©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Choffat) besteht. Ungefähr 10 Minuten von der Gendarmeriekaserne von Kobila glava quert der von dort über den Kameno brdo nach Duvlići führende Gehweg lichtgraue und lichtbraune Kalkbänke, die an zwei nahe beisammenliegenden Stellen auf eine Fläche von mehreren Quadratmetern mit Actaeonellen vollgestopft sind. Der Rest einer weiteren Actaeonellenbank liegt an der Bergseite der neuen Straße Stepen—Kabila glana, eine halbe Stunde vor der Kaserne.

Bei Srdjevići gelang es mir, in Kalkkonglomeraten Ellipsactinien und Korallenreste aufzufinden, so daß diese Gebilde möglicherweise Tithon sein könnten.

Der Lias hat und dies an der Vrbicaquelle nächst Avtovac sowie oberhalb Gacko — fast nur Vertreter der Familien *Amaltheus* und *Harpoceras* geliefert, selten einzelne Zweischaler. Dagegen fand Dr. Schubert im Vorjahre weiter oberhalb helle oolithische Kalke mit Belemniten, die er für mitteljurassisch hielt (vgl. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1905, pag. 22), und auch ich fand einen solchen Rest kürzlich in der Nähe der Gradina NW von Avtovac.

Aus dem Dachsteinkalke war es mir möglich, am Fuße der vom Wiesenwärterhause in Mulje längs des Bewässerungsgerinnes sich erstreckenden Terrasse eine größere Anzahl zum Teil ziemlich gut erhaltener Fossilien zu gewinnen, darunter große Dicerocardien, verschiedene Gastropoden, einige Pelecypoden und einen Ammoniten, *Pinacoceras sp.* Sowohl die hellen, dichten, splittrigbrechenden Kalke wie die tiefer liegenden schwarzgefleckten Kalkbreccien als auch die sandigdolomitischen grauen Kalke erwiesen sich nicht nur an dem erwähnten Fundorte fossilienreich, sondern dieselben Schichten kehren NO oberhalb des Wiesenwärterhauses am Zupanj potok (Bach) nochmals wieder und sind auch dort durch eine reiche Fauna ausgezeichnet.

Megalodontenauswitterungen traf ich bei Mulje in den kleinen Steinbrüchen oberhalb der Beganmühle, zirka 200 Schritte oberhalb der Muljeminmühle, an dem von der Mušica links ansteigenden Erosionseinrisse, nächst der Militärschießstätte von Avtovac sowie in den Gemarkungen des Dorfes Samobor.

Vorträge.

Dr. O. Ampferer. Einige allgemeine Ergebnisse der Hochgebirgsaufnahme zwischen Achensee und Fernpaß.

Die Vorlage der acht Aufnahmsblätter, welche das genannte Gebiet zur Darstellung bringen, gibt den Anlaß, aus der Verteilung und Lagerung der einzelnen Sedimentreihen Schlüsse auf die Entstehung dieser Gebirge zu ziehen. Durch die von Dr. Ohnesorge vollzogene Neuaufnahme der herantretenden Teile der Zentralalpen erscheint auch für die ganze in Betracht kommende Erstreckung die südliche Begrenzung des Inntales gegeben.

Beachten wir nunmehr die Raumanordnung der Sedimente nordwärts von der Innzone, so fällt vor allem die unbedingte Vorherrschaft von mächtigen Dolomit- und Kalkmassen auf. Es handelt sich hier um die Muschelkalk-Wettersteinkalkserie und um Hauptdolomit. Mit

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

geringen Ausnahmen werden die zahlreichen Gipfel und Wände der Gebirge von diesen Gesteinen erbaut, die, selbst wieder in geschlossenen Bereichen auftretend, jeweils den Charakter der Landschaft bestimmen. Das Karwendel- und Wettersteinhochgebirge, der Mieminger, Tschirgant- und Heiterwandkamm sind hauptsächlich Gebilde der älteren Kalkserie, das Karwendel-, Wetterstein- und Mieminger Vorgebirge sowie die Seefelder Gruppe solche der jüngeren Dolomitmassen. Zwischen Muschelkalk und Wettersteinkalk schieben sich in einzelnen zerstreuten kleinen Linsen Partnachmergel ein, welche nur im Norden des Wettersteines eine mächtigere und ausgedehnte Verbreitung weisen. Dagegen ist die Zone der Raibler Schichten meistens zwischen Wettersteinkalk und Hauptdolomit eingeschaltet, wenn auch in sehr wechselnder Mächtigkeit und Entfaltung.

Man möchte nun von vornherein mit Recht vermuten, daß in einem gleichmäßig aufgefalteten Gebirgslande im allgemeinen die jüngeren Schichten die höheren Gebirgsteile beherrschen würden. Dabei ist natürlich nicht an eine einzelne Falte, sondern an eine Vereinigung von mehreren, an ein Faltenland gedacht. Das Gegenteil tritt jedoch allenthalben in die Erscheinung. Alle großen geschlossenen Hauptdolomitgebiete sind niedrigeres Bergland gegen die Muschelkalk-Wettersteinkalkkämme. Es ist bezeichnend genug, daß an der Westseite des Grünsteines im Mieminger Gebirge Muschelkalk bis über 2500 *m* emporsteigt, welche Höhe in dem gesamten Gebiete von keinem aus jüngeren Schichten (vom Wettersteinkalk aufwärts) zusammengesetzten Berge erreicht wird. Diese Trennung ist eine genaue und in der Tektonik tiefbegründete. Sämtliche Hauptdolomitgebiete stellen Senkungen gegenüber den Bereichen der älteren Trias vor. Diese Einsenkungen sind großenteils nicht von Brüchen bedingt, sondern mehr allmähliche Niederbiegungen. Dementsprechend liegen Raibler Schichten und Hauptdolomit vielfach auch in den Mulden der älteren Triasfalten und zeigen uns so an, daß beide Gesteinsserien tektonisch hier innig miteinander verbunden sind. Es kann nach der Verteilung der Schichtreste mit Sicherheit geschlossen werden, daß das ganze Gebiet vor der Auffaltung von Raibler Schichten und Hauptdolomit bedeckt gewesen ist. Jetzt sind diese Schichtglieder nur mehr in tieferer Lage, aber genau dem Faltenbau der älteren Trias eingeordnet, erhalten, was der klare Ausdruck für eine bedeutende Wirksamkeit der Erosion ist. Die Grundbedingung für diese Erscheinung bildet eine tektonische Zerlegung des ganzen Landes in Gebiete von verschiedener Höhenlage.

Bemerkenswert ist in dieser Hinsicht das Seefelder Gebirge einerseits als eine bedeutende, das Gebirgsstreichen durchbrechende Mulde, welche gegen das Inntal zu offen steht, anderseits als ein enggepreßtes Faltengebirge, das an seinem Aufbau die Beteiligung jüngerer Schichten völlig ausschließt. Nach den Aufschlüssen kann wenigstens in seinem Bereiche schon zur Zeit der Auffaltung keine jüngere Schichtdecke mehr vorhanden gewesen sein, da die zusammengeklappten Mulden nur Hauptdolomit enthalten.

Während die eben geschilderte Zerlegung große, breite Gebiete voneinander absondert, tritt noch eine andere auf, welche schmale,

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

langgestreckte Streifen in schärfster Art abgliedert. Die Ablagerungen, welche diese Streifen aufbauen, setzen sich aus Hauptdolomit, Plattenkalk, Kössener Schichten, Lias, Hornstein- und Aptychenkalken sowie Neokommergeln zusammen. Sie sind in einzelnen schmalen, meist langgestreckten Streifen vorhanden, welche von den alten Aufnahmen als Muldenzüge gedeutet wurden. Damit war ihr Vorkommen inmitten der älteren Trias einfach erklärt und jeder Besonderheit enthoben. Neuere, genauere Untersuchungen haben diese Vorstellung zerstört und gezeigt, daß es sich teils um flachliegende, teils um heftig gefaltete Zonen handelt, welche zu dem älteren umgebenden Triasgebirge durchaus nicht in einfacher Muldenbeziehung stehen.

Auch die große, tief und deutlich ausgebildete Mulde, welche im Norden des Karwendel- und Sonnwendgebirges durchstreicht, besitzt an keiner Stelle ein regelmäßiges Verhältnis zur südlichen älteren Trias. Die Streifen von jungen Schichten, welche südlich von dieser Mulde inmitten von älteren Sedimenten lagern, entbehren überhaupt schon selbst der Muldenstruktur und sind auch nicht Muldenzügen eingebettet. Rothpletz, der dieses Verhältnis nicht übersah, prägte dafür den Ausdruck „Firsteinbrüche", was zwar nicht der Entstehung gerecht wird, aber die Unabhängigkeit dieser jungen Zonen von den Mulden der älteren Trias deutlich hervorkehrt.

Wir haben an solchen Streifen jenen des Gütenberges, dessen Spuren sich wohl über den Schichthals im Süden des Sonnwendgebirges bis ins Inntal verfolgen lassen. Dann durchzieht von Ehrwald an eine Zone junger Schichteinschlüsse das ganze Gebirge bis zum Vomperjoch, wo sich ein ähnlicher Streifen anschließt, welcher von dort entlang dem Südabfalle der Karwendelketten bis ins Halltal hineinzieht. Am Mariabergjoch beginnt ein Streifen, der im Norden der Heiterwand gegen Westen strebt. Östlich vom Achensee haben wir auf den Höhen des Sonnwendgebirges junge, stark gefaltete Ablagerungen, die indessen schon dadurch eine Ausnahmestellung behaupten, daß sie auf einem Sockel von Hauptdolomit ruhen, unter dem in gleichsinnig flacher Neigung Raibler Schichten und Wettersteinkalk vertreten sind. Im Westen unseres Gebietes wäre noch eine kleine Scholle in der Schlucht von Imsterberg, südlich des Inns, zu erwähnen, die Pichler entdeckt hat.

Die Verteilung dieser Streifen könnte am ehesten an fjordartige Einlagerungen erinnern, wie wir solche von den Gosaugebilden ja in nächster Nähe kennen. Indessen versagt bei genauerer Zusicht auch dieser Erklärungsversuch.

Die großartigsten und klarsten Verhältnisse treten an dem schon erwähnten Zuge auf, welcher von Ehrwald am Südabhange des Wettersteines hinstreicht, den Arnspitzenkamm durchsetzt, an der Sulzelklamm ins Karwendel eintritt und hier bis zum Vomperjoch zu verfolgen ist. Die Auffindung der kleinen Scholle von jurasischen Kalken und Mergeln an der Nordseite des Arntalkopfes eröffnete den Zusammenhang der jungen Einlagerungen in diesen beiden mächtigen Gebirgen. Der Bau dieser Zone wechselt von flacher, fast ungestörter Lage oft rasch zu heftigen, steilen Faltungen, wie sie besonders an der Südseite des Wettersteines erscheinen. Eine einheitliche Struktur ist

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

durchaus nicht vorhanden, da diese ziemlich weichen, nachgiebigen Schichtlagen vollständig dem Einflusse der starren Kalk- und Dolomitklötze an ihrer Seite unterlagen. Streckenweise ist überhaupt keine Spur von solchen Einlagerungen zu entdecken, dann tritt aber genau in derselben tektonischen Zone wieder ein Rest davon auf, so daß förmlich durch eine Perlenschnur von kleineren Vorkommnissen ihr Zusammenhang durchs ganze Hochgebirge hin wahrscheinlich gemacht wird.

Wie schon erwähnt, können diese Einlagerungen nicht auf dem Wege der Einfaltung hineingelangt und dadurch vor der Zerstörung durch Erosion bewahrt worden sein. Sie bilden mit den angrenzenden Rändern der älteren Schichten keine Falten. So verbleiben noch drei Möglichkeiten für ihre Bildung.

Sie könnten in einem Fjord eingelagert, eingebrochen oder aber Fenster einer mächtigen Überschiebung sein. Wichtig ist hervorzuheben, daß Hauptdolomit sowohl unter der jungen Schichtgruppe als auch auf der älteren Trias liegt. Für diese Schichtfolge braucht noch keine Scheidung der Ablagerungsbereiche angenommen zu werden. Nach der Ablagerung des Hauptdolomits müßte die Scheidung eingreifen. Dieselbe könnte durch Erosion oder Einbrüche (Einsenkung) bewerkstelligt werden. Durch Erosion kann das unmöglich geschehen sein. Würde das Gebiet nach Absatz des Hauptdolomits Land geworden sein und die Erosion hätte Talfurchen geschaffen, so könnte unmöglich zugleich in der Tiefe des erodierten Tales und auf den Triashöhen zur Seite Hauptdolomit anstehen. Die Annahme, daß die Talfurche älter als Hauptdolomit ist, erscheint ebenso ausgeschlossen und unbrauchbar, da einerseits in der Tiefe, anderseits auf den Hochflächen dasselbe Gestein gebildet wurde. Damit würde der Charakter eines Fjords vollständig verschwinden und könnte derselbe auch später nicht Ursache für Ablagerungstrennung sein. Zur Talbildung ist Verlandung zur Seite nötig. Hätten wir am Grunde der jungen Serie transgredierte ältere Trias, so wäre seine Erosionsentstehung gegeben. Wir müßten an den Seiten des Tales (Fjords) Unterbrechung in der Sedimentation, am Grunde desselben hingegen den Eintrag einer neuen Schichtfolge auf erodiertem Boden haben. Ein erodierter Tallauf kann nicht älter, nicht jünger, nicht gleich alt mit dem Hauptdolomit angenommen werden. Er hat hier nicht bestanden.

Verwerfungen, welche schmale, lange Einsenkungen abgrenzen, können eine Erklärung geben. Es fragt sich nun, griffen diese Verwerfungen schon gleich nach der Bildung des Hauptdolomits ein oder erst später? Mit anderen Worten: „War die Ablagerung der jungen Schichten auf die Einsenkungen beschränkt oder eine weiter über das Gebiet hin verbreitete?“ Gegen die erste Annahme spricht die gleichmäßige Art der Schichtausbildung, die in den wesentlichen Zügen in allen Überresten, auch in den nördlicheren Vorkommen übereinstimmt. Strandablagerungen, wie sie für Gosaugebilde charakteristisch sind, sind nirgends vorhanden, obwohl wir ähnliche Bedingungen zur Ausbildung hätten, wenn wir annehmen, daß die Ablagerungen auf schmale Fjorde beschränkt blieben. Überdies sind so schmale Fjorde, die an derselben Stelle durch ungeheuer lange Zeiträume (vom Rhät bis in die Kreide) bestanden haben sollten,

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

äußerst unwahrscheinlich. Dazu wäre die Erosionswirkung auf dem Lande zur Seite unbegreiflich gering, welche nicht einmal die Hauptdolomitdecke völlig wegzuschaffen imstande war.

Die Sedimentation in den Einsenkungen reicht stellenweise bis ins Neokom. Nach Schluß seiner Ablagerung, vielleicht auch schon etwas früher, dürfte der Einbruch der schmalen Gräben erfolgt sein. Wie wir aus den Klemmulden des Seefelder- und Karwendelgebirges ersehen, fehlte wenigstens in ihrem Bereiche bei der Auffaltung die jüngere Schichtdecke. Die Gosauablagerungen in unserem Bereiche (Brandenberg, Sonnwendgebirge, Muttekopf) liegen bereits auf gefaltetem, erodiertem Schichtgebirge und können nicht mit diesen tektonischen Einbrüchen zusammengehalten werden. Sie stellen Einfüllungen in Erosionsfurchen eines aufgefalteten Landes dar. Die Einbrüche sind älter als diese Auffaltung und können unmöglich bei seitlicher Druckspannung entstanden sein.

Zur Gosauzeit waren sie schon mitgefaltet, zusammengepreßt und emporgestaut. Sonst müßte es sehr verwundern, warum nicht die Gosaustraßen diesen Einsenkungen gefolgt wären.

Was über die Entstehung dieser großen, auffallend langgestrekten Einsenkung gesagt wurde, gilt auch von den übrigen kleineren.

Im Verlaufe der Faltung wurden diese Einsenkungen sehr verschieden behandelt. Das tritt ebenfalls wieder an dem großen Streifen am deutlichsten hervor, der in mehrfachem Wechsel fast ungestört, eng zerknetet, ausgewalzt vorliegt. Es muß hervorgehoben werden, daß die Karwendelüberschiebung eine Randerscheinung dieses Einbruches ist. In ihrem Bereiche ist der Steilrand der südlichen älteren Trias über die niedrigere Vorzone der jungen Schichten als Decke vorgedrängt worden. Die Karwendelüberschiebung ist sicherlich nicht aus einer zerissenen Falte hervorgegangen, sondern eine Folge des vorliegenden Einbruches und der nachwirkenden Faltung. Sie steht mit den Aufschlüssen an der Südseite des Wettersteines in engster genetischer Verbindung, wenn wir hier auch stellenweise sogar in entgegengesetzter Äußerung die jungen Schichten eng zusammengedrückt und über die Triasränder hinausgetrieben finden.

Die eben dargestellte Annahme vermag eine volle Erklärung dieser Erscheinungen zu entwerfen. Man könnte indessen trotzdem an Fenster einer gewaltigen Überschiebungsdecke denken. Dem stehen jedoch manche Gründe entgegen. An der Ostseite der Achenseetalung haben wir im Sonnwendgebirge ein angrenzendes Gebiet, in welchem die junge Schichtserie der älteren unmittelbar auflagert, während zugleich am Unutz der liegende Wettersteinkalk etwas über Neokom vorgeschoben ist.

Im Norden des Karwendels und Wettersteines schließt sich an den Wettersteinkalk größtenteils ganz regelrecht das breite, tiefer gelegene Vorgebirge an. Die lange Einbruchszone des Karwendel- und Wettersteines geht westlich vom Ehrwald-Lermoosbecken ungestört in die Mulde des Bichelbachertales über und ist so mit den Lechtaler Alpen verknüpft, in denen die junge Schichtserie mit Hauptdolomit zusammen mächtige und hohe Bergkämme aufbaut. Die auffallend gerade ost-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

westliche Erstreckung dieser Zone quer über Täler und Jöcher wäre als Erosionskanal in einer Überschiebungsdecke sehr unwahrscheinlich.

Der nachweisbare Vorschub der Karwendelüberschiebung beträgt bei 4 *km*, die anderen Randvorschübe der älteren Trias über die Einbruchszonen sind durchaus beträchtlich geringer.

Die breiten, flacher eingesenkten Hauptdolomitbereiche könnten dadurch nicht erklärt werden und würden doch die Annahme von Einsenkungen erfordern. Der schmale Graben der jungen Schichten am Südabhange des Wettersteinkammes kann seiner Ausgestaltung nach unmöglich als Erosionsschlucht in einer Überschiebungsdecke bezeichnet werden.

Aus den Aufschlüssen kann keinerlei Berechtigung zu dem Schlusse auf eine einheitliche Riesenüberschiebung abgeleitet werden. In gewisser Hinsicht begegnen wir wieder ähnlichen Verhältnissen, wenn wir in unserem Gebiete die Grenze der nördlichen Kalkalpen gegen die Zentralalpen untersuchen. Die breite Schuttebene des Inns verhindert freilich auf weite Strecken den Einblick in den unmittelbaren Zusammenstoß, doch haben wir einerseits Gebiete, wo die Grenze südlich des Tales und sichtbar verläuft, anderseits erlaubt uns die Schichtenanordnung entlang der Bogenlinie des Inntales selbst manchen Einblick.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Triasserie, beginnend mit den Werfener Sandsteinen, transgressiv den Zentralalpen auflagert. Im Schwazer Gebiete kann man häufig eckige und etwas abgerollte Stücke von Schwazer Dolomit und Schiefer in den roten, darüberfolgenden Sandsteinen beobachten. In der Gegend südlich von Wörgl ist die Einlagerung dieser Sandsteine in alte Zentralalpenfurchen klar zu erkennen. Es dürften auch noch jüngere Schichtgruppen transgressiv gegen Süden vorgedrungen sein, wie mir aus den Aufschlüssen der Kalkkögel hervorzugehen scheint.

Dagegen darf die heutige Grenze zwischen Kalk- und Zentralalpen nicht geradewegs als eine ursprüngliche Anlagerungsfläche aufgefaßt werden. Die Schichten zu beiden Seiten des Inntales sind hier sehr steil, oft saiger aufgerichtet. Im Schwazer Gebiete und streckenweise im Oberinntal treten an der Südseite des Tales sogar Überkippungen und Vorschübe gegen Norden auf. Die steile Schichtlage im Verein mit der Bogenlinie der Grenze könnte am ehesten auf den Gedanken einer ursprünglichen, durch die Faltung später steil aufgerichteten Anlagerungsfläche führen. Im allgemeinen tritt auch mit Annäherung an die Grenze ältere Trias hervor. Insbesondere ist das Vorkommen von größeren Massen von Werfener Sandsteinen auf die Nachbarschaft der Inntalzone beschränkt. Der bogenförmige Verlauf der steil aufgerichteten Urgebirgsgrenze, welche von sehr verschiedenen Gesteinen gebildet wird, würde, zurückgeführt auf horizontale Lagerung, die Abbildung eines Reliefs, allerdings von unmöglich riesigen Ausmaßen, bedeuten. Durch Verschiebungen sind die Vorsprünge des Urgebirges nicht zu erklären, da sich sowohl südlich als nördlich des Inntales keine bedeutenden Querstörungen finden, welche entsprechend verteilt wären. Lägen also wirklich in den Einbuchtungen des Urgebirges immer gleichsinnig ältere Triasfolgen, so wäre der Ausdruck einer

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

aufgerichteten Anlagerungsfläche gegeben. Die Beobachtungen erweisen aber, daß an der Inntalzone eine Reihe von Mulden und Sätteln abschneidet, wie es eben gerade der tektonischen Vorzeichnung entspricht. Allerdings ist weithin der unmittelbare Anschluß verschüttet, wodurch der Charakter der Grenze indessen nicht verhüllt werden kann. Nehmen wir auch an, daß der Schuttstreifen des Tales gerade die Anlagerungsschichten bedecken würde, so ist damit nur die Grenze von der Südseite des Tales auf die Nordseite übertragen, keinesfalls aber die bedeutende Diskordanz im Aufbau überbrückt. Es handelt sich hier überhaupt nicht um eine Grenzlinie, sondern um eine breitere Grenzzone, was sehr deutlich zum Beispiel am Schwazer Vorgebirge ausgeprägt ist, das einen ausgezeichnet staffelartigen, gegen Norden absinkenden Aufbau besitzt, der unabhängig vom Bau der nördlichen Kalkalpen verläuft.

Nähern wir uns von Norden her der Inntalzone, so treffen wir auf eine Anzahl von eingesenkten, schmalen, stark gepreßten Schollen, welche vielfach die Mulden und Sättel des Gebirges abschneiden. So trennt eine Zone von Einsenkungen die nördlichen Kalkalpen von den Zentralalpen. Dies muß um so mehr auffallen, als doch gegen Süden eine allgemeine Erhebung aller Schichtmassen stattfindet. Auch sämtliche von diesen Einsenkungen sind nicht als Mulden erklärbar.

Die Baulinien der nördlichen Kalkalpen setzen nicht ins Urgebirge über und umgekehrt.

Beide Gebirge folgen im großen einer ostwestlichen Anordnung. Die Grenze verläuft im Zickzack und ihr folgt mit wechselndem Streichen eine Anpassungszone, an der sich tief gesenkte, stark gepreßte Schichtschollen beteiligen. In breiter Front öffnet sich die Seefelder Senkung gegen das Inntal. Die Grenze des Urgebirges ist hier im allgemeinen weder eine Küsten- noch eine Rückwitterungslinie. Sie ist tief tektonisch festgelegt. Die Transgressionsgrenze dürfte großenteils südlicher gelegen haben.

Nun haben wir zwei Möglichkeiten: entweder ist die tektonische Abgrenzung durch Brüche und Einsenkungen erst nach der Faltung oder schon vorher geschehen. Gleichzeitigkeit erscheint ausgeschlossen. Wenn wir bedenken, daß sich von den früher erwähnten jungen Schichtstreifen zwei in der Inntalzone erstrecken, scheint das letztere wahrscheinlich. Wir hätten dann hier entlang dem Urgebirge ebenfalls eine lange Einbruchszone, welche die eigentliche Abgrenzung bedeutet. Die im Streichen und der steilen Stellung ausgedrückte Anpassung zeigt uns an, daß auch diese Zone nachträglich heftigen seitlichen Druckwirkungen ausgesetzt war.

Dieser Einfluß des Druckes ist auch noch in den nächsten Faltenzügen der Kalkalpen zu verspüren. Die Mieminger Mulde wird gegen Osten entsprechend dem Vordrange des Hochederstockes schmäler. Wegen desselben Vorsprunges verengert sich die Seefelder Senkung gegen Westen. Die Karwendelfalten erscheinen ebenfalls im Osten knapper zusammengedrängt, wo der Stock des Kellerjoches vorspringt. Bemerkenswert ist, daß die lange Einbruchszone im Wetterstein und Karwendel ostwestlich verläuft, während diese Zone eine Bogenlinie beschreibt.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Aus diesen Untersuchungen geht hervor, daß in dem hier besprochenen Teile der nördlichen Kalkalpen neben Erscheinungen, welche unbedingt auf die Einwirkung seitlichen Druckes hinweisen, auch selbständige vertikale Bewegungen ihre Spuren hinterlassen haben.

Wir sehen einerseits flache Einsenkungen, welche größere, breitere Gebiete betreffen, anderseits scharf begrenzte, schmale, meist langgestreckte Versenkungsstreifen. Ob es sich übrigens um Einsenkung der Streifen oder Hebung der Seitenstücke handelt, soll hier nicht erörtert werden.

Das ganze Gebiet scheint so vor Beginn des Zusammenschubes bereits durch vertikale Verschiebungen kräftig gegliedert. Die Bildung schmaler Gräben durch Einsenkung oder Hebung der Umgebung ist bei Einwirkung seitlicher Druckspannung unmöglich. Somit beweisen diese Streifen, daß zur Zeit ihrer Bildung eine seitliche Druckspannung noch nicht in Wirksamkeit war. Später wurden sie heftigen seitlichen Pressungen ausgesetzt, welche stellenweise Überschiebungen auslösten. Wir haben somit an derselben Stelle der Nordalpen einmal Hebungs- oder Senkungsvorgänge und später Zusammenschub. Mit rein vertikalen Bewegungen wurde in dem hier betrachteten Zeitraume die Bildung der Nordalpen eingeleitet und diese von den Zentralalpen abgelöst. Erst später begann seitlicher Schub sich zu entfalten. Diese Erscheinungen besitzen eine sehr weite Verbreitung und dürften die Veranlassung für viele Überschiebungen sein. Im Bereiche mächtiger Kalk- oder Dolomitmassen machen wir überaus häufig die Beobachtung, daß am Fuße der großen Kämme oder Klötze statt der erwarteten ältesten Schichten die jüngsten des Gebietes lagern.

An solchen Stellen greifen dann nahezu regelmäßig Überschiebungen ein, indem bei starkem Zusammenschube die festen Massen über die weicheren Vorlagen leichthin frei ausweichen könnten. Die Vorstellungen von riesigen und mehrfachen Überschiebungen, von der Wurzellosigkeit weiter Alpenteile dürften vielfach in falsch gedeuteten und weit überschätzten Erscheinungen dieser Art zu suchen sein.

Die getrennte Entfaltung von vertikalen und horizontalen Bewegungen der Sedimentmassen gehört zu den charakteristischen Merkmalen der Bildung der Nordalpen.

Literaturnotiz.

K. A. Redlich. Der Kupferbergbau Radmer an der Hasel, die Fortsetzung des steirischen Erzberges. Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. d. k. k. Montanlehranst. zu Leoben und Přibram, S. 1—38 mit 1 Karte, zugleich Teil VI von „Bergbaue Steiermarks", herausgeg. v. Prof. Dr. K. A. Redlich.

Nach der Zusammenstellung der wichtigsten Literatur finden wir einen geschichtlichen Abriß dieses Bergbaues, in welchem die historischen Dokumente, die bis auf das Jahr 1755 zurückdatieren, sehr ausführlich benutzt erscheinen. In geologischer Beziehung wird die Umgebung des Radmertales in zwei besondere Abschnitte zerlegt. Im Norden erscheinen die Massive des Lugauer und Kaiserschildes von Triassedimenten zusammengesetzt — Werfener Schiefer mit

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: 1905

Autor(en)/Author(s): Ampferer Otto

Artikel/Article: Einige allgemeine Ergebnisse der Hochgebirgsaufnahme zwischen Achensee und Fernpaß 118-125