

Probleme der Arosazone im Rätikon-Gebirge.

Mit 6 Zeichnungen.

Von **Otto Ampferer**.

In den Mitteilungen der Wiener Geologischen Gesellschaft vom Jahre 1911 ist vor 30 Jahren ein Aufsatz von Wilfried v. Seidlitz über die Schollenfenster des Rätikons veröffentlicht worden. Es werden darin von 12 Stellen sogenannte Quetschzonen beschrieben, welche überall an Ueberschiebungsrändern der Rätikonschollen auftreten und durch einen reichlichen Gehalt an verschiedenen basischen Eruptivgesteinen ausgezeichnet sind.

Wenn man die Angaben von Seidlitz mit den heutigen Erfahrungen vergleicht, so kommt man rasch zur Einsicht, daß seine Quetschzonen so ziemlich dasselbe sind, was heute unter dem Namen „Arosazone“ zusammengefaßt wird. Der Name Arosazone wurde 1919 von Joos C a d i s c h für jene komplexe Gesteinszone geschaffen, welche in Mittelbünden zwischen Falknis—Sulzfluh-Decke und Mittelostalpin sich einschaltet und die vor allem durch eine Schichtreihe charakterisiert wird, die unzweifelhaft mit jener der unterostalpinen Err—Bernina-Decke von Südbünden weitgehend identisch ist. Verrukano, Buntsandsteinquarzit, Raibler Schichten, Hauptdolomit, Rät, Lias in Allgäuschiefer- und Breccienfazies, Aptychenkalk und Radiolarit, dazu polygene Breccien, Sandsteine und Schiefer vom Saluvertypus erscheinen hier als Gesellschaft. In diese Serie sind zum Teil primär, zum Teil durch tektonische Vorgänge basische Eruptiva vielfach eingeschaltet, wie sie in Südbünden fast ausschließlich im Penninikum vorkommen.

Die Arosazone besteht, soweit dies heute beurteilt werden kann, aus ursprünglich weit südlicher gelegenen unterostalpinen und penninischen Elementen, welche über die faziell nördlicheren Komplexe der Falknis—Sulzfluh-Decke weggeschoben wurden.

Ganz im Gegensatz dazu bilden Verrukano, Lias und Trias von Arosazonen-Fazies im Unterengadiner Fenster die normale stratigraphische Unterlage der typischen jurassischen und kretazischen Gesteine der Falknis—Sulzfluh-Serie. Daraus ergibt sich der Schluß, daß

der Name Arosazone als Bezeichnung für eine tektonisch komplexe, stratigraphisch aber nicht einheitliche Zone nur in Mittelbünden verwendet werden sollte.

Aus diesen Angaben von Joos Cadisch geht jedenfalls klar hervor, daß man unter Arosazone nicht etwa eine geschlossene sedimentäre Schichtfolge zu verstehen hat, sondern viel mehr eine Nachbarschaft bestimmter Gesteinsmassen, deren Anordnung weitgehend von tektonischen Gewalten bestimmt wurde. Im folgenden sollen nun Beispiele von solchen Gesteinsverbänden aus dem Rätikon vorgeführt und in ihrer Tektonik erläutert werden.

Das Rätikon-Gebirge gehört nun zwar nicht mehr zu Mittelbünden. Trotzdem haben schon viele Schweizer Geologen auch hier das Auftreten der Arosazone festgelegt. Unter ihnen befindet sich auch Joos Cadisch. Ich erinnere mich mit Freude an eine gemeinsame Begehung des Vera-Joches südlich vom Lünser-See, wo wir auch zu guten Uebereinstimmungen gelangten.

Als ich im Jahre 1931 mit der Neubearbeitung des Rätikons für die Herausgabe der Blätter Stuben und Bludenz—Vaduz begann, war dieses Gebirge von Seite der Schweizer Geologen bereits im Maßstab 1:25.000 fertig kartiert und in Einzelarbeiten auch schon veröffentlicht.

Diese Arbeit knüpft sich an die Namen Trümpy—Gubler—Häfner—Leutenegger—Arni—Stahel—Schumacher und an den Holländer Verdam. Die ältere Erforschung des Rätikons, soweit sie auf die später als Arosazone zusammengefaßten Gebirgsglieder Rücksicht nahm, ging von Steinmann und v. Seidlitz aus.

Es ist klar, daß die Schweizer Geologen unter Führung von Schardt und Staub bei ihren Aufnahmen in erster Linie westalpine Erfahrungen zur Anwendung brachten.

Demgegenüber war es meine Aufgabe, auch die ostalpinen Einsichten hier zur Geltung zu bringen.

Das Rätikon-Gebirge stellt das Westende der Ostalpen vor. Von diesem Westende sind schätzungsweise 90% rein ostalpine Gesteine und vielleicht 10% Gesteine mit westalpinem Einschlag. Dasselbe Prozentverhältnis betrifft auch die tektonischen Verhältnisse. Auch hier herrscht der Bau der Ostalpen entscheidend vor.

Einerseits biegen die nördlichen Kalkalpen samt einem Streifen der Grauwackenzone aus der O—W-Streichrichtung mit scharfem Schwung in die NO—SW-Richtung ein, andererseits drängt sich die mächtige Silvretta-Decke, in zwei Teile zerspalten, von O gegen W vor (Fig. 1).

Ansicht von Osten.

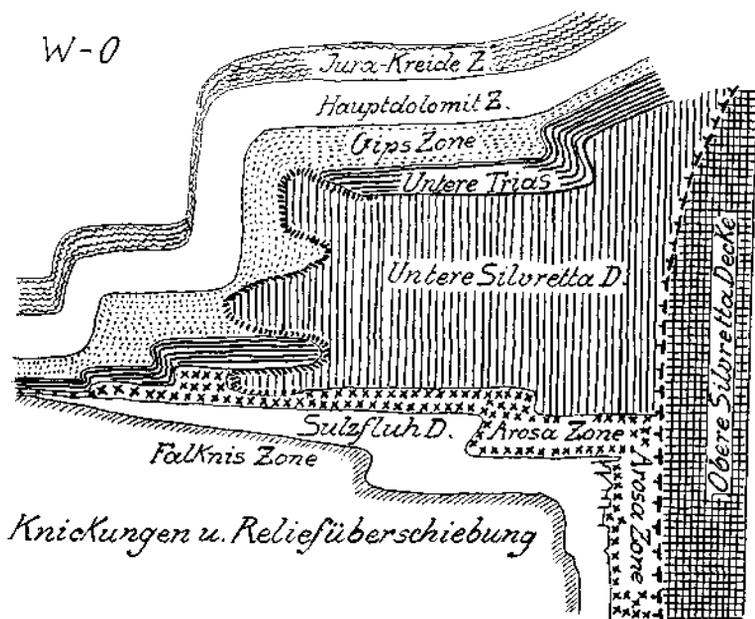


Fig. 1.

Dieses Kartenschema soll zeigen, wie deutlich im Rätikongebirge ostwestliche Bewegungsformen ausgebildet sind.

Die Knickungen im Streichen stehen mit der dreitätzigen Reliefüberschiebung der Unteren Silvretta-Decke in Verbindung. Die Obere Silvretta-Decke überwältigt alles mit gerader Angriffsstirn.

Die Schweizer Geologen haben diese ostalpinen Baulinien wenig beachtet und alles auf die Formel einer Ueberfaltung von S—N gesetzt.

Anzeichen einer starken S—N-Bewegung fehlen auch im Rätikon gewiß nicht. Sie gehören indessen einer älteren Baugeschichte an und sind später durch eine Abbiegung und durch den Schub von O—W vielfach überwältigt und verzerrt worden. Wer sich ein zutreffendes Bild von der Einschaltung der Arosazone verschaffen will, muß alle Bewegungen zu Rate ziehen.

Die Lage des Rätikon-Gebirges ist in mancher Hinsicht sehr bevorzugt. Kein anderes Stück der nördlichen Kalkalpen ist gleichermaßen nicht nur an seiner Nord- und Südseite, sondern vor allem durch den Durchbruch des Rheins auch an seiner Westseite so tiefgreifend aufgeschlossen. Durch das Fenster von Gargellen sind sogar noch Einblicke in die Kellerräume des Rätikons geöffnet worden. So können sich die Geologen gewiß nicht über einen Mangel an Aufschlüssen beklagen.

Auch die kartographische Darstellung der Rätikon-Geologie ist hochstehend, wenn auch die neue Alpenvereinskarte noch nicht erschienen ist. Neben den Detailkarten 1:25.000 sind auch mehrere Uebersichtskarten da. Die österreichische Uebersichtskarte 1:500.000 von H. Vettters ist zu klein, um ein deutliches Bild des Rätikons zu liefern. Wesentlich klarer gezeichnet ist die Schulwandkarte der Schweiz 1:200.000 von W. Staub.

Von der Neuaufnahme des Verfassers und O. Reithofers ist das östliche Blatt „Stuben“ 1937 erschienen, während das westliche Blatt „Bludenz—Vaduz“ mit großem schweizerischen Anteil wegen des Krieges zurückgestellt werden mußte.

Kehren wir wieder zu dem Bilde der Schollenfenster zurück, das v. Seidlitz vor 30 Jahren entworfen hat und fragen wir uns, was sich inzwischen daran verändert hat.

Ich sehe dabei davon ab, daß heute die Umriss und der Inhalt dieser Quetschzonen genauer bekannt sind, was ja nur eine Selbstverständlichkeit der viel längeren Bearbeitungen bedeutet. W. v. Seidlitz war 1911 noch der Meinung, daß seine Quetschzonen an der Basis der Triasschollen des Rätikons von S oder SO her mitgeschleppt und an den Fugen der übereinander geschobenen Schollen an die Oberfläche gehoben wurden. Diese Meinung wurde auch in der Folgezeit von den Schweizer Geologen mit geringen Abweichungen weiter verwendet und verdient darum eine genauere Prüfung. Wenn die Triasschollen des Rätikons wirklich wie Dachziegel sich von SO gegen NW übergreifen würden, so könnte die jeweils südlichere Scholle schon Teile der Arosazone, welche sie an ihrer Basis mitgeschleppt hatte, auf die nördlichere Nachbarscholle hinauf laden. Die unten angeklebten Teile der Arosazone würden in diesem Falle gleichsam das tiefste Schichtglied unserer Schubschollen vorstellen. Normalerweise stellt Buntsandstein das stratigraphisch tiefste Glied der Triasschollen der Lechtaldecke vor. Die Arosazone käme also noch unter den Buntsandstein zu liegen (Fig. 2).

Durch die Aufschiebung müßte also folgende neue Gesteinsordnung entstehen: Die Arosazone würde vom Buntsandstein ihrer eigenen Schubscholle überlagert und sie selbst würde die jüngsten Schichten der überwältigten Nachbarscholle übergreifen. Es sind dies im Bereich der Lechtaldecke die wohl zenomanen Kreideschiefer.

Es kann gleich vorausgeschickt werden, daß diese rein geometrische Forderung der Einschaltung der Arosazone über den Kreideschiefern und unter dem Buntsandstein an keiner Stelle des Rätikons erfüllt ist.

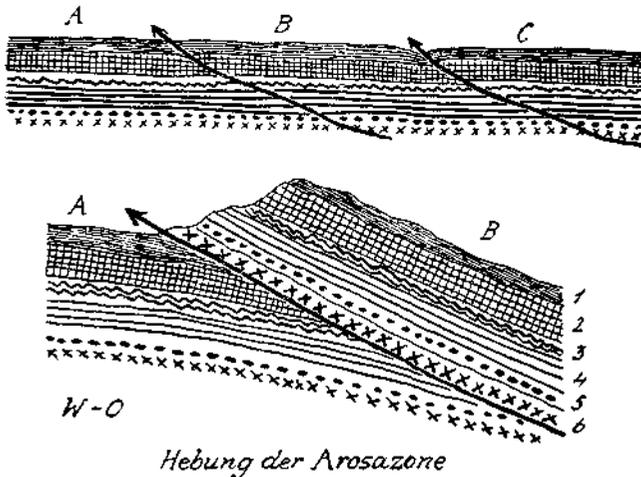


Fig. 2.

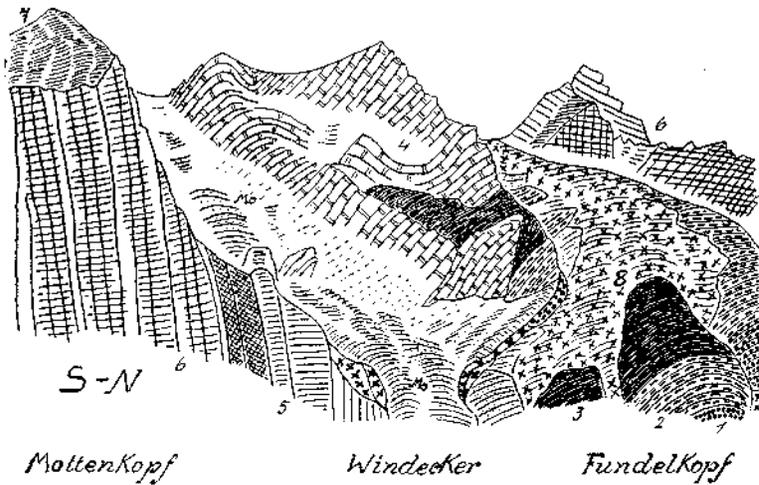
Schema der Hebung der Arosazone aus dem Untergrunde der Lechtaldecke. Nach Vollzug der Aufschiebung würde die zutage gehobene Arosazone von dem ältesten Schichtglied der Lechtaldecke überlagert und von ihrem jüngsten unterlagert sein.

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1 = Jura—Kreide | 4 = Muschelkalk—Partnach Sch.—Arlberg Sch. |
| 2 = Hauptdolomit—Kössener Sch. | 5 = Verrukano—Buntsandstein |
| 3 = Raibler Sch. | 6 = Material der Arosazone |

Das gilt auch noch, wenn man an Stelle des Buntsandsteins jüngere Trias, z. B. Muschelkalk, und an Stelle der Kreideschiefer ältere Schichten, etwa Juraschichten, in die Bauformel einsetzt.

Wenn diese Formel aber nicht gilt, so ist eine Erklärung der Einschaltung der Arosazone mit Hilfe einer Schubhebung von der Unterseite der Lechtaldecke nicht bestandfähig. Ich habe nun schon vor Jahren bereits versucht, diese Hebungsformel durch die Annahme zu retten, daß es sich um zwei in Richtung und Zeit verschiedene Schubläufe der Lechtaldecke im Rätikon handle. Von diesen soll der ältere Lauf von S—N, der jüngere von O—W erfolgt sein. Außerdem rief ich auch noch zwischen diesen Läufen eine beträchtliche Erosionsperiode zu Hilfe.

Sehen wir nun zu, ob mit diesen verstärkten Hilfsmitteln die rätselhafte Einschaltung der Arosazone in die Schollen der Lechtaldecke begreiflich gemacht werden kann. Die ältere Schubbewegung brachte die Einschleppung der Arosazone. Wahrscheinlich war diese unter den Triasmassen nicht gleichmäßig, sondern vielmehr recht unregelmäßig eingeschaltet, sowie durch den langen Schleppweg innig verschuppt und bunt gemischt (Fig. 3).



Ansicht v. Osten

Fig. 3.

Einschiebung von Teilen von Arosazone in die tieferodierte Berggruppe von Fundelkopf—Windecker—Mottenkopf südlich von Brand im Rätikon.

- | | |
|-------------------|------------------------------|
| 1 = Buntsandstein | 5 = Raibler Sch. |
| 2 = Muschelkalk | 6 = Hauptdolomit |
| 3 = Partnach Sch. | 7 = Lechtaler Kreideschiefer |
| 4 = Arlberg Sch. | 8 = Reste von Arosazone |

Nun trat eine Periode der Erosion in Kraft, welche in die noch zusammenhängende Lechtaldecke eine Reihe von Quertälern einschnitt. Es ist nun klar, daß innerhalb der so zerschnittenen Tafel der Lechtaldecke bei einem neuerlichen Anschub an vielen Stellen Kerbwirkungen eintreten mußten.

Entlang der Talfurchen, welche für den neuen Schub günstig lagen, bildeten sich Ueberschiebungen aus. Diese Ueberschiebungen vermochten Anteile der mitgeschleppten Arosazone zu heben und nun auch auf wesentlich ältere Schichten zu verladen. So konnte die strenge erste Bauformel durch eine viel weitere ersetzt werden. Prüft man nun die Einschaltungen der Arosazone in der Lechtaldecke, so lassen sich damit manche Fälle, aber noch immer nicht alle, erklären.

Es ist nun eine an sich recht merkwürdige Erscheinung, daß innerhalb der Lechtaldecke die Reste der Arosazone meistens in unmittelbarer Nachbarschaft der Gipslager der Raibler Schichten zu finden sind.

Macht man die Annahme, daß die Einschuppung der Arosazone in Talfurchen der Lechtaldecke erfolgte, so bleibt es verwunderlich genug, daß bei dieser Talbildung die Gipslager nicht zuerst zerstört wurden. Es ist unverständlich, daß die harte Deckschichte des mäch-

tigen Hauptdolomits zwar durchschnitten, die weichen Gipslager darunter aber verschont wurden.

Für diesen Fall liefert das Rätikon-Gebirge einige ausgezeichnete Belegstellen, an denen sich folgende Befunde einwandfrei ergeben:

1. Die freiliegenden Gipslager der Raibler Schichten sind feinschichtig, feinstreifig und lebhaft gestreckt. Ihre Gesamtlagerung ist jedoch flach und wenig gestört.
2. Sie tauchen regelmäßig unter die sie überdeckenden Rauhacken und den Hauptdolomit ein.
3. In Einschnitte der Gipslager oder schräg darüber sind Gesteine der Arosazone ausgebreitet.
4. Sie enthalten zum Teil heftig verfaltete Ophikalzite, Fetzen von Serpentin, Talk, Diabasporphyrite, Radiolarite, Schiefer — verschiedene Breccien, aber auch ziemlich ungestörte Sandsteinlagen.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß diese Form der Einschaltung mit tektonischer Hebung aus dem Untergrund allein nicht erklärbar ist. Zunächst ist die Arosazone in ihrer mechanischen Bearbeitung durchaus nicht einheitlich. Vielmehr zeigt es sich, daß mehrfach wenig strapazierte Schichten sich deutlich von Schollen und Blöcken abheben, welche als Gebilde einer wilden Verknetung fremdartig in ganz verschieferten Gesteinsteigen stecken.

Es ist zu fragen, ob dieser Zweiteilung in der mechanischen Bearbeitung vielleicht auch eine zeitliche Zweiteilung entspricht. Eine Sicherheit auf Grund von Fossilfunden besteht für eine solche Trennung derzeit nicht.

Sie kann aber auch nur Unterschiede in der Länge und Güte der Zufahrtswege bedeuten.

Im Rätikon sind Stellen vorhanden, die uns diese Verhältnisse heller zu beleuchten vermögen. Ich führe hier das von Seidlitz schon im Jahre 1905 geschilderte Profil von der Sulzfluh über das Schwarzhorn zur Schrunser Mittags-Spitze an. Seidlitz hat damals dieses wunderbare Profil lediglich mit Hilfe von S—N-Bewegungen und Tauchfalten zu deuten versucht. Es ist aber wichtig, dabei auch die O—W-Bewegungen zu beachten.

Der gewaltige, hohe und breite Wall der Sulzfluh trägt auf seiner Scheitelfläche einen Rest einer außerordentlich scharf bearbeiteten, dünnblättrig ausgewalzten Mischungszone. Darüber legt sich dann die zirka 3 km lange Flyschzone des Verspalenkammes.

Sie zeigt nur leichte Verbiegungen und keine Verschleifungen der Ornamente der Schichtflächen. Es ist nun interessant zu sehen, daß

diese Schonung des Verspalenflysches genau so weit reicht, als derselbe hinter dem Schutzwalde der Sulzfluh gegen den Anstich von O her geschützt war. Verfolgt man den Flyschzug bis zur Tilisuna-Alpe, so bemerkt man, daß er genau dort seine Ungestörtheit verliert, wo der Sulzfluhkalk schroff gegen S zu abbiegt. Von dort ab treffen wir gegen S zu nur mehr ganz verschieferten Flysch.

Wir haben also hier den unmittelbaren Beweis, daß auf einen ersten Fernschub von S die Einlagerung einer Flyschzone folgte, welche ihre geringe mechanische Bearbeitung im Schutz des mächtigen Sulzfluhkalkes zu bewahren vermochte. Sobald sie aber aus dieser Schutzstellung heraustrat, wurde sie von der O—W-Bewegung der Silvretta-Decke ergriffen und gewaltsam verschiefert. Wir haben also hier den Fall, daß eine Flyschzone in einer Schutzstellung ihre wenig gestörte Lagerung bis heute bewahren konnte, außerhalb derselben aber von der jüngeren O—W-Bewegung vergewaltigt wurde.

Ein Nebeneinander derselben Schichte einmal in geschonter, ein zweitesmal in strapazierter Form, ist also im Rätikon nachgewiesen. Es kommen aber noch andere Möglichkeiten der tektonischen Einschaltung für die Arosazone in Betracht.

Dafür gibt das ausgezeichnete Profil zwischen Gallinakopf und Scheuenkopf eine Leitlinie an. Der Gallinakopf zeigt nordfallenden, der

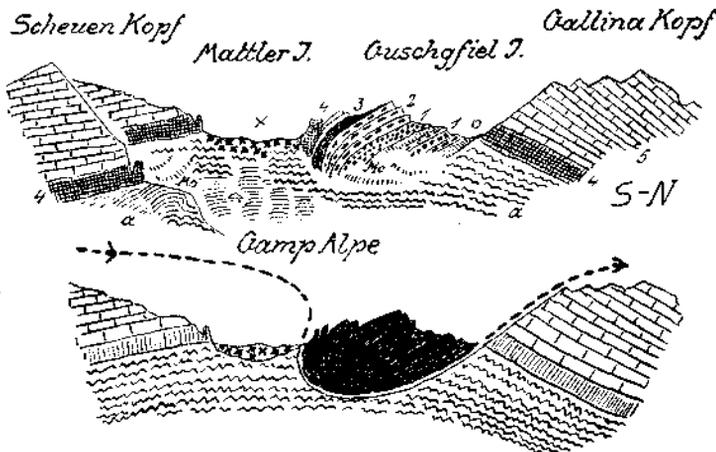


Fig. 4.

Einfuhr einer gekrümmten Deckscholle auf eine breit offene Gipszone, welche in der Furche zwischen Gallina- und Scheuen-Kopf unter dem Gewölbe aus Hauptdolomit und Rauhwacken liegt. Mit der Deckscholle wurde auch ziemlich viel Material der Arosazone eingeschleppt.

1 = Buntsandstein	3 = Lunzer Sandstein	} Raibler Sch.	5 = Hauptdolomit
2 = Muschelkalk	4 = Rauhwacken		6 = Flysch
a = Gipslager			Mo = Moränenwälle
			× = Arosazone

Scheuenkopf südfallenden Hauptdolomit. Sie sind zu einem mächtigen Kuppelbau verbunden. In diesen Kuppelbau hat die Erosion eine breite Furche eingeschnitten und unter Hauptdolomit und Rauhwacken ein großes Gipslager bloßgelegt (Fig. 4).

Auf dem prachtvoll vertrichterten Gips sind bunte Gesteinshaufen aus Arosazonen-Material ausgestreut. Außerdem liegt ebenfalls auf diesem Gipskern eine schöne einseitige Rollform von Buntsandstein — Muschelkalk — Raibler Schichten.

Für die Einschaltung dieser Rollform von alter Trias gibt es nun keine andere Möglichkeit als die Einbringung von oben her. Nach der Form der Rollfalte kann man nur an eine junge Einschiebung von O oder SO her denken.

Aehnliche Schollen von Alptrias sind wenige Kilometer weiter südlich am Ostabfall des Kammes zwischen Sareiser-Joch und Bettler-Joch deutlich ausgebildet. Auch diese Schollen sind in eine bis zu den Raibler Schichten eingetiefe, breite Furche eingeschoben. Diese Furche selbst ist außerdem in eine tertiäre Landoberfläche von zirka 2200 m Höhe eingesenkt, die vom Gamsengrat über Schafälpler- zum Barthümel-Joch gespannt liegt (Fig. 5).

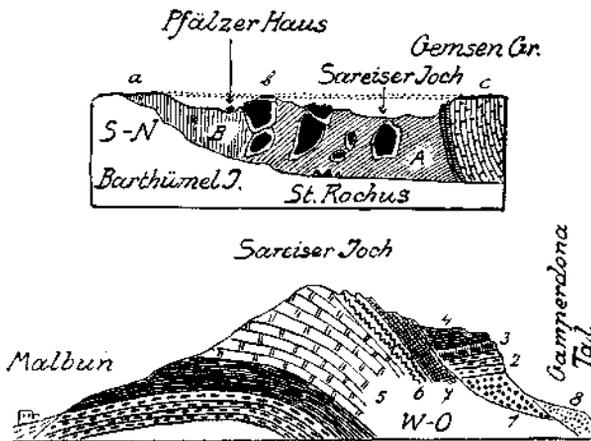


Fig. 5.

a—b—c = hohe, tertiäre Einebnungsfläche.

In den in diese Fläche eingeschnittenen Furchen liegen einerseits auf Raibler Sch. A, andererseits auf Kreide B kleine, getrennte Deckschollen aus Alptrias mit Spuren von Arosagesteinen.

Im Querschnitt des Sareiser Joches bedeuten:

- | | | | |
|-------------------|-------------------|----------------|----------------|
| 1 = Buntsandstein | 4 = Partnach Sch. | 6 = Gips | } Raibler Sch. |
| 2 = Muschelkalk | 5 = Arlberg Sch. | 7 = Rauhwacken | |
| 3 = Pietra verde | | 8 = Moränen | |

Es ist bemerkenswert, daß auf dieser Verebnungsfläche am Gipfel des Schafälplers außer vielen schwarzen Erzscherben auch Stücke von Jurahornsteinen und Gaultsandsteinen herumliegen. An dem jugendlichen Einschub dieser Alttrias-Schollen ist nicht zu zweifeln. Sie hängen auf dem Kamme zwischen Bettler- und Sareiser-Joch wie vollgepackte Satteltaschen auf einem Pferde Rücken.

Alle diese Schollen sind relativ klein zugeschnitten und an ihren Sohlen scharf abgeschliffen. Offenbar sind sie über Berg und Tal gewandert. Die Schollen am Osthang des Sareiser-Joches zeigen einen Steilanstieg von zirka 1400 bis über 2200 m. Dieser schroffe Anstieg von über 800 m in der O—W-Richtung erklärt auch den gewaltsamen Zuschnitt dieser Triasschollen, die zu unterst von Haufwerken aus der Arosazone begleitet werden. Serpentinsehlieren, Radiolarit, Diabasporphyrit und dunkle Schiefer sind hier zusammengedrückt. Die Hereinschleppung dieser Reste in den tiefen Einschnitt des Gamperdona-Tales ist augenfällig.

Ueberschreiten wir das Sareiser-Joch gegen W, so gelangen wir zu den großartigen Gipsaufschlüssen im Schlucher unter den Südwänden des Gemsengrates. Das große Gipslager fällt unter die Rauwacken und den Hauptdolomit des stolz aufragenden Gemsengrates. (Fig. 6).

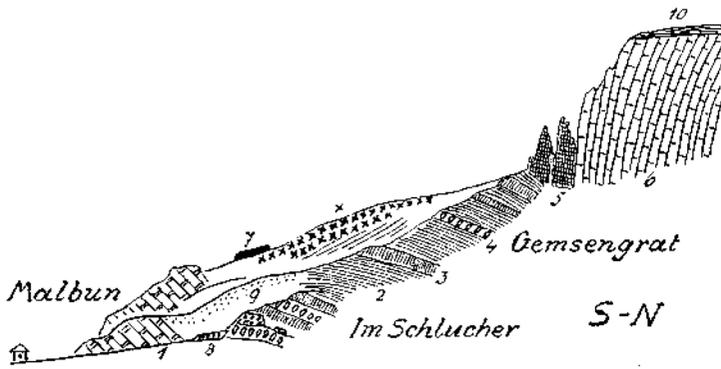


Fig. 6.

Auflagerung von Material aus der Arosazone auf dem Gips an der Westseite des Schluchers.

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 = Arlberg Sch. | 7 = Scholle von gefalteten Aptychen- |
| 2 = Feinschichtiger, weißgrauer Gips | kalken und Hornsteinkalken |
| 3 = Rote Mergel und Sandsteine | 8 = Gehängebreccie |
| 4 = Grüne Mergel und Sandsteine | 9 = Moränen |
| 5 = Rauwacken-Türme | 10 = Tertiäre Einebnungsfläche |
| 6 = Hauptdolomit | X = Material aus der Arosazone |

Hier sind nun den feingeschichteten Gipslagen Schichten von roten und grünen Mergeln und Sandsteinen eingeschaltet. Quert man aus der Tiefe dieser großen Gipsmasse gegen W hinaus, so trifft man deutlich über dem Gips wieder auf Haufwerke von Arosagesteinen sowie auf eine größere Scholle von Aptychenkalk und Jurahornstein. Dieses Verhältnis einer Trümmerlast von Arosagesteinen, schräg auf dem großen Gipslager ruhend, läßt sich auch noch weiter gegen N zu verfolgen. Endlich möchte ich noch eine Form der Einschaltung von Bestandteilen der Arosazone in das Gipslager nördlich von Dalaas erwähnen, die sich von den bisher beschriebenen unterscheidet.

Dieses neben der Arlbergbahn im Abbau befindliche Gipslager gehört zu den Raibler Schichten, welche hier das machtvolle Gewölbe von Arlbergkalken der Mehren-Alpe überspannen. In einem Stollen- und Tagbau sind hier die Gipse prächtig aufgeschlossen. Sie fallen steil gegen N zu ein und enthalten eine Reihe von tektonischen Einschaltungen. Zu unterst gibt sich ein längerer Keil von dunklem Triaskalk zu erkennen, der vom Gips sorgfältig wie mit Seidenpapier umwickelt erscheint. Höher folgen eine Anzahl von kleineren Kalkblöcken, ebenso sorgfältig eingewickelt.

Der interessantesten Einschaltung begegnen wir dann am oberen Ende des Tagbaues, wo der Gips quer von alter Grundmoräne des Klostertal-Gletschers zugedeckt wird. Hier war bei meinem Besuche im Oktober 1935 ein nur 1 bis 2 dm dicker, aber zirka 3 m langer Schweif von grellrotem, gelbem, weißem, grünem, seltener blauem Serpentin—Talk-Material zu sehen, der anscheinend auf den Köpfen des steilgestellten Gipses liegt.

Etwa $\frac{1}{2}$ km weiter ostwärts, knapp vor dem tiefen Einschnitt des Radona-Tobels, wurde eine größere Masse des gleichen Materiales bei der Fundament-Aushebung für eine Schutzmauer ebenfalls zusammen mit Gips angetroffen. Hier ist an einer tektonischen Einschaltung von Triaskalken und Serpentin—Talk-Material in die Gipse nicht zu zweifeln, wenn auch das letztere Material nur auf dem Gipse liegt. Auch dieser Aufschluß liegt etwa nur 100 m über der Sohle des scharf eingeschnittenen Klostertales.

Damit sind die Haupttypen der Einschaltung von Teilen der Arosazone in die Lechtaldecke in Umrissen angeführt. Daß hier die einfache Erklärung einer Schubhebung des Arosagutes aus der Tiefe der Lechtaldecke nicht mehr ausreicht, liegt wohl auf der Hand.

Es ist nicht leicht, diese so verschiedenartigen Formen der Zusammensetzung und Einschaltung von Arosagut miteinander in eine verständliche Verbindung zu bringen.

Eine Verschleppung an der Basis schwerer Schubmassen hat größtenteils sicher stattgefunden. Es fragt sich, ob die Arosazone ursprünglich als eigene Decke bestand, die dann unter die Zahnräder höherer Decken geriet und von ihnen zerrissen und aufbereitet wurde, oder keine solche Deckeneinheit jemals da war, vielmehr Arosazone nur einen Sammelnamen für tektonische Strandgüter bedeutet. Weiter ist zu bedenken, daß die Arosazone sicherlich zwei zeitlich weit getrennte Verschleppungen mitgemacht hat. Die ältere Bahnrichtung verlief von S gegen N. Ihre Spuren sind von den Schweizer Geologen weit südwärts verfolgt worden.

In wesentlich jüngerer Zeit ist dann die O—W-Bewegung gekommen, die noch einmal Reste der Arosazone ergriffen und verschleppt hat.

Wir haben erkannt, daß diese Verschiebungen als Reliefüberschiebungen ausgebildet wurden, nachdem vorher schon eine tiefe Zertalung der Lechtaldecke, eine ausgedehnte Verebnung und neuerliche Zerschneidung dieser wohl tertiären Flächen stattgefunden hatte. Aus diesem sicher gestellten Befunde heraus ergibt sich für die Reste der Arosazone im Rätikon eine dreifache Einteilung.

Es können Reste dieser Art da sein, welche nur die S—N-Verschiebung mitgemacht haben. Solche Reste haben wir nur an besonderen Schutzstellen zu erwarten. Es können weiter Reste vorliegen, welche die S—N-Fracht und auch die nachfolgenden Erosionszerschneidungen erlitten haben.

Endlich kann es noch Reste geben, welche dazu noch die O—W-Wanderungen mitgemacht haben.

Reste der Klasse I sind in größerer Ausdehnung nur an der Nordseite des hohen Kammes von Sulzfluh — 3 Türmen — Drusenfluh und Kirchli-Spitzen erhalten geblieben. Zwischen Klasse II und III ist praktisch schwer zu scheiden. Sie tauchen vor allem am Rande der Schubschollen der Lechtaldecke auf, die gegen W oder NW schauen. Es bleibt uns nun noch die Frage nach der so auffallenden engen Nachbarschaft der Gipslager der Raibler Schichten mit den Resten der Arosazone zu untersuchen.

Hier ist klar, daß die Auflagerung der Arosabestände auf die Gipse der Raibler Schichten erst nach der Erosionsperiode möglich war. Vorher waren sie ja durch den Riesenpanzer des Hauptdolomits vor fremden Berührungen geschützt. Es ist aber auch weiter noch klar, daß die Einführung des Arosagutes in die Talfurchen, an deren Sohle die Gipslager frei lagen, nur von oben herein erfolgen konnte.

Auch dafür haben wir im Gamperdona-Tal und am Muttler—Guschgfel-Joch lebendig schöne Beweisstellen. Hier sind auch noch die Altriasschollen teilweise erhalten, welche wohl die sekundären Verschlepper von Arosagut auf die freien Gipslager gewesen sind.

Aus diesen Stellen erwächst die Vorstellung, daß zuerst die Gipslager der Lechtaldecke durch breite Talfurchen freigelegt wurden und dann erst die O—W-Bewegung Schubschollen samt ihrer Arosacherbschaft darauf warf.

Diese hier geschilderten Altrias-Schollen sind auch alle durch scharfe Abschleifung ihrer Sohlen und kühn geschwungene Gestaltungen ausgezeichnet.

Wir sind zu dem Ergebnis gekommen, daß im Rätikon mindestens drei verschiedene Abarten der Einlagerung von Arosagütern vorhanden sind.

Die älteste Form sind Einlagerungen in der Gefolgschaft der ersten großen S—N-Bewegungen.

Die nächste jüngere Umlagerung sind sedimentäre in Verbindung mit der Durchtalung der Lechtaldecke. Dabei wurden die großen Gipslager der Raibler Schichten weithin frei gemacht.

Eine machtvolle Gebirgsbewegung trieb endlich die Schollen der Lechtaldecke gegen W vor. Diese Bewegung schuf zahlreiche Reliefüberschiebungen, welche Strandgut aus Arosamaterial auf die freien Gipsflächen verluden. Die Deutung, welche Wilfried v. Seidlitz vor 30 Jahren vorgelegt hat, gilt also nur für die erste Einfahrt des Arosamateriales aus seiner südlichen Heimat.

Sie gilt nicht mehr für die Schrägstellung der Lechtaldecke, ihre tiefen Durchtalungen und besonders nicht mehr für den machtreichen Vorstoß von O—W.

Den inneren Aufbau der Arosazone hat Seidlitz aber schon damals richtig erkannt. Das Maß der Komplikation ist aber noch wesentlich größer.

Warum bei der Durchtalung der Lechtaldecke die großen Gipslager der Raibler Schichten nicht zerstört, sondern im Gegenteil gut erhalten wurden, konnte nicht näher erklärt werden und muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.