

DIE
NAGELFLUH VON ALPERSBACH
IM SCHWARZWALDE

VON

DR. G. STEINMANN
PROFESSOR IN FREIBURG.

MIT 4 ZINKOGRAPHIEN.

AKADEMISCHE ANTRITTSCHRIFT.



FREIBURG I. B. 1888
AKADEMISCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG VON J. C. B. MOHR
(PAUL SIEBECK).

Die Nagelfluh von Alpersbach im Schwarzwalde.

Ein Beitrag zur Geschichte der alemannischen
Gebirgstafel.

Von

G. Steinmann.

(Mit 4 Zinkographien.)

Das Vorkommen einer conglomeratartigen Anhäufung krystalliner und sedimentärer Gesteinsarten inmitten des Gneissgebietes des südlichen Schwarzwaldes (bei Alpersbach im Höllenthal) wurde von mir in einer früheren Notiz ¹⁾ kurz besprochen und die Bedeutung des Fundes für die Altersbestimmung des Gebirges hervorgehoben. Eine endgültige Ansicht konnte jedoch weder über die Art und Weise der Entstehung der Alpersbacher Ablagerung noch über ihr genaueres Alter geäußert werden, denn die Neuheit des Fundes hatte mir nur einen zweimaligen flüchtigen Besuch der Localität gestattet und der Charakter jener eigenthümlichen Bildung war nur nach dem aus dem Stollen geförderten Material festgestellt worden. Zudem waren mir diejenigen Conglomeratbildungen, welche zu einem Vergleiche mit der Alpersbacher Ablagerung in erster Linie herbeigezogen werden müssen, nämlich die tertiären Nagelfluhen im Rheinthale und am Randen nur sehr unvollkommen

¹⁾ G. STEINMANN: Zur Entstehung des Schwarzwaldes. Ber. d. naturf. Ges. z. Freiburg i. B. Bd. III Heft 1 p. 45—56 t. V. 1887.

aus eigener Anschauung bekannt. Eine eingehende Untersuchung der Lagerungsverhältnisse der Alpersbacher Ablagerung durch Begehung des geöffneten Stollens, sowie eine mehrmalige Durchmusterung der vorhandenen Gesteinsarten ergaben zum Theil nicht unwichtige Correcturen meiner früheren Angaben; es stellte sich gleichzeitig dabei heraus, dass die Geröllanhäufung den Namen einer Nagelfluh verdient und dass für eine richtige Deutung dieses bemerkenswerthen Vorkommnisses ein Vergleich mit z. Th. ziemlich weit entfernten analogen Bildungen unerlässlich ist. Ich gebe deshalb im Nachfolgenden zunächst einige Ergänzungen und Correcturen meiner früheren Angaben über die Fundstelle selbst und werde sodann den Versuch machen, das isolirte Auftreten einer Nagelfluhbildung auf der Höhe des Schwarzwaldes zu erklären, wobei eine Besprechung der tertiären Ablagerungen im südwestlichsten Deutschland und ihre Beziehungen zu einander nicht zu vermeiden ist.

Lagerung und Zusammensetzung der Nagelfluh von Alpersbach.

Auf dem Blatte Höllsteig (118) der neuen topographischen Karte des Grossherzogthums Baden ist der vom Dorfe Alpersbach nach dem uns interessirenden Punkte führende Weg nicht eingezeichnet, da er wohl nur vorübergehend zur Holzabfuhr benutzt wird oder wurde. Die Stelle befindet sich am oberen Ende des kleinen Wasserrisses, welcher unmittelbar unterhalb der „Alten Post“ in das Höllenthal einmündet in einer Meereshöhe von ca. 1000 m. Nur durch Abschreiten, Peilungen mittelst des Compass und durch Aneroidmessungen liess sie sich mehr oder minder genau auf der Karte fixiren¹⁾. Die Meereshöhe wurde auf 994 m bestimmt, wobei ein Wahrscheinlichkeitsfehler von ca. 10 m nicht ausgeschlossen ist. In dem Niveau des Holzabfuhrweges ist ein 38,6 m tiefer Stollen in der Richtung S 25 O in den Berg getrieben, welcher in seinem vorderen Theile nur das Nagelfluhgestein, an seinem hinteren Ende aber auch die Unterlage, einen grusigen, völlig zersetzten Glimmergneiss aufschliesst. Die oberflächliche Ausdehnung der Nagelfluhmasse ist eine sehr geringe. Längs des Weges lässt sie sich etwa 50 m weit

¹⁾ Zieht man eine Verbindungslinie von dem Höhepunkte 1278,8 des Wieswaldkopfes im SSW von Alpersbach nach der Capelle bei der Alten Post, so giebt der Durchschnittspunkt derselben mit der 1000 m-Curve oberhalb der Alten Post ziemlich genau die Lage des Stollens an.

verfolgen; davor und dahinter steht der Glimmergneiss an. Das aus dem Stollen geförderte Material bedeckt den Abhang unterhalb des Weges, als Anstehendes trifft man dort aber nur Gneiss. Oberhalb des Stollens ist das Nagelfluhgestein bis zu einer Höhe von ca. 12 m sichtbar. Der Cubikinhalte der ganzen Ablagerung lässt sich auf ca. 40,000 cbm in maximo veranschlagen.

Die Art der Lagerung mag beistehende Skizze (Fig. 1) veranschaulichen. Sie zeigt uns, wie die kleine Scholle an dem steilen Abhange geradezu klebt und offenbar nur als der kümmerliche Rest einer früher weit ausgedehnten Decke betrachtet werden muss,

Fig. 1.

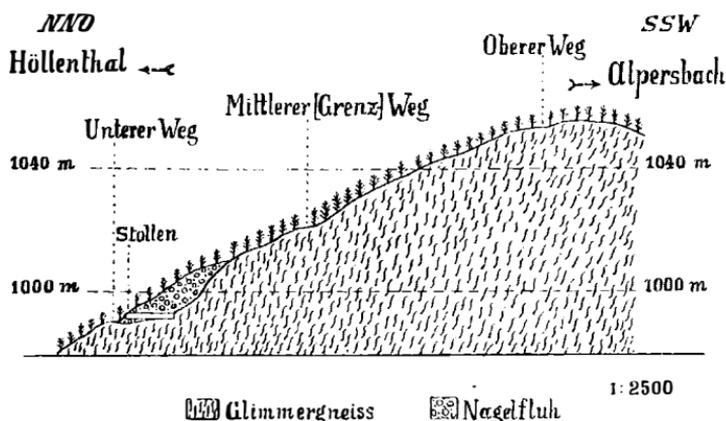


Fig. 1. Profil durch die Anhöhe N. von Alpersbach. Der obere Weg zweigt sich von der Straße in Alpersbach bei der Kreuzung 1006.9 m ab. Der mittlere Weg bildet gleichzeitig die Gemarkungsgrenze von Alpersbach gegen Höllsteig und ist auf der topographischen Karte als unterbrochene Linie (— —) eingetragen. Der unten am Stollen vorüberführende Weg findet sich auf der topographischen Karte nicht eingezeichnet. *

welche, höher als die jetzige Wasserscheide des Gebirges gelegen, bis auf einen kleinen Rest durch dieselben Erosionsvorgänge zerstört wurde, welche die jetzigen Täler des Schwarzwaldes ausmeisselten. Die Beteiligung mesozoischer Felsarten an der Zusammensetzung der Nagelfluh schliesst den Gedanken an eine alte Flussterrasse des Höllnbaches aus, denn die diluvialen Geröllmassen des Schwarzwaldes führen ausser krystallinen Geröllen höchstens paläozoische oder solche von Buntsandstein, und die Existenz von Juraschichten

auf der Höhe des Gebirges zur Zeit des Diluviums ist nach allen bisherigen Erfahrungen mehr als unwahrscheinlich ¹⁾).

Der nur theilweise verschalte und noch gut gangbare, mannshohe Stollen erlaubt einen besseren Einblick in die Natur der Ablagerung, als man ihn durch die Besichtigung des herausgeschafften Materials allein erlangen kann. Das Ende des Stollens steht in stark zersetztem Glimmergneiss, während der übrige Theil vom Mundloche an im Nagelfluhgestein getrieben ist. Die Nagelfluh ist eine einheitliche, wenn auch in ihrer Zusammensetzung örtlich wechselnde Masse, der eine deutliche Schichtung zu fehlen scheint. Die Hauptmasse des Gesteins wird aus grösseren und kleineren Brocken krystalliner und sedimentärer Felsarten gebildet, die in einem dunklen, an der Luft gelblich verwitternden, mit Gruss vermischten, zähen Lehme eingebettet sind. Die grösseren Gesteinsbrocken zeigen meist nur eine sehr unvollkommene Rundung, sind z. Th. eckig und unterscheiden sich durch dieses Merkmal von den gut gerundeten Geröllen wie man sie beispielsweise in den Tertiärconglomeraten des Rheinthales antrifft. Auch die Stücke von geringeren Dimensionen verdienen den Namen von Geröllen nur theilweise, ja die in der Form von Gruss dem Lehm beigemengten, oft nur nuss- bis erbsengrossen Stücke von schwarzem Mergelkalk (Gryphitenkalk) tragen kaum die Spuren des Transportes an sich.

Krystallines Material, als Glimmergneiss und Quarzporphyr, wiegt über das sedimentäre vor. Ich schätze das Verhältniss beider auf 2 : 1 bis 3 : 2. Nicht selten trifft man grössere Gesteinspartien, die nur aus einem Gemenge von zersetzten Gneiss- und Quarzporphyrstücken gebildet zu sein scheinen und so — von der weniger intensiv rothen Färbung abgesehen — eine gewisse Aehnlichkeit mit Gesteinen des Rothliegenden aufweisen.

. Derartige Stücke hatten in mir anfangs den Gedanken auf

¹⁾ Da glaciale Geschiebeanhäufungen auf dem Plateau von Hinterzarten, welches sich bis nach Alpersbach erstreckt, sehr deutlich entwickelt sind (Vergl. Eck, Geogr. Uebersichtsk. d. Schwarzwaldes II [Südliches] Blatt), so liegt der Gedanke nahe, die Geröllanhäufung von Alpersbach möchte in gleicher Weise zu deuten sein. Es befinden sich in der That in der Freiburger Universitätsammlung einige Stücke von Gneiss, Porphyr und Sandstein, welche von dem verstorbenen Hofrath Fischer mit der Etiquette „Moraene. Alpersbach“ versehen wurden. In den sicher glacialen Ablagerungen bei Hinterzarten und am Titisee haben sich aber meines Wissens niemals Gerölle mesozoische Felsarten gezeigt. Die Möglichkeit einer glacialen Anhäufung scheint aus diesem und dem eben angeführten Grunde also ausgeschlossen zu sein.

kommen lassen, dass zwischen der krystallinen Unterlage und der Nagelfluh noch eine Ablagerung von Rothliegendem vorhanden sei¹⁾. Eine Besichtigung der Stollenwände überzeugte mich aber bald von der Unhaltbarkeit dieser Auffassung, denn die Gerölle mesozoischer Felsarten sind, wenn auch nicht gleichmässig vertheilt, so doch überall den krystallinen Geröllen beigemischt. So fand sich bei genauer Untersuchung, dass in den scheinbar nur aus krystallinem Material bestehenden Partien vielfach kleine Bröckchen eines blauschwarzen Mergelkalkes vorkommen, der mit keinem paläozoischen Gesteine sich identificiren lässt, sondern wohl als Gryphitenkalk angesprochen werden muss. Aber ganz abgesehen hiervon führt uns schon die Vertheilung der mesozoischen Felsarten in allen Niveaus der Ablagerung zu der Annahme, dass wir es mit einer einheitlichen, in postjurassischer Zeit entstandenen²⁾ Geröllanhäufung zu thun haben, welche dem Glimmergneiss direct auflagert.

Die Gerölle sedimentärer Gesteine erreichen meist eine beträchtliche Grösse von durchschnittlich 0,1 m — 0,5 m im Durchmesser. Alle widerstandsfähigen Gesteine vom mittleren Buntsandstein bis zum Hauptrogenstein aufwärts sind darunter vertreten und ihr Alter lässt sich nicht nur nach petrographischen Kennzeichen, sondern bei vielen Stücken von Muschelkalk (Myophorien, Encriniten), Gryphitenkalk (Gryphaea, Avicula), Sandkalk des mittleren Doggers (Ammoniten, Belemniten, Pecten) und Hauptrogenstein (*Ostrea acuminata*) auch nach den eingeschlossenen Fossilien feststellen. Weitaus am häufigsten unter den Sedimentgesteinen sind Stücke von Buntsandstein, Muschelkalk, Kalkstein des Lias (Gryphitenkalk) und Hauptrogenstein. Trotz fortgesetzten Suchens nach Malmgeröllen gelang es bisher nicht, ein sicheres Belegstück, weder eine Kieselknolle des unteren, noch ein Stück Korallenkalk des oberen Oxford, zu entdecken, obgleich diese Gesteine in den Tertiärconglomeraten des Breisgau's und Klettgau's häufig sind. Vereinzelt kommen bei Alpersbach wohl Kieselknollen vor, welche einige Aehnlichkeit mit

¹⁾ l. c. p. 52.

²⁾ Strenge genommen müsste es heissen „nach Ablagerung des Hauptrogensteins entstandenen“, da jüngere Gesteine als solche des oberen Doggers sich noch nicht gezeigt haben. Da aber nicht wohl angenommen werden kann, dass zu Ende der Jurazeit die Thalbildungen bereits bis zur Blosslegung des krystallinen Gebirges vorgeschritten war, so darf der Ausdruck postjurassisch als hinreichend correct gelten.

den Oxfordknollen von Liel und Kandern aufweisen; aber so lange keine Versteinerungen sich gezeigt haben, ist die Zugehörigkeit zum Malm nicht sicher, da ähnliche Kieselknollen auch dem Muschelkalk eigen sind. Es bleibt somit noch unentschieden, ob auch Malmgesteine unter den Geröllen vertreten sind¹⁾.

Innerhalb der krystallinen Gerölle herrscht grosse Einförmigkeit. Ausser Stücken von gewöhnlichem Glimmergneiss, resp. von quarzreichen Ausbildungen desselben, scheinen andere Glieder der Gneissformationen zu fehlen. Insbesondere konnten Amphibolite, Leptinite und dergl. nicht nachgewiesen werden. Der Glimmergneiss ist von dem in unmittelbarer Nähe auftretenden Gneissgestein nicht zu unterscheiden. Der neben dem Glimmergneiss recht reichlich vorhandene Quarzporphyr gehört zu dem Mittel-Porphyr A. SCHMIDT's²⁾, welcher an mehreren Punkten in der Nähe des Stollens den Gneiss gangförmig durchsetzend auftritt³⁾.

Wenn wir nach Herkunft der bunt unter einander gemischten Gerölle fragen, so fällt eine Antwort für das krystalline Material nicht schwer. Gneiss und Quarzporphyr sind noch jetzt in unmittelbarer Nähe des Nagelfluh-Vorkommnisses anzutreffen und beide Gesteine stehen auch in einem höheren Meeresniveau an als das der Nagelfluh. Solche Geröllanhäufungen könnten also noch jetzt unter den herrschenden geologischen und orographischen Verhältnissen gebildet werden. Allein das Vorkommen der mesozoischen Schichtgesteine deutet darauf hin, dass wesentlich andere orographische oder geologische Factoren bei der Bildung der Nagelfluh thätig waren. Nehmen wir an, dass die Orographie des oberen Schwarzwaldes eine ähnliche war, wie heutzutage, so müssen alle die mesozoischen Schichten, deren Proben sich in der Nagelfluh vorfinden, in einem Niveau von über 1000 m in nicht allzu weiter Entfernung vorhanden gewesen sein, mit anderen Worten, die geologische Verbreitung des Mesozoicums muss einen von dem heutigen wesentlich verschiedenen Charakter besessen haben. Im anderen Falle müssten

¹⁾ Herr Dr. KILIAN, welcher im Herbst 1887 in Gemeinschaft mit Herrn Dr. DEECKE die Localität besuchte, bestätigte mir das Vorkommen von Chailles ähnlichen Geröllen. Derselbe lässt es aber gleichfalls unentschieden, ob dieselben dem Oxford entstammen oder nicht.

²⁾ A. SCHMIDT: Geologie des Münsterthales. II. Theil p. 5.

³⁾ Auf der geognostischen Uebersichtskarte des Schwarzwaldes von H. Eck, Südl. Blatt, sind 3 Vorkommnisse von Quarzporphyr im N. v. Alpersbach ausgezeichnet. Am Wege von Alpersbach nach dem Stollen ist der Quarzporphyr am Waldrande anstehend zu beobachten.

wir voraussetzen, dass die Gegend von Alpersbach sich damals in einem um mehr als 400 m niedrigeren Niveau gegenüber den Vorbergen im Rheinthale (Schönberg bei Freiburg) befunden habe. Gleichzeitig müssten wir aber auch annehmen, dass ein Gerölltransport von O wie von W her auf eine Entfernung von ca. 20 km vor sich gegangen sei, denn, wie wir gleich sehen werden, können die Gesteinsproben nicht alle von W oder von O allein hergebracht sein.

Ein Vergleich der mesozoischen Gerölle von Alpersbach mit den entsprechenden anstehenden Schichten im W und O ergibt folgende Classification.

1) Gerölle, welche von O oder von W her gebracht sein können. Hierher sind die Stücke von Buntsandstein, die meisten Stücke von Muschelkalk (nämlich die fossilfreien oder nur *Encricus*-glieder führenden) zu rechnen, ferner die Dolomite (wahrscheinlich der Lettenkohle angehörig) und Gryphitenkalke. Bei all' diesen Gesteinen dürfte es äussert schwer, wenn nicht unmöglich sein, zu entscheiden, ob sie mehr Uebereinstimmung mit östlichen oder westlichen Vorkommnissen besitzen, einmal weil scharfe petrographische Unterschiede in diesen Schichten zwischen beiden Gebieten theilweise überhaupt nicht existiren und zweitens, weil das Fehlen von Versteinerungen in den Geröllen die etwaigen faunistischen Unterschiede zwischen östlicher und westlicher Ausbildung nicht zu Tage treten lässt.

2) Gerölle, welche unverkennbar solchen Schichtgesteinen gleichen, die im W von Alpersbach, z. B. in der Umgegend von Freiburg am Schönberge etc. sich vorfinden, die im O aber gänzlich unbekannt sind. Hieher kann man unbedenklich die Stücke von Hauptrogenstein stellen, sowie mit grosser Wahrscheinlichkeit die dem mittleren Dogger entstammenden Stücke von blaugrauen Sandkalk mit Cephalopoden und Pecten. Hauptrogenstein findet sich bekanntlich im O des Gebirges überhaupt nicht anstehend und die genannten Sandkalke sind mir vom Randen oder aus Schwaben in dieser Ausbildung nicht bekannt.

3) Gerölle, welche Gesteinen im O des Gebirges gleichen, deren Herkunft von W aber nicht erweislich ist. In diese Kategorien gehören wahrscheinlich die Blöcke von hartem, graublauen, äusserst versteinerungsreichen Trochitenkalk, welche bei Alpersbach nicht selten sind. Ausser recht zahlreichen *Encricus*-Gliedern besteht das Gestein aus Schalen von *Venus nuda* Gf., *Pecten discites* Schl. sp.

und spärlichen pseudoolithischen Körnern, die durch weissen Kalkspath verbunden sind. Im Breisgau, wo sich der Hauptmuschelkalk durch grosse Versteinerungsarmuth auszeichnet, sind mir derartige Bänke nie aufgestossen, auch finden sie sich in der Literatur nicht von dort erwähnt. Sie lassen sich wohl am besten mit den höheren Bänken der Trochitenkalke in der Gegend von Villingen und Donaueschingen vergleichen.

Suchen wir zu den bei Alpersbach vorkommenden Sedimentärgeröllen die zunächst gelegenen Punkte von anstehendem Gestein, so gelangen wir zu einer Durchschnittsentfernung von etwa 18 Kilm. sowohl gegen O als gegen W zu. Die zunächst gelegenen Vorkommnisse von Buntsandstein im O resp. in NO von Alpersbach, nämlich am Hochfirst bei Neustadt und bei Fernhof, O von St. Märgen sind 11 resp. 12.4 Kilm., in der Luftlinie gemessen, entfernt. Gegen W zu findet sich der nächste Buntsandsteinpunkt am Lorettoberge bei Freiburg in einer Entfernung von 17.8 Kilm. An den beiden erstgenannten Punkten liegt der Buntsandstein in einem höheren Niveau, als das Alpersbacher Nagelfluh, ca. 1100 (+ 110) resp. 1140 (+ 150) m. Um anstehenden Muschelkalk zu treffen, haben wir uns gegen OSO etwa 18.5 Kilm. (Stallegg bei Goesweiler), gegen W 17.8 Kilm. weit zu entfernen. Alle jüngeren Formationsglieder, deren Proben in der Nagelfluh sich finden, trifft man im W am Schönberge bei Freiburg in einer Entfernung von 18—20 Kilm., im O dagegen treten sie, falls sie überhaupt dort entwickelt sind, viel weiter zurück. Alle Schichten von geringerem Alter als Buntsandstein stehen aber im O wie im W in einem tieferen (— 50 bis 500 m) Niveau an, als die Alpersbacher Nagelfluh.

Es kann wohl kaum ein Zweifel darüber obwalten, welche der beiden vorhin geäußerten Möglichkeiten den höheren Grad von Wahrscheinlichkeit für sich hat. Mit keiner bekannten geologischen Thatsache lässt sich die Annahme vereinigen, dass derjenige Theil des Schwarzwaldes, welcher die Nagelfluh trägt, in postjurassischer Zeit um ca. 500 m tiefer gelegen habe, als die Spitzen der Vorberge in der Gegend von Freiburg. Ich erachte es deshalb für überflüssig, länger bei dieser Idee zu verweilen. Dagegen lassen sich bekanntlich eine Reihe schwerwiegender Thatsachen für die Annahme anführen, dass das Mesozoicum, soweit es überhaupt in SW-Deutschland zur Ausbildung gelangt ist, über die rheinischen Randgebirge (Schwarzwald und Vogesen) hinweg eine continuirliche Decke gebildet habe, dass diese Decke erst denudirt und erodirt, dann durch gebirgsbildende

Vorgänge zerstückelt und schliesslich in den höchst gelegenen Gegenden, d. h. den rheinischen Randgebirgen, bis auf vereinzeltete Reste von Buntsandstein entfernt worden sei. Unter dieser Voraussetzung verliert das Auftreten der Alpersbacher Nagelfluh seinen befremdenden Charakter und dieses Vorkommen erklärt sich ungezwungen als ein Geröllabsatz in bewegtem Wasser zu einer Zeit, als auf dem Gneiss, welcher jetzt freigelegt die Höhen des Schwarzwaldes bildet, Reste aller derjenigen mesozoischen Formationsglieder vorhanden waren, die sich als Gerölle in der Nagelfluh vertreten finden. Stellenweise war die Denudation aber bereits bis auf das krystalline Grundgebirge gelangt. In diesem Falle war natürlich die Verbreitung des Mesozoicums damals eine wesentlich andere als heutzutage. Aber auch die orographischen Verhältnisse müssen von den heutigen wesentlich verschieden gewesen sein, insbesondere kann das Flusssystem der Dreisam auch nicht andeutungsweise so existirt haben, wie wir es jetzt entwickelt sehen und die Wasserscheide des Gebirges muss — falls das Gebirge als solches bereits existirte — eine bedeutendere Höhe besessen haben. Da zur Diluvialzeit bereits eine ähnliche Configuration des Gebirges wie jetzt vorhanden gewesen ist, und die Diluvialgerölle des Schwarzwaldes nirgends Spuren von Jura-gesteinen aufweisen, so fällt die Bildungszeit der Alpersbacher Nagelfluh zwischen die des oberen Dogger und des Diluvium, und da die Nagelfluhbildungen in der Nähe des Gebirges sämtlich der mittleren Tertiärzeit (Oligocän und Miocän) angehören, so wird der Annahme eines gleichen Alters für das Alpersbacher Vorkommen von vornherein ein hoher Grad von Wahrscheinlichkeit zuzuerkennen sein.

Das Alter der Nagelfluh von Alpersbach.

Der Versuch einer directen Altersbestimmung der Alpersbacher Nagelfluh scheidet nothwendiger Weise an dem gänzlichen Mangel an Fossilien aus der Bildungszeit derselben. Alle bisher gefundenen Reste befinden sich auf secundärer Lagerstätte und stammen aus dem Mesozoicum. Nicht einmal Löcher von Bohrmuscheln in den Geröllen konnten nachgewiesen werden. Wir sehen uns deshalb auf einen Vergleich mit ähnlichen Bildungen in der Nähe angewiesen. Postjurassische Nagelfluhen treten bekanntlich im Rheinthale, und zwar auf badischer Seite von Lahr bis Basel, auf der Ostseite des Schwarzwaldes am Randen, im Klettgau und südlich vom Ge-

birge im aargauer und baseler Jura auf. Soweit es sich nicht um diluviale Bildungen handelt, hat sich das Alter dieser Nagelfluhen als oligocän und miocän feststellen lassen.

Die Nagelfluhen des Rheinthales hat man als Küstenbildungen des mittel- und oberoligocänen Meeres erkannt¹⁾; dabei ist jedoch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass im oberen Rheinthale (Ober-Elsass und Badisches Oberland) die Conglomeratbildungen bis in die älteste Miocänzeit fortgedauert haben²⁾. Aus der Natur der Gerölle, welche die Conglomerate bilden helfen, lässt sich die geologische Beschaffenheit der damaligen Meeresküste bestimmen. Gerölle mesozoischer Gesteine sind fast ausschliesslich vorhanden, solche von krystallinen Felsarten treten sehr zurück oder kommen vielmehr — wenn überhaupt — nur ausnahmsweise vor³⁾. Dieses ist um so bemerkenswerther, als die Nagelfluhen vielfach in unmittelbarer Nähe des jetzigen Grundgebirges sich finden, so z. B. auf dem Schönberge bei Freiburg und im ganzen badischen Oberlande (Staufen, Laufen, Kandern). Hätte das Grundgebirge zur Zeit ihrer Bildung auf grössere Strecken freigelegen, so müssten krystalline Gerölle weit häufiger zu finden sein, zumal die Conglomerate einen durchaus localen Charakter tragen. Die rechtsrheinischen Conglomerate in der Gegend zwischen Basel und Freiburg führen im Gegensatz zu den gleichen Bildungen weiter N gelegener Punkte des Rheinthales zahlreiche Gerölle des Malm, namentlich des Korallenkalkes des oberen Oxford und zwar um so reichlicher, je ausgedehnter die Verbreitung des Oxford in der Umgegend ist. Am Schönberge, dem am weitesten nach N vorgeschobenen Posten der Oxforddecke sind sie selten, bei Kandern, wo die Korallenkalken noch relativ grosse Flächenräume bedecken, herrschen sie vor. Gewiss wird der locale Character der oligocänen Conglomerate durch Nichts besser illustriert, als durch die enge Verknüpfung zwischen Gerölle und Anstehendem im badischen Oberlande. Bekannt ist das gänzliche Fehlen der Malmgerölle in den Conglomeraten nördlich

¹⁾ A. ANDREAE: Ein Beitrag zur Kenntniss des elsässer Tertiärs (Abh. zur geolog. Specialk. v. Elsass-Lothringen Bd. II Heft 3 1884 p. 291 ff.).

²⁾ Im badischen Oberlande, z. B. in der Umgegend von Kandern, finden sich Mergelumlagerungen in den tertiären Conglomeraten, die durch Farbe und Fossilführung (*Mytilus Faujasi*) lebhaft an die gleichen Bildungen bei Ruffach erinnern. Letztere könnten wohl mit demselben Rechte als oberoligocän wie als untermiocän gedeutet werden. Vergl. ANDREAE l. c. p. 283 ff.

³⁾ Vergl. Note 2 p. 12.

der Linie Freiburg—Kolmar¹⁾. So wird die Zusammensetzung der oberbadischen Nagelfluhen nur verständlich unter der Annahme, dass das krystalline Grundgebirge, welches jetzt in unmittelbarer Nähe derselben zu Tage steht, zur Oligocänzeit noch von der Fortsetzung der gleichen Sedimente (Trias-Oxford) bedeckt war, welche die Unterlage der Conglomerate in den heutigen Vorbergen bilden. Aus der Sedimentdecke, welche früher dem krystallinen Grundgebirge auflagerte, müssen auch die Gerölle der Nagelfluhen zum grössten Theile stammen, denn die Nagelfluhen ruhen ja ihrerseits meist den Oxfordschichten auf, wie man das am Schönberge bei Freiburg und bei Kandern beobachten kann. Ob überhaupt zur Oligocänzeit das krystalline Gebirge im Rheinthale schon irgendwo entblösst war, scheint mir noch nicht mit voller Sicherheit festgestellt zu sein. Funde von krystallinen Geröllen in den oligocänen Conglomeraten sind angeblich zweimal gemacht²⁾, haben aber bisher keine Bestätigung erfahren und das Alter der auf dem Gneiss in der Nähe von Badenweiler sich findenden Gerölle hat noch nicht ermittelt werden können³⁾. Aber selbst zugegeben, dass hie und da das alte Gebirge zur Oligocänzeit schon frei gelegen hätte, dürften doch schwere Bedenken gegen die Zurechnung der Alpersbacher Nagelfluh zu den rheinthaler Vorkommnissen geltend gemacht werden können. Denn die bunte Mischung krystalliner Gesteine mit solchen aller widerstandsfähigen Horizonte vom mittleren Buntsandstein an bis zum Rogenstein hinauf, das Vorherrschen der ersteren und die Auflagerung der Alpersbacher Nagelfluh auf Gneiss setzen ein viel weiter vorgeschrittenes Stadium der Denudation und Erosion im centralen Theile des jetzigen Gebirges voraus, als es in der nicht

¹⁾ In den Vogesen-Vorbergen des Ober-Elsass nehmen Malmgerölle an der Zusammensetzung der oligocänen Conglomerate ebenfalls Theil, obgleich der Malm anstehend dort nicht bekannt ist. Nach DELBOS und KÖCHLIN-SCHLUMBERGER (*Descr. géol. et min. du dép. du Haut-Rhin t. II 1867*) werden Malmgerölle von Alt Thann bis zum Bollenberge bei Ruffach angegeben (von Alt Thann p. 58, von Sulz p. 61, zwischen Gebweiler und Orschweier p. 61 und vom Bollenberge p. 62). Die Autoren weisen zweimal ausdrücklich darauf hin, (p. 40, 61) dass sich niemals krystalline Vogesengerölle in den Conglomeraten gezeigt haben.

²⁾ Ausser von DAUBRÉE (vergl. ANDREAE l. c. p. 295), welcher am Scharrachberg bei Wolxheim im Unter-Elsass Granitgerölle beobachtet haben will, und von SANDBERGER (*Geolog. Beschreib. der Umgegend von Badenweiler 1858 p. 3*), nach dem bei Badenweiler Granit und Gneiss unter den Geröllen nicht fehlen, ist meines Wissens nie ein derartiger Fund gemacht worden.

³⁾ ECK, Bemerkungen über die geogn. Verhältnisse des Schwarzwaldes (*Württ. naturw. Jahresh. 1887 p. 355*).

ganz 20 klm entfernten Gegend des Schönberges bei Freiburg zur Oligocänzeit herrschte. Selbst wenn wir annehmen, dass sich eine Ausbuchtung des rheinischen Oligocänmeeres etwa in der Richtung des jetzigen Dreisamthales bis in die Gegend von Alpersbach erstreckt und dort ein so stark durchfurchtes Terrain überfluthet hätte, dass Gerölle aus dem krystallinen Gebirge mit solchen des Haupttrogensteins sich hätten mengen können, so würde doch die nothwendige Voraussetzung, dass bei Freiburg die Conglomerate auf Malm, bei Alpersbach auf Gneiss, also in einem um die ganze Mächtigkeit von Trias und Jura (bis zum Haupttrogenstein) tieferen Niveau sich hätten ablagern müssen, gänzlich unerklärt bleiben¹⁾. Nur einen sehr geringen Grad von Beweiskraft verdient das Fehlen von Bohrlöchern in den Alpersbacher Geröllen, da solche in den oligocänen Geröllen keineswegs sehr häufig sind.

Die tertiären Bildungen auf der Ost- und Südseite des oberen Schwarzwaldes haben durch MERIAN, SCHILL, WÜRTEMBERGER, MOESCH, SCHALCH u. A.²⁾ eine eingehende Darstellung erfahren, wodurch uns ein Vergleich mit dem Alpersbacher Vorkommen sehr erleichtert ist. Um unsere Auseinandersetzungen abzukürzen, lassen wir zunächst eine synchronistische Tabelle der miocänen Tertiärbildungen in den uns interessirenden Gegenden, nämlich am Randen, im Klettgau, Aargau und Berner Jura folgen. Die Nagelfluhbildungen sind dabei besonders berücksichtigt.

¹⁾ Dieselbe Schwierigkeit erhebt sich, wenn wir die am Lausberge bei Oberweiler auf Gneiss aufliegenden Gerölle von Haupttrogenstein und Kalksandstein als oligocän auffassen (ECK, l. c. p. 355), zumal hier die Entfernung von den dem Rogenstein auflagernden Oligocänconglomeraten an der Schwärze zwischen Oberweiler und Britzingen nur 2 km beträgt!

²⁾ Literatur siehe bei Schalch (N. J. f. M. 1881 II. p. 52).

Tabellarische Uebersicht

der Miocänbildungen am S.- und S.-O.-Rande der alemannischen Tafel.

	Nördlicher Randen (Schill, Schalch)	Südöstl. Randen (Schalch)	Klettgau (Württemberg)	N. Aargau (Moesch)	Berner Jura (Greppin)	
Ober Miocän.	<p>Juranagelfluh -60m mächtig. <i>Gerölle</i> von <i>Trias</i> u. <i>Jura</i>, vorwiegend von <i>Malm</i>; ? spärliche Schwarzwaldgerölle.</p> <p>Süßwassermergel mit <i>Helix sylvana</i>, <i>Tudora Larteti</i>.</p>	<p>Juranagelfluh mit Geröllen v. <i>Rogenstein</i> und <i>Korallenkalk</i>.</p> <p>Brackische Schichten. Kalksandstein und Mergel mit <i>Melania Escheri</i>, <i>Dreissena claviformis</i>, <i>Cardium sociale</i>.</p>	<p>Juranagelfluh —180m mächtig. 16 m reine Nagelfluh, sonst Mergel mit sparsamen Geröllen. <i>Trias</i>-u. <i>Jura</i>-gerölle, vorwiegend <i>Rogenstein</i> und <i>Korallenkalk</i>. Nur Landpflanzen.</p> <p>Melanasand. 12-22m Quarzsand mit <i>Melania Escheri</i> und Austern. <i>Krystalline, triadische, jurassische Gerölle.</i> <i>Rogenstein, Korallenkalk.</i></p>	<p>Helicitenmergel. Juranagelfluh. <i>Gerölle</i> des <i>aargauer Jura</i>. ? <i>Hochgebirgskalk</i>.</p> <p>Obere Süßwasser-Molasse. mit Kohlen und Kalken.</p>	<p>Ob. Süßwasser-Molasse. Süßwasser-Nagelfluh —20 m mit <i>sedimentären und krystallinen Geröllen</i> der <i>Vogesen</i>.</p>	Gerölle ohne Bohrlöcher. Oeningien.
Unter Miocän	<p>Austernagelfluh und miocäner Grobkalk —10m mächtig mit <i>Melanopsis citharella</i>, <i>Nerita Plutonis</i>, <i>Turritellen</i> und Austern etc. <i>Juragerölle</i> <i>Rogensteingerölle</i>.</p>	<p>Muschelsandstein. Austernsande mit <i>alpinen Geröllen.</i> <i>Krystalline Gerölle</i> des <i>Schwarzwaldes</i> sehr spärlich.</p>	<p>Austernagelfluh und Turritellenkalk. Im N. mächtiger, u. größere Gerölle führend als im S. <i>Krystalline Gerölle</i> des <i>Schwarzwaldes</i> und ? <i>der Alpen</i> (—0,15 m) <i>Trias</i>-u. <i>Jura</i>-gerölle (—0,80 m) <i>Rogenstein, Korallenkalk</i> ? <i>Hochgebirgskalk</i>.</p> <p>Untere (Süßwasser-) Molasse ohne Gerölle. Landpflanzen.</p>	<p>Helvetien II oder Muschel-sandstein. Helvetien I, wie am nördlichen Randen entwickelt, aber ohne Gerölle.</p> <p>Untere Süßwasser-Molasse.</p>	<p>Helvetien mit <i>krystallinen Geröllen</i> der <i>Vogesen</i> oder? <i>der Alpen</i>.</p> <p>Délémontien Süßwasserbildung.</p>	Gerölle oft mit Bohrlöchern.
	Malm.	Bohnerbildung.	Bohnerbildung.	Bohnerbildung.	Oligocän.	

In allen diesen Gebieten, mit Ausnahme des Berner Jura, fehlen bekanntlich, soviel man bis jetzt weiss, marine Ablagerungen des Oligocän und die ältesten meerischen Absätze der Tertiärzeit gehören dem unteren Miocän oder der ersten Mediterranstufe an. Als Liegendes derselben treten Jurakalk, Bohnerz- oder Süswasserbildungen auf, welch' letztere als untere Süswassermolasse (oder Délémontien) bezeichnet und gewöhnlich dem Miocän oder Oberoligocän zugerechnet werden. Das Bestreben, die marinen Absätze des älteren Miocäns in zwei verschiedenalterige Gruppen zu bringen (Helvetien I u. II — MAYER-EYMAR), scheint mir für den Aargau und Randen wenig Berechtigung zu besitzen und mit den beobachteten Thatsachen wenig im Einklange zu stehen. Die paläontologischen Unterschiede zwischen den Kalken mit *Melanopsis citharella* und *Nerita Plutonis* am Randen und im aargauer Tafeljura (Helvetien I) und dem Muschelsandstein des Kettenjura und der Bodenseegegend (Helvetien II) lassen sich leicht auf Faciesverschiedenheiten zurückführen. Am meisten dürfte wohl für die Gleichaltrigkeit beider der Umstand sprechen, dass noch nie das Helvetien II in Ueberlagerung des Helvetien I gefunden worden ist, denn sie schliessen sich in ihrer Verbreitung gegenseitig aus¹⁾. Wenn

¹⁾ Man hat auch wohl die bedeutendere Höhenlage und die peripherische Verbreitung der Citharellenkalk im Gegensatz zu der tieferen Lage und dem mehr centralen Vorkommen des miocänen Grobkalks und Muschelsandsteins als Argument für das höhere Alter der ersteren ins Feld geführt (ZITTEL u. VOGELGESANG, Geol. Besch. d. Umgeb. von Möhringen und Mösskirch 1867, p. 41), indem man sich vorstellte, dass bei einem langsamen Aufsteigen der Alp aus dem Miocänmeere die ältesten Absätze zuerst hätten trocken gelegt werden müssen. Abgesehen davon, dass wir heutzutage die Gliederung der Miocänbildungen in succesiv gegen die Mitte des Beckens an Meereshöhe abnehmenden Stufen eher späteren tectonischen Vorgängen zuzuschreiben geneigt sind, bleibt doch stets die eine Thatsache, dass noch nie Citharellenkalk weder im Höhgau oder am Randen, noch im Aargau (wo sie in einem um 300 m tieferen Niveau liegen, als im Randen!) als das Liegende des Muschelsandsteins angetroffen worden sind, gänzlich unerklärt. Auch SCHALCH (Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz XIX, 2 1883 p. 43) huldigt jener Anschauung. Und doch liefern gerade die Profile 2 und 3 auf Tafel II seiner Arbeit Belege dafür, dass als die Ursachen der verschiedenen Höhenlagen des Tertiärs am Randen der allgemeine Schichtenfall einerseits und Verwerfungen andererseits anzusehen sind. Die verschiedene Höhenlage kann auch nicht als ein Beweis für die Altersverschiedenheit der Citharellenkalk und der Austernmolasse angeführt werden, denn in der Nähe des Zollhauses am Lindenbühl trifft man die Citharellenkalk in einer Meereshöhe von 750 m, nicht weit davon entfernt an der Strasse vom Zollhause nach Schaffhausen die Austernnagelfluh nahezu im gleichen Niveau (765 m).

wir also hier alle echt marinen Bildungen in den angezogenen Gebieten für zeitlich nicht wesentlich von einander verschieden behandeln, glauben wir den beobachteten Thatsachen am besten Rechnung zu tragen¹⁾. Die marinen Schichten des älteren Miocän tragen in der Nähe der jetzigen Gebirge (Schwarzwald und Vogesen) ein durchaus litorales Gepräge, indem Gerölle älterer Felsarten vereinzelt oder in grösserer Häufigkeit auftreten oder das ganze Gestein den Charakter einer Nagelfluh annimmt. Selbst in den Kalken mit *Melanopsis citharella* am Randen kommen Juragerölle vor. Lernten wir im Rheinthale oligocäne Conglomerate kennen, welche keinen Zweifel darüber aufkommen liessen, dass ihre Bestandtheile sich aus den in unmittelbarer Nähe anstehenden Gesteinen recrutirt hatten, so scheint auf der anderen Seite des Gebirges das entgegengesetzte Verhältniss statt zu haben. Neben Gesteinen, die jetzt noch in geringer Entfernung anstehend sich finden, kommen solche vor, die einen weiten Weg zurückgelegt zu haben scheinen, die zum Theil aus den Alpen, zum Theil aber, wie wenigstens von WÜRTEMBERGER²⁾ und SCHALCH³⁾ angenommen wird, aus dem westschweizerischen (Berner) Jura stammen sollen. Das häufige Auftreten alpiner Gerölle in den schweizerischen Molassebildungen ist ja eine längst bekannte Thatsache und ihr Vorkommen in relativ grosser Entfernung von dem Gebirge, aus welchen sie stammen kann uns nicht sehr befremden, da wir wissen, dass die Alpen zur Miocänzeit bereits eine Gebirgsmasse von bedeutender Erhebung darstellten. Die alpinen Gerölle scheinen ihre nördliche Grenze an einer Linie zu finden, welche in ONO—WSW Richtung vom südöstlichen Randen durch das Klettgau nach dem Bötzberge bei Brugg im Aargau verläuft (vgl. die Karte p. 18 Linie a). Wenigstens sind mir keine Angaben bekannt, welche sich auf das Vorkommen alpiner Gerölle der Tertiärzeit nördlich von dieser

¹⁾ Ganz vereinzelt steht die Ansicht von PLATZ da (Geol. Skizze d. Grossherzogth. Baden p. 20), nach welcher die untere Süsswassermolasse und die Austernagelfluh des Klettgaus dem Unter- und Mitteloligocän, die Molassenbildungen des Randen, Höhgau und am Bodensee zum Miocän gehören sollen. Wenn auch früher von WÜRTEMBERGER die Molasse des Klettgau mit oligocänen Schichten verglichen wurde, so hat doch noch Niemand an ihrer Gleichaltrigkeit mit den Molassebildungen der umliegenden Gegenden gezweifelt.

²⁾ Z. d. d. g. Ges. Bd. 22 p. 515—519, 1870.

³⁾ l. c. p. 67. Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz XIX 2, 1883, p. 55.

Linie bezögen ¹⁾. Ausserhalb des Verbreitungsgebietes der alpinen Gerölle, nämlich im Klettgau und am Randen sind jurassische Gesteine von scheinbar fremder Herkunft ziemlich häufig, namentlich solche von Rogenstein und Oxfordkalken in westschweizerischer Facies (Korallenkalke, Glypticuskalke etc.), daneben auch Gerölle von krystallinen Gesteinen des Schwarzwaldes, letztere von geringer, erstere (die jurassischen) dagegen von Kopfgrösse und darüber ²⁾. Es kann nicht weiter auffallen, dass kleinere Gerölle von Schwarzwaldgesteinen bis ins Klettgau und nach dem Randen hin transportirt wurden, denn die Entfernung vom Klettgau und Randen bis zu den höher gelegenen Theilen des krystallinen Gebirges beträgt nur etwa 20 bis 25 km, und in tiefen Thaleinschnitten tritt das Grundgebirge schon in viel geringerer Entfernung zu Tage. Durch das Vorkommen krystalliner Gerölle des Schwarzwaldes büssen die Nagelfluhen ihren lokalen Charakter nicht ein. Wir müssen aber recht hohe Forderungen an unsere Einbildungskraft stellen, wenn wir mit WÜRTEMBERGER und SCHALCH den Transport kopfgrosser Gerölle auf eine Entfernung von 60—80 km vom Berner Jura nach dem Klettgau oder des nordschweizerischen Rogensteins bis zum Randen hin annehmen. Der Weg ist zu lang bei der geringen Differenz der Meereshöhe zwischen dem Berner Jura und dem Klettgau, resp. Aargauer Jura und Randen. Wir kennen keine weitere Thatsache, welche auf das Vorhandensein einer solch' intensiven Strömung in der Richtung W—O zur Miocänzeit hindeutete.

Dagegen dürfte eine andere, wie mir scheint nicht ganz unbegründete Annahme diese auffallenden Verhältnisse weit besser erklären. Wir waren bereits durch den Alpersbacher Fund zu der Ueberzeugung gelangt, dass auf der Höhe des Schwarzwaldes zur Zeit der Ablagerung jener wahrscheinlich mitteltertiären Nagelfluh das Mesozoicum bis zum Rogenstein hinauf noch vorhanden ge-

¹⁾ Die Linie ist N von Brugg im Aargau geführt, da sich bei Moesch (Aargauer Jura I p. 242) die Angabe von 1 p Ct. Hochgebirgskalkgeröllen in der Juranagelfluh des Bötzberges findet. Eine Bestätigung dieser Angabe wäre wünschenswerth, zumal Herr Dr. C. SCHMIDT in Freiburg i. B., welcher dieser Bildung von Jugend an seine Aufmerksamkeit zugewendet hat, nie ein fremdes Geröll gesehen zu haben behauptet. Die Linie ist durch das Klettgau gezogen, weil unter den dort vorkommenden krystallinen Geröllen viele von WÜRTEMBERGER nicht mit Sicherheit als schwarzwälder erkannt werden konnten.

²⁾ WÜRTEMBERGER giebt an (l. c. p. 518, 519), dass die „Rollsteine der (westschweizerischen) sedimentären Felsarten oft blockähnlich seien“ und „nicht selten 1—2¹/₂ Fuss im Durchmesser“ hielten.

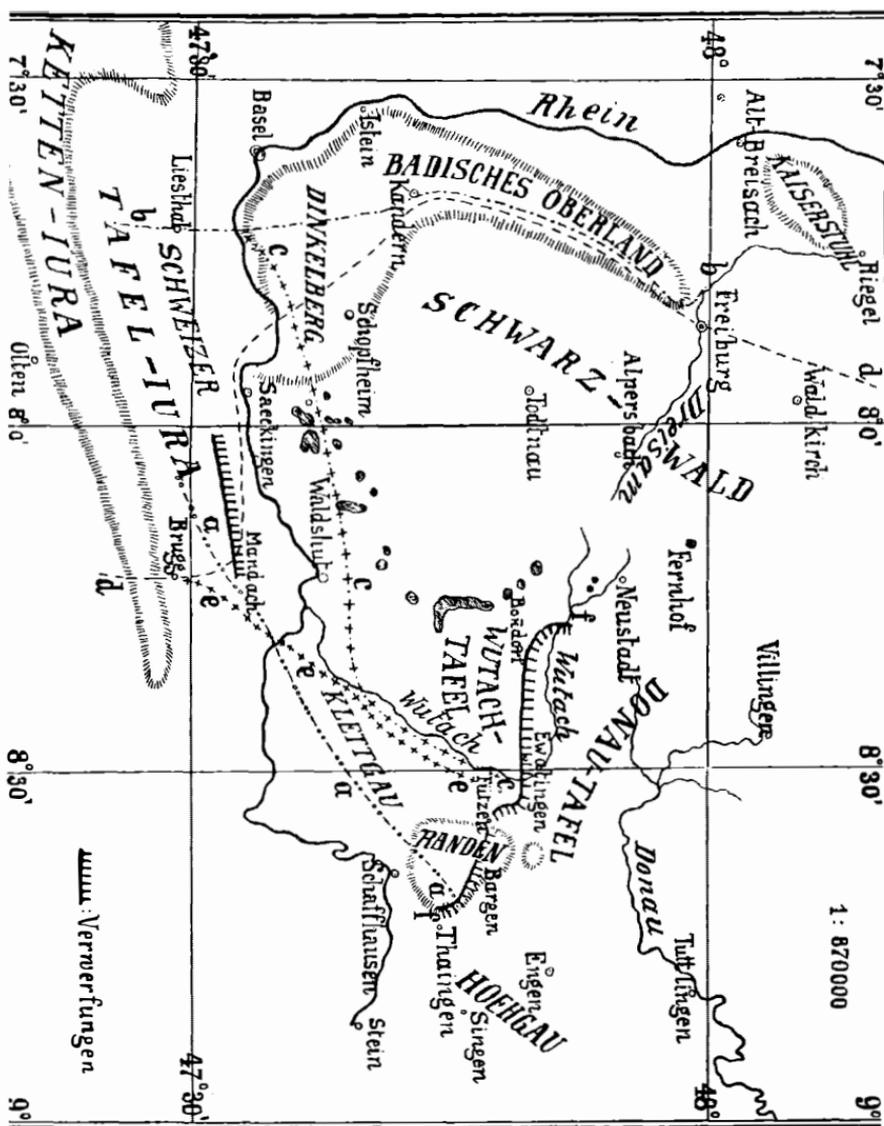
wesen sei. Noch viel wahrscheinlicher ist diese Annahme für das zwischen dem krystallinen Schwarzwald und dem Randen sich ausdehnende Hochplateau, welches von der Wutach durchschnitten wird und deshalb kurzweg Wutach-Plateau heissen mag. Zum weit-aus grössten Theile besteht dasselbe aus Schichten der Triasformation, nur auf dem nördlichen Flügel der bekannten Verwerfung von Ewatingen (vgl. Karte p. 18 Linie f—f), die das Plateau in der Richtung O—W durchquert¹⁾, findet sich der ganze Lias bis zu den Jurensis-Mergeln hinauf, wenn auch nur in geringer horizontaler Ausdehnung entwickelt. In welcher Facies der obere Dogger und die Oxford-Stufe hier einst vorhanden waren, können wir nicht wissen; nur soviel dürfte feststehen, dass die westliche Rogensteinfacies des ersteren bis auf den Schwarzwald (bei Alpersbach) sich ausgedehnt hat. Es lässt sich auch kaum ein begründeter Einwand gegen die Voraussetzung erheben, dass das Verbreitungsgebiet der Rogensteinfacies und der westschweizerisch-breisgauer Chailles- und Korallenkalkfacies gegen O zu früher ausgedehnter gewesen, als es jetzt den Anschein hat, und bis in die Nähe des Randen sich erstreckt habe (vgl. Karte p. 18 Linien b—d—c—e). Ja, so lange keine zwingenden Gründe für einen weiten Transport jurassischer Gerölle zur Miocänzeit von W nach O beigebracht werden können²⁾, muss den Nagelfluhen am Randen und im Klettgau ein localer Charakter³⁾ zuerkannt werden und wir sind berechtigt, die einstige Existenz von Rogenstein-, Chailles- und Korallenkalkbildungen auf dem südlichen Theile des Wutach-Plateaus etwa in der auf der Karte p. 18 durch die Linien c und e angegebenen Ausdehnung zu behaupten.

Der Rückzug des untermiocänen Meeres ist auf der SO- und S-Seite des Schwarzwaldes, durch marin-brackische (Melaniensand des Klettgaus), brackische (SO-Theil des Randen) oder limnische Ablagerungen (N-Theil des Randen, Höhgau und Aargau) gekenn-

¹⁾ Diese Verwerfung findet sich bei SCHALCH (N. J. f. Min. 1880 I, p. 186, t. 6, Profil 3) angegeben und ist auf der geognostischen Uebersichtskarte des Schwarzwaldes von H. ECK, Südliches Blatt ausgezeichnet, während ihre östliche Fortsetzung in der Richtung Bargaen—Thaingen (vergl. Geol. Karte der Schweiz, Bl. III und IV) dort nicht angegeben ist.

²⁾ Gegen einen Transport von W spricht u. A. auch das Fehlen westschweizerischer Gerölle in der Juranagelfluh des aargauer Plateau-Jura (MOESCH l. c. I, p. 242). Dieselben wären, selbst wenn spärlich vorhanden, MOESCH gewiss nicht entgangen.

³⁾ Abgesehen von etwaigen alpinen Elementen.



Kartenskizze des südlichen Schwarzwaldes.

- a ○ ○ — ○ ○ N-Grenze d. alpinen Gerölle i. d. Nagelfluhen
 b - - - - - Jctzige O-Grenze d. T. à chailles
 c + + + + + Frühere " " " " " "
 d - - - - - Jctzige " " " Rogensteins.
 e + + + + + Frühere " " " " "

○ (schraffirt) Buntsandstein-Inseln auf dem krystallinen Gebirge.

zeichnet. Von diesen Bildungen führt nur der Melaniensand des Klettgaus reichlich Gerölle und zwar die gleichen, wie die ältere Austernnagelfluh. Derartige Zwischenbildungen sind aber nicht überall entwickelt, vielmehr folgt in manchen Gegenden über dem marinen Unter-Miocän direkt die sog. Juranagelfluh. Hier mag es denn wohl schwer fallen, eine scharfe Grenze zwischen Beiden zu finden. Vielfach geben nicht tertiäre, sondern oberjurassische Schichten die Unterlage der Juranagelfluh ab — ein Beweis für die Selbständigkeit der Juranagelfluh. Es verdient diese Thatsache eine besondere Beachtung, weil nach SCHALCH'S Untersuchungen am östlichen Randen die Möglichkeit nicht ausgeschlossen zu sein scheint, dass die dortige sog. Juranagelfluh nur eine Strandfacies des marinen Unter-miocäns ist. Die Jura- oder Süßwassernagelfluh lässt sich längs dem Südrande der oberrheinischen Gebirge vom Berner Jura bis in's Aargau, Klettgau, über den Randen weg in's Höhgau und bis nach Oberschwaben verfolgen. Ihre stellenweise recht bedeutende Mächtigkeit (am nördlichen Randen 60 m), ihre weite und doch gegen S scharf abgeschnittene Verbreitung¹⁾, der Mangel an marinen Versteinerungen²⁾ in derselben stempelt sie zu einem eigenartigen Gebilde. Da ihr jede Spur einer marinen Entstehung fehlt, hat man sich gewöhnt, sie als eine Süßwasserbildung aufzufassen. Obgleich ich geneigt bin, mich dieser Auffassung anzuschliessen, meine ich doch, dass die Unmöglichkeit einer anderen (spec. meerischen) Bildungsweise noch nicht für alle Vorkommnisse bewiesen worden ist. Da sie mit fossilführenden Bildungen von jungmiocänem Charakter verknüpft ist, resp. von solchen unter- und überlagert wird, rechnet man sie wohl mit Recht zum Obermiocän. Dass zur Zeit ihrer Bildung andere Verhältnisse herrschten, als zur Zeit der untermiocänen marinen Nagelfluh, geht schon aus dem Fehlen alpiner Gerölle am SO-Randen, dem äusserst spärlichen Vorkommen oder Fehlen der Schwarzwaldgerölle am Randen, im Höhgau, Klettgau und Aargau hervor. Im Berner Jura allein gehören prämesozoische Gerölle (der Vogesen) nicht zu den Seltenheiten. Wenn man die oben geäusserte Erklärung für das Auftreten der Rogenstein- und Korallenkalkgerölle im Klettgau und am Randen gelten lässt, kann man

¹⁾ Bekanntlich dehnt sich die Juranagelfluh nur bis an den N-Rand des Kettenjura aus.

²⁾ Bisher sind nur Pflanzenreste gefunden worden. Auch Löcher von Bohrmuscheln scheinen vollständig in den Geröllen zu fehlen.

nicht umhin, in der Juranagelfluh ein Gebilde von viel localerem Charakter zu erblicken, als in der marinen. Mit anderen Worten: es fand zur Zeit der Juranagelfluh weder ein Transport alpiner Gerölle bis zum Randen, noch ein solcher in irgendwie ausgedehntem Maasse vom Schwarzwalde bis ins Klettgau oder zum Randen hin statt. Dagegen könnten wir von einer auf krystallinem Gebirge ruhenden Juranagelfluh-Ablagerung erwarten, dass krystalline und altesozoische Elemente über die jüngeren dominiren würden.

Bei einem Vergleiche der Alpersbacher Nagelfluh mit den besprochenen miocänen Bildungen scheint mir vor Allem die eine Thatsache von einschneidender Bedeutung zu sein, dass nämlich die miocänen Nagelfluhen in grösserer oder geringerer Menge krystalline Gerölle führen, was bekanntlich von den oligocänen Nagelfluhen nicht mit Sicherheit behauptet werden konnte. Da bei Alpersbach krystalline Gerölle sehr reichlich vertreten sind, so ist damit ein wichtiger Anhaltspunkt für die Altersbestimmung des isolirten Vorkommens gegeben. Es erübrigt noch zu entscheiden, ob die Alpersbacher Nagelfluh mit der marinen untermiocänen oder mit der obermiocänen Juranagelfluh in Vergleich gezogen werden soll. Die Unterschiede zwischen Beiden hatten wir dahin präcisiren können, dass der jüngeren Juranagelfluh weither geschaffte Elemente¹⁾ und jede Spur einer marinen Entstehungsweise fremd sind. Beide negative Kennzeichen treffen bei der Alpersbacher Nagelfluh zu — vorausgesetzt, dass die Argumente anerkannt werden, welche für die frühere Ausdehnung der mesozoischen Decke angeführt wurden. Die mangelhafte Abrundung ist bei den Alpersbacher Geröllen sogar noch deutlicher ausgesprochen, als bei denen der Juranagelfluh am Randen und im Klettgau, und wir können hierin ein weiteres Argument gegen einen stattgehabten Transport der Gerölle auf weite Strecken erblicken. Dennoch dürfte auch hier, wie so häufig bei geologischen Fragen, eine unumstössliche Entscheidung nicht leicht herbeizuführen sein und wir müssen uns damit bescheiden, einige mehr oder minder schwer wiegende Wahrscheinlichkeitsgründe für

¹⁾ Das vereinzelte Auftreten fremder Gerölle in der Juranagelfluh, wie solches z. B. von SCHALCH (Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz XIX, 2 p. 55) constatirt worden ist, kann eine Erklärung in der Annahme finden, dass hier und da die Juranagelfluh aus der Zerstörung der marinen untermiocänen Nagelfluh mit hervorgegangen ist. Auf dieselbe Weise können auch vereinzelte Austernschalen in die Juranagelfluh gelangt sein.

die Gleichstellung der Alpersbacher Bildung mit der Juranagelfluh beigebracht zu haben.

Verbreitung und Entstehung der Juranagelfluh.

Wenn, wie wir es als wahrscheinlich hinstellen konnten, die Ablagerung von Alpersbach als Juranagelfluh zu deuten ist, so ändern sich damit unsere bisherigen Vorstellungen über die horizontale Verbreitung dieser Bildung. Man weiss bereits seit mehreren Decennien, dass die Juranagelfluh den südlichen Schwarzwald in der Form eines schmalen Streifens umgürtet, welcher sich mit Unterbrechungen vom Höhgau¹⁾ bis in den Berner Jura verfolgen lässt. Ihre Verbreitung schliesst sich somit enge an diejenige der miocänen marinen Absätze an. Der Alpersbacher Fund liefert uns den Beweis, dass sie auch ausserhalb jenes Verbreitungsgebietes vorkommt. Müssen wir damit auch unsere Vorstellungen über die Entstehungsweise der Juranagelfluh ändern? Ich glaube nicht, wenigstens wenn man sich die Entstehung derselben auf folgende Weise verdeutlicht. Wir haben triftige Gründe zu der Annahme, dass das südwestliche Deutschland, d. h. das jetzt von den Vogesen, dem oberen Rheinthale, dem Schwarzwalde, Randen und dem ostschweizer Tafeljura eingenommene Gebiet²⁾ nach dem Rückzuge des Jura-Meeres eine Plateaulandschaft bildete, die bis zur mittleren Tertiärzeit von keinen irgendwie erheblichen tektonischen Vorgängen betroffen wurde, sondern welche nur nach Massgabe der Widerstandsfähigkeit des Gesteinsmaterials und der durch die Grenzen des Kreide- und Eocänmeeres bedingten Richtung des Wasserablaufes der Denudation und Erosion auf lange Zeit zum Opfer fiel. Der westliche Theil, das Elsass, wurde im Allgemeinen stärker abgetragen,

¹⁾ In der Gegend von Mösskirch und Möhringen scheinen marine und Jura-Nagelfluh nicht immer leicht unterschieden werden zu können, da dort die limnischen oder brackischen Zwischenschichten häufig fehlen (vergl. ZITTEL und VOGELGESANG l. c. p. 37 ff.). Doch reicht die Juranagelfluh wohl sicher bis dorthin.

²⁾ Der Kürze halber werde ich diesen Complex als alemannische Gebirgstafel bezeichnen. Es soll durch diese Bezeichnung nur ausgedrückt werden, dass die jetzt in mehrere Gebirgseinheiten gegliederte Masse vor Beginn der tertiären Dislocationen eine geologisch einheitliche Tafel war, und dass die spätern tektonischen Vorgänge in diesem Gebiete überall wesentlich gleichartiger Natur waren, dass keine Faltung eintrat, wie im schweizer Kettenjura. Gegen O, N und W lässt sich eine scharfe Grenze für diese Gebirgstafel nicht angeben.

als der östliche, denn die ältesten tertiären Ablagerungen, seien es limnische, brackische oder marine, ruhen im Elsass fast durchgängig auf Dogger als jüngster Juraabtheilung, im badischen Oberlande, am Randen etc. meist auf Malm. Als eine Folge der verschieden starken Abtragung darf man vielleicht die bedeutende Mächtigkeit und weite Ausdehnung der unteroligocänen marinen und brackischen Ablagerungen im Elsass gegenüber dem Zurücktreten oder gar gänzlichen Fehlen derselben auf badischer Seite betrachten. Erst zur Mittel- und Oberoligocänzeit erreichte das Meer im oberen Rheinthale seine grösste Ausdehnung.

Das Oligocänmeer hatte eine wohl kaum sehr tiefe, in Folge tektonischer Vorgänge entstandene Depression — von der ungefähren Gestalt des jetzigen Rheinthals — in Besitz genommen. Gegen O und W dehnte sich das höher gelegene Plateau aus und bildete eine unüberwindliche Schranke für das Meer. Das Oligocänmeer brandete durchgängig an Kalk-, Sandstein- und Thonküsten, das krystalline Gebirge war noch von Trias und Jura verhüllt, denn im entgegengesetzten Falle hätten doch wohl die bald nach dem Meere zu sich richtenden Flussläufe mehr oder minder reichliche Mengen krystallinen Materials in die Küstenabsätze einführen müssen. Die gebirgsbildenden Kräfte wirkten zunächst nicht in der begonnenen Richtung weiter und das Oligocänmeer erstarb unter Aussüssung im Rheinthale.

Wesentlich verschieden lagen die Verhältnisse zur älteren Miocänzeit. Die Denudation hatte inzwischen die Mächtigkeit der mesozoischen Decke in der Gegend des heutigen Schwarzwaldes und der Vogesen verringert und die Erosion war bis auf die krystalline Grundlage durchgedrungen. Im südlichen und südöstlichen Theile der alemannischen Tafel fanden Vertikal-Verschiebungen statt, welche die Transgression des Miocänmeers gestatteten. Schwarzwald, Vogesen und Rheinthal, letzteres wohl erst als unbedeutende, mit oligocänen Absätzen erfüllte Niederung vorhanden, bildeten eine zusammenhängende Festlandsmasse, deren nach S und SO sich richtende Wasserrinnen Gerölle der freiliegenden Gesteine, unter andern auch der krystallinen, in's Meer führten. So sehen wir Vogesengerölle im Muschelsandstein des Berner Jura, Schwarzwaldgerölle in der Austernnagelfluh des Klettgaus erscheinen. Ihre relative Kleinheit erklärt sich aus dem immerhin weiten Wege, den sie zurückzulegen hatten. Die Gerölle mesozoischer Felsarten, wenigstens der oberjurassischen, konnten die Wellen des trans

gredirenden Meeres selbst theilweise ablösen und den Sedimenten einverleiben. Sie übertreffen deshalb die krystallinen bedeutend an Grösse. Die Ausdehnung des Miocänmeeres gegen den jetzigen Schwarzwald zu kann man aber wohl etwas grösser annehmen, als sie nach der heutigen Verbreitung des marinen Miocäns erscheint. Brackische und limnische Bildungen bezeichnen das Zurückweichen des Miocänmeeres. Ueber denselben lagert sich eine Nagelfluh, die Juranagelfluh, ab. Aber ihre Unterlage ist nicht überall dieselbe, da an manchen Punkten Absätze des marinen Untermiocäns entweder überhaupt nie vorhanden gewesen oder vor Bildung der Juranagelfluh wieder entfernt worden waren¹⁾. Die Conglomeratbildungen stehen im Klettgau mit der oberen Süsswassermolasse in enger Verbindung. Vereinzelte Gerölle finden sich den pflanzenführenden Mergeln und Sanden eingestreut. Das Dach bildet reine Nagelfluh.

Wir können uns die Entstehung einer derartigen Bildung, ohne allzu grosse Ansprüche an unsere Einbildungskraft zu stellen, schon erklären. Die vom Miocänmeer bedeckten Gegenden vom Höhgau bis zum Berner Jura befanden sich gegenüber der jetzt vom oberen (krystallinen) Schwarzwald eingenommenen Gegend in einem relativ sehr niedrigen Niveau. Die Niveaudifferenz kam etwa der Mächtigkeit der Sedimente vom mittleren Buntsandstein bis zum oberen Malm gleich. Denn ohne diese Annahme bliebe es unerklärlich, wie krystalline Gerölle des oberen Schwarzwaldes in die auf oberem Malm ruhenden Conglomerate hätten gelangen können. An die Stelle des Meeres trat ein Süsswassersee (oder mehrere getrennte Seen), in welche nach wie vor aus dem höher gelegenen Westen und Norden durch die Flüsse mit starkem Gefälle Gerölle des Mesozoicums (Klettgau) und des älteren Gebirgs (Berner Jura, ? Randen) eingeführt wurden. Gleichzeitig mit den Geröllen lagerten sich blätterführende Mergel und Sande (Klettgau), Kalke, Lignite etc. ab — die obere Süsswassermolasse. Da die Gerölle aber nur vom Wasser der kurzen Flüsse unvollkommen gerundet, nicht aber der glättenden und abrundenden Wirkung eines bewegten Meeres ausgesetzt waren, so behielten sie durchschnittlich eckigere Formen, als die Gerölle der marinen Nagelfluh. Es möge ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass der Ursprungsort der meisten

¹⁾ An einigen Punkten des Klettgaus lagert die Juranagelfluh auf Malm (WÜRTEMBERGER l. c. p. 532).

Gerölle der Juranagelfluh nicht in dem jetzigen Verbreitungsgebiete derselben gesucht werden darf, da die Conglomeratbildungen durchgängig nur jüngeren Juraschichten, wenn nicht dem Tertiär auflagern. Sie müssen Gegenden entstammen, in denen alle mesozoischen Sedimente und das krystalline Gebirge höher lagen, als das Niveau des Seebodens, d. h. dem eben entstandenen Schwarzwalde.

Es ist kaum wahrscheinlich, dass die Bildung von Süßwasser-Nagelfluhen auf das Depressionsgebiet, welches vom Berner Jura bis nach Oberschwaben sich hinzog, beschränkt blieb. Auch in den höher gelegenen (Schwarzwald-) Gegenden wird es nicht an Gelegenheiten zur Anhäufung von Geröllen der verschiedensten Gesteinsarten gefehlt haben. Das wird besonders an tief erodirten Stellen der Fall gewesen sein, also an solchen, wo das Grundgebirge frei lag. Die sich ansammelnden Gerölle, sei es in Flussthälern oder kleineren Seebecken, werden noch weniger gerundet gewesen sein, als diejenigen, welche ausserhalb des Gebirges zum Absatz gelangten. Es lässt sich auch erwarten, dass namentlich unter den krystallinen Geröllen eine geringere Mannigfaltigkeit geherrscht hat, als dort, wo das Material aus verschiedenen Wasserläufen zusammengetragen wurde.

Alle diese Voraussetzungen finden wir in der Lagerung und Zusammensetzung der Alpersbacher Nagelfluh bestätigt und wir glauben deshalb nicht zu irren, wenn wir der Nagelfluh von Alpersbach eine analoge Entstehungsweise und ein annähernd gleiches Alter zuschreiben, wieder sog. Juranagelfluh. Es muss aber dem Belieben des Lesers überlassen bleiben, ob er sich das Seebecken, in welchem die Juranagelfluh des Randen und Klettgau's sich ablagerte, bis in den centralen Schwarzwald fortgesetzt denken oder die Bildung der Alpersbacher Nagelfluh in einem getrennten See oder in einem Flussthale sich vorstellen will. Es fehlt uns zur Zeit noch jegliche Kenntniss von verknüpfenden Nagelfluhablagerungen zwischen Alpersbach und dem Randen. Muss es doch schon als ein besonders glücklicher Zufall betrachtet werden, dass uns trotz der tiefgreifenden Wirkung der Denudation und Erosion seit der Miocänzeit bis zur Diluvialzeit überhaupt noch Spuren der mesozoischen oder tertiären Bedeckung auf dem oberen Schwarzwalde erhalten geblieben sind. Nachdem der Alpersbacher Fund einmal gehoben, scheint die Möglichkeit weiterer Entdeckungen nicht ganz ausgeschlossen, ja ich möchte sogar vermuthen, dass in den von Eck¹⁾ bei Badenweiler auf

krystallinem Gebirge ruhend aufgefundenen Geröllen von Rogenstein vielleicht der Rest einer ähnlichen Nagelfluhbildung vorliegt. Da ich selbst noch nicht Gelegenheit fand, die fragliche Localität zu besuchen, und die Angabe des genannten Forschers auf wenige Worte sich beschränkt, so erscheint ein weiteres Eingehen auf diesen Gegenstand nicht am Platze.

Zur Tektonik der alemannischen Gebirgstafel.

Wenn wir nach den Ursachen der marinen Transgressionen zur Tertiärzeit im südwestlichen Deutschland forschen, so bietet sich uns nur eine befriedigende Erklärung: sie sind als die Folgen vorausgegangener Dislocationen aufzufassen, welche gewisse Theile unter den Spiegel des Tertiärmeeres versenkten. Jede andere Erklärung lässt uns im Stiche. Wollten wir z. B. das Eindringen des Oligocänmeeres ins Rheinthale auf ein Ansteigen des Meeres — ohne vorausgegangene Versenkung — zurückführen, so bliebe es gänzlich unerklärt, warum die oligocänen Meeresabsätze auf die Gegend des jetzigen Rheinthals (und des nördlichen Theils des Berner Jura) beschränkt blieben und sich nicht über die ganze alemannische Tafel oder wenigstens auf die am stärksten denudirten Theile derselben ausdehnten. Die gleiche Schwierigkeit ergiebt sich in Bezug auf die miocäne Transgression im SO und S der Tafel.

Wo man im oberen Rheinthale die Unterlage des Tertiärs mit Sicherheit hat ermitteln können, ist meist mittlerer oder oberer Jura, sehr selten Lias²⁾, aber niemals eine ältere, etwa triadische Schicht angetroffen worden. Concordante Auflagerung des Tertiärs auf dem Jura scheint die Regel zu sein, wenn auch widersprechende Angaben nicht fehlen³⁾. Diese Thatsachen beweisen zweierlei. Erstens, dass das Oligocänmeer eine Gegend in Besitz nahm, welche ziemlich gleichmässig von der Denudation betroffen war und in welcher tief eingeschnittene Thalrinnen fehlten. Zweitens, dass die das Oligocän unterteufenden Juraschichten nicht oder nur ganz unbedeutend aus ihrer ursprünglichen horizontalen Lage gebracht

¹⁾ Vergl. Note 2 p. 12.

²⁾ Auf Lias liegt das oligocäne Conglomerat bei Alt Thann nach DELBOS & KOEHLIN-SCHLUMBERGER (l. c. p. 58).

³⁾ So berichten DELBOS & KOEHLIN-SCHLUMBERGER (l. c. II, p. 66) von einer discordanten Auflagerung der oligocänen Conglomerate auf Hauptrogenstein bei Türkheim.

waren, als sie vom Meere bedeckt wurden. Die horizontale Lagerung der Juraschichten hat sich auch während der Oligocänzeit erhalten. Da wir nun aber jetzt die mesozoischen und tertiären Schichten im oberen Rheinthale meist stark dislocirt und fast immer sehr deutlich geneigt antreffen, so müssen nach der Oligocänzeit weitere und anders geartete Dislocationen Platz gegriffen haben, woraus sich eine Eintheilung derselben in präoligocäne und postoligocäne ergibt.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass sich das Ausmaass der präoligocänen Verwerfungen im Rheinthale aus dem fast gänzlichen Fehlen der krystallinen Gerölle ungefähr ermitteln lasse. Die linke Hälfte der Fig. 3 möge den gebirgsbildenden Vorgang vor Eintritt der Oligocänzeit schematisch zur Anschauung bringen¹⁾. Der durchschnittliche Betrag der vorausgegangenen Dislocation ist durch die dick ausgezogene senkrechte Linie dargestellt, welche etwa der Mächtigkeit der mesozoischen Sedimente im Rheinthale gleich kommt. Die Linien $x-x$ sollen den Betrag der Abtragung andeuten, die sich während der Oligocänzeit vollzog und deren Producte uns in den tertiären Sedimenten vorliegen. Es fehlen zur Zeit irgend welche Anhaltspunkte, aus denen man auf die Fortdauer der Dislocationen zur Oligocänzeit folgern könnte. Durch die präoligocänen Dislocationen wurde die einheitliche alemannische Tafel in drei Stücke zerlegt, die wir als Vogesen-, Schwarzwald- und Rheinthaltafel bezeichnen wollen. Die beiden ersten Stücke unterschieden sich durch ihre verschiedene Höhenlage von der dritten, nicht aber durch verschiedene Neigung der Schichten, wie aus der Concordanz des Tertiärs mit dem Mesozoicum hervorgeht.

Die postoligocänen Dislocationen waren jedenfalls intensiver, als die früheren. Sie versenkten die Rheinthaltafel in der Nähe der jetzigen Gebirgsränder fast um den doppelten Betrag der ersten Dislocation, in der Mitte des jetzigen Rheinthales aber wohl um den dreifachen oder gar mehr. Gleichzeitig fand eine weitgehende Zerstückelung der Rheinthaltafel in verschiedenen geneigte Schollen statt, die bald mehr, bald weniger an der Schwarzwald- und Vogesentafel schleppen. Die linke Hälfte der Fig. 4 möge in ebenfalls schema-

¹⁾ Die Profile Fig. 3 und 4 sind, dem Zwecke der nachfolgenden Auseinandersetzungen entsprechend, schematisch gehalten. Die in naheocäner Zeit denudirten Gesteinsmassen sind der grössern Deutlichkeit wegen ausgezeichnet. Die Verwerfungen wurden durch starke senkrechte Linien angedeutet.

Fig. 3.

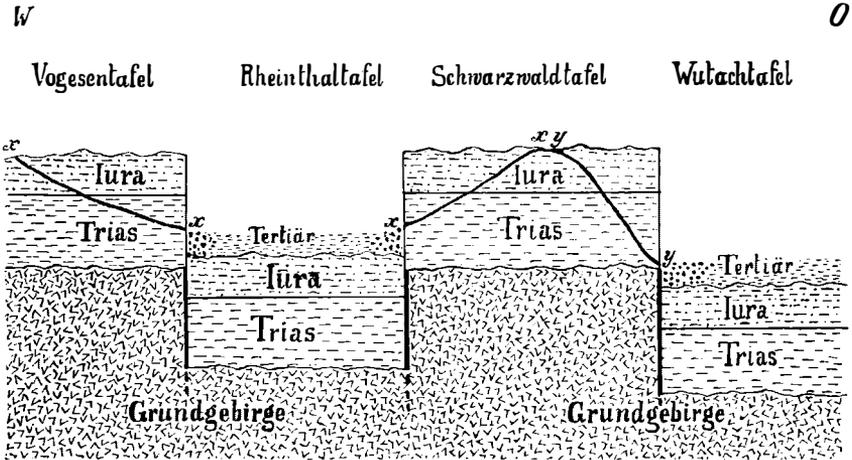


Fig. 3. Schematisches Profil durch die alemannische Gebirgstafel zur älteren Miocänzeit. Die stärker ausgezogenen Vertikalen sollen den Betrag der voroligocänen (Rheinthaltafel) und vormiocänen (Wutachtafel) Dislocationen, die Linien x—x und y—y den der nachocänen Denudation angeben.

Fig. 4.

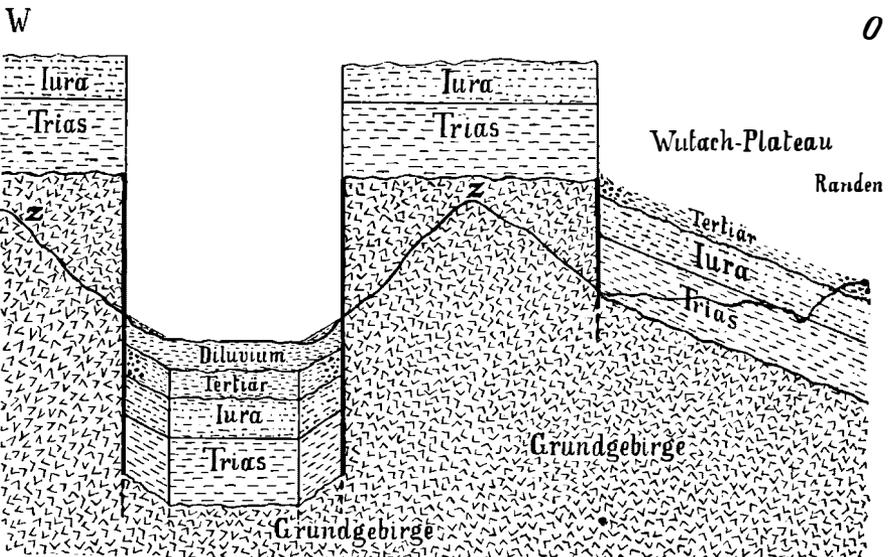


Fig. 4. Schematisches Profil durch die alemannische Tafel zur Jetztzeit. Das heutige Relief ist durch die Linie z—z angedeutet. Die stärker ausgezogenen Vertikalen deuten da Ausmaass der Verwerfungen an.

tischer Darstellung diesen Vorgang veranschaulichen. Der mittlere, am tiefsten gesunkene Theil der Rheinthaltafel wird von sehr mächtigen Diluvialablagerungen vollständig verdeckt.

Die gebirgsbildenden Vorgänge, welche den östlichen und südlichen Theil der alemannischen Tafel betrafen, sind sowohl zeitlich als quantitativ von den eben skizzirten unterschieden. Erst zum Beginn der Miocänzeit drang das Meer in die Gegenden O und S vom heutigen Schwarzwald vor. Hier wird wie im Rheinthale die Unterlage des Tertiärs aus Juraschichten (meist Malm) gebildet, ein Beweis, dass die Denudation auf der Osthälfte der alemannischen Tafel auf keinen Fall stärker gewirkt hatte, als auf der westlichen. Die Dislocationen, welche der marinen Transgression vorausgingen und die aller Wahrscheinlichkeit nach an die Grenze zwischen Oligocän und Miocän fielen, mögen als prämiocäne von den jüngeren (obermiocänen oder postmiocänen) unterschieden werden. Sie gleichen in ihrer Wirkung den präoligocänen, insofern sie eine Wutachtafel unter Belassung in der horizontalen Schichtenlage von der Schwarzwaldtafel abtrennten. Aber der Betrag der Versenkung ist ein viel bedeutenderer, als bei der ersten Bewegung der Rheinthaltafel, das krystalline Gebirge wird in grösserer Ausdehnung freigelegt und krystalline Gerölle gehen in reichlicher Menge in die miocänen Absätze ein. Der Betrag der Dislocation übersteigt die Mächtigkeit der mesozoischen Schichtenfolge (Fig. 3 rechte Hälfte).

Für die Beurtheilung der jungmiocänen und postmiocänen Dislocationen giebt uns die Höhenlage und die Neigung der Tertiärschichten im Höhgau, am Randen und im Klettgau werthvolle Fingerzeige. Das marine Miocän und die darüber folgenden Süswasserbildungen erreichen am Randen ihre bedeutendste Höhenlage¹⁾. Wo die Strasse vom Zollhaus nach Schaffhausen in einer Meereshöhe von 838 m in der Nähe des Dorfes Randen den Rubis überschreitet, steht Juranagelfluh in Ueberlagerung der Citharellenkalk

¹⁾ Auf dem Blatte Freiburg der geologischen Uebersichskarte von Baden hat SCHILL auf der Länge bei Fürstenberg bis zu einer Höhe von 900 m eine ausgedehnte Tertiärmasse eingezeichnet. In seiner Abhandlung über die Tertiär- und Quartärbildungen des Landes am nördlichen Bodensee etc. (Würt. naturw. Jahreshfte XV. 1858, p. 104) wird dagegen ausdrücklich bemerkt, dass „die Jurakalkhöhen der Länge von Tertiärschichten frei sind.“ Herr Professor VOGELGESANG in Mannheim, der beste Kenner jener Gegend, hat, wie er mir mittheilt, auf der Höhe der Länge kein Tertiär beobachtet, sondern nur am Fusse derselben.

an. Der Hohe Randen mit seiner höchsten Erhebung von 927 m besteht aus Malm und trägt keine Spuren der Tertiärdecke mehr. Dennoch können wir es wohl als ausgemacht betrachten, dass die miocäne Sedimentdecke des nördlichen Randen über den Hohen Randen hinweg einst mit den gleichen Schichten bei Schaffhausen und im Klettgau im Zusammenhang stand. Das Abstossen des Tertiärs der Nordseite des Randen findet seine Erklärung in der bekannten Verwerfung Thaingen-Bargen (vgl. die Karte p. 18). Das Tertiär mag also auf dem Hohen Randen eine Höhenlage von ca. 1000 m besessen haben. Diese scheinbar aussergewöhnliche Höhenlage findet seine Erklärung in der stratigraphischen Continuität der Wutachtafel, welche nicht in einzelne Schollen gespalten, sondern so viel bis jetzt darüber bekannt ist, eine einheitliche, höchstens von ganz untergeordneten Störungen betroffene Masse darstellt (vgl. Fig. 4), welche sich relativ stark gegen SSO neigt. Das Fehlen bedeutender, N—S gerichteter Dislocationen in der Wutachtafel bringt es mit sich, dass dem auf der Randenhöhe stehenden Beschauer der südliche Schwarzwald keineswegs scharf vom Randen und Wutach-Plateau abgetrennt erscheint. Nur 12 km von der Randenhöhe gegen W tritt das granitische Grundgebirge unter der mesozoischen Schichtenreihe (oberhalb Weizen) zu Tage. Vom Muschelkalkplateau der Wutach gelangt man in ganz allmählichem Anstieg gegen W in das Buntsandsteingebiet und in den krystallinen Schwarzwald, dessen östliche Vorberge noch vom Buntsandstein gekrönt sind, ohne eine tektonische „Treppenstufe“ überschritten zu haben. Sind bedeutende Dislocationen zwischen der Wutachtafel und der Schwarzwaldtafel wirklich vorhanden — wie wir sehen, scheinen die Verhältnisse zur Miocänzeit solche zu fordern — so fallen sie in den vom Mesozoicum jetzt nicht mehr bedeckten Theil des Schwarzwaldes. Hiernach ist die rechte Hälfte der beiden Profile Fig. 3 und 4 entworfen. Es wird die wichtigste Aufgabe einer geologischen Specialaufnahme sein, den Beweis für das Vorhandensein oder Fehlen dieser Dislocationen im krystallinen Gebirge zu führen — eine Arbeit für Jahrzehnte. Erst nach der Lösung dieser Aufgabe werden wir berechtigt sein, von einer Wutachtafel als einem von der Schwarzwaldtafel zu sondernden Gebirgsstücke zu reden. Denn die Möglichkeit, dass beide eine einheitliche, gegen NW aufgerichtete, gegen SO geneigte Scholle bilden, darf nicht gänzlich verworfen werden, wenn auch zur Zeit triftige Gründe dafür zu sprechen scheinen, dass eine Trennung Beider schon in vor-

miocäner Zeit stattfand und dass die Wutachtafel in jung- oder nachmiocäner Zeit ihre Neigung erhielt.

Die gleichen tektonischen Verhältnisse herrschen auf der SO-Seite des Schwarzwaldes von Bonndorf bis Laufenburg a. Rh. Die heutige Ausdehnung der Formationen wird nur durch die SO-Neigung der Gebirgstafel selbst und den Grad der Denudation bestimmt. Eine Kette von inselartig aus dem umgebenden Grundgebirge aufragenden Triaslagern, die sich von Neustadt bis zur Abbruchlinie des Dinkelberges (Säckingen-Wehr) verfolgen lässt, bezeichnet äusserlich die Grenze zwischen Gebirge und Plateau und steht im auffälligen Gegensatze zu dem scharf markirten Abstossen der Trias vom Grundgebirge auf der SW-Seite des oberen Schwarzwaldes. Gegen S zu bringt die Verwerfung von Mandach im Aargau die erste Schichtunterbrechung hervor, gegen O zu stossen wir bis zum Höhgau auf keine Bruchlinie.

Eine ausgezeichnete Dislocationslinie trennt die Wutachtafel von der nördlich anstossenden Donautafel¹⁾. Von Thaingen bis gegen Fuetzen lässt sich eine Verwerfung verfolgen, welche den NO-(badischen) Theil des Randes gegen den SW (schweizerischen) gesenkt hat. Hinter Fuetzen setzt sie wieder ein und nimmt nach kurzem NNW-Verlaufe die Richtung des oberen Wutachthales über Ewatingen und N von Bonndorf bis in die Gegend von Göschweiler. Bei Ewatingen übersteigt der Verwurf die Mächtigkeit des gesammten Keupers und Lias. Am N-Absturz des Hauptmuschelkalk-Plateaus befinden wir uns im oberen Lias.

Gewisse Erscheinungen sprechen vielleicht dafür, dass dieser Dislocationslinie von durchschnittlich OSO-Verlauf eine grössere Bedeutung zukommt, als es auf den ersten Blick scheint. Ihre Verlängerung nach WNW fällt mit der orographischen, durch das obere Wutach- und das Höllen-Dreisam-Thal bestimmten N-Grenze des oberen oder südlichen Schwarzwaldes zusammen. Der Fundort von Alpersbach fällt ziemlich genau in diese Verlängerung.

S dieser Linie bis zu den Alpen ist noch nie ein tertiäres Eruptivgestein gefunden worden²⁾. Dagegen sind die bedeutendsten

¹⁾ Vergl. S. 16, Note 1.

²⁾ Auch die wenigen Punkte, an denen Basalt auf elsässer Seite vorkommt, liegen N dieser Linie und zwar fallen die oberelsässer Vorkommnisse, Reichenweier und Urbeis (BÜCKING, Mitth. d. Com. f. d. geol. Landes-Unter. v. Els. Lothr. Bd. I, Heft III p. 121—122) genau in die Verlängerung der Linie Höhgau—Kaiserstuhl. Selbstverständlich ist hier von den Apophysen, welche sich vom Kaiserstuhl bis zum Schönberge bei Freiburg etc. erstrecken, abgesehen.

Mittelpunkte eruptiver Thätigkeit zur jüngeren Tertiärzeit, der Kaiserstuhl und das Höhgau, hart N von ihr gelegen.

Die geologische Verschiedenheit zwischen dem südlichen und mittleren Schwarzwalde — wenn wir beide durch die Höhgau-Kaiserstuhl-Linie trennen — macht sich auch in der Verbreitung des Mesozoicums und der Dyas bemerkbar. Der südliche Schwarzwald ist selbst dort, wo Rothliegendes in steilgestellten Schollen am Gebirgsrande auftritt (Kandern-Säckingen), mithin die einstige Ausdehnung dieser Formation auf das krystalline Gebirge sehr wahrscheinlich ist, frei von derartigen Bildungen und in Höhen von 1100 m findet sich nirgends Buntsandstein. Im mittleren Schwarzwalde steigt das Rothliegende unter 400 m herab und bei Fernhof (siehe Kartenskizze Fig. 2) erhebt sich mitten im Gneissgebiete in einer Meereshöhe von 1100 m eine isolirte Buntsandsteinkuppe.

Die höchsten Punkte, an denen das Tertiär im Rheinthale sich findet (Schönberg bei Freiburg, Lausberg bei Badenweiler), liegen südlich dieser Linie und das Gleiche gilt für den Osten der alemannischen Tafel, wenn man nämlich, wie wir es wahrscheinlich zu machen versuchten, annimmt, dass der Hohe Randen einst eine tertiäre Decke getragen habe.

Wie verführerisch es auch sein mag, aus solchen Thatsachen weitgehende Schlüsse zu ziehen: die Existenz einer grossen Bruchlinie Höhgau-Kaiserstuhl zu behaupten, so darf doch eine wissenschaftliche Forschung nicht auf den Nachweis derselben verzichten. Nur eine langwierige, minutiöse Durchforschung des Grundgebirges vermag unsere Vermuthungen zu Thatsachen zu stempeln oder sie als unhaltbar bei Seite zu schieben.

Nachtrag.

Während des Druckes bekam ich die Preisschrift von J. Früh: Beiträge zur Kenntniss der Nagelfluh der Schweiz (Denkschr. d. schweizer. naturf. Gesellschaft Bd. XXX 1888) zu Gesicht. Auf Seite 112—122 findet sich die Juranagelfluh behandelt. Der Verfasser theilt die von WÜRTEMBERGER und SCHALCH gegebene Erklärung für das Vorkommen der Rogenstein- und Korallenkalkgerölle in der Nagelfluh des Höhgaus, ohne jedoch neue Beweise für dieselbe zu erbringen. Im Uebrigen erkennt derselbe den localen Charakter der jurassischen Nagelfluhen durchaus an, und bezweifelt, ob die von Mösch in der Nagelfluh des Bötzbirges beobachteten Gerölle von Hochgebirgskalk wirklich richtig gedeutet sind. Ob in der That eine Verwechslung mit eocänen Süßwasserkalken — die im Aargau allerdings ebenso gut existirt haben können, wie im Berner Jura — vorliegt, dürfte freilich nur durch einen Vergleich der fraglichen Gesteinsproben ermittelt werden können.

Druckfehlerverzeichnis.

Seite	2	Zeile	15	von	oben	lies	ihrer	statt	ihre
"	4	"	16	"	"	"	Geröllen,	"	Geröllen-
"	4	"	3	"	unten	"	mesozoischer	"	mesozoische
"	7	"	11	"	"	"	blaugrauem	"	blaugrauen
"	7	"	2	"	"	"	Encrinus	"	Encricus
"	8	"	18	"	oben	"	das der	"	das
"	15	"	19	"	unten	"	welchem	"	welchen
"	22	"	1	"	"	"	trans-	"	trans
"	27	"	1	"	"	"	das	"	da.

Berichte

der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B.

Erscheinungsweise und redactionelle Bestimmungen.

Jährlich erscheint ein Band, der in **zwanglosen** Heften ausgegeben wird. 24 Druckbogen, wobei auch jede den Raum einer Druckseite einnehmende Tafel als 1 Druckbogen gerechnet wird, bilden einen Band.

Der Abonnementspreis ist auf M. 12.— festgesetzt.

Einzelne Hefte werden nur zu erhöhtem Ladenpreise abgegeben.

Band I enthält: 15 Druckbogen, 10 Tafeln, zusammen 25 Bogen.

Band II enthält: 18 Druckbogen, 6 Tafeln, zusammen 24 Bogen.

Band III enthält: 10 Druckbogen, 8 Tafeln, 4 Doppeltafeln, zusammen 26 Bogen.

In den Berichten finden Aufnahme:

I. Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften.

II. Kürzere Mittheilungen über bevorstehende grössere Publicationen, neue Funde etc. etc.

Die für die „Berichte“ bestimmten Beiträge sind in vollständig druckfertigem Zustande an ein Mitglied der Redactions-Commission einzusenden.

Die Redactions-Commission besteht zur Zeit aus den Herren: Professor Dr. A. GRUBER, Hofrath Professor Dr. J. LÜROTH und Professor Dr. G. STEINMANN

Ueber die Aufnahme und Reihenfolge der Beiträge entscheidet lediglich die von der Naturforschenden Gesellschaft ernannte Redactions-Commission. Auch ist mit dieser über die etwaige Beigabe von Tafeln und Illustrationen zu verhandeln.

Von jedem Beitrag erhält der betr. Mitarbeiter 40 Separat-Abzüge gratis, weitere Separat-Abzüge werden mit 20 Pf. pro Druckbogen berechnet; jeder Theil eines Druckbogens zählt als voller Bogen.

Tafeln werden zu den Separatabzügen gegen Ersatz der Herstellungskosten geliefert.

Die Separat-Abzüge müssen spätestens bei Rücksendung der Correctur bestellt werden.

Separat-Abzüge von Abhandlungen können dem Autor erst am Tage der Ausgabe des betr. Heftes zugestellt werden: Separat-Abzüge von „kleineren Mittheilungen“ dagegen sofort.

Die in den Berichten zum Abdruck gelangten Abhandlungen dürfen von den betreffenden Autoren erst 2 Jahre vom Erscheinen des betreffenden Berichtsheftes an gerechnet anderweitig veröffentlicht werden.

Die Redactions-Commission.

Die Verlagshandlung.

Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B.

Band I—III à M. 10. —

BAND I

- I. EINE BESTIMMUNG DES OHM. Von Dr. F. HIMSTEDT, Professor an der Universität Freiburg (jetzt an der polytechnischen Schule zu Darmstadt).
Mit 6 Holzschnitten.
- II. BEITRÄGE ZUR KENNTNISS DER PHYSIOLOGIE UND BIOLOGIE DER PROTOZÖEN
Von Dr. A. GRUBER, Professor an der Universität Freiburg.
Mit 1 Tafel in Heliotypie.
- III. DAS RESPIRATIONS-SYSTEM DER CHAMAELEONIDEN. — Von Dr. R. WIEDERSHEIM,
Professor an der Universität Freiburg.
Mit 2 lithographischen Tafeln.
- IV. BEITRÄGE ZUR KENNTNISS DES CARPUS UND TARSUS DER AMPHIBIEN, REP-
TILIEN UND SÄUGER. Von G. KEHRER in Freiburg i. B.
Mit 1 lithographischen Tafel.
ZUR ANNAHME EINER CONTINUITÄT DES KEIMPLASMA'S. Von Dr. A. WEIS-
MANN, Professor an der Universität Freiburg.
- V.—XII. DIE REIFUNG DES ARTHROPODENEIES NACH BEOBACHTUNGEN AN
INSERTEN, SPINNEN, MYRLAPODEN UND PERIPATUS. Von Dr. F. STUHLMANN
in Hamburg.
Mit 2 Holzschnitten und 6 lithographischen Tafeln.

BAND II

- I. UEBER DEN RÜCKSCHRITT IN DER NATUR. Von A. WEISMANN.
UEBER DIE BEDEUTUNG DER CONJUGATION BEI DEN INFUSORIEN. Von Dr.
A. GRUBER, Professor an der Universität Freiburg.
BEMERKUNGEN ÜBER DIE DORSALEN WURZELN DES NERVUS HYPOGLOSSUS.
Von Dr. IVERSEN.
- II. UEBER SUMMIRTE ZUCKUNGEN UND UNVOLLKOMMENEN TETANUS. Von Dr.
J. VON KRIES, Professor an der Universität Freiburg.
DER CONJUGATIONSPROCESS BEI PARAMÆCIUM AURELIA. Von Dr. A. GRUBER,
Professor an der Universität Freiburg.
Mit 4 Holzschnitten und 2 lithographischen Tafeln.
- III. BEITRAG ZUR SYSTEMATIK DER EUROPÄISCHEN DAPHNIDEN. Von Dr. EYLMANN.
Mit 3 lithographischen Tafeln.
- IV. KLEINERE MITTHEILUNGEN ÜBER PROTOZÖENSTUDIEN. Von Dr. A. GRUBER,
Professor an der Universität Freiburg.
Mit 1 lithographischen Tafel.
- V. DER BAU DES MENSCHEN ALS ZEUGNISS FÜR SEINE VERGANGENHEIT. Von
Dr. R. WIEDERSHEIM, Professor an der Universität Freiburg.

BAND III

- I. UEBER DIE BILDUNG DER RICHTUNGSKÖRPER BEI THERISCHEN EIERN. Von
Geh.-Rath Dr. A. WEISMANN, Professor in Freiburg, und C. ISCHIKAWA in
Freiburg.
Mit 4 lithographischen Tafeln.
ZUR ENTSTEHUNG DES SCHWARZWALDES. Von Dr. G. STEINMANN, Professor
in Freiburg.
Mit 1 lithographischen Tafel.
WEITERE BEOBACHTUNGEN AN VIELKERNIGEN INFUSORIEN. Von Dr. A. GRUBER,
Professor in Freiburg.
Mit 2 lithographischen Tafeln.
DAS GEHIRN DES SEEHUNDES (PHOCA VITULINA). Von Dr. F. THEODOR in
Freiburg.
Mit 3 lithographischen Tafeln.
BEITRÄGE ZUR ANATOMIE DER THRÄNENDRÜSE. Von Dr. E. SARDEMANN in
Marburg.
- II. NEUES LIAS-VORKOMMEN AUF DEM DINKELBERGE BEI BASEL. Von Dr. GEORG
BOEHM, Privatdocent an der Universität Freiburg.
UEBER DIE SOGENANNTEN „SCHLEIMDRÜSE“ DER MÄNNLICHEN CYPRIDEN. Von
CARL GEORG SCHWARZ.
Mit 2 lithographischen Tafeln.