

VERHANDLUNGEN

DER

GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

Nr. 2

Wien, Februar

1925

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: H. P. Cornelius: Über die Kreideantiklinale des Ostertales und die Stellung der Couches rouges im Allgäu. — W. Petrascheck: Die Bedeutung von Schuttausstrahlungen zur Erkenntnis von Gebirgsverschiebungen in den Nordalpen. — Literaturnotiz: K. Terzaghi.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

H. P. Cornelius, Über die Kreideantiklinale des Ostertales und die Stellung der Couches rouges im Allgäu. (Mit einer Kartenskizze und fünf Profilen.)

I.

Vor drei Jahren habe ich¹⁾ unter dem Namen „Ostertalklippe“ kurz erwähnt ein Vorkommen aus dem Ostertal, in der nördlichen Flyschzone des westlichen Allgäu, hart an der Molassegrenze — ein Vorkommen, dessen auffälligstes Glied aus „Couches rouges“, roten Foraminiferenmergeln der oberen Kreide besteht. Wahrscheinlich bezieht sich auf dieselben die Angabe Gumbels, der „am Zusammenflusse des Osterbaches und Aubaches nördlich von Balderschwang“ Aptychenkalk, wenn auch nur in Bruchstücken anführt²⁾, eine Kunde, die in den folgenden Jahrzehnten der Vergessenheit anheimfiel. Die Umdeutung in obere Kreide ist ja ein Schicksal, das sich manche der Gumbelschen Aptychenkalkvorkommen innerhalb der Allgäuer Flyschregion gefallen lassen mußten.

In tektonischer Hinsicht hielt ich diese „Ostertalklippe“ für ein Fragment einer der beiden unterostalpinen Decken, die ich im Allgäu-Vorarlberger Klippengebiet aufgestellt hatte, der Feuerstätter- oder der Scheienalpdecke. Die Wahl zwischen beiden und das Wie der Anknüpfung boten jedoch Schwierigkeiten und blieben daher zurückgestellt.

Weitere Forschungen haben nunmehr diese Fragen geklärt, freilich in anderer Weise, als damals vermutet. Bevor ich darauf näher eingehe, sei noch das folgende Ergebnis meiner Aufnahmen in der Balderschwanger Klippenregion³⁾ vorausgeschickt:

Den bedeutendsten Anteil meiner Scheienalpdecke bauen die „Scheienalpmergel“ auf, die ich zuerst als untere Kreide ostalpinen Fazies aufgefaßt hatte; ihr wichtigster lithologischer Typus, dunkle feinsandige glimmerführende Mergelschiefer, ist ununterscheidbar von ostalpinen Unterkreide (z. B. von Flirsch im Stansertal), und gelegentliche Einlagerungen von Fleckenkalk verstärken noch diesen Eindruck. Aber andererseits hat sich gezeigt, daß normale helvetische Leistmergel in dem Komplex der Scheienalpmergel mit enthalten sind, untrennbar durch

Übergänge mit jenen sandigen Mergeln (denen in der Schweiz vermutlich die Wangschichten entsprechen) verbunden, und daß ein Teil dieser Scheienalmmergel im Balderschwanger Gebiet überhaupt der helvetischen Kreide normal, als höchstes Glied angehört⁴⁾. Aber nur ein Teil; ein anderer bleibt durch Flysch davon getrennt, er bildet tatsächlich zusammen mit den Couches rouges die Scheienalpdecke (auf deren tektonische Stellung ich später noch kurz zu sprechen komme) -- nur hat sich das Altersverhältnis der beiden Glieder gegenüber meiner ursprünglichen Annahme umgedreht: die Couches rouges sind das ältere (Turon-Untersenon?), die Scheienalmmergel das jüngere (Obersenon) geworden. Wenn ich den letzteren Namen beibehalte, so geschieht es deswegen, weil ich den Leistmergel- und den Wangschichten-Anteil darin kartographisch nicht trennen konnte.

II.

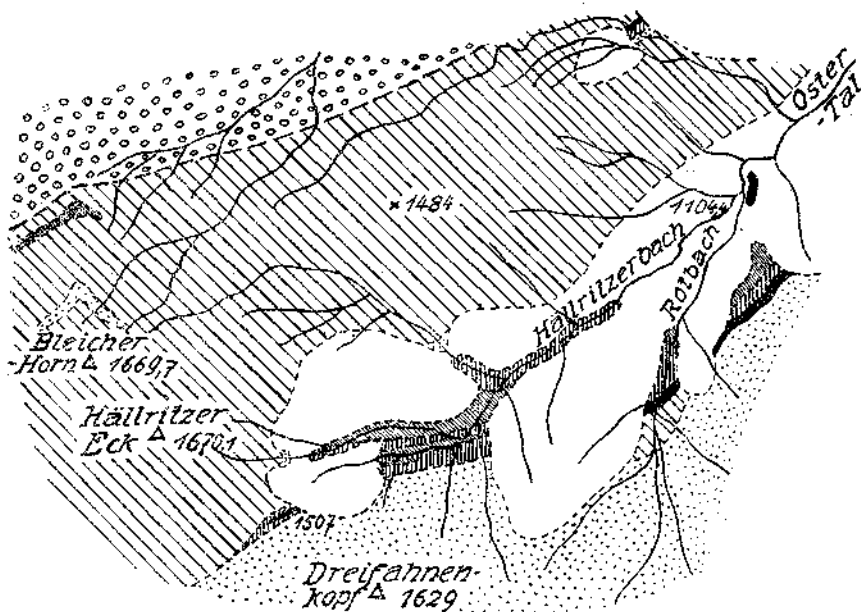
Wir wenden uns nunmehr zur Betrachtung der Aufschlüsse im Ostertal. (Vergl. die nebenstehende Kartenskizze.)

Sie befinden sich in dessen obersten Verzweigungen. Von Gunzesried (westlich Sonthofen) im Tale aufsteigend erreicht man in zirka zwei Stunden die Holzerhütte, unterhalb deren sich der Hällritzerbach mit dem Rotbach vereinigt (P. 1104, 4; vgl. Blatt Balderschwang 1:25.000 des topographischen Atlas von Bayern). Folgt man dem ersteren weiter, so trifft man nach zirka $\frac{1}{2}$ km (auf dieser Strecke traf ich nur Moränen entblößt) auf anscheinliche düstergraue Anrisse von Scheienalmmergeln. Diese streichen ONO, spitzwinklig vom Bach geschnitten, und fallen im allgemeinen sehr steil SSO. Oberhalb der Mündung des großen, nordwestlichen Zweigrabens folgen südlich hellgraue Mergelschiefer, mit massenhaften dunklen, von Foraminiferen herrührenden Pünktchen; die Schichtflächen sind z. T. bedeckt mit den wedelförmigen, etwa $\frac{3}{4}$ m Durchmesser erreichenden Abdrücken von Cancellophycus (Taonurus); auch fukoidenähnliche Spuren kommen vor. Gegen S wird die Färbung des Gesteins leuchtend rot; dort bildet der Bach einen kleinen Wasserfall. Weiter südlich folgen wieder graue Mergel. Mit den roten fasse ich sie als Couches rouges zusammen. Ihre aufgeschlossene Mächtigkeit beträgt hier insgesamt 30--40 m. Die Schichten fallen im ganzen sehr steil SSO, mit vielen Schwankungen im einzelnen; vielfach sind sie stark zerdrückt, besonders am Kontakt mit den Scheienalmmergeln. Solche sieht man auch gegen S in einem Zweigraben wieder folgen (Prof. II, S. 57).

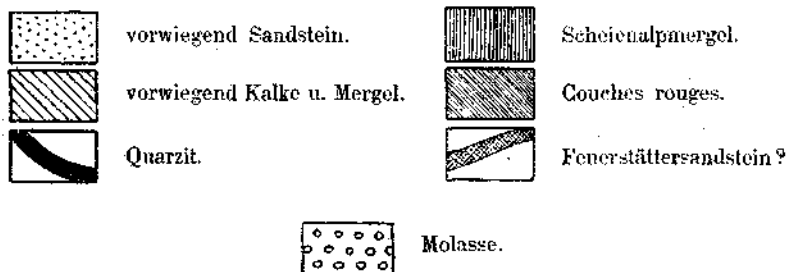
Auch der Hällritzerbach selbst tritt aufwärts in diese Scheienalmmergel ein; eine Knickung bringt ihn jedoch alsbald wieder in die Couches rouges zurück. An der Grenze sieht man hier in den Scheienalmmergeln Einlagerungen von schwarzem Kieselkalk, schwarzem Quarzit und feinen polygenen Breccien -- alles in Linsen bis zu einigen Dezimeter Länge zerrissen. Weiter aufwärts fließt der Bach in enger, größtenteils unzugänglicher Klamm nahezu im Streichen der hier fast ausschließlich grauen Couches rouges. Bei zirka 1600 m schneidet er nochmals die hier steil N-fallende Grenze; gleich darauf macht Moränen- und Schuttbedeckung ihre weitere Verfolgung unmöglich. In der streichenden Verlängerung der Oberkreideschichten liegen bei zirka 1450 m typische Flysch- (Oberzoll-

brücker) Sandsteine, steil NW fallend, und wenig höher (dort wo ein Steig den Graben quert) Flysch-Kieselkalke mit massenhaften Fukoiden, 40° N fallend. In welcher Weise die Kreideschichten aufhören, ist leider nicht zu ermitteln.

Über deren Verhältnis zum umgebenden Flysch orientieren die Seitengräben; zunächst der bereits erwähnte, der südlich vom ersten



Flysch:



Kartenskizze der Aufschlüsse im oberen Ostertal. 1:29.000 ca.

Couches rouges-Aufschluß in den Hällritzerbach mündet (Prof. II). Wir durchschreiten hier 30—40 m Scheienalmmergel (5); dann treffen wir eine zweite, etwa 8 m mächtige, hellgraue Couches rouges-Einfaltung (6). Darüber folgen wieder Scheienalmmergel (7), 60—80 m; eingelagert sind ihnen zwei je 1—1½ m mächtige Bänke von feinem glimmerreichem Sandstein (s) und nahe der Südgrenze eine Zone von Linsen von dunkelgrünem Quarzit (q), im Maximum gegen 1 m mächtig. Ebendort liegen auf der Grabensohle auch ansehnliche Blöcke von polygener

Breccie (br), reich an gelbem Dolomit, Quarz und Glimmerschiefer. Anstehend habe ich sie nicht gefunden. Der 70° O streichende und steil S fallende Kontakt gegen den dickbankigen Oberzollbrücker Sandstein (8) ist als tektonisch gekennzeichnet durch schwarze, enorm verdrückte Schiefer, voll von spiegelglänzenden Rutschflächen.

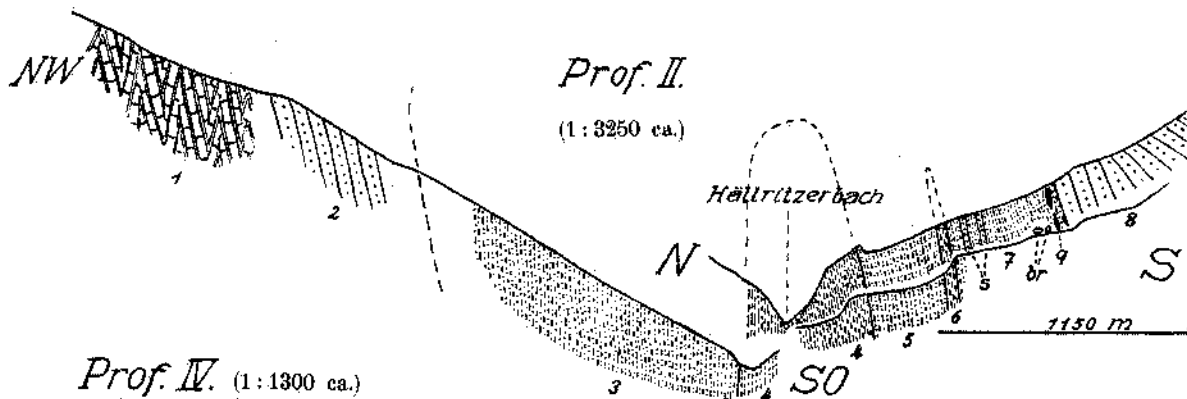
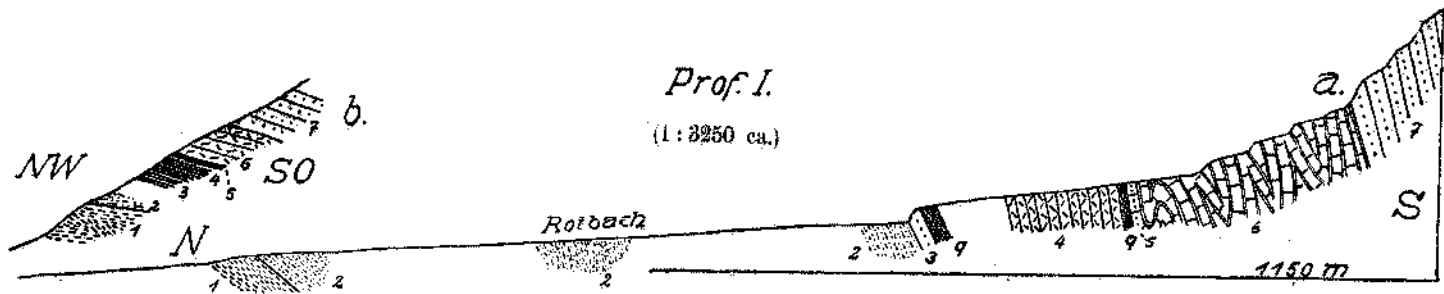
Ganz ähnlich ist das Profil in dem nächst westlichen Parallelgraben. Auch dort fand ich nur in Blöcken, nicht anstehend eine wohl den Scheienalpmergeln angehörige polygene Breccie, mit Gneisen, Glimmerschiefer und hellem Muskowitquarzit neben sehr vielen grauen, gelbgrau anwitternden Dolomitbrocken. Die Couches rouges-Einfaltung (6) setzt längs einem Parallelgraben des Hällritzerbaches weiter gegen W, wobei sie bis auf 15 m Mächtigkeit anschwillt; in einem weiteren südlichen Seitengraben findet sich auch noch eine dritte 4—5 m mächtige Einteilung des gleichen Gesteins.

Herrscht somit bezüglich der Südgrenze unserer Kreidezone wünschenswerte Klarheit, so steht es leider bezüglich der Nordgrenze viel schlechter. Sie ist verhüllt durch mächtige Schutt- und Moränenmassen; einzig nur von dem großen Graben werden sie durchschnitten, der unter dem erst erwähnten Couches rouges-Aufschluß in den Hällritzerbach einmündet. Er durchquert über 100 m mächtige Scheienalpmergel (3, Prof. II), die sich gegen N an die Couches rouges anschließen. Gegen N folgt — leider ohne daß über die Art des Kontaktes Klarheit zu erlangen wäre — typischer Oberzollbrücker Sandstein (2), mit reichlich Pflanzenhäckseln und stellenweise feinkonglomeratischen Einlagerungen. Er bildet klotzige, sehr steil SSO fallende Bänke. Bei 1290 m gelangt man in dünnbankigen Flysch-Kieselkalk mit reichlichen Schieferzwischenlagen (1); er ist heftig gefaltet, die Faltenaxen streichen 55—65° O.

Im ganzen können wir somit die Kreidezone des Ostertales betrachten als eine steilstehende, mehrfach geteilte Antiklinale, mit Couches rouges im Kern, umhüllt von Scheienalpmergel und zu äußerst von Flysch ummantelt.

Gegen W findet sie nur mehr eine stark reduzierte Fortsetzung auf dem Sattel P. 1507, zwischen Hällritzereck und Dreifahrenkopf (Prof. III). Aufschlüsse finden sich dort knapp unter der Kammhöhe auf der Ostseite: am auffälligsten sind die zirka 20 m mächtigen Scheienalpmergel (3) gleich nördlich vom Sattel, die dem Nordflügel der Antiklinale angehören. Den Kern bilden hellgraue Couches rouges (4, 4'), ebenfalls durch Scheienalpmergel (3') getrennt. Solche folgen auch als Südflügel (6), hier mit dünnen Bänken von grünem Quarzit sowie einer Konglomeratbank (5) von weniger als 1 m Mächtigkeit, mit Dolomit- und kristallinen Schieferfragmenten. Gegen S schließt sich Oberzollbrücker Sandstein an (7, 7'), worin nochmals eine geringmächtige Couches rouges-Schuppe (8) steckt. Auch gegen N folgt auf (3) zunächst eine Sandsteinbank (2), dann jedoch sogleich Flysch-Kieselkalke und Schiefer (1), von denen die letztgenannten gegen N immer mehr überhandnehmen.

An diesem Profil sind mehrfache Erscheinungen auffällig. Einmal sind seine Schichten gegenüber jenen im Hällritzerbach beträchtlich nach S gerückt, bei ungefähr gleichem Streichen. Das läßt mit einiger Wahrscheinlichkeit auf eine zwischen beiden durchsetzende Querverschiebung



schließen (wennschon man sich die Verbindung auch anders denken könnte). Sodann ist die gegenüber dem Hällritzerbach enorm reduzierte Mächtigkeit der beiden Antiklinalschenkel wie auch des Kerns bemerkenswert. Sie ist am besten zu erklären durch ein Abreißen der Antiklinale gegen W unter Längsstreckung.⁵⁾ Damit stünde auch in Einklang die starke tektonische Beanspruchung der Gesteine, die von Rutschflächen mit Kalzitbelägen ganz durchsetzt sind.

Auch die Fortsetzung der Aufschlüsse auf dem Balderschwanger Gehänge steht mit dieser Annahme im Einklang. Dort steht zirka 50 m unter der Höhe des Sattels, auf der Südseite des hinabziehenden Grabens, nochmals Scheinalpmergel an. Gleich südlich davon liegt grüner Ölquarzit als Schutt; dann folgt Oberzollbrücker Sandstein. Dieser bildet nun, soweit überhaupt Aufschlüsse vorhanden, bis ins Tal hinab die Südseite jenes Grabens, während auf der Nordseite hauptsächlich verschiedenartige Kieselkalke liegen; im einzelnen wären die Verhältnisse dort nur durch genaue Spezialkartierung zu klären.

Jedenfalls besteht jetzt, nachdem der antiklinale Bau der Ostertal-Kreidezone erkannt ist, kein Grund mehr, ihr Aufhören an dem Sattel 1507 als ein „In-die-Luft-Stechen“ zu deuten, wie ich das 1921 getan habe. Ausdünnen und Abreißen im Streichen erklärt die Verhältnisse vollkommen.

Verfolgen wir nun unsere Kreidezone weiter gegen Osten!

Da treffen wir in dem bereits genannten Rothbach noch ein vollständiges Profil durch den Südflügel der Antiklinale (Prof. Ia). Es beginnt mit hellgrauen Couches rouges (1), 60° S fallend, bei zirka 1150 m. Darauf folgen mehrfach kleine Aufschlüsse von oft stark zerdrückten Scheinalpmergeln (2). Bei 1170 m läuft eine Schicht von dickbankigem, glimmerreichem Sandstein über den Bach, mit schwarzen Schieferzwischenlagen (3), einige Meter mächtig. Unmittelbar südlich daran schließen sich schwarze, ganz zerquetschte Schiefer (q), wohl 10 m mächtig aufgeschlossen. Es folgt eine aufschlußlose Strecke von zirka 15 m; hierauf schwarze, z. T. fein gebänderte Quarzite (4), mit ganz untergeordneten Schieferzwischenlagen, im ganzen wohl 40 bis 50 m mächtig. Wiederum mit Zwischenschaltung einer Quetschzone folgt glimmerreicher Sandstein (5), 3 bis 4 m mächtig und selbst z. T. stark zerquetscht; hierauf graue Flysch-Kieselkalke, in dünnen Bänken mit schwarzen und grünen Schiefeln wechselnd (6), stark in sich gefaltet und verknetet. Sie reichen bis unter die hohe Steilstufe, über die der Bach in Wasserfällen herabstürzt; diese wird von normalem Oberzollbrücker Sandstein (7) aufgebaut. (Zu beachten ist, daß das längs dem Bach aufgenommene Profil ziemlich schief zum Streichen verläuft!)

Sehr auffällig in diesem Profil ist gegenüber den zuvor besprochenen, weiter westlich gelegenen, daß sich zwischen die Kreide und die Hauptmasse des Oberzollbrücker Sandsteins die Flyschkalke (6) und die Quarzite (4) einschalten. Die letzteren habe ich 1921 als Junghansenschichten bezeichnet; tatsächlich haben sie mit einem in diesen verbreiteten Gesteinstypus bedeutende Ähnlichkeit. Allein in den echten Junghansenschichten des Balderschwanger Klippengebietes wird dieser Typus der gebänderten Quarzite nie so allein herrschend wie hier, wo

die grünen Quarzite, die Schiefer und feinen Breccien, die ihm dort stets begleiten, gänzlich fehlen. Ich betrachte unseren Quarzit daher jetzt als Glied des Flysches; in diesem findet er z. B. in den mächtigen schwarzen Quarziten des Reichenbachtobels ein Analogon. Die Tektonik läßt auch kaum eine andere Möglichkeit zu, als daß die Schichtfolge des Rotbaches im wesentlichen normal ist; die verschiedenen Quetschzonen wären demnach als rein lokal, durch verschiedene Beweglichkeit der aneinanderstoßenden Gesteine bedingt zu betrachten (ganz ebenso wie die Quetschzonen zwischen Couches rouges und Scheienalpmergeln am Hällritzerbach).

Das folgende Profil wird das noch klarer zeigen (Prof. Ib). Es folgt einem Wasserriß an dem Gehänge südöstlich gegenüber der Holzerhütte bei P. 1104,4. Zu unterst stehen auch hier hellgraue Couches rouges an, mit viel *Cancellophycus* (1); darüber folgen, nur wenig aufgeschlossen, typische, aber stark zerdrückte Scheienalpmergel (2), hierauf Schuttunterbrechung. Bei 1185 m stehen graubraune dünnplattige Mergelschiefer (3) an, 4 bis 5 m; darüber eine Quetschzone aus schwarzen, äußerst zerdrückten Schiefem mit Linsen von dunkelgrauem Kieselkalk (4), etwa 12 m; (3) und (4) habe ich auf der Kartenskizze (S. 55) zu den Scheienalpmergeln gezogen. Sie werden überlagert von einer 1·25 m mächtigen Bank von massivem grünem Quarzit (5), worauf wieder die schwarzen Quarzite (6) folgen, die wir aus dem Rotbachprofil kennen. Sie sind hier 16 bis 18 m mächtig; an der oberen Grenze (knapp unter ihr quert ein Jagdsteig den Graben) legt sich mit schwach ausgeprägter Quetschzone der Oberzollbrücker Sandstein darauf.

Bemerkenswert ist, daß alle Schichten dieses Profils flach (im Durchschnitt etwa 20°) SSO bis SO fallen. Dies spricht dafür, daß hier die steile enggepreßte Antiklinale vom Hällritzerbach in eine breitere und minder steile Aufwölbung übergeht, an der sich alle die aufgezählten Schichtglieder beteiligen; für die Existenz einer tektonischen Trennung von mehr als lokaler Bedeutung zwischen ihnen spricht kein Anzeichen. Geht man von dem Profil Ib gegen den Rotbach, so kann man die Grenze zwischen Quarzit (6) und Oberzollbrücker Sandstein im Walde eine Strecke weit verfolgen; sie ist durch eine Reihe von Quellaustritten gekennzeichnet. — Geht man in entgegengesetzter Richtung, gegen NO, so trifft man im nächsten Graben ein Profil, das mit Ib im wesentlichen übereinstimmt; doch sind die Quarzite (6) mächtiger (zirka 25 m), die Schichten 2 bis 4 durch Übergänge verbunden und zusammen 30 m mächtig; als Einlagerungen treten darin eine Bank von feinem Sandstein (1 m) und eine solche von feiner polygener Breccie (0·20 m) auf. — In einem dritten Graben sind die Aufschlüsse sehr mangelhaft; in einem vierten dagegen sind über 60 m Höhe Couches rouges aufgeschlossen, im unteren Teil vorwiegend dunkelrot, horizontal, weiter oben grau und teilweise steil S fallend. Darüber trifft man, schlecht aufgeschlossen, schwarze Quetschschiefer; endlich wiederum die mehrfach erwähnten dunklen Quarzite (1205 bis 1220 m). Weiterhin bedeckt Schutt von Oberzollbrücker Sandstein alles.

Mit diesem Graben sind die sicheren Aufschlüsse der Ostertalkreide zu Ende. Gegen NO scheint sie von einer Querstörung abgeschnitten

zu sein; doch läßt Schuttbedeckung nichts Sicheres erkennen. Am Ostertalbach liegt, über der großen gegen NW konvexen Kurve unter P 1104,4, noch Schutt von schwarzem und grünem Quarzit (Zone 6 aus Profil Ib entsprechend); im nächsten Graben nur mehr Blöcke von Oberzollbrücker Sandstein. Unter diesen scheint gegen O die ganze Kreidezone zu versinken.

Noch ein merkwürdiges Vorkommen ist anzuführen (Prof. IV). In dem großen Seitengraben, der wenig unter der letzterwähnten Stelle von NW her in den Ostertalbach mündet, stehen über 700 m NW von diesem nochmals Scheienalpmergel (3) an, hier auffallend stark sandig-glimmerig; sie sind etwa 20 m mächtig und vielfach stark verquetscht. Im N werden sie von dunkelgrünen, äußerst zerrüttetem Ölquarzit (2) begleitet (als Schutt am Weg, wo er mit einer Kehre aus dem Graben abschwenkt); untergeordnet findet sich auch feine polygene Breccie. Weiter nördlich folgen stark gefaltete Flyschkalke und Schiefer (1). Von S her fallen unter die Scheienalpmergel graue, dickbankige und glimmerreiche Sandsteine (4), etwa 15 m aufgeschlossen; weiter abwärts folgt nach Schuttunterbrechung wieder mächtiger Kieselkalk und Schiefer (5).

Ob dieser Aufschluß (zu dem eine Fortsetzung in keiner Richtung zu finden war) mit der Kreidezone des Ostertals in Verbindung zu setzen ist und wie, entzieht sich vorläufig der Beurteilung. Beide sind getrennt durch mächtige Flysch-Kieselkalke, die in den Gräben auf der NW-Seite des Ostertales anstehen; von einer etwa hier durchsetzenden Querverschiebung konnte ich keine Andeutung finden. Nur ganz eingehende Kartierung kann hier vielleicht eine Entscheidung bringen.

Zu erwähnen bleibt noch ein weiteres Vorkommen, das freilich mit dem vorigen kaum mehr als die Lage hart an der Molassegrenze gemein haben dürfte. An dem Rücken, der vom Gipfel des Bleicherhorns nordwärts zum Sattel 1489,9 hinabzieht, liegt ganz unten ein hellgrüner, glaukonitführender Sandstein in beträchtlicher Mächtigkeit (50—70 m?), zu Schutt zerfallen. Südlich wird er von Flyschkalken und Mergeln („Balderschwanger Mergelgruppe“) überlagert; am Kontakt liegt eine feine polygene Breccie mit eckigen Brocken von 1—2 cm Durchmesser: gelber Dolomit, graue Kalke, Quarz, Quarzite, schwarze Phyllite und Glimmerschiefer, auffallenderweise auch dunkelgrüne, serpentinarartige Fragmente. Nähere Aufschlüsse sind am Grat nicht zu gewinnen; dagegen sieht man auf dem Westgehänge, zirka 20 m unter der Alpe Hinter-Asch, den gleichen Glaukonitsandstein in massigen, bis 10 m mächtigen Felsen. Er gleicht dem Feuerstättler Sandstein der Klippen; und es ist nicht ausgeschlossen, daß er tatsächlich zu diesen gehört und von oben her in den Flysch eingewickelt ist.

Im übrigen habe ich das Flyschgebiet nördlich der Ostertalkreide nur summarisch begangen; es ist nicht ausgeschlossen, daß es noch Überraschungen birgt.

Zusammenfassend können wir also sagen: Die Kreide des Ostertals bildet eine Antiklinale, die im W steil und enggepreßt, am W-Ende sogar im Streichen wahrscheinlich abgerissen, sich gegen O zu verbreitern scheint und unter dem Oberzollbrücker Sandstein der nördlichen Flyschzone versinkt.

Es erhebt sich nun die Frage nach der tektonischen Stellung dieser Kreide.

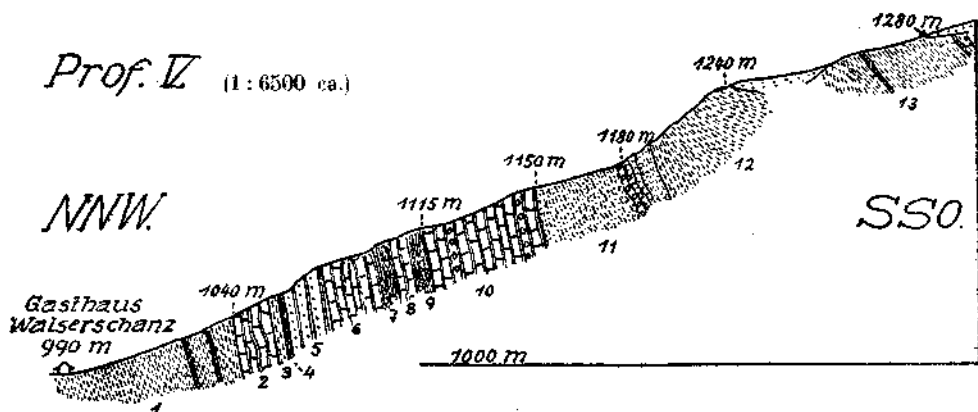
Einer ostalpinen Decke gehört sie jedenfalls nicht an — das beweist das Untersinken unter den Flysch. Die Frage ist aber, ob sie mit der normalen helvetischen Kreideserie (Richters Bregenzerwalddecke)⁹⁾ zu

verbinden ist oder mit einer höheren tektonischen Einheit, wie wir eine solche in der Scheinalpdecke kennen.

III.

Die Beantwortung dieser Frage hängt vor allem an der weiteren nach der Stellung der Couches rouges: sind diese im Allgäu auf die Scheinalpdecke beschränkt (von ihrem Vorkommen in ostalpinen Elementen abgesehen), wie es nach meinen Studien für den Bereich der Balderschwanger Klippen zutrifft, oder kommen die roten Farben auch in Leiboden- oder Leistmergeln tieferer helvetischer Serien vor, wie Richter ⁷⁾ behauptet.

Da Richter sich u. a. auf die Verhältnisse bei der Walserschanz beruft, war eine Nachprüfung derselben geboten. Leider verhinderte mich äußerst schlechtes Wetter mehr als ein einziges der dortigen Profile zu begehen; aber dieses eine genügt zu einer klaren und eindeutigen Entscheidung. Es folgt dem Graben, der unmittelbar bei dem



Gasthaus Walserschanz herabzieht (Prof. V; die eingetragenen Höhenziffern sind mittels Aneroid bestimmt!).

Es beginnt in der Höhe der Straße mit

1. Leiboden- und Leistmergel der normalen helvetischen Serie, hellgrau mit Foraminiferen und dunklen Flecken, mit dunklen kalkärmeren Mergeln wechselnd: eingelagert zwei dünne Bänke von glaukonitreichem Quarzsandstein. Mit scharfer Grenze folgen
2. Dunkle, braun anwitternde, zähe kieselige Kalke in dicken Bänken, mit Schieferzwischenlagen,
3. Wiederholung von (1), nur wenige *m*; Übergang in
4. schwarze Quetschschiefer.
5. Feine graue glimmerreiche Sandsteine mit kalkreichem Bindemittel: teils dicke Bänke, teils dünnblättrige Zwischenlagen, auch mit Tonschiefern wechselnd. Weiter
6. Dunkelgraue hell anwitternde Kieselkalke mit Schieferzwischenlagen; auf dem W-Ufer sieht man sie wild verknetet und überwölbt von
7. schwarzen stark zerquetschten Schiefen, 25—30 *m*
8. Kieselkalk = (6)

9. schwarze Schiefer = (7) gleichfalls stark zerquetscht, einige *m.* — Hier Bachgabelung; die Fortsetzung des Profils folgt dem westlichen Grabenast.

10. Grauer, dichter Kieselkalk, vorwiegend dünnbankig, mit Zwischenlagen von Tonschiefer; untergeordnet Einlagerungen von feinem glimmerreichem Sandstein und von feinen polygenen Breccien. Stellenweise Quetschzonen, worin alle Kalkbänke zu Linsen zerrissen.

11. Dunkle Mergelschiefer, an Scheienalpmergel erinnernd, aber meist stark zerquetscht; im oberen Teil eine Bank von feiner polygener Breccie und einige Sandsteinlagen eingeschaltet. — Übergang in

12. hellgraue fleckige Mergelschiefer mit Foraminiferen, ununterscheidbar von (1); untergeordnet dunkle Mergel eingelagert. — Auf einer kleinen Wiese sind die Aufschlüsse unterbrochen; darüber folgen

13. typische rote, auch grüne Couches rouges, wechselnd mit grauen Mergelschiefern = (12); eingelagert eine 0,25 *m.* mächtige Bank von grünem Glaukonitquarzit, mit Anflug von MnO_2 auf Klüften. — Bei 1280 *m.* werden die Aufschlüsse sehr mangelhaft; es folgen grüner Quarzit und graue Tonschiefer, mit feinen polygenen Breccien, doch auch noch Schutt von Couches rouges, so daß die vorgenannten Gesteine vielleicht nur Einlagerungen in letzteren darstellen.

Weiter aufwärts habe ich den Graben nicht mehr verfolgt. Von oben kommt ausschließlich Schutt vom Flyschsandstein der Fellhornkette.

Dieses Profil zeigt also klar: über dem normalen Senon der Bregenzerwalddecke (1) folgt zunächst, lokal mit jenem verschuppt (2, 3), eine zirka 200 *m.* mächtige Flyschserie (5—10); darüber wiederum Oberkreide (11 wohl als verkehrt gelagerte Scheienalpmergel zu deuten, analog den Verhältnissen in der Scheienalpdecke des Balderschwanger Gebiets!), und diese enthält nun erst die Couches rouges (13)! Davon, daß letztere in normalem Verband mit der tieferen helvetischen Kreidestufen, ist nicht die Rede — sofern man nicht etwa jene ganze Flyschserie (5—10) als dem Leistmergel stratigraphisch eingelagert betrachten will!

Das spricht dafür, daß die Couches rouges auch hier einer höheren tektonischen Einheit angehören. Und auch an den anderen Punkten der Allgäuer Alpen, von denen sie bekannt sind, ⁸⁾ ist dies teils sicher der Fall: Hohe Kugel, nach Arnold Heim ⁹⁾, teils höchst wahrscheinlich, wie beim bekannten Vorkommen vom Elektrizitätswerk an der Trettach bei Oberstdorf. ¹⁰⁾ Auch das Liebensteiner Vorkommen (das aber lithologisch als ziemlich reiner, dickbankiger Kalk von den normalen Couches rouges stark abweicht!) wird man wohl hier anschließen dürfen; auch Richter betrachtet es jetzt als ultrahelvetischen Seewerkalk. ¹¹⁾ Dazu kommen noch die verschiedenen, freilich grau gefärbten „Senonschichten“ aus der Flyschzone von Hindelang, z. B. vom „Rissigen Stein“; dort kommt auch in Menge *Cancellophycus* vor, genau wie im Ostertal und mehrfach in der Scheienalpdecke des Balderschwanger Gebiets.

Es liegt nahe, alle diese Vorkommnisse zu einer einheitlichen, ultrahelvetischen Decke zusammenzuschließen, auf die man den Namen Scheienalpdecke ausdehnen kann. Ihrer Stirnregion gehört die hier beschriebene Kreide-

antiklinale des Ostertales an. Ihrer Herkunft nach muß sie sich südlich an die Bregenzerwaldecke anschließen.¹²⁾

Eine überraschende Konsequenz dieser Auffassung ist nun, daß die großen Flyschmassen des Allgäu zum überwiegenden Teil nicht mit der normalen helvetischen Kreideserie in stratigraphischem Verband stehen, sondern mit dieser Scheienalpdecke. Ganz klar ist dies zunächst für die nördliche Flyschzone westlich der Iller: ihr mächtigstes Glied, der große Komplex des Oberzollbrücker Sandsteins, liegt ja auf der Ostertalantiklinale, und auch im S scheinen die sehr reduzierten Kreidefetzen der Scheienalpdecke an der Schönberger Ache unter ihn hineinzugehen.¹³⁾ Aber ganz entsprechend scheint sich die südliche Flyschzone zu verhalten, deren Hauptmasse — ebenfalls vorwiegend Sandstein! — auf den Couches rouges der Walserschanz liegt. Und auch für das Hindelanger Flyschgebiet dürfte ähnliches gelten: der Flysch S der Kreidevorkommen von Liebenstein, Roßkopf, Am rissigen Stein ist wohl als deren normales Hangende und mithin ebenfalls als ultrahelvetisch anzusehen.

Daß diese Feststellungen vielleicht noch weitere Folgen für die Auffassung der östlichen Fortsetzung der Flyschzone haben werden, sei hier bloß angedeutet.

Anmerkungen:

1) H. P. Cornelius, Vorläufiger Bericht über geol. Aufnahmen in der Allgäuer und Vorarlberger Klippenzone. Verh. d. Geol. Staatsanst. 1921.

2) C. W. v. Gümbel, Geognost. Beschreibung des Bayrischen Alpengebirges; Gotha, 1861; S. 496.

3) Näheres in meiner hoffentlich bald erscheinenden Beschreibung der Balder-schwanger Klippenregion.

4) Vgl. M. Richter, Der Flysch in der Umgebung von Oberstdorf im Allgäu; Jahrb. d. Geol. Bundesanst. 1922, und: Die Stellung der nördlichen Flyschzone des Bregenzerwaldes; Verh. d. Geol. Bundesanst. 1923.

5) Vgl. Arnold Heim, Die Erscheinungen der Längszerreißung und Abquetschung am ostschweizerischen Alpenrand. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich 1906.

6) M. Richter, a. a. O. 1922.

7) M. Richter, a. a. O. 1923.

8) Selbstverständlich soweit sie nicht ostalpinen Decken angehören! — Die Beschränkung der roten Farben auf relativ südliche: ostalpine und ultrahelvetische Gebiete ist verständlich, wenn man sie mit Kockel (Die nördlichen Ostalpen zur Kreidezeit; Mitt. d. Geol. Ges., Wien XV, 1923) auf Terra rossa-Einschwemmungen von dem ostalpinen Inselgebirge der Gosauzeit zurückführt. — Zur Vermeidung von Mißverständnissen sei bemerkt, daß roter Seewerkalk (Grünten!) nicht mit Couches rouges identisch ist.

9) Arnold Heim, Beobachtungen in den Vorarlberger Kreidketten. Eclogae geol. Helv. 1923.

10) Dessen ultrahelvetische Herkunft entspricht auch der Auffassung von Arnold Heim (nach brieflicher Mitteilung; vgl. auch: H. P. Cornelius, Zur Kenntnis der exotischen Blöcke und Gerölle im „Flysch“ des Allgäu. Jahrb. d. Geol. Bundesanst. 1924.

11) M. Richter, Geologischer Führer durch die Allgäuer Alpen zwischen Iller und Lech; Bornträgers Sammlung Geol. Führer XXIV, Berlin 1924, S. 43, sowie: Kreide und Flysch im östl. Allgäu zwischen Wertach und Hahlebach; Jahrb. Geol. Bundesanst. 1924, S. 160.

12) Hierzu vgl. auch die „Wildflyschdecke“ der NO-Schweiz: Arn. Heim in Heim, Geol. d. Schweiz II (Leipzig 1922), S. 351 f.

13) Näheres in meiner Klippenmonographie.