten noch durchweg Gletscherschutt, untermischt mit einzelnen, der Umgebung entstammenden Geschieben von weissem Jura. Ersterer hört indess, bald nachdem man den Wald erreicht hat, auf und macht wieder den Massenkalken und Plattenkalken des weissen Jura Platz. Denselben finden sich hier an mehreren Stellen Bohnerzthone aufgelagert, auf welchen früher Gruben in Betrieb standen, deren Reste jetzt noch sichtbar sind. Sowie der Weg oben aus dem Walde austritt und man die Hochfläche von Stetten erreicht hat, begegnet man sofort wieder den bekannten, in grosser Menge über die Felder zerstreuten Quarzitgeschieben. Unweit Signal 575 und in geringer Entfernung von der Profillinie waren die Schichten, denen sie entstammen, in einem Graben deutlich sichtbar. Man sah hier die Gerölle in einem lehmigen, graulich bis gelblich gefärbten eckig-körnigen Sande drinnstecken.

Einen etwas besseren Einblick in die Zusammensetzung der in Rede stehenden Bildung bieten einige gleich westlich von Stetten, und direct an der Profillinie gelegene Sandgruben, in deren zweien man folgende kleine Localprofile C und D beobachtet:

C.

Humus.

ca. 1,0 M. Bräunlicher, etwas thoniger Sand mit Haifischzähnen.
auf ca. 0,45 M. Tiefe aufgeschlossen: Reingewaschener lockerer Quarzsand mit einzelnen thonigen Schmitzen.

D.

Ackerboden und Aufschwemmungsproducte.

0,30 M. Ziemlich compacter thoniger Sand.
0,24 M. Gelblich und bräunlich gefärbter lehmiger Sand und Lehm.
1,20 M. Homogener, grauer, ungeschichteter Quarzsand.

Ganz in der Nähe davon, nur 235 Meter von der Profillinie gegen Westen entfernt, findet man endlich noch in zwei zur Gewinnung von Lehm eröffneten Gruben folgende beide Profile E und F entblösst.

E.

Vegetation.

1,05 M. Brauner sandiger Lehm mit vielen erbsen- bis haselnussgrossen Geschiebchen von Quarzit, Hornstein, Kieselschiefer etc., sowie vereinzelten grösseren Geröllen und hie und da beigemengten Bohnerzkügelchen.

Haifischzähne ziemlich häufig.

1,10 M. Licht-gelber, blaugrau geflammter, plastischer Thon der Bohnerzbildung.

F.

Vegetation und aufgeschwemmtes Material.

0,70 M. Ziemlich grober, etwas thoniger Sand, dessen Körner mit den Gesteinen der grösseren über die benachbarten Felder zerstreuten Geschieben übereinstimmen.

0,36 M. Magerer, bröckeliger brauner Lehm mit vielen bis erbsengrossen quarzigen Geschiebchen.

0,30 M. Magerer, sandiger, glimmerführender, dunkelbraun und grau gefärbter Lehm mit welligen Grenzflächen.

---

auf 1 M. aufgeschlossen: Weiss und gelb geflammter plastischer Thon der Bohnerzbildung.

Nordwestlich von Stetten erreichen die in Rede stehenden tertiären Gesteine bald ihr Ende, indem von da an in der Fortsetzung der Profillinie nur noch Plattenkalke des weissen Jura, stellenweise von Bohnerzthonen bedeckt, an der Oberfläche sichtbar werden. Wir unterlassen daher, das Profil nach dieser Seite hin weiter auszudehnen.

Wie aus den vorausgesandten Profilen hervorgeht, beginnen innerhalb des Eingangs näher bezeichneten Gebietes die für uns hier in Betracht kommenden Tertiärbildungen mit einer bald mehr, bald weniger mächtigen Ablagerung von Sanden und sandigen Thonen. Dieselben ruhen entweder direct dem weissen Jura auf, oder werden von diesem noch durch die Thone und Letten der Bohnerzbildung getrennt. Die Sande bestehen aus graulichen bis gelblichen, sehr selten schwarzen, lyditartigen Quarzkörnchen, kaolinisirten Feldspathbröckchen und bald mehr, bald weniger reichlich beigemengten winzig kleinen Blättchen von weissem Glimmer. Die einzelnen Körnchen sind durch ein vorherrschend aus feinpulverigem bis feinststaubigem Kaolin bestehendes, manchmal etwas eisenschüssiges Bindemittel zu einem lockeren bis zerreiblichen Ganzen mit einander verbunden. Beim Befeuchten mit Säuren findet kein Aufbrausen statt, Kalk fehlt also ganz oder ist doch nur in verschwindend kleiner Menge zugegen. Durch einen oft sich geltend machenden Wechsel in der Grösse des Korns entstehen local einerseits kiesige Sande, andererseits lehmige, äusserst feinsandige, pelitische Gesteine. Da wo die Sande den Bohnerzthonen direct aufruhen, siehe Profil E und F, Seite 52, nehmen sie nicht selten selbst eine stark thonige Beschaffenheit an und führen dann stets auch noch einzelne Bohnerzkörner, so dass sich die Grenze zwischen Hangendem und Liegendem oft nur sehr schwer erkennen lässt. Offenbar sind bei Ablagerung der Sande die Bohnerzthone theilweise aufgearbeitet worden und hat sich ihr Material in grösserer oder geringerer Menge den ersteren beigemengt.

Schon wiederholt fanden sich in den Sanden Spuren von Braunkohle, namentlich bei Büttenhardt und unweit dem einzelstehenden Hof südwestlich von Stetten.

An sämmtlichen besseren Aufschlusspunkten sieht man die Sande in ihren oberen Lagen einzelne Geschiebe aufnehmen oder geradezu in mit Sand untermischte Geschiebeanhäufungen übergehen. Da die Geschiebe eines consistenteren Bindemittels gänzlich entbehren und daher leicht aus den lockeren Sanden ausgewaschen werden, so findet man sie überall in grosser Menge über die Felder zerstreut, wo immer die sie beherbergenden Schichten an der Zusammensetzung der Bodenoberfläche theilnehmen. — Sie sind stets gut gerundet, zeigen nie deutliche

Eindrücke und besitzen vorherrschend mittelgrosse Dimensionen, so dass kopfgrosse Stücke schon zu den Seltenheiten gehören. Ihrer petrographischen Beschaffenheit nach weichen sie total von den in der Umgegend anstehenden Gesteinen ab und scheinen, wenn nicht ausschliesslich, so doch ganz vorwiegend alpinen Ursprungs zu sein. Um diesen so weit möglich näher zu ermitteln, war vor allem eine genauere petrographische Untersuchung, sowie eine sorgfältige Vergleichung mit alpinen Gesteinen bekannter Fundorte und Formationen nothwendig. Die letztere wurde mir dadurch sehr wesentlich erleichtert, dass Herr Prof. Heim in Zürich die dankenswerthe Güte hatte, den grössten Theil der von mir gesammelten Geschiebe durchzusehen und mir seine Bemerkungen über deren muthmassliche Herkunft mitzutheilen.

Da ausserdem eine Vergleichung der Geschiebe mit denjenigen der mittelschweizerischen Tertiärnagelfluh von Interesse schien, so ersuchte ich Herrn A. Gutzwiller in Basel, der bei seinen seit einer Reihe von Jahren ausgeführten Aufnahmen in der Ostschweiz die letzteren Gesteine näher studirt hat, mein bei Stetten etc. gesammeltes Material nach dieser Richtung hin näher zu prüfen und bin ich auch ihm für die Bereitwilligkeit, mit welcher er meinem Wunsche entsprach, zu besonderem Danke verpflichtet.

Ich werde mir erlauben, die Ergebnisse er beiden genannten Herren Fachgenossen unten speciell und zum Theil wörtlich mit anzuführen.

Folgende Felsarten treten als Geschiebe in den vorher beschriebenen Tertiärablagerungen auf:

1. Glimmerarmer Granit. Kleinkörniges Gemenge von weissem Orthoklas, wenig weissem Plagioklas, Quarz (stark vorwaltend) und einzelnen zerstreuten Blättchen, resp. Aggregaten kleiner Schüppchen von grünlichweissem Glimmer.

Nach Heim weisser Granit, wie er im Finsteraarhornmassiv (Obersandalpkessel, Maderaner-, Etzli- und Fellithal, Berneroberland) nicht selten ist. Vom Gotthardmassiv unbekannt.

In der miocänen Nagelfluh nicht beobachtet, dagegen in quartären Ablagerungen. (Gutzwiller.)

2. Kleinkörniger rother Granit, bestehend aus weissem

Orthoklas, licht-fleischrothem, etwas zersetztem Plagioklas, Quarz und wenig schwärzlichgrünem Glimmer.

Ich halte diesen bloss in 3 Stücken gefundenen Granit unbedingt für einen Schwarzwälder, denn er stimmt vollständig mit manchen Granitvarietäten der südlichen Schwarzwaldthäler (Albthal, Schlüchtthal etc.) überein.

Ist mit dieser rothen Farbe des Feldspathes in den Alpen nicht anstehend, gleicht am meisten den ähnlich gefärbten Graniten der Tertiärnagelfluh. (Heim.)

3. Feinkörniger, granitischer Chloritgneiss mit vorherrschendem weissem Orthoklas, Plagioklas und Quarz und wenig zahlreich beigemengten Chloritschüppchen (Zersetzungsproduct von Hornblende?) sowie vereinzelten Blättchen von Muscovit, Körnchen von Granat, Apatit? und Rutil.

Scheint dem Eurit nahe zu stehen. (Limmernboden im Linththal, Val Gliems in Graubündten etc.) (Heim.) Ähnliche in der Tertiärnagelfluh nicht selten, ob identisch? (Gutzwiller und Heim.)

4. Kleinkörniger, granitischer Dioritgneiss, mit weissem, plagioklastischem Feldspath, Quarz (relativ zurücktretend) und rabenschwarzer Hornblende; sehr untergeordnet nimmt ein weisser feinschuppiger Glimmer am Gemenge mit theil.

Mit Gesteinen des Vorderrheinthales, Südabhanges der Tödigruppe, Oberengadins, Reussgebietes gut übereinstimmend. Fehlt im Gotthardgebiet. (Heim.) In der Nagelfluh unbekannt. (Gutzwiller.)

5. Schieferiger, feinkörniger Amphibolit. Hornblende sehr vorherrschend, daneben Feldspath mit hie und da deutlich erkennbarer Zwillingsstreifung, untergeordnet Quarz, sowie vereinzelte winzig kleine, erst mit starker Lupe erkennbare lichtröthliche Körnchen von Granat und Rutil.

Im Finsteraarhornmassiv oft anstehend. (Heim.) In der Nagelfluh fehlend. (Gutzwiller und Heim.)

6. Undeutlich schieferiger feinkörniger Amphibolit, resp. Dioritgneiss. Gemengtheile: weisser, öfters gelblich verwitterter Feldspath, wohl vorherrschend Plagioklas, soweit die vorgeschrittene Zersetzung noch erkennen lässt, Quarz (untergeordnet), Hornblende, Epidot, letzterer wohl als Umwandlungsproduct der Hornblende, Muscovit, Granat, Chlorit? Rutil.

Ähnliche Gesteine in der miocänen Nagelfluh hin und wieder (Heim und Gutzwiller), anstehend aber auch in manchen Theilen von Uri, Graubündten und im Linthgebiet. (Heim.)

7. Feinkörniger, gestrecktschieferiger Quarzit mit sporadischen Feldspathkörnchen und ganz vereinzelten Schüppchen von weissem Glimmer.

8. Dunkel-rauchgrauer, sehr feinkörniger Quarzit mit zahlreichen bis 2 Mm. grossen Körnchen von zersetztem Granat.

Anstehend unbekannt. Ob in der Nagelfluh, unsicher. (Heim.)

9. Verrucanoartiges, hartes Brecciengestein, zusammengesetzt aus vorherrschend grau, licht-röthlich und grün gefärbten, mehrere Millimeter grossen, unregelmässigen Fragmenten und eckigen Körnchen von Quarz, einzelnen zerstreuten Körnchen von meist zersetztem Feldspath und winzig kleinen, ihrer Menge nach sehr zurücktretenden Schüppchen eines weissen, sericitähnlichen Glimmers.

Zum Verrucano gehörig. Ähnliche Abänderungen finden sich im Vorderrheinthal, sowie im Sernf- und Walenseegebiet, doch nicht häufig. (Heim.) In der Nagelfluh unbekannt. (Gutzwiller.)

10. Verrucanoartiger Quarzit. Die licht-ölgrün, seltener röthlich gefärbten Körner von Quarz durch ein ebenfalls quarziges Cement fest mit einander verbunden und daher auf dem frischen Bruch nur undeutlich hervortretend. Glimmer in fast mikroskopisch kleinen, sehr fein vertheilten Schüppchen. Auch Feldspath in geringer Menge vorhanden.

Typisch für obere Lagen des Verrucano (Ilanz, Lugnetz, Obersaxen, auch local im Linth- und Walenseegebiet); erratisch häufig. (Heim.) In der Nagelfluh nicht mit Bestimmtheit beobachtet. (Gutzwiller.)

11. Grobkörniges, verrucanoartiges Gestein, aus 1 bis 3 Millim. grossen eckigen bis schwach gerundeten Quarzkörnchen und ebenso grossen Körnchen von meist zersetztem, selten noch frischem Feldspath bestehend. Quarz grau oder röthlich gefärbt.

Kann den Lagen zwischen Röthidolomit und Verrucano angehören, findet sich im Linth- und Rhonegebiet, könnte aber eventuell auch eocän sein. (Heim.) In der Nagelfluh unbekannt. (Gutzwiller.)

12. Rother Verrucano, ähnlich 9 und 11, Quarzkörner aber von vorherrschend rother Farbe.

13. Licht- oder dunkel-graulichweisser bis röthlicher Quarzit resp. Quarzitsandstein, feinkörnig, mit splitterigem Bruch. Auf der Oberfläche werden feinste Pünktchen von zersetztem Feldspath sichtbar.

Ähnliches in der Riginagelfluh, anstehend unbekannt. (Heim.) In der ostschweizerischen Nagelfluh unbekannt. (Gutzwiller.)

14. Grobkörniges, aus unregelmässigen, eckigen, mehrere Millimeter grossen, fettglänzenden Quarzkörnern zusammengesetztes, verrucanoartiges Brecciengestein mit einzeln eingestreuten Körnchen von zersetztem Feldspath, sehr hart.

Kommt genau so in einzelnen Lagen im Sernifit vor, aber auch in der Tertiärnagelfluh, z. B. am Rigi. Übrigens treten auch in Lias- und Eocänsandsteinen ganz ähnliche Gesteine auf. (Heim.)

15. Harte Breccie aus bald ganz kleinen, bald erbsen- bis haselnussgrossen Quarzkörnern und dazwischen vertheilten Fragmenten von zersetztem Feldspath, resp. Kaolin. Sehr selten Blättchen von weissem Glimmer.

In der Nagelfluh des Rigi nicht selten, anstehend unbekannt. (Heim.) Ähnliche puncto Zusammensetzungen, doch verschieden in der Farbe (roth) finden sich in der miocänen Nagelfluh nicht selten. (Gutzwiller.)

16. Quarzitischer, arkoseartiger Sandstein, ziemlich reich an Körnchen von weissem zersetztem Feldspath.

Ununterscheidbar von einer 1—3 Meter mächtigen Bank an der Basis des Röthidolomites, ähnlich aber auch in der Tertiärnagelfluh vorkommend. (Heim.)

17. Harter, licht-röthlicher, feinkörniger Quarzit, mit sporadischen, hauptsächlich auf der Gerölloberfläche hervortretenden Feldspathkörnchen und höchst vereinzelten Blättchen von weissem Glimmer. Die rothe Farbe rührt von fein vertheiltem Eisenoxyd her.

Unbekannt (Heim). In der ostschweizerischen Nagelfluh unbekannt. (Gutzwiller).

18. Dunkel-rauchgrauer Quarz mit splitterigem Bruch.

Jedenfalls anstehend in den näheren Alpen nicht bekannt. (Heim.) In der ostschweizerischen Nagelfluh fraglich; helle Quarze sind häufig, möglich, dass die dunkeln auch vorkommen. (Gutzwiller.)

18a. Schmutzig-ölgrüner, chalcedonartiger Quarz und

18b. Licht-gelblicher, derber, feinsplitteriger Quarz.

19. Rother Hornstein, vielfach von weissen, netzförmig verlaufenden Quarztrümern durchzogen.

In der ostschweizerischen Nagelfluh häufig. (Heim und Gutzwiller.) In den Alpen anstehend nicht bekannt. (Heim.)

20. Blutrother carneolartiger Hornstein.

Anstehend in den Alpen unbekannt. Ähnliches findet sich aber im Sernifit, wohl auch in der Riginagelfluh. (Heim.) Ganz dasselbe kommt in der Juranagelfluh ob Tenniken bei Sissach vor. (Gutzwiller.) Stimmt durchaus mit den in der Carneolschicht des bunten Sandsteins am südlichen Schwarzwald vorkommenden Carneolen überein uud findet sich auch am Randen häufig in der Juranagelfluh.

21. Rauchwacke, resp. deren Auslaugungsproduct. Kleinzellig-poröses Gestein, das fast nur noch aus Quarz und einer kaolinartigen Substanz besteht, während die Carbonate gänzlich verschwunden sind.

Aus der alpinen Trias.

22. Dichter, sehr feinsplitteriger, graulich-gelber dolomitischer Kalkstein, abweichend von den in der Nähe anstehenden Gesteinen des weissen Jura.

Anstehend ähnlich im Vorarlberg im Lias, Rhät und in der Trias, ähnlich auch manchen Flyschkalken der Schweiz; in der Riginagelfluh nicht selten. (Heim.) Ähnliche in der miocänen Nagelfluh nicht selten, ob vollständig übereinstimmend? (Gutzwiller.)

23. Harter, dunkel-schwärzlichgrauer, quarzitischer Kieselkalk mit sehr vorherrschendem Quarzgehalt.

Sehr ähnlich manchen Liasquarziten und solchen des Doggers (Südufer des Walensees), möglicherweise aber auch eocän. (Heim.) In der Nagelfluh unbekannt, im Erraticum hingegen kommen ähnliche vor. (Gutzwiller.)

24. Harter Sandstein, aus bis 1 Mm. grossen, fest mit einander verbundenen Quarzkörnchen und etwa ebenso grossen, meistens zersetzten Feldspathfragmentchen bestehend, frei von Glimmer.

Sehr wahrscheinlich Liasquarzitsandstein aus den Belemnitenschichten der Südseite des Walensees; indess sind auch eocäne Gesteine ganz ähnlich. (Heim.) In der ostschweizerischen Nagelfluh unbekannt. (Gutzwiller.)

25. Dunkel-schwärzlich-grauer Quarz mit splitterigem Bruch.

Ähnlich manchen Feuersteinknollen des alpinen Malm. (Heim.) In der ostschweizerischen Nagelfluh hin und wieder, doch im allgemeinen etwas heller, licht-grünlich gefärbt. (Gutzwiller.)

26. Graulicher, unregelmässig mäandrinisch gebänderter Jaspis, stammt jedenfalls aus den in der Nähe anstehenden Massenkalken des weissen Jura.

26 a. Dunkel-rauchgrauer, auf der Oberfläche meist verwitterter dichter Kalkstein.

Stimmt mit dem Seewerkalk der alpinen Kreide durchaus überein.

27. Dunkelgrauer, sehr harter, feinkörniger, quarzitischer Sandstein, anscheinend etwas Feldspath führend. Ausserdem sind einzelne winzige Blättchen von Glimmer beigemengt.

Gleicht manchen eocänen Quarzen der Alpen (z. B. des Linth- und Reussgebietes). (Heim.) In der Nagelfluh unbekannt. (Gutzwiller.)

28. Sehr feinkörniger harter, dunkel-bräunlichgrauer Sandstein, bestehend aus feinsten Quarzkörnchen, winzigen Glimmerblättchen und zahlreichen Glaukonitkörnchen, welche zum grossen Theil zersetzt sind, und in den an ihrer Stelle entstandenen feinsten Poren braunes Eisenhydroxyd hinterlassen haben.

Sehr wahrscheinlich alpiner eocäner Quarzitsandstein, obschon im Dogger, namentlich in den Eisensandsteinen mit *Amm. Murchisonae* ähnliche Gesteine vorkommen. (Heim.)

In der Nagelfluh nicht bekannt. (Gutzwiller.)

29. Sehr feinkörniger bis dichter, dunkelgrauer, harter, quarzreicher Kalksandstein.

Wahrscheinlich eocän, ähnelt aber den Doggersandsteinen und manchen Liassandsteinen mehr als 24. Ähnliches kommt

auch im Bündtner Schiefer sowie im Neocom und Valenginien vor. (Heim.) In der Nagelfluh unbekannt. (Gutzwiller.)

30. Sehr feinkörniger, harter, quarzitischer Sandstein mit feinstvertheilten Feldspath- und intensiv grün gefärbten Glaukonitkörnchen, sehr vereinzelt helle Glimmerblättchen führend.

Petrographisch ununterscheidbar von alpinen eocänen Sandsteinen und Quarziten des Linth- und Reussgebietes. (Heim.)

In der Nagelfluh unbekannt. (Gutzwiller.)

31. Feinkörniger, sehr harter Sandstein mit graulichen Quarzkörnchen und vorherrschend ganz frischen, weiss bis fleischroth gefärbten Feldspathfragmenten, sowie vereinzelten kleinsten Blättchen von weissem Glimmer.

Sehr wahrscheinlich eocän, ähnlich im Linth- und Reussgebiet vorkommend. (Heim.) In der Nagelfluh unbekannt. (Gutzwiller.)

Was die relative Häufigkeit der einzelnen Geschiebesorten anbelangt, so erlangen Nr. 13 als die härtesten dermaassen das Übergewicht über alle anderen, dass diese neben ihnen fast ganz verschwinden und sie mindestens 90—95 % des gesammten Geschiebematerialeſ ausmachen. Nächstdem erscheinen verhältnissmässig noch am häufigsten die ebenfalls durch grössere Härte sich auszeichnenden 16, 17, 30, sowie die verrucanoartigen harten Trümmergesteine 9, 11, 12, 14, 15, die derben Quarzit- und Hornsteine wie 18 b, 19.

Nur in geringer Zahl fanden sich die krystallinischen Felsarten 2—6 sowie unter den ganz oder theilweise klastischen 10, 18, 21, 26.

Lediglich in 1—2 Exemplaren wurden beobachtet 1, 7, 18 a, 20, 22, 23, 24, 25, 26 a, 27, 28, 29.

Hinsichtlich der Formationen herrschen die jüngeren, den Eocänbildungen entstammenden, sowie besonders die verrucanoartigen dyasischen oder triasischen Gerölle stark vor, die mesozoischen Schichten scheinen demnach damals in noch viel geringerem Maasse entblösst gewesen zu sein als gegenwärtig.

Von unterer und mittlerer Kreide sowie von Malm ist mit Sicherheit kein einziges Geschiebe gefunden worden, da die zweifelhaft als Dogger gedeuteten Stücke auch eocän sein können.

Die typischen Eisenoolithe des Doggers fehlen.

Die krystallinischen Gesteine gleichen weit mehr denen des Quartärs, wie denjenigen der miocänen Nagelfluh der Ostschweiz. Die häufigsten krystallinischen Felsarten der Alpen fehlen, dagegen sind seltenere und solche der südlichen Centralmassive vertreten. Der echte rothe Sernifit fehlt, wogegen derjenige der entfernteren Alpen in mehreren Abänderungen vorhanden ist.

Überhaupt fehlen die jetzt in den Alpen am massenhaftesten entblössten Gesteine mit Ausnahme der eocänen. Die selteneren und südlichen sind besser vertreten.

Für die echte miocäne Nagelfluh der Ostschweiz characteristische Geschiebe sind kaum mit Sicherheit nachzuweisen, wohl aber solche, die typischen Gesteinen dieser Bildung ähnlich sehen, aber mit ihnen nicht identisch sind. Eine erhebliche Zahl der bei Stetten etc. vorkommenden Gesteine sind bis jetzt in der miocänen Nagelfluh nicht beobachtet worden und ist ihre Herkunft sicher von derjenigen der letzteren verschieden.

Auffallen muss namentlich auch, dass unter den eben beschriebenen Geschieben die für die bunte Nagelfluh sonst so bezeichnenden und schon eine Stunde südlich von Stetten, bei Benken, Canton Zürich, vorkommenden rothen Granite und Porphyre so ausserordentlich sparsam vertreten sind.

Wie schon oben S. 55 erwähnt, erinnern die einzigen hierhergehörigen, bei Büttenhardt gefundenen Geschiebe durchaus an Gesteine des südlichen Schwarzwaldes und scheint dieser letztere daher doch einen, wenn auch nur sehr geringen Antheil an der Zusammensetzung des Geschiebematerialeſ geliefert zu haben.*

Die bathrologische Stellung und der ausgesprochen marine Character der im Vorhergehenden beschriebenen Schichten konnte dadurch mit Sicherheit näher ermittelt werden, dass sie eine Anzahl von Versteinerungen einschliessen, welche für die mittelschweizerische marine Molasse, speciell das mittlere Helvetian Karl Mayer's, in hohem Grade characteristisch sind. Sie kommen meist nur in den Sanden vor und fehlen da, wo die Geschiebe zahlreicher werden, gänzlich.

Fischzähne sind bei weitem am häufigsten; nur einmal

---

* Weitere Schlüsse aus dieser Thatsache können vielleicht später gezogen werden.

wurden mit diesen eine Anzahl von Exemplaren der unten angeführten Austern gefunden. Das Localprofil S. 46 lieferte ausserdem einige kleine, schlecht erhaltene, unbestimmbare Holzstücke.

Die nicht gerade seltenen Zähne sind immer sehr klein, wenig in die Augen fallend und daher leicht zu übersehen. Sie werden nicht selten von einzelnen Ganoidenwirbeln begleitet. Meine fast ausschliesslich im Abraum der ehemaligen Thongruben dicht bei Lohn gemachte Ausbeute ergab folgende Arten:*

Lamna cuspidata Ag. h.**
„ *contortidens* Ag. s. h.
„ *lineata* Pr. h.
„ *reticulata* Pr. h.
„ *rigida* Pr. h.
Oxyrhina exigua Pr. s.
Carcharodon megalodon Ag. s.
Alopecias gigas Pr. s.
Notidanus? (Bruchstück) s.
Wirbel von Ganoiden s. h.
Sparoidenzähne (mit ausgewitterter Zahnsubstanz) s.
Fragment eines Rhinoceroszahns.

Die Austern gehören, nach einer von Herrn Prof. Dr. K. Mayer in Zürich gütigst vorgenommenen Bestimmung, folgenden Arten an:

Ostrea arenicola May. h.
„ *lacerata* Mü. s.
„ *argoviana* May. h.

Über die Mächtigkeit der Sande und geschiebeführenden Schichten lassen sich genaue Maasse nicht angeben, da die ganze Bildung nirgends vom Liegenden bis zum Hangenden aufgeschlossen ist. Bedeutend wird sie aber schon deshalb nicht sein, weil

---

* Die Bestimmung derselben wurde mir wesentlich dadurch erleichtert, dass Herr Dr. Probst, der sich jahrelang speciell mit dem Studium der Fischzähne des Molassemeeres beschäftigte, die dankenswerthe Güte hatte, die von mir gesammelten Stücke durchzusehen und mit dem ihm zu Gebote stehenden ausgezeichnet reichhaltigen Material aus dem Muschelsandstein der Bodenseegegend zu vergleichen.

** In diesem und den folgenden Petrefactenverzeichnissen bedeuten h = häufig, hs = weder selten noch häufig, s = selten.

man nirgends tiefere Gruben in den doch sonst mit Vortheil verwerthbaren Sanden angelegt findet, und sich da, wo die Geschiebe über die Felder zerstreut liegen, diesen an zahlreichen Stellen Bruchstücke des offenbar in geringer Tiefe unter der Oberfläche anstehenden weissen Jura beigemengt zeigen, ja diese letzteren nicht selten die Geschiebe gänzlich verdrängen. Offenbar hat man es mit einer verhältnissmässig dünnen, dem weissen Jura aufruhenden, durch Erosion aber stellenweise fast auf Null reducirten Decke zu thun.

Mit Bezug auf die oberflächliche Verbreitung der eben beschriebenen Schichten wurde bereits oben bei Anführung der wichtigeren Aufschlüsse hervorgehoben, dass die Bildung in 3 von einander isolirten Ablagerungen auftritt, eine bei Stetten, die zweite bei Lohn und die bei weitem ausgedehnteste auf der Anhöhe von Büttenhardt. Begrenzung gegen den anstehenden Jura und horizontale Ausdehnung lassen sich übrigens aus den eben angegebenen Gründen keineswegs mit grosser Genauigkeit feststellen.

Die Partie bei Stetten wird von einer Linie umschlossen, welche von den südwestlichen Häusern des Dorfes etwas unterhalb dem Fussweg nach Schaffhausen sich durchzieht und ungefähr mit diesem den Waldrand erreicht. Dem letzteren folgt sie von hier in westnordwestlicher Richtung ziemlich genau, zieht sich dann dem oberen Rande des Mittelthales entlang bis etwas westnordwestlich von Stetten weiter und kehrt von hier in mehreren unregelmässigen Aus- und Einbuchtungen nach dem Dorfe zurück. Die Ablagerung bei Lohn bildet bloss die höchste Kuppe nördlich diesem Dorfe und wird im Westen von dem linken Gehänge des Mittelthales, im Norden und Nordosten vom rechten Gehänge des Biberthales begrenzt, während ihre Südgrenze weder topographisch noch geologisch irgendwie scharf markirt ist. Bei Büttenhardt erstreckt sich die Meeresbildung ziemlich über die ganze Hochfläche zwischen den beiden Armen des Freudenthales und reicht gegen Norden bis in die Nähe von Opfertshofen.

II. Abschnitt.

Die Brackwasser-Bildung oder die Schichten der *Dreissena clavaeformis.*

Wir haben in Profil 1 gesehen, dass die oben beschriebenen geschiebeführenden Sande an zwei Punkten von jüngeren Tertiärschichten überlagert werden, welche sich von ihnen sowohl durch ihre petrographische Beschaffenheit als besonders durch die in ihnen vorkommenden Versteinerungen wesentlich unterscheiden. Von dem einen, ca. 800 Meter westlich von Büttenhardt, hart an der Strasse von diesem Orte nach Merishausen gelegenen Vorkommen wurden bereits oben S. 47 zwei kleine Localprofile mitgetheilt.

Das dort Aufgeschlossene besteht aus einem, im Maximum auf 2,25 M. Tiefe entblössten Complex von gelben Kalksandsteinen und ähnlich gefärbten gelblichen bis blaugrauen, zum Theil auch etwas röthlich geflammten Thonmergeln, welche in dünnen Zwischenlagen die einzelnen Sandsteinbänke von einander trennen, im Hangenden und Liegenden dieser letzteren aber eine etwas grössere Mächtigkeit erlangen. Die Kalksandsteine stellen ein inniges Gemenge von Quarz — und (zersetzten) Feldspathkörnchen, sowie vereinzelten Schüppchen weissen Glimmers dar, welche durch ein krystallinisch-späthiges Kalkcement fest mit einander verbunden sind, so dass in Folge davon das Gestein eine ziemlich bedeutende Härte erlangt.

Was die Lagerungsverhältnisse der in Rede stehenden Schichten zu den vorher beschriebenen Meeressanden anbetrifft, so sind diese mit Hülfe des oben erwähnten Aufschlusses westlich von Büttenhardt insofern leider nicht direct zu ermitteln, als die Kalksandsteine und Mergel nirgends in ihrer ganzen Mächtigkeit bis auf das Liegende hinab entblösst sind. Da man indess auf den benachbarten, gegen Westen, Südwesten und Osten sich ausdehnenden Feldgebreiten durchweg die Rollsteine der Meeresbildung verbreitet findet, so geht daraus, wie bereits oben S. 47 erwähnt, doch unzweifelhaft hervor, dass die *Dreissena*-Schichten der marinen Bildung aufruhen, also jünger als diese letztere sind.

Die *Dreissena*-Schichten erhielten ihre Benennung daher,

dass sie, obwohl zum Theil völlig frei von organischen Resten, doch in der Regel eine grosse Menge von Versteinerungen einschliessen, unter denen *Dreissena clavaeformis* Kr. an Häufigkeit bei weitem oben ansteht. Leider zeichnet sich die ganze Fauna weit mehr durch die Zahl der Individuen, als durch diejenige der Arten aus, indem ausser der eben erwähnten nur noch 2 weitere Species an deren Zusammensetzung theilnehmen. Es sind dies

Cardium sociale Kr. und
Melania Escheri Brg.

Sämmtliche 3 Arten kommen lediglich in den festeren Sandsteinbänken vor und zeigen sich namentlich auf den Schichtflächen zum Theil in grosser Anzahl zusammengehäuft. Sie sind immer nur als Steinkerne vorhanden, haben aber oftmals noch scharfe Schalenabdrücke hinterlassen, an welchen mit Hilfe von Guttaperchaabgüssen auch die feineren Sculpturen sich oft noch ziemlich gut erkennen lassen.

Um übrigens bei der Bestimmung über alle Zweifel erhaben zu sein, hatte mein verehrter Lehrer, Herr Prof. Sandberger in Würzburg, die dankenswerthe Güte, mein bei Büttenhardt gesammeltes Material mit typischen, wohlerhaltenen Exemplaren der Kirchberger Gegend zu vergleichen. Seinen Mittheilungen zufolge findet zwischen beiderlei Vorkommnissen vollkommene Übereinstimmung statt.

Der Umstand, dass von den 3 genannten Arten die eine (*Cardium sociale*) zu den echten Meeresbewohnern gehört, während *Melania* nur im süssen Wasser lebt, *Dreissena* hingegen eine characteristische Brackwasserform darstellt, verleiht der ganzen Fauna einen ausgesprochen brackischen Character und rechtfertigt daher die oben für diese Schichten angewandte Bezeichnung.

Der zweite Punkt, wo Gesteine mit *Dreissena clavaeformis* in der Nähe von Büttenhardt anstehen, ist von dem eben beschriebenen in nordöstlicher Richtung um etwas mehr als 1 Kilometer entfernt. Wir haben auf denselben ebenfalls durch Profil 1 Seite 48 hingewiesen.

In petrographischer Hinsicht unterscheidet sich dieses Vorkommen dadurch nicht unwesentlich von ersterem, dass hier die harten Kalksandsteine ganz zurücktreten und nach dem Haldenmaterial zu urtheilen, nur noch in dünnen Plättchen in den

Mergeln eingeschaltet sind, während die Hauptmasse aus lichtbläulich grauem und gelblichem, stellenweise auch etwas roth geflammtem Thonmergel besteht, der häufig von einzelnen mehr sandigen und glimmerreichen Zwischenlagen durchzogen wird.

Die bläulich-graue Abänderung enthält die aus dem Kalksandstein erwähnten 3 Arten zum Theil in grosser Anzahl (*Cardium sociale* ist hier weit häufiger als *Dreissena clavaeformis, Melania Escheri* dagegen wurde sowohl hier als westlich von Büttenhardt nur in je einem Exemplar gesammelt) und meist mit wohl erhaltenen, calcinirten Schalen. Leider wird das fast plastische Material beim Trocknen so bröckelig, dass es auf den Halden nach kurzer Zeit in kleinste Fragmente zerfällt, wesshalb man die Versteinerungen nur gerade während des Grabens oder kurz darauf in unversehrtem Zustande erhalten kann.

Die Lagerungsverhältnisse dieses zweiten Vorkommens der *Dreissena*-Schichten mit Bezug auf die marinen Sande sind ebensowenig an Ort und Stelle direct ersichtlich, wie westlich von Büttenhardt.

Es dürfte aber wohl kaum zweifelhaft sein, dass man es auch hier, wie am ersten Punkte mit einer insularischen, den marinen Schichten aufgelagerten jüngeren Tertiärbildung zu thun hat, welche mit der ersterwähnten einst in directem Zusammenhang stand und erst nachträglich durch Oberflächendenudation von derselben getrennt wurde.

III. Abschnitt.

Die Juranagelfluh.

Westlich von Büttenhardt werden die *Dreissena*-Sandsteine von einer noch jüngeren dritten Tertiärbildung überlagert, nämlich von der Juranagelfluh. Siehe Taf. IV, Profil 1 und Seite 47. Man bezeichnet mit diesem Namen schon seit langem die bekannten eigenthümlichen Conglomerate tertiären Alters, welche sich über die Höhen des Basler und Aargauer Jura, des Klettgau, sowie den Südostabfall des Randens bis jenseits der Donau in mehr oder weniger ausgedehnten Ablagerungen verbreiten, und die eingangs erwähnten subjurassischen, dem schweizerischen Muschelsandstein entsprechenden marinen Kalksandsteine (Thengen, Zimmerholz etc.) überall begleiten.

Es sind gewöhnlich feste, nagelfluhartige Conglomerate, deren Geschiebe aber im stricten Gegensatz zur miocänen Nagelfluh des schweizerischen Mittellandes ausschliesslich aus jurassischen und triasischen Gesteinen bestehen. Am Randen treten als solche vorzugsweise auf: Gesteine des bunten Sandsteins (Quarzsandsteine, Carneole), Muschelkalkes (Encriniten- und Disciteskalke), Lias (Arietenkalk, Steinmergel des mittleren Lias), braunen Jura (Murchisonaeoolith mit *Pecten pumilus,* Eisenoolith mit *Belemnites giganteus*, Hauptrogenstein, besonders häufig und characteristisch, mit *Avicula echinata,* ockergelbe Mergelkalke mit *Ammonites Parkinsoni*, Varianskalke) und weissen Jura (helle Kalke mit *Terebratula bisuffarcinata*, gelbliche spathige Kalke mit Sternkorallen).

Dieselben stammen aus der Westschweiz, wie durch das sehr häufige Vorkommen der Hauptrogenstein- und Korallenkalkgeschiebe unzweifelhaft dargethan wird.

Das Bindemittel der Geschiebe ist theils ein ziemlich harter Kalksandstein, theils ein lockerer, gelblicher sandiger Mergel. Beide bilden nicht selten mehr oder weniger mächtige geröllfreie Zwischenlagen in der eigentlichen Nagelfluh und wechseln oft mehrfach mit dieser ab. In petrographischer Hinsicht zeigen sowohl die Kalksandsteine wie die Mergel oft eine frappante Ähnlichkeit mit den dreissenaführenden Gesteinen von Büttenhardt.

Es verdient dies um so mehr betont zu werden, als an letzterem Orte die dreissenaführenden Kalksandsteine mit der Juranagelfluh in directe Berührung treten, wie bereits oben bei Besprechung von Profil 1 Seite 47 ausdrücklich hervorgehoben wurde.

Unter Berücksichtigung der dort näher erörterten Lagerungsverhältnisse lässt sich die Sache nur so deuten, dass man die Dreissenasandsteine entweder geradezu als unterste Schichten der Juranagelfluh betrachtet und sie dem Alter nach dieser gleichstellt, oder aber sie als selbstständiges Zwischenglied zwischen den Meeressanden und der Juranagelfluh ansieht und die letztere einem nächstjüngeren Gliede in der Reihe der subjurassischen Tertiärbildungen zutheilt.

Wir werden im folgenden Abschnitt auf diese Frage nochmals zurückkommen.

Das oben erwähnte Auftreten jurassischer Nagelfluh ist übrigens nicht das einzige im Bereich der im Vorhergehenden beschriebenen Tertiärvorkommnisse. Vielmehr tritt dieselbe ca. 750 Meter nordöstlich von Lohn, ganz in der Nähe von Sig. 2021 der badischen topographischen Karte, nochmals in geringer Verbreitung zu Tage.

Obschon das Gestein hier nirgends deutlich ansteht, so wird man durch die von demselben herrührenden, über die Felder zerstreuten und auf Lesesteinhaufen zusammengeworfenen characteristischen Hauptrogenstein- und Braunjurageschiebe doch sofort auf dasselbe aufmerksam.

Die Bildung grenzt im Osten unmittelbar an anstehenden weissen Jura, während die westlich davon sich ausbreitenden Felder wieder dicht mit Quarzgeschieben der Meeressande bestreut sind. Wenn schon über die Lagerungsverhältnisse sich hier keine näheren Beobachtungen anstellen lassen, so weist doch der Umstand, dass Juranagelfluhgerölle nie unter dem Geschiebematerial der marinen Schichten vorkommen, darauf hin, dass letztere bei Ablagerung der Juranagelfluh bereits fertig gebildet vorhanden waren und daher älter als diese sind.

IV. Abschnitt.

Parallelisirung der beschriebenen Tertiärbildungen mit denjenigen benachbarter Gebiete.

Die Parallelisirung der subjurassischen Tertiärbildungen mit denen benachbarter Gebiete, speciell denen des schweizerischen Mittellandes und ihre Einreihung in das System ist von jeher als eine der schwierigeren Aufgaben der vergleichenden Stratigraphie angesehen worden.

Während nämlich in der Mittelzone des schweizerisch-oberschwäbischen Molassebeckens die einzelnen Etagen an vielen Punkten in beträchtlicher Mächtigkeit einander regelmässig überlagern, so besteht im Gegensatz dazu die subjurassische Randzone dieses Beckens fast immer nur aus einzelnen, wenig mächtigen und wenig ausgedehnten, unter sich nicht in directem Zusammenhang stehenden Niederschlägen, von denen die jüngeren gerade so gut wie die älteren direct auf dem weissen Jura ab-

gelagert sein können. Nur an wenigen Punkten lässt sich eine deutliche Überlagerung mehrerer Etagen übereinander unmittelbar beobachten und so mit Sicherheit entscheiden, was älter und was jünger ist. Noch seltener tritt der Fall ein, dass die Facies der Mittelzone an sich tragende Schichten direct mit solchen der subjurassischen Randzone in Verbindung treten und so eine unmittelbar auf die Lagerungsverhältnisse sich gründende Parallelisirung der beiden Entwickelungsphasen angehörenden Sedimente möglich wird. Wir haben an dem S. 47 beschriebenen Profile bei Büttenhardt ein unzweifelhaftes Beispiel dieser Art vor Augen.

A. Horizont der Meeressande.

Die marinen Sande von Stetten, Lohn und Büttenhardt stimmen sowohl in petrographischer als paläontologischer Beziehung so sehr mit gewissen Ausbildungsformen der schweizerischen Meeresmolasse überein und tragen noch so sehr den Typus der Mittelzone des Molassemeeres an sich, dass sie für nichts anderes als eine weit auf den Jura hinauf sich erstreckende Fortsetzung dieser letzteren anzusehen sind. Besonders frappant ist ihre Ähnlichkeit mit den am nächsten gelegenen und von Stetten in südlicher Richtung kaum 9 Kilometer entfernten, der mittleren Abtheilung der Meeresmolasse angehörigen, also dem Muschelsandstein entsprechenden marinen Sanden von Benken, Kanton Zürich. In den dort eröffneten Gruben stehen theils fast reingewaschene, nur vereinzelte Feldspathkörnchen und sporadische Glimmerblättchen führende, deutlich geschichtete Quarzsande, theils durch Sand locker verbundene nagelfluhartige Geschiebemassen an. Beide wechseln vielfach mit einander ab, und zwar nicht in regelmässigen Schichten, sondern mit oft sehr steil einfallenden unregelmässig verlaufenden Grenzflächen. Die Sande enthalten mitunter festere Sandsteinschmitzen und Knauer eingelagert.

Die Geschiebe sind gut gerundet, faust- bis kopfgross und liegen immer ganz lose im Sande, ohne durch ein festeres Bindemittel zu einem eigentlichen Conglomerate mit einander verkittet zu sein. Ihrer Art nach zeigen sie eine sehr viel grössere Mannigfaltigkeit als die von Stetten etc. obenbeschriebenen und

gleichen in dieser Hinsicht weit mehr der bunten Tertiärnagelfluh der Mittelschweiz. Neben vorherrschenden Quarziten findet man ziemlich viele der für die Nagelfluh so characteristischen rothen Granite und Porphyre*, daneben echte Amphibolite (Dioritgneisse) ähnlich den im Schutte des Rheingletschers vorkommenden Hornblendegesteinen, aber keine jurassischen Kalksteine. Das Stromgebiet, welches die Gerölle der marinen Sande bei Benken geliefert hat, scheint demnach ein wesentlich anderes zu sein, als dasjenige, welchem die Geschiebe der Tertiärbildung bei Lohn etc. ihre Abkunft verdanken. Ob mit diesen Unterschieden in der Beschaffenheit der Gerölle zugleich gewisse Altersdifferenzen im Zusammenhang stehen, mag einstweilen dahingestellt bleiben. —

An Versteinerungen enthalten die Sande von Benken gerade wie diejenigen von Lohn vorzugsweise Austern und Haifischzähne.

Nach einer von Herrn Prof. Dr. K. Mayer freundlichst ausgeführten Bestimmung meines an Ort und Stelle gesammelten Materiales vertheilen sich die ersteren auf folgende Arten:

Ostrea batillum May.
„ *giegensis* Schloth.

Die Fischzähne, welche Herr Dr. Probst näher zu untersuchen die Güte hatte, gehören folgenden Arten an:

Lamna contortidens Ag. h.
„ *cuspidata* Ag. h.
Oxyrhina Desori Ag. h.
„ *hastalis* Ag. h.
Carcharodon megaladon Ag. s.
Hemipristis serra Ag. s.
Notidanus primigenius Ag. s.
Glyphis angulata Mü. s.

Nach gütiger Mittheilung des Herrn Prof. Dr. K. Mayer liegen von der in Rede stehenden Localität in der Züricher Sammlung ausserdem noch:

---

* Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass diese bei Benken häufig vorkommenden Granite und Porphyre dem südlichen Schwarzwald entstammen. So ist unter ihnen der typische mit keinem anderen Gesteine zu verwechselnde rothe Granit von Menzenschwand bei St. Blasien, sowie derjenige vom Schluchsee reichlich vertreten und die Porphyre sind zum grossen Theil absolut ununterscheidbar von solchen, wie sie im Alb- und Schlüchtthal vielfach im Gneiss aufsetzen.

Ostrea arenicola Ag.
„ *caudata* Mü.
„ *lacerata* Goldf.
„ *Meriani* May.
„ *virginiana* Lamk.
Pecten Hermanseni Dnk.
„ *pusio* L.
Lima squamosa Lk.
Lamna dubia Ag.
Carcharodon polygirus Ag.
Galeocerdo aduncus Ag.
Zygobatis Studeri Ag.
Aetiobatis annulus Ag.
Sparoides Quenstedti May.
Halianassa Studeri H. v. Meyer.

Von den oben S. 62 angeführten, bei Lohn gesammelten drei Austerarten stimmen demnach zwei mit den bei Benken vorkommenden Formen überein, während die dritte hier zwar fehlt, dafür aber in petrographisch ähnlichen Schichten des Aargaues um so häufiger wieder vorkommt. Auch die Fischzähne haben der Mehrzahl nach Lohn und Benken mit einander gemein.

Es wird daher keines weiteren Beweises mehr bedürfen, dass die marinen geschiebeführenden Schichten von Lohn etc. mit den Sanden von Benken gleiches Alter besitzen und wie diese mit dem Muschelsandstein der Mittelschweiz, dem mittleren Helvetian Mayer's zu parallelisiren sind.

Übrigens zeigt auch bei Rüdlingen und Buchberg am Rhein, Kanton Schaffhausen, ca. 7,5 Kilometer westsüdwestlich von Benken die dort anstehende Meeresmolasse nicht nur paläontologisch, sondern auch petrographisch noch manche Ähnlichkeit mit Stetten. Auch dort besteht sie vorwiegend aus lockeren Fischzähne und Austern führenden, graugrünen Sanden mit einzelnen Schmitzen und unregelmässigen, knauerigen Bänken von festerem Sandstein, führt aber im Unterschied zu den Ablagerungen auf dem Reyath nur ganz vereinzelte Geschiebe.

Dass von den der subjurassischen Strandzone des Molassemeeres angehörenden bekannten muschelreichen Kalksandsteinen vom Typus Zimmerholz, Thengen etc. die Mehrzahl ihrer bathrologischen Stel-

lung nach mit dem mittelschweizerischen Muschelsandstein, also indirect auch mit unseren marinen Tertiärbildungen von Lohn etc. übereinstimmt, ist aus den oben S. 42 angeführten früheren Arbeiten zur Genüge bekannt. Wie Herr F. J. Würtenberger zuerst nachgewiesen hat*, stehen im Klettgau, d. h. auf dem südwestlich von Schaffhausen gelegenen Theile des Randenplateaus mit den dort nur schwach entwickelten Muschelbreccien, dem sogen. Turritellenkalk, Ablagerungen nagelfluhähnlicher Conglomerate in Verbindung, die des Vorkommens von Austern halber als Austernagelfluh bezeichnet worden sind. Dieselben bestehen ausschliesslich aus der Westschweiz entstammenden jurassischen und triasischen Geschieben, sowie aus zahlreichen Geröllen krystallinischer Felsarten, welche mit Gesteinen des Schwarzwaldes grosse Ähnlichkeit besitzen. Die Austernagelfluh bildet das Liegende des Turritellenkalkes, scheint aber auch mehrfach mit diesem zu wechsellagern, da man nach Würtenberger nicht selten Stücke findet, welche nur zum Theil aus Muschelbreccie, anderntheils aber aus typisch ausgeprägter Nagelfluhe bestehen. Ähnliche austernführende, ausschliesslich aus jurassischem Material zusammengesetzte Nagelfluhen finden sich wieder an mehreren Stellen auf dem zwischen Schaffhausen und das Donauthal fallenden Theile des Randenplateaus. Man hat diese früher allgemein mit der jüngeren Juranagelfluh zusammengeworfen, da sie wesentlich aus denselben triasischen und jurassischen Felsarten, wie diese letztere zusammengesetzt ist.

Indessen hat namentlich Vogelgesang zuerst darauf hingewiesen **

1) dass die oben erwähnten Kalksandsteine (von Zimmerholz etc.) an mehreren Stellen, besonders deutlich bei Mauenheim, mit echter Nagelfluh wechsellagern und in diese übergehen und dass

2) an der Eisenhardt bei Hattingen und an einigen benachbarten Punkten die Nagelfluh zahlreiche Exemplare der für den Kalksandstein characteristischen *Ostrea giengensis* Schloth. einschliesst. Dasselbe Verhalten zeigt die Juranagelfluh am Wege

---

* Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft 1870, S. 507—520.

** Dies. Jahrbuch 1865, S. 833 und Beiträge zur Statistik des Grossherzogthums Baden. 26. Heft: Geol. Beschreibung der Umgebung von Möhringen und Mösskirch S. 833.

von Neuhaus auf dem Randen nach Oberbargen, wo die Austerschalen in Menge über den Feldern zerstreut liegen. Durch genauere Detailuntersuchungen werden ohne Zweifel noch weitere derartige Vorkommnisse bekannt werden und so den Beweis liefern, dass eine wirkliche Altersdifferenz zwischen einigen bisher zur Juranagelfluh gezählten Gesteinen und der echten marinen Molasse nicht besteht. Freilich darf man diesen Satz nicht so weit ausdehnen, dass man alles, was die petrographische Zusammensetzung der Juranagelfluh zeigt, ohne weiteres mit dem Muschelsandstein und den Kalksandsteinen von Thengen etc. dem Alter nach gleichstellt, denn aus dem Profil S. 47 geht deutlich hervor, dass die dort anstehende Juranagelfluh nicht nur jünger als die Meeresmolasse ist, sondern auch noch von den dieser aufruhenden Brackwasserschichten unterteuft wird.

B. Die Schichten der *Dreissena clavaeformis*.

Auf das Vorkommen der Brackwasserschichten mit *Dreissena clavaeformis* bei Büttenhardt wurde oben desshalb mit besonderem Nachdruck hingewiesen, weil es sich dabei bekanntlich um eine Schichtengruppe handelt, welche wie durch ihre eigenthümliche brackische Fauna, so durch ihre beträchtliche Verbreitung längs dem Jurarande des Molassemeers für die Gliederung der schweizerisch-oberschwäbischen Tertiärbildungen eine hervorragende Bedeutung erlangt hat.

Während diese Schichten südwestlich von Büttenhardt bis jetzt noch gänzlich unbekannt sind, findet man sie in entgegengesetzter Richtung zunächst in der Gegend von Heudorf bei Mösskirch, von wo sie Walchner bereits im Jahre 1846 näher beschrieb. Von hier an lassen sie sich, dem Rande der Alb entlang, fast ununterbrochen bis über Ulm hinaus verfolgen. Am schönsten entwickelt trifft man sie in der Gegend von Unter- und Ober-Kirchberg an der Iller, daher sie nach dieser Localität auch häufig als Kirchberger Schichten bezeichnet werden. Eser hat sie hier zuerst näher untersucht und in den württembergischen Jahresheften ein genaues Profil über dieselben veröffentlicht. Später wurden sie namentlich von Miller, Probst, Wetzler etc. an noch zahlreichen anderen Stellen nachgewiesen und ihre geologische Stellung namentlich von ersterem genauer ermittelt.

Indem wir mit Bezug auf die Details dieser Untersuchungen auf die einzelnen Specialarbeiten selbst verweisen*, kommen für uns zum Beweis der Identität der bei Büttenhardt nachgewiesenen *Dreissena*-führenden Kalksandsteine mit den oberschwäbischen Kirchberger Schichten hier nur folgende Schlusssätze in Betracht:

1) Die Kirchberger Schichten tragen wie die Kalksandsteine von Büttenhardt deutlichst den Character einer Brackwasserbildung an sich und für beide Vorkommnisse sind die an letzterem sich vorfindenden Petrefacten, namentlich *Dreissena clavaeformis* und *Cardium sociale*, in hohem Grade bezeichnend.

2) Sowohl auf der schwäbischen Alb als bei Büttenhardt haben die in Rede stehenden Schichten eine Meeresbildung zum Liegenden, welche ihrem Alter nach da wie dort genau dem Muschelsandstein der Mittelschweiz und Bodenseegegend oder dem mittleren Helvetian Mayer's entspricht. — Während man also bis jetzt allgemein annahm, dass der nach Ablagerung der Meeresmolasse längs dem Rande der Alb entstandene Brackwassersee, in welchem sich in Oberschwaben die Kirchberger Schichten ablagerten, gegen Südwesten hin schon in der Nähe von Mösskirch sein Ende erreichte, geht aus den oben angeführten Thatsachen

---

* Walchner, Geognosie. 2. Aufl. 1846, S. 843. — Eser, über die Fossilien in Oberkirchberg (Württemb. naturwiss. Jahreshefte 1849, S. 151). — Eser, Das Petrefactenlager bei Ober- und Unterkirchberg an der Iller (Württemb. naturw. Jahreshefte 1849, S. 258—269). — Krauss, Mollusken der Tertiärformation von Kirchberg an der Iller (Württemb. naturwiss. Jahreshefte 1852, S. 136—157). — Palaeontographica I, II, VI. — Fraas, Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg, Atlasblatt Ulm und Rammingen, Stuttgart 1866, S. 11—12. — Zittel und Vogelgesang, Beiträge zur Statistik der innern Verwaltung des Grossherzogthums Baden, 26. Heft: Geologische Beschreibung der Umgebungen von Möhringen und Mösskirch, S. 33 u. 34. — Probst, tertiäre Pflanzen von Heggbach bei Biberach nebst Nachweis der Lagerungsverhältnisse (Württemb. naturw. Jahreshefte 1868, S. 181). — Probst, fossile Meeres- und Brackwasserconchylien aus der Gegend von Biberach (Württemb. naturw. Jahreshefte 1871, S. 111—118). — Quenstedt, Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg, Atlasblatt Blaubeuren, S. 14. — Sandberger, Land- und Süsswasserconchylien der Vorzeit. Wiesbaden 1875, S. 552 u. f. — Quenstedt, Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg. Atlasblätter Ehingen, Biberach, Laupheim, Ochsenhausen S. 12—13.

hervor, dass dessen Ausdehnung in dieser Richtung jedenfalls eine weit beträchtlichere war. Aus der immerhin nicht ganz unerheblichen Mächtigkeit der Kalksandsteine bei Büttenhardt möchte man fast schliessen, dass auch diese Localität noch nicht den äussersten südwestlichen Endpunkt dieses Ablagerungsgebietes darstellt. Die Bestätigung oder Widerlegung dieser Vermuthung kann aber erst von nachfolgenden Untersuchungen erwartet werden.

C. Die Juranagelfluh.

Der Umstand, dass nach Profil 1 S. 47 die *Dreissena*-Sandsteine unzweifelhaft von echter Juranagelfluh überlagert werden, ist für die Altersbestimmung dieser letzteren von grosser Bedeutung. Nicht nur ergiebt sich daraus deren entschieden obermiocäner Character, sondern es lässt sich deren Alter dadurch noch genauer fixiren, dass auf der schwäbischen Alb die Kirchberger Brackwasserbildung ebenfalls von noch jüngeren Schichten bedeckt wird, welche, wie die zahlreichen Untersuchungen der oben genannten württembergischen Geologen ergeben haben, vollständig der oberen Süsswassermolasse der Mittelschweiz entsprechen oder mit dieser sogar geradezu identisch sind. So lässt sich denn kaum mehr ernstlich bezweifeln, dass wir in der bei Büttenhardt anstehenden Juranagelfluh nichts anderes als eine dem Jurarande des Molassebeckens eigenthümliche Facies der oberen Süsswassermolasse vor uns haben.

Wenn man diesen Satz aber für dieses Vorkommen der Juranagelfluh zugiebt, so wird er auch für die Mehrzahl der übrigen über das Randenplateau verbreiteten Juranagelfluhen ebenso seine Gültigkeit besitzen. Dafür spricht auch noch besonders der Umstand, dass an mehreren Punkten der dem Muschelsandstein bathrologisch äquivalente Meereskalk von Thengen, Zimmerholz etc. unzweifelhaft von der Juranagelfluh überlagert wird. Freilich fehlt an allen diesen Stellen eine den Kirchberger Schichten zu vergleichende Brackwasserbildung vollständig. An ihrer Stelle schieben sich vielmehr zwischen die Meeresbildung und die Juranagelfluh eigenthümliche rothe Süsswassermergel ein, welche wegen der in ihnen stellenweise zahlreich vorkommenden Helixarten als Helicitenmergel bezeichnet worden sind. Sie führen eine eigenthümliche, ausschliesslich durch Landschnecken, namentlich

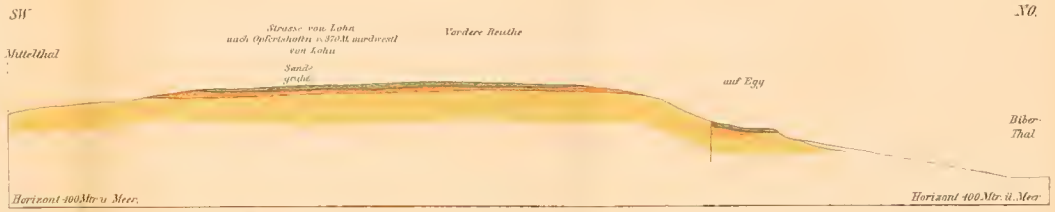
Tudora Larteti Noul., *H. Randensis* Miller (cf. ovum reguli), *H.* cf. *Ehingensis* Klein, *Clausilia* spec., *Glandina porrecta* Gob. etc. characterisirte Fauna. Ob wir sie nun diesen Lagerungsverhältnissen zufolge als eine mit den Brackwasserschichten gleichzeitig abgelagerte und daher mit diesen dem Alter nach übereinstimmende Süsswasserbildung anzusehen haben, oder ob sie, was wahrscheinlicher, bereits der die Kirchberger Schichten anderwärts bedeckenden oberen Süsswassermolasse entsprechen, ist vor der Hand nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Genug, der für uns hier allein in Betracht kommende Umstand, dass sie von echter Juranagelfluh überlagert werden, spricht unzweifelhaft für ein obermiocänes Alter dieser letzteren und ist jedenfalls geeignet, die aus dem Profil bei Büttenhardt geschlossene Äquivalenz von Juranagelfluh und oberer Süsswassermolasse zu bestätigen. Wäre die Juranagelfluh ihrer petrographischen Beschaffenheit halber nicht für Erhaltung organischer Reste so sehr schlecht geeignet, so würde eben erwähnte Altersübereinstimmung mit der oberen Süsswassermolasse wahrscheinlich auch noch direct auf paläontologischem Wege zu erhärten sein. Leider sind aber, bis jetzt wenigstens, in der Gegend zwischen Schaffhausen und dem Donauthal noch nie deutlich erkennbare organische Überreste in der Nagelfluhbildung gefunden worden, und wenn sie anderwärts darin vorkommen*, so haben sie doch keine genügenden Anhaltspunkte, zu einer sicheren Altersbestimmung geliefert.

Es mag übrigens, um Missverständnissen vorzubeugen, nochmals darauf hingewiesen wurden, dass, wie bereits oben hervorgehoben, ein Theil der bisher als Juranagelfluh bezeichneten Gesteine unzweifelhaft mit dem Muschelsandstein gleiches Alter hat und dieses letztere überhaupt nur unter Berücksichtigung der jeweiligen Lagerungsverhältnisse sich genauer feststellen lässt.

---

* Würtenberger, die Tertiärformation im Klettgau. (Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft 1870, S. 528—534 u. 553.)

Profil 3 von der Schaffhausen - Donaueschinger Chaussee durch den Bremlenwald über die Anhöhe von Stetten Maassstab 1:10000.



Profil 2 vom Mittelthal über die Hochfläche von Lohn nach dem Thale der Biber Maassstab 1:10000.

Profil 1 vom Freudenthal über die Hochfläche von Büttenhardt in der Richtung nach Opferstaufen Maassstab 1:10000.

Lithographie u. Druck von Giesecke & Devrient Leipzig (Typ. Inst. f. Kartogr. Abthlg.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: 1881_2

Autor(en)/Author(s): Schalch Ferdinand

Artikel/Article: Ueber einige Tertiärbildungen der Umgebung von Schaffhausen. 42-76