

VERHANDLUNGEN

DER

GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

Nr. 5

Wien, Mai

1924

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: Ernennung Dr. Hammers zum Leiter der Geologischen Bundesanstalt. — Pensionierung J. Ehrenreiters. — Eingesendete Mitteilungen: A. Winkler: Studienergebnisse im Tertiärgebiet von Südweststeiermark. — H. Mohr: Über einen Fuchsit von Voitsberg in der Weststeiermark.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Mit Erlaß des Bundesministeriums für Unterricht vom 10. April 1924, Z. 7809, wurde der mit der Leitung der Geologischen Bundesanstalt betraute Oberbergrat Dr. W. Hammer zum Leiter der Anstalt in der 18. Besoldungsgruppe ernannt.

Mit Erlaß desselben Bundesministeriums vom 11. April 1924, Z. 6884, wurde der Amtsdieners der Geologischen Bundesanstalt J. Ehrenreiter mit 1. Mai in den dauernden Ruhestand versetzt.

Eingesendete Mitteilungen.

A. Winkler. Studienergebnisse im Tertiärgebiet von Südweststeiermark. (Vorläufige Mitteilung.)

Die mit Unterstützung der Akademie der Wissenschaften in Wien im Jahre 1920 in Angriff genommenen Untersuchungen im Tertiärgebiet von Südweststeiermark, über welche ein kurzer Vorbericht in dem Anzeiger der Akademie der Wissenschaften, Wien 1921, erschienen ist, wurden in den Sommern 1921 und 1923 fortgesetzt. Durch diese Studien wurde ein allgemeiner Überblick über Schichtgliederung, Bau und Landschaftsformung in jenem ausgedehnten Tertiärbecken gewonnen, das sich zwischen dem Sausalgebirge und der Murlinie im Osten, dem Laßnitztale im Norden, dem Abfall der Koralpe im Westen und dem Radl-Remsnigg- und Poßruckgebirge im Süden ausbreitet. Die wichtigsten Resultate der Untersuchungen sollen in dieser vorläufigen Mitteilung kurz hervorgehoben werden.¹⁾

¹⁾ Eine ausführliche Darlegung der Ergebnisse wird ein Bericht enthalten, der noch im Laufe dieses Frühjahres der Akademie der Wissenschaften behufs Aufnahme in die Sitzungsberichte vorgelegt werden wird.

Ein Eingehen auf die ältere und neuere Literatur und eine Stellungnahme zu den von anderer Seite geäußerten Ansichten erfolgt hier dem Charakter einer vorläufigen Mitteilung entsprechend nicht. Dies bleibt der vorstehend angekündigten ausführlichen Studie vorbehalten.

Gliederung der steirischen Bucht in zwei Teilbecken. Schon ein flüchtiger Blick auf eine geologische Übersichtskarte zeigt, daß die steirische Bucht durch Grundgebirgsvorsprünge und Aufbrüche in eine schmalere westliche und in eine ausgedehntere östliche Hälfte geteilt wird. Der vom Grazer Paläozoikum aus nach Süden vordringende Plabutschzug, die inselartigen paläozoischen Aufbrüche an der Kainach, das Sausalgebirge und der gegen Norden vordringende Sporn des PoBrucks bei Leutschach sind die gegenwärtig sichtbaren Reste dieser im Jungtertiär zeitweise noch viel schärfer ausgebildeten, trennenden Mittelgebirgsschwelle. Die geologischen Begehungen haben gezeigt, daß die hiedurch bedingte Absonderung des weststeirischen vom mittel- und oststeirischen Beckenteil im älteren Miozän nahezu eine vollständige gewesen ist. Beide Mulden waren in dieser Epoche noch durch einen selbständigen Entwicklungsgang ausgezeichnet. Das mittel-oststeirische Becken stand mit dem großen pannonischen Meeresbereich in offener Kommunikation. Die weststeirische Senke mündete im Altmiozän in jene Tertiärmulde aus, die durch spätere Faltung verengt, südlich des Draudurchbruches gelegen ist und bei Marburg am Gebirgsrande austreicht.

Während an der Ostabdachung der trennenden Schwelle im älteren Miozän äußerst mächtige marine (Schlier-) Bildungen zur Ablagerung gelangt sind, stand in derselben Zeit die westliche Mulde im Zeichen fluviatiler Verschüttung oder unter limnischer Wasserbedeckung. Die scharfe Sonderung beider Beckenteile hat in mehr oder minder vollkommener Weise bis zur Ablagerungszeit der Grunderschichten fortgedauert.

Die tertiäre Schichtfolge Südweststeiermarks. Das ältere Miozän zeigt im südweststeirischen Becken nachstehende Schichtgliederung:

- a) Die Basisschichten des Radelschutts. (Schotter und Konglomerate mit sandigen Zwischenlagen fluviatiler Entstehung.)
- b) Den Radelschutt. Grobklastische Schuttbildungen, anscheinend von Wildbächen aufgeschüttet. Die maximale Mächtigkeit kann auf über 1000 m geschätzt werden.
- c) Die unteren Eibiswalder Schichten. Grobe Schotter mit sandigen Zwischenlagen von zweifelsohne vorwiegend fluviatiler Entstehung. Lokale, beschränkte Flözbildung. Die Maximalmächtigkeit wurde zu mindestens 1500 m ermittelt.
- d) die flözführende Serie der mittleren Eibiswalder Schichten mit den Eibiswalder, Vordersdorfer, sowie mit den Wieser, Steyeregger und Kalkgruber Flözhorizonten. Die Flözbildung zeigt anscheinend den Übergang von den Bedingungen einer mit Schotter bedeckten Flußlandschaft zu jenen einer allmählich unter den Seespiegel sinkenden, küstennahen Wald- oder Sumpflandschaft an. Sande und Tone sind vorherrschend. Die Mächtigkeit ist nicht sehr bedeutend; sie kann auf über 300 m geschätzt werden.
- e) Obere Eibiswalder Schichten. Tonig-feinsandige Süßwasserabsätze mit spärlichen Grobsandlagen. Die Durchschnittmächtigkeit dürfte 300—400 m betragen.

Der Überblick über die Verbreitung dieser ungemein mächtigen Sedimentserien läßt erkennen, daß ein schrittweises Übergreifen der höheren Horizonte sowohl nach Norden hin in den Bereich der jetzt mit Sedimenten bedeckten Gebirgszone zwischen Koralpe und Sausal, als auch nach Osten hin über den Rand des Poßruckgebirges stattgefunden hat, wofür die Begehungen ganz bestimmte Anhaltspunkte ergeben haben.

So erscheinen die Basischichten des Radelschuttes nur auf den tieferen Teil der schmalen tektonischen Radelsenke beschränkt; der Radelschutt selbst greift schon an den Hängen des Remschniggkammes aus. Die unteren Eibiswalder Schichten transgredieren an Letztgenanntem noch weiter nach Osten; die höheren Eibiswalder Schichten legen sich noch weiter östlich (südlich und südwestlich von Arnfels) unmittelbar dem Grundgebirge auf. Schließlich lagern auch noch die das Hangende der Eibiswalder Schichten bildenden „Arnfelder Schotter“ südwestlich von Leutschach übergreifend der alten Unterlage auf.

Alter dieser Schichtkomplexe. Die normale und konkordante Auflagerung der Grunderschichten über die oberen Eibiswalder Schichten im Raume südlich von St. Florian—Deutsch Landsberg verweist letztere in das ältere Miozän. Die flözführenden (mittleren) Eibiswalder Schichten sind bekanntlich durch das Auftreten der miozänen 1. Säugetierfauna des Wiener Beckens gekennzeichnet. Die unteren Eibiswalder Schichten, aus denen sich die flözführende Gruppe allmählich entwickelt und mit denen sie durch Konkordanz verknüpft ist, können wohl ebenfalls noch dem Miozän zugerechnet werden. Der ihre Unterlage bildende Radelschutt entspricht sowohl seinem Liegenden als auch seinem Hangenden gegenüber einer Kulminationshöhe grobklastischer abnormer Sedimentation (Riesenblöcke!). Seine Entstehung weist auf eine durch verstärktes Aufleben der Gebirgsbewegungen bedingte Störung der normalen Ablagerungsverhältnisse hin. Man pflegt bekanntlich im Bereiche der Ostalpen ziemlich allgemein eine Phase akzentuierter Gebirgsbewegungen an die Oligozän-Miozän-Wende zu verlegen. Von dieser Voraussetzung ausgehend, bin ich geneigt, den Radelschutt als basalstes Schichtglied des Miozäns anzusehen. Seine etwas weniger grobkörnig ausgebildeten schottrigen Liegendschichten wären demnach bereits dem obersten Oligozän zuzuzählen und mit jenen analog entwickelten, am Südwestfuß des Bachers weitverbreiteten Ablagerungen in Parallele zu stellen, die dort F. Teller in seinen geologischen Karten als jüngste fluviatile Oligozänschichten ausgeschieden hat.

Das südweststeirische Becken ergibt somit ein vollständiges Profil des gesamten älteren Miozäns, dessen zum Teil noch recht beträchtlich aufgerichtete Schichtbänke man bei einer Durchquerung von Süden nach Norden, beziehungsweise von Südwesten nach Nordosten der Reihe nach überschreitet.

Mittleres Miozän. Allgemeines. Das mittlere Miozän umfaßt die Ablagerungszeit der Grunderschichten und jene der 2. Mediterranstufe.

Der Beginn des mittleren Miozäns wird im südweststeirischen Becken durch eine völlige Umkehr der Abdachungs- und Abflußverhältnisse eingeleitet¹⁾. Die langdauernde tektonische Depression zwischen südlicher Koralpe

1) Vielleicht fällt ihr Beginn schon in die Zeit der oberen Eibiswalder Schichten (?).

und Poßruck und der Letztgenannte (Poßruck), in dessen Umrandung sich die mächtigen Sedimente des Altmiozäns aufgehäuft hatten, begannen sich emporzuwölben. Die fluviatile Massenströmung, die bisher von Norden nach Süden, von der Koralpe und von ihrer erst allmählich versinkenden östlichen Fortsetzung aus gegen die Draumulde gerichtet war, kehrte sich um. Die Geröllführung des höheren Miozäns weist zunächst auf einen Schuttransport, etwa in der Richtung von Süden gegen Norden (beziehungsweise Südwesten gegen Nordosten) hin. Dies kommt vor allem in der starken, manchmal überwiegenden Beimengung der aus dem Süden abzuleitenden mesozoischen (triadisch-kretazischen) und jungpaläozoischen Geröllmassen zum Ausdruck, die sich bis gegen das Sausalgebirge und in den westlich davon gelegenen Raum verfolgen lassen. Mit der Aufwölbung am Südsaum (Poßruck—Radel) ging eine Einmündung der nördlich vorliegenden Teile vom Rand der Koralpe im Westen bis an die heutige Murlinie im Osten Hand in Hand. Hiedurch wurde offenbar die das steirische Becken von Norden nach Süden durchziehende Grundgebirgsschwelle im Raume zwischen Sausal- und Poßruckgebirge allmählich tiefer hinabgebogen. Hier und auch im Norden des Sausal standen daher ost- und weststeirisches Becken während des höheren Miozäns miteinander in mehr oder weniger offener Verbindung.

Eindringen des Grundermeeres. Als Folgeerscheinung dieser Absenkungsvorgänge kann wohl auch das von Nordosten her (aus dem Raume nördlich des Sausals) erfolgte Eindringen des Grundermeeres in das südweststeirische Becken angesehen werden, dessen Ablagerungen näher der Eingangspforte (im Raume von Pöls und Preding) noch rein marinen Charakter, gegen Südwesten aber brackische Bildungsumstände aufweisen und weiterhin anscheinend in limnisch-fluviatile Sedimente übergehen. Bei dem marin-brackischen Vorstoß des Grundermeeres handelte es sich, nach der geringeren Mächtigkeit der Schichten zu urteilen, offenbar um eine kurze Episode. Denn die durch eine bedeutende Zunahme ihres klastischen Charakters ausgezeichneten schottrig-grob-sandigen konglomeratischen Hangendschichten¹⁾ des brackisch-marinen Florianer Tegels (Pölsmer Mergel) zeigen an, daß wenigstens ein Großteil des südweststeirischen Beckens bald in eine Flußlandschaft umgestaltet wurde.

Bei zunehmender Einmündung und Niederbiegung der östlichen Schwelle verwandelte sich hier die anfänglich nach Norden gerichtete Entwässerung in eine von Osten nach Westen verlaufende Hauptflußrichtung. In dieser und in der unmittelbar vorangehenden Zeit (Grunder- und Mediterranstufe) ist der tiefere Teil der zwischen Sausal und Poßruck ausgebreiteten „Saggau-Sulm-Konglomerate“ entstanden. Es gelang in diesen von mir bereits im Jahre 1913 genauer beschriebenen Ablagerungen einen unteren, mächtigeren, fluviatilen Komplex, den ich nunmehr unter der Bezeichnung Arnfelder Schichten besonders hervorhebe, von einem höheren,

¹⁾ Hierher gehören die oberen Sande von Hasreit, grobschottrige Hangendschichten südöstlich von Deutsch Landsberg und ähnliche weit verbreitete Bildungen an den Koralpengehängen zwischen Deutsch Landsberg und Eibiswald.

marinen bereits zeitlich der 2. Mediterranstufe entsprechenden Niveau, für welches ich den Namen Kreuzbergsschotter vorschlage, abzuschneiden. Es gab also an der Basis der 2. Mediterranstufe eine Zeit, in welcher sich eine große Schotterebene von den Gehängen der Koralpe und des Poßruck, bis etwa an die heutige Mur heran ausgedehnt hatte, das Meer also weit nach dem Osten und Nordosten zurückgedrängt war.

Die 2. Mediterranstufe. Der Eintritt der 2. Mediterranstufe wurde durch ein ausgesprochenes Vordringen des Meeres eingeleitet, für das sich in der Gegend von Ehrenhausen und Leutschach prächtige Belege beibringen lassen. Die Flußschotterebene wurde versenkt, Leithakalkriffe, in deren zeitweise ausgetrockneter Lagune anscheinend das Gamnitzer Flözniveau entstanden ist, bauten sich darüber auf. Über die zerstörten und umgearbeiteten Riffe drang das Meer weiter vor und griff bis in das Herz der südweststeirischen Bucht ein. Die Zufuhr grobklastischen Materials von den Gebirgsrändern her dauerte fort, aber ihr Aufschüttungsbereich wanderte mit dem Vordringen des Meeresbeckens landeinwärts. (Marine „Kreuzbergsschotter“ nördlich und nordwestlich von Leutschach.) Zur selben Zeit bildeten sich als deren fazielle, Vertretung weiter östlich (Gamlitz-Ehrenhausen) marine Sande und Mergel.

Die große Mächtigkeit der Arnfelder und Kreuzbergsschotter, die wohl an 1000 m heranreicht, läßt annehmen, daß der Raum ihrer Akkumulation durch gleichzeitiges, ständiges Nachsinken gekennzeichnet war. Aus der gleichartigen Fortdauer der Blockschuttförderung während der Ablagerungsepoche beider Stufen kann geschlossen werden, daß sowohl die aufwölbenden (Koralpe—Poßruck), als auch die einmuldenden Bewegungen, die zu Beginn der Grunderzeit ein starkes Aufleben erkennen lassen, während dieser und während der Mediterranstufe fortgewirkt haben.

Die sedimentologische Deutung der Geröllschutttablagerungen. Das Auftreten der zum Teil über große Distanzen verbreiteten, gewaltige Geröllblöcke führenden Schottermassen fluviatiler und mariner Entstehung bildet ein interessantes, mehrfach erörtertes Problem. Wurde doch das Auftreten der großen Blöcke seinerzeit sogar als ein Beweis für die Existenz eines jungtertiären Gletschertransportes angesehen. Die von mir bereits in den Jahren 1913 und 1914 vertretene Deutung, welche in den Geröllblöcke führenden „Saggau-Sulm-Schottern“ einen von der Koralpe und vom Poßruck stammenden Schuttbeziehungsweise Deltakegel sieht, hat durch meine weiteren Begehungen eine volle Bestätigung erfahren. An den Westgehängen der Koralpe (südwestlich Eibiswalds und besonders nordwestlich Deutsch Landsbergs) wurden tief in das Grundgebirge eingreifende, bis über 1100 m Seehöhe aufsteigende, sehr mächtige Wildbach-Schutttablagerungen festgestellt. Sie konnten, dem Gneismassiv eingelagert, der allgemeinen Abtragung entgehen und bilden, über ein tiefer denudiertes Verbindungsstück hinweg, den naturgemäßen Anknüpfungspunkt an die groblockigen, fluviatilen Arnfelder und an die marinen Kreuzbergkonglomerate.

Bei Erklärung des Auftretens der großen Geröllblöcke muß man in Rücksicht ziehen, daß diese noch zirka 30 km von ihrem mutmaßlichen

nächstgelegenen Ursprungsorte entfernt auftreten, und daß alle Abstufungen von Geröllen von Kubikmetergröße bis zu kleinsten Geschieben zusammen vorkommen. Die Deutung für eine so weit reichende Ausbreitung größter Schottermassen dürfte in einer dauernden tektonischen Aufwölbung des Erosionsgebietes (Koralpe—Poßruck), in einer steten Einmuldung des Senkungs- und Akkumulationsraumes und in einer dadurch bedingten Erhaltung unausgeglichener sehr steiler Gefällskurven der Wasserläufe erblickt werden. An den sich gleichsam stets wieder verjüngenden und versteilenden Abfällen der Auftragsflächen fand offenbar ein dauernder rollender oder gleitender Schutttransport statt. Zudem wurden im Hebungsgebiete durch besondere rasche Aufwölbung und Tiefenerosion weithin frische, unverwitterte Gneismassen bloßgelegt, deren Gerölle einen weiteren Transport anzuhalten in der Lage waren.

Die in der Literatur erörterte weite Ausbreitung blockführender Schotter im marinen Bereich, für die eine plausible Erklärung bisher nicht gefunden werden konnte,¹⁾ ist nur eine scheinbare. Denn die marinen Blockschotter des Ostens (Raum von Ehrenhausen—Gamlitz) sind zeitliche Äquivalente der weiter westlich ausgebreiteten fluviatilen Arnfelder Schotter, in die sie anscheinend sehr rasch übergehen; sie sind in einer Phase weitgehender Regression entstanden. Die marinen Blockschotter des Westens (Kreuzbergschotter) hingegen sind jüngerer Entstehung und den mediterranen Leithakalken, Sanden und Mergeln des Ostens gleichzustellen. Ihre Ausbildung fällt in eine anschließende Transgressions-Epoche. Auf dem Meeresgrunde selbst hat offenbar ein Transport größerer Schutttes nur über kurze Distanzen hin stattgefunden.

Die marinen Sedimente des älteren und mittleren Miozäns an der Ostabdachung der Poßruck(Sausal)scholle. Eine von jener in dem inneren (südweststeirischen) Becken wesentlich abweichende Entwicklung²⁾ zeigt die Schichtfolge an der Ost- und Nordostabdachung des Poßrucks. Hier lag im älteren Miozän bereits die Außenseite der das weststeirische Becken begrenzenden Grundgebirgsschwelle. Hier herrschen reine Marinablagerungen vor. Über die von mir 1913 besonders hervorgehobenen „basalen marinen Mergel“ (vermutlich tiefstes Miozän?) legen sich mächtige Schlierablagerungen auf, die auch am Rande des Poßrucks transgredieren und durch großen Foraminiferenreichtum ausgezeichnet sind. (Foraminiferenmergel!) Die höchsten Lagen des Schliers, schon in der Zeit des Niedersinkens der erwähnten Schwelle entstanden, verzahnen sich mit den Ausläufern des fluviatilen Arnfelder Schotter. Sie sind wahrscheinlich als fazielle Vertreter der Grunderschichten anzusehen. Es läge durchaus im Bereiche der Möglichkeit, daß in den noch weiter beckeneinwärts befindlichen östlichen Windischen

1) Nordöstlich Arnfelds sind die (oberen) blockführenden Konglomerate noch durch zahlreiche marine Fossilien gekennzeichnet. Circa 10 km östlich davon, südwestlich Ehrenhausens, erwiesen sich analoge Blockschuttablagerungen durch aufgewachsene Marinefossilien als im Meere sedimentiert.

2) Über die bereits auf jugoslawischem Gebiete liegende östliche Abdachung des Poßrucks hoffe ich durch die diesjährigen Begehungen genauere Kenntnis zu erlangen.

Bühein selbst Teile der zweiten Mediterranstufe in Schlierfazies ausgebildet sind.

Obermiozän (Sarmatikum). Das südweststeirische Becken wird von einem Sedimentationsraum in eine Erosionslandschaft umgewandelt, über welche hinweg ein gegen Nordosten gerichteter Vorläufer der Draugewaltige Schottermassen dem (Mittel-) sarmatischen Delta der Oststeiermark zugeführt hat. Die Pliozänzeit hat außer spärlichen Terrassenschotterresten keine Sedimente hinterlassen. Nur die Betrachtung der Landschaftsformen kann zu ihrer Aufklärung beitragen.

Lokaltektonik und allgemeine Niveauperänderungen. Sowohl für das ältere als auch für das höhere Miozän kann ein andauerndes, wenn auch an Intensität wechselndes Fortwirken der lokaltektonischen Kräfte erwiesen werden. Anzeichen für eine gleichsinnige Fortdauer der Bewegungen im höheren Pliozän und Quartär ergeben sich aus morphologischen Indizien. Die lokal feststellbaren, gewaltigen Sedimentmächtigkeiten des Miozäns sind zweifellos nur durch länger dauernde und tiefe Einsenkungen des Bodens teils an Brüchen, teils scheinbar bruchlos (Einwalmungen) erklärbar.

Der Verbreitung der miozänen Sedimente liegt aber außer den örtlichen Senkungsmotiven ersichtlich auch noch eine von diesen unabhängige, weitreichende und allgemein wirksame Tendenz zugrunde, die man wohl ganz gut auf eustatische Spiegelschwankungen der Meere oder auch auf sehr gleichmäßige kontinentale Krustenbewegungen epirogenetischer Art (voraussichtlich aber auf beide Vorgänge) zurückführen kann. Diese allgemeinen Niveauverschiebungen deuten sich in den Zeiten der Überflutung in dem Eindringen und Transgredieren der Sedimentdecke, selbst an den Rändern der gehobenen Schollen, in den Zeiten der Regression in allgemeiner Trockenlegung des Meeresbodens sogar in den zu lokaler Senkung disponierten Zonen aus.

Der Beginn des Miozäns wird durch eine Transgression eingeleitet, deren Höhepunkt wohl zur Zeit der oberen Eibiswalder Schichten (bzw. der ihnen zeitlich äquivalenten Schlierbildungen) gelegen ist, deren ganz vorwiegend feinkörnige Beschaffenheit eine weitgehende Verschüttung und Abtragung der umliegenden Gebirge veranschaulicht. Die Basis der 2. Mediterranstufe (bald nach Ablagerung der Grunderschichten = Florianer Tegel Weststeiermarks) entspricht einer Regression und nahezu völliger Trockenlegung des betrachteten Gebietes, die sich auch im Bereiche der anscheinend gleichzeitig in Senkung begriffenen Sedimentationsmulde zwischen Poßruck und Sausal geltend macht. Das Meer der 2. Mediterranstufe greift in einer ausgesprochenen Transgression vor. Der Anbruch der sarmatischen Zeit ist wiederum mit einem Rückzug des Meeres verbunden, welcher in dem sich bis nach Oststeiermark hinaus vorbauenden Schuttkegel an der Basis des Mittelsarmats seinen prägnantesten Ausdruck findet. Die in Ost- und Nordoststeiermark deutlich erkennbare pontische Transgression, der ein Tiefstand der stehenden Gewässer zu Beginn dieser Epoche vorausgegangen war, läßt sich in Südweststeiermark nur in ihren morphologischen Begleiterscheinungen feststellen. Die dem ganzen Ostalpenrande eigene spätpontische bis jungpliozäne Regression hat auch in

Südweststeiermark eine weitgehende Zertalung der Tertiärgebiete und ihrer Beckenumrandung erzeugt.

Der Entwicklungsgang des Gebirges erscheint dieser Auffassung zufolge auf das Zusammenwirken lokaltektonischer Kräfte mit weitreichenden, vom örtlichen Gebirgsbau unabhängigen Schwankungen der Erosionsbasis hinzudeuten.

Die morphologische Entwicklung des Beckenrandes in Südweststeiermark. Als Beitrag zu der in letzter Zeit mehrfach erörterten Frage nach der morphologischen Gestaltung des steirischen Alpenrandes ergaben sich aus meinen Begehungen nachstehende Resultate:

Südweststeiermark war zu Beginn des Miozäns (Radelschutt, untere Eibiswalder Schichten) durch ein sehr akzentuiertes Relief mit sicherlich beträchtlichen Niveauunterschieden gekennzeichnet, wovon mit jüngeren Altmiozän-Sedimenten zugeschüttete Tiefenrinnen¹⁾ und die Existenz mächtiger, grobklastischer Schuttbildungen Zeugnis geben. Keinesfalls kann damals das Vorhandensein eines nahezu eingebneten Landes vorausgesetzt werden.

Der Verlauf des Altmiozäns ist durch fortschreitende Abtragung und Erniedrigung des Gebirgsrandes gekennzeichnet, ohne daß diese aber zu dessen vollständiger Einebnung geführt hätte. Der Grad der Abtragung dürfte, nach geologischen Kriterien zu schließen (feinkörniger Sedimentcharakter und weites Ausgreifen der Ablagerungen) im höheren Altmiozän, zur Bildungszeit der vorwiegend feinsandigen, oberen Eibiswalder Schichten sein Maximum erreicht haben. Nur vermutungsweise können die heute in 1900—2000 *m* Meereshöhe entwickelten Flächenreste im Hochgebiete der Koralpe, über welche sich die Gipfelpartien noch ein wenig erheben, in diesen Zeitabschnitt verwiesen werden, der sohin nicht mehr das eigentliche Altmiozän, sondern bereits die Wende zum Mittelmiozän kennzeichnet.

Tiefer gelegene, am Koralpenkamm in etwa 1500—1600 *m* Seehöhe ausgeprägte Niveaulächen möchte ich vermutungsweise in die mittelmiozäne Mediterranzeit einreihen; sie lassen eine damalige relative Gebirgshöhe von mindestens 500 *m* mutmaßen; noch tiefer gelegene, weniger deutliche Ebenheiten mögen sodann dem Obermiozän entsprechen.

Aber erst das dem Pontikum zugehörige Flächensystem zeichnet sich durch seine deutliche Ausprägung und mögliche Altersfixierung aus. Die wunderbare Einebnung des Poßruck-Plateaus (Hauptverbreitung in ca. 900 *m*) und die ausgedehnte Abtragungsfläche des Freilandrückens am Koralpengehänge (800—900 *m*) sind besonders bemerkenswert. Da dieses Niveau am Poßruck die aufgerichteten Miozänsedimente überschneidet, ist sein nachmiozänes Alter sichergestellt; da andererseits die jungpliozänen Ablagerungen nur in tieferen Niveaus aufzutreten pflegen, kann sein altpliozän-pontisches Alter als äußerst wahrscheinlich gelten.

¹⁾ Für deren genaueren Nachweis aus den Studien Dr. A. Kieslingers im Eibiswalder Gebiete interessante Mitteilungen zu erwarten sind.

Tiefere Terrassen führen zu den jungpliozänen Schotterfluren (mit ihrer Lehmbedeckung), die allerdings in Südweststeiermark nicht jene gewaltige Ausdehnung besitzen, wie ich sie für Oststeiermark erwiesen habe.

Von besonderem Interesse ist das ganz klare Beobachtungsbild, welches anzeigt, daß die Abtragsfläche des Poßbrucks, welche dieses alte Aufwölbungsgebiet kappt, noch von gleichsinnig fortdauernder Verbiegung (in abgeschwächtem Grade) mitbetroffen wurde. Junge Verschiebungen in den Wasserscheiden zwischen Mur und Drau, die steile und unreife Beschaffenheit des Draudurchbruches und seiner Seitenbäche u. a. deuten darauf hin, daß die Aufwölbung des Poßbruck bis in sehr jugendliche Zeiten fort dauert. Für eine fortwährende, stetige Vertiefung der dem Poßbruck vorgelagerten alten Senkungsmulde zwischen dem Saggau- und Sulmtale spricht das gegen eine mittlere Achse dieser Mulde gerichtetes Wandern der beiden Flüsse in jungpliozäner und quartärer Zeit, wie es aus der Verbreitung der zugehörigen Terrassen und Talsteilränder deutlich wird.

Zeitlicher Zusammenhang zwischen geologischen und morphologischen Erscheinungen. Der zeitliche Zusammenhang zwischen geologischen und morphologischen Erscheinungen prägt sich, soweit eine Feststellung hier überhaupt möglich ist, in der Koinzidenz der Phasen ausgesprochener Transgressionen mit den Epochen vorwiegend flächenhafter Abtragung und jener der Regressionen mit den Epochen ausgesprochener Zerschneidung des Gebirgskörpers aus. In den Zeiten der Transgression vermögen die abtragenden Kräfte, bei stetig ansteigender Erosionsbasis, mit einer nicht allzurassen Aufwölbung wenigstens teilweise und örtlich gleichen Schritt zu halten.¹⁾ (Beispiel: flächenhafte Abtragung der offenbar mindestens seit Beginn des Mittelmiozäns in dauernder Aufwölbung begriffenen Poßbruckmasse in der Transgressionsphase des Altpliozäns.)

In den Zeiten der Regression summieren sich die Effekte der tektonischen Aufwärtsbewegung zu jenen, die aus der Senkung der Erosionsbasis resultierten und erzeugten die tiefe, weitgehende Zerschlitung des Gebirgskörpers, wie sie aus geologischen Indizien an der Basis des Miozäns, dann vor Beginn der zweiten Mediterranstufe und besonders im jüngeren Pliozän erschlossen werden kann.

Die im Bereiche Südweststeiermarks gewonnene Auffassung über die jungtertiäre Entwicklungsgeschichte, die geologische und geomorphologische Ergebnisse einheitlich verarbeitet hat, scheint mir geeignet zu sein, Anregungen zu bieten, auch die übrigen Teile unseres Alpenrandes unter analogen, zum Teil von den bisherigen Anschauungen oft abweichenden Gesichtspunkten zu betrachten.

¹⁾ Bzw. die Entstehung einer Formenwelt von geringerer Reliefenergie, als sie sich bei gleichbleibender Erosionsbasis gebildet hätte, zu begünstigen.