

**Max Richter.** Die Stellung der nördlichen Flyschzone des Bregenzer Waldes.

In einer jüngst erschienenen Notiz über die Allgäuer und Vorarlberger Juraklippen<sup>1)</sup> zeigt Herr H. P. Cornelius die Gegensätze auf, die sich bei unseren Arbeiten im Allgäuer Flysch herausgebildet haben. So wird einiges aus meiner Oberstdorfer Flyscharbeit<sup>2)</sup> einer kräftigen Kritik unterzogen.

Durch die gegen mich vorgebrachten Argumente wird der bestehende Gegensatz noch verschärft, da sich Cornelius auf eine bestimmte Auffassung festlegt und für andere Erwägungen unzugänglich bleibt.

Am schlechtesten kommt meine Deutung der Allgäuer Klippen weg: daß diese nämlich nichts anderes wie große exotische Blöcke seien, die im Wildflysch einsedimentiert liegen. Meine so geäußerte Ansicht, die ich absichtlich wegen der Spezialuntersuchung durch Herrn Cornelius nur andeutete, aber nicht weiter ausführte, stützte sich auf die wenig vorhandene Literatur und einige Begehungen im östlichen Teil der Klippenzone. Daß hier die Verhältnisse etwas anders liegen als im westlichen Teil der Klippenzone, wird mir Herr Cornelius ohne weiteres zugeben müssen, sodaß meine Ansicht nicht ganz ungerechtfertigt war. Ein Schwimmen z. B. bei der Ränktobelklippe festzustellen, wird auch Herrn Cornelius kaum gelingen.

Neue Begehungen im helvetischen Gebiet zwischen Rhein und Iller im vergangenen Sommer haben aber gezeigt, daß ich meine Ansicht modifizieren muß.

Es gibt zweifellos in der Klippenzone tatsächlich schwimmende Klippen in großer Ausdehnung, meine Begehungen im Sommer 1922 überzeugten mich von der Richtigkeit der von Cornelius dargestellten Profile<sup>3)</sup> mit Ausnahme einiger Dinge, auf die ich weiter unten eingehen will. Wäre mir der Bericht von Cornelius vor der Fertigstellung meiner Oberstdorfer Flyscharbeit vorgelegen, so hätte ich die neuen Ergebnisse entsprechend verwerten können, während mir so nur die bisherige Literatur vorlag, die sich aber immer mehr als unbrauchbar erweist.

Doch hängt an der Klippenfrage durchaus nicht die Deutung der nördlichen Flyschzone des Bregenzer Waldes, wie Cornelius schreibt, und meine Auffassung über dieselbe fällt daher trotz der Klippen nicht, sondern hat sich durch meine neuen Begehungen im Gegenteil als richtig erwiesen.

Den Bau der nördlichen Flyschzone des Bregenzer Waldes habe ich neuerdings genauer behandelt, ebenso wie auch verschiedene strati-

<sup>1)</sup> H. P. Cornelius, Zur Deutung der Allgäuer und Vorarlberger Juraklippen. Verb. d. Geolog. Bundesanst. 1923, Nr. 3.

<sup>2)</sup> M. Richter, Der Flysch in der Umgebung von Oberstdorf im Allgäu. Jahrb. d. Geolog. Bundesanst. 1922.

<sup>3)</sup> H. P. Cornelius, Vorläufiger Bericht über geologische Aufnahmen in der Allgäuer und Vorarlberger Klippenzone. Verhandl. d. Geolog. Staatsanst. 1921, Nr. 11/12.

graphische Fragen. Ich kann mich deshalb hier sehr kurz fassen und muß im übrigen auf meine in jener Arbeit gemachten Angaben verweisen.<sup>1)</sup>

Die ganze Frage dreht sich nunmehr um den Wildflysch, dessen Vorhandensein im Allgäu — wenn ich die Ausführungen recht verstehe — von Cornelius mehr oder weniger geleugnet, beziehungsweise angezweifelt wird. Er setzt dafür die Begriffe „Junghansenschichten“ und „Scheienalmmergel“ und stellt beide in die Unterkreide. Allerdings steht — abgesehen von den Junghansenschichten — diese Deutung auf recht schwachen Füßen. So wird z. B. als der eine Grund dafür die Einschaltung dieser Schichten zwischen dem Aptychenkalk der Klippen und „Couches rouges“ angegeben. Da muß doch zunächst die Frage geklärt werden: sind das tatsächlich Couches rouges, also penninische oder unterostalpine Sedimente der Oberkreide? Der Begriff „Couches rouges“ ist doch ein doppelschneidiges Schwert, das schon manches Unheil in der Literatur angerichtet hat. Nach Cornelius sind die Couches rouges der Klippenzone „graue, weniger häufig dunkelrote, meist schiefrige Mergel, reich an Foraminiferen sowie manchmal an dunkeln Flecken . . . .“.

Genau dieselbe Charakterisierung trifft auf die senonen helvetischen Leistmergel zu. Meine Begehungen, besonders im Gebiet zwischen Rhein und Bregenzer Ach, haben gezeigt, daß die rote Farbe in den Leistmergeln recht weit verbreitet ist, u. zw. an Stellen, wo über die helvetische Zugehörigkeit derselben gar kein Zweifel sein kann. Genau so finden sich die dunkeln Flecken überall massenhaft in den Leistmergeln. Die Angabe von Cornelius, daß den Amdener Schichten (Leistmergeln) die rote Farbe völlig fehle, ist unzutreffend, damit wird nur ein künstliches Unterscheidungsmerkmal gegenüber den „Couches rouges“ konstruiert, die eben für manche Auffassung innerhalb der Klippenzone nötig sind.

Wenn so auch nicht von vornherein bestritten werden soll, daß vielleicht in der Klippenzone wirklich echte „Couches rouges“ vorkommen, so ist doch äußerste Vorsicht bei der Deutung der oberen Kreide zu beobachten, die trotz ihrer mitunter roten Farben meist helvetisch ist.

Man vergleiche so z. B. Profil II in dem Bericht von Cornelius durch Piesenkopf-Scheienwände.

Über dem Schrätenkalksattel der letzteren folgen Gault, dann Amdener Schichten (Leistmergel). Über den Leistmergeln liegen, was sehr merkwürdig ist, konkordant „Couches rouges“. Ich würde dieselben nach solchen Verhältnissen lieber als zum Teil rotgefärbte Leistmergel bezeichnen.

Daß in der Nachbarschaft der Grenze zwischen Leistmergel und „Couches rouges“ zahllose Rutschflächen liegen (Cornelius), kann weiter nicht stören, diese finden sich eigentlich überall in den weichen Mergeln der helvetischen Zone Vorarlbergs.

<sup>1)</sup> M. Richter, Beiträge zur Geologie der helvetischen Zone zwischen Iller und Rhein. Mittell. d. geolog. Gesellsch. in Wien. 1923. (Im Druck.)

Ebenso auffallend ist, daß nach Cornelius die Leistmergel nur eine Mächtigkeit von 12—15 m erreichen, während sie doch sonst eine Mindestmächtigkeit von 100—150 m besitzen.

Fassen wir aber die über den Leistmergeln konkordant liegenden „Couches rouges“ mit diesen zusammen, dann kommen wir schon näher an die gewöhnliche Mächtigkeit heran.

Über den „Couches rouges“ folgen Scheienalpmergel, die echtem Wildflysch entsprechen könnten. Erst die Schichtenfolge darüber, die der Feuerstätterdecke, kann mit Recht den Klippen zugezählt werden.

Dieselben Verhältnisse liegen auch am Fuße der Scheienwände vor, wo „Scheienalpmergel“ und „Couches rouges“ konkordant mit den Leistmergeln unter Seewerkalk, Gault und Schrättkalk der Scheienwände einfallen. Auch weiter südlich herrscht überall dasselbe tektonische Bild: Scheienalpmergel und Couches rouges der „Scheienalpdecke“ bilden anscheinend das normale Hangende der helvetischen Leitmergel und sind mit der helvetischen Kreide zusammen harmonisch gefaltet!

Es scheint mir so die Existenz einer „Scheienalpdecke“ auf recht schwachen Füßen zu stehen.

Anders verhält es sich aber mit der Feuerstätterdecke, deren Schichten nicht harmonisch mit ihrer Unterlage gefaltet sind.

Das, was Cornelius z. B. im Rohrmooser Tal „Scheienalpmergel“ genannt hat, habe ich als Wildflysch bezeichnet und ich glaube, daß hier auch echter Wildflysch vorliegt. Wir finden an so verschiedenen Punkten Vorarlbergs und des Allgäus den Wildflysch sich aus den Leistmergeln entwickeln, daß an dessen Existenz gar nicht gezweifelt werden kann.

Es müssen daher streng auseinandergehalten werden: Junghansenschichten der Klippenzone und Wildflysch der helvetischen Zone. Beide haben nichts miteinander zu tun. Es wird dann die Klippenzone auf das ihr zukommende Areal beschränkt, andernfalls bestände das ganze Allgäu und Vorarlberg nur aus einem Chaos durcheinandergewürfelter Klippen.

Ein Unterschied zwischen Junghansenschichten und Wildflysch besteht schon darin, daß erstere besonders aus Konglomeraten bestehen, während solche dem Wildflysch so gut wie ganz fehlen, dessen Kennzeichen ja immer isolierte eckige Blöcke sind.

Meine Folgerung, daß bei der Auffassung von Cornelius es im helvetischen Gebiet östlich des Rheins keinen Wildflysch und dann aber auch keinen andern helvetischen Flysch gibt, da dieser über jenem folgt, dürfte kaum als voreilig zu betrachten sein. Im Gegenteil, bei weiterem konsequenten Ausdenken der Auffassung von Cornelius würde es dem Schweizer Flysch genau so ergehen; der als sicher ultrahelvetisch und südhelvetisch erkannte Wildflysch würde verschwinden und einer großen Menge von Klippen weichen müssen. Damit wäre aber eine große Zahl von Arbeiten der Schweizer Geologen wertlos.

Die Schwierigkeiten liegen heute nicht mehr in der Deutung der Stellung und Zugehörigkeit des Wildflysches, sondern in der Frage der Sedimentbeziehung, die ident ist mit der Frage nach der Herkunft der exotischen Blöcke.

Kaum eine der alpin-geologischen Fragen ist seit ihrer Stellung so wenig dem Ziel nähergekommen wie gerade die Frage nach der Herkunft der exotischen Blöcke. Bei Aufstellung einer Theorie zu ihrer Erklärung sind zwei Tatsachen besonders zu berücksichtigen: 1. der Wildflysch ist ultra-, beziehungsweise südhelvetisch; 2. die Blöcke, die alle Dimensionen erreichen und meist völlig eckig sind, können nicht weit transportiert sein.

Der Wildflysch mit seiner grobklastischen Sedimentation — man kann ihn ja letzten Endes als Riesenbrekzie bezeichnen — verdankt irgendeiner kräftigen orogenetischen Bewegung am Ende der Kreide seine Entstehung. Ohne plötzliche orogenetische Bewegung kein Wildflysch!

Daß die Blöcke im Wildflysch aus Süden kommen, weiß man längst, nur findet man die Heimat nicht, aus der sie stammen. Der Wildflysch ist nichts wie eine südliche Fazies der oberen Leistmergel, ebenso wie auch die Wangschichten. Die Wildflyschsedimentation nimmt nach Norden ein Ende, in der Umgebung vom Hochälpele zwischen Rhein und Bregenzer Ach läßt sich das Auskeilen des Wildflysches zwischen mächtigen Leistmergeln und höherem Flysch (Ofterschwanger Mergeln = Äquivalente der Stadschiefer = Flyschkalkzone) sehr schön beobachten, er hat dort noch die Mächtigkeit von 8 bis 12 m.

Die Blöcke im Wildflysch habe ich von einer Geantiklinale abgeleitet, die vielleicht bis über den Meeresspiegel auftauchte und — bei steilem Stirnrand nach Norden und langsamer Bewegung in dieser Richtung — Gerölle, beziehungsweise Blöcke in das vorliegende Wildflyschmeer brachte. Diese Ansicht ist nur eine weitere Fortführung und Ausbaumung der schon länger geäußerten Ansichten von H. Schardt<sup>1)</sup> und M. Lugeon.<sup>2)</sup> Denn auf einem anderen Wege dürfte wohl kaum eine Deutung der rätselhaften Blöcke möglich sein.

Der Wildflysch als grobes orogenes Sediment kann nur einer gebirgsbildenden Bewegung sein Dasein verdanken, die unmittelbar südlich vom helvetischen Sedimentationsraum erfolgt sein muß. Denn sehr weit können die Blöcke ja nicht transportiert sein.

Anderseits finden sich aber nirgends Anzeichen einer Faltungsbewegung, eine solche fand sicher nicht unmittelbar südlich vom helvetischen Bezirk statt. Es bleibt also nur eine geantiklinale Bewegung übrig, von der Stirn der Geantiklinale stammen die Blöcke.

Im penninischen Flysch ist keine Spur einer Wildflyschfazies bis jetzt entdeckt worden, sein Sedimentationsraum lag südlich der Geantiklinale. Diese nimmt so eine trennende Stellung zwischen helvetischem und penninischem Gebiet ein.

Auch anderweitig kommen wir zu einem ähnlichen Ergebnis. Gehen die Sedimente der helvetischen Unter- und Oberkreide, die im Südhelvetischen eine so große Mächtigkeit erlangen, direkt in die penninischen

1) H. Schardt, Die exotischen Gebiete, Klippen und Blöcke am Nordrand der Schweizer Alpen. *Eclog. geol. helv.* V. 1898, p. 233.

2) M. Lugeon, Sur l'origine des blocs exotiques du Flysch préalpin. *Eclog. geol. helv.* XIV, 1916, p. 217.

Sedimente über? Wo bleiben, wenn ein solcher Übergang vorhanden wäre, im Penninischen die Äquivalente der helvetischen Sedimente zwischen Lias und Tertiär?

Es scheint doch viel wahrscheinlicher, daß schon immer — besonders aber in der gesamten Kreide — sich eine trennende Barre zwischen helvetisches und penninisches Gebiet schob. So konnten früher vielleicht abgesetzte Sedimente wieder abgetragen werden.

Ferner erhebt sich die Frage: Wo kommen die Sedimente der süd-helvetischen Kreide eigentlich her? Von Norden kann doch wohl nur der kleinere Teil abgeleitet werden, von Süden kommend, müßten sie bei einem direkten Übergang der helvetischen Sedimente in die penninischen durch das ganze penninische Meeresbecken hindurchgewandert sein, ohne dort zum Absatz zu kommen. Das wäre doch eine merkwürdige Sedimentation.

So ist nicht von der Hand zu weisen, daß südlich von der helvetischen Zone ein Gebiet lag, das Sedimente nach beiden Seiten, besonders aber nach Norden, lieferte. Es erklären sich dadurch vielleicht auch manche bis heute unklar gebliebene Erscheinungen (z. B. Wangtransgression im Süden usw.).

Gegen das Ende der Kreide begann der Rücken etwas aktiver zu werden und spendete dabei die „exotischen“ Komponenten von seiner Stirnseite aus nach Norden in das Wildflyschmeer. Wie die Sedimentation dieser Blöcke erfolgte, ist bis heute unklar (submarines Gekriech usw.)<sup>1)</sup> und noch nicht einwandfrei erklärt worden. Auf jeden Fall würde ein breiter Streifen der helvetischen Zone mit exotischen Blöcken überschüttet und die bis dahin normale Sedimentation der Leistmergel erheblich gestört. Nur weiter im Norden konnte diese unberührt davon vor sich gehen.

Die Zusammensetzung der Geantiklinale kann aus den exotischen Blöcken rekonstruiert werden. Den überwiegenden Anteil stellen kristalline Bestandteile (Glimmerschiefer, Gneise, Granite, Quarzporphyre usw.), dagegen treten zurück Sedimente, wie graue Sandkalke, graue dichte Flaserkalke, Kieselkalke, Ölquarzite usw. Ein Zeichen dafür, daß der geantiklinale Rücken von der Sedimentbedeckung ziemlich befreit war und der kristalline Untergrund weitgehend offen lag.

Auch die Sedimente des helvetischen Tertiärflysches, die zweifellos von Süden kommen (im Allgäu-Vorarlberg wenigstens), können nur von einem Festlandsgebiet im unmittelbaren Süden der helvetischen Zone abgeleitet werden, sie können am allerwenigsten durch das penninische Flyschgebiet durchgewandert sein.

Durch die späteren Deckenbewegungen — Abschürfung der helvetischen Decken von ihrem Untergrund und Überfahrung durch die penninischen Decken — wurde die ehemalige Geantiklinale von penninischen und höheren Decken völlig überfahren, so daß heute vergeblich danach gesucht wird. Und so werden eben die Blöcke im Wildflysch mit Recht als exotische Blöcke bezeichnet und wohl auch immer bezeichnet werden.

1) Vgl. auch P. Arbenz, Probleme der Sedimentation und ihre Beziehungen zur Gebirgsbildung in den Alpen. Festschrift Alb. Heim, Zürich 1919.

Die geäußerten Darlegungen sind natürlich rein theoretische, wie ich ohne weiteres zugeben will, das was ein „Beweis“ genannt zu werden pflegt, läßt sich nicht dafür erbringen. Es hieße aber Vogel-Strauß-Politik treiben, wenn man sich nicht auch nach einer Lösung der Probleme umsehen würde, sondern mit der beobachteten Tatsache allein zufrieden wäre. Manche Erscheinungen und Tatsachen sprechen immerhin für meine Theorie.

Es lag noch nicht in meiner Absicht, diese näher auszuführen, durch die Notiz von Cornelius sehe ich mich aber dazu gezwungen. Manches ist deshalb noch nicht so durchdacht und die Anhaltspunkte für meine Auffassung sind noch nicht so herangezogen, wie das in einem späteren Zeitpunkt möglich gewesen wäre.

Ein richtiges und objektives Weiterdenken meiner „Ideen“ führt keineswegs zu unlösbaren Widersprüchen. Die Voraussetzung, unter der Cornelius an meine „Idee“ herantritt, steht auf falscher Basis; südlich vom Wildflysch folgt nämlich keineswegs die Kreide des Bregenzer Waldes, wie Cornelius schreibt, der Wildflysch liegt nicht nördlich, sondern über der helvetischen Kreide, und diese kann so freilich nicht als Sedimentspender für den Wildflysch in Betracht kommen.

Dadurch, daß ich die Allgäu-Vorarlberger Juraklippen als Klippen anerkenne (mit Ausnahme der „Couches rouges“ und „Scheienalfmergel“), wird meine Auffassung vom Bau der nördlichen Flyschzone des Bregenzer Waldes in keiner Weise geändert. Der Satz: „Damit fällt die Auffassung Richters von der nördlichen Flyschzone des Bregenzer Waldes“, ist etwas zu voreilig.

Die in der Oberstdorfer Flyscharbeit von mir aufgestellte Deckengliederung habe ich 1922 im ganzen Gebiet zwischen Iller und Rhein erneut bestätigt gefunden. Die näheren Angaben mit Karte sind in der im Druck befindlichen oben zitierten Arbeit enthalten.

Die nördliche Flyschzone des Bregenzer Waldes besteht zum größten Teil aus helvetischer Oberkreide (Leistmergel) und ebenso helvetischem Flysch, die sich auf die drei Decken: Hüttenbergdecke, Grüntendecke und Bregenzerwaldecke verteilen. Der Anteil der ersten Decke ist unbedeutend.

Die Klippen liegen auf dem Flysch (auf verschiedenen Stufen desselben) der Bregenzerwaldecke, besonders aber auf dem der Grüntendecke, der zwischen Subersach und Iller eine große Mulde von Oberzollbrücker Sandsteinen bildet, aus denen die meisten Berge westlich der Iller bestehen. Die Klippen finden sich nur in einem Streifen zwischen Iller und Subersach, weiter westlich ist keine Spur davon vorhanden. Insbesondere zwischen Bregenzer Ach und Rhein fehlen sie völlig.

So zeigt sich, daß die nördliche Flyschzone des Bregenzer Waldes zum überwiegenden Teil aus helvetischen Bestandteilen besteht. Die auf diesen liegenden Klippen haben nur einen verhältnismäßig geringen Anteil am Aufbau der nördlichen Flyschzone.

Bonn am Rhein, 20. April 1923.

## Nachtrag.

Wie mir Herr Dr. Cornelius aus dem Allgäu berichtet (Anfang Juni), haben ihn neuere Beobachtungen in der Klippenzone von dem Nichtvorhandensein der Scheienalpdecke überzeugt. Er schreibt mir, daß die von ihm aufgestellten „Scheienalpmergel“ nicht der Klippenzone, sondern der oberen helvetischen Kreide angehören (= Wildflysch in meinen Arbeiten). Damit ist aber die Berechtigung meiner oben gemachten Einwände erwiesen. Die „Couches rouges“, die ich ebenfalls auf Grund meiner Beobachtungen in der ganzen helvetischen Zone des Bregenzer Waldes anzweifelte, sind demnach rotgefärbte helvetische Leistmergel.

Es wird so die Tektonik der nördlichen Flyschzone des Bregenzer Waldes wesentlich vereinfacht; die Klippenzone, durch Wegfall der Scheienalpdecke wesentlich reduziert, wird nur von der Feuerstätterdecke aufgebaut, die ich — im Gegensatz zu der in meiner Oberstdorfer Flyscharbeit geäußerten Ansicht — nach neuen Begehungen im Sommer 1922 auch annehme. Die nördliche Flyschzone wird also — abgesehen von den Klippen der Feuerstätterdecke — lediglich von helvetischer Oberkreide und helvetischem Flysch der Grünten — und der Bregenzerwalddecke (beide zusammen = Säntisdecke) aufgebaut.

Es scheint mir nun kein besonderer Gegensatz mehr zwischen der Auffassung von Cornelius und der meinigen zu bestehen.

## Literaturnotiz.

**Fr. Heritsch.** — Die Grundlagen der alpinen Tektonik. 259 Seiten mit 33 Figuren im Text. Verlag Gebrüder Borntraeger — Berlin 1923.

Heritsch hat sich über die Tektonik der Alpen schon bei verschiedenen Gelegenheiten ausgesprochen, jedoch noch nie so ausführlich und so kritisch wie in diesem eben erschienenen Buche.

Anlaß zur Kritik ist durch die Geologie der Schweiz von A. Heim und die Werke von L. Kober — Bau der Erde, Bau und Entstehung der Alpen — gewiß reichlichst gegeben und so ist das Buch von Heritsch in mancher Hinsicht zu einer Abwehr und einer Abschwächung für das allzu hohe Lied des Nappismus geworden.

Die Bestrebungen der ostalpinen Geologen kommen in diesem Buche jedenfalls in einer guten Weise zu ihrem erarbeiteten Recht, ohne wie bei Heim und Kober mit Nichterwähnung oder billiger Lächerlichmachung beiseitegeschoben zu werden.

Heritsch nimmt die schwierigen Probleme in der Weise in Angriff, daß er sich zuerst mit der Bildung der Geosynklinalen und Vortiefen, mit Faltung, Überfaltung, Überschiebung sowie mit den Beziehungen zwischen Gestein und Faltung eingehend beschäftigt. Darauf werden erst zonenweise der Gebirgsbau der Ostalpen besprochen und Hinweise auf die Westalpen gegeben.

Den Schluß bilden Untersuchungen über die Bauformel der Alpen und über Gebirgsbildungstheorien.

Einen besonders breiten Raum nehmen die Darlegungen der Beziehungen zwischen Gestein und Faltung ein und hier gereicht es dem Buche zum Vorteil, daß sich Heritsch in den letzten Jahren im Verein mit seinen Freunden Angel und Schwinner eingehend mit modernen, petrographischen Studien abgegeben hat.

Die Fragen der brechenden und der bruchlosen Umformung des Gesteins und der Gesteinsplastizität im allgemeinen werden im Anschluß an Heims „Mechanismus der Gebirgsbildung“ neuerdings einer Nachprüfung unterzogen, die zu wesentlichen Einschränkungen der Heimschen Gesetze führt. Dabei kommen die Sanderschen Gefügeprüfmethoden vielfach zur Verwendung.

So ergibt sich hin und hin eine strengere Fassung der Begriffe und der Aufgab.