

sterben eines bestimmten Teiles der Fauna veranlasst. Denn A. B. THOMPSON hat z. B. wahrscheinlich gemacht, dass in Baku sehr ergiebige Ölsande, deren Öl sich auf primärer Lagerstätte befinden soll, äolisch sind.

Das katastrophale Moment spielt demnach in der Erklärung, die HÖFER für die Anhäufung grosser Mengen tierischer Substanz gibt, eine nicht unwesentliche Rolle, eine Auffassung, die vermutlich keineswegs allgemein geteilt werden dürfte, schon deshalb nicht, weil viele primäre Öllagerstätten merkwürdigerweise ausserordentlich arm an tierischen Resten sind; manchmal ist fast keine Spur von der reichen Fauna, die nach dem Ölreichtum zu schliessen vorhanden gewesen sein müsste, zurückgeblieben. Nach HÖFER wäre diese auffallende Erscheinung allerdings leicht so zu erklären, dass die Gerüste der Tierleichen, soweit sie aus Kalziumkarbonat bestanden, durch die Kohlensäure zerstört wurden, die sich beim Umwandlungsprozess der animalischen Substanz in Erdöl entwickelte.

Die Frage nach den Ausgangsmaterialien für die Bildung des Erdöls lässt sich deshalb heute so beantworten, dass als solche vorwiegend tierische Substanzen anzusehen sind, wenn auch pflanzliche Reste, speziell die fett- und stickstoffreichen hierfür in Betracht gezogen werden können. Durch eine Anhäufung dieser Reste in seichten Meeresteilen in der Nähe des Strandes sind die primären Öllagerstätten gebildet. Diese sind demnach den benachbarten Sedimenten konkordant eingelagert und bilden Flöze, Lager oder Schläuche. In den meisten Ölgebieten kommen aber mehrere primäre ölführende Horizonte übereinander vor. Das setzt eine Verschiebung der Strandlinie oder ein allmähliches Sinken der Küste voraus, wie das besonders in den geosynklinalen Gebieten stattfindet. Deshalb sind viele Geosynklinalen, wie z. B. die burmanisch-javanische, besonders reich an ergiebigen Öllagerstätten.

## Die Alpen im Schlussbande von Suess' Antlitz der Erde.

Von O. Wilckens (Bonn).

(Vorgetragen in der Versammlung der Geologischen Vereinigung zu Frankfurt a. M. am 8. Jan. 1910).

Dank des strahlenden Lichtes, das die Theorie der Überschiebungen über die Geologie der Alpen ausgebreitet hat, ist die Aufmerksamkeit der Geologen von diesem Gebirge in den letzten Jahren in ganz ungewöhnlichem Masse gefesselt worden. Wir wissen heute, dass die Lagerungsverhältnisse in einem grossen Teil der Alpen das Resultat von Faltungen und Bewegungen sind, die in ihren Dimensionen alles in Schatten stellen, was die kühnste Phantasie sich früher hätte ausmalen mögen. Aus den zentralen und südlichen Zonen des Gebirges heraus wuchsen die Überschiebungsdecken unter einem kolossalen, von Süden her wirkenden Druck. Sie wanderten nordwärts, eine über der anderen, und je weiter im Süden eine solche Schubmasse entsprang, desto weiter drang sie nach Norden vor. Über dem an Ort und Stelle befindlichen, „wurzelnden“ Gebirge liegen namentlich in den nördlichen Alpen „wurzellose“ Decken und Deckschollen. Die SCHARDT-LUGEON'sche Theorie, die heute unsere ganze Auffassung vom Bau der

Alpen<sup>1)</sup> beherrscht und tausend Erscheinungen verständlich macht, die lange jeder Erklärung spotteten, baut sich auf eine Basis auf, die in mehr als einer Hinsicht von ED. SUESS geschaffen worden ist, und als der Schlussband des „Antlitz der Erde“ erschien, werden sicherlich die meisten seiner Leser zuerst diejenigen Kapitel aufgeschlagen haben, die sich mit den Alpen beschäftigen<sup>2)</sup>. Gerade wo SUESS' Landsleute den neuen Anschauungen und besonders der Anwendung der Deckentheorie auf die Ostalpen meist ablehnend gegenüberstehen, wird man mit doppeltem Interesse seine Ansicht vernehmen.

Die Alpen sind ein Teil der vom Pontus bis Gibraltar reichenden Alpiden, wie SUESS diese tertiären Kettengebirge nennt, die zwischen den in Horste aufgelösten Resten der vorpermischen Altaiden liegen. Wenn man bedenkt, dass seit der Permzeit in dem ganzen meridionalen Ausschnitt des Erdballs von Spitzbergen bis zum Kap der guten Hoffnung eine Faltung in grossem Masstabe sich nur in den Alpiden geäussert hat, so wird man über die Intensität der Dislokationen in diesen Gebirgszügen weniger erstaunt sein.

Die geologische Erforschung der Alpen hat mit einer Periode analytisch-deskriptiver Arbeit begonnen. Später folgten lokale Synthesen. Dann entwarf SUESS die Leitlinien des Gebirges, erkannte, dass Karpathen und Apennin seine Fortsetzung bilden, und dass die Südalpen ein fremdes Element in den Alpen darstellen, weshalb sie als „Dinariden“ abgetrennt wurden. MARCEL BERTRAND und ROTHPLETZ nahmen schon grosse Verfrachtungen in den Gebirgsmassen an, SCHARDT, LUGEON und TERMIER errichteten das Gebäude der Deckentheorie.

Für die Einteilung der Alpen sind die im wesentlichen W-O verlaufende Grenze gegen die Dinariden und die N-S durch das Rheintal und das Oberhalbstein verlaufende Grenze zwischen dem westlichen und dem östlichen Gebirgsteil in erster Linie von Wichtigkeit, in zweiter diejenige zwischen den helvetischen und den piemontesischen Alpen. Die sogenannte „innere Flyschzone“ ist die äusserste Zone dieser letzteren.

SUESS bespricht nacheinander die Zonen der westlichen Alpen, wobei er sich in den meisten Punkten auf die Ergebnisse der neuesten Spezialarbeiten stützt, dabei aber auch immer wieder seine eigenen Auffassungen andeutet oder ausführt. So betont er, dass man die Glieder der Mont Blanc-Zone nicht als variscische Horste bezeichnen darf; sie sind vielmehr heraufgetragene Teile des mitgefalteten Untergrundes der Alpen. Der Fächerbau der langen Karbon- und Permzone Sitten-Savona südlich des Gr. St. Bernhard beruht auf Stauung; denn er erlischt, wo im Westen der Widerstand fehlt. Dagegen setzt die Belledonne

1) Zur näheren Orientierung über die Deckentheorie sei die allgemein verständlich gehaltene Schrift von G. STEINMANN „Geologische Probleme des Alpengebirgs“ (Zeitschr. d. deutsch. u. österreich. Alpenvereins Bd. 37. (1906). S. 1—44; auch separat) empfohlen. Eine überaus klare und vollständige Übersicht über „Die Tektonik der Ostalpen“ hat V. UHLIG auf der Versammlung deutscher Naturf. u. Ärzte zu Salzburg 1909 gegeben. (Abgedruckt in Naturwiss. Rundschau vom 9. und 15. Dez. 1909.)

2) E. SUESS, Das Antlitz der Erde. 3. Bd. 2. Hälfte. 13. Abschnitt: Die Alpen. I. Westlicher Teil. S. 117—166; 14. Abschn.: II. Östlicher Teil. S. 167 bis 218; 15. Abschn.: Posthume Altaiden. S. 219—229; 23. Abschn.: Analysen. Die Alpen S. 612—617.

der Bewegung gegen Westen einen mächtigen Wall entgegen, so dass hier die Deckschollen fehlen, die z. B. vor der breiten Pforte zwischen Mercantour- und Pelvouxmasse erscheinen und sich, von den Klippen von Les Annes und Sulens an, am Nordrand des Gebirges in langer Folge aneinanderreihen. Auf die Überschiebungen sind später noch bedeutende Bewegungen gefolgt. Darauf deutet u. a. die Verfaltung der Hochketten (so nennt SUESS die Kalkhochalpen) mit den Deckschollen. Die bekannte Glarner Überschiebung, die früher als Glarner Doppelfalte bezeichnet wurde<sup>1)</sup>, schildert SUESS an der Hand eines Profils Ilanz-Säntis, skizziert die durch den Simplontunnel aufgeschlossenen Überfaltungen im Gneis, die bis zur Dora Baltea reichen, und beschäftigt sich eingehend mit dem Amphibolitzug von Ivrea. Diese Zone von Amphiboliten, Dioriten, Kinzigitgneisen usw.<sup>2)</sup> hat SUESS früher als einen intrusiven Lagergang angesprochen, ihn in Verbindung mit den grünen, den Glanzschiefern eingeschalteten Eruptivgesteinen der piemontesischen Alpen gebracht und einen ursächlichen Zusammenhang seines Auftretens mit den Gebirgsbewegungen gesucht. Italienische Forscher haben dieser Auffassung widersprochen; aber SUESS kommt nunmehr doch zu dem Ergebnis, dass die Zone von Ivrea ein Teil der verdrückten und injizierten Grenznarbe zwischen den Alpen und den Dinariden ist und mit den Tonaliten, die an der Grenze der Ostalpen und Dinariden auftreten, eine durch das ganze Gebirge ziehende „Granodioritzone“ darstellen. Ihre grünen Gesteine setzen in die Alpen fort.

An der ligurischen Küste streichen im SW. das Briançonnais und die Flyschzone der Aiguilles d'Arve aus. Südwestlich von Savona tritt der Karbonzug ans Meer, dann folgt der Gneis von Savona, hierauf die Glanzschiefer mit ihrer triadischen und permischen Unterlage und ihren grünen Eruptivgesteinen. Sie endigen bei Sestri Ponente an einem mehr als 20 km langen Zuge von Triaskalk, jenseits dessen an ihre Stelle die ebenfalls von grünen Gesteinen begleitete grosse Kreide- und Tertiärzone des Apennins tritt. Nach STEINMANN wird der Apennin von zwei grossen, ostwärts bewegten Decken aufgebaut.

Das Kapitel über den östlichen Teil der Alpen beginnt mit der Feststellung der Grenze zwischen Alpen und Dinariden. Sie ist überall deutlich, während es zwischen den Dinariden der Lombardei, Südtirols, Dalmatiens, Albaniens und Griechenlands keine natürlichen Grenzen gibt. In bezug auf die lepontinischen, d. h. die zwischen den helvetischen und den ostalpinen gelegenen, wie diese durch eine besondere Ausbildung der Formationen gekennzeichneten Decken Graubündens folgt SUESS ganz der Auffassung STEINMANN'S. Diese Decken haben einst auch die helvetischen Alpen überdeckt, sind aber dort zum grössten Teil abgetragen. „So wird“ — das ist einer der echt SUESS'schen Sätze lapidaren Stiles — „der ganze Raum von den piemontesischen Alpen bis zu den Decken und bis zum Rätikon zu einem durch spätere Bewegungen gestörten Fenster.“

Das Schiefergebiet am Inn im Unter-Engadin, die Hohen Tauern und der Semmering sind Fenster, die die grosse ostalpine Decke mehr oder weniger deut-

<sup>1)</sup> Als gemeinverständliche Einführungen in den heutigen Stand der Geologie der schweizerischen Alpen seien empfohlen: A. HEIM, Der Bau der Schweizer Alpen (Neujahrsblatt der Naturf. Ges. Zürich für 1908) und C. SCHMIDT, Bild und Bau der Schweizer Alpen. Basel 1907.

<sup>2)</sup> Der Verlauf dieser Zone ist z. B. auf der „Geolog. Kartenskizze der Alpen zwischen St. Gotthard und Montblanc“ von C. SCHMIDT (Eclogae geol. Helvetiae Bd. 9) gut zu übersehen.

lich in eine nördliche und eine südliche Hälfte teilen, deren erstere im Westen, die letztere im Osten breiter ist. Im Osten der Südhälfte, an dem durch buchtenförmige Einsenkungen gebildeten Ostrande der Alpen, bildet das alte Gebirge der Gegend von Graz einen Landstrich von eher variscischem als alpinem Charakter. Zu den „Muralpen“, wie SUESS sie nennt, gehört auch die lange Zone nordalpiner Trias, die die dinarische Grenze im N begleitet, sowie die Gailtaler Gneise und Glimmerschiefer zwischen dieser und jener.

Am Semmering liegt über kristallinem Gestein eine von der der nördlichen Kalkalpen verschiedenen Trias, darüber limnisches Mittel- oder Oberkarbon und darüber erst die marine ostalpine Serie Silur-Devon-Unterkarbon-Trias. Am ganzen, 480 km langen Südrande der Nordhälfte der ostalpinen Decke gibt es in der Unterlage der Trias kein limnisches Karbon. Unter der Trias des Drauzuges fehlt das Paläozoikum ganz, während es in den nahen, ja aber zu den Dinariden gehörenden karnischen Alpen so reich entwickelt ist. Man kann somit von Norden nach Süden unterscheiden:

- |   |   |   |
|---|---|---|
| I. Ostalpine Trias<br>Unt. Karbon<br>Devon<br>Silur<br>kristalline Unterlage      | } | Nordhälfte der ostalpinen Decke<br>(Nördliche Kalkalpen und paläozoischer Saum) |
| II. Limnisches Karbon<br>(Schatzlarer? Ottweiler? Stufe)<br>kristalline Unterlage | } | Semmering, obersteirischer Graphitzug etc.                                      |
| I. Nordalpine Trias des Drauzuges<br>Devon<br>Silur                               | } | von Graz<br>Südhälfte der ostalpinen Decke.                                     |

Die Tauern haben bei der Anwendung der Deckentheorie auf die Ostalpen von vornherein im Brennpunkt des Interesses gestanden. Sie stellen einen Körper dar, der mit lepontinischer Umrandung unter den Ostalpen hervortritt, von deren nördlicher Hälfte sie im N und W, von deren südlichen Hälfte sie im S und O umgeben wird. Das Fenster der Tauern ist so gross, dass es nicht durch Erosion allein entstanden sein kann, sondern es hat vielleicht ein Zerreißen der ostalpinen Decke stattgefunden. Niemals hat die ostalpine Decke die Tauern als Kuppel überwölbt. Die Masse im Fenster hat eine nachträgliche, durch den Rahmen beengte Faltung erfahren. Das ganze Tribulaungebirge ist von den Tauern her auf den Rand des Stubaigneises hinaufgeschoben. Auf der Südseite fehlen solche Überbeugungen gegen das Vorland. Im SW existiert vielleicht eine schmale Öffnung im Tauernfenster, das TERMIER für ringsum geschlossen gehalten hat; aber sonst hat dieser französische Forscher in allen wesentlichen Punkten recht: Die „Eruptivgesteinskerne“ sind intrusiven Ursprungs, aber passiv in ihre heutige Stellung gebracht. Die lappige Zerteilung ihrer Enden ist identisch mit Verfaltung, wie man sie am Montblanc- und Aarmassiv beobachtet.

Weil der Einfluss grosser auflastender Massen fehlt, zeigen die schwebend vorwärts getragenen, fast ausschliesslich mesozoischen Sedimente der östlichen Kalkalpen nur selten Veränderungen durch Druck. Die nördliche Hälfte der ostalpinen Decke muss wegen der horizontalen Verschleifung ihrer Basis als „Abscherungsdecke“ bezeichnet werden. Nirgends, ausser an ihrem auffallend

geradlinigen Südrande, wird in ihr die Unterlage der Werfener Schichten sichtbar. Auf dieser Verschleifung beruht z. B. das Auftreten einer Liasscholle im Salzgebirge von Berchtesgaden, von Tithonblöcken in dem von Hallstatt. Vereinzelt, in Werfener- und Gosauschichten, findet man Intrusivgesteine: Gabbro, Serpentin, Diabas, Diabasporphyr. Selten, aber sehr deutlich ausgeprägt macht sich Gipfelfaltung bemerkbar, z. B. im Sonnwendgebirge, wo die Falten von dem mächtigen unterliegenden Dolomit abgelöst sind. Auch Decken gibt es innerhalb der östlichen Kalkalpen: wenigstens zwei mit sehr starker Heteropie nehmen am Aufbau des Salzkammergutes wesentlichen Anteil, die höhere „bayrische“, die nach ROTHPLETZ wiederum in zwei Decken zerfällt, und die tiefere „Hallstätter“.

Nördlich vor der in erster Linie triadischen Kalkzone liegt ein vielfach unterbrochener Saum lepontinischer Gesteine und davon nördlich die kretazisch-alttertiäre Flyschzone<sup>1)</sup>. Letztere begleitet im Vorarlberg die Fortsetzung des Sämtiskreidegebirges im N und im S. An der grossen Iller-Querverschiebung hört der nördliche Zug auf, so dass nun die Kreide bis über die Isar hinaus den Nordrand der Flyschzone bildet. Der Flysch ist eine von den Gosauschichten der Kalkalpen ganz verschiedene Bildung. Nur die höchste Stufe der letzteren, der Inoceramenmergel, hat Ähnlichkeit mit dem Flysch, und hier wie dort findet sich der Ammonit *Pachydiscus Neubergicus*. Aber nie enthalten die Gosauschichten nordische Elemente wie *Belemnitella mucronata*, die in Schichten über dem Flysch vorkommen, und dem Flysch fehlen die typischen Gosaubildungen mit ihren Rudisten ganz. Wo diese, wie bei Salzburg, dicht an den Flysch herantreten, fehlt doch jeder Übergang. Die Flyschzone ist ein selbständiges Gebilde. Sie ist nach N überfaltet und fällt nach S glatt unter die ostalpine Decke, wenn nicht noch der lepontinische Saum dazwischen liegt; während im N Kreide und Eozän unter ihr zum Vorschein kommen. Zum lepontinischen Saum gehören die Schollen von Oberstdorf und Retterschwang, der Granit auf der Höhe des Bolgen, der Hügel von Granitblöcken bei Weyer (Denkmal L. v. BUCH's), die Grestener Schichten, die Klippe von St. Veit in Wien usw.

Die lepontinischen Decken sind infolge ihrer Lage zwischen der helvetischen und der ostalpinen Decke dynamisch stark verändert. Das Absinken der Decken gegen O bringt es mit sich, dass sie im W als weites, offenes Gebirge oder als Deckschollen, im O dagegen in Form von Fenstern zutage treten. Hier im Osten hat man die lepontinischen Massen früher als fremd bezeichnet; sie verdienen aber eher als die ostalpine Decke, heimisch und autochthon genannt zu werden. Die helvetische Decke bildet vom Var, der die Grenze zwischen den alpinen und provençalischen Falten darstellt, bis zu den Karpathen den äusseren Saum der Alpen.

Die Fortsetzung der böhmischen Masse und des vorpermischen Vorlandes muss unter den Alpen liegen, die der Alpen unter dem karnischen Gebirge und den Dinariden. Der Tonalitgürtel zeigt aber an, dass die Dinariden nie sehr weit über ihre heutige Grenze nach N gelangt sind. Innerhalb der Alpen spielen die vorpermischen Gneise und Granite tektonisch eine sehr verschiedene Rolle. Silur, Devon und Unterkarbon finden sich nur in der ostalpinen Decke; in der lepontinischen und helvetischen Decke beginnt die Reihe der fossilführenden Formationen mit limnischem Oberkarbon.

1) Die hier besprochenen Verhältnisse kann man ganz gut auf den Blättern „Augsburg“ und „München“ von R. LEPSIUS' „Geol. Karte des deutschen Reiches in 27 Blättern“ überblicken.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Geologische Rundschau - Zeitschrift für allgemeine Geologie](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Wilckens Otto Rudolf

Artikel/Article: [Die Alpen im Schlussbande von Suess' Antlitz der Erde 1029-1034](#)