

Die Bedeutung alter Erosionsvorgänge in der subalpinen Molasse

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **30 (1937)**

Heft 1

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

selben Resultat sind wir mit RUTSCH auf anderm Wege schon S. 168 gelangt. Sofern sich das untermiozäne Alter der Sommersberg-nagelfluh bestätigt, ist am Stoss ebenfalls Oligozän auf Miozän aufgeschoben, womit auch in der Ostschweiz ein Beweis für die Jugendlichkeit der Molassedislokation erbracht werden kann.

Als Ergebnis dieses Abschnittes fassen wir zusammen, dass die um die Miozän-Pliozänwende stattgefundene Dislokation der s. M. die erste und letzte, mithin die einzige Bauphase überhaupt gewesen ist. Von den orogenetischen Phasen alpiner Gebirgswerdung hat somit, wenn wir mit R. STAUB den stampischen und miozänen Nagelfluhzyklen die tirolide bzw. die früh- und mittelinsubrische Phase koordinieren, erst die letzte, die spätinsubrische Phase, der im sedimentären, zeitlich immer etwas verspäteten Ablauf alpiner Schuttauustrahlung wohl in erster Linie die pliozän-pleistozänen Schotter entsprechen, die Molasse auch tektonisch umgestalten können. Oligozäne Baustadien sind in der s. M. nicht erkennbar. Alle sogen. „älteren“ Dislokationsphasen und Phasenfolgen, wie sie von ARN. HEIM u. a. postuliert wurden, müssen, sofern ihnen überhaupt reelle Bedeutung zukommt, in die nachmolassische, pontisch-pliozäne Zeit verlegt werden. Doch ist ohne weiteres anzunehmen, dass sich auch in diesem beschränkteren Zeitraum die Molassedislokation nicht in einem Guss, sondern in einzelnen Phasen vollzogen hat. KESSELI (Lit. 86) hat bereits aus rein tektonischen Gründen auf zwei durch eine Zeit relativer Ruhe (Erosion!) getrennte orogenetische Phasen geschlossen. Jedenfalls sind, da die Brandung der helvetischen Randdecken zeitlich zuletzt erfolgte, die Deformationen am Molasse-S-Rand als die relativ jüngsten eigentlichen Dislokationsvorgänge im Raume der s. M. zu taxieren.

I. Die Bedeutung alter Erosionsvorgänge in der subalpinen Molasse.

Es ist das Verdienst ARN. HEIMS, im Jahre 1906 zuerst auf die Bedeutung „alter“ Erosionserscheinungen am Molasse-S-Rand aufmerksam gemacht zu haben. Seither sind eine Reihe neuer diesbezüglicher Beobachtungen, Bestätigungen und Vermutungen zusammengetragen worden, die wir im regionalen Teil dieser Arbeit erwähnt haben. Es erscheint nötig, die daraus sich ergebenden Konsequenzen zu ziehen.

Alte Erosionserscheinungen kennt man heute nicht nurmehr am Molasse-S-Rand, sondern auch innerhalb der s. M. selber. Man kennt sie sowohl an stampischen Ablagerungen — es gehören hierher vor allem die gewaltigen Erosionslöcher am Vierwaldstättersee, dann die am Thunersee, am Bumbach, im Wäggitaler Gebiet, in der Speer-Stockberg-Zone, am Rheintalrand usw. — als auch aus dem Bereich

des Aquitanien, wobei wir an den Fall der Birregghalbinsel (siehe p. 175), der Hohrone (siehe p. 130), den E- und S-Rand der Kronbergzone⁴¹⁾ etc. erinnern. Alte Einebnung aus dem Gebiet der granitischen Molasse vermutet ALB. HEIM (Lit. 66, p. 187) auch westlich vom Zugerberg, „dessen mächtige Sandstein- und Nagelfluhmassen . . . mit dem W-Abfall abbrechen und westlich des Zugersees auf viel tieferes Niveau aberodiert sind“. Die auffallende Geländedepression westlich des Zugersees gegenüber dem prächtigen Hochplateau des Zugerberges muss in der Tat jedem auffallen, der dieses Gebiet einmal von der Rigi aus überblickt hat. Indessen haben wir für wirklich „präalpines“ Alter dieser Niveaudifferenz bisher noch keinerlei Anhaltspunkte. Alte Erosionskerben an miozänen Schichtfolgen hat kürzlich HAUS aus dem westlichen Entlebuch in eindrucklicher Weise aufgezeigt, nachdem BAUMBERGER schon lange die Auffassung vertreten hatte, dass die miozäne Bedeckung der aquitanen äussern Zone des Vierwaldstättersees ebenfalls vor der Dislokation ganz oder teilweise abgetragen worden sei. HAUS hat diesen Gedanken in erweiterter Form aufgenommen und auf den gesamten Bereich der nördlichen „Antiklinalzone“ zwischen Emme und Rhein übertragen. Können wir ihm darin für die Ostschweiz wegen des Fehlens irgendwelcher Anhaltspunkte nicht folgen, so müssen wir andererseits ohne weiteres zugeben, dass z. B. die heutigen tektonischen Verhältnisse zwischen Schangnau und der Aare überhaupt nur durch die Annahme weitgehendster Abtragung des Miozäns vor der Molassedislokation verstanden werden können und erblicken selber im Verlauf der Brameggfalten einen weiteren Beweis für alten Abtrag zum mindesten des obern Miozäns.

Dass solche „prätektonische“ Abtragungen auf die Gestaltung des tektonischen Bildes nicht ohne Einfluss geblieben sind, ist ohne weiteres klar. Die Deformation der alpinen Randketten infolge des alten, kräftigen Reliefs am Molasse-S-Rand ist ein prachtvolles Beispiel dafür. Indessen darf der Einfluss von Erosionskerben auf die Struktur der s. M. selber auch nicht überschätzt werden. Zugegeben, dass der von HAUS in die Molasseliteratur eingeführte Begriff der AMPFERERSchen Reliefüberschiebung durchaus seine Berechtigung hat; aber wir können HAUS nicht folgen, wenn er sagt, dass „durch erosive Auskerbungen die Aufschiebungslinien für die stampischen Schuppen gleichsam vorgezeichnet worden“ sein könnten. Die Anlage und der Verlauf der Hauptstrukturlinien der s. M. geht auf tiefere, tektonische Ursachen zurück. Ein älteres Relief kann die primär tektonische Anlage einer Aufschiebung nur modifizieren, oder verwischen, und jedenfalls nur lokal und beschränkt wird es unmittelbar zur Auslösung kleiner Teilschuppen Anlass geben, eine

⁴¹⁾ Über die von uns schon lange vermuteten Erosionserscheinungen im Pfingstbodengebiet wird K. HABICHT (Zürich) demnächst berichten.

Vorstellung, von der wir selber bei der Deutung der Spitzberg- und Melchterli-Schuppe Gebrauch gemacht haben.

Überblickt man die Verteilung und Verbreitung der alten Erosionslöcher und -Nischen, die stets gegen S gerichteten Sporne zwischen solchen Abtragungsräumen und die stets nach S abbrechenden Erosionsränder und nicht zuletzt die Intensivierung der alten Erosion gegen den S-Rand der Molasse hin⁴²⁾, so gelangt man zwangsläufig zu dem weittragenden Schluss, dass der erosive Eingriff nicht von einer nördlichen, sondern nur von einer südlichen Erosionsbasis aus erfolgt sein muss. Das heisst also — ARN. HEIM hat diesen „ketzerischen“ Gedanken schon 1906 ausgesprochen —, dass die vom Oligozän und Miozän vor der Molassedislokation entfernten Abtragsprodukte gegen S verfrachtet wurden. Als weiteres Argument hierfür kann auch der Umstand angeführt werden, dass im nördlichen Molassevorland — wir stützen uns dabei speziell auf Beobachtungen aus der Ostschweiz — bis hinauf ins oberste Tortonien keine Ablagerungen bekannt sind, die selbst unter Berücksichtigung „frischer“ alpiner Beimengungen etwa als Umlagerungsprodukte der leicht kenntlichen stampischen Kalknagelfluhen gelten könnten. Die aus einem südwärts gerichteten Abtrag oligozäner und miozäner Molassegesteine sich ergebenden Konsequenzen führen nun in jeder Beziehung auf die von ARN. HEIM (Lit. 68, p. 459) schon 1906 geäusserten Gedankengänge, auf die für das folgende ausdrücklich hingewiesen sei. Und dies umsomehr, als auch die dort gegebenen zeitlichen Daten im Gegensatz zu späteren Publikationen (z. B. Lit. 78) als die richtigen betrachtet werden müssen.

Die Erosionserscheinungen am Molasse-S-Rand sind mit denen innerhalb der s. M. selber nach Form, Anlage und Verteilung offenbar das Ergebnis einer einzigen, zeitlich relativ beschränkten Erosionsperiode⁴³⁾. Nach BAUMBERGER (Lit. 11, p. 207) wäre für den Abtrag der stampischen Nagelfluhen am Molasse-S-Rand ein langer Zeitraum, nämlich das ganze Miozän, zur Verfügung gestanden. ARN. HEIM (Lit. 78, p. 227) möchte hievon das jüngere Miozän abrechnen, dafür das Aquitanien hinzufügen. Bedenkt man nun aber, dass bis hinauf ins jüngste Tortonien zum weitaus überwiegenden Teil frisches, nicht aus älterer Molasse umgelagertes alpines Material ins Molasse-Vorland hinaus verfrachtet wurde, so kann ein N—S gerichteter Abtrag am Molasse-S-Rand überhaupt erst in dem Moment einsetzen, wo die S—N gerichtete alpine Schuttfuhr ins Vorland hinaus unterbrochen wurde, als jedenfalls erst postortonisch. Damit

⁴²⁾ Auch scheint uns eine gewisse Akzentuierung der Erosionserscheinungen von E nach W, speziell was das Übergreifen auf miozäne Komplexe anbetrifft, nicht unwahrscheinlich.

⁴³⁾ Man darf das u. a. auch aus der negativen Tatsache schliessen, dass Erosionsvorgänge während der Ablagerung der s. M. (siehe unten) bisher nicht bekannt sind.

aber kommen wir mit den „präalpinen“ Erosionsvorgängen in den Zeitraum der Molassedislokation selber hinein; sie lassen sich im engsten Konnex mit der etwa um dieselbe Zeit einsetzenden Molassedislokation auch am zwanglosesten verstehen. Und so lässt sich der zeitliche Ablauf von Erosions- und Dislokationsvorgängen etwa folgendermassen rekonstruieren:

Oberstes Tortonien-Sarmatien: Unterbruch der alpinen Schutzzufuhr ins Molasseland infolge Ausbildung einer grossen Längsmulde (der nachmaligen helvetischen „Deckensynklinalzone“) am Molasse-S-Rand bzw. am N-Rand der nördlichen Zentralmassivzone. Ausbildung eines Längstalsystems, Enthauptung und Rückläufigkeit der alten Molasse-Flussläufe.

Pontien-Altpliozän: Dislokation (inkl. allgemeine Hebung) der s. M. als Folge „zentralmassivischer“ Schubwirkung. Intensiver, durch die Nähe und Tiefe der südlichen Erosionsbasis und durch die Hebung des Vorlandes begünstigter Abtrag der wurzelwärtigen (daher primär schwach entwickelten) miozänen Schuttfächerteile, sowie ihrer oligozänen Unterlage am S-Rand des in verschiedenen Phasen entstehenden Molassegebirges. Verfrachtung dieser Abtragsprodukte als pontisch-altpliozäne Äquivalente in die südliche Trogrinne.

Altpliozän-Pleistozän: Überschiebung (Abgleiten) der helvetischen Decken in bzw. über die Depressionszone hinaus (Senkungszone der Helvetiden!). Brandung am erodierten, in seinen Grundzügen fertigen Molassegebirge und letzte Deformation desselben⁴⁴). Zudeckung der pontisch-altpliozänen Abtragsprodukte aus Molasse (und Alpen) bzw. Überbrückung der südlichen Trogrinne durch die helvetischen (und präalpinen) Decken: Erneute S--> N gerichtete Schuttausstrahlung aus den Alpen ins Mittelland, eventl. mitteldiluviale Absenkung der s. M. mitsamt den Alpen (Randflexur).

Die oben besprochenen alten Erosionserscheinungen in der s. M. fallen nach unseren Ausführungen alle in die nachmolassische Zeit. Es erhebt sich daher von selbst die Frage, ob nicht auch „intermolassische“ Abtragsvorgänge von einiger Bedeutung bekannt sind, die sich irgend wann während der Molassesedimentation abgespielt hätten. Derartige Erscheinungen würden sich etwa darin äussern, dass jüngere Molassesedimente rinnenartig in ältere Serien eingreifen; sie dürften in den als relativ instabil geltenden orogonen Sedimentationsräumen im allgemeinen und in den mehr oder weniger „festländischen“ Nagelfluhzentren der s. M. im speziellen eigentlich erwartet werden. Indessen sind uns aus der s. M. solche Verhältnisse bisher nicht bekannt⁴⁵). Man wird aber gut tun, diesen Möglichkeiten in Zukunft gebührende Aufmerksamkeit zu widmen. Intermolassische Abtragungs-

⁴⁴) Mit diesem jungen Anshub der Helvetiden ist die Meinung R. STAUBS (Lit. 141, p. 44—45), dass das Miozän einst über die helvetischen Decken transgrediert habe („suprahelvetisches“ Miozän), kaum mehr vereinbar, da sie voraussetzt, dass die „mise en place“ der Helvetiden zur Hauptsache vormiozän erfolgte.

⁴⁵) Speziell ist aus dem Bereich der s. M. kein ins Oligozän eingreifendes Miozän bekannt, wie solches gemäss der BAUMBERGERSchen Vorstellung eines oligozänen Festlandstreifens doch irgendwo und irgendwie müsste festgestellt werden können.

vorgänge werden hingegen erwähnt aus dem nördlichen Transgressionsbereich der Molasse in der subjurassischen Zone (ALB. HEIM, AMSLER, siehe z. B. Lit. 66, Bd. I, p. 69—70 und Bd. II, p. 891), sowie aus dem Waadtlande, von wo BERSIER (Lit. 23, p. 113) von einem „ravinement“, einem „décapage très vraisemblablement sous-marin“ des obersten Aquitanien an der Basis des Burdigalien berichtet. In der s. M. macht man höchstens die seltene Beobachtung, dass etwa Nagelfluhbänke lokal rinnenartig, vielleicht 2—4 m in eine ältere Mergelunterlage eingreifen. Wir kennen solche Verhältnisse am Brendenbach bei Altstätten und am Weissbach südlich des Kronberges. Die Regel ist aber die altbekannte flächenhafte, eben-unge störte Ausdehnung der Nagelfluhhorizonte und der Sandstein-Mergelbänke überhaupt. Aus dem Fehlen zwischenmolassischer Abtragungen von einiger Bedeutung darf der Schluss gezogen werden, dass sich der Molassetrog im subalpinen [Bereiche äusserst stetig senkte, ohne je vor-obermiozäne Hebungstendenzen zu zeigen, und dass Senkung und Sedimentation einander auffallend gut Schritt hielten.

K. Zur Erforschung der subalpinen Molasse.

In der Geschichte der subalpinen Molasse-Forschung, im Verlauf der Entwicklung und Interpretation des tektonisch-stratigraphischen Bildes, lassen sich im Prinzip zwei Epochen unterscheiden. Es sei zum Schlusse versucht, diese mit einigen kurzen Strichen zu skizzieren.

Mit B. STUDERS „Monographie der Molasse“ (1825) beginnt die eigentliche wissenschaftliche Molasseforschung, nachdem J. G. EBEL schon 1808 in seinem Werke „Über den Bau der Erde in dem Alpengebirge“ eine Reihe bemerkenswerter Beobachtungen niedergelegt hatte. Die grundlegenden Untersuchungen F. J. KAUFMANNs (1860: Lit. 81; 1872: Lit. 82; 1886: Lit. 83; 1887: Lit. 84) nahmen ihren Ausgang am Vierwaldstättersee und reichten im W bis zur Aare, im E bis an die Sitter. Den ersten Beobachtungen J. C. DEICKES (1852: Lit. 40; 1854: Lit. 41; 1859: Lit. 42) in der ostschweizerischen s. M. folgten die Studien A. GUTZWILLERS (1871: Lit. 58; 1877: Lit. 59; 1883: Lit. 61) zwischen Rhein und Linth, und mit den Arbeiten von E. BAUMBERGER (1914: Lit. 2, Geolog. Karte des Vierwaldstättersees 1916), A. BUXTORF (1910: Lit. 29; 1916: Lit. 31), J. CADISCH (1923: Lit. 34), R. FREI (1914: Lit. 49), ALB. HEIM (1919: Lit. 66), ARN. HEIM (1906: Lit. 68; 1917: Lit. 71), H. MOLLET (1921: Lit. 113), L. ROLLIER (1902: Lit. 130; 1904: Lit. 131; 1911: Lit. 132) u. a. m. fand der erste Abschnitt subalpiner Molasseforschung gewissermassen seinen Abschluss. Die gewonnenen Anschauungen ergaben im Prinzip folgendes Bild: Die s. M. umfasst eine Reihe einfacher Grossgewölbe und Grossmulden (die Antiklinalen A_1 — A_3 , die Synklinalen S_1 eventl. S_2), die teilweise vom Rhein bis zur Aare