

H. P. Cornelius, Beobachtungen über die Gerölleföhrung der Molasse am Allgäuer Alpenrande.

Die folgenden Mitteilungen wollen keine Spezialuntersuchung der Allgäuer Molasse auf ihrem Geröllebestand geben; es handelt sich vielmehr um eine Reihe von Stichproben, die ich während verschiedener, in erster Linie anderen Aufgaben gewidmeten Aufenthalten im Allgäu in den letzten Jahren vornehmen konnte. Diese Stichproben verteilen sich über das Gebiet der südlichsten Molassekette: vom Illertal bei Blaichach über das Gunzesrieder und Balderschwanger Tal bis zum Durchbruch der Subersach am Hittisberg (südlich Hittisau in Vorarlberg); dazu kommen noch einzelne Vorkommen aus nördlicheren Ketten: aus der Umgebung von Immenstadt, besonders von beiden Seiten des Alpsees; sowie von der Ostseite der Iller, vom Nordfuß des Grunten.

Das Bild, das sich aus den Aufsammlungen an diesen verschiedenen Punkten ergibt, ist ein so einheitliches, daß ich auf sie nicht im einzelnen eingehe, sondern gleich mit einer summarischen Übersicht der vorkommenden Gerölle beginne. Ausgenommen ist dabei nur die zuletzt genannte Lokalität am Grunten-Nordfuß; sie bietet stark abweichende Verhältnisse, auf die zum Schluß noch kurz zurückzukommen sein wird.

Der Aufzählung der als Gerölle aufgefundenen Gesteine sei vorausgeschickt, daß ihre Bestimmung ausschließlich makroskopisch erfolgte. Angesichts des (im Gegensatz etwa zur obermiozänen Molasse Oberbayerns) fast stets vorzüglich frischen Erhaltungszustandes der Gerölle ist dieses Verfahren in den meisten Fällen möglich; in manchen freilich läßt es Zweifel offen, die zu beseitigen späteren Untersuchungen überlassen bleiben muß.

Folgende Gesteinsarten fanden sich als Gerölle in der Molasse:

1. Graue, dichte Kalke bis Mergelkalke, mit langgezogenen dunklen Flecken, stets hell anwitternd; typischer ostalpiner Lias, vielleicht zum Teil auch Neokomfleckenkalk. Die häufigsten von allen Geröllen; im Durchschnitt schätzungsweise 50 Prozent der Gesamtmenge.

2. Lichtgraue, seltener rötliche, dichte Kalke, ununterscheidbar von Aptychenkalk; gleichfalls überall häufig.

3. Schwarze und rote Hornsteine, vollkommen gleich denen des ostalpinen Malm, zum Teil auch des Lias; überall häufig. Im ganzen etwa 15—20 Prozent Malmgesteine.

4. Typischer Hauptdolomit, meist mehr oder minder brecciös zertrümmert; im ganzen nicht selten, wohl aber im Vergleich mit den benachbarten rezenten Ablagerungen auffällig zurücktretend; im Durchschnitt nicht über 10—20 Prozent, dabei auffallend unregelmäßig verteilt: in manchen Blöcken konnte kein einziges sicheres Hauptdolomitgerölle gefunden werden.

5. Eine sehr auffällige Gruppe von Geröllen umfaßt blaugraue, durch Verwitterung in einer dicken Rinde braun verfärbte Kalke mit reichlichem Gehalt an feinen Quarzsandkörnern, oft in feinstreifiger Verteilung; durch Übergänge verbunden mit feinbrecciösen Kalken oder feinen Kalkbreccien (Größe der einzelnen, zum Teil sicher dem Hauptdolomit entstammenden Elemente meist einige Millimeter); fast überall

häufig, gelegentlich (manche Stellen am Hittisberg) mehr als die Hälfte aller Gerölle, im Durchschnitt etwa 15—20 Prozent; nur am Alpee scheinen sie mehr zurückzutreten. Ein Teil dieser Gesteine entstammt sicher der Gosau; eine feine Kalkbreccie bezeichnete mir Herr Oberbergtrat Ampferer als ununterscheidbar von Muttekopf-Gosau. Ob alle diese Gerölle solchen Ursprungs sind, bleibt indessen unsicher; vgl. später S. 185. Jedenfalls scheinen aber alle verschieden von den Sandkalken der benachbarten Flyschzone.

Damit ist die Zahl der Gesteine, die einen wesentlichen Anteil an der Zusammensetzung der Molassenagelflur nehmen, erschöpft; was noch folgt, sind untergeordnete und seltene Bestandteile. Das Wort „häufig“ ist also im folgenden in anderem Sinne zu verstehen als bisher.

6. Lichtroter, feinkörniger Quarzsandstein, nicht zu unterscheiden von Buntsandstein; fast überall bei einigem Suchen auffindbar, manchmal ziemlich häufig; stets auffällig gut gerundete, aber meist kleine Gerölle (2—3 cm Durchmesser); ausnahmsweise am Ettensberg (westlich Blaichach) ein über faustgroßes.

7. Heller, massiger, ganz feinkristalliner Kalk — vielleicht Wettersteinkalk; verbreitet, aber überall selten oder sehr selten.

8. Hellgraue, dichte Kalke, zum Teil mit unbestimmbaren Muscheltrümmern und graue zoogene Kalke — höchst wahrscheinlich Rhät; fast überall vorhanden, aber fast immer recht selten.

9. Rote Kalke voller Krinoidenreste, ununterscheidbar von den Lias- (und Dogger-) Spatkalken der Hierlatzfazies, wie sie in der ostalpinen Randzone des Allgäus, z. B. bei Hindelang vorkommen. Sehr selten; mir sind im ganzen drei Stücke (zwei vom Ettensberg, eines nördlich Balderschwang) bekannt geworden.

10. Schwarze Kieselkalke, vielleicht auch Lias; verbreitet, aber nirgends häufig.

11. Schwarzgraue, bituminöse Mergel und Mergelkalke; fast überall vereinzelt. Natur unsicher; Mitteltrias oder Rhät-Lias?

12. Von besonderem Interesse ist das Vorkommen von Nummulitengesteinen. Es sind helle, weiß, gelblich, lichtrötlich gefärbte Kalke, zum Teil feinspätig, fast sämtlich aber mit Gehalt an feinklastischem Material: Kalk- oder Dolomitbröckchen oder Quarzsand, dagegen frei von makroskopisch sichtbarem Glaukonit. Sie sind meist sehr reich an Nummuliten der verschiedensten Formen und Größen. Mir sind im ganzen acht solche Gerölle, meist von recht ansehnlicher Größe (bis über kopfgroß!), bekannt geworden: zwei vom Hittisberg, zwei von Balderschwang, drei vom Ettensberg, eines am Weg Blaichach—Gunzesried. Dieses letztere, ein lichtrötlicher, ausnahmsweise nicht merklich brecciöser Kalk mit Assilinen bis über 3 cm Durchmesser, dürfte leicht wieder auffindbar sein: es befindet sich in einem großen Nagelflubbloc oberhalb der Abzweigung des Weges zur Schleifalpe (vgl. Blatt Rindalphorn-Ost des bayr. topogr. Atlas, 1:50.000), bei etwa 915 m Höhe. Man trifft den Block, wenn man von Blaichach kommend einen langen Fichtengang durchschritten hat, auf der rechten Seite des Weges.

Diesen sicheren¹⁾ Eozängesteinen schließen sich manche der unter (5) aufgeführten brecciösen und Sandkalke recht nahe an; es bleibt die Möglichkeit offen, daß auch noch ein Teil von ihnen — wenngleich nummulitenfrei — zum Eozän zu rechnen ist.

Bemerkenswerterweise sind unsere Nummulitengesteine durchaus verschieden von den in der benachbarten helvetischen Zone des Allgäus verbreiteten. Denn diese sind teils ausgesprochene Glaukonitgesteine (Hüttenberger Eck, Agathazell), teils glaukonitführende Kalke (Grüntens-Südseite), die in eisenschüssige Kalke und ausgesprochene Eisensteine (Starzlachtal) übergehen. Dagegen besteht eine sehr weitgehende Übereinstimmung mit dem Eozän des Unterinntales, wie mir Herr Oberbergergrat Ampferer für ein ihm vorgelegtes Gerölle bestätigte.

Nun folgen noch einige ganz sporadisch vorkommende und zumeist bezüglich ihrer Herkunft problematische Gerölle:

13. Ein weißer feinspätiger Kalk mit Quarzkörnern und Muskowitblättchen am Gehänge westlich Blaichach. Dieser sowie

14. Ein feinspätiger, sehr stark kieseliger Spatkalk, nördlich Balderschwang, schließen sich ihrer Ausbildung nach dem Eozän an, ohne daß freilich Nummuliten darin beobachtet wurden.

15. Ein hellgelblicher feinkristalliner Kalk mit einzelnen Spatsplättern. Abhang des Ettensberges gegen Gunzesried.

16. Graue feinkristalline Kalke, zum Teil dunkel anwitternd; vereinzelt an den Gehängen des Ettensberges sowie bei Balderschwang.

17. Ein dunkelroter Mergelkalk am Illertalgehänge westlich Blaichach.

18. Braun bis graubraun verwitterte, feine Sandsteine, zum Teil mit Glimmerschüppchen, zum Teil mit kalkigem Bindemittel; Flysch? oder Gosau? Im ganzen vier Gerölle von den Gehängen des Ettensberges.

19. Heller oder dunkler graue, gleichmäßige Quarzsandsteine von feinem Korn. Vereinzelt am Ettensberg und nördlich des Alpsees.

20. Ein feinkörniger, grauer Sandstein, mit eingestreuten, sehr bunten, roten und grünen Komponenten. Ettensberg.

21. Ein schwarzgrüner Quarzit (1 cm Durchmesser). Straße Blaichach-Gunzesried. Dieser sowie

22. Ein schwarzer, feingebänderter Quarzit, von der Straße Hittisau—Sibratsgfall, könnten möglicherweise den Junghansenschichten (untere Kreide der Balderschwanger Klippenregion²⁾) entstammen; doch ist ihre Zugehörigkeit zur folgenden Gruppe wohl noch wahrscheinlicher.

Diese umfaßt die eigentlich exotischen, kristallinen und halbkristallinen Gerölle — lauter seltene bis sehr seltene Vorkommnisse, mit Ausnahme des zuerst zu erwähnenden:

23. Weiße, gelbliche und rötliche Gangquarze. Im ganzen zwar ein sehr geringer Bruchteil sämtlicher Gerölle, aber doch überall auffindbar. Meist klein (unter hühnereigroß); doch fand ich auch einzelne größere, als Ausnahme ein doppeltfaustgroßes Quarzgerölle am Ettensberg.

¹⁾ Nach neuen Schweizer Funden käme auch Oberkreide in Betracht; vgl. Arnold Heim in Beitr. z. Geol. Karte d. Schweiz. Neue Folge 53, 1923.

²⁾ Vgl. H. P. Cornelius, Vorläufiger Bericht über geologische Aufnahmen in der Allgäuer und Vorarlberger Klippenzone. Verh. Geol. Bundesanstalt 1921.

24. Ein grünlichgrauer Quarzit, nördlich Balderschwang.
 25. Ein schwärzlicher Quarzit, schwach geschiefert, am Ettensberg.
 26. Ein grauer, massiger Quarzit mit Karbonat, schwammig verwitternd (ohne erkennbaren Glimmergehalt), ebendort.
 27. Feinkonglomeratische Quarzgrauwacken. hellgrau und schwarz; zwei Gerölle von den Gehängen des Ettensberges.
 28. Ein violettrotes Quarzkonglomerat mit kubikzentimetergroßen, weißen Quarzbrocken, in gleichfalls quarzreicher Zwischenmasse; typischer Verrukano! Abhang N Gunzesried.
 29. Quarzreiche Muskowitschiefer bis Muskowitquarzite von heller Farbe; je ein Gerölle vom Hittisberg und vom Ettensberg.
 30. Felsitische Quarzporphyre mit kleinen Einsprenglingen: ein blaßgrünlicher von nördlich Balderschwang, ein lichtbrauner vom Ettensberg.
 31. Ein stark zersetzter Porphyrit, mit zahlreichen, schwarzen Einsprenglingen (anscheinend Augit) in grünlichgrauer Grundmasse, vom Ettensberg; ganz verschieden von den basischen Eruptivgesteinen des Allgäus.

Diese sämtlichen exotischen Gerölle sind gut abgerollt und klein — meistens erheblich unter hühnereigroß; eine Ausnahme macht nur das über faustgroße Gerölle (26).

Die vorstehende Liste dürfte ja jedenfalls bei einer systematischen Untersuchung der Allgäuer Nagelfluhgerölle noch manche Bereicherung erfahren. Immerhin läßt sie bereits eine Reihe von wesentlichen Feststellungen zu in bezug auf die Herkunft des Materials.

Zunächst positive:

I. Die an Menge weit vorwaltenden Geröllesorten (1)—(5), die zusammen wohl 99 Prozent des gesamten Materials ausmachen, lassen sich ohne jede Schwierigkeit zurückführen auf das benachbarte ostalpine Gebirge der Allgäuer und Lechtaler Alpen. Zugleich sind es gerade die Gesteine, die an dessen Aufbau den wesentlichsten Anteil nehmen, wenn man absieht von einigen entfernter liegenden Vorkommnissen, wie dem Wettersteinkalk der Tamheimer Berge oder der Heiterwand; und wenn man ferner absieht von leicht zerstörbaren Gesteinen, wie den Schiefen von Rhät, Lias und Unterkreide, die man von vornherein nicht, oder nur ausnahmsweise in einer Geröllablagerung erwarten darf.

II. Dabei entspricht jedoch das Mengenverhältnis der Gerölle durchaus nicht dem, das auf Grund der heutigen Verbreitung zu erwarten wäre und in den rezenten Schottern der Iller tatsächlich besteht. Während in diesen der Hauptdolomit wohl mehr als die Hälfte aller Gerölle liefert, tritt er unter den Molassegeröllen auf 10 bis 20 Prozent durchschnittlich zurück. Dafür fällt der Hauptanteil von wohl 80 bis 90 Prozent jüngeren Bildungen zu: dem Lias, Oberjura und wahrscheinlich den Gosauschichten.

III. Auch die seltener, aber doch mit einer gewissen Regelmäßigkeit unter den Geröllen vertretenen Sedimentgesteine lassen sich teils sicher, teils wahrscheinlich auf Schichtglieder des ostalpinen Allgäuer Gebirges beziehen. Abgesehen vom Muschelkalk scheint bereits jetzt die ganze

ostalpine Schichtfolge — soweit ihre Gesteine hinreichende Widerstandsfähigkeit besitzen — unter den Geröllen vertreten zu sein.

Auf Grund dieser Feststellungen möchte ich die Vermutung aussprechen, daß sich auch von den heute noch nicht identifizierten, seltenen Typen noch eine Anzahl als identisch erweisen dürfte mit untergeordneten Gesteinsarten des ostalpinen Mesozoikums im Algäu und den Nachbargebieten.

IV. Die seltenen, exotischen Gerölle bieten ganz dieselbe Vergesellschaftung sehr widerstandsfähiger Gesteine, wie sie die exotischen Gerölle des Cenomans und der Gosauschichten auszeichnet: Quarzite, Quarzgrauwacken, quarzreiche Glimmerschiefer, Quarzporphyre und weit überwiegende Gangquarze. Zum Teil stimmen die Gesteinstypen genau mit solchen aus der Gosau überein; für den schwarzen Quarzit (25) wurde mir dies von Herrn Oberbergrat Ampferer bestätigt. Es scheint mir demnach die Annahme wohl berechtigt, daß in unserem Falle diese exotischen Gerölle aus aufgearbeiteten Gosau- oder Cenomankonglomeraten stammen; ihre Seltenheit und meist geringe Größe würde mit einer solchen Herleitung gut harmonisieren. Nur der Porphyrit (31) fällt etwas aus der Reihe und bleibt problematisch, wenngleich immerhin auch Porphyrite aus der Gosau erwähnt werden. Dagegen schließen sich hier möglicherweise auch noch einige andere der aufgezählten vereinzelt Gerölle an: die kristallinen Kalke (15), (16), die Sandsteine und Quarzite (19), (20), (21), (22), vielleicht auch ein Teil der Buntsandsteingerölle, deren im Vergleich zu sonstigen tieferen Triasgliedern auffallende Häufigkeit damit erklärt werden könnte (dabei ist freilich auch zu bedenken, daß dies Gestein nicht nur durch seine Widerstandsfähigkeit sich auszeichnet, sondern auch sehr auffällig ist, und daher in einem höheren Prozentsatz zur Beobachtung gelangt, als seiner wahren Häufigkeit entspricht).

Weiterhin sind auch einige negative Ergebnisse hervorzuheben, natürlich mit der Einschränkung, daß sie durch vollständigere Beobachtungen möglicherweise zum Teil wieder umgestoßen werden können.

V. Es fehlen — wie das ähnlich auch aus der Schweiz bekanntgeworden ¹⁾ — alle sicheren Gesteine der helvetischen Kreide, vor allem die charakteristischen Grünsandsteine usw. des Gault. Es muß ja wohl zugegeben werden, daß ein Teil der hier als Aptychenkalk bestimmten Gerölle möglicherweise dem Seewerkalk entstammen könnte. Sicherheit darüber wäre nur durch umfangreiche Dünnschliffuntersuchungen zu erlangen. Doch kommt sicher höchstens ein kleiner Bruchteil dieser Gerölle als Seewerkalk überhaupt in Frage, schon weil die reichlich vorhandenen Hornsteine die Begleitung durch die anstehend mit ihnen verknüpften Kalke (in dem keineswegs weitgehend ausgelesenen Geröllematerial!) gebieterisch verlangen. Ähnlich steht es bezüglich einer möglichen Mißdeutung von Schrattenkalk als Oberrhätalk. Dabei ist aber einmal noch zu berücksichtigen, daß nur ein Bruchteil der hier als Rhätalkalk gedeuteten Gerölle nach seiner petrographischen Beschaffenheit auch Schrattenkalk sein könnte; und zweitens ist ihre Zahl

¹⁾ Vgl. hier und im folgenden die Übersicht der Schweizer Molassegerölle in Alb. Heim, Geologie der Schweiz, I, S. 49 ff.

überhaupt so gering, daß auch im günstigsten Falle der Schrättkalk keine nennenswerte Rolle als Bestandteil der Molasse spielen könnte.

Der Schluß erscheint also vorläufig gerechtfertigt: wenn helvetische Kreidesteine in der Allgäuer Molasse überhaupt vorkommen, so ist ihr Anteil an deren Zusammensetzung ein unverhältnismäßig geringer.

VI. Ganz dasselbe gilt von den Gesteinen des Flysches. Die Zugehörigkeit der Sandsteine (18) zum Flysch ist ganz problematisch, sie können geradesogut der Gosau entstammen. Andere typische Flyschgesteine, insbesondere die (recht widerstandsfähigen!) fukoidenführenden Kieselkalke wurden aber überhaupt nicht gefunden. Es kann also auch hier die Schlußfolgerung gelten: Wenn Flyschgesteine sich an der Zusammensetzung der untersuchten Allgäuer Molasse überhaupt beteiligen, so jedenfalls nur in verschwindendem Ausmaße. In diesem Punkte scheint die Allgäuer Nagelfluh nicht mit der Schweizerischen übereinzustimmen, aus der verschiedenartige Flyschgesteine als häufig angegeben werden.

VII. Es fehlen aber auch höchstwahrscheinlich vollständig alle charakteristischen Gesteine der Allgäu-Vorarlberger, unterostalpinen Klippenregion; zum mindesten sind sie höchst selten, abgesehen natürlich von den nicht auf die Klippen beschränkten Aptychenkalken usw. Allein die hellgrünen und weißen Quarzite aus dem (?)Gault der Klippen suchen wir vergeblich, ebenso die Granite und Syenite, Ortho- und Paragneise und Glimmerschiefer aus dem Bolgenkonglomerat; und nicht minder die Öquarzite, feinen Quarz- und polygenen Breccien der Junghansschichten. Unter diesen Umständen halte ich es auch für nicht sehr wahrscheinlich, daß jene beiden kleinen Quarzitgerölle (21) und (22) den Junghansschichten entstammen, was nach ihrer petrographischen Beschaffenheit immerhin möglich wäre. Dabei sind die meisten dieser Gesteine nicht nur sehr widerstandsfähig — alle Bäche im Klippengebiet sind voll von ihren Bruchstücken, selbst wo sie nur in geringer Ausdehnung anstehen — sondern auch sehr auffällig; und da meine Aufmerksamkeit speziell auf ihr (von mir erwartetes!) Vorkommen gerichtet war, so wären sie mir schwerlich entgangen, wenn sie in irgendwie nennenswerter Menge vorhanden wären.

VIII. Ein Problem für sich bilden die oben (S. 184) kurz beschriebenen Nummulitengesteine, denen, wie erwähnt, vielleicht noch manche andere Gerölle als gleichfalls eozänen Ursprungs anzureihen sind. Mit den helvetischen Nummulitengesteinen des Allgäus haben sie, wie schon ausgeführt, keinerlei Ähnlichkeit. Es besteht aber auch aus dem Grunde kaum eine Möglichkeit, sie aus der helvetischen Zone herzuleiten, daß Gerölle nicht nur der helvetischen Kreide, sondern auch des Flyschs der Allgäuer Molasse fehlen. Dieser bildet aber das stratigraphisch Hangende der Nummulitenschichten; und es ist ganz ausgeschlossen, daß diese der Erosion zugänglich werden konnten ohne Abtragung gewaltiger Flyschmassen, deren Gerölle sich alsdann notwendigerweise auch in der Molasse finden müßten.

Dagegen ist die schon angeführte Übereinstimmung unserer Gerölle mit dem ostalpinen Eozän des Unterinntals zu berücksichtigen. Von

dorthier beziehen kann man sie freilich nicht; dafür ist die Entfernung zu groß. Aber die Annahme scheint mir durchaus berechtigt, daß ähnliche, auf die Kalkalpen transgredierende Eozänbildungen einst noch an anderen Stellen des Ostalpenrandes vorhanden waren, Stellen, von denen sie heute restlos durch die Erosion entfernt sind. Von einem solchen, heute verschwundenen Eozän, etwa auf dem Rande der Allgäuer Decke,¹⁾ möchte ich unsere Nummulitenkalkgerölle am ehesten herbeiziehen. Diese Herkunft würde auch zu der ostalpinen Abstammung des übrigen Geröllematerials am besten stimmen.

Zusammenfassend läßt sich also feststellen; Der Ursprung der Gerölle im untersuchten Abschnitt der Allgäuer Molasse ist zum allergrößten Teile sicher ostalpin (und zwar oberostalpin);²⁾ und auch für den kleinen Rest ist ein gleicher Ursprung teils wahrscheinlich, teils mindestens möglich. Dabei haben vor allem die höheren Schichten, vom Lias aufwärts, Gerölle geliefert, erheblich weniger im Verhältnis die Trias. Dagegen fehlen bis jetzt alle sicheren Gerölle aus der helvetischen Kreide und dem Flysch, desgleichen aus den unterostalpinen Klippen, also aus allen tektonisch unter den oberostalpinen Decken, beziehungsweise nördlich von ihnen gelegenen Elementen; und sollten solche Gerölle sich doch noch finden, so sind sie doch auf keinen Fall wesentliche Bestandteile unserer Molassekonglomerate in der alpenmächsten Zone.

Durchaus keine Stütze bietet unsere Geröllegesellschaft für die Annahme eines außeralpinen Ursprungs, insbesondere nicht für eine Herleitung aus einem sogenannten „vindelizischen Gebirge“. Diese beliebte Hypothese hat in der Schweiz ohnehin schon lange ausgespielt; und daß man sie auch für die oberbayrische Molasse nicht nötig hat, glaube ich bereits früher³⁾ gezeigt zu haben.

Im wesentlichen schließt sich die Allgäuer Molasse, wie im lithologischen, tektonischen und orographischen Charakter, so auch bezüglich der Gerölleführung enge an die schweizerische an, erheblich enger als an die oberbayrische.

Nur kurz und mehr andeutungsweise sei eine Deutung dieser Ergebnisse versucht. Zunächst ist klar, daß die Entstehung einer solchen Gerölleablagerung die Folge eines tektonischen Vorganges im Ursprungsgebiet ist; wir setzen ihn hier der Einfachheit halber als vollzogen voraus, ohne auf seine Art näher einzugehen.

Es bestehen nun zunächst zwei Möglichkeiten, um den Aufbau der Molasse aus ostalpinem Material, das Fehlen von solchem aus der

¹⁾ Die Hoffnung, dort vielleicht doch noch den Nummulitenkalk anstehend zu finden, ist möglicherweise nicht ganz vergeblich; M. Richter (Der Flysch in der Umgebung von Oberstdorf im Allgäu, Jahrb. Geol. Bundesanst. 1922) erwähnt erratischen Nummulitenkalk unbekannter Herkunft aus dem Breitachtal. Allerdings stimmt die Gesteinsbeschreibung scheinbar besser mit dem helvetischen Nummulitenkalk des Starzlachtals als mit unseren Geröllen überein.

²⁾ Im Sinne des Schweizer Geologen.

³⁾ Einige Bemerkungen über die Gerölleführung der bayrischen Molasse. Verb. Geol. Bundesanst. 1920.

heute zwischen dem Heimats- und dem Ablagerungsgebiete als ansehnliches Gebirge aufragenden helvetischen Kreide- und Flyschzone zu erklären. Man kann einmal annehmen, zur Zeit der Molassebildung habe die helvetische Zone noch ein ungefaltetes, niedriges Vorland der Alpen gebildet, über das die alpinen Gerölle in das Molassemeer (oder die Molasseseen; das spielt für unsere Frage keine Rolle) geführt wurden, ohne daß dieses Vorland selbst wesentliche Beiträge dazu liefern konnte. Nun ist heute die Molasse bei Blaiachach 10 km, bei Balderschwang und Hittisau 16—18 km vom Ostalpenrande entfernt (ohne bemerkbare Unterschiede in der durchschnittlichen Geröllegröße), während zum Beispiel deren Abnahme von Blaiachach zum Alpsee über wenig mehr als 5 km heutiger Entfernung sehr deutlich ist. Denken wir uns nun durch die Faltungen der helvetischen Zone und die Aufschiebung auf die Molasse die ursprünglichen Distanzen — bescheiden gerechnet — auf die Hälfte verkürzt, so hätten wir ihren ursprünglichen Betrag mit 20, beziehungsweise 32—36 km anzunehmen. Wenigstens diese letzte Entfernung ist nun aber wohl zu bedeutend für den Transport eines — wenigstens stellenweise — an weit über kopfgroßen Blöcken reichem Geröllematerials über flaches Tiefland. Und es hätte alsdann der größte Schutt des ostalpinen Gebirges auf der helvetischen Zone selbst abgesetzt werden müssen; dort ist aber — nicht nur im Allgäu, sondern auch sonst am ganzen Alpenrande — nirgends etwas derartiges bekannt. Auch widerspricht eine solche Annahme der wohlbegründeten Vorstellung, daß die Molasse in einer unmittelbar an das werdende Gebirge angeschlossenen Randsenke abgelagert worden sei.

Die andere Erklärungsmöglichkeit besteht in der Annahme, daß zur Zeit der Molassebildung das helvetische Gebiet ganz oder doch zum größten Teil unter darüberschobenen ostalpinen Decken begraben lag. Für eine frühere größere Ausdehnung der ostalpinen Decken spricht ja auch der Umstand, daß ihr ursprünglicher Rand im Allgäu — wenigstens etwa von der Wertach gegen W — nirgends erhalten ist; ferner verlangt der tektonische Stil der helvetischen Zone die Annahme einer mächtigen, heute abgetragenen Bedeckung, unter der die Prägung ihrer „Walzfalten“¹⁾ stattgefunden haben kann. Daß die unterostalpine Feuerstädterdecke, deren Reste in den Balderschwanger Klippen auf der helvetischen Kreide liegen, nicht als solche Bedeckung in Betracht kommt, zeigen eben unsere Molassegerölle, unter denen die Klippengesteine ganz oder doch fast ganz fehlen. Der Schluß liegt nahe, daß die helvetische Zone zum größeren Teil, mitsamt den aufliegenden Klippen, von oberostalpinen Decken verhüllt war. Freilich fehlen andere Beweise für einen so weiten Vorschub dieser letzteren.

Immerhin stünde diese Erklärung im Einklang mit dem, was wir für die analogen Verhältnisse der Schweiz annehmen müssen, nur daß dort als Lieferanten für die Molassegerölle in erster Linie die unterostalpinen, heute noch durch zahlreiche Klippen vertretenen Decken heranzuziehen sind.

¹⁾ O. Ampferer, Beiträge zur Auflösung der Mechanik der Alpen. Jahrb. Geol. Bundesanst. 1923, S. 99.

Welche von diesen Deutungen richtig ist, wird die Zukunft lehren müssen; vielleicht wird auch eine dritte an ihre Stelle zu setzen sein.

Das festgestellte Zurücktreten der Hauptdolomitgerölle zugunsten solcher aus jüngeren Ablagerungen scheint auf den ersten Blick leicht erklärlich: man wird zunächst daran denken, das Gebirge habe eben zur Zeit der Molassebildung vorwiegend aus jüngeren Schichten bestanden, es sei noch nicht so tief erodiert gewesen, daß der Hauptdolomit in dem heutigen Ausmaße der Abtragung zugänglich gewesen wäre. Dabei sind aber zwei Schwierigkeiten zu berücksichtigen: einmal die Struktur der Allgäuer und Lechtaler Alpen, die nicht aus einer einfachen Schichtfolge von Hauptdolomit und jüngeren Bildungen bestehen, sondern aus mehreren dachziegelartig übereinandergreifenden Schuppen; und es ist wohl ausgeschlossen, daß diese Struktur erst ein Werk der allerjüngsten, ober- und nachmiozänen Bewegungen ist. Der Hauptdolomit — von den spärlichen älteren Schichten kann hier abgesehen werden — ist also gar nicht das (tektonisch gesprochen) Tiefste im Gebirge, eben wegen dieser mehrfachen Wiederholung.

Und die zweite Schwierigkeit besteht darin, daß ja bereits die Gosau vielfach — wenigstens in den inneren Zonen des Gebirges — bis auf die Trias hinabgegriffen hat. Vielleicht kann man einen Ausweg suchen in der Weise, daß man die Molassegerölle vor allem aus den heute gänzlich abgewitterten Stirnteilen der ostalpinen Decken herbezieht, die ja in der Hauptsache aus jüngeren Schichten bestanden haben dürften, gleichviel, ob man an Stirnfalten oder an schräge nach rückwärts in immer tiefere Schichten hinabsteigende Schubflächen denkt.

Eine weitergehende Auswertung der Allgäuer Molassegerölle für die tektonische Geschichte der Alpen wird erst dann möglich sein, wenn einmal die Stratigraphie der Molasse geklärt sein wird, wenn wir einmal wissen werden, ob die Nagelfluh am Alpenrande wirklich die ältesten Schichten der Molasse umfaßt.

Daß aber auch noch Überraschungen möglich sind, was den Geröllebestand selbst betrifft, zeigt die eingangs kurz erwähnte Molasse von Weiher am Nordfuß des Grüntens. Sie enthält neben dem üblichen ostalpinen Sedimentmaterial auffallend reichlich kristalline Gerölle, und zwar von Typen, denen ich westlich der Iller nie begegnet bin: vor allem einen hellgrauen, flaserigen Zweiglimmergneis (oft über faustgroß), untergeordnet einen hellen (wahrscheinlich aplitischen) Muskowitgneis; dazu treten Milchquarze und ein nußgroßer violetter Quarzporphyr, die sich den exotischen Geröllen aus der Molasse westlich der Iller anschließen. Die anderen kristallinen Gerölle aber fallen aus der oben aufgeführten Gesellschaft sowohl der Gesteinsart, als der Größe nach heraus. Die erstere ist ziemlich indifferent und läßt kaum einen Schluß auf die Herkunft zu. Da aber die Reise von den Zentralalpen her wohl gar zu weit ist für so große und zahlreiche Gerölle, noch dazu von recht einheitlichem Charakter, so wird man vorläufig wohl am ehesten an einen heute gänzlich abgewitterten ostalpinen Schubsetzen (nach Analogie derer vom Retterschwangertale) zur Erklärung dieses Vorkommens zu denken haben.

Wien, im November 1923.