granitischen Magma gelegen haben müssen; im Nordosten grenzt bei Freiburg jüngstes Oberdevon und zum Teil sogar Rotliegendes im Gebirge, gegen Granit und metamorphes Silur im Untergrund der Ebene bei Striegau, Jauer und am Zobten. In beiden Fällen erscheint also das Gebirge auf der geologischen Karte als der an der Verwerfung abgesunkene Teil, die vorliegende Ebene und der Hirschberger Kessel als der relativ gehobene Teil. Mit anderen Worten: Die Randbrüche des Gebirges, zwischen denen die tertiäre Landoberfläche ihre ehemalige Höhenlage beibehalten hat, sind alte Verwerfungsspalten und der jugendliche „morphologische" Abbruch von ziemlich geringem Ausmaß erfolgte auf ihnen im entgegengesetzten Sinne wie die ältere, viel bedeutendere „geologische" Dislokation. Ähnliches konnte auch im Eulengrund bei Krummhübel für den Abfall des Riesengebirgskammes gegen das Hirschberg-Warmbrunner Becken nachgewiesen werden.

Darauf wird die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
K. Keilhack.		P. G. Krause.

Briefliche Mitteilungen.

1. Die Struktur der Mittelschweiz.

Von Herrn W. Deecke.

Es gibt gewisse Fragen, die durch einfache Beobachtung nicht zu lösen sind, weil uns dazu teils absolut die Möglichkeit, teils die Methoden fehlen. Gerade solche Aufgaben sind es jedoch, welche immer wieder zur Lösung reizen und zwar gerade aus dem genannten Grunde.

Zu dieser Kategorie gehört als eine kleinere untergeordnete Frage die Beschaffenheit und geologische Struktur der mittelschweizerischen Hochebene. Wir kennen deren

Ränder in den Alpen im Süden, in dem Juragebirge im Westen und Norden und sehen, wie gegen NO dies Hügelland in die oberschweizerische und bayerische Hochebene verfließt und in diesem Abschnitte längs der Donaulinie unterhalb Ulm von der Tafel der Schwäbischen Alb begrenzt wird. Was wir an der Oberfläche wahrnehmen, ist Molasse und deren mehr oder minder zerrissene diluviale Decke, ferner einige Löcher, wie die drei großen Seen (Genfer, Züricher und Boden-See). An den Rändern haben wir im Süden ein hohes Faltengebirge, das den Südsaum der Molasse mitgefaltet hat und ebenso wie die ganze Ebene NO streicht, am churischen Rheintal seine Falten mit dem Säntis weit vorschiebt und dann plötzlich nach Osten zu fast geradlinigem Grenzwall abbiegt. Im Westen und Norden hebt sich scheinbar unvermutet das Juragebirge heraus, durch die Neuenburger und Bieler Seen noch besonders betont, und hat sich mit seinen Faltenwellen nach Westen, Nordwesten und Norden bis an die alten Kerne der Vogesen und des Schwarzwaldes herangeschoben. Aber im Osten verdünnt es sich plötzlich, schließt mit einer einzigen Kette und verschwindet im Molasseuntergrunde, gerade dort, wo mit dem Säntis die alpinen Ketten am meisten vorbranden.

Jede einzelne dieser Tatsachen wirft zahlreiche ungeklärte Fragen auf, die mit der Struktur des Untergrundes im Molasseland innig verflochten sind. Gerade darüber besitzen wir keine Kenntnis, da Tiefbohrungen fehlen. Wie kann man dieser Sphinx beikommen? Ich möchte von den vielen Wegen solch ein Rätsel zur Lösung zu bringen einen neuen einschlagen und zwar den, welcher von den Rändern nach der Mitte führt. Bei Abfassung der Geologie von Baden bin ich auf einige Anzeichen gestoßen, die vereinigt uns vielleicht etwas den Schleier des Geheimnisses lüften. Dort ist mehrfach — aber besonders am Schlusse des ersten Teiles S. 406 — hervorgehoben, daß in Nachbargebieten sich kongruente Bewegungen nachweisen lassen, die eigenen Aufsätzen vorbehalten bleiben müßten. Dies sei der erste, der die Fülle innerer Beziehungen von Baden zu seiner Umgebung behandelt.

Beginnen wir mit dem Grundgebirge! Im Aar- und Gotthardmassiv und im zentralen Schwarzwald ist dasselbe sichtbar. Es reicht in Baden bis gerade an den Rhein bei Säckingen-Hauenstein, ist auch südlich desselben bei der Aaremündung erbohrt. A. Sauer hat schon vor 20 Jahren die Ähnlichkeit der Schwarzwälder Schapbach-

gneise mit den Erstfelder Gneisen im Reußtal hervorgehoben und einen Zusammenhang der beiden alten Kerne vermutet. Es sind weiter in diesem Zentralmassiv Minetten beobachtet, wie sie gerade im südlichsten Schwarzwald (Wehra-, Alb-, Steinatal) häufig sind. Schmidt-Basel hat den Gedanken aufgegriffen und wiederholt auf die Zusammengehörigkeit hingewiesen, hat im Aarmassiv direkt die Fortsetzung des Schwarzwaldes gesehen und im Montblanc die der Vogesen. Wenn dem so wäre, könnte man unmittelbar etwas über die Mittelschweiz aussagen, daß nämlich der Streifen mit den vier Eckpunkten Basel - Bern - Monbéliard-Genf dem Rheintalgraben entsprechen müsse. In der Tat wird nach der Lage die Tektonik der Freiburger Alpen mit einem Schub in diese Senke begründet. Aber so ganz harmoniert diese Auffassung nicht mit der Wirklichkeit, wie wir sehen werden. Freilich bleibt im ganzen Paläozoikum der Charakter der beiden Kerne der gleiche, nämlich in beiden fehlt über den alten Gneisen sowohl Silur wie Devon. Das letzte reicht von Westen in die Vogesen, aber nicht in den südlichen Schwarzwald, ebensowenig in Montblanc- und Aarmassiv, während es am Plateuau zentral entwickelt ist. Das Karbon hat in der Montblancgruppe und in den Berner Alpen bis zum Tödi Reste mit Kohlen hinterlassen und entspricht darin den Vorkommen in Schwarzwald und Vogesen. Wie die beiden oberrheinischen Gebirge im Süden von karbonischen Eruptiven durchsetzt werden, so die Gebiete der oberen Reuß, der Aare und des Montblanc. Die Hauptkohlenbildung im Oberkarbon lag westlich der Rheinlinie (Saarbrücken, Bolchen, Ronchamp) und westlich des Montblanc in La Mure ev. St. Etienne. — Das, was wir karbonische Faltung nennen, hat die Zentralalpen ebenso betroffen wie die mittel- und süddeutschen Gebirge. Damals ist in der varistischen Orientierung aller einzelnen Teile der Gesamtcharakter von Alpen und Schweizerischer Hochebene angelegt, ist eine Disposition — um mich ganz allgemein auszudrücken — geschaffen worden, die keine noch so kräftige jüngere Faltung hat verwischen können. Sei es, daß diese Disposition besteht in starken Brüchen, sei es in mächtigen granitischen Intrusionen, die einen harten Streifen schufen, sei es in wirklichen engen Faltenzügen und aufeinander geschuppten Schollen von Gneis. In den Alpen läßt sich diese Struktur nur noch recht undeutlich erkennen, weil sie durch die tertiären Verschiebungen verwischt ist, aber im Schwarzwald sehen

wir sie deutlich 1. in dem Streichen der Gneise, 2. in der Intrusion der Granitlaccolithe 3. in vielen granitporphyrischen Gangzügen. Diese alte karbonische Disposition bestimmt die Richtung der Schweizer Alpen und der vorliegenden Hochebene, sowie das Streichen im südöstlichen Schwarzwalde und der westlichen Schwäbischen Alb. Es ist sehr auffällig, daß die tertiäre Alpenfaltung im Großen die Richtung einhält, welche das präkarbonische Gneisgebirge des Schwarzwaldes aufweist. Also hat die jüngere Bewegung die viel ältere Struktur kaum verändert, geschweige denn vernichtet, scheint vielmehr auf den schon vorgezeichneten Bahnen erfolgt zu sein.

Interessant und für das Folgende wichtig ist jedoch das damals zuerst deutlich erkennbare Auftreten einer Trennungslinie im südlichen Schwarzwalde zwischen dem Blauengranit und dem Schluchseemassiv. Im Gebiet des Blauen herrscht durchweg NW-Streichen der Gänge und Einschaltungen, die nach oder mit den Graniten entstanden, östlich der Alblinie normales Streichen in NO; es ist die Vorbereitung der Wehratalverwerfung.

In der Dyas haben wir im Schwarzwald, wie in den Vogesen NO gerichtete Rinnen, die als Schuttsammler dienten. Zugleich entfaltet sich ein NNW gerichtetes Bruchsystem, das uns am Osthang des Schwarzwaldes den Schramberg-Schiltacher Graben, die Kesselbergverwerfung und die Granitklüftung im Murgtal lieferte, das ferner den Schwarzwald- und Odenwaldkern als solche anlegte, den Schwarzwald im Osten, den Odenwald im Westen begrenzte. Zu diesen permischen Spalten gehört der Bruch Wehr-Säckingen, dessen Alter durch die Entfaltung des Oberrotliegenden bei Schopfheim und die Verschiedenheit des unteren Sandsteins an seinen beiden Seiten zeitlich annähernd festgelegt wird.

Der Schwarzwald und das paläozoische Gebirge der Schweizer Zentralmassive gehörten bis dahin zusammen. Der erste stellt noch heute einen nach Süden verbreiterten Keil dar, der sehr wohl, wenn wir die sichtbaren Winkelschenkel südlich verlängern, Aar- und Montblancmassiv umfassen würde. Gesamtrichtung der Vogesen und ihrer Randspalten weist auf Gebiete westlich vom Genfer See. Somit wäre die Fortsetzung der Vogesen-Rheintalspalte im Saône- und Rhônetal zu vermuten und das Juragebirge wäre der Grabeninhalt, der am Westrande gestaut worden ist. Damit erklärt sich ganz ungezwungen der Zusammenhang

der bis an und in diese Grabenzone vorgeschobenen Westalpen mit den Juraketten, die ja nur deren äußeren Rand fortsetzen. Die Vogesenspalte ist älter als die Schwarzwaldlinie, ebenso das Gebirge als solches. Wir werden noch einige Male diesen Unterschied zu berühren haben, wenn wir an die Jura- und Kreideformation kommen.

In der Dyas haben wir nun in Baden und im anstoßenden Württemberg nach Osten zu die Anhäufung des Schuttes in tiefen Mulden (Sulz a. Neckar), ebenso ist es im Glarner Land, wo wir noch heute den gewaltig anschwellenden Verrucano beobachten. Wir hatten gar keine Anhaltspunkte dafür, ob die Mittelschweiz im Karbon hoch oder tief lag, d. h. ob sie unmittelbar Alpen und Schwarzwald als Gebirge verknüpfte, oder ob sie wie heute die Po-Ebene zwischen Alpen und Appennin eingesunken war. Für die Dyas sind einige Andeutungen nach dieser Richtung vorhanden; denn wir sehen, wie im Glarner Land der Verrucano nach Norden und im Südwestschwarzwald das Rotliegende gegen Süden zunehmen. Aber dabei macht sich schon deutlich bemerkbar, daß in die Mittelschweiz vom Schwarzwald her eine Schwelle vorsprang. Der Verrucano ist nur im Osten so mächtig, das Oberrotliegende nur westlich der Wehratallinie. Dazwischen bei Schleitheim im Kanton Schaffhausen, an der Aaremündung bei Zurzach wurde Granit unmittelbar unter Buntsandstein ohne eine Spur von Rotliegendem erbohrt. Wir hätten also eine Anzahl von tieferen schuttsammelnden Löchern, die im Ganzen streifenweise in NO, also im erzgebirgischen Sinne und entsprechend der Struktur des alten Gebirges angeordnet sind, aber im Osten, d. h. im Glarner Verrucano oder im Rotliegenden von Sulz am Neckar besonders große Tiefen besaßen.

Im Südwestschwarzwald beginnt gegen Westen erst bei der Wehratallinie das Rotliegende aufs neue, um gegen den Vogesenfuß und über diesen gegen das Morvan hin ebenfalls sehr anzuwachsen, wie die Kohlenbohrungen der Montbéliarder Gegend gezeigt haben. Im Gotthard- und Aarmassiv ist entsprechend dem mittleren Teil des Schwarzwaldes der Verrucano dünn, setzt genau so wie das Rotliegende in der Feldberggegend einmal ganz oder fast aus, um westwärts im Rhônetal wieder zuzunehmen. Die Montbéliarder Linie würde verlängert in die Rotliegende-Senke von Sulz-Rottweil auslaufen, wird aber durch den Schwarzwald unterbrochen; die Verrucanomulde des Rhônetals streicht im Ganzen und Großen damit parallel nach

NO und endigt im Glarner Land, ebenfalls und zwar konform mit dem Schwarzwalde, unterbrochen durch eine sedimentärmere, daher wohl durchweg höhere Scholle im Gotthardmassiv. Hier haben wir einen direkten Beweis für den gleichen Entwicklungsgang der beiden Gebiete und für eine die Mittelschweiz wahrscheinlich querende dyadische Schwelle. Deren Westgrenze würde die Verlängerung der Wehratallinie bis ins Haslital andeuten. Die Ostgrenze ist weniger klar, mag aber durch Kesselberg-Linthtal vorläufig bezeichnet werden. Somit läge also eine NNW gestreckte Scholle im Untergrunde der Mittelschweiz, sie würde das Hauptseengebiet umfassen, in dem sich die so gerichtete innere Struktur noch jetzt in der Richtung vom nördlichen Züricher, vom Zuger, Hallwiler, auch Sempacher See ausdrücken könnte. In der Verlängerung dieser Wehratallinie über die Alpen hinüber stoßen wir auf das Luganer Porphyrgebiet, das permokarbonisch, wahrscheinlich mittelpermisch ist und zu den Schwarzwälder Porphyrergüssen sehr gut passen würde. Kombinieren wir damit die eben erwähnte etwa im Albtal liegende viel ältere Trennungslinie zwischen Blauen- und Schluchsee-Massiv, so wäre durch deren Verlängerung eine Art Begründung für die Selbständigkeit der beiden Gruppen der Berner Alpen und des Gotthards gegeben.

Diese Schwarzwald und Alpen verbindende höhere Scholle werden wir vielfach nachweisen. Sie ist das geologisch-stratigraphische Rückgrat der mittelschweizerischen Hochebene.

Mit dem Buntsandstein beginnt eine neue Phase, die bis zum Eocän anhält, nämlich eine von NW her vorschreitende Bodenbewegung, welche wir als weite flache Faltung bezeichnen können, also eine langsame „Dünung", wieder in erzgebirgischer Richtung. Zu diesem Faltenwurf stehen die dyadischen Sprünge nahezu senkrecht. In der Zechsteinzeit tauchen zuerst Pfalz und Odenwald unter, im tiefsten Buntsandstein Nordvogesen und Nordschwarzwald; im oberen Sandstein erreicht die Transgression Südvogesen und Südschwarzwald; der Wellenkalk greift noch weiter nach Süden, weil der Wellenkalk der Linie Rheinfelden-Waldshut gar keine wesentliche Abnahme gegen den Norden zeigt. Für die Anhydritgruppe bin ich der Meinung, daß sie den heutigen Alpenrand erreichte. Um den Südschwarzwald herum schuf sie nach den Bohrungen von Rheinfelden bis Donaueschingen recht gleichartige Verhältnisse und macht durch-

aus den Eindruck, als ob sie sich in ähnlicher Weise südlich ausgedehnt habe. Der absteigende Schenkel der weiten Dünung erfaßte den karbonischen Schweizer Alpenkörper, der langsam unterzutauchen begann und zwar besonders der Abschnitt westlich vom Luganer See und der Haslitalrinne. Dort setzte in der Obertrias die Dolomit- und Kalkbildung ein. Gerade in den lombardischen Alpen tritt eine Querlinie in der unteren Triaszeit deutlich hervor. Der Muschelkalk reicht von Osten nur bis zum Luganer See; erst die Dolomitsedimente des unteren Keupers greifen über nach Westen. Aber im Norden muß eine höhere Schwelle das Muschelkalkmeer etwa quer zur Mittelschweiz bis zu gewissem Grade begrenzt haben. Denn erstens nimmt auch der deutsche obere Muschelkalk von Baden her in dem Basler Jura ab, zweitens sehen wir den Muschelkalk in Lothringen, Burgund und im unteren Rhônetal übereinstimmend ausgebildet, während er in den Schweizer Alpen fehlt. Ganz klar sind die Verhältnisse nicht, sie werden sofort wieder deutlicher, sobald die fortschreitende Welle Hebung bringt mit dem Keuper. Diese Wölbung macht sich im Keuper insofern bemerkbar, als er in Südbaden und an den Südvogesen nebst dem Juragebirge weniger mächtig als in der Mulde Lothringen-Unterelsaß-Kraichgau-mittleres Württemberg. Dieser Unterschied steigert sich so weit, daß der obere Keuper und das Rät im Oberelsaß und in Südbaden fehlen. Also war dort sicher ein über dem Wasserspiegel liegendes Land vorhanden, wobei ich unentschieden lasse, ob über oder unter dem Meeresniveau, wahrscheinlich gerade hart über dem Meere. Denn das Rät greift später von SW nach N vor und zwar abermals bis zu jener Schwelle der Wehratallinie.

Wir beobachten Rät in den Freiburger Alpen, im Gebiet von Villersexel-Montbéliard (15—20 m), als dünne Lage im Weißenstein-Tunnel, in der Waldenburger und Paßwang-Kette bei Ergolz und am Fuße des Dinkelberges bei Basel. Auf dem Dinkelberg ist es teils nicht vorhanden, teils eine fingerdicke Sandsteinlage. Erst weit im Osten bei Tübingen in Württemberg setzt es nach breiter Unterbrechung wieder ein. Man sieht ordentlich, wie die See Schritt für Schritt von SW herankriecht und den Fuß des Schwarzwaldes bis Basel von SW her eben überspült. Im Rät äußert sich zuerst die Jura-Vogesenlinie und eine zu dieser gehörige Senke, eine Rinne westlich der mittelschweizer höheren Keupergegend, die sich als südliche Fortsetzung des Schwarz-

waldes kundtut. Sie ist allmählich entstanden, was uns die Lettenkohle auf dem Granit des Zentralplateaus bei Valence zeigt. Wie die Südvogesen und der Südschwarzwald war auch jenes kristalline Massiv im oberen Keuper und Rät ein Ufer, welches wir am Morvan entlang verfolgen können. Im Aargau fehlt diese Schicht, ist jedoch nach meiner Ansicht in den Berner Alpen als Rötidolomit vorhanden, ein Beweis für das nun auch beginnende und fortgesetzte energische Untertauchen der Schweizer Zentralalpen, das bis mindestens in den Malm dauerte. Diese Rätinsel des erweiterten Aargaus begrenzte nach Norden die triadische alpine Dolomitbildung, von der wir in den Klippen bei Iberg und Giswyl Reste wahrnehmen.

Im untersten Lias existierte diese höhere Scholle zunächst weiter, weil wir aus dem Aargau den Insektenmergel mit seinen Käfern und anderen Landtieren kennen, war indessen schon reduziert und versank in Lias, ob ganz, ist mir sehr zweifelhaft. Denn erstens besitzt der untere Lias bis zum Arietenkalk eingeschlossen eine typische Strandfacies, zweitens ist der Psilonotenkalk nicht überall vorhanden, drittens steckt der Arietenkalk voll Eisenschuß und Chamositoolith, der nicht aus dem damals bedeckten Schwarzwaldmassiv herkommen konnte, sondern wohl von Süden stammt, woher auch die Insekten eingetrieben wurden. Bemerkenswert ist, daß westlich vom Aargau im Juragebirge der in Süddeutschland sonst gleichmäßig als Tone ausgebildete Lias Beta als sandige Kalke erscheint, demnach aus der Nachbarschaft terrigenes Material zugeführt worden ist. Ferner ist im östlichen Tafeljura der Lias nach Tobler sehr wenig mächtig, da er nur ca. 30 m von Keuper bis zum Opalinuston mißt. So dick wie der ganze Lias ist dessen untere Abteilung im Berner Jura (ca. 42 m) und erscheint abermals so stark bei Niederbronn im Elsaß, weshalb längs der Vogesen schon eine tiefere Rinne entwickelt scheint. Diese fehlt am Schwarzwalde, wo im Breisgau der Unterlias nur 10 m erreicht, also wie im Aargau verdünnt ist. Immerhin sind die Liasschichten und der Opalinuston von Ost nach West verbreitet und kehren am Nordrande des Aarmassivs und am Walensee wieder. Es dürfte aber kein Zufall sein, daß in der Breite der einst höheren Aargauscholle in der Luzerner Klippenregion Crinoidenkalke vom Hierlatztypus sich einstellen, genau wie im Süden in der Luganer Gegend. Crinoiden bedurften der festen Ansatzstellen und wuchsen gern am Rande von Felsen und

Untiefen in etwas bewegtem Wasser. Sie deuten demnach ebenso wie die Aargauer Insektenmergel eine von Schwarzwald zum Vierwaldstätter See gerichtete Untiefe an. Damit harmoniert der dünne Lias der Mythen.

Während des oberen Lias und unteren Doggers bereitet sich eine Umkehr in dem Verhalten der westlichen, mittleren und östlichen zentralschweizer Schollen vor. Wir beobachten von den Vogesen her nach Süden vorschreitend eine eisenschüssige Sandbildung in den Murchisonae-Schichten, eine Korallenriffzone der Humphriesi-Stufe und in den Freiburger Alpen den eigentümlichen, halb brackischen Mytilusdogger. Darauf legt sich im Juragebirge der Hauptoolith, ein Flachwassersediment, dessen Ablagerungszeit im französischen Jura schon im Bajocien einsetzt und im Bathonien bis zur Schwarzwaldachse und Aaremündung nach Osten übergreift. Die im Rät und Lias nur eben angedeutete Vogesenlinie macht sich im Unterdogger durch die von Metz bis nach Burgund reichenden Korallenkalke der Humphriesi-Zone schärfer bemerkbar, und diese litorale Facies dringt im Oberdogger bis zur Schwarzwaldachse vor. Von NNW nach SSO muß über den Schwarzwald eine bedeutende Faciesgrenze (Hauptoolith—Parkinsonitone) gelaufen sein. Wir können sie leider nicht genau verfolgen; aber an den Mythen ist der Dogger sehr dünn und koralligen, was abermals zum Verhalten des Lias in jener Gegend generell paßt. An der Aaremündung beginnt die Oolithbildung und beherrscht den Bereich des Baseler, Berner Juras und den Rheintalgraben, sowie den burgundischen Tafeljura. Es war also im allgemeinen die westliche Scholle die höhere, obwohl in stetiger Senkung befindlich, was durch Mächtigkeit der Oolithe bewiesen wird. Im Osten (Baar, Klettgau, Aargau) und vielleicht dazugehörig im Walensee-Linthtalgebiet haben wir tonige Sedimente. Rechts und links der Aargauer Scholle herrschen also verschiedene Sedimentationsbedingungen, und nahe an ihrem Südende entstand das brackische, der Wealdenformation nahverwandte Gebilde des an Landpflanzen und Bitumen reichen Mytilusdoggers.

Im Malm setzt sich anfangs mit der Dalle nacrée diese Verteilung der Sedimente fort; jedoch zeigt die gleichmäßige Verbreitung der Macrocephalusoolithe rechts und links vom Schwarzwald eine Art Ausgleich an und auch am Rande des Aarmassivs, ja bis in dessen innere Teile hinein und über den Kamm hinaus ist der eisenschüssige, an

Belemniten (Hastaten) reiche Chamositoolith nachweisbar und ein tektonisch wichtiges Band zwischen kristallinem Gestein und dem hangenden Hochgebirgskalk der Malmzeit. Dann kippt die Sache um und die Ostseite des Schwarzwaldes sinkt rascher ab, während die Westseite aufsteigt oder stehen bleibt und im Oxfordien nach den Renggeri-Tonen durch das Terrain à chailles mit seinen Korallen zum Rauracien führt. Die Anordnung dieser Korallenkalke im Breisgau (Schönberg, Istein, Gegend von Lörrach, ferner im Baseler Jura) tut eine direkte Abhängigkeit von der Wehratal-Aargau-Linie kund. Sie greifen nicht über diese Schwelle nach Osten hinüber, außerdem zieht die Faciesgrenze von Argovien (Birmensdorfer und Effinger Schichten) und Rauracien (Korallenkalkriffe) schräg über das nördliche Juragebirge hinweg, wodurch sie von dem Vogesenfuße nach dem Plateau de la Serre gegen SSW eine alte Untiefe, vielleicht eine Art Saumriff andeutet. Zum dritten Male treffen wir in der südlichen Fortsetzung der Aargau-Scholle auf entsprechende Schichten in dem Diceraskalk der Mythen, dazugehörig bei Wimmis am Thuner See und auf der Ostseite dieses Streifens auf die Nerineen und Diceras führenden Kalke des Walensees. So ist die Aargauscholle im Norden, Osten, Süden und Südosten von Riffen umsäumt und macht sich dadurch klar bemerkbar. In diesem Zusammenhang ist das Auftreten von bunten Breccien in den Freiburger Alpen und im Chablais von Wichtigkeit. Mögen die Schichten horizontal etwas nach Norden oder Nordwesten vorgeschoben sein, sie beweisen Land (Klippen oder Inseln), das unter dem Einfluß der Brandung diese Trümmermassen zu liefern imstande war. Die Hauptmasse der Breccien sind triadische Dolomite.

Im Klettgau, am Randen fehlen derartige Bildungen in den unteren Teilen des Weißjuras. Erst in den höheren Schichten stellt sich Verschwammung ein, aber ohne die charakteristische im Rauracien, Sequan, Pterocérien des westlichen Schweizer Juras mit den Riffen immer wiederkehrende Tiergesellschaft.

Im Osten des Schwarzwaldes schwillt der Malm auf mehr als 400 m an und umfaßt sicher noch das Portland. Wir beobachten im Hegau nicht die geringsten Spuren einer Brackwasserserie oder einer Aussüßung in den obersten Teilen, so daß wahrscheinlich im Bodenseegebiet die Unter-Kreide in der Tiefe steckt. Dagegen ist südlich der Vogesen das Purbeck vorhanden und die Hebung des Vogesen-

Schwarzwaldmassivs führt zu völliger Verdrängung des Meeres im Gebiet südlich des Rheintales und der seitlich anstoßenden Gegenden. Also westlich erfolgt Aufsteigen als Resultat der im Dogger begonnenen, dann vielfach hin und her schwankenden Bodenbewegungen, östlich ein immer deutlicheres Einsinken auch als Ergebnis ähnlicher nur etwas gleichartigerer Bewegungen. Noch weiter östlich steigt das Land ebenfalls auf (Schwäbische Alb, Bayerisch-fränkischer Jura).

Wie verhält sich dabei die Zwischenzone? Erst nimmt sie an der Senkung teil und entfaltet im Aargau die über 100 m mächtigen Effinger Schichten; dann aber steigt sie auf; Sequan und Kimmeridge sind kümmerlich entwickelt (45 + 55 m); Portland und Unterkreide fehlen. Wieder ist der Unterschied dieser Scholle gegenüber den östlich und westlich anstoßenden Streifen deutlich, wobei ich das stärkere Sinken des Hegaus und der Zone gegen die Alpen besonders betonen möchte. Es ist der obere Malm am Walensee ähnlich dem von Engen im Hegau, da er auch Zementmergel und darüber eine Kalkserie enthält. Birmensdorfer und Effinger Schichten gehören mit der in den Freiburger Alpen entwickelten Mergelschieferfacies zusammen und bezeichnen wieder die Tiefe des werdenden Rheintalgrabens in seinem Schweizer Abschnitte. Deshalb fehlt das Rauracien in den Weißensteinketten. Das Vordringen der Riffe im Sequan und Pterocérien gegen Osten bis Solothurn und die Uferschildkröten dort bezeichnen etwas später den Verlauf des westlichen Ufersaumes. — Unterkreide bleibt im Gebiet der Freiburger Alpen und im Neuenburger Jura ebenso in mariner Ausbildung wie im Säntisdistrikte östlich der Aargauscholle.

Wie im Buntsandstein von NW her das Untertauchen Südwestdeutschlands eintrat, so im Dogger und Malm das Auftauchen, so daß auch dies wieder als eine typisch variskische Bewegung sich darstellt. Damit harmoniert eine Wiederbelebung der NW-Spalten und vor allem ein Untersinken des Aarmassivs, also gerade so wie im Keuper, wo das letzte sank und der südliche Schwarzwald-Vogesen-Streifen sich hob. In den Alpen breitet sich der Malm als Hochgebirgskalk alles überdeckend aus und erreicht mehrere hundert Meter Dicke. Wir unterscheiden über Massenkalk im Hegau eine nach SO mächtiger werdende Mergellage, darüber einen über 100 m messenden obersten Malmkalk. Beide können, wie eben gesagt, in den Zement-

mergeln und Kalken von Walenstadt wiederkehren und würden uns diese tiefe NW-SO streichende Malmmulde recht klar und deutlich und in ihrer Verbindung mit dem Hochgebirgskalk vorführen. Das ganz Gleiche kehrt im Miocän wieder, wo das Meer von der Mittelschweiz her im Hegau weit nach Norden vordringt, worauf schon jetzt hingewiesen sei, damit man sieht, wie stets das Gleiche eintritt.

Das Meer der Unterkreide, welches das Gebiet am Rande der Alpen bedeckte, ist eine Rekurrenzerscheinung der oberen alpinen Trias, wobei der Urgonkalk dem Dolomit völlig entspricht. Es ist in einem flachen Wasser mit sinkendem Boden abgesetzt, wie der Hauptoolith, mit dem er viel Züge gemeinsam hat oder wie das Rauracien mit dem es andere Eigentümlichkeiten teilt, und entstanden zwischen der höheren mittelschweizer Scholle und dem wieder aufsteigenden Zentralmassiv. Die Grünsandschichten unten und oben entsprechen den Humphriesi- und Macrocephaluseisenoolithen, die Orbitolinenmergel den Acuminata-Schichten des Doggers. Die Ähnlichkeit der Unterkreide bei Neufchâtel mit Hauptrogenstein, Ferrugineus- oder Variansmergel ist nach petrographischem wie faunistischem Aussehen ganz auffallend.

Verbinden wir Biel mit dem Pfändergebiet bei Bregenz, so erhalten wir eine normal erzgebirgisch streichende nördliche Grenzlinie der helvetischen Unterkreide, die ins allgemeine Bild paßt; die Südgrenze hat auf dem Gotthard- und Aarmassiv gelegen, die damals tief abgesunken waren (ca. 1000 m = Malm 400 m + Unterkreide 500 m). Aber nichts zeigt an, daß die Schichten aus der Rhein-Rhônefurche ausgepreßt worden sind, sie machen durchaus den Eindruck einer bei Hebung der Zentralmassive zusammengestauchten Sedimentmulde nördlich vor der Alpenachse.

Die Unterkreide ist am dicksten im Säntis und Alvier, reicht im Calanda in das Rheintal hinein. Das paßt ohne weiteres zur Malmmulde des Hegaus. Ebenso ist wieder die Unterkreide sehr mächtig im Westen bei Grenoble-Genf-Südl. Jura, was ganz mit der Malmentwicklung dort harmoniert. In der Zwischenzone erscheint stellenweise diese Abteilung vermindert, wenn auch nicht bedeutend. Die Aargauer Querschwelle macht sich im Neocon wenig bemerkbar, weil sie als Land an den Schwarzwald angegliedert war.

Wohl aber erscheint sie in der Oberkreide bei den Bewegungen des Cenomans. Östlich derselben beobachten

wir den Seewenkalk, westlich herrschen Couches rouges und Wang-Schichten, und am Luzerner See gegen den Brienzer See ist ein Schwanken der Facies deutlich. Südlich davon, wo die einsetzende Hebung sich am ersten bemerkbar machen mußte, stellen sich an der Basis der Wang-Schichten Gaultrollstücke ein. Rechnet man, wie ich es tue, die Mythen zum Alpen-Nordrande, so ist bei diesem innerhalb der mittleren Scholle das Fehlen der Unterkreide recht bezeichnend; Couches rouges liegen unmittelbar auf Malm und zwar infolge der allgemein bekannten mittel- und oberkreatacischen Strandverschiebungen. Wir erhalten damit sogar einen, obwohl dürftigen Anhaltspunkt für die nördliche Grenze der Unterkreide-Meeresstraße und, wie sehr oft, würde z. B. das Urgon plötzlich aufhören. Gerade diese Facies braucht gar nicht langsam auszukeilen, sondern kann wie das Rauracien durch Tone oder wie die triadischen Dolomitriffe Tirols und der Lombardei innerhalb weniger Kilometer durch ganz anders aussehende Mergelkomplexe (Cassianer und Raibler-Schichten ersetzt werden. — In der Oberkreide haben wir den Zustand des Karbons z. T. wieder: Süddeutschland und das Alpenland sind in der Hauptsache trocken. Die alpinen Serpentine entsprechen in diesem Rahmen den Melaphyren des deutschen Kulms.

Im Tertiär prägt sich bekanntlich der verschiedenartige Gang der Ereignisse weniger in den allgemein aufgetauchten Alpen und in ihrem Vorlande, als vielmehr in den südlichen Abschnitten des deutschen Mittelgebirges aus. Erst erfolgt der Einbruch des Rheintalgrabens, der sich zweifellos in den Bereich des Schweizer Juras fortsetzte. Die eocänen und oligocänen Süßwasserkalke bei Basel, Delémont, Moutier, Tavannes zeigen, daß die Furche, wenn auch nur als Seenkette sich südwärts fortsetzte. Dann entstand der Kaiserstuhl bis zum Oberoligocän, und das Meer drang ein, den Septarienton und Cyrenenmergel hinterlassend. Nachher stieg der Schwarzwald besonders im Westen auf; dafür sank im Oberoligocän die Ostseite ab, bis das Meer weit vorgriff und im Hegau über die heutige Donau bei Immendingen hinaus die Malmplatte überdeckte. Analog dem Kaiserstuhl entwickelten sich im Obermiocän die Hegauvulkane.

Beim Einsinken des Rheintalgrabens erhielt die Wehratalverwerfung ihre heutige Gestalt, und westlich von ihr zersplitterte die schon früher selbständige Scholle des Dinkel-

bergs und Baseler Tafeljuras in zahlreiche Keile, Gräben und Horste. Aber die Hebung des Schwarzwaldes und der Vogesen schloß den Graben südlich so weit ab, daß das miocäne Meer in ihn nicht mehr eindrang. Dasselbe endete an der Linie Delémont-Waldenburg-Klettgau-Randen. Wir haben also ein typisches Beispiel für die alternierende Bewegung benachbarter Schollen, wie ich sie aus der Verteilung der Sedimente im Mesozoikum für die Mittelschweiz vermutet habe.

Dann entstand nach dem Obermiocän (Juranagelfluh) das Juragebirge. Dieses staute sich an Schwarzwald und Vogesen und drang ebenfalls nur wenig in den Rheintalgraben vor. Es ist eigentlich überraschend, daß die Pfirt- und Blauenkette sich nicht weiter vorschoben, sondern am Vogesen- und Schwarzwaldfuße mit Lomont-Mt. Terrible-Blauen W-O streichend stehenblieben. Die Kraft hat sich an den großen Hauenstein-Paßzwang- und Mt. Terrible-Überschiebungen erschöpft. Jedenfalls erscheint dies Überquellen sehr deutlich, sobald der ausgesprochen NO-SW gerichtete Faltenwurf die Dinkelberg-Tafeljurascholle berührte. Östlich der Wehratallinie biegt der Jura nach Westen ab und endet rasch als schmale Kette in den Lägern. Diese queren gerade die Aargauscholle, und weil diese hochlag und ein altes Massiv darstellte, ist im Bereich dieses Hindernisses die Jurafaltung erstorben. In die alte Malm-Miocänsenke ist die Jurafaltung anscheinend nicht eingedrungen. Auch das ist ein Beweis für die Selbständigkeit dieses Streifens. Am Ostrande der Aargauscholle in der Jurafaltenzone entspringen auf Rissen die warmen Quellen von Baden in der Schweiz, weil dadurch die warmen Wasser aufsteigen konnten. Wir haben also abermals die typische Dreiteilung: 1. Starke Faltung im Westen, im Bereiche des Rheintalgrabens und seiner südlichen Verlängerung, 2. unbedeutende Faltung in der Aargauscholle, 3. keine sichtbare Faltung im Bodenseegebiet. Bei solcher immer wieder auftauchenden Tektonik darf man von Zufall nicht mehr sprechen.

Statt der Faltung haben wir im Bodenseegebiet eine andere tektonische Erscheinung, die bogenförmige Grabensenkung des Bodensees und des Bonndorfer Grabens, welche bis in den Schwarzwald, wahrscheinlich bis in die Freiburger Bucht vordringt, z. T. auf älteren Rissen.

Diese Senkung erzeugt die O-W streichende Hegauflexur, welche von Engen bis in die Gegend von Heiligen-

berg bisher nachweisbar geworden ist und unmittelbar auf die gerade Linie der Bayerischen Alpen zustreicht. Die Churer Rheinlinie trennt diese beiden tektonischen Elemente. Westlich der Linie haben wir den Bodenseegraben mit seinen hercynisch, gegen NW gerichteten Untergräben des Überlinger und Zeller Sees, die Randenverwerfung längs des Schiener Berges und im Randen, dann den teils O-W, teils NW-SO gerichteten Bonndorfer Graben im Schwarzwalde. Der O-W gerichtete Abschnitt ist die Fortsetzung der Hegauflexur und wie diese diluvialen Alters.

Der Bogen des Schweizer Juras und diese Graben- resp. Bruchzone sind beide nach außen gewölbt, sie lösen sich gegenseitig ab, so daß jede am kräftigsten in ihrer Mitte erscheint und nach den einander zugewandten freien Enden abnimmt. Die Lägernkette entspricht dem Ausklingen des Bonndorfer Grabens am Titisee. Das Juragebirge ist etwas älter, der Bodensee diluvial. Die vom Schwarzwald gegen SO gerichtete Aargauscholle trennt die beiden Gebiete und steht mit ihren NW-Spalten auf beiden Bögen annähernd senkrecht. Also wieder haben sich ihre West- und Ost-Nachbargebiete deutlich verschieden verhalten. Wie im Tafeljura und in der Dinkelbergscholle parallel dem Rheintalbruche die vielen kleinen Gräben eingesenkt sind, so erscheint rein äußerlich die ganze Schweizer Seengruppe vom Sempacher See bis zum Pfäffikoner See diesem Querstreifen eingefügt und eigentümlich.

Wir haben auf den vorhergehenden Seiten die Aargauscholle mehrfach bis an den Rand der Alpen nachzuweisen versucht. Es gibt noch einige weitere Anhaltspunkte. Wie erst der Malm, dann die Unterkreide, zuletzt das Miocän ist ebenfalls der Flysch besonders mächtig und ausgedehnt in den westlichen Glarner Alpen und nach Graubünden entfaltet. Es macht den Eindruck, als habe im Alttertiär die nach Süden verlängerte Hegaumulde dort in voller Funktion als Schuttsammlerin bestanden. Ob nun etwas westlich davon die Dicke des Flysch abnimmt, läßt sich wegen der überall sich geltend machenden starken Zusammenpressung und Verdrückung kaum sagen. Wohl aber sehen wir in der Breite der Querscholle am Alpenrande ein wesentlich gröberes Flyschmaterial, sei es bei Flüelen, sei es in der Klippenregion bei Iberg, Giswyl, Habkern. Mag man an dieser Stelle eine gewisse Verfrachtung zugeben, immerhin müssen viele verschiedenartige Gesteine angestanden haben, um

solche überaus groben und mannigfaltigen Konglomerate zu liefern. Das setzt sich westwärts fort, wenngleich in geminderter Gestalt (Brêches du Chablais). Arn. Heim hat eine Zusammenstellung über den Flysch der Glarner Gegend geliefert, aus der sich ebenfalls eine recht deutliche Faciesänderung nach Westen ergibt. Aus dieser westschweizer Ausbildung sei der bis in die französischen Alpen reichende Taveyannaz-Sandstein hervorgehoben. Ist dieser grünliche Flyschsandstein wirklich mit Diabastuff, was C. Schmidt vor 25 Jahren behauptete, durchsetzt, so erhalten wir in dem Westabschnitt zu Vogelsberg, Kaiserstuhl den fehlenden eocänen Vulkan etwa in der Gegend der Freiburger Alpen oder südlicher. Die Reihe ist dann vollständig; obereocäne basische Ausbrüche in der südlichen Mittelschweiz, mitteloligocäne Eruptionen im Kaiserstuhl, oberoligocäne Durchbrüche im Vogelsberg, miocäne am Casseler Graben. Alle diese vulkanischen Erscheinungen sind an die Rheingrabenlinie gebunden und bezeichnen deren von Süden nach Norden im älteren Tertiär stufenweise erfolgte Bildung. Die eocänen Vulkanreste hat die Faltung verschlungen; Diabase und Diabaskontaktprodukte weist die Klippenregion in Menge auf.

Im Oligocän ist die südliche Verlängerung des Rheintales sehr deutlich. Die Süßwasserkalke der Zone von Delémont, Tavannes, Moutier deuten uns diesen Streifen an, der in der Breite Basel-Montbéliard die Jurafalten quert. Die oligocäne Meeresmolasse ist nur in der Westschweiz und in den eigentlichen Alpen vorhanden, nicht im Aargau und östlich davon. Obereocäne Süßwasserkalke im Rheintel (Ubstadt, Buchsweiler, Lausen, südlich von Basel) leiten die Senkungen ein, die den Salzlagern des Oberelsaß und Breisgaus in tiefen Löchern den Absatz ermöglichten. Davon ist auf der anderen Seite des Schwarzwaldes nichts zu finden. Erst im Oberoligocän, als im Rheintal alles in umgekehrter Bewegung begriffen ist, fängt dort die Senke an (Landschneckenkalk von Hoppetenzell nördlich von Stockach). Dementsprechend äußert sich der Vulkanismus im Hegau um eine Stufe später, im Obermiocän und Unterpliocän. Selbst beim Miocän, das zum letzten Male die alte erzgebirgische Sedimentmulde aufleben läßt, zeigen sich verwandte Züge. Am Fuße des Schwarzwaldes verdünnt sich die Meeresmolasse außerordentlich und verschwindet zum Teil. Juranagelfluh und Helicitenmergel, also Deltabildungen und Absätze von Strandsümpfen treten an ihre Stelle. Weit

greift diese Facies in den Hegau nach N und NO vor, während die am Randen und im Klettgau unterteufenden marinen Sande im Aargau aussetzen.

Am Alpenrande ist das Miocän überall steil aufgerichtet und zwar in breiter Zone vor dem Säntis und vor den westlichen Berner Alpen, als ganz schmaler Streifen vor dem Vierwaldstätter See. Schwebende Lagerung tritt im Osten erst im Thurgau ein, bei Bern ist die Molasse ebenfalls noch aufgedrückt, bei Luzern glättet sich indessen die Nagelfluhserie rasch aus und liegt am Sempacher und Hallwiler See schon fast eben. Dafür steigt sie im Rigi und im Roßberg bereits zur Höhe der vordersten Kalkalpenketten empor. Es sieht aus, als sei der Faltendruck bei Luzern rasch aufgefangen unter ungewöhnlicher Aufpressung der Nagelfluh.

Schließlich ist beachtenswert, daß der Deckenschotter als letzter zugehöriger Schuttkegel sich einerseits besonders in die Hegausenke gegen die obere Donau verbreitet und andererseits gegen die Aaremündung abschwenkt. Die ihn erzeugenden Gletscher, wenn es sich um solche handelte, lagen auf der Schwelle zwischen Reuß und Thurgau.

Der Rheinlauf vom Bodensee nach Basel ist eine ganz junge, etwa mitteldiluviale Erscheinung. Dem Deckenschotter des Bodenseegebietes entspricht auf der anderen Seite des Schwarzwaldes der Sundgauschotter, dessen Alter und Bildungsart noch unklar ist. Vielleicht ist es ein großer, vor der Jurafaltung in den Rheintalgraben geworfener pliocäner Schuttkegel der Rhône. Die Aufwölbung der Blauenkette hat ihn mit aufgerichtet. Also auch postmiocän macht sich die Schuttansammlung rechts und links in Senken deutlich bemerkbar mit einer dazwischen liegenden höheren Scholle. Wir konstatierten oben, daß sich der Jura etwa am Hauenstein nach Osten umbiegt in die Lägernkette. Wir haben ganz im Anfang die Wehratallinie gegen das Haslital verlängert und gerade dort, wo sie zwischen Schafmatt und Pilatus die Voralpen schneidet, schwenken auch diese östlich ab, um im Pilatus, Bürgenstock, Rigihochfluh und Drusbergkette bis zum Wiggis diese O-W-Richtung innezuhalten. Es ist, als ob die Alpenfaltung gerade dort einem heftigen Widerstande begegnet sei; gerade dort sind die aufgeschürften abgerissenen Reste des Untergrundes in den Klippen vorhanden. Das stimmt alles sehr gut zusammen. In der zersplitterten Scholle liegt der Vierwaldstätter See.

Die stauende Wirkung erstreckt sich bis an den Walensee, d. h. im Süden ebenso weit, wie die Thurlinie im Norden die Lägernrichtung beibehält. Erst Speer, Säntis und Alvier nehmen die eigentlich normale NO-Orientierung der Faltenketten wieder auf. Ihnen stand ein solches Hindernis mit der tiefen Hegaumulde nicht im Wege, und somit konnte der Säntis sich entwickeln. Die Entfernung Bürgenstock-Lägern ist nur 2/3 der gleichartigen Distanz Säntis-Randen. Der eigentümliche Winkel, den untere Wutach und Grenzrhein durch die Höhen gezwungen machen, kehrt in den Voralpen in Muotta- und Klöntal oder Schächen und Oberlinthtal wieder.

Es ist auch keineswegs zu unterschätzen, daß der höchste Teil der sonst so ausgesprochenen Rhein-Rhônefurche mit Furka, Urserental und Tavetsch in die hier immer betonte Querzone fällt.

Aber gerade die O-W-Richtung, die am Luzerner See so unvermutet hervorbricht, ist ein ganz wesentliches Element des Schwarzwaldes. Ich erinnere nur an folgende Täler: Grenzrhein Stein-Basel, unteres Wiesental, Dreisam bei Freiburg, mittleres Kinzigtal von Haslach bis Schiltach, Achertal bei Ottenhöfen. Dann gehören dazu folgende tektonische Linien: Klemmbachtal mit dem O-W gerichteten Kulmstreifen in Südbaden, der Bonndorfer Graben, die Hegauflexur, die neuerdings von Göhringer konstatierte Quetschzone bei Triberg (Tal von Sommerau und Schonach). Auch erstgenannte Täler sind tektonisch; das untere Wiesental entspricht einer Verwerfung, das Dreisamtal wohl einem Graben, das Kinzigtal wird von ebenso streichenden Erzgängen begleitet, das Achertal bei Ottenhöfen ist eine permische Quetschzone mit zwei Porphyrvulkanen. Wir müssen hierhin die Hauenstein-Überschiebung rechnen und sehen, wie sich damit dies Element gegen die Mittelschweiz vorschiebt. An einer solchen alten O-W-Spalte türmte sich die Überschiebung im Juragebirge auf, parallel dem heutigen Grenzrheine; analog entstand die ungeheure Stauung am Luzerner See. In beiden Fällen mußte ein von SO kommender allgemeiner Faltendruck sich mit diesem schief dazu stehenden vorhandenen Gefüge abfinden. Die O-W-Zerspaltung ist wahrscheinlich sehr früher Entstehung und keineswegs auf den Schwarzwald beschränkt, aber in den jüngeren Bewegungen immer wieder herausgeholt. Sie zeigt sich in den Ostalpen gegen die Bayerische Hochebene, in der Polinie, in dem unteren Neckar bei Heidelberg, in

Tälern des Odenwaldes, in der Gesamtrichtung des Mains, der Eger, in der mittleren Loire etc. Sie ist meist an alte Kerne oder deren Grenzen gebunden, weshalb ich sie für uralt halte. Im Schwarzwalde ist sie von allen deutschen Gebirgen am meisten ausgeprägt und insofern darf die Luzerner Linie in diesem Zusammenhange verwertet werden. Das hercynische Bruchsystem des Bodensees reicht bis an die Hegauflexur und schwenkt in diese ab, ein Anzeichen, wie die O-W-Spalten die jüngeren Bewegungen auffangen. So ist auch die Jurafaltung in der Hauenstein-Überschiebung gerade ebenso zu Ende gegangen. Das gibt Ausblicke auf die Struktur der Klippenzone am Vierwaldstätter See, die vernünftiger sind, als alle die phantastischen Faltendecken.

In diesem Artikel habe ich eine Reihe von Früchten gepflückt, die das Buch über Baden als reif bezeichnete. Es ist hier der Versuch gemacht, allerlei Ergebnisse auf ihre allgemeinere Gültigkeit mittels der Anwendung auf die Nachbarschaft zu prüfen und innere Zusammenhänge, aus gesichertem Gebiete und von fester Basis vorschreitend, in einem dunkleren Teile zu verfolgen. Allerlei ist dabei herausgekommen. Die Aargauscholle zeigt sich immer wieder, der Hegau steht mit den eigentlichen Alpen in engerer tektonischer Beziehung als die Westschweizer Ebene, die eher zum Rheintal gehört. Schweizer Alpen und Schwarzwald sind seit dem Karbon denselben großen nur alternierend wirkenden Prozessen einer langwelligen Faltung unterworfen gewesen, so daß diese großzügige Dünung jene wechselweise hob und senkte, bis sich die Kraft derart steigerte und der Zusammenhang der tieferen kristallinen Kruste, des karbonischen Alpenkerns wieder derart gelockert war, daß die Alpen sich neu falteten und der Schwarzwald mit emporgedrückt wurde. Die Produkte gegenseitiger Reaktion sind das Juragebirge und die Bodenseebruchzone, welche zwar nacheinander entstanden, aber sich durchaus ergänzen. Ich habe versucht, die badischen Sedimente südwärts zu verfolgen. Dabei ist die Aargauscholle immer wieder hervorgetreten und hat sich als eine Verlängerung der Schwarzwaldachse herausgestellt. Ihre Wirkung auf die von Südosten andrängende Alpenfaltung äußert sich in den verwickelten Strukturverhältnissen des Vierwaldstätter Sees.

Im letzten Jahrzehnt haben die Schweizer Kollegen versucht, die Faciesverhältnisse des Alpenrandes dadurch zu erklären, daß sie die verschiedenen Gesteine vom Süden

herkommen ließen und in kühnen Deckfalten aufeinander schachtelten. Dafür ist eigentlich nirgends ein Beweis erbracht. Zusammenschub ist nur allzu deutlich, aber warum soll er gerade so unverständliche Wanderungen dünner Sedimentplatten erzeugt haben? Mit demselben Rechte, mit dem bisher die alpinen Sedimente nur in ihrer südlichen Erstreckung betrachtet sind, habe ich den umgekehrten Weg eingeschlagen und habe den Zusammenhang nach Norden betont. Wir gehen dabei von viel soliderer Grundlage aus und vermögen dadurch so vieles, was bisher durch ganz hypothetische Verbindungen erklärt werden konnte, ohne Zwang einzuordnen, z. B. die Klippenregion bei Luzern. — Wenn dieser Artikel den einen oder anderen Kollegen veranlassen sollte, den Auswüchsen der Deckentheorie, wie sie in dem Makowskischen Profile, das bis 2 km unter den Meeresspiegel hinabreicht, skeptischer gegenüberzustehen und damit einmal anderen Deutungen sein Ohr zu leihen, ist der Zweck dieser Zeilen erfüllt. Ich wenigstens habe die Hoffnung auf nüchternere, weniger phantasievolle Zeiten in der Betrachtung der Alpentektonik noch nicht aufgegeben.

Freiburg i. B., November 1916.

---

2. Beitrag zur Petrographie Deutsch-Südwest-Afrikas.

Von den Herren Range und Reinisch.

(Hierzu 1 Kartenskizze.)

I. Geologischer Teil.

Von Herrn P. Range.

Bei meinem vorletzten Urlaub 1910 habe ich eine Reihe von Gesteinen aus Deutsch-Südwest-Afrika mitgebracht, welche mir eingehender petrographischer Untersuchung wert zu sein scheinen. Herr Professor Reinisch, Leipzig, hatte die Güte, sich dieser Arbeit zu unterziehen, die Ergebnisse sind im zweiten Teil wiedergegeben. Einleitend seien folgende geologische Bemerkungen gestattet.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1917

Band/Volume: 69

Autor(en)/Author(s): Deecke Wilhelm

Artikel/Article: 1. Die Struktur der Mittelschweiz. 44-63