

Herr ROTHPLETZ (München) sprach über den Rhätikon und die grosse rhätische Ueberschiebung.

Der Zeitraum von 1853 bis 1864 ist für die geologische Erforschung des Rhätikon besonders wichtig gewesen, und unsere heutige Kenntniss dieses Gebirges beruht noch immer hauptsächlich auf den in jener Zeit ausgeführten Arbeiten von ESCHER v. D. LINTH (1853), v. RICHTHOFEN (1859—61) und THEOBALD (1864).

Die Tektonik dieses Gebirges hat durch v. RICHTHOFEN eine sehr klare Darstellung erhalten, in der auch heute noch die Schil-

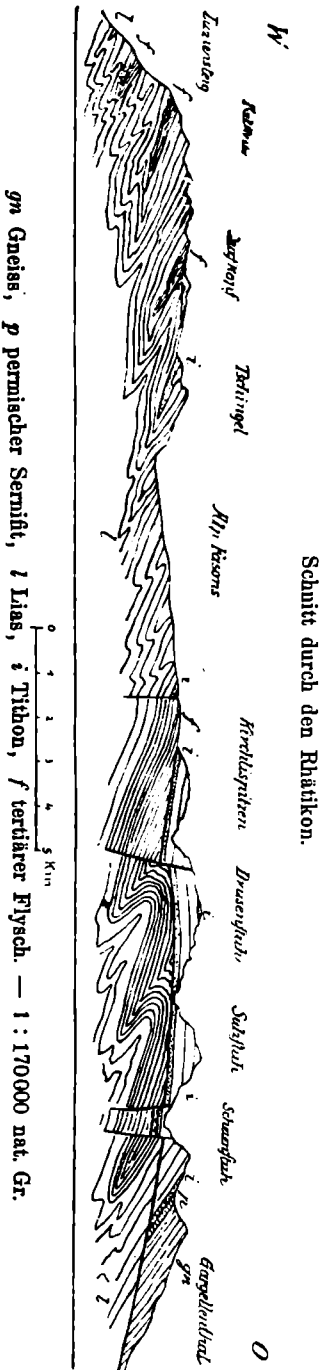
derung einer Ueberschiebung auffallen muss, durch welche die gewaltigen Triasberge des Rhätikon gegen Norden und Westen über den aus Flysch bestehenden Gebirgssockel heraufgeschoben worden sind. Diese Ueberschiebung hat damals aber jene Beachtung, die sie verdiente, nicht gefunden, und ihre Existenz ist sogar 1873 von v. Mojsisovics, dem wir eine geologische Karte des Rhätikon verdanken, in Abrede gestellt worden.

Nach seiner Auffassung ist der Flysch am Fusse des Triasmassivs discordant angelagert, fällt aber nicht unter dasselbe ein, sondern „überfluthet“ stellenweise sogar die Triasschichten. Die von dem Redner im Sommer 1898 ausgeführten Untersuchungen haben denselben überzeugt, dass jene Ueberschiebung doch besteht und zwar nicht nur auf der West- und Nord-, sondern ebenso auch auf der Südseite des Rhätikon.

Die stattlichen Dolomit- und Kalkberge der Zimbaspitze, des Alpilla- und Gallinakopfes, der Drei Schwestern, der Scesaplana, der Drusen- und Sulzfluh sind auf einer von Ost nach West ansteigenden Fläche über eine basale, aber jüngere Gebirgsmasse heraufgeschoben.

Wenn man von zahlreichen Quer- und Längsbrüchen absieht, die den durch die Ueberschiebung hervorgerufenen Bau des Gebirges später betroffen, den ursprünglichen Zusammenhang vielfach gestört und seine Erkenntniss erschwert haben, so kann man den Ausstrich der Ueberschiebungsfläche mit einer Linie bezeichnen, die bei Bludenz beginnt, in westlicher Richtung am Fusse des Klamperschroffen, des Gampberges, der Gurtisspitz und der Drei Schwestern hinzieht, sich bei der Sareuen Alp nach Süden umbiegt, um über die Gaffe, den Triesenerberg und den Rappenstein zum Bettlerjoch und von da in östlicher Richtung entlang des Südfusses der Hornspitz, Scesaplana, Kirchlispitzen, Drusenfluh und Sulzfluh weiter zu laufen. Innerhalb dieser unregelmässigen Bogenlinie liegt das übergeschobene, ausserhalb das überschobene Gebirge. Doch greift ersteres mit einzelnen Schollen (Zengen oder Erosionsresten) auch über diese Linie hinaus, z. B. bei der Gaffe und am Glecktobel, während umgekehrt das basale Gebirge innerhalb jener Linie in Folge tiefer Erosionseinschnitte und nachträglicher Dislocationen stellenweise noch zum Vorschein kommt, z. B. bei der Bargellenalp, dem Oefenpass und der Tilisunaalp.

Besonders beachtenswerth ist die Thatsache, dass jedes — das basale und das darüber geschobene Gebirge — einen besonderen Bau besitzt, der sich von dem anderen sowohl nach der stratigraphischen Zusammensetzung als auch nach dem Faltenbau sehr unterscheidet.



Das basale Gebirge besteht im Norden (im Bregenzer Wald und bei Feldkirch) aus Kreideschichten in helvetischer Entwicklung. Darüber liegen Nummuliten-Kalk und Flysch. Letzterer stellt keine spezifisch helvetische Facies mehr dar, sondern findet sich in gleicher Weise über den ganzen Nordrand der Ostalpen verbreitet. Die Kreide als Unterlage des Flysches liegt im Norden des Rhaetikon, der hangende Flysch verschwindet an dessen Nordrand unter dem triasischen Deckgebirge, kommt aber weiterhin auf dessen Westseite wieder darunter hervor und zieht sich um das bastionenartig gegen den Rhein vorspringende Deckgebirge bis auf dessen Südseite kontinuierlich herum. Hierbei taucht jedoch schon bei der Gaflei etwas, später am Falknis sogar in grosser Mächtigkeit, die Unterlage des Flysches unter demselben sattelförmig hervor. Aber sie besteht nicht mehr aus Kreide, sondern aus Tithon und Lias in echt ostalpiner Entwicklung. Der jüngere Flysch bildet also eine einheitliche Decke über älteren Ablagerungen der helvetischen Facies im Norden und der ostalpinen Facies im Süden. Concordant auf der Kreide liegend, transgredirt er nach Süden und ruht discordant theils auf Tithon, theils auf Lias, d. h. auf jurassischen Ablagerungen, die selbst untereinander discordant liegen.

Während die Kreide im Norden ziemlich regelmässig stehende Falten mit nordöstlichem Streichen aufweist, verlaufen dieselben im Süden theils ebenso, theils von N. nach S. und sind durchweg nach W. bzw. NW. überkippt, z. Th. beinahe liegend.

Das Deckgebirge besteht aus

Gneiss und verschiedenartigen krystallinischen Schiefen, Perm, der Trias, Lias, Tithon und Flysch. Ablagerungen von helvetischer Facies fehlen durchaus, und auch der Flysch spielt nur eine untergeordnete Rolle, die bisher sogar ganz übersehen worden ist, indem man seinen Mergelschiefer irrthümlich zum Lias zählte. Er giebt sich aber durch seine typischen Fucoiden sicher zu erkennen in einem schmalen Zug, der bei Bludenz beginnt, über die Nonnenalpe sich nach SW. über das Sarotlathal und die Rothhornalp nach Brand und vielleicht bis zum Brandener Ferner hin erstreckt. Die mächtigen weissen und rothen Tithonkalke bauen die Felsklötze der Kirchlispitzen, der Drusen- und Sulzfluh und weiterhin der Scheyenfluh auf. Sie führen als charakteristische Versteinerungen: *Dicerias Lucii*, *Nerinea consobrina*, *Itieria Staszyci* var. *helvetica*, *Actaeonina utriculum* und *Petersia granulosa*. Der Lias tritt nur in Form rother und weisser Kalke auf von echt ostalpinem Gepräge mit Ammoniten (Phylloceraten) und Belemniten. Er unterscheidet sich also wesentlich von dem Lias des basalen Gebirges, der der Algäufacies angehört und durch Einlagerung mächtiger, breccienartiger, polygener Conglomerate ausgezeichnet wird. Die Trias ist vollständig vertreten vom Buntsandstein an bis zu den Kösener Schichten, hat eine grosse Mächtigkeit von über 1000 m und schliesst sich in ihrer Entwicklung eng an die ostalpine Facies an. Als Perm bezeichne ich die schwach entwickelten Partien von Röthidolomit und Sernifit, die in den Schweizer Alpen weit verbreitet sind, sich aber auch in die Ostalpen herüberziehen.

Die Faltungen dieses Deckgebirges streichen vorwiegend von SW. nach NO., sie sind flach und einfach im Westen, werden enger und steiler im Osten (Zimba-Scesaplana) und ganz liegend im SO. (Drusen- und Sulzfluh).

Diese grossartige Ueberschiebung ist nicht auf das Rhätikon allein beschränkt, sowohl nach Norden als auch nach Süden lassen sich ihre Spuren leicht verfolgen. Schon v. RICHTHOFEN hat sie nordwärts bis zum Illerthal nachgewiesen, und auf der geologischen Karte GÜMBEL's erkennt man leicht als ihre Fortsetzung eine Linie, die von da über Hindelang nach Pfronten zieht. Ob sie, wie GÜMBEL annahm, durch eine verticale Hebung des östlichen Gebirgstheiles oder, was STEINMANN neuerdings befürwortet hat, durch eine flache Ueberschiebung hervorgerufen worden ist, kann erst durch eine genauere Untersuchung dieser Strecke entschieden werden, zu der ich noch nicht gekommen bin. Dahingegen bin ich der rhätischen Ueberschiebung nach Süden hin bis zur Maloja gefolgt und habe mich davon überzeugt, dass ihre westliche Grenze von der Sulzfluh an zunächst in südlicher Rich-

tung über den prätigauer Calanda nach Klosters, von da in südwestlicher Richtung über Langwies nach Parpan verläuft, wo sie sich wieder nach Süden kehrt und über Tiefenkasten, Oberhalbstein und Pass Lunghino Sils Maria erreicht. Ihre weitere Fortsetzung wird im Gebiet der Berninagruppe liegen, doch konnte ich ihr dahin nicht mehr folgen.

Die Toisa ob Tiefenkasten ist ein grosser Block von Hauptdolomit und Kössener Schichten, der auf den Schichtköpfen der steil aufgerichteten Bündener Schiefer als ein durch Erosion isolirter vorgeschobener Posten der grossen Ueberschiebungsmasse liegt.

Während im Rhätikon die Hauptmasse der Ueberschiebungsdecke aus Triasgesteinen besteht, ändert sich das gegen Osten jenseits der Zimbaspitz bereits sehr zu Gunsten älterer Gesteine, denen sich gegen Süden und in der Madrisahornkette statt der Trias, die ganz fehlt, Tithon und Flysch zugesellen. Erst bei Davos tritt wieder die Trias in ziemlich mächtiger Entwicklung auf, aber sie erlangt nirgends mehr das Uebergewicht wie im vorderen Rhätikon. Dahingegen gewinnt der Röthidolomit, der dort nur sehr spärlich entwickelt ist, besonders im Gebiet von Davos und Arosa eine bedeutende Mächtigkeit, von der man bisher nur deshalb keine Ahnung hatte, weil THEOBALD auf Grund seiner auch sonst sehr unvollkommenen Trias-Gliederung denselben als Hauptdolomit angesehen und kartirt hat, welchem Vorgang sich alle späteren Bearbeiter dieses Gebietes angeschlossen haben. Ebenso wurden auch die rothen jaspisführenden Quartenschiefer, die diesen Röthidolomit häufig begleiten, für Jura angesehen, und STEINMANN wurde dadurch sogar verführt, die Liasconglomerate bei Arosa für cenoman anzusehen, weil sie solche Jaspisgeschiebe führen. Im gleichen Jahre haben JENNINGS und der Redner ganz unabhängig von einander auf der Gotschna paläozoische Radiolarien in diesem Jaspis entdeckt, dessen Lagerungsverhältnisse auch ohnehin auf ein älteres als liasisches Alter zwingend hinweisen.

Noch weiter nach Süden treten dann besonders mächtige Granitmassen in den Vordergrund. Das basale Gebirge hingegen besteht fast durchweg aus Bündener Schiefer, die im Prätigau theils Flysch, theils liasisch, weiter im Süden z. Th. auch paläozoisch sind und viele Einlagerungen von Grünsteinen aufweisen. Die Trias fehlt gänzlich in der Nähe der Ueberschiebung, und erst viel weiter im Westen — in den Splügener Kalkbergen — stellt sie sich in dolomitischer, aber fast ganz fossilfreier Entwicklung ein.

Auch hier wie beim Rhätikon ist das basale Gebirge in nach NW. mehr oder weniger stark überkippte Falten mit nordöstlichem

Streichen zusammengeschoben. Die Falten des Deckgebirges sind ebenfalls meist überkippt, sie streichen aber im Gebiet des Madrisahornes von N. nach S. und drehen sich erst von Klosters an in die NO.-SW.-Richtung um. Sie sind ausserdem von zahlreichen Quer- und Längsbrüchen begleitet und von mehreren kürzeren, steileren Ueberschiebungen, die dem Ganzen eine eigenartige Schuppenstructur verleihen.

So sind denn das Deckgebirge und das basale Gebirge durch den landschaftlichen Charakter, die Gesteinsbeschaffenheit und den Bau so verschiedenartig gestaltet, dass es nicht allzu schwer fällt, beide gegeneinander kartographisch abzugrenzen, und man kann, sehr genaue Begehungen allerdings vorausgesetzt, die Grenzen selbst meist recht gut und scharf festlegen. Vor zwei Jahren hat sich bereits STEINMANN dahin ausgesprochen, dass hier eine grosse Ueberschiebung vorliege, aber mit Bezug gerade auf deren Grenzen kann ich ihm nicht beistimmen. Im Allgemeinen hat er dieselbe orographisch tiefer und weiter westlich gelegt, weil er von der Ansicht ausging, dass der Bündener Schiefer durchaus dem Flysch angehöre, und dass, wo in diesem Gebiete echter Lias vorkomme, derselbe nicht dem Flysch eingelagert sei, sondern auf demselben überschoben liege. Ich halte dies aber, wenigstens in dieser Allgemeinheit ausgesprochen, für irrig, einerseits weil ich den petrefactenführenden Lias vielfach deutlich unter dem Flysch und mit ihm gefaltet angetroffen habe, und andererseits weil ich gefunden habe, dass die Ueberschiebungsgrenze zwar streckenweise mit Faciesgrenzen zusammenfällt, vielfach aber auch nicht.

Diese Ueberschiebung gehört ohne Zweifel zu den grossartigsten Erscheinungen im Bau der Alpen, und es muss als sehr wünschenswerth bezeichnet werden, dass ihre Fortsetzung nach Süden bald aufgeklärt werde. Einen ebenbürtigen Genossen hat sie sicher in der grossen Glarner Ueberschiebung, die, wie ich bereits früher nachgewiesen habe, ebenfalls in der Richtung von O. nach W. erfolgt ist. Sie macht sich besonders auffällig bemerkbar im Gebiet der Churfürsten und der Glarner Alpen, wo Gneiss, Sernifit, Röthidolomit, Jura, Kreide und Eocän auf einem tieferen basalen Gebirge obendrauf liegen, gradeso wie die Trias des Rhätikon auf dem Flysch. Aber die Erosion, welche in den Glarner Alpen viel tiefer in das obere Deckgebirge sich eingeschnitten hat, brachte es mit sich, dass letzteres keine so geschlossene Decke mehr bildet, sondern häufig nur noch in Form einzelner Kappen dem basalen Gebirge aufgesetzt ist. Anders ist das nach Süden zu, wo die Gebirgslage eine tiefere ist, so dass nur noch in den tiefsten Theilen des Rheinthales das un-

tere Gebirge zu Tage tritt. Verfolgt man aber hier das Deckgebirge gegen Osten in der Richtung auf Chur, so gewahrt man, dass es ohne Unterbrechung in den Gebirgstheil übergeht, der von der grossen rhätischen Schubmasse überdeckt wird, und den wir bisher als dessen basales Gebirge bezeichnet haben. So wird es denn klar, dass letzteres in Wirklichkeit selbst eine Schubmasse und zwar ein östliches Wurzelstück der Glarner Ueberschiebung ist, und dass das Gebirge hier eine grossartige Schuppenstructur zeigt. Von Ost nach West ist die rhätische auf die Glarner Masse und diese selbst in gleicher Richtung auf das wirklich basale Gebirge des Tödimassives hinaufgeschoben worden.

Wer also auf dem gewaltigen Triasmassiv der Scesaplana steht und sich auf an Ort und Stelle gewachsenem Felsboden wähnt, der irrt gewaltig. Diese Felsen sind wenigstens 50 km weit von Osten hergeschoben worden und ruhen auf einer anderen Gebirgsmasse, die von über 20 km weit herkam, und erst unter dieser, in einer Tiefe von vielleicht 3000 m ist die eigentlich anstehende Erdkruste zu erwarten.

Die nach dieser Darstellung immerhin verhältnissmässig einfache Lagerung der Schubmassen ist in Wirklichkeit nicht so leicht zu erkennen, weil einige erhebliche Verwerfungen dasselbe nachträglich betroffen und ursprünglich Zusammenhängendes auseinander gerissen haben. Besonders bedeutsam sind dabei die Rheinthal- und die Walensee-Verwerfung. Letztere folgt dem Nordrande des Walensee und Seezthales bis Maienfeld und reicht von da über Ganei und Cavelljoch bis zur Tilisunaalp. Das Gebirge im Norden dieser Spalte ist gehoben gegenüber dem im Süden. Die Rheinthalverwerfung oder richtiger vielleicht die Rheinthalverwerfungen kreuzen mit ihrer N-S-Richtung die Walensee-Spalte bei Maienfeld und drehen sich bei Chur unter fast rechtem Winkel nach Westen um in's Vorderrheinthal hinein, von wo ich bei früherer Gelegenheit ihre deutlich erkennbaren Spuren eingehend geschildert habe. Von Chur abwärts sind dieselben nicht mehr so augenfällig, aber ihr Vorhandensein wird durch die grosse Verschiedenartigkeit beider Thalseiten genugsam bewiesen.

Der Calanda besteht aus einer grossen Anzahl von nach NW. überkippten Falten der Jura-, Kreide- und Eocän-Schichten. Sie sind in helvetischer Facies entwickelt, und, von SW. nach NO. streichend, erreichen sie zwischen Chur und Maienfeld das Rheinthal. Man erwartet unwillkürlich auf der anderen Thalseite ihre Fortsetzung zu finden, aber statt dessen trifft man dort nicht nur verändertes Streichen, sondern auch eine ganz andere Beschaffenheit der Schichten, die in recht monotoner Entwicklung nur dem Lias und Flysch angehören. Es sind die sog. Bündener

Schiefer, von denen wir bereits wissen, dass sie weiter im Westen durch Ueberschiebung hoch oben auf die Fortsetzung des basalen Calandagebirges zu liegen gekommen sind. Nur eine Verwerfung und Senkung der prätigauer Seite kann dieses Verhältniss erklären, die auch als zwischen dem Falknis in ostalpiner und dem Fläscher Berg in helvetischer Entwicklung durchziehend angenommen werden darf.

In der Kreuzung der Rheinthal- und Walensee-Verwerfung liegt die Ursache jener merkwürdigen Gabelung des Rheinthaales bei Sargans, die einzig in ihrer Art ist und niemals durch die Erosionskraft fliessender Gewässer oder Gletscher allein erklärt werden könnte.

Dass der Nachweis solch' gewaltiger, starker Ueberschiebungen, wie wir sie, als auf der Grenze zwischen Ost- und Westalpen liegend und quer zur Streichrichtung des Alpongebirges verlaufend, soeben beschrieben haben, eine grosse theoretische Tragweite hat und dass derselbe vielleicht unsere gegenwärtig herrschenden Anschauungen über die Entstehung der Alpen und der Kettengebirge überhaupt wesentlich zu modificiren berufen sein wird, liegt auf der Hand. Aber jetzt schon Theorien darauf zu bauen, dazu ist die Kenntniss der Thatsachen noch nicht weit genug gefördert. Wissen wir doch noch nicht einmal, wie diese beiden Ueberschiebungen nach Süden fortsetzen und ob sie das ganze Gebirge quer durchschneiden. Es handelt sich jetzt zunächst darum, möglichst unbeeinflusst durch irgend welche Theorie, diesen Ueberschiebungen nachzugehen, ihren Verlauf und ihre Verbreitung festzustellen. dann erst mag die Speculation einsetzen. Ob freilich diese Mahnung befolgt werden wird, ob nicht wie in so vielen anderen Fällen die Speculation mit ihren verlockenden Zielen die mühsame und bescheidene Arbeit der geologischen Aufnahme zurückzudrängen oder zu beeinflussen versuchen wird, ist mir zweifelhaft — aber an der Warnung davor soll es wenigstens nicht gefehlt haben.

Dazu bemerkte Herr STEINMANN (Freiburg), dass die grosse alpine Dislocation mit der Faciesgrenze zwischen der helvetischen und ostalpinen Ausbildung zusammenfällt, dass in der nord-schweizer Klippenregion an der Grenze des Chablais und der Freiburger Alpen dasselbe auch der Fall ist, und dass wahrscheinlich den Faciesdifferenzen in der Tektonik der Gebirge eine ursächliche Bedeutung zuzuweisen ist.

Herr ROTHPLETZ erwiderte, dass nach seinen Erfahrungen der Facieswechsel sich nicht in genetischen Zusammenhang mit dieser Dislocation bringen lässt.



In seiner Entgegnung wies Herr STEINMANN darauf hin, dass auch in dem von ROTHPLETZ angezogenen Gebiete, von Oberstdorf bis in's Plessurgebirge, Faciesgrenzen mit Dislocationslinien zusammenfallen.

Herr DATHE (Berlin) legte den Rechnungs-Abschluss für das letzte Jahr vor. Zu Revisoren wurden ernannt die Herren WICHMANN und HOLZAPFEL.

An einer kurzen Besprechung über eventuelle Einschränkung des Aufwandes für die Zeitschrift beteiligten sich die Herren LEPSIUS, HAUCHECORNE und BEYSLAG. Von einer weiteren Behandlung dieser Angelegenheit wird bis zur Vorlage der Rechnungsrevision Abstand genommen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.

w.

o.

v. ZITTEL. HAUCHECORNE. POMPECKJ. TORNIQUIST. SCHMIDT.

---