

## Ueber die Tektonik der Engelhörner bei Meiringen und den Bau der parautochthonen Zone zwischen Grindelwald und Engelberg.

Von P. ARBENZ (Bern) und F. MÜLLER (Meiringen).

---

Seit einer Reihe von Jahren ist der eine von uns (F. M.) mit der geologischen Detailuntersuchung der Engelhornkette beschäftigt. In Uebereinstimmung mit den verwickelten Profilverhältnissen auf der rechten Aaretalseite, wie sie in der geologischen Karte von Engelberg-Meiringen zur Darstellung gebracht sind, zeigen sich hier Komplikationen, die ein neues Licht auf den Bau der parautochthonen Zone am Nordrand des Massivs werfen. Die wichtigsten Resultate dieser später in grösserer Ausführlichkeit mit einer geologischen Spezialkarte, die im Original vorgelegt wurde, zu publizierenden Untersuchungen sind folgende:

Die Enden der in den Gneiss eingeklemmten Mulden von Mesozoikum sind auf der Strecke zwischen Engelberg und dem Urbachtal häufig stark *nach unten* gebogen (Ende des Pfaffenkopfkeils am Hobbühl, ebenso am Laubstock), und sind zum Teil sogar gegen Süden überkippt (Mulde in der Wendenalp). Eine Antiklinale am Ausgang des Gentials zeigt einen flach abfallenden Nordschenkel und einen flexurartig steil gestellten Südschenkel. Diese Verhältnisse erinnern an die in ähnlicher Weise zurückgekrümmten Synklinalen bei Disentis, Brigels, Bonaduz, am Sustenpass etc. Am Nordrand des Massivs kann diese eigentümliche Stellung der Muldenenden nicht wie im Süden auf eine nachträgliche Unterschiebung von Süden her zurückgeführt werden, vielmehr deutet sie auf eine ursprünglich steile, vielleicht sogar gegen S schauende Anlage der Falten in der Massivoberfläche, die erst später bei der Deckenüberschiebung nach N gebürstet wurden.

Die *Form der Keilmulden* ändert sich im Streichen oft rasch. Der Pfaffenkopfkeil besitzt im Hasletal seine grösste

Länge und Mächtigkeit. Gegen E verschwindet er in einer horizontal liegenden Malmmulde am Mettlenberg über Gadmen<sup>1)</sup>, gegen W verändert er unter dem bekannten Laucherli im Urbachtal seine Form beträchtlich.

Die von BALTZER seinerzeit geschilderten abgequetschten *Gneisschollen* im Malm über der Alp Laucherli-Augstgumm sind anders zu deuten. Es handelt sich um Köpfe von kleinen flach liegenden Gneissfalten, die den Wänden angeklebt und von der Hauptmasse durch Erosionsfurchen und Kamine getrennt sind. Die Wand bildet über Augstgumm einen sehr schiefen Schnitt durch die Falten, der auf die Querprofilrichtung bezogen, viel kleinere Falten ergibt, als sie in den älteren Profilen enthalten sind.

BOUSSAC und ARBENZ<sup>2)</sup> fanden seinerzeit, dass das Tertiär am Gletscherhubel bei Rosenlauri sehr steil aus der Tiefe aufsteigt und einen eigentlich autochthonen Teil des Aarmassivmantels von einer höheren, senkrecht von oben herabtauchenden Masse trennt. Dieses Tertiär ist gegen NE durchgehend zu verfolgen durch das Ochsenal und über den Kamm der Engelhörner nach der »Röhreni« (in der Siegfriedkarte Bl. 393 fälschlich »In der Bänne« bezeichnet), zum Burgalpli auf der Hasliseite, wo es BALTZER bekannt war. Von dort öffnet sich die Mulde, aber nicht flach gegen N, wie BALTZER und MÖSCH annahmen, sondern steigt durch den sog. Chrinnifad steil in die Tiefe zum Brüggernollen, flacht etwas aus und erreicht den Talboden in der Nähe der ersten Brücke unterhalb der Aareschlucht, vom Tertiär der sog. Scheideggzone immer durch Mesozoikum getrennt. Sie entspricht dem enggeklemmten Tertiärband, das auf der rechten Talseite vom Talboden aus über den Rubigarten zum Eppigerberg; Vord. Arni etc. aufsteigt (vgl. Karte Engelberg-Meiringen). Auch am Fusse des Well- und Wetterhorns ist dieses trennende Tertiär zu finden, so am Welligrat hinter dem sog. Läsistöcken und südlich über der grossen Scheidegg, mit dem Unterschied allerdings, dass es nicht mehr bloss senkrecht hinabtaucht,

<sup>1)</sup> Das unterste Band vom Trias-Malm und Gneiss bei Rossegg-Mettlenberg gehört, wie P. A. und K. ROHR 1919 nachweisen konnten, einer abgesackten Masse an.

<sup>2)</sup> Vgl. das gemeinsam aufgenommene Profil in J. BOUSSAC, *Études stratigraphiques sur le Nummulitique alpin*. Mém. pour serv. à l'expl. carte géol. France 1912, p. 316.

Auch Herr GÜNZLER hat dieses Tertiär unabhängig von uns bereits vor dem Krieg verfolgt und richtig kartiert.

sondern infolge noch weitergehender Ueberkippung sogar gegen SE einfällt.

Für die tektonische Bestimmung dieser parautochthonen Schuppe Burg-Läsistöcke ist vor allem wesentlich, dass sie nicht an die Falten des Gstellihorns und Wetterhorns angeschlossen werden kann, sondern ihre Heimat weiter im Süden besitzen muss, ganz entsprechend der höheren Schuppe an der Rotegg am Titlis, die mit ihrem mesozoischen (Kreide?) Kalk, Tertiärquarzit und Taveyannazsandstein der Rest einer parautochthonen Decke ist und nicht direkt zum Titlis gehört. Sucht man nach Aequivalenten dieser Deckenreste, so wird man im E auf die Windgälle und Hohen Faulendecke stossen, im W auf die Doldenhorn-, oder vereinigte resp. nicht mehr trennbare Doldenhorn- plus Diableretsdecke gewiesen. Für diese Parallelisationen sprechen auch die stratigraphischen Verhältnisse.

Von der genannten Tertiärzone Gletscherhubel (Rosenlauri)-Röhreni-Burgalpli zweigen nur ins Liegende, nicht aber ins Hangende noch andere Tertiärfinger ab, vor allem die Mulde des sog. »Lindifad« mit ihren kohligem Priabonmergeln, die sich am Brüggernollen über dem Kirchet vom Hauptband ablöst und bis in die »Linde« im Urbachtal, nahe der Augstgumm, zu verfolgen ist, wo sie sich zuletzt noch in die Höhe krümmt. Es ist dies nichts anderes als der Tertiärkern der Laubstockmulde. Am Laub- und Pfaffenstock konnte er bis jetzt nicht gefunden werden, wohl aber unter dem Tellistock in der Titliskette (siderolithisch infiltrierte Kalkschiefer, ca. 50 m über dem Dogger; vgl. Karte Engelbg.-Meir.). Auch die höhern Laucherli- und Gstellihornmulden besitzen Kerne mit jungen Schichten, so in der »Schoss« unter der Röhreni (vor allem siderolithische Sandsteine). Auf der rechten Talseite sehen wir ein Aequivalent in dem kräftig sich ausweitenden und verzweigten Tertiärsack der Arnialp und Bäregg im Gental.

Ebensowenig wie in der Titliskette kann im eigentlichen Aucthonen der Engelhörner und der Gstellihornfalten die Kreide vom Malm kartographisch abgetrennt werden, falls sie überhaupt vorhanden ist. Zementsteinschichten sind z. B. unter dem Reissend Nollen erkennbar, ebenso, zusammen mit brecciösem Kalk auf der Ebnetalp (Engelberg). Ob die vielen Einlagerungen von eisenschüssigem Siderolithsandstein unter der Röhreni, im Ochsental etc. im Oehrlikalk liegen, ob sie tertiären oder kretazischen Alters sind, bleibt noch zu untersuchen. Die Arbeiten von ADRIAN,

STAUFFER<sup>1)</sup> und J. KREBS (Basel) lassen vermuten, dass es sich auch hier vielleicht zum Teil um kretazische Bildungen handeln kann.

Die Kalke der parautochthonen Schuppe der Burg konnten durchgehend folgendermassen gegliedert werden:

1. Kalke mit siderolithischen, eisenschüssigen Sandsteinlinsen, verkehrte Lagerung.

2. Malmkalk, 50–200 m.

3. »Graspassschichten«: wenig mächtige, aber sehr konstant auftretende kalkige oder dolomitische Breccien (ähnlich Breccien im obersten Malm des Glarnerlandes), ferner bläulichgrau anwitternde Mergel, 5–12 m. Wir glauben in diesen Schichten den obersten Malm und die Zementsteinschichten zu sehen und somit die Grenze gegen die Kreide. (Gletscherhubel, Graspas, Ochsental, Burgalpli, Reichenbachstrasse).

4. Körnige, organogene oder dichte, oft sehr helle Kalke, massig oder geschiefert, oben stets mehr oder weniger siderolithisch infiltriert oder gefärbt, *Oehrlikalk* (Valangienkalk?) (Läsistöcke am Welligrat, Burg, Eppigerberg), ca. 100–300 m. Gegen W nehmen die siderolithischen Infiltrationen und bunten Breccien rasch zu.

5. »*Tschingelkalk*« (Hauterivien), Läsistöcke, Tennhorn (Simmelstock der Karte); 0–60 m, *fehlt häufig gänzlich*.

Das Tertiär, das auf diesen Kalken folgt, gliedert sich folgendermassen.

1. *Siderolithische Bildungen* z. T. im Tschingelkalk; die unter dem Tschingelkalk liegenden siderolithischen Gesteine im Oehrlikalk sind wahrscheinlich kretazischen Alters, entsprechend den Feststellungen von STAUFFER und KREBS.

2. Kohlige Mergel und kalkige Sandsteine, entsprechend den *Cerithienschichten* des Priabonien, ca. 5 m.

3. Sandstein mit Nummuliten, Priabonien; gegen oben mit kalkigen und tonigen Einlagerungen, ca. 30 m.

4. *Taveyannazsandstein* und zugehörige Schiefer. (Rosenlaur-Reichenbachstrasse, Vorder Arni, Balmenegg, Jochstock-Stand (Titlis).

5. Flyschschiefer mit Linsen von Nummuliten führendem Sandstein und Kalk, Alter unbestimmt (Ueber der Kaltenbrunnensäge, südöstlich Weissenfluh am Hasliberg; in die gleiche Zone gehört wohl das Lutétien am Jochpass, N Tagenstal bei Engelberg und der Wildflysch mit Lutétien des Surenenpass, vgl. Urirotstockkarte).

Von dieser tertiären Schichtfolge, die unter dem Sammelnamen Scheideggtertiär und Tertiär der Jochpasszone bekannt ist, gehören zur genannten parautochthonen Decke Nr. 1–3, wahrscheinlich nicht 4 (Tav. Sandstein), aber zum mindesten im E sicher nicht der Komplex Nr. 5 mit seinen auffallenden Linsen und Nestern von knorrigem, oft an Orthophragminen reichem Sandstein (Priabonien-Auver-

<sup>1)</sup> H. STAUFFER. Geologische Untersuchung der Schilthorngruppe im Berner-Oberland. Mitt. d. Naturf. Ges. Bern 1920, 1. (Diss.), besonders p. 15 u. 21.

sien?). Darüber folgt überall die Wildhorndecke, und zwar westlich der Aare unmittelbar das Aalénien derselben, gegen das Gental zunächst Mittelschenkelreste mit Oxford, Malm und Kreide (Baumgartenalp), von der Engstlenalp an eine kontinuierliche verkehrte Schichtreihe der Wildhorn-Uritrotstockdecke und die zwischengeschaltete Linse des Weissberg-Gitschen, die auch am Jochpass noch vorhanden ist.

Die früher von ARBENZ geäusserte Anschauung, die siderolithischen Bildungen zwischen Aare- und Reusstal, sowie auch der Grindelwalder Marmor seien alle tertiären Alters und gehören zusammen, bedarf einer Korrektur, vor allem nach den Feststellungen von STAUFFER (loc. cit.) und den noch nicht publizierten Aufnahmen von J. KREBS (Basel) in der Doldenhornkette. Die bunten Breccien und Sandsteine der parautochthonen Decke sind im W. zweifellos z. T. kretazisch, denn sie finden sich auch dort oben im Oehrlikalk, wo Valangien und Tschingelkalk oft in grosser Mächtigkeit darüber folgen. Wo aber, wie östlich des Aaretales und im eigentlichen Autochthonen der Tschingelkalk nicht vorhanden ist und ein Oehrlikalk nicht überall abgetrennt werden kann, ist eine Entscheidung, ob die siderolithischen Bildungen kretazisch oder tertiär seien, kaum möglich. Vielleicht finden sich beide Typen übereinander. Weitere Untersuchungen müssen zeigen, ob eine Trennung möglich ist. Jedenfalls ist das Gros des autochthonen Bohnerzes tertiär, das der parautochthonen Lamellen dagegen kann auch hier z. T. kretazisch sein.

Nach den hier mitgeteilten Beobachtungen ist am N-Rand des Aarmassivs eine parautochthone Decke<sup>1)</sup> vom Typus der Doldenhorn (Diablerets)-Decke weit verbreitet und besonders in der Gruppe der Engelhörner als Burg-Läsistockschuppe vorzüglich entwickelt. Ihre vertikal tauchende Stellung oder noch weiter gehende Ueberkippung ist die Folge der jüngsten tektonischen Veränderungen am Massivrand, die auch in der lokalen Vertikalstellung der helvetischen Uberschiebungsfläche und einzelnen Einwicklungen Ausdruck fand.

---

<sup>1)</sup> Weitere Aufnahmen im Sommer 1920 zeigten, dass nicht bloss eine solche Schuppe oder Decke vorhanden ist. Im Gental sind es deren 3, von denen die oberste typischen Tschingelkalk und Taveyannazsandstein enthält.