

sowie auch die Biotite liegen im Schliiff dieser Probe deutlich idiomorph begrenzt in einer allerdings vollständig serpentinierten Grundmasse. Man sollte hier somit eigentlich von einem Pikritporphyrit sprechen.

Der hier beschriebene Pikritschliiff hat größte Ähnlichkeit mit dem eines Pikrits von Petrzowitz bei Alt-Titschein, welcher in der Schliiffsammlung der Lehrkanzel vorhanden ist.

Was die Kontaktprodukte betrifft, so scheinen die Tonmergelschiefer die grünen, dichten Gesteine geliefert zu haben, während die Kalksandsteine weniger verändert sind und nur fester wurden. Im Schliiff zeigte ein solcher Kalksandstein neben den eckigen kleinen Quarzkörnchen noch etwas eingewanderte Serpentinsubstanz. Der Schliiff ist von Kalzit durchsetzt. Ziemlich scharf setzt der Sandstein gegen das dichte, grüne, einem Mikrofelsit im Schliiff ähnliche Material ab; außer Serpentin und Karbonaten ließ sich vom Mineralbestand hier nichts Näheres bestimmen.

Lehrkanzel für Mineralogie und Geologie d. k. k. Techn. Hochschule in Wien, Juli 1914.

**Dr. W. Schmidt.** (Leoben.) Zur Anwendung der Smoluchowskischen Ableitung auf die räumliche Periodizität in der Tektonik.

(Smoluchowski, Über ein gewisses Stabilitätsproblem der Elastizitätslehre und dessen Beziehungen zur Entstehung von Faltsengebirgen. Bull. ac. d. sc. Cracovie, 1909.)

Bei einer tektonischen Analyse irgendeines Gebirgsbaues, gleichgültig, ob er nun durch Überschiebungen oder liegende Falten gekennzeichnet ist, fällt oft die periodische Wiederholung von mehr oder weniger kongruenten tektonischen Elementen auf, die sich über weitere Räume ausdehnen kann. Diese Periodizität ist aus der primitiven Anschauung über die Gebirgsbildung als Deformation einer Platte, die durch in ihrer Ebene liegende Kräfte verbogen wird, nicht abzuleiten. (Diese Annahme ist aber nicht ident mit der Annahme der Kontraktionshypothese.) Aus ihr ginge als Nächstes die Ansicht hervor, daß der Spannungszustand der Platte ein monotoner sei, wonach auch die Deformationen der Platte einen monotonen Charakter haben müßten, wenn sie nicht durch Unregelmäßigkeiten des Substrats selbst ganz unregelmäßig ausfielen. Wenn wir nun in sehr vielen Fällen sehen, daß an Stelle dieses monotonen Baues oft ein sehr regelmäßiger periodischer tritt, der sogar durch die gewiß oft vorhandenen Unregelmäßigkeiten sich nur geringfügig stören läßt, so zwingt uns dies unser primitives Bild durch Heranziehung der Wirkung anderer Kräfte so zu vervollkommen, daß die Entstehung der Periodizität erklärlich wird.

Welcher Weg hier einzuschlagen ist, zeigt schon der Versuch Daubrées, der durch Knickung von Metallstreifen im freien Raum zwischen zwei Wänden diese periodisch zu einem sinuslinienartigen Verlauf deformierte. Da die Gleichgewichtsfigur ohne die Wände den geläufigen monotonen Charakter des geknickten Stabes gehabt hätte,

ist es klar, daß in den von den Wänden ausgeübten Drucken die Ursache der Periodizität zu suchen ist. Wir werden also auch in der Natur nach ähnlichen, normal zur Plattenebene wirkenden Kräften suchen. Wir finden sie in den Reaktionskräften der unser Substrat, etwa eine von der Unterlage abgeschobene Platte von Sedimenten, im Hangenden und Liegenden begrenzenden Gesteine. Der Unterschied zwischen hier und dem D a u b r é e s c h e n Experiment liegt nun darin, daß dort die Normalkräfte, wie ich sie kurz bezeichnen will, nur punktweise angreifen, während sie hier nach einem gewissen Gesetz verteilt über die Platte wirken. Es muß daher auch für diesen Fall untersucht werden, ob die Deformation periodisch wirkt.

Dies ist nun in der eingangs zitierten Arbeit von S m o l u c h o w s k i geschehen, auf die wegen ihrer Wichtigkeit hier näher eingegangen werden soll.

Diese Untersuchungen beziehen sich zunächst auf einen Idealfall einer rechteckigen Platte, die von über zwei Parallelseiten gleichmäßig verteilten Kräften auf Druck beansprucht wird. Es kann wegen dieser gleichmäßigen Verteilung von der Breitendimension abgesehen werden, und ein Streifen von der Breite 1 der Untersuchung zugrunde gelegt werden. Diese Platte schwimme auf einer Flüssigkeit. Erfährt die Platte nun eine Verbiegung, so wird der Flüssigkeitsdruck nicht auf alle Stellen gleich stark wirken, sondern wird proportional den Pfeilhöhen der Verbiegung an den verschiedenen Orten verschiedene Werte haben. Es kann also die Normalkraft gleich gesetzt werden einer Konstanten mal der Pfeilhöhe,  $ky$ .

Durch Aufstellung der biegenden Momente und Einsetzen derselben in die Gleichung des Krümmungsradius der elastischen Linie erhält er nun die Differentialgleichung für dieselbe, die dann ausgewertet wird.

Dabei zeigt es sich, daß die Deformation verschiedene Gestalt hat, je nachdem die Tangentialkraft  $P$  eine gewisse Grenze übersteigt oder nicht. Ein Spezialfall des letzteren der von S m o l u c h o w s k i näher behandelt wird, hat vielleicht einmal für Erscheinungen an Verwerfern Bedeutung; jetzt kommt für uns hauptsächlich der erstere in Betracht.

Es ergibt sich da wirklich, daß eine Sinuslinie, also eine periodische Funktion der Länge eine mögliche Form der elastischen Linie der Platte darstellt, und es wird auf Grund der Energieverhältnisse untersucht, welche Wellenlänge die wahrscheinlichste, also die tatsächlich auftretende ist. Es ergibt sich da für die Wellenlänge:

$$\lambda = 2\pi \sqrt[4]{\frac{E}{(1-\mu^2)} \cdot \frac{1}{k} \Theta}$$

und für den niedrigsten Druck, bei dem diese Erscheinung auftritt:

$$P = 2 \sqrt{\frac{E}{1-\mu^2} \cdot \Theta \cdot k}$$

$\frac{E}{1-\mu^2}$  ist ein Faktor, der von den Festigkeitsverhältnissen der Platte

abhängt,  $\Theta$  ist das sogenannte Trägheitsmoment des Plattenquerschnittes,  $= \frac{h^3 \cdot 1}{12}$ , die Mächtigkeit erscheint darin in der 3. Potenz,  $k$  ist von der Beschaffenheit der Einbettung abhängig, in unserem Fall das Gewicht der Volumseinheit der Flüssigkeit. Es ergibt sich also insbesondere, daß die Länge der Wellen unabhängig von der Tangentialkraft ist, nur abhängig von Form und Material der Platte und der Bettung. Diese Form tritt aber erst auf, wenn die Tangentialkraft eine von eben diesen Faktoren abhängige Größe übersteigt. Hiermit ist für diesen Idealfall die Gleichgewichtsform befriedigend geklärt. Die Anwendung auf die tektonische Praxis bedarf aber einiger Bemerkungen.

Die obigen Formeln sind für ein ideales Material aufgestellt, das dem Proportionalitätsgesetz zwischen Deformation und innerer Spannung gehorcht; das ist nun bei Gesteinen nicht der Fall, schon deshalb wird die quantitative Benützung der Formeln nicht zulässig sein.

Smoluchowski läßt seine Platte auf einer Flüssigkeit schwimmen und erhält so Normaldrücke, die der Pfeilhöhe der Verbiegung direkt proportional sind. (Es ist dabei vorausgesetzt, daß das Gewicht der Platte oder der Luftdruck ein Abheben derselben in den Scheitelstellen verhindert.)

Wir haben an Stelle dieses Flüssigkeitsdruckes die Reaktionskräfte der Gesteinsunterlage resp. Überlagerung zu setzen. Nehmen wir zunächst den ersten Fall an. Ähnliche Fälle kommen in der Technik z. B. bei der Untersuchung des Verhaltens einer Schwelle auf einer Bettung vor. Hier wird allgemein auch der Satz angewendet, daß die Reaktionskraft proportional der Pfeilhöhe ist. Es gilt dies jedoch streng nur für den Fall, daß in Normalebenen in der Bettung keine Scherkräfte übertragen werden könnten, daß jede der so entstandenen Gesteinssäulen ihre spezifische Deformation durchmachen könne. Da dies jedoch nicht zutrifft, wird sich das Gesetz anders verhalten. Es wird die Säule größter Deformation die benachbarten mitnehmen; dadurch wird an Stellen größter Pfeilhöhe die Reaktionskraft zu groß, an anderen zu klein ausfallen, die elastische Linie wird deshalb von der Sinuslinie abweichen und es wird sich vielleicht eine Abhängigkeit der Wellenlänge von der Pfeilhöhe einstellen, derartig, daß sich bei wachsender Knickung, wachsendem Tangentialdruck neue Sättel einschieben. Daß aber auch diese Unterschiede nicht ausreichen, den periodischen Charakter der Deformation zu stören, sieht man aus den Versuchen Daubrées, der bei noch extremerem Verhalten der Normalkräfte immer noch periodische Deformationen erhielt.

Es ist oben bemerkt worden, daß diese Gesetze auch gelten, falls die Platte auch von Gestein überlagert werde. Es tritt dann als Reaktionskraft eben die Differenz der von oben und von unten wirkenden Kräfte auf. Gehorcht jede dieser Reaktionskräfte der Proportionalität zu  $y$ , so ist auch ihre Differenz ihm proportional. Die Höhe der Überlagerung käme von einem gewissen Mindestbetrag an gar nicht in der Formel vor, was überraschend ist, wenn nicht durch den Druck der Überlagerung eine Änderung in den Festigkeits-

verhältnissen und damit im  $k$  hervorgerufen wird. Falls Über- und Unterlagerung das obige Geradliniengesetz befolgen, ist auch ein Unterschied in der Substanz des Hangenden und Liegenden ohne Belang, weichen sie jedoch davon ab, so kann dies zu Unterschieden in der Normalkraftverteilung in Scheitel und Mulde und damit zu Verschiedenheiten im Bau derselben führen.

Auch über das Trägheitsmoment müssen noch einige Bemerkungen gemacht werden. Die oben angegebene Formel dafür gilt nur für einen Körper, der sich als Ganzes verbiegt, dies ist nun gerade für geschichtete Gesteine nicht der Fall, da diese in der Regel durch Fazieswechsel in eine Reihe von Teilplatten zerlegt sind, welche sich getrennt verbiegen, da die dazwischenliegenden Zonen geringer Scherfestigkeit eine geschlossene Verbiegung verhindern. Dadurch wird für eine solche Serie nur ein geringeres Trägheitsmoment einzusetzen sein.

Diese Ableitungen sind nun nicht nur imstande, die Bildung regelmäßiger Faltengebirge zu erklären, wie es *Smoluchowski* in ein paar Fällen versucht, sondern sie geben auch ganz allgemein Einblick in das Wesen der Gebirgsbildung.

Eine solche Folgerung bezieht sich auf den Bauplan der Tektonik. Wir können hier im allgemeinen 2 Typen unterscheiden, die vielleicht am besten durch Gegenüberstellung der voralpinen zur hochalpinen Tektonik zu erläutern sind. Dort deutliche Kennzeichen der Periodizität, hier fast vollkommenes Fehlen derselben. Es zeigt sich nämlich, wenn wir das Trägheitsmoment der Platte, d. h. ihre Mächtigkeit verändern, daß eine Grenze erreicht wird, wo die Kraft früher die Druckfestigkeit übersteigt, bevor sie groß genug ist, eine periodische Knickung zu erzeugen. Dies ist dann zuerst der Fall, wenn

$$F \cdot h = 2 \sqrt{\frac{E}{(1-\mu^2)} \cdot \frac{h^3}{12}} \cdot k \text{ ist.}$$

Daraus geht hervor,

$$h_{1, 2} = 0, \quad h_3 = \frac{3 F^2}{E (1-\mu^2)} k.$$

Hat die Platte noch größere Dimensionen als  $h_3$ , so tritt keine periodische Deformation mehr auf. Wenn durch Unterteilung der Platte in einzelne geringmächtige Schichtfolgen das Trägheitsmoment herabgesetzt wird, so wird dadurch jene Grenze emporgerückt, und darauf scheint die Geneigtheit der voralpinen Decke, Faltung anzunehmen, zurückzuführen zu sein. Man sieht daraus, daß auch die Beschaffenheit der Einbettung von Einfluß ist. Je starrer diese ist, desto geringere Mächtigkeiten können noch mit Faltung bewältigt werden. Es dürfte zum Beispiel auch die Einbettung der helvetischen Decke in den nachgiebigen Flysch ausschlaggebend gewirkt haben. Von dieser Formel ist also das Kompetent- oder Inkompetentwerden der Faltung abhängig.

Es ist zu untersuchen, welche Formen aus diesem Vorgang hervorgehen können. Da ist nun zu bemerken, daß es sich bei der oben

geführten Untersuchung Smoluchowskis um elastische Deformationen handelt, also solche, die wir in der Geologie zu erkennen keine Gelegenheit haben, da sie nur unter den Bildungsbedingungen bestandfähig sind. Außerdem dürften sie bei Gesteinen nur geringe Dimensionen besitzen. Smoluchowski untersucht nun auch weiter, wie die elastische Deformation beim Anwachsen von  $P$  sich fortentwickelt und findet, daß die Pfeilhöhen der Ausbiegungen rasch anwachsen mit Abweichung der Kurve von der reinen Sinuslinie. Doch gilt das immer noch nicht von plastischer Deformation.

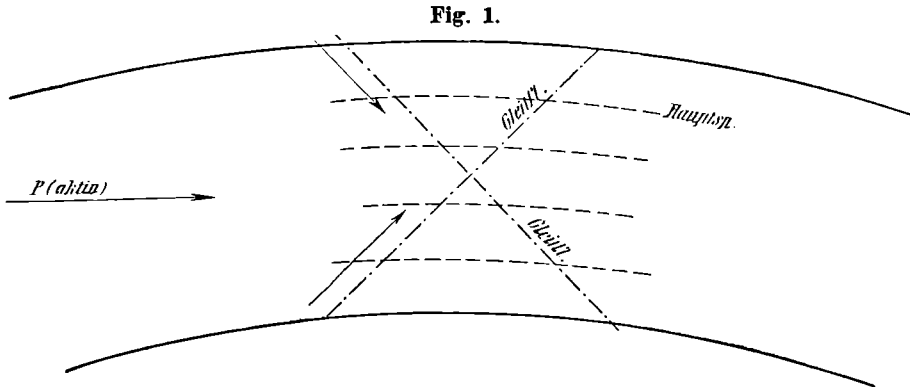
Um auch diesen Vorgang untersuchen zu können, müssen wir beachten, daß der Spannungszustand der Platte mit dem ersten Auftreten der Sinusform selbst ein periodischer wird. Er muß ja in den Scheiteln einen anderen Charakter haben als in den Wendepunkten. Die Platte hat ja in jedem Vertikalschnitt die ganze Kraft  $P$  zu übertragen, außerdem in den Scheitelstellen noch ein biegendes Moment auszuüben, deshalb werden die Druckbeanspruchungen in den konkaven Stellen sehr groß sein. In den Wendepunkten haben wir symmetrisch um die Schwerpunktslinie wahrscheinlich gleichmäßig verteilte Spannungen, die  $P$  und den Normalkräften das Gleichgewicht zu halten haben. (Es sei hier bemerkt, daß es unzulässig ist, den Spannungszustand in einer Falte nach einem Gewölbe zu untersuchen. Eine Falte ist ein gekrümmter Stab, ein Gewölbe ein krummer; bei ersterem kann man aus dem Krümmungsradius auf ein biegendes Moment schließen, bei letzterem muß ein solches nicht vorhanden sein, man sucht es womöglich zu vermeiden.) Es ist nun nicht theoretisch abzuleiten, ob die Festigkeit zuerst an den Scheiteln oder den Wendepunkten überschritten wird, es scheint aber aus den tektonischen Erfahrungen, daß es immer die Stellen größten  $y$  sind, an denen dies stattfindet. Es scheint ferner, daß entweder infolge der oben angedeuteten Ungleichwertigkeit von Scheitel und Mulde, vielleicht auch aus einem später zu bringenden Grunde, die ersten und damit bleibenden Deformationsstellen lieber im Scheitel als in der Mulde auftreten, so daß zwischen diesen Stellen wenig deformierte Teile von ganzer Wellenlänge eingeschlossen sind. Diese Teile werden nun in einem bestimmten Bewegungssinn, nach einer Richtung, über oder unterschoben. Es ist hier wohl am Platze, über diesen Bewegungssinn etwas zu sprechen. Man trifft hier sehr häufig den Einwand, daß zu einer Beanspruchung einer Platte ja 2 Kräfte  $P$  gehören, daß daher nicht einzusehen sei, warum die Bewegung in der einen Richtung vor der in der anderen etwas voraus hat. Es wird dabei übersehen, daß im Augenblick plastischer Deformation das Problem kein statisches, sondern ein dynamisches ist, und dabei empfiehlt es sich, einen Unterschied zwischen arbeitsfähigen Kräften und nicht arbeitsfähigen oder Reaktionskräften zu machen. Letztere sind solche, deren Größe bei einer Verschiebung ihres Angriffspunktes eine rasche Änderung, und zwar Abnahme bei Verschiebung im Sinne der Kraft erleiden. Es ist zum Beispiel durchaus zulässig, bei der statischen Untersuchung einer Brücke die Drücke der Auflager als gleichwertig mit anderen Kräften, zum Beispiel dem Gewicht eines Wagens zu behandeln, nicht aber mehr, sobald Bewegungen in Betracht kommen, denn bei einem geringen

Weg des Auflagers ändern sie sich sehr stark, werden zum Beispiel  $O$  bei einem kleinen Abheben, während das Gewicht des Wagens unabhängig von seinen Bewegungen konstant bleibt.

Es sind die arbeitsfähigen Kräfte, welche den Bewegungssinn solcher Systeme hauptsächlich bedingen.

Reaktionskräfte sind fast regelmäßig Nahkräfte, zum Beispiel elastische, oder Reibungskräfte, arbeitsfähige gehen oft auf Fernkräfte, zum Beispiel Schwerkraft zurück, wenn sie auch dann durch Nahkräfte weiter übertragen werden. Es können aber auch Nahkräfte so wirken, zum Beispiel Muskelkraft.

Nun sehen wir, daß bei einer Beanspruchung eines Körpers selten lauter Kräfte gleicher Arbeitsfähigkeit auftreten, es wird auch bei der Beanspruchung unserer Platte hier immer ein Unterschied bestehen. So wird man bei einer experimentellen Untersuchung immer die eine der beiden Kräfte durch den Widerstand einer Wand darstellen.



Deshalb wird dann auch der Bewegungszustand einseitiger sein. So stellt für die helvetischen Decken der Widerstand der Molasse eine inaktive, der Druck der nachrückenden Decke eine aktive, und zwar nach der Weite ihres Weges zu urteilen eine außerordentlich aktive Kraft dar. Wegen dieses immer wahrscheinlichen Unterschiedes der beiden Kräfte wird das bis zu diesem Punkte streng symmetrische Bild zu einem in einheitlichem Sinne unsymmetrischen. Nur wenn beide Kräfte gleich aktiv wären, könnte der Bau noch bei plastischer Deformation symmetrisch bleiben, stehende Falten, wahrscheinlicher wäre wohl starke Ungeordnetheit.

Von dieser Einsinnigkeit der Bewegung wird nun die Art der Deformation beeinflusst. Nehmen wir die Scheitel und Mulden als die am stärksten beanspruchten Stellen an. Die Hauptspannungen sind in diesen Stücken unbedingt horizontal, das läßt sich aus Symmetriegründen erschließen (Fig. 1). Die bei der Deformation entstehenden Gleitflächen werden daher diese Stellen unter einem Winkel von nahe 45 Grad durchsetzen. Es sind nun in Scheitel und Mulde je 2 solche zu den Hauptspannungen symmetrische Flächen vorhanden, die statisch einander gleichwertig sind. An ihnen können wegen der

Einsinnigkeit der Bewegung nur die in der Figur für den Scheitel durch Pfeile eingezeichneten Bewegungen tatsächlich stattfinden. Für die Mulde ist die Sache analog. Es wäre also möglich: Überschiebung und Unterschiebung im Scheitel, Überschiebung und Unterschiebung aus der Mulde, und wir müssen nun versuchen zu ermitteln, was tatsächlich eintreten dürfte. Man steht bei der Untersuchung plastischer Deformationen sehr häufig vor solchen Fällen, daß von 2 Flächen, an denen gleiche Scherkräfte auftreten, die also gleichwertig sein sollten, es nur die eine davon zur tatsächlichen Gleitung bringt, ja noch mehr, sehr oft eine andere, die der Beanspruchung nach noch ungünstiger gestellt ist.

Ich habe in solchen Fällen mit Erfolg von einer zwar unbewiesenen, doch sehr plausiblen Hypothese Gebrauch gemacht, wonach diese Unterschiede in dem Verhalten sonst gleichwertiger Flächen auf einem Unterschied ihrer Arbeitsfähigkeit beruhen. Bei einem Gleitvorgang wird sich der innere Spannungszustand verändern, da ja Teile unseres Systems in andere Lagen gegenüber der Umgebung kommen, und zwar wird dies bei zwei statisch gleichwertigen Flächen in verschiedenem Maße geschehen.

Diejenige Fläche, bei der nun durch die Bewegung die geringere Verschlechterung für die Bewegungsbedingungen auf dem Wegdifferential erreicht wird, wird für die tatsächliche Bewegung erwählt. (Es kann nur die Veränderung auf dem Differential in dem der Zustand sich gerade befindet, in Betracht kommen, da das Gegenteil ja ein Akt der Voraussicht wäre. Deshalb sieht man nicht selten, daß ein eingeschlagener Bauplan wieder aufgegeben wird. [Drehfalten.]) Wenn wir nun unsere Flächen von diesem Gesichtspunkt betrachten, sieht man, daß die 4 möglichen Gleitrichtungen doch nicht gleichwertig sind, da 2 davon in die konkave, 2 in die konvexe Seite führen, und es ist wahrscheinlich, daß die letzteren Fälle die arbeitsfähigeren sind, da sie in die als minder fest angenommene Einbettung führen.

Übrig bleibt also: Überschiebung aus dem Scheitel, Unterschiebung aus der Mulde, zwischen denen wir noch zu entscheiden haben. Abgesehen davon, daß, wie oben erwähnt, Mulden und Sättel doch nicht ganz gleichwertig sein dürften, spielt da noch ein Umstand mit und der ist die Art der Begrenzung unserer Platte. Wir dürfen uns wohl immer die passive Kraft  $P$  als den Widerstand einer Gesteinsmasse vorstellen. Von der Form, in welcher diese an unsere Platte grenzt, hängt nun sehr die Ausbildung der der Grenze zunächst liegenden Gleitfläche ab. Steigt jene Grenze in der Bewegungsrichtung an, so wird es auch diese tun, damit auch alle anderen. Für das Gegenteil gilt die analoge Überlegung. Nun zeigt sich, daß solche Grenzflächen meist die Lage haben, daß sie gegen eine herankommende Platte zufallen, daher wird die Ausbildung solcher Teilschubflächen meist im Sinne der aktiven Kraft ansteigen. Wenn jedoch die Grenzfläche eine entgegengesetzte Neigung hat, also einen tektonischen Überhang bildet, dann ist eine Verschuppung nach unten, aus den Mulden, das Wahrscheinliche. Es scheinen solche Fälle zwar selten zu sein, es ist von Interesse, daß das Profil, daß Uhlig im 2. Bericht über die Radstätter Tauern gibt, die Vorstellung einer Verschuppung nach unten unter den Überhang der Schladminger Decke hinein wiedergibt.

Während die Lage einer primären Überschiebungsfäche keinen Anhalt für die Bewegungsrichtung der Masse gibt, sehen wir also, daß die Lage der sekundären Schuppungsflächen doch einen Wahrscheinlichkeitsschluß auf die tatsächlichen Bewegungsrichtungen zuläßt. Wie diese Flächen nun ausgebildet sind, ob als reine Einzelgleitflächen oder als Differentialbewegung mit Ausbildung liegender Falten, hängt dann von den besonderen Verhältnissen ab. Im letzteren Fall sei aber darauf hingewiesen, daß ihre Scheitel und Mulden nicht denen der primären elastischen Falte analog sind, sondern nur einem von den beiden, darauf weist schon das geringe Volumen des Mittelschenkels hin.

Es soll da bemerkt werden, daß die Ausbildung der einzelnen Schuppen nicht gleichzeitig erfolgen muß, daß aber über die Reihenfolge nichts Sicheres auszusagen ist.

Eine dieser Verschuppung eigentlich ganz analoge Erscheinung ist die Ausbildung von Schubflächen höheren Grades in von primären Schubflächen in Platten zerteilten Gesteinen. Der Unterschied ist nur der, daß wir hier nicht den Unterschied zwischen der tangential beanspruchten Platte und der von dieser Beanspruchung freien Einbettung haben wie früher. Das Auftreten solcher minor thrusts ist eine für die naive Anschauung zunächst auffällige Erscheinung. Denn sehen wir primäre Gleitflächen, so sagt uns das, daß im Gestein ein Spannungszustand herrschte, infolgedessen an diesen Flächen die Schubfestigkeit überstiegen wurde. Dann ist es aber nicht möglich, daß ohne eine durchgreifende Änderung des Spannungszustandes auch an anderen Flächen gleichsinnige Überschiebungen stattfinden. Nun kann ja der Spannungszustand durch Herabsetzen der Reibung an der Überschiebungsfäche geändert werden, jedoch ist zu bemerken, daß im Augenblick, wo durch den Bruch Beschleunigungen auftreten, die Gleitgeschwindigkeiten und damit wohl die Reibungen so wachsen, bis wir wieder Gleichgewicht zwischen den äußeren Kräften und damit wieder beiläufig denselben Spannungszustand haben. Die Anordnung solcher minor thrusts sagt auch, daß die Ursache eine andere ist, sie sind fast stets periodisch. Vor den primären Überschiebungen war die Mächtigkeit der Masse nämlich über der oben für die Kompetenz der Faltung gegebenen Grenze; dadurch, daß sie von den Gleitflächen in Platten geringeren Trägheitsmomentes zerlegt wurde, die während der Beschleunigungsperiode noch mit zu geringer Scherspannung miteinander in Verbindung standen, konnten sie von der Schuppenbildung überwältigt werden. Es wären also minor thrusts ein Produkt der Beschleunigungsperiode, hätten also nicht gar große Lebensdauer.

Aus den Smoluchowskischen Ableitungen ergibt sich also ein Zusammenhang zwischen periodischer Deformation, Tangentialkraft und den Konstanten des Substrats und der Einbettung, die sich leider für uns nur qualitativ auswerten läßt. Daß aber auch so interessante Einblicke in die Dynamik der Gebirgsbildung gewonnen werden können, zeigt ein Problem, auf das man in helvetischem Gebiet nicht selten stößt. Man findet hier häufig Deckenformen, die ein schlichtes Abfließen von der carapace zeigen, was in der Senkungs- und Brandungszone einem intensiven periodischen Bau Platz macht. Dabei findet im primären Substrat keine bedeutende Änderung des Trägheitsmomentes



statt. Das sagt, daß  $P$  im Rücken der Decke unter der oben angegebenen Knickgrenze bleibt und erst in der Senkungsregion diesen Wert übersteigt. Bei der Annahme eines Auspressens der Decke von der Wurzel aus wäre dies unerklärlich, da dann wegen der Reibung am Untergrund die Beanspruchung gegen die Stirn immer abnehmen müßte. Es spricht dies für die Hypothesen des passiven Mitgenommenwerdens oder des Abgleitens der Decken, wobei keine Längsbeanspruchungen einzutreten brauchen, bis nicht der Vorderrand der Decke auf einen Widerstand stößt, und wo diese dann vom Widerstand gegen die Bewegungsrichtung wegen der Reibung stetig abnehmen müßten.

**W. Kuźniar-J. Smoleński:** Postglaziale karpatische Flußläufe auf der Höhe der Schlesischen Platte. Eine angebliche Prioritätsfrage.

Im 5. Hefte der Verh. der k. k. geol. R.-A. 1913 finden wir eine Notiz des Herrn Dr. G. Götzingen, betitelt „Zur Geschichte der Weichsel-Oder-Wasserscheide“, in welcher der genannte Herr unseren Aufsatz, der unter demselben Titel publiziert wurde<sup>1)</sup>, in einem eigentümlichen Lichte erscheinen läßt. Es erhebt nämlich Herr Götzingen kurzweg den Anspruch auf Priorität der Ergebnisse unserer Arbeit, die angeblich von ihm direkt ausgesprochen worden sein sollten oder wenigstens aus seinen Beobachtungen ableitbar wären.

Jedem, der unsere Arbeit gelesen hat, muß aufgefallen sein, daß wir einen anderen Gegenstand behandelten und zu wesentlich anderen Schlüssen gekommen sind als Herr Götzingen. Daher, mit Nachsicht auf diejenigen, denen unser Aufsatz unbekannt ist und auch aus dem Grunde, weil wir uns selber eine Antwort zu schulden glauben, wollen wir die Ausführungen des Herrn Götzingen in jedem Punkte beantworten.

I. Herr Götzingen schreibt anläßlich unserer Arbeit: „Das Ergebnis ist für den preußischen Anteil dasselbe, das sich aus den Ausführungen des Referenten (Götzingers) für Ostschlesien in seiner Schrift „Weitere geol. Beobachtungen im Tertiär und Quartär des subbeskidischen Vorlandes in Ostschlesien“<sup>2)</sup> ohne weiteres ableiten läßt: daß die Weichsel-Oder-Wasserscheide während der Mischschotteraufschüttung noch nicht bestand und daß die heutigen Niederungen und Täler postglazialen Alters sind.“

Darauf müssen wir bemerken, daß die zitierte Arbeit des Herrn Götzingen das subbeskidische Vorland betrifft, während wir uns in unserem Aufsätze lediglich mit der nördlich davon gelegenen Schlesischen Platte beschäftigten. Das sind bekanntlich zwei Gebiete, deren Unterschied nicht nur darin besteht, daß eines von ihnen diesseits, das andere jenseits der Reichsgrenze liegt. Das sogenannte subbeskidische Vorland bildet eine Senke, die am Fuße des Gebirges gelegen, von den Anhöhen der Schlesischen Platte (als

<sup>1)</sup> Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie, Classe des Sciences mathématiques et naturelles. Série A. Févr. 1913, pag. 88–94.

<sup>2)</sup> Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [1914](#)

Autor(en)/Author(s): Schmidt Walter

Artikel/Article: [Zur Anwendung der Smoluchowskischen Ableitung auf die räumliche Periodizität in der Tektonik 269-277](#)