

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

3. Heft (Mai, Juni und Juli) 1870.

A. Aufsätze.

1. Die Tertiärformation im Klettgau.

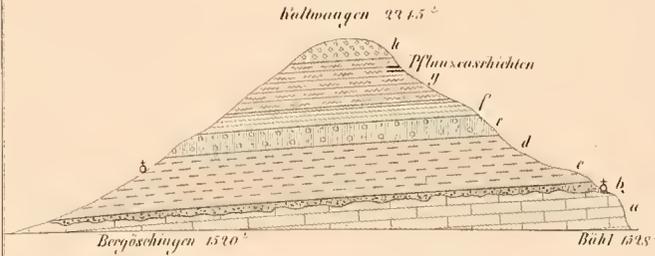
VON HERRN FRANZ JOSEPH WÜRTEMBERGER in Dettighofen.

Hierzu Tafel XII.

Einleitung.

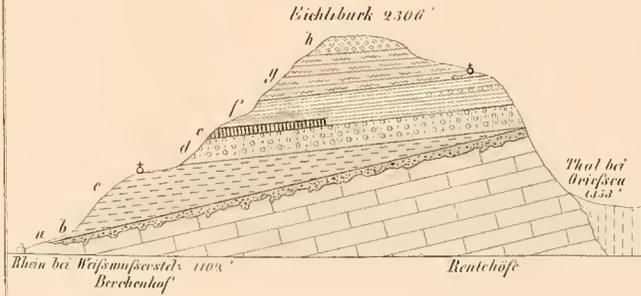
Der Klettgau liegt am Nordrande des schweizerischen Molasselandes. Die tertiären Niederschläge sind hier zum Theil eigenthümlich lokal ausgeprägt und gewinnen als Grenzschichten, Strand- und Deltabildungen ein erhöhtes Interesse. Die ganze Tertiärformation besteht im Klettgau aus zum Theil sehr mächtigen Sand-, Mergel- und Geröllablagerungen, welche theilweise durch kohleisuren Kalk zu mehr oder weniger festen Gesteinen verkittet sind. Die Geschiebe der Conglomerate stammen nicht aus unserer Gegend; sie geben jedoch ziemlich sichere Auskunft über ihre Heimath und die Richtung der sie transportirenden Strömung. Im Allgemeinen erscheinen die Schichten sehr arm an organischen Ueberresten, was in der That aber doch nicht der Fall ist und daher rührt, dass die Petrefacten meistens in sehr vereinzelt Nestern angehäuft vorkommen, wodurch ihr Auffinden, das gewöhnlich vom Zufalle abhängig ist, sehr erschwert wird. Darum gelang es mir nur durch mühevollen und Jahre lang fortgesetzten, mit vielen Schürfversuchen unterstützten Beobachtungen in fast allen Stufen ergiebige Fundstellen zu entdecken, die nun endlich ein für die Natur und Altersbestimmung der Niederschläge genü-

Fig. 1.



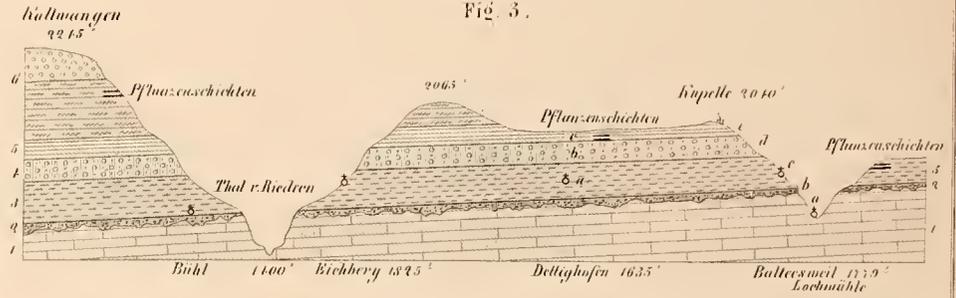
a. Oberer weißer Jura. — b. Bohnerbildung. — c & d. Untere Molasse.
e. Austerungelfluhe. — f. Melanensand. — g & h. Juraaufhebung

Fig. 2.



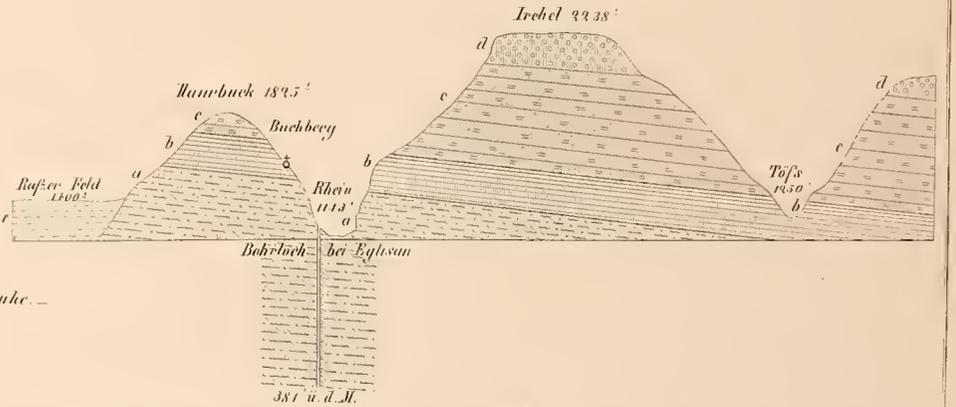
a. Oberer weißer Jura. — b. Bohnerthone. — c. Untere Molasse. — d. Austerungelfluhe. —
e. Turridenkalk. — f. Melanensand. — g & h. Juraaufhebung.

Fig. 3.



1. Oberer weißer Jura. — 2. Bohner. — 3. Untere Molasse. — 4. Austerungelfluhe. — 5. Melanensand. —
6. Juraaufhebung.

Fig. 4.



a. Untere Süßwassermolasse. — b. Muschelsandstein. — c. Obere Süßwassermolasse. — d. Diluviale Agerfluhe. —
e. Diluviale Schutt.

gendes Material darbieten, welches aus einer ziemlich reichen interessanten Flora und einer nicht minder wichtigen Fauna besteht.

In drei nach Alter und Lagerung ganz verschiedenen Horizonten fand ich in der Kaltwangenkette typisch ausgeprägte tertiäre Herbarien. Das reichste, welches mir bis heute 76 bestimmbare, meist subtropische Pflanzen und einige Thierspecies geliefert hat, liegt in den unteren Süßwasserbildungen bei Balzerswil. Das andere befindet sich in einem wohl 300' höher liegenden tertiären Schichtencomplex, in den brackischen Schichten über der Austernagelfluhe bei Dettighofen und hat als Ausbeute 45 Arten Landpflanzen und daneben noch 32 Species Land-, Süßwasser- und Meeres-Conchylien, sowie einige Insecten-, Fisch- und Säugethierreste ergeben. Das dritte endlich liegt wieder in einem noch etwa 200' höheren geognostischen Niveau, in der Juranagelfluhestufe bei Bühl, wo ich aber bis jetzt nur 12 bestimmbare Pflanzenarten gewinnen konnte. Die anderen Fundstellen, die nur Thierreste lieferten, liegen in den verschiedenen marinen Faciesbildungen bei Dettighofen, Bühl, Berchenhof, Buchberg am Rhein etc. Die Specieszahl ist aber überall eine ziemlich beschränkte; denn Berchenhof mit 27 Arten ist noch am reichsten.

Bei Ausführung der vorliegenden Arbeit haben mir die Herren O. HEER und K. MAYER in Zürich und RÜTIMYER in Basel durch freundliche Mittheilungen und durch das Bestimmen eines Theils meiner Petrefacten wesentliche Dienste geleistet, wofür ich diesen Herren hier meinen Dank ausspreche.

Die folgende Abhandlung zerfällt in vier Abtheilungen. Der erste Theil enthält eine Anzahl der interessanteren Profile unseres Tertiärgebirges. Der zweite giebt die Gruppierung der Schichten. Der dritte Theil enthält die Altersbestimmung der Stufen oder die Parallelisirung unserer Tertiärformation mit den Ablagerungen anderer Länder, und im vierten Theile finden sich als Anhang einige speziellere Notizen über die Klettgauer Tertiärflora.

Für die im Verlaufe dieser Abhandlung folgenden Darstellungen des Charakters unserer Klettgauer Tertiärflora, sowie für ihre Altersbestimmung wurde im Wesentlichen das zu Grunde gelegt, was Professor O. HEER in seinem reichhaltigen Prachtwerke „Die tertiäre Flora der Schweiz“ über die Ver-

wandtschaftsverhältnisse der einzelnen fossilen Arten mit jetzt lebenden Pflanzen, sowie über ihre Verbreitung im Tertiärlande angeht.

I. Profile der Klettgauer Tertiärformation.

No. I. Bühl — Kaltwangen.

Tafel XII., Fig. 1.

Das Dörfchen Bühl liegt 1528' ü. M. auf einer felsigen Terrasse des oberen Weissen Jura, am östlichen Fusse des tertiären Kaltwangengebirges, welches in der Nähe bis zur Höhenzahl 2245' ansteigt.

a. Die Jurakalke sind im Dorfe und dessen Umgebung an vielen Stellen aufgeschlossen und gehören nach den darin vorkommenden Leitfossilien zu den Nappberg-Schichten (OPPEL's Zone des *Ammonites steraspis*).

b. Darauf folgen gelbe, feste Thone mit eingesäeten Bohnerzen und Feuersteinknollen. Unten trifft man häufig auf reiche conglomeratische Erzlager, die bis noch vor Kurzem Gegenstand eines lebhaften Bergbaues waren. Die Mächtigkeit ist sehr wechselnd, von Wenigem bis gegen 100'.

c. Unmittelbar darauf liegen gelblichgraue, mittelfeine, lockere Sandmassen mit eingelagerten harten Knauern. Aufgeschlossen in den Kellern des Mittelhofes und etwas höher in einer Sandgrube an der Strasse.

d. Im Aufwärtssteigen trifft man in der Umgebung von Oberhof, abgesehen von dem zuweilen auftauchenden Gletscherdetritus, meistens auf geröllfreie, braune oder graue Bodenarten, unter welchen buntfarbige Mergel, wechselnd mit hellgrauem, losen Sande, versteckt liegen. In der Folge treten diese Schichten an der nach Bergscheuen führenden Strasse wiederholt deutlich zu Tage und setzen bis etwa zur halben Höhe des Berges fort, wo dann am Fusse einer Bergterrasse durch das Auftreten der folgenden Bildung ein plötzlicher Wechsel eintritt. Die Mächtigkeit von *c* und *d* zusammen beträgt etwa 300'.

e. Ein Conglomerat, zusammengesetzt aus gerundeten Gesehieben von Gneiss, Granit, Porphy, Quarzit, Muschelkalk, Liaskalk, Kalksandstein des Braunen Jura, Rogenstein, Weiss-

jurakalk, Quarzkalk des Terrain à chailles und Corallien, sowie noch einigen graublauen Kalk- und grauen Sandsteinen von unbekannter Herkunft. Diese Geschiebe sind durch einen gelblichgrauen Sand oder weichen Sandstein lose verbunden. Grösse der Gerölle von etwa 2 Linien bis zu $2\frac{1}{2}$ Fuss im Durchmesser variirend. Unten sind die kleinen, in der Mitte die grossen und oben die mittelgrossen Rollsteine vorherrschend. Im Cäment dieser Gerölmassen, besonders nach oben, findet man nicht selten die Schalen von

Ostrea canadensis LAM.

O. undata LAM.

O. cochlear GOLDF.

O. virginiana GM.

Diese Ablagerung ist hier in einigen grossen Kiesgruben vortrefflich aufgeschlossen. Mächtigkeit 35 — 40'.

f. Darauf folgt ein lockerer, mittelfeiner, gelblichgrauer, eisenschüssiger Quarzsand, dem ziemlich viel gelblicher Glimmer beigemengt ist. Schieferige oder plattenförmige Gesteinsabsonderungen kommen darin öfters vor. Enthält, unten häufiger, oben sehr sparsam, die Schalen der nämlichen Austerarten, welchen wir schon in der vorigen Abtheilung (e) begegnet sind. Die Mächtigkeit beträgt etwa 50'. Diese Stufe und die vorige zeichnen sich durch sehr steile Böschungen aus und bilden deshalb in der Mitte der Kaltwangenprofile einen leicht kenntlichen gürtelförmigen Horizont mit zahlreichen Aufschlüssen.

g. Ueber dem Abhänge tritt mit dem sanfteren Gehänge auch ein verändertes Gebilde auf, bestehend aus ockergelben, feinsandigen, oft zähen, dünn geschichteten Mergeln und gelben Thonsandsteinen in grossen Nestern, zuweilen mit schwachen Geröllbändern aus Muschelkalk- und Jurakalk-Geschieben durchzogen. Diese Ablagerung setzt in einer Mächtigkeit von circa 300' in trostloser Eintönigkeit und Sterilität bis gegen den Bergscheitel hin fort. Etwa in der Mitte dieser Stufe liegt rechts von der Strasse ein Steinbruch, in welchem ich fossile Pflanzenreste auffand, die folgenden Arten angehören:

Nymphaea sp.

Populus attenuata A. BR.

P. balsamoides GÖPP.

- Populus mutabilis ovalis* HEER.
Quercus valdensis ? HEER.
Laurus Fürstenbergi A. BR.
Cinnamomum Rossmässleri ? HEER.
Banksia Deikeana HEER.
Rhus Pyrrhae UNG.
Rhus Heufleri HEER.
Rhamnus acuminatifolius WEB.
Podogonium Knorrii ? A. BR. sp.

Der Erhaltungszustand dieser Pflanzen lässt zu wünschen übrig; eine grosse Anzahl Blätter musste als unbestimmbar zur Seite gelegt werden.

h. Auf der Höhe des Berges bildet eine gegen 50' mächtige Geröllablagerung den Schluss des Profils. Die Geschiebe sind gut gerundet und bestehen aus Muschelkalk, Lias- und Braunjuragesteinen, besonders häufig sind Rogensteine, Weissjurakalke, auch solche aus dem Corallien. Plutonische Gesteinsarten fehlen gänzlich. Die Grösse der Geschiebe wechselt von 2 Linien bis zu 1 Fuss Durchmesser; dieselben sind durch einen gelben Thonsandstein zu einer sehr festen Nagelfluhe verkittet.

Das Profil auf der südwestlichen Seite des Kaltwangens, bei Bergöschingen, zeigt genau dieselbe Schichtenfolge, welche wir auf der Nordostseite bei Bühl kennen gelernt haben (vergleiche Taf. XII., Fig. 1).

No. II. Weisswasserstelz am Rhein — Eichlebuck.

Taf. XII., Fig 2.

Von der Burgruine Weisswasserstelz am Rhein, 1102' ü. M., bis zur Höhe des Eichlebucks bei den Reutehöfen, 2306' ü. M., ist ein ausgezeichnetes Tertiärbergprofil zu beobachten.

a. An den Ufern des Rheines ragen häufig isolirte zer nagte Kalkfelsen aus den Schutt- und Geröllhalden hervor und tauchen selbst im Flussbette auf. Diese Kalke sind auch in der Schlucht von der Guggenmühle zur Teufelsbrücke und höher gut aufgeschlossen und gehören den obersten Schichten des Klettgauer Weissen Jura an.

b. In den Klüften und Spalten der obersten Kalkfelsen trifft man gelbe, feste Thone, die wahrscheinlich der Bohnerz-

bildung angehören, deren Niveau hier überall durch Schutt verhüllt ist; dass übrigens auch diese Niederschläge in der Nähe, im Rheinthal, vorhanden sind, beweisen die bauwürdigen Bohnerzlager bei Herdern.

c. Etwas höher trifft man in guten Aufschlüssen bei Berchenhof und Thürmenhof auf gegen 400' mächtige, hellgraue, lose Sandschichten mit oft riesigen Sandsteinkauern, nach oben mit farbigen Mergelbändern wechselnd, zuweilen undeutliche Pflanzenreste enthaltend.

d. Darauf folgt eine Nagelfluhe mit Austern ganz aus den gleichen Gesteinsarten zusammengesetzt wie Abtheilung c) am Ostrande des Kaltwangens bei Bühl; übrigens sind die Gerölle hier viel kleiner, die Stufe weniger mächtig, und das Bindemittel aus Sand ist mehr hervortretend als dort. Mächtigkeit 20'. Nördlich vom Berchenhof sind mehrere gute Aufschlüsse; ich sammelte darin die Schalen von:

Ostrea canadensis LAM.

O. virginiana GM.

O. undata LAM.

e. Auf einer kleinen Terrasse nördlich vom Berchenhof liegt direct auf der Austernnagelfluhe ein breccienartiger Kalksandstein, gebildet aus Muschelschalen, Steinkernen, feinem thonigen bis grobkörnigen Sande, selbst kleinen Quarzgeröllen, verbunden durch kohlen-sauren Kalk. Die Petrefacten sind häufig, jedoch nicht gut erhalten. Was ich bis jetzt Bestimmbares fand, ist Folgendes:

Oxyrhina hastalis AG.

Balanus Holgeri GEINITZ.

Balanus spec. nov.

Turritella turris BAST.

T. Orbignyana MAYER.

Natica intricata ? DON.

N. tigrina DEFR.

Buccinum serratum ? BROU.

Trochus patulus BROU.

Fissurella italica DEFR.

Trivia europaea MONT.

Conus antediluvianus BRUG.

Fusus allemanicus MAYER.

Ostrea Meriani MAYER.

Ostrea caudata MÜNST.

O. undata LAM.

O. molassicola MAYER.

Pecten Burdigalensis LAM.

P. palmatus LAM.

P. cypris D'ORB.

Arca allemanica MAYER.

A. rudis DESH.

A. sulcicosta NYST.

Cardium abundantissimum

MAYER.

C. hispidum EICH.

Cardita crassicosta LAM.

Venus sp.

Diese Bildung ist hier auf einer Fläche von mehreren Morgen und zwar nur in Gesteinsbrocken, die der Pflug aufreißt, beobachtet worden. Die Mächtigkeit ist noch nicht ermittelt, wird aber wahrscheinlich kaum einige Fuss betragen.

f. Auf dieser interessanten Localbildung liegen gelbgraue, lockere, glimmerreiche Sandschichten mit schieferigen Gesteinsausscheidungen, die sparsam eingesät die Schalen von

Ostrea virginiana GM.

O. undata LAM.

O. caudata MÜNST.,

sowie Spuren von Pflanzen enthalten und vollkommen übereinstimmen mit den Schichten f., die am Kaltwangen bei Bühl direct der Austernagelfluhe aufgelagert sind. Mächtigkeit 40 bis 50 Fuss.

g. In der Fortsetzung des Profils trifft man auf die feinsandigen, gelben Mergel mit den häufig eingebetteten, hier undeutliche Pflanzenreste und Kohlenspurten enthaltenden Thonsandsteinen, die wir auch schon vom Kaltwangen her als Abtheilung g. kennen und die sich hier einzig nur durch eine bedeutendere, über 500' betragende Mächtigkeit unterscheiden und auszeichnen.

h. Auch bildet die Juranagelfluhe in ihrer bekannten Zusammensetzung (vergl. Profil I., h.) aus Muschelkalk- und Jurakalk-Geschieben hier auf den Höhen des Eichleucks den Bergscheitel und zugleich den höchsten Punkt (2306' ü. M.) des Klettgaues.

Steigt man von da auf der anderen Bergseite hinunter zu den Reutehöfen, so sind unter der Juranagelfluhe zuerst die gelben Mergel und Sandsteine g., dann die glimmerreiche Sandstufe f. mit ihren Austernestern, ferner die Austernagelfluhe, die Bohnerze und der Weisse Jura zu beobachten. Die petrefactenreiche Breccie e. ist, trotzdem dass ihr Niveau gut abgeschlossen, nicht zu finden. Ebenso fehlt die in den früheren Profilen so mächtige untere Molasse (vergl. Taf. XII., Fig. 2) hier gänzlich, indem die Austernagelfluhe direct den Bohnerzen oder, wo auch diese fehlen, dem Weissen Jura aufgesetzt ist, was zwar nicht nur hier, sondern am ganzen Nordabhang, vom Kaltwangen bis zum Geisbucke, der Fall ist.

Den folgenden zwei Profilen aus der Umgebung von Baltersweil und Dettighofen fehlen die jüngsten tertiären Niederschläge; dagegen zeichnen sie sich durch einige reiche Fundstellen interessanter Fossilien und durch Deutlichkeit in den unteren und mittleren Stufen aus. Der Gebirgsdurchschnitt, Taf. XII., Fig. 3, soll neben der herrschenden Lagerung besonders die Verhältnisse der Stufenfolge und der räumlichen Entfernung meiner drei vornehmsten Pflanzenfundstellen anschaulich machen.

No. III. Baltersweil — Bergkapelle.

a. Nördlich vom Dorfe Baltersweil trifft man überall auf die Weissjuraformation. Bei der Mühle sind die oberen Stufen mit *Ammonites mutabilis* Sow., *Eudoxus* D'ORB., *Klettgovianus* WÜRT., *steraspis* OPP. etc. aufgeschlossen.*)

b. Ockergelbe, zuweilen hellgrau oder violett gefärbte, feste Thone mit Bohnerzen und Feuersteinknollen sind zu beiden Seiten des oberen Mühlethälchens in bevorzugter Entwicklung dem Jura aufgelagert und in seine Klüfte eingedrungen. Mächtigkeit bis 100'. Alte Erzgruben sind hier häufig.

c. Ueber den Bohnerzen stösst man hier, wie bei Bühl auf eine gegen 300' mächtige, hell gelblichgraue, lockere Sandablagerung — bestehend aus mittelfeinem Quarzsande, dem sparsam silberfarbiger Glimmer beigemengt ist —, welche häufig feste Sandsteinknauern und zuweilen geschichtete Sandsteine in grossen Nestern einschliesst. Diese Bildung, welche die Umgebung des Dorfes beherrscht und sich bis nahe zur Höhe des Kapellenberges erstreckt, ist fast überall durch Dammerde oder Gletscherdetritus**), jedoch gewöhnlich nur leicht verhüllt, wird aber durch landwirthschaftliche Arbeiten sehr häufig entblösst. Gute Aufschlüsse findet man in dem Hohlwege nördlich vom Dorfe, bei der Ziegelhütte und an mehreren Stellen an der Strasse nach Jestetten.

*) Vergl. F. J. u. L. WÜRTEMBERGER, Der Weisse Jura im Klettgau etc. Verhandl. d. naturwiss. Vereins in Karlsruhe 1866, Heft II., S. 16.

**) Gelber Lehm mit polirten und geritzten Geschieben und eckigen Brocken, oft auch grösseren Blöcken alpiner Felsarten.

In dieser Molasse entdeckten wir (mein Bruder THOMAS und ich) am östlichen Gehänge des oberen Mühlethälchens einen feinsandigen, 4—5' mächtigen Horizont, welcher sowohl in den festen Knauern, als in dem lockeren Sande eine grosse Menge gut erhaltener fossiler Pflanzenreste, meistens Baumblätter, auch Früchte und vereinzelt Thiere einschliesst. Bis jetzt sind mir von da 76 Pflanzen- und 3 Thierspecies bekannt geworden, von welchen etwa folgende als die häufigsten und interessantesten hier im Profile genannt zu werden verdienen:

<i>Sabal major</i> UNG. sp.	<i>Dryandroides hakeaefolia</i> UNG.
<i>Myrica salicina</i> UNG.	<i>D. laevigata</i> HEER.
<i>Carpinus grandis</i> UNG.	<i>D. lignitum</i> UNG. sp.
<i>Quercus Haidingeri</i> ETT.	<i>Diospyros brachysepala</i> A. BR.
<i>Qu. chlorophylla</i> UNG.	<i>Rhamnus deletus</i> HEER.
<i>Qu. lonchitis</i> UNG.	<i>Rhus prisca</i> ETT.
<i>Planera Unger</i> ETT.	<i>Iuglans acuminata</i> A. BR.
<i>Ficus Brauni</i> HEER.	<i>Robinia constricta</i> HEER.
<i>Laurus primigenia</i> UNG.	<i>Cassia Berenices</i> UNG.
<i>L. Agathophyllum</i> UNG.	<i>Acacia sotzkiana</i> UNG.
<i>Cinnamomum Buchi</i> HEER.	<i>Helix moguntina</i> ? DESH.
<i>C. polymorphum</i> A. BR. sp.	<i>Curculionites Würtenergeri</i>
<i>Persoonia laurina</i> HEER.	HEER sp. nov.
<i>Banksia Morloti</i> HEER.	<i>Chrysomela</i> sp. etc.

Die horizontale Ausdehnung dieser Blätterschichten ist zwar noch nicht genau erforscht, scheint aber eine eng begrenzte zu sein; denn bei meinen Schürfarbeiten in der Umgebung bin ich im gleichen Niveau immer auf petrographisch ähnliche, jedoch petrefactenleere Schichten gestossen.

d. Im Aufwärtssteigen von Baltersweil über die „neue Welt“ zu der kleinen Hochebene, auf deren südöstlichem Rande eine weithin gesehene Kapelle steht, trifft man, nicht mehr fern von der Höhe, unmittelbar auf der unteren Molasse eine Geröllablagerung von etwa 30' Mächtigkeit, gebildet aus gut gerundeten, 2" bis 1' grossen Geröllen von Gneiss, Granit, Porphyr, Quarzit, Muschelkalk, Lias-, Braun- und Weissjurakalk, darunter häufig Rogenstein, Terrain à chailles- und Korallenkalk, verbunden durch einen gelbgrauen lockeren Sand oder weichen Sandstein. Die Kalkgeschiebe zeigen oft cha-

rakteristische Eindrücke, auch sind solche, deren Oberfläche von Fistulanen angebohrt, ja buchstäblich zerfressen sind, gar nicht selten. Im Cäment fand ich hier häufig

Ostrea undata LAM.

O. canadensis LAM.

O. virginiana GM.

O. cochlear GOLDF.

O. sp. (ähnlich *O. Collini* MER.)

Vorzügliche Aufschlüsse findet man am Hügelrande, bei der Kapelle in grossen Kiesgruben und an Wegen. Dieses Conglomerat stimmt in der Zusammensetzung genau mit der Nagelfluhe e. im Profil No. I. am Kaltwangen und mit d., Profil II. bei Berchenhof, steht aber in Bezug auf die Mächtigkeit und die Grösse der Rollsteine zwischen diesen beiden.

c. Den Schluss des Profils bildet über der Nagelfluhe eine etwa 12' mächtige Sandablagerung, bestehend aus einem mittelfeinen, lockeren, gelblichgrauen Quarzsande, dem sehr viel gelblicher Glimmer beigemischt ist. Nach unten machen sich Knollen, mehr noch plattenförmige Gesteinsabsonderungen bemerklich. Häufig sind unten einige Austernspecies, dagegen sehr selten etliche Gastropoden. Meine Ausbeute besteht in

Ostrea virginiana GM.

O. canadensis LAM.

O. undata LAM.

Melania Escheri BRONGN.

Melanopsis callosa BONN.

Auch diese Bildung stimmt sonst mit den ihrem Niveau entsprechenden Schichten f. am Kaltwangen vollkommen überein, nur in der Mächtigkeit herrscht eine Differenz, die wahrscheinlich durch Degradation hier, wo diese Schichten den Bergscheitel bilden, entstanden ist.

No. IV. Dettighofen — Albführen.

In der Umgebung des Dorfes Dettighofen und in dem nördlich ansteigenden Gelände bis zum Rande des Waldes „Egg“ trifft man überall entweder direkt unter der Ackererde oder einer bis zu 20' Mächtigkeit anschwellenden, diluvialen Lehmdecke auf die

a. hellgrauen Sandmassen mit Knauern und die farbigen Mergel der unteren Molasse. Aufgeschlossen südlich vom Dorfe in einem kleinen Steinbruch, wo graue Sandsteine in unregelmässigen Bänken, Platten oder Knauern mit hellgrauem Sande wechsellagern und sich darin ausbreiten. Etwas höher ist loser Sand mit Knauern anstehend, ebenso in dem Hohlweg gegen Berwangen und in dem Brunnenschachte bei dem letzten Hause an der Landstrasse nach Jestetten. Noch höher in den Feldern begegnet man häufig an Wegen und Wasserleitungen etc. sowohl den Sand-, als auch den bunten Mergelschichten.

b. Darauf folgt am Waldrande „Egg“ eine durch hohe steile Böschung sich bemerkbar machende Geröllablagerung; es ist dies die uns schon bekannte „Austernagelfluhe,“ gerade so wie bei der Balterweiler Kapelle zusammengesetzt und entwickelt und auch die gleichen Austernspecies enthaltend. Kiesgruben und Wege bieten zu beiden Seiten des bewaldeten Bergrückens zahlreiche gute Aufschlüsse.

c. Auf dem Bergscheitel wird die Nagelfluhe von einem Niederschlage bedeckt, welchen wir gewohnt sind, fast allenthalben im Klettgau in diesem geognostischen Niveau zu finden. Es sind dies nämlich die gelblichgrauen, eisenschüssigen, glimmerreichen, lockern Sandschichten mit sparsam eingesäeten Austernschalen, welche hier eine Mächtigkeit von 10—25' erreichen und in Waldwegen, Sandgruben etc. häufig der Beobachtung zugänglich sind. In Bezug auf die in dieser Stufe sonst herrschende Petrefactenarmuth macht eine Stelle, die, etwa eine Viertelstunde vom Dorfe Dettighofen entfernt, auf der Höhe im Walde rechts an dem Fusswege von Berwangen nach Albführen liegt, eine bemerkenswerthe rühmliche Ausnahme. Ich fand da bei meinen Schürfarbeiten unmittelbar über der Austernagelfluhe den Sand theilweis in harte Sandsteinplatten oder Knollen umgewandelt und in diesen selbst eine gut erhaltene, interessante fossile Flora und Fauna, welche heute in 43 Pflanzen- und 37 Thierspecies vorliegen. Als häufigste und wichtigste Arten verdienen hier etwa folgende aufgeführt zu werden:

Pflanzen.

Equisetum limosellum HEER.
Smilax sagittifera HEER.
Sabal major UNG. sp.
Populus balsamoides GOEPP.
Myrica Ungerii HEER.
Quercus Köchlini HEER.
Cinnamomum Scheuchzeri HEER.
C. Rossmässleri HEER.
C. polymorphum A. BR.
C. lanceolatum UNG.
C. subrotundum A. BR.
C. retusum FISCH.
C. Buchii HEER.
C. spectabile HEER.
C. transversum HEER.
Dryandroides banksiaefolia
 UNG.
Acer Rümianum HEER.
Cassia phaseolites UNG.

Thiere.

Palaeomerix Scheuchzeri MEYER.
Microtherium Renggeri MEYER.
Lamna cuspidata AG.
Curculionites Dettighofensis
 HEER.
Melania Escheri BRONGN.
Melanopsis Kleini KURR.
Cerithium papaveraceum BAST.
Nerita Grateloupiana FER.
Murex subclavatus BAST.
Limneus pachygaster THOM.
Planorbis solidus THOM.
Helix inflexa MART.
H. rugulosa MART.
H. Ramondi BRONGN.
H. Kleini KRAUSS.
Ostrea undata LAM.
O. sacellus DUJ.
Unio undata HUMB.

Auf der Höhe zwischen Dettighofen und Albführen bildet, wie bei der Kapelle, die glimmerreiche Austernsandstufe, abgesehen von den da und dort auftauchenden Gletscherlehminseln, das oberste Glied des Profils. Auf der anderen Bergseite, bei Albführen und Hauserhof, findet man, zwar nicht ohne Mühe, da ansehnliche diluviale Schuttmassen störend in den Weg treten, doch an mehreren Stellen unter dem austernführenden Sande die Austernagelfluhe, dann die untere Molasse, letztere in geringer Entwicklung, ferner und zwar gut aufgeschlossen die Bohnerzbildung und den Weissen Jura.

No. V. Jestetten — Balm am Rhein.

Je weiter man im Klettgau nach Osten vordringt, desto ärmer an Gliedern wird die Tertiärformation, indem die jüngern Niederschläge schon vom Centralpunkte her einer nach dem andern zurückbleiben. Von Balzersweil bis Jestetten bleiben zwischen dem Jura und Diluvium nur noch die Bohnerze und die untere Molasse, von letzterem Orte bis gegen Schaffhausen hin nur noch die Bohnerzbildung übrig.

a. Auf den bewaldeten Höhen nördlich von Jestetten ist der obere Weisse Jura herrschend; darauf findet man ansehnlich grosse

b. Bohnerzreviere mit unzähligen, in den Wäldern zerstreut liegenden alten Erzgruben. Stellenweis bilden diluviale Inseln das Hangende; im Westen und Süden oben folgt darauf die

c. untere Molasse, welche an der Strasse nach Volkenbach und von da bis zu den Ufern des Rheines bei Balm in grossen, lehrreichen Aufschlüssen zu beobachten ist. An der etwa 60' hohen und 500' langen, vertikalen Molassenwand des linken Rheinufer bei Balm zeigt sich, einige Fuss über dem Wasserspiegel, eine Lignitbildung. Es ist dies ein 3—5' mächtiger, graublauer Sand und Mergelhorizont, gespickt mit einer glänzenden Pechkohle, die in zahlreichen Bändern von 1 Linie bis zu 2 Zoll Dicke das Gestein allseitig unregelmässig durchsetzt. Am Fuss dieser Wand trifft man auf zahlreich herabgestürzte Sandsteinblöcke und Knauern, die aus dem Dache der Lignitbildung stammen; in diesen fanden mein Bruder THOMAS und ich, zwar nur sehr vereinzelt, nachstehende Fossilien:

Ficus Brauni HEER.

Cinnamomum spectabile HEER.

C. Scheuchzeri HEER.

C. polymorphum A. BR.

Dryandroides hakeaefolia UNG.

Dr. banksiaefolia UNG.

Acacia cyclosperma HEER. (Schoten.)

Auf den Schichtenflächen der Molasse bei Volkenbach sind kleine Schwefelkieskrystalle oft sehr zahlreich vorhanden.

No. VI. Lienheim — Küssaburg.

Wie schon früher angedeutet, trifft man nur im Centrum der Kaltwangenkette die reich gegliederten Profile wie No. I. und II. Versetzen wir uns von der Ostgrenze des Klettgaues, wo schliesslich nur noch eine und zwar die älteste tertiäre Stufe vorhanden, nach dem Westen, so ist auch da ein ähnliches allmähliges Verschwinden der tertiären Niederschläge zu beobachten. Nur verhält sich hier die Sache umgekehrt: die älteren Stufen keilen aus, indem die jüngeren in übergreifen-

der Lagerung auftreten, so dass uns am Ende auch nur noch eine und zwar die jüngste Stufe, die Juranagelfluhe, übrig bleibt.

Lienheim liegt an der südwestlichen Grenze, etwas von der nordwestlich streichenden Auskeillinie zurück; daher ist es nicht zu verwundern, wenn hier noch ein fast vollständiges Klettgauer tertiäres Profil zu beobachten ist. Im Eschengraben trifft man anstehend:

- a. den oberen Weissen Jura,
- b. Bohnerzthone nur in Spuren,
- c. lichtgelben Sand und sandigen Mergel, die untere Molasse in verkümmerter Entwicklung vertretend,
- d. die Austernagelfluhe,
- e. die gelbgrauen Sande mit Austernschalen,
- f. ockergelbe, sandige Mergel,
- g. Juranagelfluhe (auf den Höhen).

Auf der andern Bergseite, in der Schlucht hinter Küssnach, ist die untere Molasse nicht mehr vorhanden und die Austernagelfluhe zwar regelmässig gebildet, doch nur schwach entwickelt, den Bohnerzen, meist aber direkt dem Weissen Jura aufgelagert. Eine kleine Strecke westlich von da, an der oben im Dorfe Küssnach auf den Schlossberg führenden Strasse ist auch die Bohnerzbildung verschwunden und die Austernagelfluhe nur noch durch eine wenige Zoll dicke, fest auf dem Jura sitzende Austern-Breccie vertreten. Noch etwas weiter vorwärts, in der Nähe der Küssaburg, sind unsere jüngsten Tertiärschichten, die gelben Sandmergel und die Juranagelfluhe, unmittelbar dem Weissen Jura und zwar der Zone des *Ammonites bimammatus* aufgelagert; denn hier fehlt auch selbst der obere und mittlere Weisse Jura.

Den beschreibenden Bergprofilen folgen nun noch einige mehr in das Detail gehende, für welche die Tafelform gewählt wurde.

No. VIII. Eichberg.

No.	Mächtigkeit in Fussen.	Schichtenfolge an dem tertiären Hügel „Wolfszalten“ östlich von Eichberg.	Aufschlüsse.	Gruppen.
1	60	Gelbe, sandige Mergel, dünn geschichtet, mit schiefrig plattigen Thonsandsteinen.	Höhe des Wolfszalten.	Juranageflöhe.
2	20	Graugelbe, sandige Mergel.	Höhe des Wolfszaltenhöhe nach Dettinghofen.	Melaniensand.
3	15	Eisenschüssiger, mit Glimmer überfüllter, brauner Sand und Sandsteinschiefer mit undeutlichen Pflanzenresten.		
4	3	Blaugrauer Sand und Sandschiefer.		
5	10	Gelblichgrauer, weicher Sandsteinschiefer mit viel Glimmer und spärlich eingesäeten Austernschalen.	Hohweg im Walde von der Wolfszaltenhöhe nach Dettinghofen.	Austernageflöhe.
6	5	Hellgrauer grobkörniger Sand mit grossen weissen Glimmer-Blättchen. Enthält häufig <i>Ostrea undata</i> LAM., <i>O. canadensis</i> LAM., <i>O. virginiana</i> GM.		
7	25	Eine Geröllablagerung, bestehend aus Granit-, Gneiss-, Porphy-, Quarz-, Muschelkalk- und Jurakalkgeschieben und Sand, mit den Schalen von <i>Ostrea canadensis</i> LAM., <i>O. virginiana</i> GM., <i>O. undata</i> LAM., <i>O. cochlear</i> GOLDF.	Hohweg im Walde von der Wolfszaltenhöhe nach Dettinghofen.	Austernageflöhe.
8	200	Ein hellgrauer, lockerer, feiner Sand mit Knauern wechselt mit bunten, meist rothen, sandigen Mergeln.	Felder d. Umgebung v. Eichberg.	Untere Molasse.
9	120	Graue, lockere Sandmassen und geschichtete Sandsteine in grossen Nestern mit Spuren fossiler Pflanzen.		
10	5—80	Ockergelbe, feste Thone mit Bohnerzen.	Roth-Buck.	Bohnerz.
		Oberer Weisser Jura.		

No. VIII. Mooswies.

No.	Mächtigkeit in Fussen.	Schichtenfolge an der Nordseite des Kaltwangens, von der Höhe bis zum Mooswies.	Aufschlüsse.	Gruppen.	
1	40	Ein festes Conglomerat, zusammengesetzt aus Geröllen, die ausschliesslich der Trias- und Juraformation entnommen, und einem gelben Thonsandstein-Bindemittel.	Nordseite des Kaltwangens, Scheitel des Kaltwangens, Steinbrüche, Waldwege etc.	Juranagelfluhe.	
2	120	Gelbe, zähe, sandige Mergel, dünn geschichtet mit plattigen Thonsandsteinen in grossen Nestern.			
3	$\frac{1}{2}$ —2	Geröllband, gebildet wie No. 1.			
4	100	Feinsandige gelbe Mergel mit plattigen Thonsandsteinen, enthalten oben fossile Pflanzen (Vergl. Profil I., g.).			
5	18	Hellgrauer, feiner, loser Sand mit viel Glimmer, enthält, zwar selten, zertrümmerte Austernschalen.	Hohlweg an der Nordseite des Kaltwangens von der Mooswies in die Steinbrüche.	Melaniensand.	
6	3	Braunrother, glimmeriger, eisenschüssiger Sand.			
7	3	Graue, unregelmässige, weiche Sandsteinbänke.			
8	4	Gelbrother Sand mit <i>Ostrea undata</i> LAM. etc.			
9	8	Gelblichgrauer, schiefziger Sandstein und loser Sand, enthält nicht selten <i>Ostrea undata</i> LAM., <i>O. canadensis</i> LAM. etc.			
10	$1\frac{1}{2}$	Hellgrauer, loser, grober Sand mit Austern.			
11	2	Sandsteinschiefer und Knollen.			
12	10	Grobkörniger, gelblichgrauer, lockerer Sand mit vereinzelt Granit- und Quarz-geschieben, enthält <i>Ostrea canadensis</i> LAM., <i>O. undata</i> LAM., <i>O. virginiana</i> GM., <i>O. cochlear</i> GOLDF.			
13	32	Ein Conglomerat. Gneiss-, Granit-, Porphy-, Quarz-, Muchelkalk- und Jurakalk-Gerölle sind durch einen weichen gelblich grauen Sandstein verbunden. Enthält die gleichen Austernarten wie No. 12.			Austernagelfluhe.
14	8	Gelbrothe, feinsandige Mergel.			Bei der Mooswies. Nicht gut aufgeschlossen.
15	$2\frac{1}{2}$	Graue Mergel.			
16	3	Dunkelrothe Mergel.			
17	5	Gelbrothe Mergel.			
18	2	Blaugraue, thonige Sandschiefer.			
19	$1\frac{1}{2}$	Rothe, feinsandige Mergel.			
20	10	Bläulichgrauer, feiner, thoniger Sand.			
21	100	Graue, lockere Sandmassen wechseln zuweilen mit bunten Mergeln.			
22	30	Grauer, loser Sand mit Sandsteinknauern.			
23	5—50	Gelbe, feste Thone mit Bohnerzen und Feuersteinknollen.	Mooswies.	Bohnerze.	
		Oberer Weisser Jura.			

No. IX. Reutehöfe.

No.	Mächtigkeit in Fussen.	Schichtenfolge der Tertiärformation an der Nordseite des Birbers, Strasse von Geissen nach den Reutehöfen.	Aufschlüsse.	Gruppen.
1	40	Eine feste Nagelfluhe, bestehend aus Geröllen von Haselnuss- bis Kopfgrösse aus Muschelkalk, Lias, Braun- und Weissjurakalk, auch Hauptrogenstein und Korallenkalk, verkittet durch einen gelben Thonsandstein.	Gehänge und Höhen bei den Reutehöfen	Juranagelfluhe.
2	200	Gelbliche, zähe, sandige Mergel und Thonsandsteine mit schmalen Geröllbändern, welche zusammengesetzt sind wie No. 1.		
3	20	Bräunlichgrauer, glimmerreicher, loser Sand oder Sandstein.	Strasse am nordöstlichen Abhange des „Birbers“ bei Geissen.	Melaniensand.
4	1—1½	Ein Geröllband, gebildet aus kleinen Geschieben von Granit, Gneiss, Porphy, Quarzit, Muschelkalk und Jurakalk und einem reichen glimmerigen Sand-Bindemittel. Enthält sehr spärlich die Bruchstücke von Austernschalen.		
5	14	Gelblichgrauer, weicher, glimmeriger Sandstein und loser Sand mit Austernschalen.		
6	3	Ein Conglomerat, zusammengesetzt aus gut gerundeten Geschieben von rothem Granit, Gneiss, Porphy, Quarz, Muschelkalk, Lias-, Braun- und Weissjurakalk, darunter häufig Hauptrogenstein, Terrain à chailles- und Korallenkalk, verkittet durch ein reiches Sandsteinbindemittel; enthält <i>Ostrea undata</i> LAM., <i>O. canadensis</i> LAM., <i>O. cochlear</i> GOLDF., <i>O. virginiana</i> GM. Die Gerölle sind hier zum Theil auffallend gross (bis 2').		Austernagelfluhe.
7	4	Ein loser röthlicher Sand mit eingesäeten wachsgelben, selten roth oder bläulich gefärbten Quarzgeröllen von Erbsen- bis Haselnussgrösse.		
8	3	Wie No. 6., nur noch grössere Muschelkalk- und Jurakalkgeschiebe enthaltend und das Ganze zu einem festen Conglomerate verbunden.		
8	3	Wie No. 7., doch nur löse verbunden.		
9	80	Bohnerzbildung. Hier sind viele alte Erzgruben.		Bohner-Erz.
Weisser Jura.				

No. X. Wasterkingen.

No.	Mächtigkeit in Fussen.	Profil vom Südabhange Kaltwangens, im Hohlweg ob dem Dorfe Masterkingen.	Aufschlüsse.	Gruppen.
1	30	Feste Nagelfluhe aus Jurakalk- und Muschelkalk-Geschieben.	Weg auf der Höhe.	Melaniensand.
2	50	Helle, gelbliche, sandige Mergel mit plattigen Mergelsandsteinen.		
3	100	Ockergelbe, zähe, feinsandige Mergel-Gelände, sehr steril.		
4	3	Dunkelviolette, graubraune, sandige Thone.	Ein Hohlweg ziemlich hoch am Berge nördlich von Wasterkingen.	
5	5	Bläulichgraue weiche Sandsteinschiefer.		
6	10	Graue, thonige, schiefrige, weiche Sandsteine.		
7	4	Eisenschüssiger, feiner Sand mit kleinen Thongeoden.		
8	9	Heller, feinkörniger, loser Sand mit eingebetteten unregelmässigen Sandsteinschichten, enthält spärlich Austernschalen und vereinzelte Quarz- und Granit-Geschiebe.		
9	3	Schmutzig gelber, grober, glimmeriger, loser Sand, enthält nicht selten gut erhaltene Schalen von <i>Ostrea canadensis</i> LAM., <i>O. virginiana</i> GM., <i>O. undata</i> LAM.		
10	2	Unregelmässige Sandsteinbänke mit Austernschalen und sehr vereinzelt Geschieben.		
11	4	Bläulichgrauer, glimmerreicher, lockerer Sandsteinschiefer mit sparsam eingestreuten Granit- und Quarz-Geröllen, enthält Austernreste.		
12	5	Gelblichgrauer, grobkörniger loser Sand mit grossen, weissen Glimmerblättchen, enthält grosse, gut erhaltene Schalen von <i>Ostrea canadensis</i> LAM. etc.		
13	18	Die Austernagelfluhe in der bekannten Zusammensetzung. Die Gerölle sind verhältnissmässig klein, was übrigens an der ganzen südlichen Abdachung der Fall ist. Ist unten durch Diluvium verhüllt.		
		Ein Bergmantel aus diluvialen Lehm- und Gerölmassen verhindert die Fortsetzung des Profils.		

No. XI. Profil der schweizerischen Tertiärbildungen an der Grenze des Klettgau's bei Buchberg und Eglisau am Rhein.

Taf. XII., Fig. 4.

Es ist von ganz besonderem Interesse, dass schon $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde von der Kaltwangenkette entfernt in der jenseits des Rheines hinziehenden Irchelkette, die Tertiärformation in einem fast gänzlich veränderten Schichtenbilde auftritt, in welchem namentlich das Fehlen der Conglomerate, die im Klettgau eine so grosse Rolle spielen, sehr auffällt. Die Beschreibung des Fig. 4., Taf. XII. gezeichneten Profils wird diese Verhältnisse näher beleuchten.

Von Rüdlingen bis Eglisau fliesst der Rhein zwischen dem Irchel und dem Buchberge (Haarbuck) in einer engen, tief in die Molasse eingefressenen Schlucht. Die sehr steilen Gehänge der beiderseitigen Ufer bieten dem Beobachter grossartige, lehrreiche Aufschlüsse, welche von unten nach oben folgendes Schichtenbild zeigen:

a. Bunte, meist roth und braunroth gefärbte, geschichtete Mergel wechseln mit einem grauen, lockeren Sandsteine, dem harte Knauer eingebettet sind. Unten sind die Mergel, oben der Sandstein vorherrschend. Die Mächtigkeit vom Rheinspiegel aufwärts beträgt etwa 450', abwärts (bei Eglisau durch den Bohrer constatirt) 750', also zusammen 1200 Fuss.

In der Fortsetzung nach Osten liegen in dieser Stufe die im Profil V, c aufgeführten Pflanzenreste und Lignite bei Balm am Rhein.

Dieser untere Süsswassermolasse ist am Irchel und Buchberg eine

b. Meeresbildung aufgelagert, bestehend aus fein- bis grobkörnigen, grünlich blaugrauen, festen Sandsteinbänken, welche öfters mit dunkelgraugrünem losen Sande wechsellagern und sich darin auskeilen. Haifischzähne, Conchylien-Schalen und deren Trümmer finden sich häufig. Nach oben wird das Gestein heller, lockerer und petrefactenärmer, so dass man zu oberst nur noch sehr vereinzelte Austernreste antrifft, mit welchen sich schon einige Süsswasserconchylien (*Helix* und *Unio*) der nächst höhern Stufe mischen. Die Mächtigkeit beträgt 200' und

darüber. In der untern Region ist es ein typisch ausgeprägter Muschelsandstein.

An bestimmbaren Petrefacten sammelte ich in dieser Stufe, und zwar das Meiste auf der rechten (klettgauer) Rheinseite, in dem Steinbruche am Nordabhang des Haarbuckes, folgende:

- Crocodylus* sp. (Zähne).
- Delphinus* sp. (Zahn und Gehörknochen).
- Notidanus primigenius* AG.
- Oxyrhina hastalis* AG.
- O. leptodon* AG.
- O. Desori* AG.
- Lamna elegans* AG.
- L. cuspidata* AG.
- L. contortidens* AG.
- Galeocерdo aduncus* AG.
- G. minor* ? AG.
- Hemipristis serra* AG.
- Carcharodon megalodon* AG.
- Myliobates* sp.
- Ostrea undata* LAM.
- O. virginiana* GM.
- O. tegulata* MÜNST.
- Pecten opercularis* LIN.
- Lima Laffoni* MAYER.

c. Auf dieser Meeresbildung liegt eine etwa 500'—600' mächtige Süßwassermolasse, bestehend aus feinen, hell gelblich-grauen, lockeren Sandsteinen und losen Sandmassen, die zuweilen mit lichten, meist gelblichgrauen Mergeln wechseln. Am Irchel sind in verschiedenen Höhen schwache Kalkbänder sichtbar, welche Land- und Schlammschnecken enthalten. Im Sandstein hat man auch die Reste von folgenden Pflanzen gefunden:

- Populus balsamoides crenulata* GÖPP.
- Salix angusta* A. BR.
- Betula Dryadum* BRONGN.
- Cinnamomum lanceolatum* UNG. sp.
- C. polymorphum* A. BR.
- Podogonium Knorrii* A. BR. sp.

Daphnogene Ungeri HEER.

Andromeda revoluta A. BR.

Leguminosites Brunneri HEER.

d. Die Decke der Molasse und die Hochebene des Irchels bildet ein 150'—200' mächtiges Conglomerat, gebildet aus gut gerundeten Geschieben alpiner Felsarten und grobem Sande, verbunden durch Kalksinter. Diese Ablagerung stimmt mit den auf den klettgauer Höhen verbreiteten Quartärbildungen überein und ist denselben parallel zu stellen.

II. Gruppierung der klettgauer Tertiärschichten.

Es soll nun versucht werden, die in den Profilen im Detail aufgezählten Schichten, deren natürliche Gruppierung zwar auch dort schon angedeutet, nach ihren Verwandtschaftsverhältnissen in grössere Abtheilungen zusammenzufassen und deren Charakter genauer zu definiren. Bei dieser Arbeit sind neben den paläontologischen Merkmalen, welche bei der vorherrschend nesterweisen Anhäufung der Fossilien allein nicht ausreichen, besonders noch die Lagerungsverhältnisse und die Gesteinsbeschaffenheit in's Auge zu fassen. Gestützt hierauf kann man in der Kaltwangenkette von oben nach unten folgende gut ausgeprägte Stufen unterscheiden:

1. Juranagelfluhe.
2. Melaniensand.
3. Turritellenkalk.
4. Austernagelfluhe.
5. Untere Molasse.
6. Bohnerzbildung.

Diese Formationsglieder sind hier, wie aus den Profilen hervorgeht, in direkter sichtbarer Lagerungsfolge über einander vorhanden, was neben anderen Vortheilen namentlich auch den gewährt, über die Altersverhältnisse der einzelnen Stufen, gegenüber den andern dieses Complexes, definitiven Aufschluss zu geben.

1. Bohnerzbildung.

Dem klettgauer Weissen Jura ist eine Bohnerz führende Lehm- und Thonbildung auf- und eingelagert, deren nähere Kenntniss wir

einem auf diese Erze bis noch vor Kurzem lebhaft betriebenen Bergbaue verdanken. Bei diesen Grubenarbeiten fand man auf unsern Jurahöhen viele kessel- und trichterförmige Vertiefungen, zuweilen ein plötzliches Indiehöhegehen von zerfressenen, wunderlich geformten Kalkfelsen, daneben tiefe Mulden und Zerklüftungsspalten. Alle diese Unregelmässigkeiten der Jura-plateaus, die wohl einer sehr lange andauernden Verwitterung des Gebirges ihre Entstehung verdanken, wurden durch die Bohnerzbildung ausgefüllt und der Kalk oft auf weite Strecken damit bedeckt. Durch die Unebenheiten bedingt, haben daher die Bohnerzthone eine sehr variable Mächtigkeit, deren Maximum etwa 100' beträgt. Die Farbe dieser Thone ist ockergelb bis dunkel schmutzig gelb, zuweilen auch roth, violett, braun und hellgrau bunt schattirt.

Oben sind diesen Lettenmassen nur spärlich kleine runde Bohnerzkügelchen eingestreut, welche nach unten an Häufigkeit und Grösse zunehmen, so dass oft in der Tiefe der Thon fast ganz verdrängt wird und einem dichten, festen Conglomerate von Erzbohnen Platz macht. Diese Erzbohnen haben eine concentrisch schalige Structur; ihre Grösse wechselt von einer halben Linie bis zu zwei Zoll im Durchmesser; jedoch sind die unter einem Zoll weitaus die häufigsten. Die kleinen, bis zur Grösse von einigen Linien, bilden gewöhnlich regelmässig runde Kügelchen, während die grösseren bei ihrer runden Knollengestalt vielfach von der Kugelform abweichen. Wenn die Erze rein gewaschen sind, ist ihre Oberfläche glänzend schwärzlich braun; zerklopft haben sie eine dunkelblau-schwarze, schmutzige Eisenfarbe.

Die Bohnerzthone enthalten stellenweis, besonders in der Nähe von bauwürdigen Erzlagern, auch in diesen selbst, Feuersteinknollen oft in grosser Menge. Es sind dies hellgraue oder gelbliche, zuweilen auch rothe Kugeljaspise von etwa 1" bis 5" Durchmesser, welche in der Regel mit einer weissen $\frac{1}{2}$ bis 2 Linien dicken Kalkrinde umgeben sind. Beim Zerschlagen von vielen Hunderten dieser Kieselknollen fand ich darin als grosse Seltenheiten folgende oberjurassische Petrefakten:

Serpula sp., *Aptychus lamellosus* PARK., *Rhynchonella lacunosa* SCH., *Rh. triloboides* QUENST., *Rh. sparsicosta* OPP., *Rh. tribolata* ? ZIET., *Terebratula bisuffarcinata* SCH., *T. Orbis* QUENST.,

Pecten textorius albus QUENST., *P. cingulatus* QUENST., *Hinnites velatus* GOLDF., *Cidaris* sp.

Aus der klettgauer Bohnerzbildung sind bis jetzt ausser sehr vereinzelt vorkommenden oberjurassischen Ammoniten, Terebrateln, Rhynchonellen etc. keine Versteinerungen bekannt geworden. Diese wenigen organischen Reste, sowie die Feuersteine sind wahrscheinlich bei der Zersetzung der oberen Juraschichten der Zerstörung entgangen und so in die Bohnerzthone eingewickelt worden. Denn dass auch die Jaspisknollen aus dem Jura stammen, sagen nicht nur ihre Petrefakten, sondern auch ihr häufiges Vorkommen in den oberen Jurakalkfelsen der Gegend selbst.

Von der Küssaburg bis zum hohen Randen sind auf den klettgauer Weissjurabergen fast überall Bohnerzablagerungen mehr oder weniger entwickelt zu finden. (Vergl. die Profile.) Ein grosser Theil dieses Hügelzuges ist zwar mit jüngeren Niederschlägen bedeckt, und die Erze sind nur an den Gebirgsrändern in schmalen Streifen sichtbar, wie bei Küssnach, den Reutehöfen, bei Bühl, Eichberg und Baltersweil. Wo aber die jüngeren Bildungen fehlen, wie bei Albführen und auf den Höhen zwischen dem Wangenthal und der Enge bei Schaffhausen, trifft man ausgedehnte Bohnerzlager. Es ist sehr beachtenswerth, dass auf denjenigen Jurahöhen, welche über 2000' ü. M. und gewöhnlich dem Steilrande nahe liegen, wo in der Regel die Schichten des oberen Weissen Jura fehlen, auch keine Bohnerze vorhanden sind, wie bei der Küssaburg, auf dem Rossberg, Wannenberg und Randen. Mit Ausnahme eines vereinzelt Falles sind Bohnerze im Klettgau nur den oberen d. h. jüngsten Niederschlägen des Weissen Jura, unseren Wirbelberg-, Nappberg- und Mutabilisschichten (OPPEL's Zone des *Ammonites steraspis*) auf- und eingelagert. Aus dieser Thatsache dürfte zu folgern sein, dass hier zur Zeit der Bohnerzbildung nur diese Schichten zu Tage gingen und der mittlere und untere Weisse Jura noch unter dem Niveau der tiefsten Aufrisse d. h. noch im Schoosse der Erde verborgen waren, und die Landschaft der Bohnerzzeit den Charakter eines niedrigen Flachlandes gehabt haben müsse. Denn wäre das Jura-Relief von damals dem heutigen ähnlich gewesen, so ist nicht einzusehen, warum die sedimentäre Bohnerzbildung sich nicht auch hätte auf die mittleren und unteren Jura-Etagen ablagern

müssen, wenn dieselben wie heute entblösst gewesen wären. Die im Eingange erwähnten Unebenheiten des Jura zur Bohnerzeit bilden doch gegenüber dem heutigen Relief nur verschwindende Grössen, indem sich dieselben nur auf die wenig mächtigen obersten Schichten beschränken, deshalb von damaligen Schluchten und Thalbildungen keine Rede sein kann.

Unsere Ansicht, dass der klettgauer Jura zur Zeit der Bohnerzbildung ein niedriges Flachland gewesen sein müsse, wird durch keine der herrschenden Hypothesen über die Entstehung der Erze entkräftet. Denn es kann für dieselbe gleichgültig sein, ob die Erze als Niederschläge heisser, eisenhaltiger Sprudelquellen, oder als Verwitterungs- resp. Auslaugungs-Produkte der obersten eisenreichen Kalkschichten oder als beides zugleich betrachtet werden.

Als nächst höhere Stufe ist der Erzbildung bei Bühl, Eichberg, Hauserhof, und Baltersweil die untere Süsswassermolasse direkt aufgelagert. (Profil I., III. und VII.) Wo aber diese fehlt, können auch jüngere tertiäre, selbst quartäre Niederschläge die unmittelbare Decke der Erze bilden: so die Austernagelfluhe bei Küssnach und den Reutehöfen (Profil VI. und IX.), die Juranagelfluhe auf dem Kätzler bei Geissen und das Diluvium bei Herdern und Jestetten (Profil V.).

Unzählige, in den Wäldern zerstreute, alte, verfallene Erzgruben, worunter sehr viele sogenannte Tagebaue, sowie das Auffinden von noch sehr eisenhaltigen Schlackenhaufen in der Nähe der Gruben, welche darauf hinweisen, dass die Erze früher an Ort und Stelle, wo sie gegraben, auch sogleich nach primitiven Methoden geschmolzen wurden, lassen auf ein sehr hohes Alter des klettgauischen Bergbaues schliessen. Noch bis vor etwa 15 Jahren wurde dieser Bergbau sehr lebhaft betrieben. Die Hochöfen von Albruck und Laufen am Rheinfluss waren fast beständig in vollster Thätigkeit, die hier gewonnenen Erze zu schmelzen, welche als thonige Brauneisensteine circa 36 pCt. ausgezeichnetes Roheisen lieferten, das seiner Feinheit und Zähigkeit wegen zur Fabrikation von Draht, Blech, Stab- und Walzeisen aller Art besonders gesucht und geschätzt wurde. Da die bauwürdigen Erzlager in der Regel an der Basis der Thonbildung getroffen werden, so sind zu deren Abbau 30'—90' tiefe Schächte mit Seitengängen nothwendig. Das Ansammeln von Horizontalwasser in diesen

Gruben ist aber ein grosser Uebelstand; deshalb wurden, wo grössere Erzkessel constatirt und das Terrain geeignet, zuweilen mehrere hundert Fuss lange Stolln durch das leere Gebirge bis zum Erzlager getrieben.

Trotz der langjährigen Ausbeute der klettgauer Bohnerzfelder könnte auch jetzt bei einem rationellen Bergbaue von einem Mangel an Erzen keine Rede sein, und der Ertrag könnte besonders dadurch recht gesteigert werden, wenn man, was bisher wenig geschah, die Erze auch da aufsuchen würde, wo sie nur durch eine dünne Decke jüngerer Bildungen verhüllt sind.

Schon seit einer Reihe von Jahren machte es sich bemerklich, dass die süddeutsche Eisenindustrie, besonders wegen Mangel an wohlfeilen Brennmaterialien und der verhältnissmässig theuren Gewinnung der Bohnerze, von dem Norden überflügelt, und dauernd dessen Concurrenz nicht werde aushalten können. Darum wurde am Rheinfall die Production von Roheisen schon vor etwa 12 Jahren eingestellt und in Albruck in den letzten Jahren auf ein Minimum reducirt, jetzt endlich ganz aufgegeben, was das Eingehen des klettgauischen Bergbaues zur Folge hatte.

Am Schlusse möchte ich noch eine lokale Erzbildung erwähnen, welche sich durch völlig isolirtes Auftreten, sowie durch interessante Eigenthümlichkeiten auszeichnet. Im Osten des Dorfes Küssnach, auf der Höhe der rechten Thalseite sind dem oberen Weissen Jura gewöhnliche Bohnerze unter den bekannten Verhältnissen aufgelagert. In diesem Reviere fand man aber am Bergrande noch eine von allem Bisherigen wesentlich abweichende Bildung. Ein Erzkessel von über 200' Tiefe und etwa 60' Weite senkte sich durch den mittleren (OPPEL's Zone des *Ammonites bimammatus*), zum Theil noch unteren Weissen Jura hinab.

Dieser Kessel, jetzt grösstentheils abgebaut, war ausgefüllt mit runden Erzkugeln von mindestens Faust- bis Kopfgrösse (3" — 5" Durchmesser), zwischen denen sich etwas gelber Thon befand. Diese Erze bestehen aus einer feinen, dichten, homogenen, schwarzblauen Masse ohne schalige Structur und zerfallen unter dem Hammer unter muscheligem Bruche zu schneidend scharfen Stücken. Diese dichten Brauneisensteine zeigen im Centrum gewöhnlich einen unregelmässigen

Hohlraum von $\frac{1}{2}$ —1" Durchmesser, dessen Wände mit zierlichen Schwefelkies- und kleinen Quarzkryställchen überzogen sind. Durch grössere Bohnen, vielmehr Kugeln, ein grösseres specifisches Gewicht, mehr Eisengehalt (über 50 pCt.), andere Structur und tieferes Lager zeichnen sich diese Erze von den gewöhnlichen Bohnerzen der Gegend aus.

In einem tiefen Schachte und durch zwei in verschiedenen Höhen in den Berg getriebene Stolln wurde dieser Erzkessel im Laufe der Zeit fast ganz ausgebeutet. Die Hüttenverwaltung Albrück hat trotz mühevoller Schürf- und Bohrversuche in der Gegend nichts Aehnliches mehr auffinden können.

2. Untere Molasse.

Wie uns die Profile lehren, ist den Boherzfeldern der sanft nach Südosten geneigten Jurahöhen der Kaltwangenkette eine mächtig entwickelte Sand-, Sandstein- und Mergelbildung aufgelagert.

Es sind helle, gelblich- bis grünlichgraue, massige, weiche Sandsteine oder loser Sand, bestehend aus feinem, selten grobkörnigen Quarzsande, weissem Glimmer und einem kaum bemerklichen feinen Mergelcämente. Eingelagert sind harte, aussen braungrau, innen gewöhnlich hellbläulich gefärbte Sandsteinknauern von verschiedener Form und Grösse, die entweder unregelmässig vertheilt oder zur Schichtung angeordnet aus den verwitterten Molassewänden hervorragten. Von gleicher mineralogischer Beschaffenheit treten harte, geschichtete Sandsteine in Nestern auf.

Der „Knauermolasse“ eingelagert und mit derselben wechselnd trifft man häufig bunte gebänderte Mergel, die in den verschiedensten Schattirungen von Roth, Violett und Braun, zuweilen auch noch Gelb, Grün und Grau, bald lebhaft, bald schmutzig gefärbt sind und aus Thon, fein zerriebenem Sande und Glimmer bestehen. Diese Mergel pflegen erst in der Mitte und oben in der Molasse aufzutreten; an der Basis über den Bohnerzen ist, wo das Gebirge aufgeschlossen, nur die Sandablagerung vorhanden (Profil I., II., III. etc.). Auch in dem 750 Fuss tiefen Bohrloche am Rhein bei Eglisau hat man dieses Verhältniss beobachtet. *)

*) Vergl. B. STUDER, Monographie der Molasse, p. 104.

Die Lagerungsweise und Mächtigkeit der unteren Molasse ist im Klettgau ganz abhängig von den Lagerungsverhältnissen des Weissen Jura; dieser bildet nämlich mit seinen Bohnerzfeldern eine schiefe Ebene, welche von einer mittleren Erhebung der Streichungslinie von 2000' nach S S O. gegen den Rhein hin in einem Winkel von 6° — 9° abfällt. Es scheint, dass der Jura zur Bildungszeit der unteren Molasse, bei einer im Allgemeinen viel tieferen Lage, doch schon in ähnlicher Weise wie heute geneigt war. Auf dieser schiefen Fläche hat die Molasse von unten her Platz gegriffen, ohne ihre Höhe zu erreichen, indem sie sich schon auf der Höhenzone von 1700'—1800' ausspitzt d. h. verliert; alles höher gelegene Jura-terrain ist frei von derselben und wird deshalb als Ufersaum des schweizerischen Molassebeckens damaliger Zeit zu betrachten sein. Die untere Molasse wurde in der Folge mit jüngeren Tertiärbildungen, welche auch dem Jura auf grösseren Höhen folgten, in übergreifender Lagerung bedeckt, was ihr Auskeilen am Nordrande zur Folge hatte. (Vergl. Taf. XII., Fig. 2; Profil II., VI., IX.)

Die heutigen tiefen Jurathäler von Riedern, Weisweil, Wangenthal, Klettgauthal etc. und die vielen Seitenschluchten fehlten zur Molassezeit unserer Landschaft; denn bei ihrem Vorhandensein hätte doch die Molasse in diese Thäler, deren Höhe sie meistens beiderseits krönt, eindringen müssen, was aber nirgends der Fall ist.

Die Mächtigkeit der unteren Molasse steht im Verhältniss zur Entfernung von ihrer Auskeillinie auf dem Jura und ist daher sehr variabel. Während dieselbe bei Baltersweil, Bühl, Berchenhof etc. von wenigen bis auf 300' anwächst, beträgt sie schon bei Eglisau 1200', wovon gegen 500' an den Ufern des Rheines sichtbar und 750' vom Rheinspiegel abwärts durch den Bohrer constatirt wurden, in welcher Tiefe man auf das Liegende der Molasse, die Bohnerze und den oberen Weissen Jura, gestossen sein soll.

Die untere Molasse hat im Klettgau eine ansehnliche Verbreitung, ist aber trotzdem als grössere Fläche nirgends abgeschlossen; denn wo auch jüngere tertiäre Niederschläge auf grösseren Bezirken fehlen, haben quartäre Lehm-, Schutt- und Geröllmassen als mehr oder weniger mächtige Decke Platz gegriffen. Dessenungeachtet sind vortreffliche Aufschlüsse zahl-

reich vorhanden, die an Ufern, Hügelrändern, in Bachrunsen, Hohlwegen, Sandgruben etc. zu finden sind. Von Lienheim, dem äussersten Punkte im Westen der klettgauer Tertiärbildungen, kann man die untere Molasse an den gegen den Rhein und das Rafzenfeld abfallenden Gehängen nach Osten bis Lottstetten und Jestetten verfolgen. Auf dieser etwa 5 Stunden langen Linie trifft man gute Aufschlüsse bei Thürmhof, Berchenhof, Bergöschingen und Stetten, ausgezeichnete bei Hüntwangen, Wyl, Rafz und den schon früher genannten Orten (Profil I., II., V., VI.). Auf der etwa 2 Stunden langen und gegen 1 Stunde breiten wellenförmigen Hochebene zwischen Jestetten und Bühl ist die untere Molasse herrschend, jedoch fast überall durch Gletscherdetritus der Diluvialzeit verschleiert. Dieser nicht sehr dicke Schleier ist aber an vielen Stellen durchlöchert und die Molasse in den Umgebungen von Baltersweil, Berwangen, Buchenloh, Dettighofen, Eichberg und Bühl sichtbar (Profil I., III., IV., VII., VIII.). Die zahlreichsten und grossartigsten Aufschlüsse der Knauer- und Mergelmolasse trifft man auf der klettgauer Grenze, an den Ufern des Rheines von Schaffhausen bis Hohenthengen.*)

Durch das Auftauchen der unteren Molasse aus dem Gerölllande mitten im Rheinthale bei Sulgen und Nack, sowie durch die sichtbare Fortsetzung der Molasse von Jestetten an die Ufer des Rheines (Profil V.), wird der Beweis geliefert, dass die untere Molasse der Kaltwangenkette unmittelbar mit derjenigen der Irchelkette zusammenhänge und auch unter der Gerölldecke des oberen Rheinthales (Rafzenfeldes) vorhanden sei.

Nach einer mehrjährigen sorgfältigen Durchsuchung der klettgauer Tertiärformation glaubte ich die untere Molasse als äusserst petrefaktenarm bezeichnen zu müssen; denn sie hatte mir in dieser Zeit nichts als einige wenige und zudem noch sehr undeutliche Schnecken- und Pflanzenreste („fossile Streu“) geliefert. Dessenungeachtet wurde die Untersuchung weiter fortgesetzt, und bald sollten wir, mein Bruder THOMAS und ich, die Freude haben, in der unteren Molasse von Baltersweil eine reichhaltige Fundstelle sehr interessanter fossiler Pflanzen zu entdecken, worüber wir seiner Zeit eine kurze Mittheilung machten.**)

*) Vergl. auch B. STUBER, Monographie der Molasse, p. 103 u. 104.

***) Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1862, p. 719—722.

Das Pflanzenverzeichniss hat sich seitdem um 27 Arten vermehrt und ist von 49 auf 76 gestiegen, dem sich nun auch noch einige Thierspecies anschliessen. Kurze Zeit nachher fanden wir in dieser Etage am Rheinufer bei Balm eine zweite, jedoch weniger ergiebige Pflanzenfundstelle (Profil V).

Die Baltersweiler Fundstelle liegt in der Nähe des Dorfes, auf der östlichen wellenförmigen Anhöhe des oberen Mühlethälchens, etwa in der Mitte zwischen der Landstrasse und der Lochmühle. Der nur 4—5' mächtige pflanzenführende Horizont tritt in der Molasse etwa 80' über den Bohnerzen auf (Profil III., c.). In der Mitte desselben sind die Blätter am meisten angehäuft und das Gestein fast überfüllt; nach unten ist eine allmälige Abnahme zu beobachten, bis sie mit dem Auftreten eines gröberen, gelblichbraunen Sandes plötzlich verschwinden. Nach oben ist die Abnahme weniger merklich und an ihrem Ausgange, welcher ebenfalls plötzlich eintritt, sind die Pflanzenreste noch sehr häufig. Auch der die Blätterschichten deckende Sand ist gewöhnlich braun und grobkörnig.

Die Pflanzenblätter haben eine hell- bis dunkelbraune Farbe und treten deshalb auf dem hellgrauen Sandstein deutlich hervor. Wo zuweilen das Gestein innen hellbläulich gefärbt ist, haben die Pflanzen eine schwarze Farbe. Die Blätter liegen im Gestein in verschiedenen Richtungen durch einander, oft sind sie umgebogen oder aufgerollt, jedoch ist die horizontale Lage weitaus vorherrschend.

Von den bei Baltersweil gesammelten Pflanzen und Thieren sind die folgenden näher untersucht, bestimmt und in meiner Sammlung aufgestellt worden*):

Pflanzen.

<i>Pinus Hampeana</i> UNGER sp.	ss
<i>Phragmites oeningensis</i> A. BRAUN	s
<i>Cyperites Custeri</i> HEER	s
<i>Cyp. Rechsteineri</i> HEER	s
<i>Cyp. alternans</i> HEER	s
<i>Cyp. Deucalionis</i> HEER	s

*) h h sehr häufig, h häufig, ns weder häufig noch selten, s selten, ss sehr selten.

<i>Cyperites paucinervis</i> HEER	n s
<i>Yuccites Cartieri</i> HEER	n s
<i>Sabal major</i> UNG. sp.	n s
<i>Typha latissima</i> A. BR.	s
<i>Myrica salicina</i> UNG.	h
<i>Carpinus grandis</i> UNG.	n s
<i>Quercus elaena</i> UNG.	s
<i>Qu. chlorophylla</i> UNG.	s
<i>Qu. lonchitis</i> UNG.	n s
<i>Qu. myrtilloides</i> UNG.	n s
<i>Qu. mediterranea</i> UNG.	s
<i>Qu. Haidingeri</i> ETTINGH.	h h
<i>Qu. Gmelini</i> A. BR.	h
<i>Planera Ungerii</i> ETT.	n s
<i>Ficus lanceolata</i> HEER	s
<i>F. Braunii</i> HEER	s
<i>Ficus</i> sp. (ähnlich <i>F. multinervis</i> H.)	s s
<i>Laurus primigenia</i> UNG.	s
<i>L. Agathophyllum</i> UNG.	s s
<i>L. ocoteaefolia</i> ETT.	s
<i>Cinnamomum Scheuchzeri</i> HEER	n s
<i>C. lanceolatum</i> UNG. sp.	s
<i>C. polymorphum</i> A. BR. sp.	s
<i>C. Buchi</i> HEER	s s
<i>Persoonia laurina</i> HEER	s s
<i>Grevillea haeringiana</i> ETT.	n s
<i>Gr. lancifolia</i> ? HEER	s s
<i>Banksia Morloti</i> HEER	s s
<i>B. Deickeana</i> HEER	s s
<i>Dryandroides hakeaefolia</i> UNG.	h h
<i>D. laevigata</i> HEER	h
<i>D. lignitum</i> UNG. sp.	h
<i>D. linearis</i> HEER	s
<i>Andromeda protogaea</i> UNG.	n s
<i>Vaccinium acheronticum</i> UNG.	n s
<i>Diospyros brachysepala</i> A. BR.	h
<i>D. anceps</i> ? HEER	s
<i>Echitonium Sophiae</i> WEB.	n s
<i>E. cuspidatum</i> HEER	s
<i>Cornus orbifera</i> HEER	s

<i>Cornus Studeri</i> HEER	ns
<i>Eugenia Aizoon</i> UNG.	h
<i>Acer opuloides</i> HEER	ss
<i>Sapindus falcifolius</i> ? A. BR.	s
<i>Koelreuteria vetusta</i> HEER	s
<i>Koelreuteria</i> sp.	s
<i>Celastrus Bruckmanni</i> A. BR.	ns
<i>Ilex stenophylla</i> ? UNG.	s
<i>Berchemia multinervis</i> A. BR. sp.	s
<i>Rhamnus brevifolius</i> A. BR.	ns
<i>Rh. deletus</i> HEER	h
<i>Rh. Gaudini</i> HEER	ns
<i>Rh. rectinervis</i> HEER	s
<i>Rhus prisca</i> ETT.	ns
<i>Rh. Brunneri</i> FISCH.	ss
<i>Zanthoxylon juglandinum</i> A. BR.	s
<i>Juglans acuminata</i> A. BR.	s
<i>J. bilinica</i> UNG.	s
<i>Carya elaeoides</i> UNG. sp.	ns
<i>C. Heeri</i> ETT. sp.	hh
<i>Robinia Regeli</i> HEER	ns
<i>R. constricta</i> HEER	h
<i>Dalbergia nostratum</i> KOV. sp.	s
<i>Gleditschia celtica</i> UNG.	s
<i>Cassia Berenices</i> UNG.	ns
<i>C. hyperborea</i> UNG.	ns
<i>C. Fischeri</i> HEER	s
<i>C. phaseolites</i> UNG.	ns
<i>C. ambigua</i> UNG.	ns
<i>Acacia Sotzkiana</i> UNG.	s

Thiere.

<i>Curculionites Würtenergeri</i> HEER	ns
<i>Chrysomela</i> sp.	ss
<i>Helix moguntina</i> ? DESH.	ss

Diese 76 Pflanzenarten, die alle zu den Phanerogamen gehören, vertheilen sich auf 28 Familien. Es fallen auf die Gymnospermen 1, die Monocotyledonen 9 und die Dicotyledonen 66 Arten. Von den Letzteren kommen 29 Arten auf die

apetalen, 6 auf die gamopetalen und 31 auf die polypetalen Pflanzen. Als die wichtigsten Familien, die sich sowohl durch die grösste Anzahl der Arten, als auch durch die beträchtlichste Individuenzahl einzelner Arten auszeichnen, verdienen in absteigender Linie genannt zu werden: 1) Proteaceen, 2) Papilionaceen, 3) Cupuliferen, 4) Laurineen, 5) Rhamneen, 6) Juglande. Diese sechs Familien enthalten 42 Species, also mehr als die Hälfte der gesammten Artenzahl; denn für die anderen 22 Familien bleiben ja nur noch 34 Species übrig. In Bezug auf die Häufigkeit des Vorkommens einzelner Arten behauptet *Dryandroides hakeaefolia* UNG. weitaus den Vorrang, dann folgen *Carya Heeri* ETT., *Quercus Haidingeri* ETT., *Dryandroides laevigata* HEER, *D. lignitum* UNG. sp., *Robinia constricta* HEER (Schoten), *Myrica salicina* UNG., *Carpinus grandis* UNG., *Rhamnus deletus* HEER, *Quercus Gmelini* A. BR., *Diospyros brachysepala* A. BR. etc.

Die Holzgewächse sind in der überwiegenden Zahl von 90 pCt. vorhanden, wovon etwa $\frac{5}{9}$ zu den Bäumen und $\frac{3}{9}$ zu den Sträuchern gehören. Die Mehrzahl trägt den Typus der immergrünen Bäume und Büsche, welche auf die warme, selbst heisse Zone hinweisen und nur etwa $\frac{1}{3}$ erinnert an heutige Pflanzenformen der gemässigten Klimate. Wir haben in der Baltersweiler Flora eine sehr mannichfaltige urkräftige Waldvegetation vor uns, wie wir sie heute in unseren Breiten vergeblich suchen und nur einigermaassen ähnlichen Verhältnissen in der warmen und heissen Zone begegnen.

Die Lage der Blätter im Gestein spricht für einen Transport durch fliessendes Wasser; ihre gute Erhaltung aber lässt schliessen, dass sie nicht weit hergebracht sein können.

Es ist anzunehmen, was in der Folge zu begründen sein wird, dass ein tertiärer Fluss jene Sand- und Mergelmassen zum Aufbau der unteren Molasse in unsere Gegend geführt habe, und dass seine Ufer mit der Baltersweiler Flora bekleidet waren, folglich ihre Blätter und Früchte leicht durch Wind und Waldbäche in den Strom gelangen konnten, da in den Detritus (Schlamm und Sand) eingewickelt und an ruhiger Stelle abgesetzt wurden. In Bezug auf den aus der Natur der Pflanzen abzuleitenden Standort zerfallen diese Gewächse in drei charakteristische, ungleich grosse Abtheilungen. Es sind zwei extreme, kleinere Gruppen, wovon die eine auf Sumpf-

und Morastland, die andere auf trockene Hügel hinweist und eine grössere mittlere, welche auf eine feuchte Niederung schliessen lässt.

Aus dem häufigen Vorkommen der langen, schmalen Fiederblätter der *Carya Heeri* ETT., welche mit der heutigen, die Moräste von Neugeorgien und Carolina bewohnenden Sumpfhikory (*Carya aquatica* MICH.) nahe verwandt ist, und der sich noch mit ähnlichem Charakter die *Carya elaeoides* UNG. beigesellt, lässt sich folgern, dass die Gewässer zunächst von niedrigen sumpfigen Uferbändern umsäumt wurden, welche diesen Juglande (Hikorynussbäumen) zum Standorte dienten. Als Unterholz dieser morastigen Nussbaumwälder werden wir *Ilex stenophylla* UNG., *Rhus prisca* ETT., *Rh. Brunneri* FISCH. und die schöne häufige *Myrica salicina* UNG. zu bezeichnen haben. Ausser den hier noch auftretenden Kosmopoliten: *Typha latissima* A. BR., *Phragmites oeningensis* A. BR. und einigen Cyperaceen trägt alles — Hochwald wie Buschwerk — entschieden eine amerikanische Tracht und erinnert lebhaft an den Süden der vereinigten Staaten.

In viel grösserem Artenreichthum und Mannichfaltigkeit als die Sumpfgewächse begegnen uns jene Baum- und Strauchformen, welche ganz bestimmt auf den feuchten Waldboden einer vielleicht wellenförmigen Niederung als ihren Standort hinweisen, so dass angenommen werden muss, dass hinter dem Sumpfgürtel sich eine solche Landschaft ausgebreitet habe. Hier fesseln unsere Aufmerksamkeit zuerst die edlen hohen Gestalten mit dem Stempel der tropischen Sonne, wie die prächtigen Jambosbäume (*Eugenia Aizoon* UNG.), der Seifenbaum (*Sapindus falcifolius* A. BR.), die Feigenbäume (*Ficus lanceolata* HEER, *F. Brauni* HEER, *F. cf. multinervis* HEER), die *Dalbergia nostratum* KOV., vor Allem aber die schöne Palme, *Sabal major* UNG., welche nicht nur durch ihre ausgeprägte Tropennatur und weite Verbreitung im mitteleuropäischen Tertiärland sich auszeichnet, sondern auch noch als Leitpflanze für die untere Süsswassermolasse ein erhöhtes Interesse gewinnt. Ihre heutige Verwandte, die *Sabal umbraculifera* JAG., ist in auffallendem Gegensatze auf das kleine Areal der Antillen beschränkt. Die Verwandten der anderen Bäume sind theils in Ostindien, theils im tropischen Amerika zu suchen. Eine andere Baumgruppe dieses Waldes, welche auf die subtropische

Zone hindeutet, wetteifert mit der vorigen an Bedeutung; denn es sind fast lauter interessante fremdländische Gestalten, die uns hier entgegentreten. Der erste Rang gebührt den Zimmt- und Kampherbäumen (*Cinnamomum Scheuchzeri* HEER, *C. polymorphum* A. BR., *C. lanceolatum* UNG., *C. Buchi* HEER), deren heutige Repräsentanten, hohe stattliche Bäume, merkwürdiger Weise auf die Niederungen der Küstenländer Ostasiens beschränkt sind. Dann folgen die Lorbeerbäume (*Laurus primigenia* UNG., *L. Agathophyllum* UNG., *L. ocoteaefolia* ETT.), welche durch ihre Verwandtschaftsverhältnisse auf Madagaskar und die Canarien hinweisen. Ferner die Ebenholzbäume: *Diospyros brachysepala* A. BR. und *D. anceps* HEER, deren Verwandte die Mittelmeerländer und Virginien bewohnen. Eine weitere, nur kleine Baumgruppe trägt zwar den Charakter der gemässigten Zone, ist aber dennoch aus mehr oder weniger fremden Elementen zusammengesetzt. Es sind dies zwei Nussbäume (*Juglans acuminata* A. BR., *J. bilinica* UNG.), eine Ulme (*Planera Ungerii* ETT.), ein Nadelholzbaum (*Pinus Hampeana* UNG.), welche heute theils durch asiatische, theils durch amerikanische Arten vertreten werden, und ein Ahorn (*Acer opuloides* HEER), der auf das südöstliche Europa hindeutet. Unter diese vielen bis jetzt betrachteten Fremdlinge mischt sich nun eine einzige ganz heimische Gestalt, es ist die Hainbuche *Carpinus grandis* UNG., welche nahe verwandt ist mit *Carpinus Betulus* L. unserer Wälder. Nicht minder als die Bäume dieses Waldgürtels ist das Unterholz aus fremdartigen zierlichen Formen gebildet. Straucharten wie die zwei Koelreuterien als chinesische Typen, im Vereine mit *Celastrus Bruckmanni* A. BR., *Zanthoxylon juglandinum* A. BR., *Andromeda protogaea* UNG. und *Berchemia multinervis* A. BR., welche am Cap und in der warmen, ja selbst heißen Zone Amerikas ihre Verwandten haben, geben diesem Theile der Flora ebenfalls eine fremde, südländische Färbung. Mehr an die Heimath erinnern uns die Kreuzdornarten, obgleich ihre nächsten Verwandten theils in Africa (für *Rhamnus brevifolius* A. BR.), theils in Asien (für *Rh. deletus* HEER, *Rh. Gaudini* HEER und *Rh. rectinervis* HEER) zu suchen sind; ihnen schliessen sich noch *Cornus orbifera* HEER und *C. Studeri* HEER und ein kleines Heidelbeersträuchlein, *Vaccinium acheronticum* UNG., an. Weiter werden noch als Bewohner dieses Waldes

Echitonium Sophiae WEB., *Ech. cuspidatum* HEER, *Gleditschia celtica* UNG. und *Yuccites Cartieri* HEER aufzuführen sein.

Gleichwie wir zur Erklärung des Standortes der betrachteten Pflanzen, abgeleitet aus der Vergleichung mit ihren heutigen Verwandten, zu der Annahme einer Sumpfreion und einer feuchten Niederung gelangen mussten, so zwingt uns die folgende Pflanzenreihe, welche entschieden auf einen trockenen Standort hinweist, ebenfalls zur Annahme eines erhöhten trockenen Terrains. Eine Hügelkette mit diesem Charakter hat höchst wahrscheinlich der hier am Saume der Molasse auftretende obere Jura gebildet. Zu diesem Theil unserer Waldflora haben drei interessante Familien: die Cupuliferen, Proteaceen und Papilionaceen fast ausschliesslich das Contingent, und zwar in einer beträchtlichen Anzahl von Arten und Individuen, geliefert. Die Eichen treten in 7 Arten auf. Sehr häufig sind die Blätter von *Quercus Haidingeri* ETT., dann folgen *Quercus Gmelini* A. BR., *Q. mediterranea* UNG., *Q. chlorophylla* UNG., *Q. elaeagnifolia* UNG., *Q. myrtilloides* UNG. und *Q. lonchitis* UNG. Alle haben kleine, steife, lederartige Blätter, entsprechen daher den heutigen immergrünen Eichen der warmen Zone. Die drei ersten finden ihre Verwandten im südlichen Europa und dem warmen Asien, die anderen vier in Mexiko und Texas. Nach der Anzahl der Blätter zu schliessen, dürften diese *Quercus* einen bestimmten Gürtel dominirend eingenommen haben, so dass man von einer „Region der immergrünen Eichen“ sprechen könnte.

Die Proteaceen, die ebenfalls einen trockenen Standort beanspruchen, kommen in 9 Arten vor. Auffallend häufig sind die Blätter einiger *Dryandroides*-Arten. Es ist dies zwar eine noch nicht genugsam bekannte Gattung, welche von den einen Autoren *) zu den Proteaceen, von anderen **) dagegen zu den Myriceen gestellt wird. Die *Dryandroides hakeaeifolia* UNG. ist weitaus die zahlreichste von allen in Balzersweil zum Vorschein gekommenen Pflanzen. Von ihren schönen, langen, schmalen Blättern ist das Gestein erfüllt, ja oft überfüllt, so dass sie kaum auf einem Handstücke neben den anderen Blättern fehlen.

*) v. ETTINGHAUSEN, Die Proteaceen der Vorwelt, p. 31 u. d. f. und O. HEER, Flora tert. Helvet. Band II, p. 100.

**) AD. BRONGNIART im Jahrb. f. Mineralogie etc., Jahrg. 1862, p. 503.

Etwas weniger häufig ist die *Dryandroides acuminata* HEER. Beide sind zugleich ausgezeichnete Leitpflanzen für die untere Molasse.*) Sparsamer begegnet uns *Dryandroides lignitum* UNG. und sehr selten *D. linearis* HEER. Wenn diese Pflanzen bei den Proteaceen zu verbleiben haben, so bringen sie im Verein mit den anderen Familiengenossen — *Persoonia laurina* HEER, *Grevillea haeringiana* ETT., *G. lancifolia*? HEER — ein sehr interessantes überwiegend australisches Element in unsere Flora. Auch die Papilionaceen sind in sieben bedeutungsvollen Arten nicht nur durch Blätter, sondern zum Theil auch noch durch Früchte vertreten. Nicht selten sind die schönen, vortrefflich entwickelten Schoten von *Robinia constricta* HEER; die *Robinia Regeli* HEER hat dagegen bis heute nur Blätter geliefert. Beide entsprechen amerikanischen Typen. Ebenso tragen die Straucharten: *Cassia Berenices* UNG., *C. hyperborea* UNG., *C. Fischeri* HEER, *C. phaseolites* UNG. und *C. ambigua* UNG. einen amerikanisch tropischen Charakter, denen sich mit gleicher Eigenschaft noch die *Acacia sotzkiana* UNG. anschliesst.

Wie aus dieser Betrachtung hervorgeht, sind die lebenden heutigen Repräsentanten der Balzersweiler Tertiärflora merkwürdiger Weise über die ganze Erde zerstreut, und die noch am meisten auffallende Thatsache ist diese, dass nur der allerkleinste Theil auf unserem Continente selbst zu finden ist. Den ersten Rang, mit mehr als einem Drittheil der Pflanzen, nimmt Amerika ein; dann folgen der Reihe nach Asien, Australien, Afrika und erst zuletzt Europa. Nach Zonen vertheilt, kommen etwa 17 pCt. auf die Tropen, 70 pCt. auf die warmen und nur 13 pCt. auf die gemässigten Himmelsstriche.

Die Balzersweiler Pflanzen lassen demnach keinen Zweifel darüber, dass der Klettgau zur Bildungszeit der unteren Molasse ein gänzlich von dem heutigen verschiedenes, ungleich wärmeres Klima hatte, etwa so, wie wir es gegenwärtig in den Tiefländern von Ostasien, Nordafrika, besonders aber an den nördlichen Gestaden des Golfes von Mexiko antreffen, welche unter den Isothermen von 20° Cels. liegen. Auch die wenigen bei Balm gefundenen Pflanzen (vergl. Profil V., c.) helfen diese Schlüsse bestätigen.

*) O. HEER, Flora tert. Helvet., Bd. II., p. 237 und 359.

Aus den besprochenen Thatsachen lassen sich ferner noch etwa folgende Schlüsse ziehen:

1) Zur Bildungszeit der unteren Süsswassermolasse kam, wahrscheinlich durch Senkung des Bodens im südlichen Theile des Klettgaus, der obere Jura mit seinen Bohnerzfeldern in das Strömungs-, resp. Ablagerungsgebiet jener Flüsse und Bäche, welche in der grossen Mulde zwischen den heutigen Alpen und dem Jura enorme Massen zertrümmerter Gesteine: Schlamm, Sand etc. absetzten.

2) Da wir diese Niederschläge, wie früher schon gezeigt, nur im Süden unseres Bezirkes antreffen, so ist zu schliessen, dass der nördliche, dem Schwarzwald anlehende Theil eine etwas höhere Lage hatte und deswegen frei blieb.

3) Pflanzenkleid, folglich auch das Klima tragen den Charakter eines subtropischen feuchten Tieflandes, ohne jedoch mit einem heutigen ganz übereinzustimmen. Noch am meisten Aehnlichkeit dürften, wie schon erwähnt, die Gegenden am Unterlaufe des Mississippi und dessen Delta haben.

3. Austernagelfluhe.

Ueber die untere Süsswassermolasse der Kaltwangenkette ist eine 30—45' mächtige Geröllablagerung ausgebreitet, welche am Nordrande auf Höhen, wo die Molasse fehlt, selbst direct auf den Bohnerzen oder dem Weissen Jura liegt. Diese Nagelfluhe besteht aus gut gerundeten Rollsteinen plutonischer und neptunischer Felsarten, welche grösstentheils den nahen Gebirgsketten fremd sind. Nur eine kleine Anzahl von Geröllen scheint mit in der Gegend vorkommenden Felsarten übereinzustimmen. Die vermeintlichen Stammfelsen stehen aber hier durchweg mehrere hundert Fuss tiefer an als die Nagelfluhe selbst, und der Transport auf diese Höhen ist kaum denkbar. Darum werden wir sämmtliche Gerölle der Austernagelfluhe als Fremdlinge zu betrachten haben, was in der Folge näher zu begründen versucht werden wird.

Die Geschiebe krystallinischer Felsarten sind wohl der Zahl, nicht aber der Masse nach, vorherrschend; denn sie erreichen vom Sandkorne aufwärts höchstens die Grösse von $\frac{1}{2}$ Fuss, während die neptunischen Gesteine in Geröllen von $\frac{1}{2}$ Zoll bis $2\frac{1}{2}$ Fuss im Durchmesser auftreten und deshalb dominiren. Die Gerölle sind nicht so dicht zusammen- oder in-

einandergespreßt wie bei den meisten anderen tertiären Conglomeraten, daher kommt dem Cämente, einem gelblichgrauen, feinen, thonigen Sande oder weichen Sandstein, der alle Zwischenräume gut ausfüllt, noch ein ansehnlicher Massenanteil zu, da derselbe überdies noch häufig als geröllfreie, $\frac{1}{2}$ —1 Fuss starke Bänder selbstständig in der Nagelfluhe auftritt. Wie es scheint, ist dieses Cäment aus der Zertrümmerung und Abschleifung der gleichen Gesteinsarten entstanden, die das Conglomerat zusammensetzen. Die Geröllmassen sind gewöhnlich nur lose cämentirt, und fest verkittete Nagelfluhepartieen von untergeordneter Bedeutung, und dennoch sind Rollsteine mit charakteristischen Eindrücken, wie solche in der dichten subalpinen Nagelfluhe vorkommen, hier keine Seltenheit.

Zuweilen trifft man mitten in der Nagelfluhe auf grössere Kalksteingerölle, die nur zum Theil oder selbst auf der ganzen Oberfläche von bohrenden Meeresthieren zerfressen sind. Man kann zweierlei Bohrlöcher unterscheiden. Die einen sind nach innen birnförmig erweitert und haben bei einem Durchmesser von 1—5 Linien eine Tiefe von etwa 3—15 Linien; es stecken öfter noch Schalenreste darin, zuweilen sind sie auch mit feinem Sand oder Kalkspath ausgefüllt, meistens aber ganz leer. Sie werden wohl von Fistulanen herrühren. Die anderen Bohrlöcher haben nur einen Durchmesser von $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{2}$ Linie und verlaufen, ohne sich zu erweitern, etwas unregelmässig bis über 1 Zoll tief in das Gestein und werden ihr Entstehen einem anderen Bohrer zu verdanken haben. Zwischen den Geröllern, im Cämente zerstreut, findet man unten selten, oben häufiger theils zerbrochene und abgerollte, theils aber auch noch sehr gut erhaltene, jedoch immer getrennt liegende Schalen von Austern. Ich habe davon ein Material von einigen Hundert Exemplaren gesammelt, und doch konnten bis jetzt nur folgende fünf Arten unterschieden werden:

<i>Ostrea canadensis</i> LAM.	h.
<i>O. virginiana</i> GM.	h.
<i>O. undata</i> LAM.	h h.
<i>O. cochlear</i> GOLDF.	s.
<i>O. sp.</i>	s.

Die letztere Species habe ich bis jetzt nur in abgeriebenen Stücken gefunden, die keine nähere Bestimmung zuließen.

Die Schalen — rechte und linke — haben trotz Abschleifung oft noch eine Dicke von 1 Zoll und darüber und deuten auf eine grosse Muschel, vielleicht *Ostrea Collini* MER. (*O. callifera* LAM.) hin. Es ist zu verwundern, dass nicht sämmtliche Muschelreste bei ihrer Einwickelung im Contacte mit den grossen Rollsteinen zu Grunde gegangen sind.

Diese nur aus wenigen Bohrmuscheln und Austernarten bestehende, jedoch an Individuen reiche Fauna, wird unter den obwaltenden Umständen doch wohl hinreichen, die Austernagelfluhe für eine Meeresbildung zu erklären. Wenn man die unruhige, der Entwicklung von Organismen, sowie der Erhaltung ihrer Ueberreste jedenfalls sehr feindliche Bildungsweise der Nagelfluhe in's Auge fasst, so kann die Eintönigkeit dieser Fauna nicht mehr auffallen.

Die Austernagelfluhe ist in ihrer Flächenausdehnung überall von jüngeren Bildungen bedeckt, dagegen ihr Steilrand meistens auf grosse Strecken der Beobachtung zugänglich. Dieselbe steigt nicht hinab in die Thäler; ihr Horizont schwankt an den Gehängen zwischen den Höhenzahlen 1600'—2000' ü. d. M. Auf die Karte gezeichnet, erscheint sie deshalb nur als ein schmales Band.

Die östliche Grenze der Austernagelfluhe im Klettgau, wo sie durch das Fallen des Terrains plötzlich abschneidet, liegt auf der Höhe nahe bei der Balzersweiler Kapelle (Profil III., d.). Von da ist sie westlich bis Eichberg an beiden Gehängen des bewaldeten Bergrückens über der unteren Molasse auf dem Maximum ihres Höhenhorizontes, beinahe 2000' ü. d. M., zu beobachten (Profil IV. und VII.). Zwischen Eichberg und Bühl ist der Zusammenhang der Austernagelfluhe durch den Thaleinschnitt von Riedern unterbrochen. Auf der anderen Thalseite tritt dieselbe am Kaltwangen in ziemlich gleichem Niveau wieder auf (Profil I. und VIII.) und setzt in südöstlicher Richtung, stellenweis durch Berg- und Gletscherschutt verhüllt — doch in vier Kiesgruben: am Kaltwangen, auf der Ebene und dem „Tisch“ aufgeschlossen — fort bis auf die Höhe nördlich Hüntwangen, biegt dann am „Tisch,“ in der Nähe der Landstrasse, durch das Fallen des Terrains bedingt nach Süden um und setzt etwa in der mittleren Höhe an den Gehängen oberhalb Wasterkingen in westlicher Richtung bis an den Quer Rücken des Allenberg bei Stetten fort, ist aber auf dieser Linie

nur in etlichen Hohlwegen, Bachrursen und in einer Kiesgrube an der alten Strasse von Stetten nach Geirssen sichtbar, sonst grösstentheils unter Bergschutt und Dammerde versteckt (Profil X.). Der schmale Allenberg, sowie der Hintergrund des Thalkessels von Bergöschingen und des Einschnittes bei Weilerhof werden von der Austernagelfluhe in bogenförmigen Windungen umsäumt. Zahlreiche natürliche Aufschlüsse an den steilen Böschungen, mehrere Kiesgruben, besonders jene im Walde zwischen Stetten und Bergöschingen, sind geeignet, die Lagerungsverhältnisse in ein klares Licht zu stellen. In der Umgebung von Berchenhof sind wir schon im Profil II. mit der Austernagelfluhe bekannt geworden. Hier ist ihr Horizont auf seinem Minimum, der Höhe von 1600' ü. d. M., angelangt. Von da ist dieselbe bis Lienheim sehr oft am Fusse einer hohen Bergterrasse sichtbar, verschwindet aber westlich von letzterem Orte und räumt dem Diluvium ihren Platz ein. Auf dem ganzen nun betrachteten Gebiete ist die Austernagelfluhe direkt der unteren Molasse aufgelagert; mehr nördlich, am Küssenberg ändert sich dieses Verhältniss. Schon in der Thalmulde hinter Küssnach fehlt die untere Molasse (Profil VI.), und die Austernagelfluhe liegt unmittelbar auf den Bohnerzen und dem Weissen Jura. Gegen die Burg hin keilt sich die Nagelfluhe aus (Profil V.), erscheint aber wieder am Nordabhang bei den Reutehöfen, auf dem Lindenbuck und Tannenbuck, setzt nach Osten am Birber fort (Profil IX.), erlangt hier eine bevorzugte Entwicklung, tritt als festes Conglomerat auf und hilft den Steilrand des Berges bilden, umsäumt in der Fortsetzung, jedoch mehr versteckt, die Höhen des Kätzlerbuckes bis zum Kaltwangen, überall auf dieser nördlichen Linie den Bohnerzen und dem Weissen Jura direkt aufgelagert.

Die Austernagelfluhe hat im Norden und Osten unseres Gebietes eine durchweg um mehrere hundert Fuss höhere Lage als im Süden, was der in der Gegend herrschenden schwachen südöstlichen Schichtenneigung entspricht, die zwar bei den mittleren und oberen Tertiärstufen etwas geringer ist, als bei dem Jura, indem die untere Molasse sich einkeilt (vergl. Fig. 2.). Auch ist noch zu bemerken, dass die Austernagelfluhe der nördlichen Linie, gegenüber der südlichen, sich durch grössere Mächtigkeit, durchweg grössere, oft blockähnliche Gerölle und weniger Sand auszeichnet, was auf verschiedene

Intensität der Strömung bei der Ablagerung hindeutet und uns sagt, dass die Nordzone wahrscheinlich mehr in des Stromes Mitte lag.

Auf die interessanten Fragen nach der Heimath der Gesteinsfragmente und deren Transportweise, die gewöhnlich bei Untersuchung von Conglomeraten den Forscher am lebhaftesten beschäftigen, haben wir noch näher einzugehen. Da aber nur ein specielles Studium der Geröllarten Aussicht für die Beantwortung dieser Fragen verspricht, so mögen hier meine in dieser Richtung gemachten, jedoch noch mangelhaften und noch nicht zum Abschluss gebrachten Beobachtungen folgen.

Rollsteine der Austernagelfluhe.

1. Rothe Granite. Fleischrother Feldspath mit Ueberhängen in's Braunrothe. Wasserheller oder grauer, fettglänzender Quarz. Sehr wenig gräulichschwarzer Glimmer. Eine Varietät hat gelben Glimmer. Das Korn mittel bis fein. Die Verwitterungszustände sehr verschieden; doch ist das Gestein meistens von frischem Ansehen. Häufig. Diese Granite haben eine auffallende Aehnlichkeit mit denjenigen des südlichen Schwarzwaldes.

2. Grünliche Granite. Grünlichweisser und schmutzig grünlichbrauner Feldspath. Heller Quarz. Wenig tombakbrauner Glimmer. Korn mittel bis grob. Feldspath sehr vorherrschend, gewöhnlich stark zersetzt und in Kaolin umgewandelt; daher die Geschiebe meistens sehr mürbe und hinfällig. Häufig.

3. Hellgrauer, feinkörniger Granit. Gräulichweisser oder hell fleischröthlicher Feldspath. Hellgrauer Quarz. Schwarzbrauner Glimmer. Gewöhnlich stark verwittert. Nicht selten.

4. Rother Granitporphyr. Dem gelblich fleischrothen, dichten Feldspathe sind zuweilen grüne Feldspathkryställchen eingestreut. Kleine gräulichgrüne, glänzende Quarzkörner zahlreich. Nicht häufig. Eine seltene Varietät schliesst Feldspathzwillinge und schwarzen Glimmer ein. Erinnert lebhaft an Felsarten des südlichen Schwarzwaldes.

5. Granitporphyr. Gräulichvioletter, dichter Feldspath mit hellgrünen Schüppchen. Hell kirschrothe glänzende Feldspathprismen. Sehr wenig helle Quarzkörner. Selten.

6. Granitporphyr. Dunkel kirschrother dichter Feldspath. Weisser und fleischrother, blättriger Feldspath. Grauer Quarz; sehr wenig gelblicher Glimmer. Selten. Dieser und der vorige gleichen Schwarzwaldgesteinen.

7. Granitartiger Gneiss. Die körnigen hellgrünlichen Granite No. 2. gehen allmählig, unter Beibehaltung ihrer mineralogischen und physikalischen Eigenschaften zur schiefrigen Structur über. Häufig.

8. Gneiss. Grünlichgelber Feldspath; silberfarbiger Glimmer; sehr viel milchweisser körniger Quarz. Gewöhnlich durch Verwitterung mürbe. Nicht häufig. Eine Varietät schliesst statt weissen sehr viel dunklen, grünlichschwarzen Glimmer ein.

9. Gneiss mit ausgezeichneter Schieferstructur. Der Quarz körnig, schmutzig grau, vorherrschend. Feldspath grünlich; Glimmer gelblichweiss. Nicht selten.

10. Rother Porphyr. Dunkel violettrother, dichter Feldspath als Grundmasse; kleine fleischrothe Feldspathkristalle, selten Quarzköner. Nicht selten.

11. Porphyr mit grünlichviolettem, dichten, splittrigen Feldspath als Grundmasse; häufig fleischrothe Feldspathprismen und glänzende Quarzkörner eingesät. Nicht selten. Ist vielleicht mit dem vorigen zu vereinigen. Beide deuten auf den Schwarzwald als Stammort hin.

12. Milchweisser, glänzender, dichter Quarz; durchscheinend, Neigung zum Körnigen, gemengt mit strohgelbem Kalkspath; häufig.

13. Quarz wie No. 12., nur statt Kalkspath Spatheisenstein in Nestern und Adern einschliessend. Ebenfalls häufig.

14. Quarz. Milchweiss, wachsgelb, grau, bläulich oder röthlich; sehr dicht, homogen, feinsplitterig, glänzend, durchscheinend. Sehr häufig, besonders in kleinen Geröllen.

15. Körniger Quarz. Weiss, gelb und grau, glänzend. Grob- bis feinkörnig; in die homogenen Quarze No. 14. übergehend. Sehr häufig.

16. Dichter Kalk, rauchgrau, oft mit gelben Flecken; Bruch splittrig; spathig glänzend. Enthält: *Encrinus liliiiformis* LAM. (Stielglieder), *Gervillia socialis* SCHL. sp., *Lima striata* SCHL. sp. *Waldheimia vulgaris* SCHL. sp., *Pecten* sp. Auf der Oberfläche sind häufig Muschelschalenreste durch Verwitterung

blossgelegt. Gerölleindrücke und Anbohrungen von Fistulanen nicht selten. Kommt häufig und gewöhnlich in Geschieben von Faust- bis Kopfgrösse vor.

16. Hellgrauer Kalk mit glänzenden Bruchflächen; besteht grösstentheils aus den Stielgliedern von *Encrinus lilii-formis*. Zuweilen stark zersetzt und die Bruchflächen matt. Ist selten. (No. 15. und 16. Hauptmuschelkalk.)

17. Dichter, fester Kalk. Am Rande gelblichbraun, im Kerne dunkel bläulichgrau. Bruchfläche uneben, splittrig, spathig schimmernd. Ich fand darin: *Ammonites Bucklandi* SOW., *A. spiratissimus* QUENST., *Lima gigantea* SOW., *Avicula inaequalis* ZIET., *Pecten textorius* SCH., *P. glaber* HEHL., *P. aequalis* ? QUENST., *Spirifer Walcotti* SOW., *Sp. verrucosus* BUCH., *Rhynchonella variabilis* SCH. Gerölle nicht selten und meistens gross. (Unterer Lias.)

18. Kalk dem vorigen ähnlich, nur weniger fest und die Steinkerne der Petrefakten oft aus weissem, mürben Kalke bestehend. Die Gerölle enthalten bald *Ammonites raricostatus* ZIET., bald *A. spinatus* BRUG., *Pleurotomaria* sp., *Lima constricta* GOLDF., *Lima* sp. Nicht selten. (Mittlerer und unterer Lias.)

19. Hellgrauer, spröder Kalk; Structur schiefrig; auf den Spaltflächen schöne Dendriten; starker Bitumengeruch; Spuren von Fischschuppen. Sehr selten. (Stinksteine aus dem Posidonienschiefer des oberen Lias.)

20. Dichter, feiner, thoniger Kalk, an der Oberfläche der Gerölle gelblichbraun, im Innern grünlich blaugrau. Bruch uneben, spathig. Theils leer, theils folgende Versteinerungen häufig einschliessend: *Ammonites Murchisonae* SOW., *Pecten personatus* ZIET., *P. demissus* GOLDF., *P. textorius* SCHL., *Inoceramus amygdaloides* GOLDF., *Astarte elegans* SOW., *Ast. excavata* ? SOW., *Avicula elegans* MÜNST., *Anomia Kurri* ? OPP., *Ostrea calceola* ZIET. Geschiebe bei guter Rundung meistens sehr gross. Häufig (Zone des *Ammonites Murchisonae*).

21. Dunkelbrauner, dem vorigen sehr ähnlicher Kalk mit *Ammonites Sowerbyi* MILL. und *Lima sulcata* ? GOLDF.; sehr selten. (Zone des *Ammonites Sowerbyi*.)

22. Dichter, gelblichgrauer Kalk mit *Panopaea Jurassi* AGASS. sp., *Lima semicircularis* MÜNST., *Belemnites canaliculatus* SCHL.; selten. (Zone des *Amm. Humphriesianus*.)

23. Gelber bis grünlichgrauer, thoniger Kalk, sehr gedrängt voll *Avicula tegulata* GOLDF., daneben noch *Belemnites* sp., ein glatter *Pecten*, ähnlich dem *P. Saturnus* D'ORB. Es ist dies ein wahres Muschelconglomerat. Gerölle nicht selten und gewöhnlich nicht über faustgross. Ist den nahen Ketten völlig fremd und stammt wohl aus dem Canton Aargau, wo in der Betznau eine analoge Schicht als Lokalbildung ansteht. *)

24. Gelblichgrauer, dichter Mergelkalk mit *Terebratula globata* Sow. Selten. (No. 23. und 24. Zone des *Amm. Parkinsoni*.)

25. Ein ausgezeichnete Oolith. Dicht, sehr fest, fein- bis grobkörnig, hellgelblich bis grau, im Innern oft graublau. Gewöhnlich petrefaktenarm und nur zuweilen Spuren von Zweischalern, Cidariten, Corallen etc. Zwar trifft man auch vereinzelte Gerölle, die überfüllt sind mit *Ostrea acuminata* Sow. und daneben noch *Avicula tegulata* GOLDF. enthalten. Geschiebe haselnuss- bis kopfgross, sehr häufig.

Diese Oolithe stimmen in allen Beziehungen vollkommen überein mit dem westschweizerischen Hauptrogensteine der Cantone Aargau, Basel, Solothurn, Bern etc. und können ganz bestimmt nur von dort herkommen.

26. Graubrauner Mergelkalk mit *Rhynchonella spinosa* SCH. sp. und *Pecten lens?* Sow. In einem ähnlichen Kalke *Ammonites* cf. *deltafalcatus* QUENST. Nicht selten.

27. Röthlichbrauner oder gelber, dichter, thoniger Kalk, *Rhynchonella varians* SCH. sp. in grosser Häufigkeit einschliessend. Nicht selten. (Zone des *Ammonites aspidoides*.)

28. Gelber, feinsandiger, dichter, fester Kalk mit *Ammonites macrocephalus* SCHL. in vortrefflicher Erhaltung. Hat die grösste Aehnlichkeit mit der Aargauer Facies der *Macrocephalus*-Schichten**). Selten.

29. Grünlichgrauer, röthlich gefleckter Kalk mit rostfarbigem *Ammonites Arolicus* OPP. Selten. Stammt aus den Schichten des *Amm. Oegir* OPP. (Zone des *Ammonites transversarius*).

30. Hell gelblich- oder bläulichweisser, fetter, spröder Kalk; zerspaltet bei leichtem Hammerschlag in grossmuschlige

*) Vergl. WAAGEN, der Jura in Franken, Schwaben u. der Schweiz. Württembergische naturw. Jahreshfte, 1863, pag. 192—193.

***) Ebendasselbst p. 220.

Formen, gewöhnlich petrefaktenleer, doch fand ich in sehr vereinzelt Geschieben: *Ammonites Hebelianus* WURT., *Lima Arolica* MOSCH., *Mytilus tenuistriatus* MUNST., *Ostrea rastellaris* MUNST., *Pecten textorius albus* QUENST., *Astarte* sp., *Nulliporites Hechingensis* QUENST. sp. Diese Kalkgeschiebe zeigen öfter Geröll-eindrücke und sind häufig von Bohrmuscheln zerfressen, gehören auch in Bezug auf Grösse zu den bevorzugten; denn ellipsoidische Blöcke von über 2 Fuss Durchmesser sind keine Seltenheit; treten übrigens in sehr verschiedener Grösse auf und sind häufig. (Zone des *Ammonites bimammatus*.)

31. Helle bis dunkelgraue, harte, sehr kieselreiche Kalke, entweder innig gemengt oder der Quarz in Adern und Knollen ausgeschieden; Petrefakten verkieselt. Ich fand darin: *Glypticus hieroglyphicus* GOLDF. sp., *Cidaris cervicalis* AG., *Echinobrissus scutatus* LAM. (sehr häufig), *Terebratulina substriata*? SCH. sp., *Ostrea gregaria* SOW., *Panopaea varians*?, *Pecten* sp., *Serpula* sp. Geschiebe faust- bis kopfgross; nicht selten; meistens aber petrefaktenarm.

Diese Rollsteine stimmen petrographisch und paläontologisch vollkommen überein mit den Niederschlägen des Terrain à chailles der westschweizerischen Cantone Basel, Solothurn und Bern, wo ohne Zweifel ihre Heimath ist.

32. Helle, innen oft gelblich gefleckte Kalke mit *Ammonites Achilles* D'ORB., *Terebratula bisuffarcinata* SCH., *Rhynchonella lacunosa* SCH. sp., *Rh. triloboides* QUENST. sp., *Pecten subtectorius* MUNST., *Spongites texturatus* GOLDF. Selten. (Zone des *Ammonites tenuilobatus*.)

33. Gelblicher, eckigbröckelnder, eisenhaltiger Kalk mit *Tragos acetabulum* GOLDF. dürfte aus der Zone des *Ammonites steraspis* stammen; ist selten.

34. Helle, gelblichweisse Kalkgeschiebe. Die Oberfläche etwas verwittert, feinsandig; überall die deutlichsten Durchschnitte von Sternkorallen. Im Innern spathig, schuppig, kieselig; durchschwärmt von Kalkspathadern und Drusen. Das gleiche Gestein, oft frei von Korallen, enthält in Menge *Pecten articulatus* GOLDF., *subtectorius* GOLDF., *P.* sp. (glatt), *Trochus* sp. *Terebratula* sp. und Durchschnitte von Cidariten-Stacheln. Zuweilen ist die Farbe dunkler und gelber, und es erscheinen neben den Pelecypoden etc. auch wieder Sternkorallen. Diese Kalke sind den nahen Ketten völlig fremd und weisen wieder

auf die Westschweiz: die Cantone Bern, Neuenburg und Waadt als ihre Heimath hin, indem sie mit den dortigen oberen Schichten des Korallenkalkes vollkommen übereinstimmen. *)

35. Dunkel graublaue, harte, zuweilen kieselige Kalke, oft in allen Richtungen von dünnen Kalkspathadern durchzogen. Ich konnte bis jetzt keine Fossilien darin entdecken. Hat grosse Aehnlichkeit mit alpinen Kalken. Nicht selten.

36. Mittelfeiner, bräunlicher Sandstein mit Glimmer. Selten. Vielleicht Keuper.

37. Grobkörniger, grauer, fester Sandstein; enthält sparsam grosse Glimmerblättchen. Selten. Buntsandstein?

Für die Beantwortung der Frage nach der Heimath der sedimentären Austernagelfluhe-Gerölle ist dies ein glücklicher Umstand, dass in grosser Zahl solche Rollsteine vorhanden sind, welche mit bekannten, typisch ausgeprägten Lokalbildungen sowohl petrographisch, als paläontologisch auf das Vollkommenste übereinstimmen, und zwar so, dass keine Verwechslung möglich ist. Diese Geschiebe, die so zu sagen ihre Heimathscheine bei sich tragen, weisen auf den Westen und Südwesten von Klettgau, auf die Ketten des Schweizerjura, der Cantone Aargau, Basel, Solothurn und Bern als ihre Heimath hin. In erster Linie wären die häufigen so charakteristischen Hauptrogensteingerölle, No. 25., zu nennen, dann folgen die ausgezeichneten Terrain-à-chailles-Geschiebe No. 31., und die eben so interessanten Sternkorallenkalk No. 34., denen sich noch die Faciesbildungen No. 23. und 28. anschliessen, die alle entschieden aus dem westlichen Schweizerjura stammen. Es ist auch mehr als wahrscheinlich, dass dort ebenfalls die anderen, der Trias und dem Jura entnommenen Geröllarten ihre Heimath haben; denn es ist absolut unmöglich, dass irgend ein Vorgang nur die genannten verschiedenen Faciesbildungen hätte abtragen und hierher führen können, ohne den anderen zwischen- und übergelagerten Schichten nicht auch das gleiche Schicksal zu bereiten. Und dass die theilweise Uebereinstimmung von Geröllern mit klettgaulischen Felsarten nur scheinbar und zufällig sei und ihr Transport von unserem Muschelkalk und Jura auf das viel höhere Niveau der Nagelfluhe sehr problematisch wäre, wurde schon früher erwähnt.

*) Vergl. B. STUDER, Geologie der Schweiz, Band II., p. 26 ff.

Ungleich schwieriger ist die Heimath der krystallinischen Nagelfluhegerölle zu ermitteln; denn auf dem ganzen Terrain, von welchem die neptunischen Gesteinsarten herkommen, sind weder Granit, Gneiss und Porphy, noch farbige Quarzite anstehend zu finden. Die Frage nach deren Herkunft ist man, bevor ausgedehntere Beobachtungen vorliegen, ebensowenig im Stande definitiv zu beantworten, als die mit ihr im Zusammenhange stehende nach den Stammfelsen analoger Gesteine in der „bunten Nagelfluhe“ der Schweiz. Für Letztere suchte man das Muttergestein bald in den Alpen, bald im Schwarzwalde und den Vogesen, bald in versunkenen Bergen*), ohne zu einer genügenden Erklärung zu gelangen.

Daher über diesen Gegenstand hier nur einige vorläufige, zwar auf Thatsachen gegründete Andeutungen. Bei der Untersuchung der Geröllarten haben wir gefunden, dass mehrere Granite und Porphyre, so die No. 1, 4, 5, 6, 10 und 11 mit Felsarten des südlichen Schwarzwaldes nahezu übereinstimmen. Wenn man nun bedenkt, dass der Schwarzwald — ein uraltes Festland — heute noch in zahlreichen, tief eingefressenen, alten Rinnsalen seine Meteorwasser nach Süden sendet, welche unter unseren Augen Sand und Geröllmassen in das Rheinthal transportiren, und wenn man am Unterlaufe der Wutach, Steina, Schlücht, Alb, Murg und Wiese auf ansehnlich mächtige, aus Schwarzwaldgesteinen zusammengesetzte Conglomerate stösst, die nachweisbar in der Diluvialzeit gebildet wurden, so wird, wenn man einen Schritt weiter geht, mit grösster Wahrscheinlichkeit zu folgern sein, dass durch die gleichen Mittel und Wege wie heute und zur Diluvialzeit auch zur Tertiärperiode Trümmergesteine des Schwarzwaldes in das an seinem Fuss gelegene Gebiet transportirt worden und vermöge der damaligen Niveau-Verhältnisse sich weiter als heute ausbreiteten, daher auch in den Bereich der die Austernagelfluhe bildenden Strömung gelangen mussten. Werfen wir einen Blick auf die damalige Gestalt des Landes südlich vom Schwarzwald, so treffen wir auf Tiefland oder Meer; denn dass selbst die heutigen hohen Juraberge zur Tertiärperiode zeitweis ein sehr

*) Vergl. B. STUDER, Monographie der Molasse, Einl. p. XXXIV. u. p. 173. B. STUDER, Geologie der Schweiz, Band II., p. 358 — 361. O. HEER, die Urwelt der Schweiz, p. 272. 286. 287.

tiefes Niveau hatten, sagen uns die Süsswasserniederschläge auf ihren Höhen, ja dass sie selbst theilweis unter den Spiegel des Meeres hinabsanken, beurkunden die tertiären marinen Ablagerungen auf den hohen Gebirgsrücken und Plateaus im Baseler, Berner, Solothurner, aargauer und klettgauer Jura und dem hohen Randen. Es müsste daher wirklich sehr auffallen, wenn von den alten Hochländern des Schwarzwaldes und der Vogesen keine Trümmergesteine in die damaligen Tiefländer des heutigen schweizerischen Jura- und Molasse-terrains oder Meeres gelangt wären.

Deswegen scheint mir gegründete Hoffnung vorhanden, die von berühmten Geologen schon lange und wiederholt ausgesprochene Vermuthung müsse bei umfassenden Studien bald zur Gewissheit werden: dass nämlich die in den verschiedenen tertiären Conglomeraten des schweizerischen Molassebeckens — zu dem, wie schon früher erwähnt, auch der Klettgau gehört — häufig vorkommenden bunten Granite, Gneisse, Porphyre und Quarze wirklich aus dem Schwarzwalde und den Vogesen herkommen.

Die Resultate, welche sich aus der Beobachtung der Austernagelfluhebildungen ergeben, sind schliesslich etwa folgende:

1. Die klettgauer Austernagelfluhe verdankt ihre Bildung einer von Westen nach Osten gerichteten, sehr intensiven Meeresströmung, welche im Schweizerjura Felsen zerstört (abgetragen), deren Trümmer fortgeführt und im Klettgau wieder abgesetzt hat.

2. Diesen Geschieben aus der Trias und dem Jura wurden auf ihrer Wanderung Schutt und Gerölle eruptiver Felsarten beigemischt, die höchst wahrscheinlich vom Schwarzwalde stammen und durch Flüsse und Bäche in den Meeresstrom geführt wurden.

3. Die ausgezeichnete Rundung und Glättung, besonders aber die geringe Grösse der krystallinischen Gerölle spricht dafür, dass sie einen viel weiteren Weg zurückgelegt haben müssen als die durchweg viel grösseren, oft blockähnlichen Rollsteine sedimentärer Felsarten.

4. Der Wechsel von groben mit feinen Geröll- und Sandstraten und das häufige Auftreten der von Fistulanen etc. angebohrten Gerölle lassen auf eine wechselnde Energie der

Strömung und auf Perioden gänzlicher Ruhe schliessen. Dass übrigens die Strömung zeitweis eine ungewöhnliche Heftigkeit erlangte, bezeugen die nicht seltenen 1—2 $\frac{1}{2}$ Fuss im Durchmesser haltenden, gut abgerundeten Rollsteine, die 5—50 Meilen weit aus dem Schweizerjura hierher transportirt wurden.

4. Turritellenkalk.

Am südlichen Gehänge des Küssabergzuges, nördlich vom Berchenhof (Profil II., e.) ist der Austernagelfluhe direkt aufgelagert, selbst mit ihr fest verwachsen, eine poröse, hell- bis schmutzig rostgelbe Breccie, bestehend aus vielen Schalen und Steinkernen von Conchylien, gerundeten Quarzsandkörnern, die theils in feinen Sand, andernteils in kleine, helle Kieselgerölle übergehen, cämentirt durch kohlen-sauren Kalk.

Diese Bildung ist durch Ackererde verhüllt und mir nur aus herumliegenden Gesteinsbrocken und solchen, die der Pflug zeitweis zu Tage fördert, bekannt geworden. Nicht selten trifft man Gesteinsfragmente, welche nur zum Theil aus dieser Breccie, andernteils aber aus typisch ausgeprägter Austernagelfluhe bestehen. Die Mächtigkeit dieser grobkalkähnlichen Schichte ist jedenfalls eine geringe und wäre nur durch Schür-fungen genau zu ermitteln, wird aber, nach den Lagerungsverhältnissen zu urtheilen, wohl nur wenige Fuss betragen. Ebenso scheint die horizontale Verbreitung sehr beschränkt zu sein. In der nächsten Umgebung stört zwar Gebirgsschutt die Beobachtung, allein schon $\frac{1}{2}$ Stunde weiter östlich, bei Bergöschingen, und andererseits westlich, gegen Lienheim, ist auf dem entsprechenden Niveau in sehr gnten Aufschlüssen keine Spur mehr von dieser Bildung vorhanden. Das Gleiche ist im Klettgau an allen anderen mir bekannten, zahlreichen Stellen der Fall, wo die Austernagelfluhe und ihr Hangendes entblösst sind.

Diese wenn gleich nur als engbegrenzte Lokalbildung bei Berchenhof gekannte Ablagerung gewinnt doch durch ihre charakteristischen Fossilreste ein erhöhtes Interesse. Meine Sammlung enthält von dorthier:

<i>Oxyrhina hastalis</i> AG.	s
<i>Balanus Holgeri</i> GEINITZ	h h
<i>Bal.</i> sp. nov.	h

<i>Turritella turris</i> BAST.	h h
<i>Turr. Orbignyana</i> MAYER	n s
<i>Natica intricata</i> ? DON.	s
<i>Nat. tigrina</i> DUFR.	s
<i>Buccinum serratum</i> ? BROG.	n s
<i>Trochus patulus</i> BROG.	s
<i>Fissurella italica</i> DEFR.	s
<i>Trivia europaea</i> MONT.	s
<i>Conus antediluvianus</i> BRUG.	n s
<i>Fusus allemanicus</i> MAYER	s s
<i>Ostrea Meriani</i> MAYER	s
<i>O. caudata</i> MUNST.	s
<i>O. undata</i> LAM.	n s
<i>O. molassicola</i> MAYER	h
<i>Pecten Burdigalensis</i> LAM.	n s
<i>P. palmatus</i> LAM.	s
<i>P. cypris</i> D'ORB.	s
<i>Arca allemanica</i> MAYER	n s
<i>A. rudis</i> DESH.	s
<i>A. sulcicosta</i> NYST	n s
<i>Cardium abundantissimum</i> MAYER	h
<i>C. hispidum</i> EICHW.	n h
<i>Cardita crassicosta</i> LAM.	s
<i>Venus</i> sp.	s

Es ist dies eine ausgeprägte Meeresfauna, die über die Natur der Schichten keinen Zweifel übrig lässt. Die zahlreichen Rankenfüßer (Balanus), die nur an den Küsten in der Spritzwasserzone leben, sowie das beträchtliche Material zerbrochener und zerriebener Muschelschalen sprechen für eine Strandbildung.

Die Fauna und besonders die Lagerungsverhältnisse berechtigen zu folgenden Annahmen:

1. Die Turritellenkalke bei Berchenhof sind höchst wahrscheinlich nur eine Faciesbildung des Austernagelfluhemeeres, welche sich gegen das Ende der Nagelfluheperiode hier entwickelte.

2. Da der die Austernagelfluhe bildende Strom in der Südzone bei Berchenhof die geringste Energie im Klettgau hatte (Vergl. Profil II., d.), was uns die auffallend kleinen

Gerölle, das Vorwalten von Sand und die geringe Entwicklung der Nagelfluhe selbst auf das Klarste beweisen, so werden sich wohl da auch zuerst die Bedingungen zur Ansiedelung einer Fauna dargeboten haben.

5. Melaniensand.

Diese Stufe besteht aus einem glimmerreichen, mittelfeinen, gelblichgrauen Quarzsande, welcher theils zu weichen, plattigen Sandsteinen, grösstentheils aber nur zu ziemlich lockeren Sandschichten verbunden ist. Unten ist der meistens lose, hellgraue Sand etwas grobkörniger als höher und mit vereinzelt kleinen Granit-, Gneiss-, Porphyr- und Quarzgeröllen gespickt, die vollkommen mit den Geschieben der entsprechenden Felsarten in der Austernagelfluhe übereinstimmen. Am Birber bei Geirssen erscheint sogar mitten in dieser Stufe ein Geröllband, in welchem alle wichtigen Rollsteinarten der Austernagelfluhe vorkommen (Profil IX., 4.). Dieser Fall steht zwar bis heute vereinzelt da; öfter trifft man sonst in dieser Mittelregion auf bräunliche, eisenschüssige, weiche Sandsteinschichten, die bei Aufnahme von sehr viel gelblichem Glimmer eine dünnschiefrige Struktur annehmen. In allen untern Profilen, mit Ausnahme V., ist diese Bildung vorhanden und besonders gut aufgeschlossen und in detaillirter Schichtenfolge zu beobachten in Profil VII., 3—6.; Prof. VIII., 5—12.; Prof. X., 4—12.

Die Verbreitung der Melaniensandstufe, die mit Ausnahme von Berchenhof, wo sie dem Turritellenkalke aufsitzt, sonst überall der Austernagelfluhe direkt aufgelagert erscheint, ist die gleiche wie bei dieser selbst. Von der Baltersweiler Kapelle bis Küssnach und Lienheim findet sich sowohl am nördlichen, wie am südlichen Gebirgsabhänge überall, wo die Austernagelfluhe deutlich oder selbst nur in Spuren zu Tage tritt, ihr stets als constante Decke diese Austernsandbildung aufgesetzt, die oft den Steilrand einer schwach geneigten Bergterrasse bildet, daher ihr Horizont schon von der Ferne in die Augen fällt.

Die Mächtigkeit schwankt zwischen 40 und 70 Fuss und ist nur da geringer, wo die normale Decke fehlt und wahrscheinlich Degradationen stattgefunden haben. Der ganzen

Ablagerung sind, von unten nach oben an Häufigkeit sehr abnehmend, die Schalenreste von Austern eingesäet, die den gleichen Arten angehören, welche wie in der Austernagelfluhe kennen gelernt haben. Ausserdem entdeckten mein Bruder THOMAS und ich noch an den Höhen nördlich von Dettighofen unmittelbar über der Austernagelfluhe einen etwa 10 Fuss mächtigen petrefaktenreichen Horizont (vergl. Profil IV., c), über den wir früher schon einige Notizen mittheilten*). Diese unteren Schichten in der Melaniensandstufe bestehen hier wie anderwärts aus hellgrauem, lockeren Sande, in welchem aber noch harte, unregelmässige, meist plattige Sandsteinknauer ausgeschieden sind. Nur diese enthalten Petrefakten, der neben- und dazwischenliegende lose Sand ist gänzlich leer.

Diese Fundstelle lag unter Gestrüpp, Moos und Pflanzen-erde versteckt im Walde. Darauf aufmerksam wurde mein Bruder THOMAS durch das Auffinden von einigen, zwar nur undeutliche Pflanzenreste einschliessenden Gesteinsbrocken, die etwas entfernt davon, weiter unten am Abhange lagen. Erst nach vielen mühevollen Schürfversuchen gelang es uns, die Lagerstätte einer interessanten Flora und Fauna aufzufinden, die bis heute meiner Sammlung in gut erhaltenen Exemplaren geliefert hat:

a. Pflanzen.

<i>Equisetum limosellum</i> HEER	ss
<i>Phragmites oeningensis</i> HEER	ns
<i>Pinus</i> sp. (Samen)	ns
<i>Cyperites plicatus</i> FISCH.	s
<i>Cyp. Zollikoferi</i> ? HEER	s
<i>Smilax sagittifera</i> HEER	s
<i>Yuccites Cartieri</i> HEER	ns
<i>Sabal major</i> UNG. sp.	s
<i>Populus balsamoides</i> GÖPP.	ns
<i>Pop. Gaudini</i> FISCH.	ns
<i>Salix angusta</i> A. BR.	ns
<i>Myrica Ungerii</i> HEER	s
<i>Quercus Schimperii</i>	s
<i>Qu. Köchlinii</i> HEER	s

*) Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1862., pag. 719—722.

<i>Cinnamomum Rossmässleri</i> HEER	n s
<i>C. Scheuchzeri</i> HEER	h h
<i>C. lanceolatum</i> UNG. sp.	h
<i>C. subrotundum</i> A. BR. sp.	s
<i>C. retusum</i> FISCH. sp.	s
<i>C. polymorphum</i> A. BR. sp.	h h
<i>C. Buchi</i> HEER.	n s
<i>C. spectabile</i> HEER.	h
<i>C. transversum</i> HEER	s
<i>Daphnogene Unger</i> HEER	n s
<i>Banksia helvetica</i> HEER	s
<i>Dryandroides banksiaefolia</i> UNG. sp.	h
<i>Porana Unger</i> ? HEER	s s
<i>Eucalyptus oceanica</i> ? UNG.	s
<i>Vaccinium acheronticum</i> UNG.	n s
<i>Acer decipiens</i> A. BR.	s
<i>A. Ruminianum</i> HEER.	h
<i>Celastrus crassifolius</i> A. BR.	s
<i>Rhamnus deletus</i> HEER	n s
<i>Rh. rectinervis</i> HEER	s
<i>Rh. acuminatifolius</i> WEB.	n s
<i>Carya Heeri</i> ETT.	s
<i>Amygdalus pereger</i> UNG.	s
<i>Colutea Salteri</i> HEER.	s
<i>Dalbergia nostratum</i> KOV. sp	s
<i>Cassia Berenices</i> UNG.	n s
<i>C. phaseolites</i> UNG.	n s
<i>C. ambigua</i> UNG.	n s
<i>C. lignitum</i> ? UNG.	s
<i>Acacia soztkiana</i> UNG.	n s
<i>Mimosites haeringiana</i> ETT.	n s

b. Thiere.

<i>Palaeomerix Scheuchzeri</i> MEYER	s
<i>Microtherium Renggeri</i> MEYER	s s
<i>Lamna cuspidata</i> AG.	s
<i>Curculionites Dettighofensis</i> HEER	s s
<i>Melania Escheri</i> BRONGN.	h h
<i>Melanopsis callosa</i> SANDB.	h
<i>M. Kleini</i> KURR	n s

<i>Cerithium papaveraceum</i> BAST.	n s
<i>Nerita Grateloupana</i> FER.	h h
<i>Murex subclavatus</i> BAST.	s
<i>Limnaeus pachygaster</i> THOM.	h h
<i>Valvata multiformis</i> BUCH	s s
<i>Clausilia dolosa</i> MAYER	s s
<i>Planorbis solidus</i> THOM.	h h
<i>Helix inflexa</i> MART.	h h
<i>H. oxystoma</i> THOM.	s
<i>H. orbicularis</i> KLEIN	u s
<i>H. euglypha</i> REUSS	s
<i>H. osculum</i> THOM.	n s
<i>H. rugulosa</i> MART.	s
<i>H. subsulcosa</i> THOM.	s
<i>H. Ramondi</i> BRONGN.	s
<i>H. Kleini</i> KRAUSS	n s
<i>H. subvillosa</i> SANDB.	s
<i>H. leptoloma</i> BR.	s
<i>H. moguntina</i> DESH.	h h
<i>H. punctigera</i> ? THOM.	s s
<i>H. deplanata</i> THOM.	n s
<i>H. sp.</i> (ähnl. <i>H. multicostata</i> THOM.)	s
<i>H. subverticillus</i> SANDB.	s
<i>H. lunula</i> THOM.	n s
<i>Ostrea sacellus</i> DUJ.	s
<i>O. undata</i> LAM.	n s
<i>O. Virginiana</i> GM.	n s
<i>O. Canadensis</i> LAM.	s
<i>Unio undata</i> HUMB.	h

Aus dieser Liste geht hervor, dass hier neben einer typisch ausgeprägten subtropischen Landflora eine gemischte Fauna, aus Landbewohnern, Süßwasser-, Brakwasser-, Meeresthieren bestehend, vorliegt. Diese so verschiedenartigen Fossilien sind nicht etwa auf verschiedene Schichten vertheilt, sondern liegen durch- und nebeneinander und sogar auf einem Handstücke trifft man *Ostrea*, *Nerita*, *Murex*, *Melania*, *Melanopsis*, *Limnaeus*, *Planorbis*, *Helix* etc. neben Blattresten an. Dieses Alles weist entschieden auf eine Deltabildung hin. Es ist nicht daran zu zweifeln, dass wir uns hier an einer Stelle

befinden, wohin ein tertiärer Fluss nebst seinen eigenen Bewohnern auch zahlreiche Thiere und Pflanzen seiner Ufer transportirte d. h. bei der Mündung in das Meer absetzte und mit der Fauna des letzteren mischte. Aus der guten Erhaltung der Baumblätter und den zahlreichen, sehr zerbrechlichen Landschnecken ist zu schliessen, dass diese Dinge nicht weit hergeschwemmt, sondern aus dem Küstenlande stammen müssen. In dem Deltabezirk, wo Salzwasser mit süssem sich mischte, werden wohl die Cerithien, die zahlreichen Melanien, auch die Limnaeen und Planorben etc. selbst gelebt haben. Die rein marinen Formen wie *Ostrea*, *Nerita*, *Lamna* etc. sind entweder durch eine Meeresströmung oder den Wellenschlag dorthin gelangt. *Palaeomyx* mag am Strande verunglückt sein.

Werfen wir einen Blick auf das Pflanzenkleid der Meeresküste bei Dettighofen, so begegnet uns eine urkräftige Waldflora, in welcher die immergrünen Baum- und Straucharten weit aus vorherrschen. Der grösste Antheil an der Bildung dieses Waldes fällt auf die Zimmt- und Kampher-Bäume (*Cinnamomum*), welche sowohl der Art, als Individuenzahl nach dominiren. Alle Species (neun) dieser interessanten Gattung, welche überhaupt bis jetzt im europäischen Tertiärland auftauchten sind hier vereinigt und durch eine hinlängliche Anzahl gut erhaltener, typisch ausgeprägter Blätter, theils auch Früchte, constatirt, was von keiner andern bekannten Lokalität zu rühmen wäre.

Am häufigsten ist *Cinnamomum polymorphum* A. Br. sp., dann folgen *C. Scheuchzeri* HEER (mit Blättern und Früchten), *C. lanceolatum* UNG. sp., *C. spectabile* HEER*), weniger häufig sind *C. Buchi* HEER, *C. Rossmässleri* HEER, *C. subrotundum* A. Br., *C. retusum* FISCH., selten *C. transversum* HEER. Die sehr nahen Verwandten zu diesen im europäischen Tertiärlande so häufigen und weit verbreiteten Bäumen haben wir heute auffallender Weise in weiter Ferne, an den Ostküsten Asiens, in den japanischen Zimmt- und Kampherbäumen zu suchen.

In dem Cinnamomen-Walde bei Dettighofen kam den übrigen Baum- und Straucharten, nach dem vereinzelt Vorkommen ihrer Blätter zu schliessen, nur eine untergeordnete

*) Leitpflanze für die untere Süswassermolasse; vergl. O. HEER, Flora tert. Helv., Band III, p. 237.

Rolle zu. Am häufigsten ist noch *Dryandroides banksiaefolia* UNG. sp., welche mit *Banksia helvetica* HEER*) und *Eucalyptus oceanica* UNG. ein australisches Element in diese Florula bringen. Andere grösstentheils immergrüne Bäume und Sträucher wie *Myrica Ungerii* HEER, *Daphnogene Ungerii* HEER, *Celastrus crassifolius* A. BR., *Porona Ungerii* HEER, *Amygdalus pereger* UNG., *Colutea Salteri* HEER, *Dalbergia nostratum* KOV. und *Yuccites Cartieri* HEER tragen entweder den afrikanischen oder asiatischen Charakter und deuten auf die subtropische Zone dieser Welttheile hin. Eine andere Gruppe, an deren Spitze die ausgezeichnete Palme des Tertiärlandes, *Sabal major* UNG. *)), steht, der sich die *Cassia Berenices* UNG., *C. ambigua* UNG., *C. lignitum* UNG. und *Cassia sotzkiana* UNG. anreihen, findet ihre heutigen Verwandten auf den Antillen und im tropischen Amerika. Den Typus der warmen Zone dieses Welttheils tragen die immergrünen Eichen (*Quercus Köchlini* HEER und *Qu. Schimperii* HEER) und ein Nussbaum (*Carya Heeri* ETT.). Unter diese Fremdlinge mischen sich auch einige heimische Formen. Nicht selten sind die Blätter von *Populus balsamoides* GÖPP., *P. Gaudini* FISCH., *Salix angusta* A. BR., *Rhamnus deletus* HEER, *Rh. rectinervis* HEER, *Rh. acuminatifolius* WEB. und die Samen von *Pinus* sp., dagegen sehr selten die Kosmopoliten: *Phragmites oeningensis* HEER, *Equisetum limosellum*, einige Cyperaceen und die Schlingpflanze *Smilax sagittifera* HEER, letztere mit südeuropäischem Typus.

Aus dem Vorherrschen der immergrünen tropischen und subtropischen Baumformen im Tertiärwalde von Dettighofen geht hervor, dass hier zu dieser Zeit entschieden ein von dem heutigen abweichendes, viel wärmeres Klima geherrscht haben müsse, welches den Charakter der warmen Zone getragen habe.

Die Floren von Dettighofen und Baltersweil, räumlich so nahe beisammen, liegen jedenfalls zeitlich sehr weit auseinander. Denn über dem Horizonte der letzteren folgen mehrere hundert Fuss mächtige Süswasserniederschläge, dann die marine Austernagelfluhe und erst auf dieser die Dettighofer Pflanzen. Trotz des jedenfalls sehr langen Zeitraumes, den die Bildung dieser Zwischenschichten beanspruchte, und der in-

*) Leitpflanze für die untere Süswassermolasse; O. HEER, Flora tert. Helv. Band III., p. 237.

zwischen eingetretenen grossen physikalischen Veränderung in der Landschaft — da der Boden sich senkte und das Meer hereinbrach — hat sich doch das Klima nicht verändert; denn die Dettighofer und Baltersweiler Floren stimmen nicht nur in ihren Hauptzügen mit einander überein, sondern haben auch folgende 16 Arten gemeinschaftlich: *Phragmites oeningensis* A. BR., *Yuccites Cartieri* HEER, *Sabal major* UNG. sp., *Cinnamomum Scheuchzeri* HEER, *C. lanceolatum* UNG. sp., *C. polymorphum* A. BR., *C. Buchi* HEER, *Vaccinium acheronticum* UNG., *Rhamnus delatus* HEER, *Rh. rectinervis* HEER, *Carya Heeri* ETT., *Dalbergia nostratum* KOV., *Cassia Berenices* UNG., *C. phaseolites* UNG., *C. ambigua* UNG., *Acacia sotszkiana* UNG.

Werfen wir schliesslich noch einen Blick auf die Fauna des Melaniensandes, so finden wir auch hier folgende interessante Thatsachen, welche für ein warmes Klima sprechen und geeignet sind, die aus der Flora gezogenen Schlüsse zu bestätigen. Nämlich die so häufige *Melania Escheri* BRONGN. ist nahe verwandt mit der heutigen *Melania pulchra* BUSCH. des tropischen Asiens. *Limnaeus pachygaster* THOM. gleicht dem im Ganges lebenden *L. amygdalus* TROSCH. *Helix Ramondi* BRONGN. und *Helix inflexa* MART. finden ihre lebenden Verwandten auf den Canarischen Inseln, *Helix rugulosa* MART. in Westindien, *Helix osculum* THOM. in Texas und *Planorbis solidus* THOM. in Mexiko. *Ostrea Virginiana* LAM. lebt heute noch an den Küsten von Florida.

Als wohlbegründete Schlussfolgerungen werden wir ferner noch etwa Nachstehendes behaupten dürfen:

1. Der Melaniensand ist ein meerischer Niederschlag, was uns die durch die ganze Stufe zerstreuten Austernreste lehren, hat jedoch stellenweis einen brakischen Anflug.

2. Diese Austern, noch mehr aber das Vorkommen von Austernagelfluhe-Geschieben, welche sogar mitten in dieser Stufe als selbstständiges Geröllband auftreten (Profil IX., 4.), sagen uns, dass die Melanienschichten das Produkt der an Intensität abgenommenen Strömung des Austernagelfluhemeeres seien.

3. Die bei Dettighofen neben den Meeresthieren auftretende Flora, Land- und Süsswasserfauna ist als von einem tertiären Flusse in das Meer eingeschwemmt zu betrachten.

4. Aus dem Bisherigen geht hervor, dass die Auster-

nagelfluhe, der Turritellenkalk und der Melaniensand aufeinanderfolgende Meeresbildungen sind, die in einem geologischen Zeitraume entstanden und zusammengehören.

6. Juranagelfluhe.

Mit diesem Namen bezeichnen wir einen gegen 600 Fuss mächtigen Niederschlag, von dem zwar nur oben etwa 50' auf die eigentliche Nagelfluhe, die anderen 500' dagegen auf eine nur sparsam von Geröllen durchschwärmte Mergelbildung kommen.

Ockergelbe, feinsandige, zähe Thonmergelmassen erheben sich über der Melaniensandstufe (vergl. die Profile I., II. und VI.—X.), welche bei frischem Anbruche meistens regelmässig dünn geschichtet erscheinen und zweilen auch ein etwas buntes Ansehen gewinnen, da in dem gelben Grundton sich auch Roth und Violett bemerklich machen. Dem Mergel sind, besonders in der Unterregion, häufig kleine, harte, hellgraue, kalkreiche Geoden eingesät. Die sandigen Partieen sind öfters zu festen, gelblichen Mergelsandsteinen erhärtet, die nesterweise in verschiedenen Höhen im weichen Thone, zwar nur untergeordnet, auftreten. Diese Steine (Bergstein der Arbeiter) sind ihrer Dauerhaftigkeit wegen als Baumaterial sehr geschätzt und werden vielfach ausgebeutet. Die Schichtung ist regelmässig und wechselt von dünnschieferigen Platten bis zu 4 Fuss dicken Bänken. Auf den Schichtenflächen sind regelmässige wellenförmige Unebenheiten, wie man sie auf den Steinplatten der Meeresmolasse findet, gar nicht selten. Die Sandsteinnester sind gewöhnlich vertical stark zerklüftet, und nicht selten sind Unregelmässigkeiten in der Lagerung, durch Senkungen und Verrutschungen entstanden, zu beobachten. Sonst befolgen die Schichten der ganzen Abtheilung das in der Gegend herrschende schwache südöstliche Einfallen.

In dem festen Gesteine sowohl als in den lockeren Mergeln findet man gerundete Geschiebe aus der Muschelkalk- und Juraformation, die entweder sporadisch zerstreut oder zu kleinen Geröllbändern entwickelt sind. Nach oben häufen sich diese Gerölle zu einem selbstständigen, bis an 50 Fuss mächtigen Conglomerate an, in welchem die Sandmergel nur noch das, zwar zu Stein verhärtete, Cäment bilden. Die Grösse der Geschiebe wechselt vom Sandkorne aufwärts bis zu 5 Zoll

Durchmesser und darüber; doch bleiben selbst die grössten weit hinter jenen blockähnlichen Geschieben der Austernagelfluhe zurück. Eruptive und alte sedimentäre Felsarten sind gänzlich ausgeschlossen. Rollsteine mit deutlichen Eindrücken sind keine Seltenheit, dagegen fehlen hier alle Spuren von bohrenden Meerthieren. Die Gerölle enthalten auch häufig Petrefacten und stimmen petrographisch und paläontologisch auf das Vollkommenste mit den Felsarten der Muschelkalk- und Juraformation überein, welche wir schon früher in der Austernagelfluhe kennen gelernt haben. Noch häufiger sind hier oben die interessanten Hauptrogensteine und Korallenkalke der Westschweiz.

Um diese Verhältnisse anschaulicher zu machen, wird hier wohl eine kurze Beschreibung jeder einzelnen Geröllart am Platze sein.

Rollsteine der Juranagelfluhe.

1. Grauer, dichter bis späthiger Kalk mit splitterigem Bruche. An der Oberfläche sind die Gerölle gewöhnlich verwittert, wodurch zahlreiche Trümmer von Fossilien hervortreten. Ich fand darin: *Lima striata* SCHL. sp., *Pecten* sp., *Gervillia socialis* SCHL. sp., *Waldheimia vulgaris* SCHL. sp., *Encrinurus liliiformis* LAM. (Stielglieder häufig). Daher Hauptmuschelkalk. Nicht selten.

2. Rauchgraue, petrefactenleere Kalkgeschiebe, welche petrographisch vollkommen mit den vorigen übereinstimmen, werden wohl auch aus der Muschelkalkformation stammen. Häufig.

3. Gelblichbrauner, fester, auf der unebenen Bruchfläche späthig glänzender Kalk mit *Ammonites Bucklandi* SOW., *A. multicosatus* SOW., *Lima gigantea* SOW., *Pecten glaber* HEHL, *P. textorius* SCHL., *Avicula inaequivalvis* ? ZIET., *Terebratula ovatissima* QUENST., *Gryphaea arcuata* LAM., *Ostrea arietis* QUENST., *Trochus* sp. Unterer Lias. Häufig.

4. Gelbliche, dem Gesteine No. 3 ähnliche Kalkgerölle; sie enthalten bald *Ammonites raricosatus* ZIET., bald *A. spinatus* BRUG., auch zeigten sich in diesen Geschieben: *Lima acuticosta* GOLDF., *Avicula interlaevigata* QUENST. sp., *Rhynchonella variabilis* SCHL. sp., *Plicatula oxynoti* QUENST. Mittlerer, z. Th. unterer Lias. Nicht selten.

5. Gelblicher, fester, thoniger Kalk, enthält meistens häufig *Ammonites Murchisonae* SOW., *Inoceramus amygdaloides* GOLDF., *Pecten personatus* ZIET., *P. demissus* GOLDF., *Astarte* sp. etc. (Zone des *Ammonites Murchisonae*). Nicht selten.

6. Dem vorigen ähnlicher, nur etwas dunklerer Kalk mit *Terebratula perovalis* SOW., *Serpula socialis* GOLDF., *Lima sulcata* GOLDF. (Zone des *Ammonites Sowerbyi*). Selten.

7. Gelblicher Mergelkalk mit *Gryphaea calceola* QUENST., *Ostrea* sp. (Zone des *Ammonites Sauzei*). Selten.

8. Heller, gelblicher, dichter, thoniger Kalk mit *Ostrea flabelloides* ? LAM., *Panopaea Jurassi* D'ORB., *Gresslya gregaria* ROEM. sp. Nicht selten. (Zone des *Ammonites Humphriesianus*.)

9. Gelblichgrauer, thoniger, fester Kalk, enthält in grosser Menge *Avicula tegulata* GOLDF.; erinnert lebhaft an eine Aargauer Localbildung.*) Nicht selten. (Zone des *Ammonites Parkinsoni*.)

10. Ockergelber, feiner, dichter Mergelkalk mit *Ammonites Parkinsoni* SOW., *A. Tessonianus* D'ORB., *Rhynchonella spinosa* SCH., *Pecten Saturnus* ? D'ORB. Häufig. (Zone wie No. 9.)

11. Fein- bis grobkörnige, dichte, gelbliche Oolithe, ganz übereinstimmend mit dem Hauptrogensteine der Westschweiz, enthält sehr häufig *Avicula tegulata* GOLDF., *Ostrea acuminata* SOW., dagegen weniger zahlreich *Pecten* cf. *textorius* SCH., *Disaster ellipticus* ? LAM., *Ostrea* sp., *Terebratula* sp. Sehr häufig.

12. Dunkel ockergelber, thonig oolithischer Kalk, angefüllt mit Crinoidenresten, daneben *Ammonites ferrugineus* OPP., *A. subradiatus* SOW., kleine Belemniten, *Pecten* und *Pinna* sp. Andere gelbe, nicht oolithische Kalke enthalten *Pholadomya rugata* QUENST., *Ostrea Marshi* SOW., *Lima*, *Avicula* und *Nucula* sp. Selten. (Zone des *Ammonites aspidoides*.)

13. Heller, bläulichgrauer, spröder Kalk, petrefactenarm, nur selten *Terebratula bisuffarcinata* SCHL. enthaltend. Dem Gesteine nach aus der Zone des *Ammonites bimammatus*. Häufig.

14. Hellgelblicher, fester Kalk mit *Rhynchonella lacunosa* Sch. sp., *Rhynch. triloboides* QUENST. sp. und Crinoidenresten.

*) Vergl. No. 23 der Austernagelfluhe.

Wahrscheinlich aus der Zone der *Ammonites tenuilobatus*. Nicht selten.

15. Gelblichweisse, späthige Kalke. An der Oberfläche durch Verwitterung rauhsandig und eine Menge Durchschnitte von Sternkorallen blossgelegt, von welchen ich 2 Arten: *Astraea microconus* GOLDF. und *Thamnastraea heteromorpha* QUENST. unterscheiden zu können glaube. Auch zeigten sich noch *Pecten* cf. *textorius albus* QUENST., *Pecten* sp. (glatt). Diese Geschiebe deuten, wie No. 34 der Austernagelfluhe, mit denen sie übereinstimmen, auf die Korallenkalke der Westschweiz als ihre Stammfelsen hin. Nicht selten.

16. Graue Kugeljaspisse, wie sie im oberen Jura aufzutreten pflegen, jedoch ohne Kalkrinde und abgerollt, trifft man nicht selten.

Wennschon die Juranagelfluhe nach diesem Verzeichnisse durch ihre Zusammensetzung aus den nämlichen sedimentären Felsarten, welche schon in der gegen 600' tiefer liegenden Austernagelfluhe vorkommen, mit derselben eine auffallende Aehnlichkeit gewinnt und die betreffenden Gesteinsfragmente beider Conglomerate jedenfalls aus den gleichen westschweizerischen Juraketten stammen, ist doch der Unterschied ein wesentlicher und bedeutender. Denn während die Austernagelfluhe fast zur Hälfte aus krystallinischen Rollsteinen besteht, und ein Theil ihrer Kalkgeschiebe von bohrenden Meeresthieren zerfressen ist und überdies noch in ihrem Cämente zahlreiche Austernschalen vorkommen, ist von diesem Allem in der Juranagelfluhe keine Spur vorhanden.

Die ausgebildeten Conglomerate der Juranagelfluhestufe finden sich, wie schon früher erwähnt wurde, nur oben im Dache der Mergel und Sandsteinbildung, und zwar auf den höchsten Punkten der Gegend von Kaltwangen bei Bühl bis zur Küssaburg und den Lienheimer Bergen. Diese Gebirgsdecke ist zwar vielfach zerrissen und abgetragen und ihre Trümmer als lose Schuttmassen, häufiger noch als mächtige feste Nagelfluheblöcke weithin an den Gebirgsabhängen zerstreut. Letztere findet man selbst noch an solchen Abdachungen, deren Kämme von keiner Nagelfluhe mehr gekrönt sind, sondern nur aus der Mergelbildung bestehen. In den Umgebungen von Bühl, Bergöschingen, Lienheim und Küssnach trifft man oft auf grosse Juranagelfluheblöcke in ansehnlichen Entfernun-

gen von ihren ursprünglichen Lagerstätten und in Gesellschaft alpiner erraticer Blöcke, und zum Theil auch wie letztere in Moränenschutt eingewickelt, so dass nicht daran zu zweifeln ist, dass der Transport beider Blockarten in innigem Zusammenhange stehe, worüber ausführlicher bei Beschreibung der Quartärformation zu sprechen sein wird.

Die Juranagelfluhe-Gebilde beherrschen westlich von Dettighofen bis in die Gegend von Küssnach im Zusammenhange alle Höhen und treten bei Eichberg und Bolhof noch inselartig auf. Ihr Scheitel — die Nagelfluhe — erhebt sich im Kaltwangenzuge 1000—1200' über den Spiegel des den Fuss dieser Berge bespülenden Rheines und 800—1000' über das anderseits liegende nahe Klettgauthal und erreicht die absoluten Höhenzahlen von 2243' (Bühl) bis 2306' (Reutehöfe). Fast in ihrem ganzen Verbreitungsbezirke liegt die Juranagelfluhebildung direct auf der Melaniensandsteinstufe; nur am westlichen Ende ob Lienheim und bei der Küssaburg, sowie auf der Bohlhofinsel findet eine Ausnahme statt, indem da der Weisse Jura als ihr Liegendes auftritt.

Die Juranagelfluhestufe, besonders ihre untere Mergelzone, zeichnet sich durch eine auffallende Unfruchtbarkeit aus. Denn während man gewohnt ist, auf den anderen Formationsstufen eine kräftige Vegetation, besonders schöne Wälder anzutreffen, findet man sich mit dem Auftreten dieser Mergel plötzlich in eine öde, sterile, oft fast kahle Gegend versetzt, in welcher die wenigen Pflanzen — mit Ausnahme der schön entwickelten Orchideen — meist sehr verkümmert sind. Die sonst so stattlichen Kiefern sind hier vereinzelt und bis zur Unkenntlichkeit verkrüppelt, so dass sie in der Regel bei einer Höhe von nur 3—4' und einem Durchmesser des Stammes von 1 bis 2" etwa 50 Jahresringe aufzuweisen haben. Nach oben gegen die Conglomerate hin und auf diesen selbst gewinnt die Vegetation wieder an Mannichfaltigkeit und Lebensfrische. Ausgezeichnete Grenzlocalitäten, wo an der Basis dieser Stufe mit dem Auftreten des Melaniensandes und der Austernagelfluhe wie mit einem Zauberschlag die armselige Mergelflora einem ausgezeichneten Hochwalde Platz macht, sind zu finden auf der Wolfzaltherhöhe nördlich Dettighofen, auf den Höhen zwischen Bühl und Wasterkingen, am südlichen Ende des Allenberges bei Stetten, in der Umgebung der Reutehöfe, sowie an meh-

rerer Stellen ob Küssnach und Lienheim. Die Unfruchtbarkeit dieser Zone scheint ihren Grund hauptsächlich in den physikalischen Verhältnissen des Bodens zu haben. Die Mergel sind fein und compact und wenig geeignet, Wasser aufzusaugen und durchzulassen, daher die grosse Nässe im Winter und die ausserordentliche Dürre im Sommer und die Quellenarmuth des ganzen Terrains.

An bestimmbaren organischen Resten ist die Juranagelfluhebildung, abgesehen von den in Geröllen vorkommenden Petrefacten, ausserordentlich arm, und erst in der neuesten Zeit ist es mir und meinem Sohne LEOPOLD gelungen, am Kaltwangen folgende ziemlich gut erhaltene, aus Baumblättern bestehende Fossilien aufzufinden (vergl. Profil I., g.):

<i>Nymphaea</i> sp.	ss
<i>Populus attenuata</i> A. BR.	h
<i>P. balsamoides</i> GÖPP.	h
<i>P. mutabilis ovalis</i> HEER	hh
<i>Quercus valdensis</i> ? HEER	s
<i>Laurus Fürstenbergi</i> A. BR.	s
<i>Cinnamomum Rossmässleri</i> ? HEER	s
<i>Banksia Deikeana</i> HEER	s
<i>Rhus Pyrrhae</i> UNG.	ns
<i>Rh. Heufleri</i> HEER	s
<i>Rhamnus acuminatifolius</i> WEB.	ns
<i>Podogonium Knorrü</i> ?? A. BR. sp.	hh

Eine grössere Anzahl Blätter, darunter besonders viele kleine mit undeutlichem Rande und verwischter oder nur schlecht erhaltener Nervation mussten leider als unbestimmbare zur Seite gelegt werden. Aus diesen Gründen ist auch die Bestimmung der als *Podogonium Knorrü* A. BR. aufgeführten Blättchen eine unsichere. Die *Populus*-Blättchen sind nebst diesen die zahlreichsten; sie sind auch noch am besten erhalten; die anderen Species kommen nur vereinzelt vor.

Vor Kurzem habe ich auf der anderen Seite des Kaltwagens, an der Strasse vom Bergscheuer- zum Fallerhof, im Mergelsandsteine der Juranagelfluhe deutliche Pflanzenblätter aufgefunden, die den schon aufgezählten Arten angehören.

Aus der Betrachtung dieser Stufe ergeben sich etwa folgende Resultate:

1. Das Material der Juranagelfluhestufe stammt ebenfalls aus der Westschweiz, was durch das sehr häufige Vorkommen der Hauptrogenstein- und Korallenkalk-Geschiebe hinlänglich bewiesen wird.

2. Die interessante, von Westen nach Osten gerichtete Strömung, welche wir bei Betrachtung der Austernagelfluhe als eine marine kennen gelernt, hat demnach bis zum Schlusse unserer Tertiärbildungen ununterbrochen angedauert und von der unteren Süsswassermolasse aufwärts alle unsere Schichten aufgebaut.

3. Nach oben hat dieser Strom seinen ausgeprägten marinen Charakter verloren, ohne dafür den des süßen Wassers zu zeigen. Seine jüngsten Absätze, die Juranagelfluhe-Gebilde, lassen wegen Mangel an charakteristischen Fossilien über ihre Natur, ob Süsswasser- oder Meeresbildungen, keine sichere Schlüsse ziehen.

4. Durch das Auftreten von dicotyledonen Pflanzen und das gänzliche Fehlen mariner Petrefacten gewinnt die Ansicht, dass die Juranagelfluhe eine Süsswasserbildung sei, sehr an Wahrscheinlichkeit.

III. Parallelisirung der klettgauer Tertiärbildungen.

Horizont der Bohnerze.

In unserer Bohnerzbildung hat man ausser einigen oberjurassischen Petrefacten, die als eingeschwemmt zu betrachten sind, noch keine Spur von organischen Resten entdecken können. Darum werden wir uns bei der Einreihung dieser Stufe in das geognostische System nur auf die Lagerungsverhältnisse und die Vergleichung mit den benachbarten, in demselben Niveau auftretenden, schweizerischen und schwäbischen Bohnerzablagerungen zu stützen haben.

Der Horizont unserer Bohnerze befindet sich, wie wir bei den Profilen gesehen, zwischen der unteren Molasse und dem oberen Weissen Jura; daher bleiben uns für ihre Entstehung die langen Zeiträume der Kreide- und der älteren Tertiärbildung übrig.

Verfolgen wir die Bohnerzbildung nach Westen, so finden wir sie unter ganz gleichen Lagerungsverhältnissen und von

gleicher mineralogischer Beschaffenheit zunächst an unserer Grenze über dem Rhein im Aargauer Jura bei Küttigen, Rieden, Degenfelden, Baden etc. wieder. *) Dieselbe ist aber nicht auf den Aargauer Jura beschränkt, sondern tritt überall unter denselben Verhältnissen in den zerrissenen Ketten des Solothurner, Berner und Baseler Jura sporadisch auf und wird an mehreren Punkten, in den Thälern von Delsberg und Laufen, mit Erfolg ausgebeutet. Der wichtigste Umstand ist aber der, dass man in der schweizerischen Bohnerzablagerung bei Sarraraz, Saint Loup, Delsberg, Egerkingen und Obergösgen zahlreiche Reste von Säugethieren und Reptilien aufgefunden hat, welche der obereocänen Periode angehören. **)

Auch nach Osten können wir unsere Bohnerze über den Rauden hin bis auf die schwäbische Alb verfolgen, wo in den bekannten Erzlagern bei Frohnstetten eine noch reichere Wirbelthierfauna als in der Schweiz, aber genau mit demselben Charakter uns entgegentritt, die folglich auch dem gleichen Horizonte angehört.

Darum werden wir, gestützt auf diese Analogieen, die Bohnerzbildung des Klettgau's ebenfalls als obereocän anzusehen und mit Delsberg, Frohnstetten, Auggen im Breisgau etc. zu parallelisiren haben.

Horizont der unteren Molasse.

Bei der Untersuchung über das Alter dieser Stufe sind wir auf die Lagerungsverhältnisse und die Flora von Baltersweil angewiesen. Letztere bietet jedoch so viele Anhaltspunkte zur Vergleichung mit berühmten geognostisch festgestellten Localitäten dar, dass wir in den Stand gesetzt sind, den Horizont der Klettgauer unteren Molasse ziemlich genau zu bestimmen.

Vergleichen wir die Baltersweiler Flora zunächst mit derjenigen der schweizerischen Molasse und gehen dann zu den anderen classischen Localitäten des europäischen Tertiärlandes über, wozu uns die Angaben O. HEER's in seinem Werke: Die tertiäre Flora der Schweiz, reichlichen Stoff darbieten.

*) A. MOUSSON, Geolog. Skizze v. Baden, p. 52 und B. STUDER, Geologie der Schweiz II., p. 275.

**) O. HEER, Die Urwelt der Schweiz, p. 259.

Gemeinschaftlich hat Balzersweil mit

I. der unteren Braunkohlenbildung der Schweiz	57 Arten
II. der grauen Süßwassermolasse	53 Arten
III. der Meeresmolasse	26 Arten
IV. der oberen Süßwassermolasse	43 Arten

Die höchste Zahl spricht für die nächste Verwandtschaft mit der unteren Braunkohlenbildung, wobei noch besonders hervorzuheben ist, dass unter den 57 gemeinsamen Arten die folgenden 11 als charakteristische Leitpflanzen anzusehen sind, indem sie in der Schweiz ausschliesslich auf diese Stufe beschränkt und anderwärts zwar wohl auch tiefer, jedoch nicht höher getroffen werden. Es sind: *Laurus ocoteaefolia* ETT., *Grevillea haeringiana* ETT., *G. lancifolia* HEER, *Banksia Morloti* HEER, *Dryandroides hakeaefolia* UNG., *D. laevigata* HEER, *D. linearis* HEER, *Acer opuloides* HEER, *Rhamnus rectinervis* HEER, *Rhus prisca* ETT., *Gleditschia celtica* UNG.

Die wichtigste unter diesen Pflanzen ist unstreitig *Dryandroides hakeaefolia*. Denn erstens ist dieselbe in Balzersweil weitaus vorherrschend und zweitens in der Schweiz nur in der ältesten Molasse von Monod, vom hohen Rhonen etc. zu finden und ist auch anderwärts nicht höher beobachtet worden. Drittens erscheint sie in der berühmten Braunkohlenflora von Häring in Tyrol, Sotzka in Steiermark und Novale in Italien, welche ein viel höheres Alter haben als diejenige der ältesten Schweizermolasse. Aehnlich verhält sich *Dryandroides laevigata*, und es besteht nur der Unterschied, dass diese in Balzersweil weniger häufig und ausserhalb der Schweiz nur noch in Italien (Cadibona) gefunden wurde.

Mit der grauen Molasse theilt Balzersweil nur 4 Arten weniger als mit der unteren Braunkohle, und dennoch ist die Analogie eine viel geringere. Denn unter den 53 gemeinsamen Arten sind nur 4 und zudem sehr minderwichtige Pflanzen (*Cyperites Custeri* HEER, *C. Rechsteineri* HEER, *Yuccites Cartieri* HEER, *Robinia constricta* HEER), welche dieser Stufe eigenthümlich, folglich als Leitpflanzen dienen könnten. Fassen wir dagegen die beiden Stufen, untere Braunkohle und graue Molasse, unter der gebräuchlichen Bezeichnung „untere Süßwassermolasse“ zusammen, so erhalten wir für diese letzteren zu den schon genannten noch folgende interessante Leitpflanzen, die nicht höher, wohl aber zum Theil ausserhalb der

Schweiz auch tiefer hinabgehen: *Sabal major* UNG., *Carpinus grandis* UNG., *Ficus* cf. *multinervis* HEER, *Laurus primigenia* UNG., *L. Agathophyllum* UNG., *Rhamnus Gaudini* HEER, *Rhus Brunneri* HEER, *Carya Heeri* ETT.

Setzt man in dieser Richtung die Vergleichung nach oben fort, so ist unter den 26 Arten, welche Baltersweil mit der Meeresmolasse theilt, nur eine einzige dieser Stufe eigenthümliche Leitpflanze (*Banksia Deikeana* HEER) zu finden. Auch unter den 43 mit der oberen Süßwassermolasse gemeinschaftlichen Pflanzen trifft man nur 5 wenig charakteristische Arten (*Dyospyros anceps* HEER, *Echitonium cuspidatum* HEER, *Koelreuteria vetusta* HEER, *Zanthoxylon juglandinum* A. BR., *Dalbergia nostratum* KOV.), die man bisher als auf diese obere Stufe beschränkt ansah.

Es kann demnach kein Zweifel darüber entstehen, dass die Flora von Baltersweil, verglichen mit der Schweiz, nicht nur mit derjenigen der unteren Süßwassermolasse überhaupt, sondern noch speciell mit ihrer ältesten Abtheilung, der unteren Braunkohle von Monod, Poudèze und dem hohen Rhonen am nächsten, ja sogar sehr nahe verwandt sei.

Aus diesem folgt aber noch keineswegs, dass wir Baltersweil mit dem Horizonte von Monod zu parallelisiren haben. Denn bei den bisherigen Untersuchungen hat es sich gezeigt, dass unsere Flora gewichtige Elemente enthält, die stets nach unten verwiesen und uns schliesslich an den untersten Rand der pflanzenführenden Tertiärschichten der Schweiz geführt haben. Dieser Ariadnefaden erlaubt uns aber nicht, hier stehen zu bleiben, sondern ihm auch zu den anderen berühmten europäischen Tertiärfloren, besonders zu jenen, die anerkannt älter sind als die schweizerische, zu folgen.

Es kann freilich, wie angedeutet, nicht unsere Absicht sein, bei allen Fundstellen, an welchen Baltersweiler Pflanzen zum Vorschein kamen, zu verweilen, denn solche giebt es in Europa mehr als hundert, sondern es wird genügen, nur die interessanteren, die wirklich Stoff zum Vergleichen darbieten, zu berücksichtigen.

Eine solche Localität ist unstreitig das ziemlich weit entfernte Sotzka in Steiermark, dessen Braunkohlenflora von den Fachmännern für eine der ältesten Europas erklärt wird, ohne jedoch über ihre Stellung im System einig zu sein. Die Her-

ren F. UNGER, K. v. ETTINGSHAUSEN und Dr. ROLLE parallelsiren dieselbe mit dem Pariser Grobkalke, während sie E. GUMBEL zum Gyps von Montmartre und O. HEER zum Sande von Fontainebleau stellt. Nur darin stimmen diese Autoren demnach mit einander überein, dass diese Flora einer älteren Periode angehöre, als diejenige der unteren schweizer Braunkohle, da die letztere mit dem weissen Thon und Süßwasserkalk von Saucats und der Faluus von Mérignac etc. parallelisirt wird.*)

Baltersweil hat mit Sotzka folgende 20 zum Theil sehr charakteristische Arten gemeinschaftlich: *Phragmites oeningensis* A. BR., *Quercus lonchitis* UNG., *Planera Ungerii* ETT., *Laurus prinigenia* UNG., *L. Agathophyllum* UNG., *Cinnamomum Scheuchzeri* HEER, *C. lanceolatum* UNG., *C. polymorphum* A. BR., *Dryandroides hakeaefolia* UNG., *D. lignitum* UNG., *Andromeda protogaea* UNG., *Vaccinium acheronticum* UNG., *Eugenia Aizoon* UNG., *Juglans bilinica* UNG., *Carya elaeoides* UNG., *Gleditschia celtica* UNG., *Cassia Berenices* UNG., *C. hyperborea* UNG., *C. phaseolites* UNG., *Acacia Sotzkiana* UNG. Von diesen Arten sind die beiden *Dryandroides* und *Laurus*, sowie die *Gleditschia* als Charakterpflanzen der unteren europäischen Braunkohle hervorzuheben, wobei noch zu bemerken ist, dass die übrigen zu jener Abtheilung von Pflanzen gehören, welche durch die ganze mitteltertiäre Reihe hindurchgehen.

Nach diesem Verzeichniss enthält die Flora von Baltersweil mehr als ein Viertel ($30\frac{1}{3}$ pCt.) Sotzkapflanzen, während diejenige von Monod bei ihrem grossen Artenreichthum kaum mehr als $\frac{1}{6}$ ($17\frac{5}{6}$ pCt.) derselben aufzuweisen hat. Aus diesem ist zu folgern, dass Baltersweil mit Sotzka viel näher verwandt sei als Monod, daher wahrscheinlich auch ein höheres Alter habe als dieses. Die grosse Annäherung der Klettgauer Flora an die räumlich so entfernte steiermärkische von Sotzka bildet unstreitig bei der Altersbestimmung der ersteren ein nicht zu unterschätzendes wichtiges Element.

Auch mit der im Horizonte von Sotzka stehenden Flora von Mt. Promina in Dalmatien hat Baltersweil einige beachtenswerthe Arten, wie *Cinnamomum lanceolatum* UNG., *C. polymorphum* A. BR., *Dryandroides hakeaefolia* UNG., *Andromeda protogaea* UNG., *Cassia phaseolites* UNG., *C. ambigua*

*) O. HEER, Flora tert. Helv. III., p. 325.

UNG. gemeinschaftlich. Desgleichen mit Kumi in Griechenland: *Myrica salicina* UNG., *Quercus elaena* UNG., *Planera Unger*i ETT., *Cinnamomum Scheuchzeri* HEER, *Dryandroides hakeaefolia* UNG., *D. laevigata* HEER.

Fast eben so wichtig wie die Flora von Sotzka ist für uns diejenige von Häring in Tyrol. Was wir über das Alter der ersteren bemerkt haben, gilt auch buchstäblich von der letzteren, da sie einstimmig einander parallel gestellt werden. Baltersweil theilt mit Häring 14 Arten: *Sabal major* UNG., *Typha latissima* A. BR., *Planera Unger*i ETT., *Cinnamomum lanceolatum* UNG., *Dryandroides hakeaefolia* UNG., *D. lignitum* UNG., *Andromeda protogaea* UNG., *Vaccinium acheronticum* UNG., *Eugenia Aizoon* UNG., *Rhus prisca* ETT., *Cassia hyperborea* UNG., *Cassia phaseolites* UNG., *C. ambigua* UNG., *Acacia sotzkiana* UNG.

Auch hier begegnen wir unter diesen überhaupt nicht unwichtigen gemeinschaftlichen Pflanzen einigen für die untere Abtheilung des mitteltertiären Schichtencomplexes sehr bezeichnenden Arten, wie *Sabal major* UNG., *Rhus prisca* ETT. und der so ausgezeichneten, in Baltersweil so häufigen *Dryandroides hakeaefolia* UNG., so dass die Analogie beider Floren als eine feststehende Thatsache zu betrachten sein wird.

Mit dem Häring so nahe verwandten Sieblos in der Rhön hat Baltersweil 11 Arten gemeinschaftlich. Es sind: *Phragmites oeningensis* A. BR., *Quercus lonchitis* UNG., *Cinnamomum Scheuchzeri* HEER, *C. lanceolatum* UNG., *Andromeda protogaea* UNG., *Vaccinium acheronticum* UNG., *Sapindus falcifolius* A. BR., *Celastrus Bruckmani* A. BR., *Ilex stenophylla* UNG., *Acacia sotzkiana* UNG., *Mimosites haeringiana* ETT. Diese Pflanzen sind, mit Ausnahme der letzteren, welche auf die untere Braunkohle beschränkt ist, an keine einzelnen Unterabtheilungen gebunden.

Die Florula der Blättermolasse von Sperbach im Elsass hat auch etliche Pflanzen: *Quercus lonchitis* UNG., *Laurus primigenia* UNG., *Dryandroides lignitum* UNG., *Diospyros brachysepala* A. BR. und *Echitonium Sophiae* WEB. mit Baltersweil gemeinschaftlich, unter welchen *Laurus primigenia* als oligocäne Leitpflanze hervorzuheben ist.

Es ist auch sehr beachtenswerth, dass die Baltersweiler Flora mit der unteren Braunkohle der Wetterau die folgenden 12 Arten, dagegen mit der dortigen mittleren und oberen Ab-

theilung keine einzige Pflanze gemeinsam hat: *Sabal major* UNG., *Myrica salicina* UNG., *Carpinus grandis* UNG., *Quercus chlorophylla* UNG., *Q. lonchitis* UNG., *Planera Ungerii* ETT., *Cinnamomum Scheuchzeri* HEER, *C. lanceolatum* UNG., *C. polymorphum* A. BR., *Cornus orbifera* HEER, *C. Studeri* HEER, *Juglans acuminata* A. BR.

Von grossem Interesse für uns ist, wie zu zeigen sein wird, die nahe Verwandtschaft von Baltersweil mit der unteroligocänen Flora Italiens. Wir meinen diejenige der Braunkohlenmergel von Novale, wozu noch das nahe Salcedo und Chiavone zu zählen ist, die von den Paläontologen dem Niveau von Sotzka und Häring parallel gestellt wird.

Novale hat 20 Arten mit Baltersweil gemeinschaftlich: *Sabal major* UNG., *Myrica salicina* UNG., *Quercus elæna* UNG., *Qu. chlorophylla* UNG., *Planera Ungerii* ETT., *Ficus* cf. *multinervis* HEER, *Laurus primigenia* UNG., *Cinnamomum Scheuchzeri* HEER, *C. lanceolatum* UNG., *Dryandroides hakeaefolia* UNG., *D. lignitum* UNG., *Andromeda protogaea* UNG., *Vaccinium acheronticum* UNG., *Diospyros brachysepala* A. BR., *Juglans bilinica* UNG., *Carya elænooides* UNG., *Cassia Berenices* UNG., *C. hyperborea* UNG., *C. phaseolites* UNG., *C. ambigua* UNG. Auch hier fehlen die so charakteristischen Leitpflanzen *Dryandroides hakeaefolia*, *Sabal major* und *Laurus primigenia* nicht, und die Uebereinstimmung dieses Verzeichnisses mit den früheren, S. 538 — 540, spricht nicht nur für die Analogie von Novale mit Baltersweil, sondern auch mit Sotzka und Häring.

Von Novale-Pflanzen hat Baltersweil, gleichwie von Sotzka, $33\frac{1}{3}$ pCt., dagegen das viel näher an Italien liegende waadtländische Monod nur 11 pCt. ($\frac{1}{9}$). Dieses spricht noch augenfälliger als bei Sotzka dafür, dass Baltersweil nicht dem Horizonte der unteren schweizer Braunkohle, sondern einem tieferen — dem von Novale — angehören müsse.

Mit der Florula der interessanten Cadibona-Schichten (Italien) hat Baltersweil *Laurus primigenia* UNG., *Cinnamomum Scheuchzeri* HEER, *C. lanceolatum* UNG., *Dryandroides laevigata* UNG., *D. lignitum* UNG. und *Juglans bilinica* gemeinschaftlich.

Wir könnten die Vergleichung von Baltersweil mit tertiären Specialfloraen noch weiter verfolgen, was uns aber, ohne etwas zu gewinnen, zu sehr von dem vorgesteckten Ziele ablenken würde. Es ist zwar nicht in Abrede zu stellen, dass

unsere Localität noch mit mancher anderen interessante Pflanzen oft in beträchtlicher Anzahl theilt, so z. B. mit den

Niederrheinischen Braunkohlen bei Bonn	21 Arten
Gypsen von Senigaglia (Italien)	20 "
Kalkmergeln von Radoboj (Kroatien)	15 "
Braunkohlen von Parschlug (Steiermark)	16 "
Schichten von Tokay (Ungarn)	14 "
Kalkmergeln von Turin (Superga-Hügel)	13 "
rothen und blauen Mergeln v. Val d'Arno	11 "
oberen Braunkohlen der Rhön	10 "
weissgrauen Mergeln von Günzburg	9 "
Schichten von Sagor (Krain)	7 "
Braunkohlen von Bilin (Böhmen)	7 "
Schichten von Menat (Frankreich)	6 "
Sandsteinen von Montajone (Italien)	5 "
weissen Thonen der Insel Wight	2 "

Da aber Baltersweil ausser *Dalbergia nostratum*, die jedoch noch etwas zweifelhaft ist, keine für die jüngere Braunkohle bezeichnenden Leitpflanzen, wie z. B. die so charakteristischen Podogonien oder einige bezeichnende Populus, Salix oder Nadelhölzer, aufweisen kann, so führt uns die Vergleichung mit den obigen und noch anderen, namentlich auch den schweizerischen Specialfloren, entweder zu der Bestätigung der schon gewonnenen Resultate, oder bleibt häufig resultatlos, wenn sich nämlich für die Altersbestimmung der Schichten keine geeigneten Pflanzen zeigten. Da wir auch das Verhältniss von Baltersweil zur schweizerischen Molasse, unter welcher auch die reiche badische Flora von Oeningen und Schrotzburg begriffen, kennen, so kann eine Vergleichung mit den einzelnen Localitäten des Molasselandes keine anderen neuen Resultate liefern, muss folglich hier wegbleiben.

Beiläufig mag noch erwähnt werden, dass es auffallen könnte, wenn man erfährt, dass die Baltersweiler Flora, auf deren hohes Alter bisher immer aufmerksam gemacht wurde, mit derjenigen des um enorme Zeiträume jüngeren Oeningsens noch 32 Arten theile. Allein, wenn wir die Nähe und den Artenreichthum (465) dieser Flora berücksichtigen und zudem noch finden, dass von den fraglichen gemeinsamen Pflanzen

die meisten an keine bestimmten Stufen gebunden, auch viel tiefer, eine beträchtliche Anzahl sogar bis in die älteste Braunkohle hinabgehen, und dass die vermeintlich für die Oeningenstufe sprechenden Arten zu den selteneren und minder wichtigen gehören, so muss mit der Analogie zugleich auch das Befremden schwinden.

Bei diesen Untersuchungen haben wir nun gefunden, dass die Flora von Baltersweil sehr nahe verwandt ist mit jenen der untersten Schweizermolasse von Monod, Pandèze und dem hohen Rhonen, sich aber jedoch noch enger an diejenige des noch älteren Braunkohlenhorizontes von Sotzka, Häring und Novale anschliesst. Sie theilt mit dem letzteren nicht nur die wichtigsten unteroligocänen Leitpflanzen, sondern in 33 Arten ihre vornehmste dominirende Baum- und Strauchflora. Ich möchte nur an die immergrünen Eichen, die Feigen-, Lorbeer-, Zimmt- und Kampher-Bäume, an die Palmen, die Seifen- und Jambosbäume, die Ebenholz- und Nussbäume, sowie an die Myrica, Dryandroides, Cassien und Acazien erinnern.

Da aber die beiden Stufen, Monod und Sotzka, die unteroligocänen Leitpflanzen mit einander theilen und solche, die für ihre Trennung massgebend wären, überhaupt nicht existiren, so ist man bei der Trennung und Einreihung dieser Horizonte in das System und beim Parallelisiren mit denselben etwa auf folgende Momente angewiesen: 1) auf die Lagerungsverhältnisse, 2) auf die etwa die Flora begleitende Fauna und 3) auf den in jeder Stufe etwas eigenthümlich ausgeprägten Gesamtcharakter der Flora, welcher Unterschied darin besteht, dass sich die ältere mehr einer tropischen als die jüngere nähert. Wir sind bei der Einreihung von Baltersweil vor der Hand auf die Merkmale No. 3. beschränkt, werden aber weiter unten beim Parallelisiren des Hangenden auch von No. 1. und 2. Gebrauch für diese Stufe machen können, daher später wieder auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Baltersweil hat 46 Baum- und Straucharten, von denen die heutigen analogen Arten bekannt sind und sich folgendermassen auf die Zonen vertheilen:

a) Tropen	14 Arten	oder	30 pCt.
b) Warme Zone	27	" "	59 "
c) Gemässigte Zone	5	" "	11 "

Gestützt auf die jetztlebenden analogen Arten hat Professor O. HEER für die Schweiz folgende Resultate gefunden:

1) Die obere Braunkohle (Oeninger Stufe) hat 7 pCt. Pflanzen, die der tropischen, 33 pCt., die der warmen, und 18 pCt., die der gemässigten Zone entsprechen.

2) Die untere Braunkohle (Monod-Stufe) hat 15 pCt. tropische, 36 pCt. subtropische und 15 pCt. Pflanzen temperirter Klimate aufzuweisen.

Wenn aber in der Tertiärformation, wie berühmte Autoren schon längst nachgewiesen, die Zunahme der tropischen Pflanzentypen und die Abnahme derjenigen gemässigter Klimate von oben nach unten Gesetz ist, so muss nothwendig Baltersweil viel älter sein als die Monod-Stufe; denn es hat ja (in Procenten ausgedrückt), wie wir gesehen, noch einmal so viel tropische, bedeutend mehr subtropische und weniger Typen temperirter Klimate als diese Stufe, gehört also nicht zu derselben, wie wir früher bei geringerem Material angenommen hatten.*)

Die grösste Aehnlichkeit hat dagegen die Baltersweiler Flora, wie wir gesehen, in ihrem Gesamt- und klimatischen Charakter sowohl, als in den Leitpflanzen mit denjenigen von Sotzka, Häring und Novale, ist daher mit diesem Horizonte zu parallelisiren, welcher von GÜMBEL und SANDBERGER neuerdings als das Aequivalent des Gypses von Montmartre betrachtet wird.

Horizont der Austernagelfluhe und des Turritellenkalkes.

Es wurde schon bei Beschreibung der Stufen gezeigt, dass diese beiden marinen Niederschläge einer Periode angehören und nur als Faciesbildungen zu betrachten sind. Daher haben wir dieselben hier bei dem Versuche, ihr Alter zu ermitteln, unter der gemeinschaftlichen Bezeichnung Austernagelfluhebildung zusammengezogen.

Die kleine Fauna dieser Schichten entbehrt aber der leitenden Säugethierreste, und die anderen Thierspecies geben Zeugniss von einer mitteltertiären Bildung, ohne jedoch genügendes Material zur Feststellung des engeren Horizontes darzubieten. Deswegen sind wir bei der Einreihung in das System

*) Neues Jahrbuch für Mineralogie, Jahrg. 1862, p. 719 u. d. f.

hauptsächlich auf die Lagerungsverhältnisse, das Hangende und Liegende, angewiesen, welche beide sich durch interessante Floren auszeichnen, die für ihre Parallelisirung mit classischen Lokalitäten genügenden Stoff lieferten.

Doch versuchen wir zuerst, in unserem Grenzgebiete selbst Analogien für die Austernagelfluhebildungen aufzufinden.

Im Osten des Klettgaus treffen wir schon auf dem nahen Randen, bei Epfenhofen, Wiechs und Zollhaus, tertiäre meerrische Niederschläge, welche paläontologisch und petrographisch auf das Genaueste mit unserem Turritellenkalk von Berchenhof übereinstimmen. Der Grobkalkcharakter, das sehr häufige Vorkommen von *Turritella turris* BAST., *Pecten Burdigalensis* LAM., *P. palmatus* LAM., *Ostrea caudata* MÜNST., *O. undata* LAM., *Oxyrhina hastalis* AG. und Balanus-Arten sind wichtige gemeinsame Merkmale.

Diese marinen Ablagerungen, deren nähere Kenntniss wir Prof. P. MERIAN und Dr. J. SCHILL verdanken, sind auf dem Jura des nördlichen Höhgau und der oberen Donaugegend, wengleich nur sporadisch vorhanden, doch häufig anzutreffen. So bei Thengen, Altdorf, Klausenhof, Blumenfeld, Schopfloch, Zimmerholz, Bachzimmern etc. *) Besonders gut entwickelt trifft man diese Schichten in der Umgebung von Zimmerholz bei Engen, wo sie in mehreren grossen Steinbrüchen aufgeschlossen sind. Bei meinem letzten Dortsein, in Begleitung meines Bruders THOMAS und meines Sohnes, konnten wir in dem Steinbruche auf der Thalseite von unten nach oben folgendes Profil beobachten:

a) Ein Conglomerat, zusammengesetzt aus gerundeten Muschelkalk- und Jurakalkgeschieben.

b) Harte, poröse, gelbliche Kalksteine mit *Pecten palmatus* LAM., *P. Burdigalensis* LAM., Ostreen, Balanen, Haifischzähnen. 8—10' mächtig.

c) Thonig-sandige, arme Schicht, 2'.

d) Weicher, schmutzig gelber Kalkstein mit *Pecten*, Austern etc. 10'.

e) Sandiger Thon, mit Geröllen durchschwärmt, 4'.

*) Vergl. Dr. J. SCHILL, die Tertiär- und Quartärbildungen am Bodensee und im Höhgau, p. 33 u. d. f.

f) Conglomerat, aus Jurakalk- und Muschelkalk - Geröllen bestehend, 4'.

Ueber dem Steinbruche besteht der Hügel aus gelben, sandigen, mit zahlreichen Kalkgeröllen durchschwärmten Thonen.

Auf den Bergen beiderseits des oberen Donauthales, zwischen Geisingen und Möhringen, trafen wir, und zwar auf Höhen bis zu 2750' ü. d. M., häufig auf diese tertiären meerischen Schichten, die gewöhnlich nur als kleine Inseln auf dem Jura erscheinen, welche öfter von einer thonig sandigen Geröllablagerung bedeckt sind oder auch selbst die Oberfläche bilden.

In ähnlichem sporadischen Auftreten kann man diese Meeresbildung durch ganz Württemberg bis Nördlingen verfolgen*), wodurch eine Verbindung mit dem bairischen Tertiärbecken der oberen Donaugegend hergestellt ist.

Machen wir vom Klettgau aus in entgegengesetzter Richtung eine Wanderung nach Westen, so treffen wir auf dem Schweizerjura ähnliche Meeresbildungen häufig an. Es sind theils mit Austern gespickte Conglomerate, petrefaktenreiche poröse Kalke, Mergelsandsteine und sandige Mergel.***) Schon nahe an unserer Grenze sind bei Endringen im Aargau Conglomerate mit Austernschalen anstehend, auf die schon Prof. MOUSSON aufmerksam machte.***) Es ist dies eine auf dem Aargauer Jura ziemlich verbreitete †), vom Muschelsandstein abweichende Bildung, zu welcher auch die sporadischen rothen Meereskalke von Wölfliswyl und Urken etc. zu rechnen sind.

Unsere beiden Faciesbildungen mit noch einigen Abänderungen sind ebenfalls über den Solothurner, Baseler und Berner Jura verbreitet. Ich möchte hierbei nur an die roth cämertirten Geröllconglomerate, welche häufig in Muschelconglomerate übergehen und die schon vom Randen und dem Klettgau her bekannten Haifischzähne, Balanen, Turritellen, Austern, Pecten etc. einschliessen, erinnern, die bei Sissach, Diegeten, Känerkinden, Rüneburg, Tenikerflue etc. getroffen werden. Ferner an die marinen Mergel von Lauffen, Neucal und Pruntrut, die Nagelfluhe und den Meereskalk von Delsberg, Dornach,

*) Vergl. O. HERR, Flora tert. Helv. III, p. 203.

**) B. STUDER, Geologie der Schweiz, II, p. 396 u. d. f.

***) A. MOUSSON, geologische Skizze von Baden, p. 66.

†) C. MÖSCH, das Flötzgebirge im Ct. Aargau, p. 68.

Aesch, Rädersdorf und Ettingen. Die nähere Kenntniss dieser Schichten verdankt man besonders Prof. PETER MERIAN und Dr. J. B. GREPPIN.

Von Basel nordwärts kann man ähnliche marine Niederschläge am Fusse des Schwarzwaldes und der Vogesen bis nach Bingen im Mainzerbecken verfolgen. Auf der rechten (badischen) Rheinseite sind besonders die marinen Kalksandsteine von Schloss Rötteln und Stetten bei Lörrach, die Conglomerate und Sandsteine von Oberweiler, Britzingen und Lauffen, von Mühlenbach und Oos bei Baden hervorzuheben, die F. SANDBERGER alle dem Meeressande von Alzei und Weinheim im Mainzerbecken parallel stellt.*) Auch auf der anderen Seite des Rheines trifft man bei Mühlhausen, Sperbach, Strassburg, Lobsann etc. auf diese Schichten.**)

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Klettgauer Auster-nagelfluhe ein nicht unwichtiges Glied in dem Gürtel tertiärer meerischer Niederschläge bildet, der von Bingen im Mainzerbecken aus sich durch das obere Rheinthale bis Basel hinzieht und da sich auf dem Baseler, Berner und Solothurner Jura ausbreitet, dann in schmalen Streifen über den Aargauer und Klettgauer Jura und den Randen bis zur Donau fortsetzt, ferner, deren Lauf durch Württemberg so ziemlich folgend, das bairische Tertiärland des oberen Donaubeckens erreicht und sich da mit der ältesten Meeresmolasse verbindet, die E. W. GÜMBEL auch dem Meeressande von Alzei und Weinheim parallel stellt, dem nun auch dieser ganze Gürtel beizuordnen wäre.

Die Geognosten sind zwar über das Alter und die Zusammengehörigkeit dieser Bildungen noch getheilter Meinung; dennoch aber sind sie in einem der wichtigsten Punkte einig, nämlich in dem, dass sämtliche marinen Niederschläge dieses Gürtels älteren Perioden angehören als der Muschelsandstein des schweizerischen Mittellandes.***)

*) F. SANDBERGER, geolog. Beschreib. von Badenweiler. p. 2, 3, 19.

*) B. STÜDER, Geologie der Schweiz, II, p. 403 und P. MERIAN, die geol. Verhältnisse des Rheinthal's bei Basel, Verhandl. der Schweizerischen Naturforsch. Gesellschaft, 1856, p. 17 u. d. f.

***) Man vergleiche hierüber die Schriften von F. SANDBERGER, P. MERIAN, B. STÜDER, A. MÜLLER, O. HEER, K. MAYER, J. SCHILL, E. W. GÜMBEL etc.

Der Analogie resp. Verbindung und Gleichaltrigkeit der subjurassischen tertiären Niederschläge mit denjenigen im Mainzerbecken reden zwar die gründlichsten Kenner dieser Lokalitäten und Bildungen, die Herren P. MERIAN, F. SANDBERGER und B. STUDER, das Wort. Ich erlaube mir Einiges hierauf bezügliche anzuführen.

Nachdem F. SANDBERGER in der geologischen Beschreibung von Badenweiler, Beiträge zur Statistik der inneren Verwaltung des Grossh. Baden, Heft 7., die Identität der dortigen tertiären Schichten mit denen im Mainzerbecken nachgewiesen, sagt er pag. 19.:

„In Bezug auf ihre mineralogische Beschaffenheit stimmen die Breisgauer Tertiärschichten am meisten mit ihrer südlichen Fortsetzung in den Cantonen Basel, Solothurn und dem Berner Jura, wo sich von den Bohnerzlagern aufwärts ungefähr die nämliche Schichtenfolge, aus ähnlichem Material gebildet und dieselben Petrefakten einschliessend, wiederholt.“

In den Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft von 1856., pag. 22. sagt P. MERIAN:

„Die genaue Vergleichung der Petrefakten beweist, dass unsere (die Basler) marinische Tertiärformation im Alter übereinstimmt mit den marinischen Schichten des Mainzerbeckens, dass sie folglich dem untersten Miocängebirge oder dem sogenannten Oligocängebirge beizuordnen ist.“

B. STUDER bespricht in der „Geologie der Schweiz“ an verschiedenen Stellen dieses Verhältniss. So heisst es Band II., pag. 403.:

„Eine auffallende Analogie, die beinahe Identität heissen kann, zeigt sich zwischen den nordjurassischen marinen Tertiärbildungen und derjenigen des Mainzerbeckens, mit welchem ohnehin die um Basel und Mühlhausen herum verbreiteten Massen durch die unter dem Rheinschutt auftauchenden marinen Bildungen von Strassburg, Lobsann u. a. Orten in Verbindung stehen mögen. Der jurassische Grobkalk ist sowohl nach den Charakteren der Steinart, als nach Beschaffenheit der organischen Ueberreste, demjenigen des Mainzerbeckens täuschend ähnlich.“

Seite 444. steht:

„— auch setzt MERIAN ohne Bedenken die Gruppe von Fiezen (am Randen) in Verbindung mit Muschelconglomeraten,

die im Klettgau vorkommen sollen, und mit den marinen Ter-
tiärbildungen bei Wölfiswyl und im Basler Jura.“

Wenn nun aus dem Besprochenen auf das Unzweideu-
tigste hervorgeht, dass die Klettgauer Austernagelfluhe und der
Turritellenkalk dem Horizonte des Meeressandes von Alzei
und Weinheim einzuordnen sei, so gewinnt diese Folgerung
doch erst bei der speziellen Betrachtung der Lagerungsverhält-
nisse unserer meerischen Niederschläge ihre vollkommenste
Bestätigung.

Wie wir früher, Seite 113—115, gefunden, so stehen die
Blätterschichten von Balzersweil — das Liegende der Auster-
nagelfluhebildung — dem Horizonte von Sotzka, Häring und
Novale, beziehungsweise dem Gyps von Montmartre parallel.
Das Hangende dagegen, der Melaniensand von Dettighofen, ist,
was weiter unten erörtert wird, dem Niveau der schweize-
rischen unteren Süßwassermolasse, dem Cyrenenmergel von
Hochheim und Hakenheim, dem Kalke von Beauce, dem Mer-
gel und Süßwasserkalke von Saucats aequivalent. Die Lücke
zwischen diesen zwei Horizonten füllt im System diejenige des
Sandes von Fontainebleau, Alzei etc. aus. Bei uns im Klett-
gau wird diese Lücke durch die Austernagelfluhebildung aus-
gefüllt, die daher als gleichalterig mit dem Meeressande von
Alzei und Fontainebleau zu erklären ist.

Die Annahme einer Verbindung des Mainzer Meeres mit
dem bairischen durch eine lange Meerenge in den oberrheini-
schen und Donaugegenden erklärt auf eine ungezwungene Weise
die so räthselhaften, nach den Lokalitäten petrographisch so
verschiedenen und sporadisch auftauchenden meerischen Ablage-
rungen dieses Gürtels. Eben so natürlich erklärt sich dann
die ausserordentliche Energie der die Austernagelfluhe bildenden
Strömung, da ja auch in heutigen Meerengen ähnliche Bewe-
gungen der Gewässer zu beobachten sind.

Schon oben wurde der Beweis geliefert, dass diese
Meeresströmung über den Baseler und Aargauer Jura und durch
den Klettgau die Richtung von Westen nach Osten hatte,
woraus zu folgern ist, dass die Wasser des Mainzer Meeres
(mittel- und oberrheinischen Meeres) in dasjenige der Donau-
länder (Baiern) abflossen.

Horizont des Melaniensandes.

Das Alter der Klettgauer Melaniensandstufe wird mit Berücksichtigung der Lagerungsverhältnisse vorzüglich aus der Flora und Fauna von Dettighofen abzuleiten sein. Die Flora zählt zwar nur 45 Arten; darunter sind aber eine Anzahl charakteristischer Pflanzen, die uns doch sicherer zu leiten im Stande sind als die auch nur aus 36 Species bestehende Fauna, obgleich diese auch einige nicht unwichtige Anhaltspunkte darbietet.

Dettighofen hat mit dem nahen Balzersweil 16, zum Theil sehr interessante Pflanzenarten gemeinschaftlich, die schon früher mit Namen aufgeführt wurden.

Mit der schweizerischen Molasse verglichen, theilt Dettighofen mit der*)

I. unteren Braunkohle	29	Pflanzenspecies.
II. grauen Molasse	29	„
III. Meeresmolasse	13	„
IV. oberen Süßwassermolasse	27	„

Unter den mit der unteren Braunkohle gemeinschaftlichen Arten sind als auf diese Stufe beschränkte Leitpflanzen zu nennen: *Myrica Ungerii* HEER, *Cinnamomum transversum* HEER, *Porana Ungerii* HEER, *Rhamnus rectinervis* HEER, und als solche, die nur in der grauen Molasse beobachtet wurden: *Cyperites plicatus* HEER, *C. Zollikoferi* HEER, *Yuccites Cartieri* HEER. Es leuchtet ein, dass die letzteren eine geringere Bedeutung haben als die ersteren, folglich die Flora von Dettighofen, obgleich sie mit beiden Stufen gleichviel (29) Arten theilt, doch mit der unteren Braunkohle näher verwandt zu sein scheint.

Mit der Meeresmolasse theilt Dettighofen am wenigsten (13) Arten; auch sind dabei keine Leitpflanzen. Dagegen finden sich unter den 27 mit der oberen Molasse gemeinschaftlichen Arten: *Smilax sagittifera* HEER, *Celastrus crassifolius* A. BR., *Colutea Salteri* HEER und *Dalbergia nostratum* KOV., die bisher nur in dieser Stufe getroffen wurden.

Wenn wir die unteren beiden Stufen, untere Braunkohle und graue Molasse, vereinigen, die bekanntlich als „untere

*) Wir benutzten bei den folgenden Vergleichen hauptsächlich wieder O. HEER's tertiäre Flora der Schweiz.

Süsswasser-Molasse“ begriffen werden, so treten als Leitpflanzen für letztere zu den schon bei den Stufen genannten 7 Arten noch folgende 6 neue sehr interessante hinzu: *Sabal major* UNG., *Populus Gaudini* FISCH., *Cinnamomum spectabile* HEER, *Dryandroides banksiaefolia* UNG., *Eucalyptus oceanica* ? UNG., *Carya Heeri* ETT.

Nach diesem theilt Dettighofen mit der unteren Süsswassermolasse nicht nur die grösste Anzahl Arten (35), sondern auch weitaus die meisten — nämlich 13 — Leitpflanzen und hat bei der Analogie mit dieser Abtheilung in ihr, wie oben gezeigt, mit der unteren Braunkohle von Monod die meiste Aehnlichkeit. Hierbei ist noch zu bemerken, dass die Flora und Fauna von Dettighofen zu unterst in der Melanienstufe gleich über der Austernagelfluhe vorkommt, und dass der mittlere und obere Melaniensand, der nur sparsam von abgeriebenen Austernschalen darschwärmt wird, wohl auch jüngeren Stufen als Monod parallel sein kann.

Werfen wir auch hier, wie bei Balzersweil, die Blicke nach auswärts, so ist überall eine grössere Verwandtschaft der Dettighofer Florula mit der unteren als oberen Braunkohle zu beobachten. So theilt nämlich Dettighofen mit der unteroligocänen Braunkohle von Sotzka (S.), Häring (H.) und Novale (N.) folgende, zum Theil sehr interessante Arten:

- Phragmites oeningensis* A. BR.
- Sabal major* UNG. (H. N.)
- Myrica Unger* HEER. (S. H.)
- Cinnamomum Rossmässleri* HEER (H. N.)
- C. Scheuchzeri* HEER. (S. N.)
- C. lanceolatum* UNG. (S. H. N.)
- C. polymorphum* A. BR. (S.)
- Daphnogene Unger* HEER. (S. N.)
- Dryandroides banksiaefolia* UNG. (S. H. N.)
- Vaccinium acheronticum* UNG. (S. H. N.)
- Porana Unger* ? HEER. (S.)
- Eucalyptus oceanica* ? UNG. (S. H.)
- Amygdalus pereger* UNG. (S. N.)
- Cassia Berenices* UNG. (S. N.)
- C. phaseolites* UNG. (S. H. N.)

Cassia ambigua UNG. (H. N.)

C. lignitum ? UNG. (S. H. N.)

Acacia sotskiana UNG. (S. H.)

Aus diesem Verzeichnisse geht hervor, dass Dettighofen mit Sotzka in Steiermark 15 ($\frac{1}{3}$ seiner Pflanzen), mit Häring in Tyrol 11 und mit Novale in Italien 12 Pflanzenspecies gemeinsam hat, folglich auch mit diesem Horizonte in naher Beziehung steht.

Auch ist noch besonders auf die Verwandtschaft von Dettighofen mit Speebach im Elsass aufmerksam zu machen, die zwar nur wenige, aber wichtige Arten mit einander theilen: *Quercus Schimperii* HEER, *Quercus Köchlini* HEER, *Eucalyptus oceanica* UNG., *Mimosites haeringiana* ETT. Die beiden Eichen sind nämlich bis jetzt nur an diesen zwei Lokalitäten getroffen worden.

Ausser mit den schon genannten tertiären Floren theilt Dettighofen noch mit vielen anderen europäischen Fundstellen Pflanzen, die nach Zahl und Wichtigkeit sehr verschieden vertheilt sind. Wir beschränken uns hier, wie bei Baltersweil, nur auf die wichtigeren Angaben.

Dettighofen hat gemeinschaftlich mit den

Braunkohlen am Niederrhein bei Bonn	17 Arten,
Gypsen von Senigaglia	12 "
Braunkohlen von Parschlug	10 "
Kalkmergeln von Radoboj	13 "
Braunkohlen, unteren der Wetterau	9 "
Schichten von Tokay	6 "
Kalkmergeln der Superga bei Turin	7 "
Braunkohlen, oberen der Rhön	8 "
Mergeln von Günzburg	7 "
Braunkohlen von Sieblos (unt. Braunkohle d. Rhön)	7 "
Mergeln des Val d'Arno	5 "
Braunkohlen des Mt. Promina	5 "
Schichten von Menat	5 "
Braunkohlen von Cadibona	4 "
Schichten von Sagor	4 "
Sandsteinen von Montajone	3 "
Süßwasserkalken von Kumi	3 "
Braunkohlen von Bilin	3 "

Das Ergebniss der Vergleichung von Dettighofen mit den genannten Lokalitäten, gestützt auf die Zahl und Wichtigkeit anerkannter Leitpflanzen, dient uns zur Bestätigung der schon gewonnenen Resultate, indem wir auch hier immer nach unten gewiesen wurden.

Aus dem Bisherigen geht hervor, dass die Flora von Dettighofen sehr nahe, ja am nächsten verwandt sei mit derjenigen des Horizontes von Monod und des hohen Rhonen, sowie mit der von Sotzka, Häring und Novale. Es bleibt uns daher nur noch zu ermitteln, welchem von diesen beiden Horizonten sie sich am engsten anschliesse. Es wurde schon früher gezeigt, dass die Flora von Dettighofen, nach den Lagerungsverhältnissen zu urtheilen, gar viel jünger sein müsse als diejenige von Baltersweil; denn beide sind ja durch etwa 300 Fuss mächtige, aus Süsswasser- und Meeresniederschlägen gebildete Zwischenschichten getrennt. Wenn sie aber dessenungeachtet doch in einem nahen Verwandtschaftsverhältnisse zu einander stehen, so kommen eben doch einige wesentliche Verschiedenheiten vor. In Dettighofen tritt nämlich das tropische Element, gegenüber von Baltersweil, um etwas zurück, und zugleich erscheinen Typen, wie die Pappeln und Weiden, die dort fehlen, und welche für eine Annäherung an temperirte Klimate sprechen. Darum werden wir, gestützt auf die in Bezug auf klimatischen Charakter schon bei Baltersweil gemachten Erörterungen, nach welchen eine tertiäre Lokalfloora desto älter ist, je mehr sie sich einer tropischen nähert, Dettighofen für jünger als Baltersweil erklären müssen, was ja auch mit den Lagerungsverhältnissen übereinstimmt. Auch ist noch auf das Fehlen der für Baltersweil so wichtigen Leitpflanzen *Dryandroides hakeaefolia* UNG. und *D. laevigata* einiges Gewicht zu legen.

Die Flora von Dettighofen schliesst sich demnach sowohl durch ihren klimatischen Charakter, als auch durch die Leitpflanzen nicht so enge wie Baltersweil an die Braunkohlen von Sotzka, Häring und Novale an, sondern entspricht viel mehr dem Horizonte von Monod, Paudèze und hohen Rhonen, ist daher mit letzterem, beziehungsweise mit den Cyrenenmergeln des Mainzerbeckens, dem Süsswasserkalke von Saucats und den Faluns von Méridnac zu parallisiren.

Die aus Meeres-, Süsswasser- und Landthieren zusammengesetzte Fauna der Melanienschichten von Dettighofen trägt einen mitteltertiären (oligocänen) Charakter, und ohne dass sie zur Unterscheidung einer bestimmten Unterabtheilung das Material darbietet, deutet sie doch mehr auf die unteren als oberen Ablagerungen dieser Periode hin.

Schon früher wurde nachgewiesen, dass die brackischen Melanienschichten gleich wie die Austernagelfluhe einer von Westen nach Osten gerichteten Strömung ihre Entstehung verdanken, woraus folgt, dass auch zu dieser Zeit der Rhein-Donau-Kanal noch existirte, dass aber die Aussüßung des Mainzerbeckens schon begonnen und wir die Gebilde aus der brackischen Periode der Cyrenenmergel vor uns haben.

Auch kommen alle Thiere unseres Melaniensandes entweder im Mainzerbecken selbst, oder in den entsprechenden Niederschlägen auf dem Verbindungstreifen mit den Donauegenden: am Oberrhein, in der Schweiz und Württemberg vor. So trifft man im Mainzerbecken in den Schichten der Meeresbildung folgende, auch im Klettgauer Melaniensande vorkommende Petrefakten: *Palaeomerix Scheuchzeri* MEYER, *Microtherium Renggeri* MEYER, *Planorbis solidus* THOM., *Lymnaeus pachygaster* THOM., *Helix Ramondi* BR., *H. oxystoma* THOM., *H. osculum* THOM., *H. subsulcosa* THOM., *H. punctigera* THOM. etc.

Weiter oben im Rheinthale ist, neben anderen mit dem Klettgau gemeinschaftlichen Muscheln, auch die bei uns häufige *Melania Escheri* BRONG. stellenweis zahlreich vorhanden. Auch im Thale von Delsberg ist diese Muschel, nebst noch einer ansehnlichen Zahl Klettgauer Petrefakten, so auch *Palaeomerix Scheuchzeri*, anzutreffen. Aehnliche Verhältnisse bieten, wie schon früher gezeigt, die tertiären Plateaus des Baseler, Solothurner und Aargauer Jura.

Horizont der Juranagelfluhe.

Die wenigen fossilen Pflanzenreste, die wir aus dieser Stufe vom Kaltwangen bei Bühl kennen, geben wohl einige praktische Winke, aber keine genügenden Anhaltspunkte zu einer sicheren Altersbestimmung.

Anderwärts hat diese Bildung im schweizerischen Jura*), im Höhgau und der oberen Donauegend eine weite Verbreitung**), ist aber überall äusserst petrefaktenarm, und nur aus den Lagerungsverhältnissen folgerten die Geognosten, dass dieselbe der oberen Süßwassermolasse parallel sei. Die Lagerungsverhältnisse der Juranagelfluhe im Klettgau und das Vorkommen der *Populus*-Blätter in ihrer Florula sprechen ebenfalls für diese Ansicht, und so hätten wir bis auf Weiteres dieselbe dem Horizonte von Oeningen einzuordnen.

*) B. STUDER, Geologie der Schweiz, II, p. 366 u. d. f.

**) J. SCHILL, die Tertiär- und Quartärbildungen am Bodensee etc. p. 41 u. d. f.

Einreihung des Klettgaues in das Fachwerk des

	Frankreich.	Nord- und Mittel-Deutschland.	Mainzer Becken.	Schweizer Jura.	Klettgau.
Pliocän.			Dinotherien-sand von Eppelsheim etc.	Dinotherien-Schichten von Bois de Raube, la Chaux de Fonds.	
Miocän.	Oberste Schichten von Aix und Apt.	Obere Braunkohlenbildung der Rhön etc.	Obere Blätter-Schichten von Laubenheim.	Juranagelfluhe der Cantone Aargau, Solothurn, Basel, Bern.	Juranagelfluhebildung vom Kaltwanen mit der Florula von Bühl.
	Faluns der Touraine. Süßwasserkalk von Saucats.	Obere Schichten von Cassel, Lubeck.	Litorinellenkalk von Wiesbaden. Corbicula-Schichten.	Meeres-Kalk, -Sand, -Mergel- und Conglomerate von Endingen, Wölfiswyl, Ueken, Känerkinden, Rünenburg, Lauffen, Neucul, Pruntrut, Delsberg, Dornach, Aesch, Rädersdorf, Basel.	Melanien-sand, oben mit Austern, unten mit der Flora und Fauna von Dettighofen.
Oligocän.	Ober- Schichten von Speebach.	Meerischer Sand v. Cassel, Sternberg, Düsseldorf.	Cerithien- und Landschneckenkalk von Oppenheim. Cyrenenmergel von Hochheim.		Austernagelfluhebildung: a) Turritellenkalk von Berchenhof; b) Austernagelfluhe vom Kaltwanen.
	Mittel- Sand von Fontainebleau.	Septarienthon der Mark etc. Sand von Magdeburg.	Septarienthon. Meeres-sand v. Weinheim, Alzei. Meeresbildung von Lör-rach, Oberweiler, Oos, Britzingen, Mühlhausen.		
Unter-	Gyps von Montmartre.	Braunkohlen der Mark. Bernstein-Schichten des Samlandes.	Süßwasserkalk v. Malsch, Ubstadt, Buschweiler. Bohnerze von Kandern, Auggen, Schliengen.	Bohnerze von Delsberg, Lasarraz und Egerkingen.	Untere Molasse mit der Flora von Balzersweil. Bohnerze von Küssnach, Reuthof, Albführen, Jestetten.

Systems der mitteleuropäischen Tertiärbildungen.

Höhgau und obere Donau- gend.	Mittlere Schweiz und Bodensee- gend.	Bayern.	Oesterreich.	Italien.
		Dinotherien- sand.	Dinotherien- sand und Con- geriensand.	Sandstein von Montajone, Sand von Asti, M. Mario. Blaue Mergel von Castelnuovo.
Juranagelfluhe des Randens, nördlichen Höh- gaus und der oberen Donau- Genden.	Obere Süs- wassermolasse: Albis, Irchel, Locle, Oenin- gen, Schrotz- burg, Hohen- Krähen.	Obere Süs- wassermolasse und Braunkohlen- bildung.	Badener Schichten. Braunkohlen- bildung von Wildshut.	Blaue und ge- brannte Thone des Val d'Arno. Senigaglia.
Meeresbildung: Grobkalk und Conglomerate von Randen, von Thengen, Blu- menfeld, Schopfloch, Zimmerholz, Bachzimmern, Immendingen, Möhringen.	Meeresmolasse von Aargau, Bern, St. Gallen.	Obere Meeres- molasse.	Leithakalk. Ceritherien- Schichten von Gauersdorf.	Superga von Turin.
	Untere Süs- wassermolasse: Eriz, hohe Rhonen, Pan- dèze, Monod.	Cyrenen- Schichten.	Horner Schichten. Altsattel.	
	? Sandstein von Ralligen.	Untere Blätter- molasse. Untere Meeres- molasse.	?	Braunkohle von Cadibona.
Bohnerze der Alb. Frohstetten. Heidenheim.	Nummuliten- Schichten von Diablerets.	Braunkohlen- und Meeres- schichten von Häring.	Schichten von Sotzka. Mt. Promina.	Braunkohlen- bildung von Novale, Chia- vona und Salzedo.

IV. Notizen über die einzelnen Arten der Klettgauer Tertiärpflanzen.

Die folgenden Notizen über die einzelnen Klettgauer tertiären Pflanzen machte ich während des Studiums derselben, ohne jedoch zu beabsichtigen, sie zu veröffentlichen. Da diese Aufzeichnungen aber doch Manches enthalten, was in der Abhandlung nicht berührt werden konnte und dennoch zur Kenntniss dieser Flora wesentlich beiträgt, so möchte ich sie als Anhang beifügen.

Es kann zwar natürlich nicht meine Absicht sein, eine Beschreibung unserer Pflanzen geben zu wollen, da ja die aufgeführten Arten schon alle in den Werken von HEER, UNGER, ETTINGSHAUSEN, BRAUN, WEBER etc. beschrieben und abgebildet sich finden und meine wenigen neuen Arten noch nicht näher bestimmt werden konnten. Ich hatte vorzüglich im Auge, für jede Art die charakteristischen Merkmale aufzusuchen und zu fixiren und nebenbei auch den Erhaltungszustand und das Häufigkeitsverhältniss etc. zu berücksichtigen.

I. Classe. Cryptogamen.

Equisetaceen.

1. *Equisetum limosellum* HEER.

Ein Stengelstück von Dettighofen hat 28 Mm. Umfang und zeigt bei einer Länge von 92 Mm. drei starke Gelenkeinschnürungen. Die Gelenkstücke sind 12—35 Mm. lang und mit 14 markirten Längsstreifen bedeckt. Scheiden sind keine zu beobachten, was von dem mangelhaften Erhaltungszustande in dem grobkörnigen Sandstein herrühren mag.

Beiläufig ist noch zu erwähnen, dass auf demselben Handstücke neben dieser Pflanze noch ein wohlerhaltener Zahn von *Palaeomeryx Schöchzeri* MEYER sitzt.

II. Classe. Phanerogamen.

1. Unterklasse. Gymnospermen.

Abietineen.

2. *Pinus Hampeana* UNG. sp.

Die bei Baltersweil als Seltenheit vorkommenden, nur $1\frac{1}{2}$ Mm. breiten und 35—90 Mm. langen Nadelbruchstücke mit deutlich erkennbarem Mittelnerv, sowie der Abdruck eines Rindenstückes von einem Pinuszweig, der sehr deutliche Nadelansätze zeigt, werden wohl mit Sicherheit hierher zu stellen sein.

3. *Pinus* sp.

Im Sandsteine von Dettighofen trifft man nicht selten die wohlhaltenen Samen einer noch nicht näher bestimmten Pinusart.

2. Unterklasse. Monocotyledonen.

Gramineen.

4. *Phragmites oeningensis* A. BRAUN.

Oefters findet man bei Baltersweil Blattstücke von 20 bis 35 Mm. Breite mit deutlichen, fast parallelen Längsnerven, zwischen denen weniger deutliche, sehr zarte Zwischennerven liegen. Die Nervation ist zwar auf unseren Sandsteinen nicht so gut ausgeprägt, wie auf den feinen Kalkschiefern von Oeningen; dennoch ist die Uebereinstimmung leicht zu erkennen.

Bei Dettighofen kommen, zwar nur selten und weniger gut erhalten, Blatt- und Rohrstücke vor, die auch hierher zu gehören scheinen.

Cyperaceen.

5. *Cyperites Custeri* HEER.

Zwei Blattstücke von Baltersweil; das eine liegt von der unteren Seite vor, daher sind Mittelfurche und Nebenfallen (es

ist nur eine blossgelegt) durch erhöhte scharfe Kanten ausgesprochen. Nebenfalten dem Rande sehr genähert. Längsnerven deutlich, etwa 1 Mm. von einander entfernt. Breite vom Rande bis zur Mittelfurche 10 Mm. Das andere Blatt ist etwas schmaler und die Seitenfalten verhältnissmässig weiter vom Rande abstehend.

6. *Cyperites plicatus* FISCHER-OOSTER.

Von Dettighofen zwei von der Rückenseite vorliegende Blattstücke haben schwache Seitenfalten, dagegen starke Mittelkanten. Breite etwa 20 Mm. Die Längsnerven sind näherstehend, daher zahlreicher als bei der vorigen Art.

7. *Cyperites Zollikoferi*? HEER.

Ein 8 Mm. breites und 76 Mm. langes Blattstück von Dettighofen gehört wahrscheinlich zu dieser Species. Die Mittelfurche und eine Seitenfalte sind deutlich, dagegen die Nervation verwischt.

8. *Cyperites Rechsteineri* HEER.

Die tiefe Mittelfalte und die Längsnerven deutlich; dagegen die zarten Zwischenerven fast verwischt. Breite 35 bis 40 Mm. Nicht selten. Baltersweil.

9. *Cyperites alternans* HEER.

Ein Blattstück von Baltersweil ist 105 Mm. lang und vom Rande bis zur Mittelfurche 13 Mm. breit. Die zarten Längsnerven sind deutlich, und ihr Alterniren, d. h. das Abwechseln eines stärkeren mit einem schwächeren Nerv, gut zu beobachten.

10. *Cyperites Deucalionis*? HEER.

Mehrere Blattstücke von Baltersweil von etwa 90 Mm. Länge und 12 Mm. Breite, mit tiefer Mittelfurche und jederseits 10—12 undeutlichen Längsnerven gehören wahrscheinlich zu dieser Species.

11. *Cyperites paucinervis* HEER.

Auf den nur 3—5 Mm. breiten Blattstücken verlaufen die

Ränder fast parallel. Die Mittelfurche ist gut ausgeprägt; die zarten Längsnerven aber zum Theil verwischt. Baltersweil.

Smilaceen.

12. *Smilax sagittifera* HEER.

Von diesem tertiären Schlingstrauche fand ich bei Dettighofen als Seltenheit ein sehr charakteristisches Blatt. Die zwei unteren langen Blattrippen sind vollständig erhalten; dagegen fehlt dem mittleren die Spitze. Länge der seitlichen Blattzipfel, vom Stiel aus gemessen, 33 Mm. und Breite 11 Mm. Breite des Blattes (mittleren Lappens) 12 Mm. Unser Blatt ist etwas grösser als die Oeninger, mit denen es sonst in Nervation und Form übereinstimmt.

Liliaceen.

13. *Yuccites Cartieri* HEER.

Ich erhielt von Dettighofen und Baltersweil einige Abdrücke von kleinen Stammstücken mit horizontalen Blattnarben, welche wohl hier untergebracht werden müssen.

Palmen.

14. *Sabal major* UNG. sp.

Von dieser ausgezeichneten Palme des europäischen Tertiärlandes fand ich bei Baltersweil ein, zwar nur kleines, aber sehr instructives Fächerstück mit drei Blattstrahlen, welche in einer Länge von 65 — 85 Mm. gut erhalten sind und zwei regelmässige Falten bilden. Der mittlere Strahl ist bei einer Länge von 75 Mm. innen 4 Mm. und aussen 9 Mm. breit; der Strahl links zeigt dieselben Verhältnisse; derjenige rechts ist etwas schmaler. Ich besitze zu diesem Stücke auch den Gegendruck. Andere vereinzelt Strahlenbruchstücke, oft von beträchtlicher Länge und bis zur Breite von 65 Mm. sind gar nicht selten.

Ein sehr mangelhaft erhaltenes Fächerstück mit mehreren Falten von Dettighofen gehört wahrscheinlich auch zu dieser Art.

Typhaceen.

15. *Typha latissima* A. BR.

Ein 16 Mm. breites Blattstück von Baltersweil lässt die Hauptnerven mit den sie verbindenden Querstreifen und selbst noch die zarten Zwischennerven deutlich erkennen. Andere Stücke sind weniger gut erhalten.

3. Unterklasse. Dicotyledonen.

I. Cohorte. Apetalen.

Salicineen.

16. *Populus balsamoides* GÖPPERT.

Man kann an den in Dettighofen nicht selten vorkommenden Blättern dieser Species etwa drei Formen unterscheiden:

a) Kleine, eiförmig lanzettliche Blättchen von 20—28 Mm. Breite und 36—50 Mm. Länge. Nervation und Blatt-
rand etwas undeutlich. Letzterer scheint mit kleinen Zähnchen besetzt zu sein.

b) Grössere, etwa 45 Mm. breite Blätter von kurz eiförmig-elliptischer Form mit stumpf zugerundetem, ungezähnten Blattgrunde. Weiter oben scheint der Rand gezähnt zu sein. Haupt- und Secundärnerven bilden stumpfe Winkel von etwa 50 Grad.

c) Grosse, bis an 90 Mm. breite Blätter von mangelhafter Erhaltung gehören sehr wahrscheinlich auch zu dieser Art.

17. *Populus Gaudini* FISCHER-OOSTER.

Länglich ovale, theils in eine Spitze ausgezogene, ganzrandige Pappelblätter von Dettighofen mit in stumpfen Winkeln verlaufenden Seitennerven werden mit Sicherheit zu dieser Species zu stellen sein.

18. *Populus attenuata* A. BR.

Blätter mit keilförmiger Basis und gezahntem Rande, übrigens von schlechter Erhaltung, die wohl hierher gehören, sind in der Juranagelfluhebildung bei Bühl ziemlich häufig.

19. *Populus mutabilis ovalis* HEER.

Es sind diese elliptischen, ganzrandigen Blätter ebenfalls nicht gut erhalten und auch am Kaltwangen bei Bühl in der Juranagelfluhe nicht selten.

20. *Salix angusta* A. BR.

An diesen langen, zarten Blättern ist auf dem ziemlich groben Dettighofer Sandsteine der Rand meist nicht gut erhalten, doch lässt sich noch gut erkennen, dass sie ganzrandig sind. Der Mittelnerv ist sehr stark, die nur auf wenigen Stücken erhaltenen Secundärnerven dagegen zart und aufwärts gebogen. Alle Blätter gehören der breiteren Form an; einige erinnern sogar lebhaft an die ihr nahe stehende *Salix longa* A. BRAUN.

Myriceen.

21. *Myrica salicina* UNG.

Im Sandstein von Balzersweil kommen diese Blätter öfters und meist in gut erhaltenen Exemplaren vor. Ihre derbe lederige Beschaffenheit, die länglich ovale Form, die starke Versmälnerung am Grunde und das Hinablaufen in den Blattstiel sind Merkmale, welche hier dieses schöne Blatt leicht von allen anderen Vorkommnissen unterscheiden lassen. Die Secundärnerven sind nur in schwachen Spuren vorhanden; dagegen ist der Mittelnerv sehr stark und reicht bis zur Spitze.

22. *Myrica Ungerii* HEER.

Von dieser seltenen Pflanze fand ich bei Dettighofen ein sehr charakteristisches Blatt, dem zwar leider die Spitze fehlt. Das noch 68 Mm. lange Blattstück ist von lanzettlicher Form, am Grunde allmähig in den etwa 7 Mm. langen Stiel hinab verschmälert. Die grösste Breite von 19 Mm. liegt nahe oben, wo es abgebrochen. Am Grunde, bis zur Länge von 22 Mm., ist der Rand ganz, höher sind stumpfe, nach vorn gerichtete Zacken zu beobachten, zwischen denen gewöhnlich noch ein kleiner Zahn liegt. Der Mittelnerv ist ziemlich stark, die zarten Secundärnerven verlaufen in stumpfen Winkeln von 65 bis 70 Grad.

Cupuliferen.

23. *Carpinus grandis* UNGER.

Die für diese Species bezeichnenden geraden, raudläufigen, in spitzen Winkeln entspringenden Seitennerven, oft mit mehr oder weniger tiefen Falten begleitet, sind auf meinen Stücken gut ausgeprägt; dagegen lässt die Erhaltung des Blattrandes zu wünschen übrig. Das Blatt kommt öfters und in verschiedenen Formen, wovon etwa folgende zu unterscheiden wären, in Baltersweil vor:

- a) Blätter klein, nur etwa 15 Mm. breit, mit tiefen Falten längs der Secundärnerven.
- b) Etwas grösser, 20 — 30 Mm. breit, mit verhältnissmässig weniger tiefen Falten.
- c) Blätter klein, 18 — 25 Mm. breit, mit deutlicher Nervation, jedoch ohne Falten.
- d) Grosse Blattstücke von 30 — 45 Mm., die sehr geringe oder keine Falten zeigen.

24. *Quercus elaena* UNG.

Nur vereinzelt kommen in Baltersweil steif lederartige Blätter von lanzettlicher Form mit starkem Mittelnerv und schwachen bogenläufigen Secundärnerven vor, welche zu dieser Species gehören.

25. *Quercus chlorophylla* UNG.

Kommt selten vor. Ich besitze von Baltersweil nur zwei, übrigens sehr gut erhaltene Blätter.

a) Ein ganzrandiges, steifes, eiförmiges Blatt, von 46 Mm. Länge und 38 Mm. Breite. Grösste Breite in der Mitte. Gegen die Spitze und den Stiel fast gleichmässig verschmälert. Vorn stumpf zugerundet, am Blattgrunde beim Uebergang in den nur 6 Mm. langen Stiel etwas mehr verschmälert als vorn. Der Mittelnerv deutlich. Die Secundärnerven kaum zu erkennen.

b) Ein bei gleicher Form und Breite etwas längeres Blatt, mit welligem, umgebogenen Rande und deutlicher Nervation. Der Mittelnerv ist stark; die Secundärnerven zart und bogenläufig.

26. *Quercus myrtilloides* UNG.

Diese kleinen, länglich ovalen, ganzrandigen, steif lederartigen Blättchen mit starkem Mittelnerv und kaum bemerkbaren Seitennerven kommen sehr selten vor. Baltersweil.

27. *Quercus mediterranea* UNG.

Ein ausgezeichnetes Blättchen dieser Art mit ziemlich grossen Zähnen, in welche zarte Secundärnerven auslaufen, erhielt ich von Baltersweil. Andere gut erhaltene Blätter von dort gehören ebenfalls hierher.

28. *Quercus lonchitis* UNG.

Ein in Baltersweil sehr selten vorkommendes Blatt mit scharf gezähntem Rande, engstehenden, in spitzen Winkeln bis in die Zähne auslaufenden Seitennerven, ist von lederiger Beschaffenheit.

29. *Quercus Haidingeri* ETTITGSHAUSEN.

Diese elliptischen, in eine Spitze ausgezogenen Blätter mit wellig verbogenem Blattrande sind in Baltersweil häufig, jedoch gewöhnlich nicht gut erhalten. An den besten Stücken findet man den Rand durchweg mit spitzen Zähnen besetzt. Der Mittelnerv ist markirt, die bogenläufigen Seitennerven sind zart und oft verwischt.

30. *Quercus Gmelini* A. BR.

Ist weniger häufig und schwer von der vorigen Art zu unterscheiden, da sie in der Blattform mit derselben übereinstimmt und die unterscheidenden Merkmale, wie der Blattrand und die Seitennerven, gewöhnlich mangelhaft erhalten sind. Doch besitze ich einige Blätter, welche unterhalb der Mitte am breitesten, am Grunde ganzrandig, nach vorn aber gezähnt sind, daher sicher zu dieser Art gehören.

31. *Quercus Schimperii* HEER.

Von dieser seltenen Species erhielt ich von Dettighofen ein ausgezeichnetes, zartes Blatt, dessen Grund stumpf zugrundet und dessen Rand mit spitzen Lappen besetzt ist.

32. *Quercus Köchlini* HEER.

Auch von dieser Art besitze ich nur ein zwar vollständig erhaltenes Blatt. Der Rand ist in mehrere Lappen getheilt. Die Nervation zart, dennoch deutlich. Die Secundärnerven verlaufen in wenig spitzen Winkeln bis zum Rande. Der ganze Habitus sehr zart.

33. *Quercus cf. Valdensis?* HEER.

Ich erhielt aus der Juranagelfluhebildung von Bühl etliche nicht gut erhaltene Blätter, die mit der genannten Species grosse Aehnlichkeit haben.

Ulmaceen.

34. *Planera Unger* ETT.

Ein eiförmiges Blatt mit verlängerter Spitze, gut ausgeprägten randläufigen Seitennerven und mit kleinen spitzen Zähnchen besetztem Rande stimmt vortrefflich mit dieser Art überein. Andere hierher gehörende Blätter sind weniger charakteristisch. Baltersweil.

Moreen.

35. *Ficus lanceolata* HEER.

Der Erhaltungszustand meiner wenigen Blätter dieses Feigenbaumes ist zwar etwas mangelhaft; dennoch kann man die wesentlichsten Merkmale dieser Species, wie die lederige Beschaffenheit, die lanzettliche Form, den starken Mittelnerv und den ganzen Rand noch gut beobachten. Baltersweil.

36. *Ficus Brauni* HEER.

Ein gut erhaltenes Blatt dieser Species, dem zwar leider die Spitze fehlt, stammt auch von Baltersweil. Der starke Mittelnerv, sowie die zarten Secundärnerven sind sehr deutlich. Alle Seitennerven entspringen in spitzen Winkeln von 23—28 Grad; das unterste Paar läuft etwa 28 Mm. weit dem Rande parallel.

Ein anderes, weniger gut erhaltenes Blatt dieser Art erhielt ich von Balm am Rhein.

37. *Ficus cf. multinervis* HEER.

Ein Blatt von Baltersweil stimmt wohl in der Form, dagegen weicht die Nervation etwas ab, indem unser Stück weniger und in etwas spitzerem Winkel verlaufende Secundärnerven zeigt als diese Species.

Laurineen.

38. *Laurus primigenia* UNG.

Ich erhielt von Baltersweil nur einige Blätter dieses Lorbeerbaumes, welche sich besonders durch weit von einander abstehende und in sehr spitzen Winkeln verlaufende Seitennerven bemerklich machen.

39. *Laurus Agathophyllum* UNG.

Ein vorzüglich erhaltenes, in Form und Nervation gut mit dieser Art übereinstimmendes Blatt, dem jedoch die Spitze fehlt, erhielt ich von Baltersweil.

40. *Laurus ocoteaefolia* ETT.

Ein steifes, lanzettliches Blatt mit in sehr spitzen Winkeln verlaufenden Secundärnerven stimmt sehr gut mit dieser Art. Ein Exemplar mit Gegendruck. Baltersweil.

Cinnamomum Burm.

Es ist dies eine für die Klettgauer Tertiär-Flora sehr interessante Gattung, welche sich hier durch verhältnissmässig viele Arten und grosse Individuenzahl auszeichnet. Es scheint, dass die Gegend um Dettighofen zur oligocänen Zeit ein Paradiesland für Zimmt- und Kampher-Bäume war. Denn keine andere Localität im Tertiärlande hat so viele Arten aufzuweisen, wie diese. Ich besitze von da 9 Species, wovon 8 durch schöne charakteristische Blätter, zum Theil auch noch durch Früchte auf das Bestimmteste nachgewiesen sind, und nur für eine Art ist das Material, zwar hinlänglich, doch etwas mangelhaft.

Weniger reich an Cinnamomen sind die anderen Klettgauer Pflanzenfundstellen. Denn nur in sehr vereinzelt Exemplaren

konnte ich bei Baltersweil 4, bei Balm am Rhein 3, und am Kaltwangen bei Bühl eine Art auffinden.

41. *Cinnamomum Rossmuessleri* HEER.

Es ist gerade dieses diejenige Species, für welche das vorhandene Material noch nicht ausreicht, um die jedenfalls sichere Bestimmung gegen alle Zweifel sicher zu stellen. Denn die Dettighofer Blätter stimmen in Form, Grösse und Nervation, kurz in ihrem ganzen Habitus auf das Genaueste mit O. HEER's Abbildungen überein, nur ist leider keines von unseren vorliegenden Blättern ganz bis in die Spitze erhalten, wodurch ihnen allerdings das untrügliche Erkennungszeichen abgeht.

42. *Cinnamomum Scheuchzeri* HEER.

Die Blätter dieses tertiären Zimmtbaumes kommen bei Dettighofen in allen Formen und Grössen vor, wie sie Professor HEER in der Tertiärflora der Schweiz abgebildet. Dieselben sind durch ihre länglich elliptische Form und die beiden dem Rande genäherten und mit demselben parallel verlaufenden Seitennerven leicht von den anderen Cinnamomum-Arten zu unterscheiden. Auch fand ich neben den Blättern eine sehr charakteristische Frucht dieses Baumes. Von Baltersweil und Balm am Rhein erhielt ich auch einige wohlerhaltene Blätter.

43. *Cinnamomum lanceolatum* UNG. sp.

Bei Baltersweil sind diese Blätter selten, dagegen bei Dettighofen häufig, doch nicht so zahlreich wie die vorigen, mit denen sie nahe verwandt sind. Die ansehnliche Länge bei geringer Breite und die lang ausgezogene Spitze, überhaupt die lanzettliche Form bieten genügende Anhaltspunkte zum Unterscheiden und Erkennen dieser Blätter. Exemplare, die fünfmal länger als breit, sind keine Seltenheiten.

44. *Cinnamomum subrotundum* A. BR. sp.

Ich fand bei Dettighofen nur wenige (5 Exemplare), aber sehr charakteristische, vollständig erhaltene Blättchen dieser Species. Alle sind klein, fast rund und nur unmerklich oval,

so dass z. B. ein Exemplar von 19 Mm. Breite nur 22 Mm. lang ist. Andere sind etwas mehr oval und am Grunde sehr gering ausgezogen. Die Seitennerven stehen etwas entfernt vom Blattrande.

45. *Cinnamomum retusum* FISCH. sp.

Von dieser seltenen Species fand ich bei Dettighofen zwei ausgezeichnete Blätter, welche übrigens in Form und Nervation sehr von einander abweichen und nur die herzförmige Ausrandung vorn mit einander gemein haben. Das eine Blatt ist bei einer Länge von 45 Mm. nur 21 Mm. breit und vorn tief herzförmig ausgerundet. Die grösste Breite ist oberhalb der Mitte. Gegen den Grund verschmälert sich die Blattfläche allmählig. Der Blattgrund ist geschweift, ausgezogen, in den Blattstiel verlaufend. Die beiden Seitennerven entspringen in der Blattfläche gegenständig und laufen dem Rande parallel bis da, wo sie sich vorn im Bogen der Mitte zuwenden und sich dem Rande mehr nähern. Das andere Blatt ist gerundet und bei einer Breite von 32 Mm. nur 37 Mm. lang. Die Ausrandung vorn ist viel geringer als beim vorigen, auch sind die Seitennerven weiter vom Rande entfernt und laufen nicht mit demselben parallel.

46. *Cinnamomum polymorphum* A. BR. sp.

Von allen an der Egghalde bei Dettighofen vorkommenden Blättern sind diejenigen dieses tertiären Kampherbaumes die zahlreichsten. Das Blatt tritt auch hier in seinen bekannten Variationen auf. Von den schmalen, langen Formen, die noch an *Cinnamomum Scheuchzeri* erinnern, sich aber durch die geschweifte Spitze und den nicht parallelen Verlauf der Seitennerven mit dem Rande davon unterscheiden, bis zu jenen extremen rundlichen Blattformen mit kleiner Spitze und weit vom Rande abstehenden Seitennerven, die oft grosse Aehnlichkeit mit *Cinnamomum spectabile* haben, sind alle Zwischenformen vertreten.

Kommt auch, jedoch selten, bei Baltersweil und Balm am Rhein vor.

47. *Cinnamomum Buchi* HEER.

Diese mit der vorigen nahe verwandte Art ist bei Dettighofen nicht häufig und in Balzersweil sehr selten. Die sehr rasche Verschmälerung in die Spitze, das weite Hinaufreichen der Seitennerven und die grösste Ausdehnung der Blattfläche in die Breite oberhalb der Mitte sind charakteristische Merkmale und an meinen Exemplaren ausgezeichnet ausgeprägt.

48. *Cinnamomum spectabile* HEER.

In dem Dettighofer Sandsteine sind diese grossen, schönen Blätter ziemlich häufig. Die ansehnliche Grösse, besonders die grosse Breite im Verhältniss zur Länge, die sich etwa wie 2 zu 3 verhält, sowie die stark ausgeprägte Nervation lassen diese Blätter leicht von denjenigen anderer Cinnamomum-Arten unterscheiden. An gut erhaltenen Exemplaren ist der Blattgrund in der Nähe des Stiels geschweift, ausgezogen, in den Stiel verlaufend. Kommt auch bei Balm als Seltenheit vor.

49. *Cinnamomum transversum* HEER.

Von diesem seltensten aller Cinnamomen fand ich in Dettighofen ein fast vollständig erhaltenes Blatt, welches bei einer beträchtlichen Breite am Grunde stumpf zugerundet ist. Die Spitze fehlt; dagegen ist ein dicker, 15 Mm. langer Stiel zu beobachten. Ein anderes Blattstück, nur das untere Drittheil darstellend, zeigt dieselben Verhältnisse.

50. *Daphnogene Ungeri* HEER.

Ist dem *Cinnamomum Scheuchzeri* ähnlich, unterscheidet sich aber durch den stumpfen Blattgrund, der an den Dettighofer Exemplaren gut ausgeprägt ist. Selten.

Proteaceen.

Die Familie der Proteaceen ist für Balzersweil unstreitig eine der wichtigsten; denn dieselbe ist hier durch neun Arten, wovon einige sich durch erstaunlich grosse Individuenzahl auszeichnen, vertreten, wodurch diese Flora eine interessante australische Färbung erhält.

51. *Persoonia laurina* HEEB.

Ein steif lederartiges, längliches, in den Stiel herablaufendes Blatt mit markirten Nerven, welches von Baltersweil stammt, stimmt sehr gut mit dieser Art.

52. *Grevillea haeringiana* ETT.

In Baltersweil trifft man nur zuweilen auf ganzrandige, lange, schmale, steif lederartige Blätter mit starkem Mittelnerv und wenig deutlichen, in spitzen Winkeln verlaufenden Seitennerven, welche zu dieser Art gehören.

53. *Grevillea lancifolia* ? HEEB.

Ein lederartiges, ganzrandiges, langes, schmales Blattstück von Baltersweil hat bei einem starken Mittelnerv sehr deutliche Seitennerven, welche in spitzen Winkeln entspringen, in der Nähe des Randes sich umbiegen und längs demselben fortlaufen. Wird wohl zu dieser Species gehören.

54. *Banksia Morloti* HEEB.

Ein vorzüglich gut erhaltenes Blatt dieser seltenen Species erhielt ich von Baltersweil. Der Mittelnerv verläuft von unten bis in die gerundete Blattspitze in gleicher Stärke. Das Blatt ist derb lederig, nahe oben am breitesten und verschmälert sich gegen die Basis allmähig. Der Rand ist glatt, umgebogen und wulstig.

55. *Banksia Deickeana* ? HEEB.

Ein verkehrt eiförmiges, vorn sehr stumpf zugerundetes, am Grunde hinablaufendes, in den Stiel verschmälertes Blatt stimmt in der Form mit dieser Art. Die Nervation ist vermischt. Baltersweil.

56. *Banksia helvetica* HEEB.

Nur selten sind in Dettighofen die kleinen, steif lederartigen, länglichen Blättchen mit einem bis zur Spitze reichenden Mittelnerv.

57. *Dryandroides hakeaefolia* UNG.

Es ist dieses die in dem Sand und Sandsteine von Balterseil am häufigsten vorkommende Pflanze. Das Gestein ist erfüllt, ja oft überfüllt von ihren ausgezeichneten, so fremdartig aussehenden Blättern. Ich besitze von dieser Localität über 500 Handstücke und grössere Platten mit den verschiedenen dort vorkommenden Pflanzenresten; aber es sind unter diesen Stücken wenige zu finden, auf welchen nicht neben den anderen Blättern auch noch diejenigen von *Dryandroides hakeaefolia* zu beobachten wären.

Die Blätter sind sehr steif lederartig, lang und schmal, oben und unten spitz auslaufend. Meine Exemplare variiren in der Breite von 8—22 Mm. und in der Länge von 90 bis 150 Mm. Der kräftige Mittelnerv, sowie die vielen zarten, bogenläufigen Secundärnerven sind gewöhnlich ausgezeichnet erhalten. In Bezug auf Form und Nervation bleiben sich diese Blätter sehr constant; dagegen machen sich durch die Veränderlichkeit des Blattrandes etwa folgende Unterschiede bemerklich.

a) Der Rand ganz und gleichmässig verlaufend. Blattfläche regelmässig eben.

b) Der Rand ebenfalls ungezahnt, aber wellig gebogen und in regelmässigen Abständen zu knotenförmigen Wülsten aufgetrieben.

c) Der Blattrand zum Theil, meistens gegen die Spitze, mit Zähnen besetzt. Die Blattfläche regelmässig, wie bei a.

d) Professor UNGER vergleicht *Dryandroides hakeaefolia* mit der auf Neuholland lebenden *Hakea ceratophylla* R. BR.

58. *Dryandroides laevigata* HEER.

Ist verwandt mit der vorigen Art und die Blattform, der Habitus und Rand ihr analog. Meine Exemplare unterscheiden sich vorzüglich durch ihre bedeutendere Grösse, auch scheint die Nervation etwas zarter zu sein. Ich habe nur wenige Exemplare in ihrer ganzen Länge gewinnen können. Mein grösstes Blatt hat bei 32 Mm. Breite eine Länge von 230 Mm., ohne dass der Blattgrund erhalten ist, und würde restaurirt mindestens 250 Mm. messen. Einige andere Stücke zeigen dieselben Dimensionen, wieder andere sind dagegen etwas klei-

ner. Die Breite wechselt von 25 — 32 Mm. Ist ziemlich häufig. Baltersweil.

59. *Dryandroides lignitum* UNG. sp.

Diese den beiden vorigen Arten nahe stehende Blattform ist doch im Verhältniss zur Breite kürzer als jene, und die deutlichen Secundärnerven sind gewöhnlich mehr genähert, daher zahlreicher. Auch fällt in der Regel die grösste Breite, nicht wie dort, in die Blattmitte, sondern etwas oberhalb dieser. Länge der Blätter 80 — 110 Mm., Breite 18 — 22 Mm. Nicht selten. Baltersweil.

60. *Dryandroides linearis* HEER.

Darf als sehr selten bezeichnet werden; denn ich konnte in Baltersweil nur ein, zwar vollständig erhaltenes Blättchen auffinden, welches bei einer Länge von 36 Mm. nur 5 Mm. breit, von lederiger Baschaffenheit und ganzrandig ist. Der Mittelnerv ist deutlich, die Secundärnerven aber kaum bemerkbar. Noch einige wenige andere Blattreste scheinen auch hierher zu gehören.

61. *Dryandroides banksiaefolia* UNG. sp.

Ziemlich häufig sind in dem Sandsteine von Dettighofen diese langen, schmalen etwas lederartigen Blätter. Einige sind in der Mitte am breitesten und von da aus sowohl gegen die Spitze als den Stiel allmählig verschmälert. Bei anderen dagegen verlaufen die Ränder mehr parallel, und die rasche Verschmälerung tritt erst nahe der Spitze und dem Stiele ein. Beide Blattformen sind am Rande mit nach vorn gerichteten spitzen Zähnchen besetzt. Kommt auch bei Balm vor.

II. Cohorte. Gamopetalen.

Ericaceen.

62. *Andromeda protogaea* UNG.

Es sind dieses kleine, schwarze, längliche, ganzrandige Blättchen, auf welchen ein zarter Mittelnerv, aber keine Secundärnerven sichtbar sind, und die von Baltersweil stammen.

Vaccineen.

63. *Vaccinium acheronticum* UNG.

Die kleinen, länglich ovalen Blättchen mit zarter Nervation findet man nur selten bei Dettighofen und Baltersweil.

Ebenaceen.

64. *Diospyros brachysepala* A. BR.

Gut erhaltene Blätter dieses tertiären Ebenholzbaumes sind in Baltersweil nicht selten. Daneben fand ich auch einen sehr gut erhaltenen vierlappigen Fruchtkelch, welcher in der Form der Kelchzipfel, der starken Vertiefung im Centrum und dem dieselbe umgebenden erhöhten Ringe vollkommen mit derjenigen von Oeningen übereinstimmt und nur durch die bedeutendere Grösse davon abweicht. Der Durchmesser von einer Zipfelspitze zur gegenüberstehenden beträgt auf unserem Exemplar 21 Mm.

Die Blätter haben eine elliptische Form; zuweilen ist die Spitze verlängert. Der Mittelnerv ist sehr kräftig, die bogenläufigen Secundärnerven deutlich und der Habitus etwas derbe. Eines der besseren Blätter misst in der Länge 65 Mm. und erlangt etwa in der Mitte die grösste Breite von 30 Mm.

65. *Diospyros anceps* HEER.

Ein grosses, eiförmiges, am Grunde stumpf zugerundetes Blatt mit schwachen verästelten Secundärnerven wird mit Sicherheit hier unterzubringen sein. Baltersweil.

Convolvulaceen.

66. *Porana Ungerii* ? HEER.

Ein Blatt von Dettighofen, dem zwar die Basis fehlt, zeigt in Form, Grösse und Nervation grosse Aehnlichkeit mit O. HEER's Abbildungen dieser Species.

Apocynen.

67. *Echitonium Sophiae* WEBER.

Diese langen, schmalen Blättchen von Baltersweil haben einen kräftigen Mittelnerv; die Secundärnerven dagegen sind kaum bemerkbar. Ein vollständig erhaltenes Exemplar von da misst 150 Mm. in der Länge und kaum 6 Mm. in der Breite. Die ungezähnten Blattränder verlaufen in der Mitte ausehnlich weit fast parallel, und erst gegen die beiden Enden spitzt sich das Blättchen allmählig zu. Ist selten.

68. *Echitonium cuspidatum* HEER.

Von Baltersweil liegt nur ein vorderes Blattstück vor, dessen Rand ganz, die Nervation zart, fast verwischt und die Spitze lang ausgezogen ist.

III. Cohorte. Polypetalen.

Corneen.

69. *Cornus orbifera* HEER.

Ein nicht vollständig erhaltenes Blatt mit den sehr charakteristischen kreisbogenförmigen Secundärnerven dieser Species erhielt ich von Baltersweil.

70. *Cornus Studeri* HEER.

Von diesen leicht kenntlichen, dem *Cornus sanguinea* L. nahe stehenden Blattformen erhielt ich einige wohl erhaltene Exemplare von Baltersweil.

Nymphaeaceen.

71. *Nymphaea* sp.

Am Kaltwangen bei Bühl kommen Blattreste von einer Seerose vor, die jedoch mangelhaft erhalten, zur Bestimmung der Art nicht ausreichen.

Myrtaceen.

72. *Eugenia Aizoon* UNG.

Oefters trifft man in Baltersweil steif lederartige, länglich ovale, ganzrandige Blätter, die bei der schwach ausgeprägten Nervation doch die Saumläufigkeit der unteren Secundärnerven noch erkennen lassen, daher mit Sicherheit zu dieser Art zu stellen sind.

73. *Eucalyptus oceanica* ? UNG.

Ein langes, schmales, derb lederartiges, ganzrandiges Blatt von Dettighofen, dem zwar die Spitze fehlt, trägt diesen Speciescharakter. Der Mittelnerv ist sehr stark, die Seitennerven verwischt.

Acerineen.

74. *Acer decipiens* A. BR.

Nur ein einziges Blättchen dieser seltenen Pflanze erhielt ich von Dettighofen. Es zeigt drei spitze, ganzrandige Lappen und ist in der Form gut, dagegen in der Nervation schlecht erhalten.

75. *Acer opuloides* HEER.

Auch von dieser Art liegt nur ein, zwar gut erhaltenes, tief gezahntes Blättchen von Baltersweil vor.

76. *Acer Ruminianum* HEER.

Ziemlich häufig finden sich bei Dettighofen diese charakteristischen Blätter, welche sich durch ihre langen, schmalen, spitzigen Lappen, die mit weit aus einander stehenden scharfen Zähnen besetzt sind, auszeichnen. Eines der besseren Exemplare zeigt folgende Verhältnisse. Vom Stielansatz aus gemessen ist der mittlere Lappen 58 Mm. und der eine Seitenlappen (der andere ist unvollständig) 40 Mm. lang. Ihre Breite beträgt am Ursprunge 10—11 Mm. Die Ränder verlaufen bis etwa zur Mitte fast parallel und sind ungezahnt. In der oberen gezahnten Hälfte nimmt die Breite nur allmähig ab. Der dünne Stiel ist 45 Mm. lang.

Sapindaceen.

77. *Sapindus falcifolius* ? A. BR.

Einige ganzrandige, lanzettliche Blättchen mit verwischten Secundärnerven, welche an der Basis etwas ungleichseitig sind, daher von einem grösseren Fiederblatt herkommen, werden wohl mit ziemlicher Sicherheit hierher zu stellen sein.

78. *Koelreuteria vetusta* HEER.

Von Baltersweil liegen zwei Blätter dieser interessanten Pflanze vor, die, da dem einen die Spitze und dem anderen die Basis fehlt, einander gegenseitig ergänzen. Die Länge beträgt etwa 70 Mm., die grösste Breite, die etwas unter die Mitte fällt, 32 Mm. Die Basis ist ungleichseitig, schwach zugrundet, die Spitze aber verlängert. Das Blatt ist etwas seitlich gekrümmt, was auch von dem kräftigen Mittelnerv gilt. Die Secundärnerven sind schwach, randläufig und weit aus einander stehend. Der Rand ist doppelt und tief gezahnt.

79. *Koelreuteria cf. oeningensis* HEER.

Etwas kleinere Blätter als die vorigen, sind theils gelappt, theils tief doppelt gezähnt und haben grosse Aehnlichkeit mit dieser Species. Baltersweil.

Celastrineen.

80. *Celastrus Bruckmanni* A. BR.

Nur selten trifft man diese kleinen, ovalen, ganzrandigen, übrigens gut erhaltenen Blättchen. Baltersweil.

81. *Celastrus crassifolius* A. BR.

Ich fand in Dettighofen ein elliptisches, dickes, derbes, schwarzes Blättchen von 12 Mm. Länge und 7 Mm. Breite mit markirtem Mittelnerv und kaum bemerkbaren Seitennerven.

Ilicineen.

82. *Ilex stenophylla* ? UNG.

Etliche kleine, längliche, ganzrandige Blättchen gehören wohl zu dieser Art. Baltersweil.

Rhamneen.

83. *Berchemia multinervis* A. BR. sp.

Meine wenigen Blätter dieser Art zeichnen sich durch ihre ovale Form, die engstehenden markirten Secundärnerven und das deutliche Hervortreten der Nervillen aus. Baltersweil.

84. *Rhamnus brevifolius* A. BR.

Es sind vier kleine, rundlich ovale, sehr charakteristische Blättchen dieser Art von Baltersweil in meiner Sammlung.

85. *Rhamnus deletus* HEER.

Kommt in Baltersweil öfter und in schönen Exemplaren, auch in Dettighofen vor. Das Blatt ist eiförmig, hat etwa eine Länge von 60 Mm. und eine Breite von 35 Mm. Vom starken Mittelnerv laufen in Winkeln von 40—45 Grad kräftige Seitennerven bis in die Nähe des Randes, wo sie bogenläufig werden. Auf mehreren Exemplaren sind die Nervillen deutlich zu beobachten.

86. *Rhamnus Gaudini* HEER.

Das Blatt ist derber und grösser als das vorige, auch verlaufen die Secundärnerven in spitzigeren Winkeln. Die wenigen Stücke, die von Baltersweil vorliegen, sind nicht gut erhalten.

87. *Rhamnus rectinervis* HEER.

Von Dettighofen und Baltersweil liegen einige Blätter vor, die zwar nicht vollständig erhalten, welche sich durch ihre elliptische Form und die in spitzen Winkeln verlaufenden Secundärnerven auszeichnen.

88. *Rhamnus acuminatifolius* O. WEBER.

Dieses grosse schöne Blatt mit seiner etwas zarten, aber deutlichen Nervation ist in Dettighofen nicht selten.

Anacardiaceen.

89. *Rhus prisca* ETT.

Es sind kleine, länglich ovale, schwarze Blättchen mit undeutlichen Nerven, die von Baltersweil stammen.

90. *Rhus Brunneri* FISCH.

Kleine, zarte, tief gezahnte Blättchen. Selten in Baltersweil.

91. *Rhus Pyrrhae* UNG.

Kommt am Kaltwangen bei Bühl vor. Es sind tief gezahnte, rundliche Blättchen von mangelhafter Erhaltung.

92. *Rhus Heufleri* HEER.

Ein vorn stumpf zugerundetes, nach unten allmählig verschmälertes Blättchen dieser Art stammt auch vom Kaltwangen bei Bühl.

Zanthoxyleen.

93. *Zanthoxylon juglandinum* A. BR.

Einige kleine ovale Blättchen von Baltersweil, die vorn gezähnt zu sein scheinen, werden hierher zu stellen sein.

Juglandeen.

94. *Juglans acuminata* A. BR.

Ein länglich elliptisches, am Grunde etwas ungleichseitig zugerundetes, ganzrandiges Blatt mit starkem Mittelnerv und kaum angedeuteten Seitennerven und etwas derbem Habitus, von Baltersweil stammend, gehört ohne Zweifel zu dieser Art. Ein anderes, kleineres Blattstück schliesst sich ihm an. Selten.

95. *Juglans bilinica* UNG.

Ist durch einige charakteristische Blätter in der Sammlung vertreten. Ein vollständig erhaltenes ist 120 Mm. lang und 25 Mm. breit. Am Grunde zugerundet; unterhalb der Mitte am breitesten, nach vorn allmählig verschmälert und in eine lange Spitze ausgezogen. Der Rand, dessen Erhaltungszustand

zu wünschen lässt, ist an einigen Stellen mit kleinen, nach vorn gerichteten Zähnchen besetzt. Die Nervation ist zart und wenig in die Augen fallend. Die Seitennerven sind in Bogenform stark nach vorn gerichtet. Baltersweil. Etwas selten.

96. *Carya elaeoides* UNG. sp.

Auf einem hellbläulichen Handstücke von Baltersweil liegt ein kohlschwarzes, grosses, ausgezeichnetes Blatt dieser Species, von der auch der Gegendruck vorliegt. Das lange Blatt ist fast gleichmässig breit (34 Mm.) und an der Basis zugerundet. Der Rand ist mit grossen, nach vorn gerichteten Zähnen besetzt. Von der Nervation ist, ausser dem starken Mittelnerv, nichts zu beobachten. Selten.

97. *Carya Heeri* ETT. sp.

Dieses Blatt kommt in Baltersweil häufig und in verschiedenen Variationen und Grössen vor. Der starke Mittelnerv, die feinen, bogenförmig stark nach vorn gerichteten Secundärnerven, der mit kleinen Zähnchen besetzte Rand und die bei geringer Breite so bedeutende Länge sind allgemein charakteristische Merkmale. Gewöhnlich ist die Basis zugerundet und die Seiten bis weit nach vorn parallel. Die Verschmälerung in die Spitze kann entweder eine sehr allmähige oder raschere sein, was auf die Länge des Blattes von grossem Einfluss ist. Eines unserer längsten Blätter ist bei einer Breite von nur 18 Mm. wirklich 170 Mm. lang. Andere sind bei gleicher Breite um $\frac{1}{3}$ kürzer.

Ich erhielt auch von Dettighofen einige charakteristische Stücke dieser Art, wo sie jedoch zu den Seltenheiten gehören.

Amygdaleen.

98. *Amygdalus pereger* UNG.

Ein vollständig erhaltenes, länglich lanzettliches Blatt dieser Species mit geschweifeter, ausgezogener Spitze, scharf gezähntem Rande, deutlichem Mittelnerv und sehr zahlreichen, zarten, bogenläufigen Seitennerven stammt von Dettighofen. Selten.

Papilionaceen.

In den klettgauer Tertiärfloren bilden die Papilionaceen eine der wichtigsten Familien. In Baltersweil treten sie in 9 und in Dettighofen in 5 Arten auf, unter welchen die rein tropischen Typen die Hauptrolle spielen, wodurch hauptsächlich die südländische Färbung unserer tertiären Flora bedingt wird.

99. *Robinia constricta* HEER.

Von dieser Pflanze findet man bei Baltersweil öfters die schönen Hülsen, welche sich durch die so charakteristischen Einschnürungen zwischen den Bohnen auszeichnen. Von den tief eingeschnürten Schoten bis zu solchen mit fast geradem Rande finden Uebergänge statt.

100. *Robinia Regeli* HEER.

Nicht selten trifft man in Baltersweil die sehr gut erhaltenen Blättchen dieser Art. Dieselben sind kurz oval, vorn stumpf und ganzrandig. Länge 30 Mm., grösste Breite unterhalb der Mitte 22 Mm. Nervation gut ausgeprägt. Vom kräftigen Mittelnerv entspringen die Secundärnerven in Winkeln von etwa 45 Grad.

101. *Colutea Salteri* HEER.

Ein verkehrt eiförmiges, sehr charakteristisches Blättchen dieser Species stammt von Dettighofen.

102. *Dalbergia nostratum* KOV. sp.

Sehr selten findet man in Baltersweil und Dettighofen kleine, ovale, vorn stumpf zugerundete Blättchen, welche wohl zu dieser Art gehören.

103. *Gleditschia celtica* UNG.

Ein sehr zartes, kleines, elliptisches Blättchen mit ungleichseitig zugerundetem Blattgrund, stumpf gezähntem Rande, fast verwischter Nervation von 28 Mm. Länge und 10 Mm. Breite stammt von Baltersweil.

104. *Cassia Berenices* UNG.

Kommt in Dettighofen und Baltersweil, jedoch nur sparsam, vor. Es sind steife, ganzrandige, eiförmige, in eine Spitze verlängerte Blätter mit undeutlichen Nerven.

105. *Cassia hyperborea* UNG.

Ist ein dem vorigen sehr ähnliches, nur im Verhältniss zur Breite bedeutend längeres Blatt. Selten. Baltersweil.

106. *Cassia Fischeri* HEER.

Ich erhielt von Baltersweil nur ein Blatt dieser Art, welches sich durch die starke Verschmälerung am Grunde und die in spitzen Winkeln verlaufenden Seitennerven bemerklich macht.

107. *Cassia phaseolites* UNG.

Ein ganzrandiges, länglich ovales Blatt, welches vorn gewöhnlich etwas stumpfer als an der Basis zugerundet ist, kommt in Baltersweil und Dettighofen selten vor.

108. *Cassia ambigua* UNG.

In Dettighofen und Baltersweil trifft man diese kleinen, lanzettlichen, ganzrandigen Blättchen, jedoch nicht häufig.

109. *Cassia lignitum* ? UNG.

Nicht selten finden sich in Dettighofen länglich ovale, ganzrandige, zarte Blättchen von 20—30 Mm. Länge und 5—8 Mm. Breite mit feinem Mittelnerv und kurzem dicken Stiel, welche zu dieser Species gehören dürften.

Mimosen.

110. *Acacia Sotzkiana* UNG.

Es liegen von Baltersweil und Dettighofen kleine lanzettliche Blättchen dieser Art vor. Von dem letzteren Orte erhielt ich auch einige Schotenbruchstücke, die wohl hierher gehören.

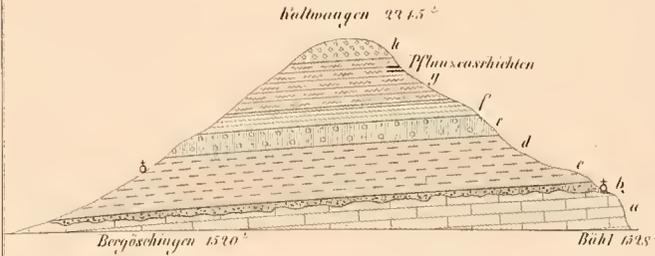
111. *Acacia cyclosperma* HEER.

Aus der Molasse von Balm am Rhein erhielt ich einige gut erhaltene Schoten dieser Species.

112. *Mimosites haeringiana* ? ETT.

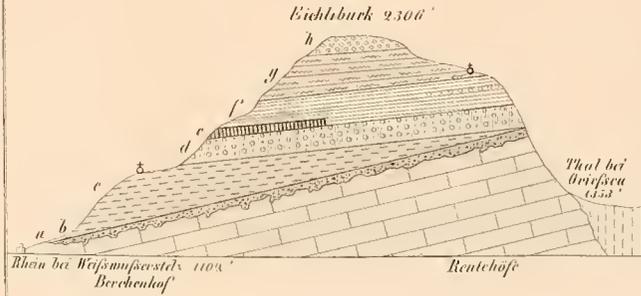
Ich fand in Dettighofen zwei kleine, längliche, sehr zarte Blättchen, welche wahrscheinlich zu dieser Art gehören.

Fig. 1.



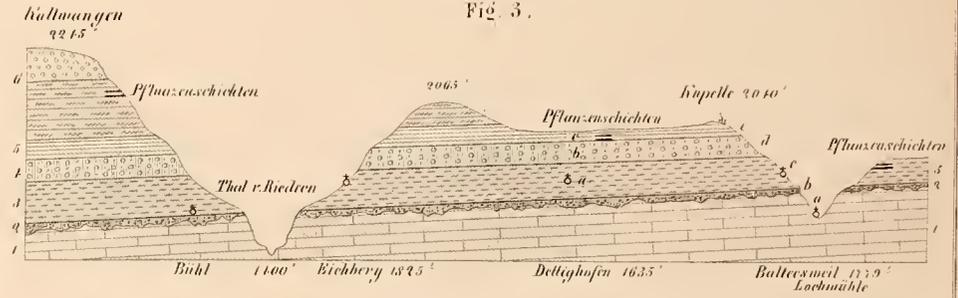
a. Oberer weißer Jura. — b. Bohnerbildung. — c & d. Untere Molasse.
e. Austerungelfluhe. — f. Melanensand. — g & h. Juraauflebung

Fig. 2.



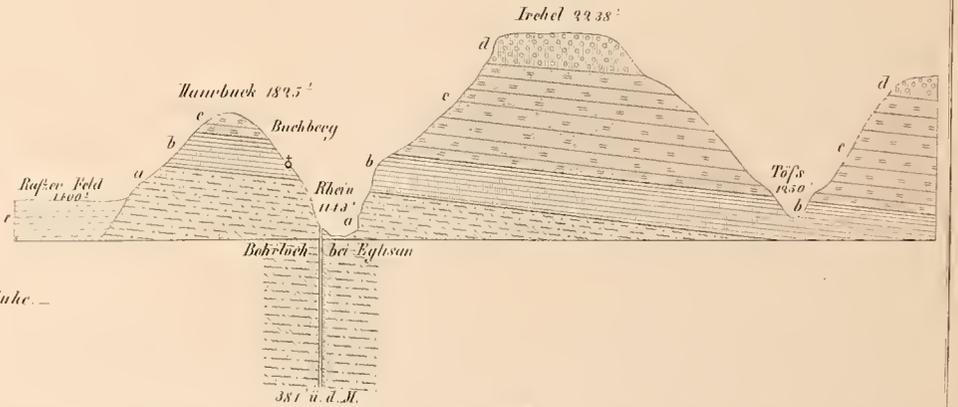
a. Oberer weißer Jura. — b. Bohnerthone. — c. Untere Molasse. — d. Austerungelfluhe. —
e. Turridenkalk. — f. Melanensand. — g & h. Juraauflebung.

Fig. 3.



1. Oberer weißer Jura. — 2. Bohner. — 3. Untere Molasse. — 4. Austerungelfluhe. — 5. Melanensand. —
6. Juraauflebung.

Fig. 4.



a. Untere Süßwassermolasse. — b. Muschelsandstein. — c. Obere Süßwassermolasse. — d. Diluviale Agerfluhe. —
e. Diluviale Schutt.