

Der Weyerer Bogen in seiner Bedeutung für den Ausbau der „Alpengeologie“.

Von Dr. Otto M. Reis, München.

Mit einem Übersichtskärtchen.

In der Mitte zwischen Salzburg und Wien liegt der schon lange bekannte großartige Faltungshaken, in dessen innerer Krümmung das Städtchen Weyer liegt, welches dem Blatt 1:75.000, Zone 14, Kol. XI, der geologischen Spezialkarte von Österreich, zuletzt bearbeitet von G. Geyer 1903—1907, den Namen gegeben hat.

Der Faltenhaken oder „-bogen“ liegt östlich von einem schmalen NS-Streifen, welcher im N ungefähr durch das Leopold v. Buch-Denkmal am Pechgraben hindurchgeht und im S nach dem oberen Plaissabach oder dem Buchmeister-Weißengütl sich erstreckt. Der Bogen zeigt die Schichten-, bzw. Faltenverbände aus einem ONO—WSW-Streichen, dem alpinen Streichen, allmählich in NS, ja sogar SSO übergehen. Im Hinblick auf ähnliche, viel kleinere Hakenbildungen westlich von Salzburg im Kressenberggebiet, welche ich in den Geognostischen Jahresheften 1920, S. 203—237, und 1921, S. 223—244, behandelt habe, und ein größeres derartiges Vorkommen im Allgäu, welches demnächst in der gleichen Zeitschrift zur Besprechung kommt, sei auf Grund der vorhandenen Karten der österreichischen Bundesanstalt der Weyerer Bogen nach neu-eingeführten Gesichtspunkten einmal nachgeprüft. Ein eigenartiges Vorkommen von Granitblöcken bei Achthal am Kressenberg hat auch damals schon den Vergleich mit dem von G. Geyer früher behandelten Granitvorkommen im Pechgraben bei Weyer wachgerufen.

An dem Weyerer Haken beteiligen sich zwischen Gellarting und Weyer-Opponitz wenigstens drei größere Faltenzüge, welche an ihrem Nord- bis Westrand über davorliegende Einschaltungen von Kreideflysch und oberem Jura schuppenartig hinübergeschoben sind und in sich selbst wieder in schuppenartigen Teilüberschiebungen zerstückelt scheinen.

Während diese Faltengruppen breite, wohlgerundete Bogen darstellen, sind die südlich bis südöstlich davon bei Höllenstein am Ybbsfluß und darüber hinaus hindurchstreichenden schmal und geradlinig; auch sie sind deutlich im Innern nach NW überschoben bzw. überfaltet; das Einfallen ist steiler, z. T. senkrecht. Die geradlinig in NO gestreckte Richtung ist über Göstling und Lunz hinaus beibehalten; auch südöstlich davon zeigen sich mehrere auffällig steilgestellte, nordöstlich gestreckte

Schmalschollen (Rovismauer, Brunnecker Mauer im Blatt Gaming-Mariazell), selbst in dem angrenzenden, wieder mehr von breitflächiger Lagerung beherrschten Triasgebiet.

Die fast halbkreisförmigen Weyerer Bogenfalten sind also nach innen zu abgelöst durch rein NO—SW gerichtete und völlig durch innere, gleichartig streichende steilere Schubflächen gestreckte und verschmälerte Züge — die „Sehne“ des Weyerer Bogens (Bruno Sanders im Jahrbuch der Geol. Bundesanstalt 1921, S. 189). Es kann danach der im NW liegende Bogen nicht etwa durch von innen (S) nach NW zum Kalkalpenrand vorgedrückte und zungenförmig gestaltete Schubmassen hervorgerufen sein. Es fehlen auch in dem äußeren Raum der größten Ausbiegung mit der Forderung der höchsten Spannung jene Anzeichen von Streckung und Zerreißung, welche vielmehr erst in dem nördlich davorliegenden Flyschgebiet, also einem Raum sehr verschiedener Einwirkungen, zugleich mit den Anzeichen von streichenden Kleinstauchungen auftreten. Es muß bei diesen Verhältnissen noch etwas anderes gewirkt haben als der in alleiniger Erklärungsmittel viel angewandte SN-Schub der Alpengebirgsentstehung.

Wir betrachten nun das eng dazugehörige westliche Gegenüber des Weyerer Bogens bis in die Gegend von Kirchdorf (vgl. das gleichnamige Blatt 1:75.000, Zone 14, Kol. X); es zeigen sich hier sechs bis sieben rein ostwestlich gerichtete Faltenzüge, welche bis zu einem Abstand von 2 km dem Westende des Bogens gegenüberstehen, ohne, außer im nördlichsten, unten näher zu betrachtenden Teil, wenigstens auf eine Strecke von 15 km deutliche Spuren von Annäherungsabbiegungen oder etwa Schleppungen aufzuweisen. Der gegenseitige Abstand ist in nordsüdlicher Richtung erfüllt durch einen ziemlich zusammenhängenden Streifen von Gosauschichten und Kreideflysch, welcher letztere im Hangenden der ersteren vom Weyerer Bogen überschoben ist, während die Unterlage der Gosauschichten auf den fast quer abbrechenden Triasfalten der Kirchdorfer Faltenmasse ziemlich ungestört aufzuliegen scheint.

Was die letzteren Falten betrifft, so kann man sagen: Die Falten des Weyerer Bogens zwischen Weyer und Großraming lassen sich auf dem Westgegenüber ohne Zwang mit den nördlichsten Falten nördlich und südlich von Losenstein und Reichraming in vielen Einzelheiten gleichstellen. Die Gosauschichten setzen sich z. T. in den Mulden fort, so daß man sagen kann, daß nur die Enge der Zusammenfaltung nach-gosauisch ist.

Nach dem üblichen Alldeutmittel des einseitigen SN-Schubes müßte das westliche Gegenüber nach N vorgeschoben sein, ohne demgemäß erhebliche Anzeichen dieser Bewegung in sich zu tragen; der Weyerer Bogen hätte aber die stärksten Anzeichen einer dieser Bewegung gegensätzlichen oder widersinnigen Schleppung. Wir können daher mit diesem Begriff ohne weitere Zutaten nicht erschöpfend arbeiten.

Bei Kirchdorf macht sich am Außenrand der Kalkalpen — neben einem flachen Bogen über Ternberg bis Raming — eine stumpfwinkelige Einknickung bemerkbar, zu welcher die südlich anliegende Faltung in NW—SO—NO gleichartig geknickt ist; nach kurzer Strecke verlaufen der stark nach NO gerichtete und hier die am Alpenrand überragende

Vorbiegung verursachende östliche Schenkel, ebenso die hier weiter südlich folgenden Züge rein in W—O und in die bei Losenstein-Reichraming und südlich davon erwähnten OW-Faltungen hinein.¹⁾ Der westliche Schenkel der Kirchdorfer Einknickung zwischen Grünau und St. Pankratz-Berthgut behält seine Richtung nach SO über die Knickstelle bei Kirchdorf hinaus bei und streicht noch etwas am Süden des Weyerer Bogens vorbei nach Reifling a. d. Enns zu, woselbst die Faltenzüge nach NO abknicken, d. h. etwa die „Sehne“ des Weyerer Bogens beginnt, welche bis zum „Ötscher“ reicht (vgl. oben).

Der genannte, die Krems- und Kirchmauer enthaltende Faltenzugsverband läßt verschiedene nach NW gerichtete Haken erkennen, NS-Stellungen mit Überschiebungen nach W und erreicht am Traunstein den Kalkalpenrand, auf welches Ende wir noch zurückkommen. Wir wollen einstweilen nur folgendes hervorheben.

Der behandelte große Schichtenzug zwischen dem Traunstein und ungefähr der Gegend von Reifling im Kalkgebirgsinnern und wieder zurück in NO nach dem Kalkalpenrand zu bedeutet also eine riesenhafte Faltungseinknickung, deren Entstehungszeit erst nach der Zeit einer Anlage und teilweiser Anfaltung der Faltenzüge anzusetzen ist.

Im Winkelraum dieser eigenartigen Einknickung müssen nun entsprechend der geometrischen Abstandsverringerung zwischen den nördlichen Enden der Schenkel auch Längsverkürzungen eingetreten sein. Schon in der Ostweststreckung der Faltenzüge der westlichen Hälfte — innerhalb des flachen Bogens bei Ternberg ist — gegenüber der Länge im eigentlichen alpinen Streichen — eine solche Verminderung gegeben; in der Weyerer Hälfte stellt der Bogen selbst eine ganz beträchtliche Ostwestverkürzung dar; dahin ist auch zu rechnen das stärkere Maß der Verkürzungen, welches durch die Überschiebungen hervorgebracht ist, mit welchen die Falten, einander (und die zweifellos nachträglich auf einen schmalen Nordsüdstreifen zurückgesetzte und beschränkte Verbreitung der Gosau- und Flyschkreide) überdeckend, zu einer stärkeren Höhenhäufung übereinander gelagert sind. Da andere sinnfällige Ursachen fehlen, so ist die nächste Erklärung die Wirkung longitudinaler Kräfte eines quer zum Streichen wirkenden und nahezu im Streichen vor sich gehenden Zusammenschubs, welcher den Winkelraum unter Zusammengehen der Schenkel, durch Anlage und Verkleinerung des Winkels erheblich verringert hat.

Nachdem hiemit eine ganz allgemeine Anschauung entworfen ist, sei noch auf Einzelheiten der „Verkürzung“ und ihre Beihilfen näher eingegangen.

Die in der östlichen, der Weyerer Bogenmasse hervorgerufene stärkere Emporpressung hat verursacht, daß hier die Gosauschichten nur in vereinzelten kleinen Vorkommen erhalten geblieben sind, während sie in dem westlichen Faltenverband als etwas ausgedehntere Muldenreste noch vorliegen. Dies beweist (Gosau am Dreispitz), daß die Verbreitung

¹⁾ Der erwähnte Bogen Kirchdorf—Raming, der im NO von Leonstein durch eine gleichsinnige Verschiebung unterbrochen ist, hätte also auch eine gestreckte „Sehnen“-lage statt eines runden Verdrängungskerns.

der Gosauschichten östlich und westlich weit über die jetzige Breite des nordsüdlichen Streifens hinausgegangen ist und daß wir in diesem den Rest aus einer ostwestlichen Verkürzung zu erkennen haben, welche ziemlich aus der Nordsüdfaltung ausgeschaltet war. An ihrem nordsüdlichen Anlagerungsrand ist westlich des Streifens auch eine schwache nordsüdliche Stauchungsemporhebung erfolgt, welche die eingefalteten kleineren, nunmehr von der Faltung erfaßten Gosaumuldenkerne deutlich von dem Nordsüdstreifen abgetrennt und ihm weiterhin eine auch in dem westlichen Anlagerungsrand noch erkennbar nach W. ausgreifende Krümmung aufgeprägt haben.

Im N dieser schmal streifenartigen Gebirgsnarbe ist am Kalkalpenrand ein kleiner Knick zu bemerken; in dessen stumpfwinkligen Raum ist von N nach S hereingedrängt: 1. ein abgerissenes Stück von Eozän-sandstein mit einer kurzen hakenartigen Umbiegung, welche im Streichen des Weyerer Bogens rückwärts gerichtet ist; 2. die berühmte Juraklippe mit Grestener Schichten im Kern nebst eingeschlossenen Granitklippen und östlichen und westlichen nach N zurückgebogenen Flügeln von konglomerat. Akanthikuskalk, auch dieses Gebilde im Flysch steckend; 3. daneben (von 2), scheinbar abgerissen, ein nordost-südwestlich, quer zum Streichen zusammengepreßter Haken von Akanthikusschichten und Neokom. Da diese drei Verbände auf streichende Verkürzung von W her, von der nächsten stärkeren kalkalpinen Vorbiegung hinweisen, so dürfte 4. auch die nördlich der Enns liegende, von dem westlichen Faltungszug, von Reichraming her kommende, dem unteren Neustifter Bach angehörige Umbiegung nach NO (Hauptdolomit mit Liasfleckenmergel), die gleiche Entstehungsursache haben wie 1. und 3., d. h. als Umbiegungen, welche freilich nicht entstanden wären ohne die Wirkung der zunehmenden Annäherung der Weyerer Bögen; aber auch nicht ohne eine gleichzeitige Annäherung von W her, welche besonders vom Flysch aus, aber auch von den nördlichsten Kalkalpenzügen in selbständiger Beweglichkeit angetrieben ist. Ich hebe nochmals hervor, daß der westliche Verband mit breiter Stoßfläche etwas weiter nach N reicht als der östliche bei Waidhofen, abgesehen davon, daß er verhältnismäßig viel weiter nach N vorgerückt ist als die geschleppten oder zurückgebliebenen Bogenverbände unmittelbar östlich des Gosastreifens.

Hier sehen wir mit dem plastischeren Flysch und von ihm umschlossen die nördlichsten Faziesgebilde des Jura mit Eozän in den Schutzwinkel des Weyerer Randknicks eingeschlossen, während nach Waidhofen zu diese Klippengebilde an der Stelle der stärksten kalkalpinen Vorbiegung förmlich abgeschliffen erscheinen, östlich dahinter nach Ybbsitz zu aber wieder in einer Schutznische gehäuft auftreten. Ich glaube, daß die Wirkung des Flysches bei westöstlichem Vorbeistreichen an einer zur Zertrümmerung geeigneten kalkigen Masse ähnlich ist jener der plastischen Haselgebirgsgesteine, von welchen im Geognostischen Jahreshefte XXVI, 1913, S. 147—148, erwähnt wird, daß von ihr plattige, bzw. plattig der Anlagerungsfläche parallel umgeformte Schollen von Ramsadolomit umschlossen werden. Es ist die Grenzfläche physikalisch so unterschiedlicher Gesteinsarten eine Fläche großer Kraftäußerungen der vereinheitlichenden, zusammenschließenden

Massenwirkungen plastischerer Gesteine, welche sich an einer großtrümmerigen harten Felsgebirgsmasse vorbei bewegen. Während die Kalk- und Dolomitgesteinszüge zur Fernleitung großen Druckes sich eignen, sammelt sich die plastische Gesteinsformation durch ihre Flüssigkeit und Kontinuität zu großen und vielfältigen Nahwirkungen (vgl. Geogn. Jahreshefte 1921, S. 228—229).

Die Flyschformation muß an dem Weyerer Knick mit gewaltigen Druckmitteln von N her gewirkt haben; sie hat verursacht, daß die erwähnte Verkürzung nicht unregelmäßig weit nach N ausbrechende Massenvorstülpungen hervorbrachte; sie muß mit nach S überwältigender Kraft die verschiedenen Vorwölbungen mit ihrem dem großartigen Innengefüge gar nicht entsprechenden Knick in eine gerade Linie nahezu ausgeglichen haben. Dies kann ich mir nur vorstellen mit einer selbständigen OW- oder WO-Bewegung, deren lebendige Kraft jene des Kalkalpengebirges übertrifft hat; letztere muß hierin eine „verzögerte“ Masse darstellen. Ohne diese gewaltige Beihilfe von N konnten die Weyerer Bogen, in die einheitliche ostwestgerichtete N-Grenzlinie der Kalkalpen hier eingezwängt, mit ihren Falten spitzen nicht so tief in den Alpenkörper hineindringen (bzw. dort festgehalten werden).

Als ein weiteres Merkmal dieser ausgleichenden Wirkung der plastischeren Massen des Flysches an dem nördlichen Kalkrand will ich noch das westliche Ende des unsere Aufgabe angehenden Gebietes, den Aufbau des Traunstein-Höllengebirgsabschnittes, anführen (Blatt Gmunden und Schafberg von Dr. Abel und G. Geyer, Nr. 4851).

Das Höllengebirge ist vom Traunstein getrennt durch eine NO-SW-Verwerfung, welche den westlichen Flügel nach SW verschiebt [vgl. Geognostische Jahreshefte 1913, S. 140, 1921 (1922), S. 228—231]; es ist dies eine Gesetzmäßigkeit sowohl bei sehr großen wie bei sehr kleinen „Dehnungs“verschiebungen. Wie eine solche Blattverschiebung östlich von Kirchdorf kartistisch festgestellt ist, so ist auch das Höllengebirge selbst im W am Kammersee in kleinerem Maße abgebogen und durch Zurückschiebung nach SW beschnitten. Der Flysch hat hier, von der Salzach her nach NO sich vorbeugend, die größte Breite und von Straßwalchen her ostwestliche Nordbegrenzung. Von der erwähnten randlichen Kalkalpentreppe ist an seinem N-Rand nichts zu bemerken; er stößt im S an ihr ab, den Winkelraum, so weit sichtbar, erfüllend. Hier zeigt sich zwischen dem NW—SO streichenden Wettersteinkalk des Höllengebirges auf dessen NO-Seite und der NO—SW steichenden Traunverwerfung ein breiter Streifen von Faltungen jüngerer Formationen, welche an der W-Seite des Höllengebirges an Breite stark vermindert sind wie an der N-Seite des weiter nördlich vorragenden Traunsteins ebenso Verminderungen auffällig sind. Man muß annehmen, daß die beweglichste Formationsmasse des Flysches, welcher in großer Breite wirkend anliegt, hier an der Abhobelung der nicht durch eine feste Vorlagerung nach Westen gedeckten, in Schutznischen befindlichen Formationsgebilde erheblich beteiligt ist, daß die zerteilten Bruchstücke mit aufwärts geschleppt wurden und gerade hier der Abtragung verfielen.

Eine fernere Beziehung darf nicht außer acht gelassen werden; wir sehen diese stufenartigen Absetzungen des Kalkalpenrandes in einer

Randstrecke, längs welcher der Flysch eine außerordentliche Breite erreicht hat. Während seine S-Grenze bis zum Hölleengebirge annähernd ostwestlich verläuft, biegt die N-Grenze östlich der Salzach stark nach N aus, und es ergibt sich eine Breitenvermehrung, trotzdem der Kalkalpenrand bei Salzburg selbst eine N-Verschiebung erlitten hat (vgl. das Übersichtsbild im Geognostischen Jahreshefte 1921/22, I, S. 211). Die in Rede stehende Grenzfläche ist eine Kampffläche zwischen Druck und Widerständen (gleichgültig, ob man letzteren eine gestaltende Aktivität zuschreibt oder nicht). Ich habe im Geognostischen Jahreshefte a. a. O., 1921, II, S. 226—231, hervorgehoben, daß bei der SN-Faltung, an ihr entgegenstehenden Hindernissen gestaut, die Faltungsmasse Wirkungen seitlich aufwärts, nordsüdlich rückwärts und ostwestlich längsschubartig ausüben muß (a. a. O., S. 231 oben). Ich glaube, daß derartige Wirkungen durch eine eigene westöstliche Rotationsbeweglichkeit und -kraft in ihrer Stärke erhöht werden. Der Flysch drängt dadurch westöstlich nach der Enge von St. Pölten zu, er wird dort gestaut zu Ausweichbewegungen nach S und in die Höhe gezwungen. Wir kommen darauf zurück!

An dieser Stelle unserer Ausführungen können wir eine Vorstellung über den bei der Weyerer Bogenbildung möglichen Vorgang im Zusammenhang entwerfen. Mit der SN-Bewegung im Kalkgebirge ist eine sich durch innere Vorgänge verzögernde O-Bewegung lebendig geworden und macht sich gegenüber der Umgebung sowie in Teilen auch im Innern der Masse bemerkbar; hiedurch entsteht in einer der sich fortbildenden Längsfalten eine Einknickung an einer Stelle, welche noch als ältere Ablagerungsbucht in engerem Zusammenhang steht mit einer weniger westöstlich verzögerten, geologisch jüngeren Masse im N (Gosau-Flysch), durch die noch seitlich ein Druck nach S oder SO ausgeübt werden konnte. Die so entstandene Einknickung hat natürlich nach S zu ihre Grenze und auch ihre gewisse Festlegung. Die indessen von S ununterbrochen nachdrängende Masse wird von der Knickstelle weg besonders nach der östlichen Seite abgewiesen, bewegt sich zusammengeschoben an den Schenkeln des Winkelknicks entlang und drängt diese auch nach N vor sich her, wobei die ohnehin verkürzte Winkelspanne noch mehr verkürzt wird. Die im Winkelraum befindliche Faltenmasse ist am stärksten verzögert, und die den östlichen Schenkel bildende und hinter ihr wirkende Masse drängt mit verhältnismäßig frischerem Bewegungsmaß unter Schleppungswirkungen nach. Von N preßt sich dann noch die dritte Masse (Flysch-Molasse) zusammendrängend seitlich heran und so entsteht eine bogenartige Schleppung, eine Drehung, wie in einem eine einheitliche Richtung haltenden Fluß im beweglicheren Element durch Bewegungsverzögerungen vollendetere Strudel entstehen.

Es ist in dieser allgemeinen Erklärung für manche Einzelheiten in der sachlichen Grundlage sowie in der Deutung noch Rechenschaft abzulegen.

Wenn im Vorhergehenden gewissen nach S gerichteten Druckwirkungen des nach unserer Annahme auch östlich wandernden Flyschgürtels ein hoher Umfang von Mitwirkung zunächst an der Gestaltung des N-Randes der Kalkalpen zuerkannt wurde, so ist nicht zu

verkennen, daß die Ausbreitung und Begrenzung dieser Formation selbst im N ebenso abhängig erscheint von der nördlich angelagerten, wieder im beschränkteren Maße gefalteten Molasse und daß, wenn man von einer ostwestlichen, annähernd alpingerichteten Längsbewegung des Flysches nach O redet, das gleiche noch mehr dem Gürtel der Molasse zugestanden werden muß. Im großen und ganzen erscheint die N-Grenze der Flyschbreite ebenso geradflächig abgeschliffen; ebenso finden sich innerhalb der Molasseverbreitung in Bayern tektonische Flächen ähnlicher Ausbildung, z. B. zwischen jüngerer Meeresmolasse und obermiozäner Süßwassermolasse. Die physikalischen Verhältnisse sind auch schon trotz vieler Ähnlichkeiten in den Gesteinen infolge des viel geringeren Alters der Molasse genügend verschieden, um eine gewisse Eigenbewegung zu begründen. Folgende Tatsachen sind indessen im vorliegenden Erklärungsgebiet hervorzuheben:

1. Nördlich vom Kirchdorfer Knick nach S verläuft die Flyschmolassegrenze zuerst ostwestlich, während sie sich erst einige Kilometer weiter östlich in einer dem O-Flügel des Knicks entsprechenden NO-Aufbiegung von OW ablenkt.

2. Der Weyerer Knick am Kalkalpenrand wiederholt sich auch an der Flyschmolassegrenze, aber nicht nördlich davon, sondern wieder eine Anzahl von Kilometern weiter östlich zwischen St. Peter—Seitenstetten und Ulmerfeld. Durch diese O-Verschiebung, welche Flysch und Molasse einheitlich erleiden, stehen entgegengesetzte Amplituden der welligen Vorbiegung nord-südlich einander gegenüber; die nördlichen Amplituden sind infolge der streichenden Eigenbewegungen und ihrer ausgleichenden Wirkungen etwas weniger groß.

Molasse¹⁾ (und Flysch) treten nun von W nach O in ihrer bayrisch-niederösterreichischen Verbreitung aus einem nordsüdlich ausgedehnten Gebiet nach St. Pölten zu in ein sehr schmales; in der Gebirgsbildungsklamm von St. Pölten—Melk ist der Flysch bei viel weniger veringertem NS-Breite der Molasse südlich von Kilb auf 4 km gegen 7 km im W zusammengegangen. Die hier eingeschalteten Nummulitenschichten, welche östlich und westlich viel breitere Züge darstellen, stehen aber nicht etwa auf ein Mindestmaß der Raumeinnahme durch NS-Druck beschränkt senkrecht, sondern fallen noch nach S ein. Hier scheinen also die großen Beckengürtel mit ihren tektonischen Mulden nicht zusammengepreßt, sondern nach oben gehoben und in ihren breiteren Muldenabschnitten abgetragen zu sein; auch dies spricht für eine von der NS-Zusammenpressung etwas selbständigere Bewegungsart, welche die erstere begleitet (vgl. Geognostische Jahreshefte 1922, S. 227 ähnliches zwischen Bergen und Fraasdorf im Raum: Inn und Salzach, woselbst die noch an Breite unverkümmerte Molasse in gradlinig ostwestlicher Grenzerstreckung den nordöstlich von Inn her vorgebogenen Flysch zu einer vergleichbar geringen NS-Ausdehnung beschneidet).

¹⁾ Wir können hier übersehen, daß die oligozäne Meeres- und Brackwassermolasse der westlichen bayrischen, schweizerischen Gebiete offenbar infolge ungleichmäßiger Senkung der Gebiete östlich der Salzach und dem Faltungsquerschnitt verschwunden und durch den an Mächtigkeit zunehmenden Schlier teilweise physikalisch ersetzt sind.

Zum näheren Verständnis der im vorhergehenden zugrunde gelegten Längsstauung gehört noch die Besprechung eines Grundzugs der Formationsverbreitung jenseits der Enge und der Urgebirgsecke von St. Pölten; die Eckumbiegung macht sich in der Alpenfaltung beträchtlich weiter östlich bemerkbar:

1. bei Wilhelmsburg am Traisenfluß in der Flysch-Molassegrenze und etwas weiter östlich bei St. Veit—Rainfeld an der Grenze von Flysch und Unterkreide. Diese wichtige Eckumbiegung zeigt sich wieder in einer nach O verschobenen Lage zwischen Neulengbach—Hütten und der Geisruckklause (Blatt Baden und Neulengbach). Während letztere Abknickung gegen erstere etwas westlich zurückbleibt, entspricht sie:

2. zutreffender dem kalkalpinen Knick bei Altenmarkt am Triestingbach. Hingegen bleibt wieder westlich zurück ein gleichartiger stumpfwinkliger Knick beim Panzenwerk am Trafelberg (Blatt Wiener Neustadt), dessen W-Schenkel rein ostwestlich streicht. Man sollte annehmen, daß diese Stelle wenigstens 10 km weiter im O liege; es legt dies die S. 205 nahegelegte Verzögerung der Längsbewegung im nördlichen Kalkalpengebirge dar.

Die allgemeine viel stärkere Richtung der Gebirgslinien nach NO und NNO in diesem Alpenabschnitt scheint eine stärkere Anpassung an den SO-Rand des Böhmisches Urgebirgsmassivs zu bedeuten; ebenso würde solche im O an die südrussische Tafel eingetreten sein. Diese Umbiegungen sind aber offenbar nicht rein alpiner Faltungsentstehung; hier spielen noch die gewaltigen plutonischen Vorgänge mit. Die noch im Gebiete der Alpen bis Wien und nördlich davon (durch die andauernden Senkungen im Miozän) in der Tiefe zurückgehaltenen Magmen werden östlich von Wien in der Nähe der Grenzen des z. T. im O noch überschrittenen Schlepplungsschenkels des varistischen Gebirges (Dobruška), der hier stärker zerstückelt ist, isostatisch in die Höhe gepreßt. Zur Fortpflanzung und Abgabe solchen Drucks auf große Flächen eignen sich die zähflüssigen sauren Magmen, während die leichtflüssigen basischen Magmen sich leicht zerteilen und zerwirken; dies scheint auch hier zu gelten, woselbst die sauren Magmendurchbrüche eine mittlere Lage einnehmen und folgern lassen, daß diesen Durchbrüchen eine innere Kuppenerhebung vorausgegangen ist, durch welche die alpine Bewegung einen neuen, ihr eigentlich fremden Bewegungsanstoß nach NW, N und O erhalten hat. Diese Emporhebung ist im Innersten nach dem Durchbruch in einem rundum davon liegenden Lockerungsgürtel wieder zusammengebrochen.

Ich glaube, daß bei dieser östlichen Ortsanhäufung der Magmendurchbrüche neben der rein isostatischen Wirkung auch die durch die Verzögerungen bei der Alpenerhebung verursachte Druckvermehrung auf die Barysphäre, welche ebenso von S nach N wie von W nach O wirken muß, mitbeteiligt ist. Hinsichtlich der Erklärung der Schwereunterschiede zwischen den Alpen und ihrem Vorland macht O. Ampferer (Verhandlungen der österr. Bundesanstalt, 1918, S. 50) mit Recht darauf aufmerksam, daß unter dem Alpenkörper lediglich durch die Gewichtsaufstümmung seiner Entstehung nicht mehr Magmen abgedrückt werden könnten, als durch den Alpenschub an Höhenbelastung anfallt. Es sind aber noch zwei Punkte hier zu berücksichtigen, die dabei stattfindende

Verminderung der Umdrehungsgeschwindigkeit mit ihrer Verzögerungs-Belastungsvermehrung und die Richtung der von S nach N und von W nach O vorschreitenden Belastung, welche tiefer in der Barysphäre die Magmen vor sich her treibt, nach Außen zu anhäuft und zu irgendwelchen Eruptionen veranlaßt. Daß in der Tat auch nach O wirkende Bewegungsursachen in Betracht gezogen werden müssen, das ist schon durch die S. 204 gegebene, ganz allgemeine Vorstellung über den Vorgang bei der Ausgestaltung des Weyerer Bogens nahegelegt (siehe unten Anmerkung),¹⁾ aber auch durch die S. 210 berührte Sonderbesprechung.

Auf die dabei wirksam werdende Stauchungskomponente nach NW möchte ich das stärkere NNO-Streichen und die innigere Anpassung an den böhmischen Urgebirgsrand zurückführen, welche in dem Winkel St. Pölten—Passau—Regensburg—Konstanz trotz stärkster alpiner Wirkungen nicht eingetreten ist; hiemit ist auch eine gewisse Stauchungsgegenwirkung verbunden gegen die westlich von St. Pölten angenommenen reinen OW-Bewegungen sowohl im jüngeren nachgosauischen als im älteren vorgosauischen Alpengebiet, besonders in letzteren. Zu der Entstehung des Weyerer Knicks und Bogens gehört auch eine Behinderung der Längsbewegung im O; erstere erstreckt sich insgesamt auf etwa die Hälfte der Entfernung Salzburg—Wien; es muß auch das, was als Gegenwirkung gelten kann, eine erhöhte Flächenausdehnung einnehmen.

Longitudinale Bewegungen, das heißt etwaige mehr oder weniger mit dem Kettengebirge streichende Faltenverrückungen, können W- und O-Bewegungen sein. Für W-Bewegungen glaubte A. Rothpletz vorzüglich die Verhältnisse diesseits und jenseits der Grenze der Ost- und Westalpen auswerten zu sollen. Reis hat sich für das Wettersteingebirge für späte W-Bewegungen ausgesprochen (Geognostische Jahreshefte 1921, S. 227); W-Bewegungen konnte auch Ampferer für das Wettersteingebirge zugestehen. Anzeichen tatsächlicher O-Bewegungen sind bis jetzt nur am Peißenberg bekanntgeworden (vgl. Bärtling und Reis, z. B. in Geognostische Jahreshefte 1916/17, S. 327—329). Ich werde demnächst aus den Allgäuer Alpen ein wichtiges Beispiel zum Teil versteckter O-Bewegung zur Kenntnis bringen, welches daran beteiligt war, daß ich nunmehr dieser statt der Rothpletzchen W-Bewegung den

¹⁾ Ich glaube, daß Intrusionen und Durchbrüche in hier noch etwas gelockerte alpine Faltungszüge magmastatisch emporgepreßt wurden, das heißt vorgebildete Wege und Bahnen einhielten, wie ich dies seit langer Zeit für die Intrusionen und Effusionen im nordpfälzischen Perm und Karbon durchgeführt habe, woselbst den Intrusionen nur die Rolle einer Beihilfe und einer Umgestaltung der Faltungsanlagen zuerkannt wurden. (Vgl. z. B. Geogn. Jahresh. 1924, S. 91—95, Erl. z. Blatt Donnersberg). In den O-Alpen beginnen die basischen und sauren Durchbrüche in der Gabelung östlich der Muralpen, etwa zwischen Graz und Wiener Neustadt, was auf den Beginn einer Erhebung und eines Zusammenbruchs hindeutet, der im O davon ungeheure Ausdehnung erreicht. Das nordsüdliche Streichen der Gneise, Hornblende- und Glimmerschiefer zwischen Güns und Friedberg, welches bei Wiener Neustadt in das alpine Streichen übergeht, hat östlich und südöstlich davon die Basaltaufbrüche, deren Auftreten den Beginn der gewaltigen Aufblähung kennzeichnet, deren Widerstandswirkung nach W und NW die alpinen Richtungen nach NNO abdrängt.

Vorzug in den Erwägungen gebe. Die allgemeine Bedeutung der sogenannten W-Bewegungen hat in neuerer Zeit K. Leuchs für den Alpenaufbau anerkannt (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1923, III. Band, S. 112).

Inzwischen ist die Frage anderer Bewegungsantriebe als der rein süd-nördlichen durch Bruno Sander im Verein mit Otto Ampferer und Erich Spengler (Jahrbuch der geologischen Bundesanstalt in Wien 1921, S. 173—224) von neuem in Fluß gebracht worden; sie sprechen von einer zeitlich von den SN-Schüben recht verschiedenen SO—NW-Beanspruchung der Alpen, wobei wir für viele Einzelfälle auch ebensogut eine SW—NO-Beanspruchung annehmen müßten; dies würde das Bild der Ursachen sehr verzwicken. Ampferer führt zur Stütze der Sander'schen Ansichten zwar nicht unbedingt zustimmend, aber als möglich so deutbar, das Bild des Unutzgebietes am Achensee mit der westlich davonliegenden fast rechtwinkeligen abgelenkten Jura-Neokommulde am Pfonsjoch—Marmorgraben (Mittenwald) an. Ich habe dieses Bild gleichzeitig (Geognostische Jahreshefte 1921, S. 229—231 und S. 243, Nr. 2, Erklärungsergänzungen) mit jenem der Teisendorfer Bögen und jenem am W-Ende des Wettersteingebirges verglichen, sie alle in die Reihe der durch longitudinale „W“-Bewegungen und Stauungen hervorgebrachten Haken eingeordnet; ich habe hierbei schon diese Entstehungen nicht ohne Hinzutreten von mit den Längsbewegungen zusammenhängendem nordsüdlichen Seitendruck gedacht und so erklärt. Ohne an dieser Stelle näher auf eine weitere Begründung einzugehen, möchte ich bemerken, daß nicht nur die der südöstlichen Vorspitzung des Pfonsjoch-Muldenecks (nicht etwa dem südlich benachbarten Wettersteinkalk-Längszug) parallellaufende, mit Streckungsverwerfungen (NO—SW) durchsetzte schmale Jura-Neokommulde am Plumser Joch—Pertisau für eine vorwiegende Seitenwirkung von NW her spricht, sondern auch, daß die vom O. Ampferer angeführte NO—SW-Faltung des Sonnwendgebirges als durch eine Druckwirkung von WNW (vom Pfonsjoch) her miterzeugt gedeutet werden darf; es kann sogar erwogen werden, ob von dieser Seite her nicht die Zerreißung und Streckung der Plumser Joch-Mulde erfolgt sei; eine drehscheibenartige aktive Gegenwirkung wäre also von NW her aufgetreten; die „Schrägstruktur“ des Sonnwendgebirges — welche mit der Schwazer Grundgebirgsvorrückung ohne nähere Beziehung ist — wäre die Faltungstellung des größten Widerstands (vor Eintreten der Ruhelage), gegen die von WNW sich bemerkbar machenden Bewegungsantriebe. Diese hängen eher mit dem unerwarteten Auftauchen des Muschelkalk-Partnachmergel-Sattels zwischen Isartal und Eibsee zusammen, an dessen Gestaltung die an der Höllentalklamm-N-Wand deutlich ausgeprägten Anzeichen der OW-Bewegung, beteiligt sind,¹⁾ gleichgültig, ob man annimmt, daß in diesem Zug der Wettersteinkalk vorhanden war und überschoben ist oder faziell schon ursprünglich fehlte.

¹⁾ Parallel verläuft im Wettersteinkalk eine schmale Einpressung von Partnachschichten, welche weiter nach W in den Wachsenstein hineinreicht, als meine Karte des Wettergebirges es angibt.

Die Frage der longitudinalen Bewegungen in den Alpen und Vor-alpen wurde vor kurzem belebt durch die Forschungen des Geodäten Professor Max Schmidt in München, welcher in diesen Gebieten Bayerns nicht unerhebliche, in den letzten 40 Jahren vor sich gegangene Ortsveränderungen der Hauptdreieckspunkte der Landesvermessung sowohl in senkrechter Richtung als auch mit den Anzeichen einer tangentialen Wanderung nachwies, welche er als „W-Wanderung“ bezeichnet. Ich habe diese verschiedenartigen und verschieden großen Bewegungen geologisch-kartistisch zu gruppieren und begrenzen versucht.¹⁾

Es wurde darauf hingewiesen, daß das Gebiet der stärksten Längsbewegungen dieser Art von dem Alpenkörper am entferntesten liege und von ihm durch Gebiete getrennt ist, in denen zum Teil gar keine Bewegungen bemerkbar sind oder nur senkrechte Absenkungen festgestellt wurden. Die nächste Folgerung ist, daß diese Bewegungen von denen der Alpenkette selbständig sind, selbst wenn man die geringen Bewegungen am Kalkalpenrand als postume Nachkömmlinge der eigentlichen Alpenentstehung deuten wollte. Von den Bewegungen am Rande der Alpen hat die heutige „W“-Bewegung des Peißénbergs eine hohe Bedeutung, weil hier in jungtertiärer Zeit eine O-Bewegung auffällig ist; dies ist um so auffälliger, als eine östlich davon bemerkbare Geländegestaltung mit der auch heute noch nach dieser Gegend hinzielenden „Senkung“ im Zusammenhang zu stehen scheint. Es könnte also ein und derselbe Punkt der Alpenoberfläche bei nicht sehr verschiedenem Verhalten der Umgebung (auf einer Seite) in geologisch aufeinanderfolgenden Zeitabschnitten einmal O- und das andere Mal W-Bewegungen ausführen. Dies dürfte nur dadurch wahrscheinlich sein, daß eine der beiden Bewegungsrichtungen eine scheinbare ist, auf einem geringeren Maß der gleichen Bewegungsart in derselben Richtung beruht.

Ich habe nun die Ansicht vertreten, daß, wenn eine Westwanderung in den Alpen nach Rothpletz angenommen werden müsse, sie nicht in einem vom SN-Schub wesentlich abgesetzten Vorgang bestanden haben könne, sondern daß sie die letzten Ausgleichs- und Ausweichbewegungen längs festgelegter tektonischer Schubflächen darstellen müsse.

Zu den Ausgleichsbewegungen gehören auch jene Bewegungsangleichungsvorgänge, welche bei gewaltigen Gebirgsentstehungen alle tieferehenden und ausgebreiteteren Massenänderungen in der Erdrinde durch Faltung, Zusammenschiebung, Überschiebung und Deckenwanderung oder auch durch mächtige Intrusionen von Magmen in einer völlig vom tieferen Untergrund abgescherten Gebirgsbildungsmasse mit der lebendigen Kraft der Erdumdrehung eingehen müssen. Wenn auch in der Gegenwart die Erdrotation, die Schwere und die gebirgsbildenden Kräfte scheinbar in Ruhe und im Gleichgewicht sind, so beginnt in der Geburtsstunde großer weltumspannender Kettengebirge bei der durch

¹⁾ Ich habe hierbei das etwas nördlichere Ausstreichen des vereinzelt, mir wohlbekanntem Auftretens von jüngerer Meeresmolasse südöstlich vom Starnberger See in der Konstruktion versehentlich nicht recht gezogen, welches eine wichtige Einzelheit zu klären veranlaßt hätte (Geognostische Jahreshefte 1924, S. 257); ich komme an anderer Stelle darauf zurück.

die Faltung verursachten Untergrundlösung gewaltiger Gesteinsmassen in mehreren Mächtigkeitskilometern, welche aus der Tiefe emporgestülpt, umgepflügt und aufeinander getürmt werden, die Verwahrung und Gegenwirkung der großen Umdrehungsgrundbewegung des Erdkörpers gegenüber den eigentlich viel kleinlicheren, aber immerhin tiefgreifenden Änderungsversuchen an dem vorherigen Gleichgewichtszustand, welcher die unbedingteste physikalische Notwendigkeit auf der Erde ist und sich selbsttätig ohne weiteres einstellen muß.

Ich habe in der erwähnten Studie (1924) die „Westwanderung“ in den bayrischen alpinen und voralpinen Gebieten — nicht ohne mich vorher in auffälligen, von intrusiven Massenänderungen und Platztausch betroffenen Gebieten des Karbonsattels der nördlichen Pfalz und der Rhön von der Anwendbarkeit dieser Anschauung überzeugt zu haben — als eine Folge von magmatischen Massen- oder von Schwerevermehrungen in gewissen ostgestreckten Schollenabschnitten erklärt, welche, an streichenden OW-Kluftbahnen zu Ausweichebewegungen zugelassen, eine Umdrehungsverzögerung erfahren.

Wir wissen, daß in der nordbayrischen Hochebene ein zu hoher Schwerbetrag festgestellt ist; ich habe statt und neben der weniger faßbaren Erklärung der Emporhebung der Barysphäre die Vorstellung eines stärkeren intrusiven Aufsteigens des Sima in dazu geeigneten, tektonisch vorgebildeten Abschnitten des tieferen Aufbaues der äußeren Erdrinde gesetzt (Kettenjura-Fortsetzung) und als Anknüpfung für die Gegenwart auf den Magmenvorrat zurückgegriffen, der schon das Ries, den Hegau und die Vulkankeime in der Rauhen Alb mit Laven versorgte und mit Gasentladung durchschüttert hat (vgl. oben S. 207¹).

Was das ebenfalls, aber gegenwärtig viel weniger „verzögerte“ Randgebiet der Kalkalpen betrifft, so wurde auf die Tatsache hingewiesen (vgl. Geognostische Jahreshefte 1924, S. 91—93, Erl. z. Blatt Motten-Wildflecken 1924, S. 41), daß in Gebieten großen Mächtigkeitsdrucks und der Druckvermehrung durch enge Zusammenfaltung und Aufrichtung die passiv (magmastatisch) aufgetriebenen Magmamassen nicht zum Durchbruch kommen, bzw. nur in die vadose Sphäre aufdringen, in welchen dann Explosionen dem Auftrieb die Hindernisse wegräumen; sie werden in der Tiefe seitlich abgepreßt. Trotzdem sind verhältnismäßig junge Magmen in die Höhe der jetzigen Alpenoberfläche gelangt, wie der durch Dr. Hammer 1924 vorgeführte Bimssteindurchbruch bei Köfels im Ötztal; es kann auch für den Ehrwaldit im Wettersteingebirge die Frage erörtert werden, ob er von den tertiären Alpenbewegungen und -verfrachtungen schon betroffen wurde, was zweifellos für die Diabase im Allgäu angenommen werden muß.

Wenn daher gefolgert werden darf, daß die Tiefe unterhalb den Kalkalpen keineswegs magmatisch tot ist, sondern die Magmen nur zurückgehalten, bzw. z. T. abgepreßt wurden (vgl. S. 207), so darf die Ansicht vertreten werden, daß zum mindesten die randlichen Kalkalpengebiete in der Tiefe in viel größerem, die Erdumdrehungsgröße beeinträchtigendem Umfang von basischen Magmen durchschossen seien.

Es konnten hier nicht nur die Teilsenkungen der Gegenwart im voralpinen Bereich isostatisch mitwirken, sondern auch die Senkungen der

(Gosau) über die jüngeren und jüngsten nördlichen Beckenabsätze zugestanden werden muß, so ist dieses Übertagen nicht in Vergleich zu setzen mit den Hebungshöhenlagen, welche durch die Alpenfaltungen und Überschiebungen erreicht wurde —, wenn wir uns auch die hyperbolischen Zahlen, welche man in neuerer Zeit errechnet, nicht zu eigen machen wollen.

Wenn man nicht die Anschauung des Bestehens von Alpen vor der Alpenentstehung verfechten will, so muß man unter der Annahme eines nicht oder nur noch wenig gefalteten Schichtensystems bei großen Mächtigkeiten durchschnittlich auch eine große Tiefenlage der Formationsglieder bis zu einer wahrscheinlichen Abscherungsfläche voraussetzen. Bei der Hebung aus solcher Tiefe kommt eine dichtere Masse aus einer Tiefenlage geringeren Maßes der Erdumdrehung in eine solche höheren Maßes, muß also neben weniger gehobenen als eine verzögerte Masse erscheinen, und zwar so lange, als sie die Umdrehungsgeschwindigkeit der Umgebung nicht angenommen hat. Hohe Mächtigkeiten haben eine große lebendige Kraft der Umdrehung; werden sie aus dem Zusammenhang der Unterlage gelöst, von der Gebirgserhebung ergriffen und in einer Richtung senkrecht zur Umdrehung vorwärts gezwungen, so kann dies nur unter Verlusten in der lebendigen Kraft der ursprünglichen Eigengröße der Erdumdrehung geschehen. Hohe Mächtigkeiten, welche streichend aufgerichtet sind, werden sich in Längsschollen von stärkerer Oberflächengeschwindigkeit weniger dichter und von geringerer Tiefengeschwindigkeit dichter Schichtmassen auseinanderteilen. Formationsbereiche, welche ihrer Geschichte und ihren physikalischen Eigenheiten nach zur Starrheit und zur Zertrümmerung und inneren Zerreibung neigen, werden während der Emporhebung größere Verluste der nach O gerichteten Eigenbewegung erleiden gegenüber jenen, welche gemäß ihrer erst späteren Einbeziehung in die Gebirgsbewegung (Faltungsvorgang), ihrer geringeren Erhärtung, ihrem geringeren Hangendruck, ihrer Ausweichebewegungs-Behilflichkeit, ihrer Geschmeidigkeit vor solchen Verlusten mehr bewahrt sind. Kommen Massenverbände aus südlicheren Gegenden mit der dort höheren Umdrehungsgröße nach N, dort Zerreibungslücken ungleichartiger Ostbewegung vorfindend, so werden sie die Schollen nach O überholen und sich östlich in longitudinaler Fortsetzung dazwischen- und danebenlagern usw.

Die erwähnte Wirkung starker Faltungsaufrichtung hat auch die Folge, daß auf einer Grundfläche (Teil der Abscherungsfläche) durch die Steilstellung, welche noch jetzt (trotz des großen Abtragungsmaßes) nicht nur kilometerweit die Massen ins Freie emporragen, sondern auch nach gelegentlichen Bohrungen usw. auch noch bis zu einem Kilometer — also wohl auch noch tiefer — unverändert in die Tiefe sich fortsetzen läßt, nun ganz andere, vervielfältigte Gewichtsverhältnisse aufrufen als vorher, die besonders ins Gewicht fallen, wenn es sich um Eisenoolith, um Glaukonit führende Gesteine, um Dolomit gegenüber Mergel und Ton handelt. Es kann dabei der auf die gleiche Breite eines Umdrehungsgürtels entfallende Gewichtsdruck um ein Vielfaches vermehrt werden.

Es ist sogar häufig die Möglichkeit einer zentrifugalen Hebung gegeben, wenn Massen großer Dichte und spezifischer Schwere durch die Gebirgs-

hebung in eine Erdkugelschale gelangen, in welcher jene, zur Angleichung der Geschwindigkeit gezwungen, eine viel höhere lebendige Kraft der Umdrehung erhalten. Es wird dies dann in Erscheinung treten, wenn solche Schollen östlich und westlich von nordstüdlich streichenden Klüften fest eingezwängt sind und eine Verzögerungsausweichsbewegung nicht möglich ist, wenn annähernd ostwestlich streichende Fahrklüfte nicht bestehen, bzw. in gelockertem Gefüge nicht leicht neu gebildet werden können.

Die Einwirkung auf die Umdrehung ist dadurch verbürgt, daß die Alpen eine abgescherte, von und auf der Erdrinde in gewissem Maße losgelöste, beweglicher gewordene Gebirgsentstehungsmasse darstellen; es ist dies auch z. B. für den Kettenjura nachgewiesen. Man kann sogar behaupten, daß eine jede beginnende Faltung schon durch die physikalischen Ungleichheiten des inneren Gefüges (vgl. z. B. das in Geognostischen Jahreshften 1921, S. 228, wiedergegebene Modell) die Anlagen und Anfänge der Ablösung und Eigenbewegung in sich trägt, wenn auch eine völlige Abscherung, welche die Schichtverbände auch anderen sonst wenig wirksamen Einflüssen überläßt, erst im späteren Verlauf der Faltung ermöglicht werden wird. Die Überlassung so abgestellter Faltschollenteile der äußeren Erdrinde an eine Neuordnung des gestörten Gleichgewichts zwischen erheblichen Gewichtsänderungen und der Ortsgröße der Umdrehungsgeschwindigkeit wird sich daher eindringlichst erst gegen den Höchststand der Gebirgsfaltung einstellen können, d. h. die streichenden Bewegungen werden, wie ich dies mehrfach behauptet habe, die jüngeren Phasen und den Abschluß der Alpenentstehung auffälliger begleiten. Die vorher latenten Kräfte der Erdumdrehung werden in diesem Zustand zu nicht unerheblichen Kraftäußerungen ausgelöst, welche auch die ursächlichen Auffaltungsbewegungen durchkreuzen und hemmen.

Wir haben oben aus Verhältnissen der Grenzgestaltung gefolgert, daß der Flyschgürtel den Kalkalpenrand und die Molasse den Rand der Flyschverbreitung gestaltlich stark beeinflussen; es geschieht dies nicht im Sinne eines einfachen Widerstands-Brandungsrißs der nördlichen Gürtelscholle gegen eine südlichere, sondern auch im Sinne des gestaltenden Kraftüberschusses einer nördlichen, weniger bis unverzögerten Erdrindenmasse, welche auch noch in einheitlicher Weise zu wirken vermag, gegenüber einer südlicheren und in Einzelschollen mit verschiedener OW-Geschwindigkeit zertrümmerten, verzögerten Masse. Auch innerhalb des Kalkgebirges dürften Teilgürtel, z. B. sogenannte Decken, verschieden große Eigenbewegungen nach O ausführen.

Wichtig ist zum Schluß noch die Hervorhebung, daß die Umdrehungseinwirkung auf die Schubgestaltung der Alpen mathematisch eine ostwestliche sein muß, daß diese Richtung gegen das alpine WSW-ONO-Streichen — zwischen der südlichen Umbiegung der Westalpen an der Rhone und dem nördlichen Karpathenbogen östlich Wien — unter spitzem Winkel auftreten und hier auch im Innern der kalkalpinen Faltungsschollen ebenso wirksam gedacht werden muß. Ob das alpine Streichen zwischen beiden genannten Endpunkten überhaupt eine Resultante ist oder eine Folge großer entgegengesetzter Drehungen an ihnen, diese Frage möchte ich hier nur kurz berühren. Nachdem durch einen

Vortrag des Professors Dr. Leux in der Geologischen Vereinigung in München die Anschauungen und die schwer erhältliche Schrift Argands über Alpenbildungen auf dem eurasischen Kontinent auszugsweise bekanntgeworden sind, sehen wir, daß eine jener von der Nordküste von Afrika nach Europa herüberziehenden, südnördlich wandernden Faltenwellen beträchtliche Teile von des letzteren älterem Kerngerippe (Korsika usw.) losgerissen und im Bogen nach O drehend vorgeschoben haben soll, so daß sogar noch im westlichen Körper von Italien nach O gewanderte Teile enthalten wären. Welche besonderen Kräfte dabei nach Argand gewirkt haben, ist uns nicht ersichtlich geworden. Ich habe, um mir die sonderbare, und sicher nachträgliche Apenninenabbiegung zu erklären, auf die Mitwirkung der hier betonten Rotationskräfte schon bisher zurückgegriffen, ohne befriedigendes Ergebnis zu erzielen.¹⁾ Ich glaube aber, daß besonders hochgehobene, aus fernem S rasch nach N wandernde Teildecken eine derartige O-Ablenkung und Abreißung als Folge der wirksam gewordenen Rotationskräfte hervorbringen könnten. Noch eines sei zu dem Vorhergehenden ergänzt.

Man spricht stets nur bei einseitigem Schub von Überschiebungen; meine Ansicht von aktiv aus N (bzw. W an den N-Grenzen) wirkenden, immer in tieferer Lage befindlichen, nicht oder wenig gehobenen Formationsgebieten, welche in WO-Bewegung gegen sich aus S emporhebende Schollen, alle mehr und weniger noch zuletzt in gewisser zentrifugaler Hebung begriffen (S. 212 und 213), anströmen, legen den Gedanken mindestens von beschränkten Unterschiebungen²⁾ der letzteren durch erstere nahe. Es dürfte für viele Überschiebungen nach W in den Alpen gelten: keine Überschiebung ohne entsprechende Unterschiebung von W. Wir nehmen das auch für den Bogen von Weyer an! Es gilt dies für die Grenzfläche von Flysch und Kalkalpen wie für die zwischen Molasse und Flysch, an welcher das südlichere Formationsgebiet verzögert von dem weniger verzögerten nördlichen spitzwinkelig angefahren und tektonisch angegriffen wird, soweit dabei die Veränderungen nicht gegenseitig sind.

Daß die Umwälzungen, die ich angeführt habe, groß genug sind, um die unter gewöhnlichen Verhältnissen des Gleichgewichtes zwischen Erdkrustenschwere und Umdrehungsmaß unmerkliche, aber doch gewaltige Größe der WO-Bewegung zu einer sozusagen plötzlich auftretenden, tektonischen Wirkung auszulösen, das geht, wie wiederholt sei, auch aus der weltumspannenden Länge dieses aus dem Tiefenzusammenhang abgescherten, anerkannt wurzellosen Gebirgsbildungsgürtels hervor.

¹⁾ Ich glaubte, wie bei dem Karpathenbogen die Teilnahme magmatisch-vulkanischer Beihilfe erwägen zu sollen.

²⁾ Während diese Unterschiebungen der Erdumdrehung angehören würden, nimmt sie, wie ich entnehme, Argand als eine wesentliche Gegenwirkung des SN-Schubes als NS-Schub für die Alpen an.

In der beigefügten Übersichtsskizze, welche leider sehr verkleinert werden mußte, sind die Hebungs- und Senkungsgebiete der verschiedensten tektonischen Herkunft einheitlich bezeichnet. Die Erklärung ist so zu deuten, daß die ausgezogenen Linien Hebungsrichtungen, die gestrichelten Senkungsrichtungen kennzeichnen. Am Nordrand der Kalkalpen ist zwischen dem Gebiet des Blattes Weyer und den östlichen Gegenden insofern ein Unterschied zu vermerken, als die von G. Geyer in den oberen Kreideflysch einbezogene Mergelschiefer etc. -Formation im Weiterstreichen als Neokomflysch bezeichnet — mit feiner Strichelungsabgrenzung angedeutet — ist, was die ältere Auffassung zu sein scheint. Für das Blatt Ybbs konnte für eine Einwinkelungsstelle am Nordrand der Kalkalpen die entsprechende am Nordrand des Flyschgürtels NO vom Gr. Erlauf nach neueren Aufnahmen nicht verfolgt werden.
