Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 25 (1932)
Heft: 2

Artikel: Zum Problem des Alpen-Molasse Kontaktes
Autor: Heim, Arnold
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-159149

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Zum Problem des Alpen-Molasse Kontaktes.

Von Arnold Heim.

Einleitung.

In seiner neuesten wichtigen Veröffentlichung über die Tektonik der Molasse am Alpenrand kommt E. Baumberger[1]) auf die Frage der Erosion des Molasse-Südrandes vor dem Andrang der alpinen Schubdecken zu sprechen, und glaubt, meine 1906[2]) abgeleitete Auffassung von der Brandung der Alpen am Nagelfluhgebirge verneinen zu müssen. Da es sich um verschiedene Deutung beobachteter Tatsachen handelt, scheint es mir notwendig zu sein, in rein sachlicher Weise auf diese Diskussion zurückzukommen, um so mehr, als dadurch meine Verehrung und herzliche Freundschaft zu dem genannten, so verdienstvollen Forscher in keiner Weise getrübt werden kann.

Die Bemerkungen Baumbergers erwecken dem Aussenstehenden gegenüber den Eindruck, dass meine Auffassungen überhaupt zurückzuweisen seien. Demgegenüber darf zunächst hervorgehoben werden, dass Baumberger meine vor 26 Jahren gemachte Entdeckung von Löchern und Nischen in der südlichen Randzone des Molassegebirges als *Tatsachen* anerkennt, ja sogar diese ebenso ohne weitere Diskussion als alte *Erosionsnarben* deutet. Er äussert sich (p. 207) zunächst wie folgt:

„Der Beginn der orogenetischen Phase, welche das heutige tektonische Bild geschaffen, fällt somit an die Wende von Miocaen und Pliocaen. Aber weder die Alpen, noch das subalpine Molassegebirge sind in einem Guss am Ende der Miocaenzeit entstanden. Es lassen sich noch ältere Baustadien herauslesen. Besondere Bedeutung kommt jener Dislokationsphase zu, die am Schluss der

---

[1]) Baumberger, E., Zur Tektonik und Altersbestimmung der Molasse am schweizerischen Alpenrand. Eclogae geol. Helv., Vol. 24, Nr. 2, 1931 (p. 205—222, Taf. VI—VIII).

[2]) Heim, Arn., Die Brandung der Alpen am Nagelfluhgebirge. Vierteljahrsschr. der Nat. Ges. Zürich, 1906.

Oligaenzeit den Molassetrog in weitgehendem Masse umgestaltet hat . . ." „Aber über den geologischen Bau und die Höhenverhältnisse wissen wir nichts."

Die Differenz unserer Anschauungen liegt in der Deutung dieser oligocaenen Dislokationsphase, worüber Baumberger wie folgt fortfährt:

„Arnold Heim rechnet mit einem selbständigen, gefalteten, durch Erosion gegliederten Nagelfluhgebirge, das schon vor dem Heranschub der alpinen Decken vorhanden gewesen. Die vordringenden alpinen Decken brandeten an diesem Nagelfluhgebirge, das sich bei diesem Vorgang in jeder Beziehung passiv verhalten haben soll. Nach dieser Vorstellung wäre die Faltung der Molasse älter als der jüngste Deckenschub und somit von letzterem total unabhängig. Meine Untersuchungen aber haben absolute Abhängigkeit und Gleichaltrigkeit beider Vorgänge ergeben. Das subalpine Molassegebirge, wie es heute vor uns steht, ist erst durch das Vordringen der alpinen Decken am Ende der Miocaenzeit geschaffen worden. Die Molasse des Festlandstreifens mit ihren Erosionsnarben ist dabei gewandert, verstellt und in die Höhe gepresst worden. Die jetzige Höhenlage der Erosionsnarben beweist keineswegs ein miocaenes Molasseland von der Höhe unserer subalpinen Molasseberge."

Diese Äusserungen sollen nun näher berücksichtigt werden.

Zunächst ist zu bemerken, dass durch das obige Zitat meine Ansichten etwas entstellt und dem heutigen Stand unserer Kenntnisse nicht mehr ganz entsprechend dargestellt werden.

Vor 26 Jahren betrachtete man die subalpine Molasse als autochthon. An der Entdeckung von Molasseüberschiebungen, die besonders von E. Baumberger in der Zentralschweiz ausging, habe ich selber mitgewirkt, und solche im Linthgebiet (Rickentunnel und Basis der Speernagelfluh)[1]), bei Appenzell[2]) und auf der Ostseite des Rheins[3]) nachgewiesen. Ferner geht auch aus meiner Arbeit über Bau und Alter des Alpen-Nordrandes[4]) hervor, dass mir nach unserem heutigen Stand der Kenntnisse nicht mehr zugegeschrieben werden sollte, dass ich das Nagelfluhgebirge als in *jeder Beziehung* passiv betrachte, und die Faltung der Molasse *total* unabhängig vom jüngsten alpinen Deckenschub sei. Meine ursprüngliche Auffassung muss wohl modifiziert, wenn auch nicht ganz aufgegeben werden. Anderseits muss ich meinem Freunde Baumberger entschieden entgegnen, wenn

---

[1]) Heim, Arn. und Hartmann, Ad., Unters. über die petrolführende Molasse d. Schweiz, „Beiträge", geot. Serie, Lfg. 6, 1919.

[2]) Heim, Arn., Der Alpenrand zwischen Appenzell und Rheintal usw., „Beiträge", n. F., Lfg. 53, 1923.

[3]) Heim, Arn., Baumberger, E., Stehlin, H. G., Fussenegger, S., Die subalpine Molasse des westl. Vorarlberg, Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich, 1928.

[4]) Heim, Arn., Über Bau und Alter des Alpen-Nordrandes. Eclogae geol. Helv. 1928.

er von „absoluter[1]) Abhängigkeit und Gleichaltrigkeit beider Vorgänge" spricht. Beides sind Übertreibungen, die nach meiner Ansicht nicht stichhaltig sind.

Die Frage der ältesten Molassestauung.

E. Baumberger führt die Ausfressungen am Südrand des Molassegebirges wie ich auf Erosion vor dem allgemeinen Heranschub der alpinen Decken zurück. Aber er erklärt sie als entstanden auf einem blossen „Festlandstreifen" oligocaener Molasse. Dementsprechend zeichnet er in seinem Profil Taf. VI die Erosionsnarben zwischen Rigi-Scheidegg und Rigi-Hochfluh als blosse seichte karrige Einkerbungen in der obersten Nagelfluhlage, d. h. der jüngsten ehemaligen Kiesschicht des grossen oligocaenen Rigi-Deltas. Schon anders sieht das nach Beck und Gerber gezeichnete Profil seiner Tafel VII aus, wo der alpine Flysch über die *Schichtköpfe* einer über 1500 m mächtigen Serie stampischer Molasse hingreift. Man könnte hier einwenden, diese Amputation sei nicht durch alte Erosion, sondern jungtektonisch bedingt, indem der Flysch bei seinem Vorrücken die Molasse schief abgeschnitten habe. Aber diese Auffassung ist ausgeschlossen für die anderen Vorkommnisse ähnlicher Art in der Zentral- und Ostschweiz, wo E. Baumberger selbst die alte Erosion als Ursache der Amputationen anerkennt.

Um ein richtiges Bild von der Kontaktfläche von Molasse und Flysch (Kreide-Eocaen) zu erhalten, müssen wir nicht einzelne Profilzeichnungen beraten, sondern uns die Lage *im Raum* vorstellen an Hand der Spezialkarten. Es sollen hier einige der vielen bereits 1906 zusammengestellten und 1919 von Albert Heim[2]) kursorisch revidierten Lokalitäten mit Narben erneut kritisch betrachtet werden.

1. Appenzell-Weissbad. Die ganze Nagelfluhkette des Kronbergs in einer Breite von 2—3 km und einer Schichtmächtigkeit von über 1 km ist nach E amputiert. Schuppen von roter Molasse und Horwerschichten („Flysch") sind in die grosse Lücke gestossen, welche vermutlich rückwirkend den Sax-Schwendibruch des Säntisgebirges verursacht hat. Wenn eine Verwerfung vorhanden wäre, müsste sie östlich Appenzell erkennbar sein (l. c. 1923 Taf. I).

2. Im Gebiet zwischen Thur und Linth sitzt der Goggeien in einer Kerbe auf ausgefressenen Schichtköpfen steil SE fallender Nagelfluh. Etwa ½ km tief sind die Schichten ausgehöhlt. Noch schärfer ist die Erscheinung zwischen Mattstock und Weesen. Die Ausfüllung durch Flysch und Kreide betrifft hier eine Nagelfluhzone von gut 1 km Breite, was einer Ausfressung von etwa 400—500 m Schichtmächtigkeit entspricht. Noch niemand, der diese Gegend

---

[1]) Dieses Attribut habe ich selber nie gebraucht.

[2]) Heim, Albert, Geologie der Schweiz, Bd. I, p. 186—188.

seit dem Erscheinen der Walenseekarte 1907 besuchte, hat dies in Abrede gestellt.

3. Im Wäggital wurde vom Verf.[1]) die merkwürdige Erscheinung eines *Nagelfluhsporns* beschrieben, der sich bei fast senkrechter Lage *quer* gegen die kretazische Aubrig-Stirnfalte wendet, und in unebener Form amputiert ist. Quer zu den Nagelfluhbänken gemessen, ist hier eine stampische Molasseserie von weit über 1 km Mächtigkeit amputiert. Wie bei Appenzell sind vor die Erosionsnarbe Schuppen von Kreide-Flysch-Horwerschichten gestossen. Vor dem scharfen Sporn sind diese beidseitig etwas ausgewichen.

Es scheint fast überflüssig, zu betonen, dass solche Erscheinungen ganz unmöglich auf „absolute Abhängigkeit und Gleichaltrigkeit beider Vorgänge", nämlich der Alpen- und Molassetektonik, zurückgeführt werden können.

4. Im Alptal bei Einsiedeln fand Jeannet Kreideflysch und Nummulitenschichten in Schuppen den steil südlich fallenden Nagelfluh-Schichtköpfen aufliegend.

5. Eine klassische Stätte betreten wir am Vierwaldstättersee. Bekanntlich ist hier an dem gewaltigen Nagelfluhsporn von Gersau die Kreide-Randkette entzweigerissen, derart, dass der Vitznauerstock 2 km weiter nach NW in die grosse Molassenarbe von Vitznau vorgestossen wurde. Eine zweite, noch tiefer in das Nagelfluhgebirge eindringende Narbe ist am Buholz bei Vitznau von Flysch ausgefüllt. Diese Erscheinungen, die teilweise schon F. J. Kaufmann bekannt waren, sind durch A. Buxtorf mit aller wünschbaren Klarheit dargestellt.[2])

Versuchen wir nun die stratigraphische Tiefe dieser mit alpinen Schubmassen ausgefüllten Narben zu bestimmen, so ergibt sich zwischen dem Sporn von Gersau und der Felmisegg mindestens 300 m, nach den Profilen Buxtorfs, das „aufgeschobene Kalknagelfluh-Tiefbachkonglomerat" nicht mitgerechnet, auf 400—500 m. Dazu kommt die Nische von Buholz, die abermals ¾ km weiter nördlich und auf 400—600 m tiefere Schichten greift. Im ganzen greifen die Narben also sichtbar auf Nagelfluhbänke herab, die stratigraphisch etwa 1000 m tiefer liegen als die obersten Lagen der Rigi-Scheidegg.

Aber diese Amputation ist nur ein erster Schritt zu der Erscheinung im grossen, nämlich des völligen Verschwindens der gesamten gewaltigen Riginagelfluh nach Westen und des Vordringens der Kreide-Randkette des Bürgenstocks an dessen Stelle. Denn die Riginagelfluh endigt plötzlich nach W weder auf primär-stratigraphische Art, noch an einer gewaltigen Verwerfung. Eine Vitznau

---

[1]) „Eclogae" 1928, p. 74, Fig. 1, p. 75, und SCHARDT, MEYER, OCHSNER, Geol. Karte d. Wäggitales, Spezialkarte 1 : 25,000, Nr. 108a. Bern 1924.

[2]) BUXTORF, A., Geol. Karte 1 : 25,000 der Rigihochfluhkette, Spezialkarte Nr. 29a. Bern 1912. Dazu Profiltafel.

westlich gegenüber liegende bedeutende Erosionsnarbe hat E. Baumberger[1]) am Höll-Loch vor dem Pilatus nachgewiesen, die mit eingepresstem Flysch erfüllt ist. Ist dem so, so sind an dem jüngsten Profil Baumbergers gemessen 5000 m normal gelagerter Nagelfluhschichten vor dem Eindringen der alpinen Schubdecken entfernt worden.[2])

6. In ähnlicher Weise verschwindet nachher bekanntlich die 10 km breite und mehrere tausend Meter mächtige, sanft geneigte subalpine Nagelfluh bei Thun, indem an deren Stelle, in grosser Tiefe eingesenkt, die ostalpine Schubmasse vorgedrungen ist.[3]) In dem mit Quartärbildungen weit überschütteten Gebiet westlich Thun lässt sich allerdings nicht entscheiden, wie viel des Verschwindens auf Rechnung des Schubdeckenbaues zu setzen ist.

Betrachten wir die oben beschriebenen mit alpinen Schubmassen eingedeckten Vertiefungen am Südrand des Molassegebirges mit Ernst Baumberger als alte Erosionsnarben, so ergibt sich, dass *die Erosion nicht nur die oberen Schichten eines Festlandstreifens ein wenig erodiert hat, sondern auf mindestens 1000 m tiefere Nagelfluhbänke herabgegriffen und ganze Stöcke von der Grösse der Rigi entfernt hat.*

Ist dies auf Baumbergers Festlandstreifen geschehen, so müsste dieser mindestens 1000 m hoch über Meer geragt haben, also, falls ungefaltet, ein *Nagelfluh-Plateaugebirge* gebildet haben. Ein solches wäre noch denkbar, aber eines von 5000 m Höhe, d. h. von der Dicke der Riginagelfluh, schon nicht mehr. Ist es da nicht logischer, ein schief gestautes und gehobenes Gebirgsstück anzunehmen? Ein solches stelle ich mir vor, das von Süden her an einzelnen Stellen besonders angefressen wurde, und zwar gerade dort, wo später wieder Quertäler (Sitter, Linth, Wäggital, Reuss, Aare) entstanden.

Völlig unvereinbar mit der Annahme eines ungefalteten Molasse-Festlandstreifens vor dem Deckeneinschub ist aber die Erscheinung des Wäggitals. Solche Tatsachen dürfen heute nicht mehr einer unangenehmen Komplikation wegen missachtet werden.

Was das *Alter der tertiären Erosion* am Südrand der Nagelfluhmassen betrifft, so stimmen die Auffassungen von E. Baumberger und mir ziemlich gut überein. „Wir haben mit einer ausgesprochenen Erosionsfläche zu rechnen, für deren Herausarbeitung ein langer Zeitraum (Miocaenzeit) zur Verfügung stand.“ (Baumberger.) Nach meiner Ansicht dürfte vielleicht das jüngere Miocaen abgerechnet, dafür das Aquitan hinzugefügt werden.

---

[1]) E. Baumberger, Subalpine Molasse von Luzern. Eclogae geol. Helv. XIX, Nr. 1, 1925, p. 175.

[2]) Vgl. geol. Vierwaldstättersee-Karte 1 : 50,000, von Buxtorf, Tobler, Niethammer, Baumberger, Arbenz, W. Staub. Bern 1916.

[3]) Geol. Karte Thun-Stockhorn, 1 : 25,000, v. P. Beck und E. Gerber. Bern 1922.

Eine alte, oligocaene tektonische Stauung kommt auch zum Ausdruck in der *nördlichen Antiklinale* in Ostschweiz und Vorarlberg. Denn für jene *divergente Stellung der Schenkelschichten* nach unten (Pseudo-Diapyr) kennen wir heute noch keine andere Erklärung als Stauung *während* der Ablagerung. (Arn. Heim, Baumberger, Stehlin, Fussenegger: Die subalpine Molasse des Vorarlberg, Vierteljahrsschr. Nat. G. Zürich 1928, p. 28—30.)

Bei Gelegenheit einer Untersuchung der Petrolfrage im Auftrag der Regierung des Kantons *Fribourg* im Jahr 1929 konnte ich ähnliche Beobachtungen in der westlichen Fortsetzung dieser autochthonen nördlichen Antiklinale anstellen. Schon Gilliéron hat in sorgfältiger Weise auf Blatt XII, 1 : 100000 deren Verlauf eingetragen. Auch ist diese Antiklinale von Albert Heim in Geologie der Schweiz, Taf. V, dargestellt, während sie in der neuesten tektonischen Karte, Taf. VIII, von E. Baumberger fehlt bzw. unrichtigerweise durch eine Überschiebung bezeichnet ist. Die aufgeschobene Molasse folgt aber erst einige Kilometer südöstlich der autochthonen nördlichen Antiklinale.

Es hat sich nun bei der Aufnahme in 1 :25000, wobei Herr Dr. O. Büchi mitgearbeitet hat, ergeben, dass die Axe die Broye beim Moulin de Coppet überschreitet und dort anscheinend kulminiert. Die untere Süsswassermolasse scheint stärker gestaut zu sein als das hangende Miocaen, indem die erstere im Nordschenkel bis 57° steil, die letztere auf 8 km Breite nur 0—8° nach NW einfällt. Obwohl gute Kontaktaufschlüsse fehlen und vielleicht ein Übergang vom Aquitan zum Miocän stattfindet, ist es wahrscheinlich, dass auch hier eine *Stauung der oligocaenen Molasse vor Ablagerung des Miocaen* vorliegt und dass diese Stauung in der Übergangszeit zum Miocaen allmählich nachgelassen hat.

Passivität der subalpinen Molasse.

Von „totaler Unabhängigkeit" oder Passivität des Molasse-Nagelfluhgebirges brauchen wir heute nach den einleitenden Bemerkungen nicht mehr zu sprechen. Dass aber die „absolute Abhängigkeit und Gleichaltrigkeit" ebenso unzutreffend ist, geht aus den genannten Beobachtungen hervor. Es bleibt also noch zu sprechen über die *relative* Passivität des Molassegebirges.

Hierüber äussert sich Albert Heim[1]): „Die ausbiegenden, relativ oberflächlichen letzten Wellen der Alpenbewegung haben die älteren geradlinigeren Molassefalten an denjenigen Stellen überflutet, wo schon vorher durch Abwitterung und Talbildung die Molasseschwelle erniedrigt war, so dass sie darüber hinaus branden konnten."

---

[1]) Geol. d. Schweiz, I, p. 186.

„Die Kreideketten des Säntisgebirges streichen um 15—20° anders, als die vorliegende und darunter hineinsetzende Molasse. Es sind also Molasse und Kreide nicht miteinander zusammengefaltet worden."

„Geht man von Niederurnen dem Kontakt entlang bis ins Wäggital, so sieht man, wie am Flyschkontakt erst die Schichten des im Linthtal noch mächtigen Südflügels der dritten Antiklinale eine nach der andern unter den Flysch verschwinden, bis der Flysch schliesslich an den Gewölbekern des gut erhaltenen Molassegewölbes und noch weiter westlich an den Nordflügel der dritten Antiklinale diskordant anstösst. Die Streichrichtung der Molasseantiklinale ändert sich nicht; sie ist älter als das Anstossen des Flysch."

Wenn nun diese „dritte Molasseantiklinale" seither als „aufgeschobene Molasse" erkannt worden ist, so bleibt trotzdem der Kontrast im Aufbau, die teilweise Unabhängigkeit, bestehen.

„Die allerauffallendste Erscheinung war mir immer das plötzliche Aufhören der enormen Riginagelfluh am Vierwaldstättersee. In streichender Fortsetzung der Riginagelfluh, nur 2—4 km gegen SW, liegt in tiefem Niveau der nördlich ausbiegende, gegen den Pilatus zielende Bogen eines Eocaenkreideberges des Bürgenstock, und der 1400 m über den See emporragende Klotz der Riginagelfluh ist verschwunden. So kann diese Bildung hier nicht ursprünglich versagt haben, vielmehr ist die Rigi westlich gegen ein weites altes tertiäres Erosionstal abgebrochen."

Entsprechend erklärt Albert Heim das Verschwinden des Nagelfluhgebirges von Vevey nach der SW-Seite des Genfersees.

Ganz *unabhängig von der alpinen Lokaltektonik verlaufen die tektonischen Einheiten der subalpinen Molasse*, und diese Tatsache bleibt bestehen, auch wenn wir die Schubdecken innerhalb der subalpinen Molasse als neue Erkenntnis bestätigen. Am auffallendsten ist diese Erscheinung der *relativen Passivität* der Molasse dort, wo sich ihr eine komplizierte Alpentektonik angliedert. Genetisch betrachtet, ist aber vielerorts, wie am Speer und am Vierwaldstättersee, die Komplikation der alpinen Brandung durch das unebene, erosiv angefressene Molassevorland bedingt. Die Rigihochfluhkette ist geknickt und in zwei Teile auseinandergerissen durch den Nagelfluhsporn von Gersau, und der Goggeien hat sich in das vorlagernde Molasseloch hinein überschlagen. Man braucht nur das neueste Profil Taf. VI von E. Baumberger selbst zu betrachten, wo die Rigihochfluh, nach Buxtorf, in der Form zweier Fische dargestellt ist, die am Vorland heraufspringen. Wie können diese Schuppen den zehnmal mächtigeren Koloss der Rigi von der Unterlage abgeschürft und vorgestossen haben? Zugegeben, dass die Übertragung des Horizontaldruckes durch den alpinen Vorschub *in seiner Gesamtheit* erzeugt wurde. Aber gegen die einzelnen tektonischen Alpenelemente hat sich die Molasse *passiv* verhalten.

Im bayerischen Allgäu, wo die Flyschzone mit den oberostalpinen Schubdecken unter bedeutenden Transversalverschiebungen über die Molasse hervortritt, streicht die letztere in Form normaler Falten, *unbekümmert ostwestlich weiter.* Der gewaltige Kohlenbergbau von Penzberg-Hausham hat erwiesen, dass die produktive Oligocaenmulde auch in der Tiefe praktisch *ungebrochen* ist, *als ob sie vom alpinen Deckenschub überhaupt nichts verspürt hätte.*[1])

Rückblick.

Da E. Baumberger meine Ansichten von 1906 auf- und angegriffen hat, so sollen zur Vermeidung weiterer Missverständnisse die dort geäusserten 15 Leitsätze einer kurzen Revision unterzogen werden.

No. 1—10 sind allgemein anerkannt. Die folgenden davon betreffen unser Thema im besonderen und seien wiedergegeben:

3. „Die Lagerung der südlichsten Molassezone ist auffallend gleichförmig und steht dadurch im schärfsten Gegensatz zu dem ausserordentlich komplizierten und wechselvollen Bau der daran anstossenden Kreide-Eocaengebirge des Alpenrandes.“ Dies betrifft im besonderen die Ostschweiz.

9. „Das Nagelfluhgebirge hat durch den Überfaltungsschub der Säntisdecke keine wesentliche Umgestaltung erlitten.“ Dieser Satz ist einleuchtend, wenn man ein Profil des Mattstocks, des Aubrigs oder der Rigihochfluh betrachtet, was aber, nach unserer heutigen Kenntnis einen Vorstoss der Nagelfluhzone durch die gesamte Schubdeckenmasse nicht ausschliessen soll.

10. „Die Querbrüche der alpinen Kreideketten der Nordostschweiz setzen nicht in die Molasseunterlage hinab.“ Dies bleibt auch heute bestätigt und wirft ein klares Licht auf die *relative Passivität* des Nagelfluhgebirgse.

11. „Die Molasse war schon ganz oder nahezu fertig gefaltet und bildete eine steife, unbewegliche Schwelle, als die alpinen Decken noch wanderten, sich falteten und überfalteten.“ Dieser Satz ist zu modifizieren und sollte nach dem heutigen Stand der Erkenntnis etwa wie folgt lauten: „Die subalpine Molasse war schon aufgerichtet und bildete eine steife, der Faltung widerstehende Gebirgskette, als die alpinen Decken noch wanderten, bis sie durch ihren Andrang den alpinen Schub auch noch mächtig auf das Vorland übertrugen.

12. „Die Oberfläche der Molasse unter den überschobenen Flysch- und Kreidemassen ist eine ältere Erosionsfläche.“

13. „Die Form und Lage der Kreide-Klippenberge zwischen Thur und Linth ist zum grossen Teil durch die Unebenheit des Molasse-

---

[1]) Von neuem bestätigt durch K. A. Weithofer, Molasse und Alpenrand in Oberbayern. Zentralbl. für Min. usw., 1932, p. 225.

Randgebirges bedingt. Die Brandung der Säntisdecke und ihr Zerschellen erfolgte am unebenen gebirgigen Nagelfluh-Festland."

Diese beiden Sätze 12—13 sind auch heute noch aufrechtzuerhalten und von Albert Heim bestätigt.

14. „Die Zeit der Molassefaltung am nordschweizerischen Alpenrand ist älter als die Brandung der alpinen Überfaltung und fällt zwischen Oberstmiocaen und unterstes Pliocaen, am wahrscheinlichsten in das jüngste Miocaen." Nachdem durch E. Baumberger, entgegen Rollier, das stampische Alter der Molasse am Alpenrand festgestellt worden ist, müssen dieser und der folgende Satz abgeändert werden: Der Beginn der Molassestauung am nordschweizerischen Alpenrand ist älter als die Brandung der alpinen Überfaltung und fällt ins jüngere Oligocaen.

15. „Die Brandung der alpinen Überfaltungsdecken fand erst nach vollendeter Molassefaltung statt und fällt zwischen Oberstmiocaen und Mittelpliocaen." Abänderung: Die Brandung der alpinen Schubdecken fand erst nach der ersten subalpinen Molassestauung statt, und ist jungmiocaen bis altpliocaen, wahrscheinlich vorwiegend sarmatisch.

Durch die obigen Ausführungen sollten nunmehr Missverständnisse meiner Auffassung ausgeschaltet sein. Es würde der Wissenschaft zum Vorteil gereichen, wenn E. Baumberger die „absolute Abhängigkeit und Gleichaltrigkeit" von Molasse- und Alpenstauung ebenso modifizieren würde, wie ich die völlige Passivität der Molassestauung. Denn *wenn die Lücken am Südrand des Nagelfluhgebirges als alte Erosionsnarben anerkannt werden, so ist es unmöglich, diese auf einen blossen Festlandstreifen zurückzuführen.* Erosionseinschnitte in eine Schichtserie von ein bis mehreren Kilometern Tiefe können nur aus einem Höhenzug herausgeschnitten worden sein, der ebenso hoch tektonisch über Meer gehoben wurde.

Manuskript eingegangen am 9. Juli 1932.