Der Werdegang der Allgäuer Landschaft.

Vortrag am 7. Juli 1930
vor dem Naturwissenschaftlichen Verein für Schwaben und Neuburg
von Prof. Dr. E. KRAUS, Riga,
Direktor des geologisch-paläontologischen Instituts der Universität Lettlands.

Wer seinen Blick von der hohen Warte des Allgäus, vom Grünten mit seinem Ehrenmal für unsere gefallenen Kameraden, begeistert und gedankenvoll hinausschweifen lässt über das weite Land, der sieht des Schönen und des Wissenswerten unendlich viel. Die Schönheiten dieses prächtigen Landes brauche ich ja Ihnen, den Anwohnern des schönen Allgäus nicht zu schildern. Ich kann nur wünschen, dass Sie diese Pracht ebenso schätzen wie der, der sie nur selten hat und sich immer neu erringen muss.

Was mir aber heute am Herzen liegt vor Ihnen auszubreiten, das ist das wissenschaftliche Ergebnis, welches man auf jener Warte zusammen mit all diesem einatmen kann, und das nicht totes Wissen und nicht Gegensatz zum Schönen ist, sondern nur seine lebendige Steigerung. Denn vollendete Harmonie schwebt um die Glieder dieser Landschaft. Nach erstaunlich grosszügigen Gesetzen ist sie geworden und wir wissen: das Bild von heute muss so sein wie es ist.

Die Landschaft der Trias- und Jurazeit*.

Weit zurück in die Vergangenheit, wohl an die 200 Millionen Jahre, reicht ihre Bildungsgeschichte. Grundlegend anders als heute war damals die Landschaft, als sich die Gesteine der nördlichen Kalkalpen bildeten. Ein küstenferner, warmer Meeresteil bestand — Ausschnitt aus dem in seinen südeuropäischen Resten noch jetzt bestehenden „Tethys-Ozean", der sich einst um die ganze Erde schlang. Darin schlug sich der Kalkschlamm nieder, den wir heute, zur Freude des Bergsteigers, verfestigt zu mächtigen Kalkmassen vom Allgäuer Hauptkamm hoch herübergrüssen sehen. Schon damals waren die embryonalen Anlagen, war der Grundriss zu dem gewaltigen alpinen Gebäude vorgezeichnet. Sehen wir doch, wie das Erdrindenstück unter diesem Ozeanteil in dauernder, nur wenig gestörter und sehr langsamer Senkung begriffen war, denn sonst hätte sich niemals eine die tausend Meter Dicke übersteigende Masse solcher im Flachmeer abgelagerten Schlamme unter gleichbleibender Ausbildung sedimentieren können. Und schon damals, zur Triaszeit, entstand, nach Ausweis der Sedimente, neben der allgemeinen Senkung noch eine Teilbewegung in der sinkenden Scholle, welche zur Aufwölbung der fast gar nicht abwärts gehenden Teile zwischen rascher versinkenden Teilmulden führte.

In einem solchen, nach Norden zu flacher werdenden Meeresteil ist die Geburtsstätte von Gimpel und Hochvogel, von Mädelegabel und Widderstein.

Im Laufe der sehr langen und mannigfachen Geschichte dieses Meeres kamen zur Rätzeit Seichtwasser-Perioden, aus denen

---

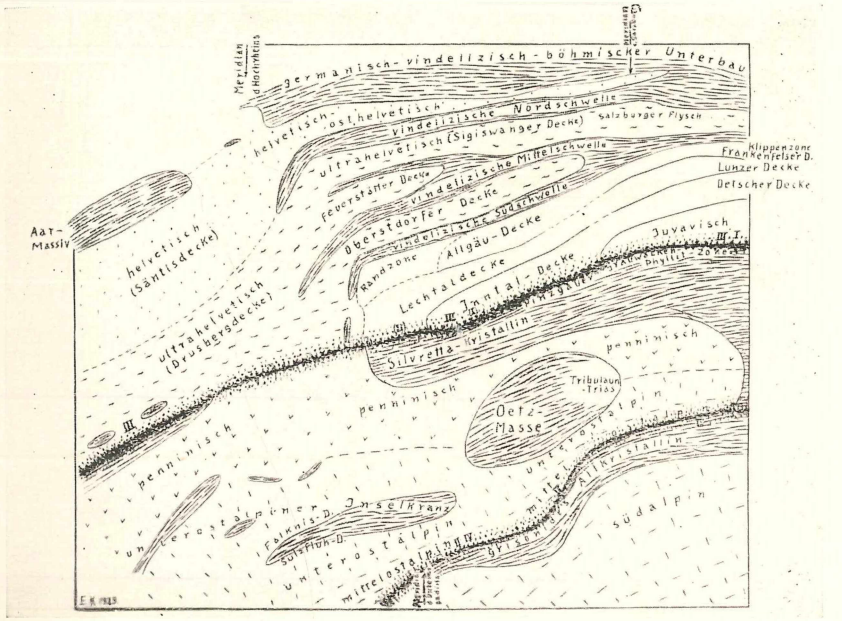
*) Zur Verdeutlichung des Folgenden gebe ich eine Uebersicht der erwähnten Formationen:

ERDNEUZEIT:

Quartär:	Alluvium.	Bildungen des heutigen Klimas.
	Diluvium.	Eiszeitliche, zwischen- und nacheiszeitliche Bildungen.
Tertiär:	Pliozän.	Ablagerungen im Allgäu unbekannt.
	Miozän.	Molasse-Sedimente.
	Oligozän.	Molasse-Sedimente.
	Eozän.	Flachmeer-Bildungen.

ERDMITTELALTER:

Kreide:	Teils helvetische, teils Flysch-Entwicklung.	
Jura:	Malm.	Mit hellen Kalken und Radiolarien-Hornstein.
	Dogger.	
	Lias.	Mit Allgäu-Fleckenmergel-Schiefer.
Trias:	Mit Hauptdolomit u. a. Zu oberst Rät.	



Paläogeographische Skizze des mittleren Alpen-Abschnitts in der jüngeren Kreidezeit. Dick schwarz sind die Haupt-Schrumpfungszonen gezeichnet, durch deren Einengung die angegebenen Ablagerungsgebiete deckenförmig übereinander gelegt wurden.

wir sehr versteinerungsreiche Tone und Kalke besitzen. Dann aber wurde das Meer tiefer und unruhiger. Zu Anfang der Jurazeit gab es vielfach Heraushebungen des Meeresbodens über den Ozeanspiegel: rote und tonige Festlands-Einschwemmungen mehren sich in neu versenkten Mulden, und die eigenartigen, sehr dicken Allgäuschiefer mit ihren Mergeln und Kalkbänken entstehen. Fürschiesser und Linkerskopf sind zum Beispiel aus den glatten Grashängen dieser Gesteine aufgebaut.

Nach langem Hin und Her wurde der Meeresboden immer tiefer abwärts gezogen, bis in sehr grosser Küstenferne die hellen, weissen und roten Kalkschlamme und in Tiefseerinnen die roten Radiolarien-Schlamme entstanden. Heute krönen sie, als Kalke und splittrig-harte Hornsteine, scharfe Bergzinnen wie die Höffats.

An diese tiefmeerische Zeit muss sich eine erste Gebirgsbildung in der Kreide angeschlossen haben. Denn eine bald grössere, bald kleinere Schichtlücke stellt sich ein und die dann neu gebildeten Sedimente sind grobe Gerölle, Sande, Schlamme. Fremdartig sind oft die offenbar nun von weither durch Flüsse herangeschleppten Gerölle. Und ausgebreitet wurde all dies, der Oberkreide Angehörige, über einen bereits stärker oder weniger stark gefalteten Untergrund. Das heisst, die Faltung muss vor der Oberkreidezeit vorübergehend eingesetzt haben. Sie war aber noch nicht kräftig, spielte sich in der Tiefe ab und führte noch nicht dazu, dass sich ein beträchtlich über Normalnull emportauchendes Hochrelief anschliessend entwickelte. Auch nach der Faltung sind ja die abgelagerten Sedimente marin.

Die Einengung der Landschaft.

Nun müssen wir uns über eines klar sein: Das Schichtgebäude, welches heute unser Allgäu ausmacht, kann bei Ablagerung seiner Gesteine unmöglich nur den derzeitigen, engen Raum erfüllt haben. Was wir an Gestein sehen, ist ja erstens oft stark zusammengefaltet, also eingeengt. Und zweitens ist es bei genauerem Studium nichts als ein überaus lückenhafter Rest ehemaliger Gesteinsentwicklung.

Dafür sind zwei Gründe verantwortlich: Einmal natürlich die bedeutende, zu allen Zeiten und an allen hochragenden Teilen arbeitende Abtragung. Zum anderen aber die Uebersteigerung des Zusammenschubes. Diese führte zur Abspaltung und zur Sonder-

bewegung ausgedehnter, höherer Gebirgsteile hinweg über tiefere, die nicht die gleiche Möglichkeit freier Bewegung besassen, und welche immer tiefer versanken. Ueberschiebungsdecken türmten sich übereinander, und so kommt es, dass viel von dem ursprünglichen Nebeneinander nicht etwa abgetragen wurde, sondern nur tiefer zu liegen kam und dort erhalten blieb. Dass wir also an der heutigen Erdoberfläche nur unzusammenhängende Stücke besitzen. Diese Tatsache, welche der allgemeinen Deckenlehre vom Gebirgsbau zu Grunde liegt, musste natürlich anfänglich das Studium ausserordentlich erschweren. Erst die Kenntnis dessen, was sich am Meeresboden harmonisch nebeneinander entwickeln muss, und die Suche nach dieser heute zerstörten Harmonie brachte die Erkenntnis des Gebirgsbaues.

Und diese Kenntnis ist noch sehr in theoretischer Weiterbildung begriffen. Erst jetzt kommen wir zu der bisher keineswegs allgemein zugestandenen Ueberzeugung, in welcher mich die Allgäu-Studien bestärkten, dass der Grund für dieses merkwürdige Einschrumpfen der Erdrinde an bestimmten Stellen zunächst und hauptsächlich in dem abströmenden Versinken tieferer Magmateile unter diesen Orten liege. Erst dadurch ist verständlich, wieso in der Tiefe Platz war für die sich über ihr häufenden, in sie versinkenden Falten und Decken. Denn dass diese im Gebirge ersichtliche und örtliche Verkürzung des Erdumfanges nur durch Absinken grosser Teile (dem natürlich anderwärts ein Magma-Aufstieg in Zerrungsgebieten entspricht) verständlich wird, ist klar. Hören wir doch, dass mit solchen Vorgängen oft gar kein, oft nur ein geringer Relief-Zuwachs der Erdoberfläche verbunden ist. Dass eine bezeichnende Haupteigenschaft der Sedimente solcher Zonen, die sich unmittelbar vor oder während der Gebirgsbildung entwickelten, ihre ungewöhnlich grosse Dicke sei, womit sie die der Faltung gleichzeitige Senkung wiederspiegeln. Wenn wir ausserdem die Dimensionen betrachten, um welche es sich handelt. Glätten wir nämlich gedanklich die Falten aus und schieben die Decken wieder an den ursprünglichen Ablagerungsort ihrer Gesteine zurück, so erweitert sich die im Allgäu vorliegende nördlichste (Molasse-) Zone von 20 km Breite zwischen Schwarzem Grat und Sonthofen bis auf mindestens 40 km. Es erweitert sich die ganze Breite des Allgäu von den (bereits sich wagrecht legenden) Schichten des Schwarzen Grates im Norden bis an den Lech bei Holzgau von 50 auf nicht weniger als 300 km!

Das heisst die Gesteine, die heute bei Holzgau liegen, sind ursprünglich so weit entfernt im SSO abgelagert worden, wie heute etwa der Po in der Lombardischen Tiefebene entfernt ist.

Wollen wir also den Werdegang der Allgäuer Landschaft dadurch auffinden, dass wir die Oberflächengeschichte der Gesteine seines Untergrundes untersuchen, so müssen wir schon gleich dieser ungeheuren Verzerrung gedenken, welche infolge späterer Gebirgs-Zusammenschiebung das anfangs 300 km breite, heute aber auf rund $^1/_6$ zusammengeschrumpfte Landschaftsbild des voralpinen Allgäu betroffen hat.

Die Landschaft der Kreidezeit.

Die kurze Geschichte des südlichen Ozean-Anteiles, von der wir im vorletzten Abschnitt hörten, und aus dem die Kalkalpen erwuchsen, spielte sich nun ganz im Süden dieser Landschaft ab. Es war eine Geschichte des Meeres und gelegentlich auftauchender Inselkränze. Gehen wir nun einen Schritt weiter nach Norden.

Kunde von den Ereignissen dort erhalten wir für einige Punkte erst aus dem Jura, allgemeineres erst aus der Kreidezeit. Aeltere Gesteine sind uns nämlich aus dieser Zone nicht bekannt. Wir lernen einen anderen Flachmeer-Streifen von etwa 60 km Breite kennen, dessen Sedimentationsort nur rund 40—100 km südlich vom Schwarzen Grat lag. Dieses Becken nahm die Jura- und Kreidesedimente auf, die sich vom Grünten, Hohen Ifen, Canisfluh, Winterstaude und Hohen Freschen aus über den Säntis weit in die Nordschweiz hineinziehen, und die man darum als „helvetische" bezeichnet hat.

Zwischen dem kalkalpinen Meer im Süden und dem helvetischen Meer im Norden haben wir uns für die Altkreidezeit ein etwa 130 km breites, welliges Flachland vorzustellen, das ich in Uebertragung eines alten Gümbel'schen Namens „vindelizische Schwelle" nannte.

Nur im Süden ist dieses Land noch durch ein rund 25 km breites Meeres-Teilbecken nebst südlich folgender schmaler Teilschwelle vom kalkalpinen Bereiche abgetrennt. Denn die ältesten Gesteine, welche wir heute unmittelbar nördlich unter den daraufgeschobenen kalkalpinen Felsarten hervorkommen sehen, gehören der Unterkreide an und sind marin. Es war ein langes, schmales Meeresbecken, in dem sie entstanden, und dessen Sedimente ich vom Inn durch Oberbayern, das Allgäu und Vorarlberg bis unter

den kalkalpinen Rhätikon hinein verfolgen konnte. In der Oberstdorfer Gegend zuerst erkannt habe ich dieses als das Oberstdorfer Becken und die aus ihm herstammende Decke als die Oberstdorfer Decke bezeichnet.

Uns fällt die Gesteinsart dieses Beckens auf. Sie stellt den auch in anderen Gebirgen unter ähnlichen Umständen immer wieder auftauchenden „Flysch" dar. Das ist ein nach seinen Bestandteilen an Gerölle, Sand, Ton und Kalk sehr rasch wechselndes und sehr dickes Meeressediment. Es lagert sich am Boden solcher Meeresteile ab, welche durch die unter ihnen ablaufenden Gebirgsbewegungen sehr unruhig sind; dort, wo auch, wie die erhaltenen Reste anzeigen, die Organismenwelt bis auf die eigenartigen, im Schlamm wohnenden Vertreter („Fucoiden") vertrieben wird. Fluss- und Deltaschotter von der südlichen Nachbarschwelle, Rutschungen im Schlamm von zu steil gewordenen Meeresboden-Abhängen, Schichtlücken und Vergröberung durch mehrfaches Auftauchen von Inselreihen, emporgepresste dunkelgrüne, schwere (basische) Lavamassen, Diabase, bezeichnen den Bergzug von Hindelang über die Sonnenköpfe nach Oberstdorf, den Fellhornkamm nach Mittelberg zu usw. Diese Gesteine und die sich steigernde Gebirgsunruhe des Untergrundes, die wir etwa mit jener in gewissen, an Vulkanismus und Erdbeben reichsten Gebieten des pazifischen Randes von heute vergleichen könnten, beweisen, dass während der Unterkreidezeit die gebirgsbildende Kraft von dem kalkalpinen Bezirke her auch schon den Oberstdorfer Meerestrog ergriffen hatte. Wie weit die grosse vindelizische Schwelle an der Bewegung bereits teil hatte, ist unbekannt. Dass jedoch die Unruhe damals noch kaum in den helvetischen Streifen weiter nördlich vorgriff, ersehen wir aus den dortigen Sedimenten. Sie sind noch normal.

Aber in der Folgezeit bringt dann ein ehernes Gesetz des Werdens ein grosses Ereignis nach dem anderen hervor. Je schärfer sich die Kalkalpen falten, desto weitere Kreise schlägt der Strudel, desto mehr nimmt er auch nördlich im helvetischen Bereich überhand.

Nach der Oberstdorfer Mulde senkt sich in der Mittelkreidezeit ein nördlich benachbarter zweiter Trogstreifen, dann ein dritter in die vindelizische Schwelle ein. Ich habe den zweiten den „Feuerstätter Trog" genannt, weil seine Gesteine heute, wie H. P. Cornelius zeigte, besonders schön am Feuerstätter Kopf bei Balderschwang zu sehen sind. Der dritte erhielt seinen Namen nach dem Sigiswanger Horn, wo ich bei der geologischen Aufnahme von Blatt

Fischen zuerst die Bedeutung dieser aus dem Trog stammenden „Sigiswanger Decke" erschliessen konnte. Alle diese Teiltröge füllten sich jetzt mit Flysch-Sediment, alle unter grösster Unruhe des Reliefs. Immer höher und ausgedehnter wurden in dem Archipelmeer die gebirgigen Inselzüge, immer sandiger wurde darum das Sediment (Flyschsandstein). Steil aufragende Teilschwellen lieferten da und dort mächtige Bergstürze bis hinab in den Schlamm steil abfallender Meeresgründe, wie sie kürzlich etwa von der zertrümmerten Felsküste der Halbinsel Krim abgelassen wurden, wie sie in das Oberkreidemeer des Muttekopfes hinabrodelten (helle Klippen am Südhang). Seit langem sind uns riesige „exotische" Gneisblöcke solcher Art vom Bolgen und andere aus dem sogenannten „Wildflysch" bekannt und gaben uns grosse Rätsel auf.

Also ein bunt bewegtes Archipelmeer war aus dem vindelizischen Land geworden. Einmal, zur Turonzeit, wurde das Gesamtgebiet des Allgäu von einem allgemeinen Ereignis der Landsenkung, bezw. des Anstieges des Meeresspiegels erreicht. Ueberall, sowohl in dem über den kalkalpinen Falten ruhenden Sediment, wie in jenem, das sich gleichzeitig in den Flyschtrögen und auch im helvetischen Becken niederschlug, entstanden die Foraminiferen-, teilweise auch Radiolarien-reichen Schlicke des sehr tiefen „küstenfernen" Meeres, während sich vorher und nachher überwiegend tonig-sandige Schlicke geringerer Meerestiefen gebildet hatten.

Diese allgemeine Senkung aber war der Auftakt für das Uebergreifen der gebirgsbildenden Bodenunruhe der Tiefe nun auch auf den bis dahin normal gebliebenen helvetischen Bezirk im Norden. Hier schliesst sich alsbald die Fleckenmergel- und dann die Flysch-Ausbildung der Schichten an. Oefter auftauchende Schichtlücken beweisen, dass die Faltung in der Tiefe bereits bis zur Herauswölbung einiger erster Grossättel gediehen war. So erhob sich beispielsweise schon damals die Wölbung des Hohen Ifen über Normalnull.

Die Landschaft der Tertiärzeit.

Nach einer vorübergehenden Zeit allgemeinen Emportauchens aus dem Meere griff im Mitteleozän dann das Flachmeer weithin vom helvetischen mindestens bis zum Feuerstätter Becken nach Süden vor. Als dieses Meer, in dessen küstennahem, warmem Wasser z.B. die Eisenerze des Grünten entstanden, verschwunden war, müssen die vorübergehend nachlassenden Kräfte der Gebirgsbildung mit

verdoppelter Wucht eingesetzt haben. Denn beim Erscheinen der nächstjüngeren, mitteloligozänen Sedimente finden wir einen ganz grundlegenden Wechsel der Dinge.

Mit einem Ruck, so scheint es uns, ist nun endgültig das Meer aus dem gefalteten, grossen Südbezirk verdrängt. Alle Faltung und Schubbewegung der vergangenen Zeiten hatte noch keine solche Folge gehabt: ein untrügliches Zeichen dafür, dass die Faltung und Ueberschiebung zuerst in die Tiefe gerichtet war. Die durch die seitliche Einengung des Raumes gewonnene, gewaltig grosse Gesteinsmasse ist durchaus nicht etwa nach oben hin ausgewichen, um dort oben, zum gewaltigen Hochgebirge emporgestaut, durch Abtragung ihrer Gesteine von Flüssen in die weite Umgebung entführt zu werden. Der Hauptmassen-Zuwachs versank vielmehr unter Faltung („Faltungs-Tiefgang" A. Heim's).

Erst jetzt, wo die Faltung im Süden zum grössten Teil bereits beendet war, fängt das Gebirge allmählich an, auch im landschaftlich-geographischen Sinne des Wortes ein „Gebirge" zu werden. Erst jetzt strebt es in geschlossener Masse und nicht mehr nur in gebirgigen Inselgirlanden, wie sie etwa heute der Molukkenarchipel zeigt, hoch und immer höher empor. Und jetzt erst können wir darum die Entwicklung grösserer Flussysteme aus Flusschotterplatten des Vorlandes ablesen.

Nur im Vorland allein sind jetzt die Orte erhaltungsfähiger Sedimente. Das Gebirge selbst aber trat ein in sein neues Entwicklungsstadium, es wird zum Abtragungsbereich. Darum können wir auch jetzt seine Regungen nicht mehr unmittelbar an ihm, aus Sedimenten über ihm erschliessen. Solche fehlen. Den weiteren Entwicklungsgang der Allgäuer Landschaft erfahren wir nun nur noch mittelbar aus dem Studium jener in's Vorland abtransportierten Flusschotter, Sande und Schlamme. Dieser Schutt, den das jung aufstrebende Alpengebäude von seinen Schultern abschüttelte, nennen wir „Molasse".

Damit ist das erste, als tieforogen (Orogenese = Gebirgsbildung) bezeichnete Entwicklungsstadium durch das zweite, hoch orogene, abgelöst.

Es ist nun überaus bemerkenswert, dass es gelingt, auch jetzt noch den unbeirrten Fortgang dessen nachzuweisen, was sich grundsätzlich schon vorher weiter südlich und energischer abgespielt hatte. Auch dieses Vorland, das wir als die „Vortiefe" vor dem wachsenden Alpenkörper bezeichnen, senkt sich nach abwärts.

Und zwar wiederum und noch immer nach der gleichen Methode, nach der sich auch die vindelizische Schwelle hatte niederbeugen müssen, um darauf in den Strudel des gebirgsbildenden Geschehens hereingerissen zu werden. Auch jetzt muss zunächst ein südlichster Teilstreifen nach abwärts. Es ist das Becken der Unteren Meeresmolasse. Bis heute haben wir von Resten derselben im Norden des Weissach-Alpseetales und der Wertach-Nesselwanger Gegend nichts auffinden können. Die Hauptmulde dieser ältesten Molasse ist die Murnauer Mulde, welche fast durch das ganze südliche Oberbayern zieht.

Zusammensetzung und Nähe des Gebirges waren damals gegenüber heute noch sehr abweichend. Die Flüsse brachten von SO gegen NW zu mächtige Schotter, welche weit überwiegend merkwürdige schwarze Dolomite und ausserdem kristalline Gerölle enthalten, Gesteine, die schon lange nicht mehr im Einzugs-Bereich unserer Flüsse vorkommen. Helvetische Bestandteile fehlen. Da die gleichen Gerölle, meist noch feiner und kleiner abgerollt, die ältere südbayerische Molasse auszeichnen, haben wir mit einer einst zwischen helvetischem und Vorlandsbezirk vorhandenen Schwelle zu rechnen, die aus jenen alten Gesteinen bestand. Da wir alles, was nördlich vom Helvetischen liegt, als „germanisch" bezeichnen, müssen wir von einer südgermanischen Schwelle sprechen.

Diese ging von Osten aber nur bis zur Iller. Denn gegen Vorarlberg zu enthalten die ältesten Molasseschichten Gerölle, welche offenbar schon dem Nordrand der dort aufgestauten Kalkalpen entstammen.

Das Gesamtbild der Allgäuer Landschaft zur Mitteloligozänzeit erstreckt sich über einen auf rund 200 km nordsüdlicher Breitenausdehnung zusammengeschrumpften Raum. Weit im Süden besassen die Alpen wohl erst Mittelgebirgsrelief und noch nicht den Grad des Zusammenschubes wie heute. An sie schloss sich nach Norden die Vortiefe, teilweise gefüllt vom Molassemeer, welches zur Zeit tiefer Senkung eingedrungen war und den Gebirgsnordrand begleitete. Vom Gebirge schoben die Flüsse grosse Schotter-, Sand- und Schlammassen in dieses Gürtelmeer. Die Deltas und sonstigen Senkenfüllungen sind uns wohl bekannt. Mehrfach, besonders weiter im Osten, haben sich Sümpfe ausgedehnt. Die Pflanzen der uns davon erhaltenen Pechkohlen oder die in den Sand eingeschwemmten Blätter geben auch etwas Aufschluss über den subtropischen Charakter der Urwälder, durch welche die Flüsse hinabflossen ins weite, flache Vorland.

Katastrophal nicht in gleichem Masse umgestaltend und doch auch sehr ereignisreich verlief der jüngere Zeitabschnitt des Oligozäns. Im gebirgigen Hinterland brachte es grundlegende Verschiebungen. Denn die Flüsse aus Südosten, die mit ihren dunklen Dolomitgeröllen nach Ausfüllung des Meeresmolassebeckens schon fast bis nach Kempten hinaus vorgestossen waren, sind versiegt, irgendwie verlegt, zum mindesten aus unserem Gesichtskreis gänzlich verschwunden. Dafür schwillt nun im Vorland eine Schotterflut an, die aus südlicher oder südwestlicher Richtung kommt, und deren sammelnde Trogmulde in SW-NO-Richtung dahinzog. Vom Hittisberg im SW bis an die Iller bei Immenstadt in NO breitete sich damals die Hauptsenke. Ihr Nordrand ging an eine neu erscheinende Teilschwelle heran, die ich als Missener Teilschwelle bezeichnete (von nördlich Oberstaufen über Missen nach Görisried ziehend).

Wir sehen hier zweierlei. Einmal ist die Zone stärkster Vortiefensenkung wieder um ein gewisses Stück nach Norden verschoben, und dann beweisen die viel gröber und ausgedehnter gewordenen Schotter das allmähliche Herankommen der Gebirgsaufwölbung im Reliefbild. Es ergibt dies also einen wesentlichen Fortschritt in Richtung auf den heutigen Zustand der Landschaft.

Die Sedimente dieser Vortiefe zeigen ein ganz eigenartiges Verhalten des Untergrundes an. Immer wieder wechselnde Flussschotter-Platten, heute zu Nagelfluhfelsen verkittet, die mit weichen, Landschnecken — führenden Mergelnwechsellagern, während Sandsteine stark zurücktreten und fast nur zuoberst auf jeder Nagelfluhbank (jeweils am Ende einer Schotterzeit) abgelagert wurden. Dieser Wechsel ist sehr scharf. Immer wieder brachen — und man sieht die Flutrinnen wunderschön — die Flüsse über ihre durch lange Zeit mit Altwasserschlick eingedeckte Niederung vor und schleppten zunächst die gröbsten Gerölle heran. Urwald und Grasland dürften dabei jeweils weithin überschottert worden sein, bis der dahin und dorthin mäandrierende Strom nach Bildung einer 5 bis 20 Meter dicken Schotterlage für lange Zeit wieder ein stabileres Bett eingenommen hatte und nur noch Schlicksedimente von Altwassern aus entfernteren Ueberflutungen herankamen. Aeusserlich spielte sich das ganze unter Beibehaltung der allgemeinen geographischen Lage ab. Dennoch enstanden hiebei Sedimente von 700 bis 800 Meter Dicke, was natürlich nur durch immer fortgehendes Versinken dieses Vortiefenstreifens zu erklären ist. Aber der Ablagerungsrhythmus kann dabei nur durch ruckartiges Sinken verstanden werden; denn bei

ganz allmählicher Abwärtsbewegung wäre ja kein Grund für jene regelmässige Rhythmik im Sedimentpaket denkbar. Es liegt nahe, dies mit einer ruckartigen Ueberwindung des Faltungs- und Zertrümmerungs-Widerstandes zu erklären, also als Wirkungen der während der Versenkung fortschreitenden Teilbewegung, wie sie hier und anderwärts zweifelsfrei erweisbar ist.

Dass gleichzeitig die Oberfläche der Vortiefe nicht hoch über Normalnull emporreichte, ersieht man aus gelegentlichen, schwachen Uebergriffen aus entfernten, noch unter einem Seichtmeer liegenden Vorlands-Strecken.

Wir betrachteten diese Teilvorgänge deshalb näher, weil die hiebei entstandenen rhythmischen Sedimente heute ein überaus bezeichnendes Merkmal der Molasse-Landschaft darstellen. Noch bis in die letzte Zeit des Oligozäns herein gingen die Dinge so fort; mehr als 70 solcher Ueberschotterungen, mehr als 1,5 km solchen Sediments, konnte ich im Allgäu feststellen. Denn nachträglich emporgehoben bauen ja diese Schichten die langen Ketten auf vom Hittisberg und Hochhäderich in Vorarlberg über Sipplinger, Hochgrat, Rindalphorn bis zum Stuiben, vom Prodel über Immenstädter Horn, Rottachberg bis zum Burgkranzegger Horn. Schon von weitem ist eine Streifung der Landschaft zu sehen, denn die Nagelfluhplatten bilden Wände und Baumreihen, die weichen Mergel dazwischen saftiggrüne Wiesenbänder. Die Schweizer nennen diese Gesimse der Berge „Riginen". Der Rigi selbst zeigt sie sehr schön.

Gehen wir nun in der Geschichte unserer Allgäu-Landschaft weiter zur Miozänzeit, so erscheint wiederum ein recht einschneidender Wechsel. Ganz ähnlich wie durch die grosse, vormitteloligozäne Bewegung das Meer aus dem damaligen Gebirgsteil ganz verdrängt worden war, verschiebt sich nun der mitunter tiefer als Normallnull herabsinkende Vortiefenstreifen mit einem Ruck in eine nördlich benachbarte Zone. Nie haben wir Ablagerungen des nun erscheinenden Meeres der Oberen Meeresmolasse im Süden der vorgenannten Missener Schwelle aufgefunden. Lag vorher das Gebiet grösster Senkung südlich von ihr, so ging nun das Land nördlich von ihr so rasch abwärts, dass das Meer weithin vordringen konnte. Alles Land im Süden ist jetzt nicht mehr sedimentsammelnde, versinkende Vortiefe, sondern wurde nun schon zu einem Glied des emporstrebenden Gebirgsreliefs, also Abtragungs-

bereich, dessen Kenntnis wieder nur indirekt aus den Vorlandsschutt erschliessbar ist.

Und dieser Schutt ist bezeichnend genug. Schon vorher hatten die jungoligozänen Schotter das Herannahen einer Katastrophe ahnen lassen. Werden doch die höheren Schotterbänke immer gröber. Bis über kopfgrosse Gerölle von vielfach ganz neuen Flyschsandkalk- und Kristallin-Gesteinen beweisen die immer kürzer werdenden Flusswege. Eine ausgesprochen chaotische Wildbachaufschüttung erscheint und beweist das Steilerwerden der Flussrinnen: Das Gebirge als Hochreliefform rückt in unmittelbare Nähe. Wie dessen Teilbewegungen im einzelnen waren, bleibt noch zu klären. Dass aber im Untermiozän die grossen Ueberschiebungen bereits fast fertig waren, das ist aus der Geröllzusammensetzung gut ersichtlich. Das Fehlen der helvetischen und der uns in der Nachbarschaft wohl bekannten Flyschsedimente, das Auftreten sehr grober, nordkalkalpinen Randgesteine zeigt u. a., dass es in der Hauptsache die kalkalpine Decke war, die sich von Süden her näherte, und unter der zweifellos die Flyschdecken gleichfalls sich ordneten.

Was nun über die Missener Schwelle hinweg ins miozäne Meer vorgeschüttet wurde, meldet die Ankunft des kalkalpinen Deckenrandes in der südlichen Nachbarschaft dieser Schwelle. Wildbachschotter gröbsten Kalibers zeigt uns der Hauchenberg-Kamm. Der mächtige Schutt zeigt riesige Delta-Schuttkegel, so im Bereich des Kesselbaches, und drängte am Hauchenberg und Pfänder das Meer längere Zeit zurück. Erst kräftigere Senkung brachte auch dahin das Meer mit seinen Austernbänken. Die Strandsande legten sich über die Sümpfe der späteren Pfänderkohle (Wirtatobel) und breiteten sich bis Harbatshofen, Waltenhofen, Lenzfried und Sulzberg aus.

Ein grosser Teil der herangeschobenen kalkalpinen Decke und ein Teil der aufgewölbten, kurz vorher unter Senkung erst abgelagerten Molasse im Süden wurde abgetragen, umgelagert und lieferte die Schuttfüllung für diese neue, nördlichere Senke.

Das Landschaftsbild der Oligozänzeit ist damit im Miozän weiter nach Norden verschoben. Wohl mindestens 20 km nördlicher liegt nun die Grenzzone zwischen hochsteigendem Gebirgsrelief im Süden, das abgetragen wird, und niedersinkender Vorlandsebene im Norden, die aufgefüllt wird. Infolge des nahen Heranrückens der Decken sind die Flussläufe bedeutend verkürzt, sind die Deltas in dem nördlichen Flachmeer nun sehr ausgeprägt.

Das Klima, gemessen an Fauna und Flora, war nach wie vor subtropisch, wenn auch schon merklich kühler als vorher.

Und auch jetzt wieder folgte, was vorher auf die Zeit des Flachmeeres gefolgt war. Im höheren Miozän (Torton) wird in fortschreitendem Abbau des Gebirges Schuttstrom um Schuttstrom in die Senke geschafft, sodass bald das Meer gänzlich verdrängt wurde. Weithin, wie im Jungoligozän mäandrierten jetzt wieder die Flüsse, nur viel weiter draussen. Und wieder gibt es einen, wenn auch nicht mehr so scharf ausgeprägten rhythmischen Wechsel von Schottern mit Sand und Mergeln.

Wo hauptsächlich schotterführende Flüsse verkehrten, da entstanden die Nagelfluhen. Weil diese gegen die Abtragung besonders widerstandsfähig sind, haben wir an diesen Stellen heute aufragende Vorlandmassive („Härtlinge"). Zu ihnen gehört der Stock des Pfänders, des Schwarzen Grats und Kürnacher Waldes bis zur Sonneck-Kette, des Blenders und Mariabergs bei Kempten, des Auerbergs usw. Und wo dazwischen durch lange Zeit wenig oder gar kein Schotter von den jungtertiären Flüssen herangebracht wurde, da gab es gleichzeitig überwiegend Landschneckenmergel, Seesand. Hier liegen heute die ausgeräumten Vorlandsenken.

Die Landschaft im Quartär.

Gegen Ende der Tertiärzeit wurde die letzte Hand an den Bau des Ganzen gelegt. Damals hat sich auch das nördlichste Molasseland des Allgäu höher und höher herausgehoben. Erst viel weiter draussen, gegen die Donausenke zu und gegen Niederbayern hin, sammelten sich die von den südlichen Schwellen abgetragenen Stoffe zu neuen Schotter-, Sand- und Mergel-Paketen. Das ganze Allgäu wurde nun mit angrenzenden Bezirken zur Ausräumungslandschaft und stieg allmählich, wenn auch nicht gleichmässig, weiter bis auf die heutige Höhe der Schwäbisch-bayerischen Hochebene und des Gebirges über Normalnull. Die Abtragung nahm grossen Umfang an, sodass jetzt die Decken, die anfänglich viel weiter nach Norden reichten, einen verstümmelten Abtragungsrand zeigen.

Diese Abtragung ist nun aber in der Hauptsache das Werk der wiederholten, kräftigen Klimaschwankungen im Diluvium. Waren es vorher in der warmen Zeit die Flüsse, welche den Wasserüberschuss abführten und auf linearen Bahnen die Abtragung der Landschaft besorgten, so geschah nun bei den wiederholt in's arktische abgesunkenen Klimamitteln der Schuttransport lang-

samer, aber um so gründlicher und umfassender durch das Eis. Denn in Gletscherform schob sich nun der Wasserüberschuss aus den Bergen in die Täler, aus den Tälern ins Vorland, bildete gewaltige Inlandeiskuchen. Eis formte durch Abtragung oben und, beim Auftauen, durch Wiederabsatz unten die Landschaft in eigenwilliger Weise neu. Reichlich ernährt in den Einzugsgebieten grosser Flüsse verliessen damals drei grosse Gletscher das Gebirgsland: Der gewaltige Rheingletscher, der schwächere Iller- und der recht bedeutende Lechgletscher. Und zwischen den ersten beiden hatte sich schon frühzeitig so viel eigenes Eis auf den Bergen vom Hohen Ifen bis hinaus nach Oberstaufen und Immenstadt entwickelt, dass die Berngletscher nicht in diese Gegend der Eigenvergletscherung vordringen konnten.

Das prägt sich alles deutlich im Landschaftsbilde aus. Bis 1400 m hoch sind die von den Berngletschern durchfurchten Grosstäler zugerundet, ist Moräne in die Winkel geklebt. Davon fehlt das meiste im Bereich der Lokalvergletscherung. Dafür gibt es hier ausgezeichnete Karnischen der Einzelgletscher, besonders an der feuchteren Nordseite der Bergkämme. Aber auch die Hochkämme der Allgäuer Alpen tragen natürlich ausgezeichnete Karnischen einstiger Lokalgletscher.

Die Vorlandgletscher entwickelten sich in der Hauptsache zwischen den Molasse-Härtlingen in den grossen Senken; im weiten Bodenseebecken, östlich davon zwischen Pfänder und Schwarzem Grat, dann im Illertal. Der Lechgletscher lehnte sich im Osten an die Flyschmasse des Trauchberges an. Dort an den Rändern der grossen Senken spannten sich die runden Rücken der Endmoränenbögen aus, in ihren Tiefen schwärmte das zahlreiche Volk der rundrückigen Moränenhügel (Drumlins) aus, siedelten sich die Eintagsseen der Abschmelzperiode an und breiteten die strömenden Schmelzwässer ebene Schotterflächen weithin aus.

Landschaft und Aufbau.

Viel wäre im einzelnen zu sagen über die Abhängigkeit der Gross- und Kleinformung von der Eigenart diluvialer Eisbewegung, von der Gesteinsart und von so vielem anderen. Nur einige Grundzüge können gestreift werden. Zu ihnen rechnen wir auch den gewaltigen Einfluss des tektonischen Bauplanes auf das Landschaftsbild im Allgäu. Und zwar haben wir neben den Falten

und Schubflächen sehr ausgeprägte Längsstörungen und Querzertrümmerungen.

Die Faltung und allgemein die wechselvolle Art der Schichtlagerung kommt im Landschaftsrelief nicht selten prächtig zum Ausdruck. Ich denke etwa an den ebenmässig geformten Hoch-Ifen-Sattel und an seine Schrattenkalkhülle am Gottesacker-Plateau, an die steil emporschiessenden Muldenflügel der Höfats, an die wohlgeformten Sättel des Grünten, zwischen denen in grüner Mulde das Grüntenhaus eingebettet liegt. Fast überall sieht man die Schichtbänke je nach dem Grad ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Abtragung stärker oder schwächer hervortreten, sodass sich Gesteinstreppen, Gesimse oder Rinnen bilden, die den Aufbau offenbaren. Schneebänder machen sie oft weithin sichtbar.

Liegen die grossen Schubflächen an der Grenze zweier verschieden gearteter Gesteine, dann kann man auch sie auf grosse Entfernung erkennen. So zieht eine flachliegende, überaus eindrucksvolle Schubfläche durch das ganze Oberallgäu. Auf ihr wurde die kalkalpine Decke mit ihren weissen rauhen Hauptdolomit-Bergen (z. B. Allgäuer Hauptkamm) über die hauptsächlich aus Mergeln und Sandsteinen aufgebaute, begrünte Flyschlandschaft nach Norden geschoben. Aber auch die Schubfläche der noch höheren, südlicheren Lechtaldecke erscheint prachtvoll dort, wo sie etwa den Hauptdolomit des Wilden und Hochvogels von den darunterliegenden Lias- und Jura-Gesteinen am Prinz Luitpoldhaus abtrennt.

Ebenso gliedern die grossen Längsstörungen, die weithin durchschneiden, das Landschaftsbild. Allen voran die scharfe Trennungslinie zwischen der almenreichen, an Einzelskulptur armen Flyschlandschaft im Süden und der Region der gestreiften Molassebergkämme im Norden. Sie spielen auch in der Molassezone selbst die grösste Rolle. Denn deren lange, steife Falten wurden an den Umknickungsstellen der steil nach Norden übergelegten Sättel weithin übereinandergeschoben, wobei diese Schuppungsregion in Trümmer ging. Die abtragenden Kräfte nahmen natürlich das Haufwerk fort. Darum haben wir heute gerade dort, wo einst die höchsten Aufwölbungen waren, all die grossen Längstäler (Leckner Bach und Gunzesrieder Aubach, oberes Weissach- und Steigbachtal, Tal von Stephans Rettenberg, unteres Weissachtal und Alpseetal, Talung Missen-Niedersonthofen).

Aber auch der Querstörungen ist zu gedenken. Sie reissen meist dann auf, wenn beim Faltungsvorgang die einzelnen Teile

nicht gleich schnell vorrücken können, wenn zwischen solchen also grössere, scherende Zerrungen einsetzen. Als ich vor 10 Jahren daranging, im Allgäu zu kartieren, wollte man an solche Querstörungen in der Molasse noch gar nicht glauben. Und wenn wir heute unsere Sonder- und Uebersichtskarten betrachten, so scheint es kaum ein „verworfeneres" Gebiet im Alpenbereich zu geben als das Allgäu. Eine Verwerfung und Querverschiebung steht neben der anderen. Ueber 20 km und mehr ziehen sie fast geradlinig durch die Landschaft und strahlen vor allem mit vollendeter Gesetzmässigkeit von der Illerdelle fächerförmig in die Vorlandmolasse hinaus. Die Zertrümmerungszonen, welche sie veranlasst haben, sind zugleich Senken in der Landschaft, die durch alle Rippen und Kämme quer durchsetzen. Querwege der Gletscher, Querwege der Flüsse, Querwege der Menschen führten und führen in Schluchten und Senken von einem Längstal ins andere. Erst heute lernen wir sie und den ihnen zu Grunde liegenden Sinn erkennen, nachdem sie schon so lange vom fliessenden Wasser entdeckt worden waren. Aber auch die beiden Hauptquerzonen, auf denen Iller und Lech das Gebirge verlassen, sind tektonische Senkungs- und Querzertrümmerungszonen.

Das alles ist Begleiterscheinung des gewaltigen Werdens, welches aus einer anfänglich über 300 km breiten Landschaft mit Ozeanteilen und Flachmeeren das heute nur noch 50 km breite Hochland mit seiner hell leuchtenden Bergkette geschaffen hat.

Steigen wir nun endlich wieder zurück auf unseren Grünten! Ich glaube nicht zu viel gesagt zu haben, wenn ich von dem ungeheuren Geschehen sprach, das der über das Landschaftsbild zu unseren Füssen schweifende Blick zu fassen vermag. Das alles dort drüben: die rauhe, starre Felskette als Rückstand der eiszeitlichen und späteren Frostverwitterung, erbaut aus Sediment ehemaligen Meeresbodens, mit gewaltiger Kraft über den grünenden Flyschsockel getürmt, der gestreifte Bergkamm dort, der blinkende See dort unten in seiner vom Eise gerundeten und vom Schmelzwasserschutt verkleinerten Hohlform, all die Längs- und Querwege,

auch das Bild der Verteilung von Pflanze, Tier und Mensch auf der ihnen von Natur zukommenden Unterlage, wie sie uns die Landschaft zeigt — alles, alles ist nicht stumpf oder auch in seiner gegenwärtigen Schönheit nicht so einfach hinzunehmen.

In allem steckt das Gesetz des unvergleichlichen Werdens, das durch die Jahrmillionen in vollster Harmonie fortwebt. Für das Bewusstsein des kurzlebigen Menschen scheint es gerade jetzt sein Endergebnis erreicht zu haben. Und doch ist das Gegenwartsbild nur forthuschendes Filmbild. Steht es doch am Anfang neuer Entwicklungen, neuer Ereignisse, die wir dann vorauszuahnen vermögen, wenn uns das Gesetzvolle des ganzen klarer und klarer geworden sein wird.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des naturwiss. Vereins für Schwaben, Augsburg

Jahr/Year: 1931

Band/Volume: 49

Autor(en)/Author(s): Kraus E.

Artikel/Article: Der Werdegang der Allgäuer Landschaft 1-17