

versprechen nur wenig für die Praxis; die bekannten, ja berühmten „Kohlenfelder“ in Natal brachten mir einen schlechten Begriff über den Werth derselben in Rücksicht auf Begründung von Industrie auf dieselben.

Gruppe I führt verschiedene Erze. Allein die ungünstigen Verhältnisse des Landes, welche im Satze: wo ist Brennmaterial? gipfeln, liessen bis jetzt für das Aufsuchen und Verfolgen von Erzvorkommen nur wenig thun. Dabei treten aber in dem schon länger colonisirten Theile jener Länderdistricte diese erzführenden Gesteine nur an wenigen Stellen und in geringer Ausdehnung zu Tage, wie dies schon im Eingange aus der Verbreitung der Gruppe I ersichtlich ist.

Vermischte Notizen.

Lz. Existenz des Menschen während der Miocänzeit. Der bekannte englische Gelehrte John Lubbock veröffentlicht in der „Nature“ vom 27. März 1873 folgendes interessante Schreiben:

Ich habe von Herrn Edmund Calvert einen Brief erhalten, worin er mir mittheilt, dass sein Bruder, Frank Calvert, vor einiger Zeit in der Nähe der Dardanellen Beweise für die Existenz des Menschen in der Miocänzeit aufgefunden hat. Mr. Calvert übersandte mir einige Zeichnungen von Knochen und Muschelschalen, die in den betreffenden Schichten gefunden und von den Herren Busk und Gwyn Jeffreys untersucht wurden. Er hat jetzt ein Knochenfragment aufgefunden, welches entweder zu Dinotherium oder Mastodon gehört, und in welches auf der convexen Seite ein gehörnter Vierfüssler eingeritzt ist, „mit gebogenem Hals, rautenförmiger Brust, langem Leib, geraden Vorderbeinen und breiten Füssen.“ Ausserdem sind noch undeutliche Spuren von sieben oder acht anderen Figuren darauf. Ferner fand sich in derselben Schicht eine Feuersteinplatte und verschiedene Knochen, die zur Erlangung des Markes von den damaligen Bewohnern zerbrochen worden sind.

Es würde diese Entdeckung nicht nur die Existenz des Menschen zur Miocänzeit, sondern auch einen gewissen Bildungsgrad desselben, wenigstens in künstlerischer Beziehung, beweisen. Mr. Calvert versichert noch, dass er nicht den geringsten Zweifel in Bezug auf das Alter der betreffenden Schicht hege.

Literaturnotizen.

J. N. Dr. A. Knop. Studien über Stoffwandlungen im Mineralreiche besonders in Kalk- und Amphiboloid-Gesteinen. Leipzig 1873.

Diese in hohem Grade interessanten Studien gehören zu jenen für die Wissenschaft so werthvollen Arbeiten, welche im Gegensatz zu der rein beobachtenden Detailforschung sich die Aufgabe stellen, die bisher in einem Gebiete der Wissenschaft gewonnenen Thatsachen in ein abgerundetes Bild zusammenzufassen, um durch Darlegung des bereits Erreichten einerseits den Fortschritt der Wissenschaft um eine Stufe höher klarzulegen, andererseits der künftigen Forschung planmässige Richtungen anzudeuten. Die vorliegende Arbeit des Prof. Knop bewegt sich in einem der interessantesten Kapitel aus dem Gebiete des Metamorphismus. Unter Hinweis darauf, dass die in neuerer Zeit mit Hilfe von Spectral-Untersuchungen an Himmelskörpern gemachten Erfahrungen, die Kant-Laplace'sche Nebelhypothese den naturgemässen Ausgangspunkt für geologische Betrachtungen bezüglich der Entwicklungs-Geschichte unserer Erde abgibt, legt Verfasser vorerst auseinander, dass die erste und jede folgende Gruppierung der Atome zu Molekülen durch chemische Affinitäten hervorgerufen wurde, wie sie den jeweiligen allgemeinen Verhältnissen unseres Erdkörpers entsprachen, und welche Affinitäten mit dem Wechsel der sonstigen Verhältnisse sich auch modificiren mussten. Demgemäss bietet uns auch die erstarrte Erdkruste ausser primären Mineralien von überaus fester molecularer Gleichgewichtslage überwiegend secundäre Bildungen als Kriterien der speciellen Bedingungen, unter denen sie aus den primären entstanden. Die hauptsächlichsten umwandelnden Momente, die dabei in Betracht zu ziehen sind, sind die Temperatur, der Druck und die Anwesenheit

oder das Fehlen des Wassers. Ihr Wechsel bewirkt entweder blos eine Structuränderung des Minerals (Metamorphose) oder dessen chemische Aenderung (Metasomatose), welche wiederum entweder bloss in einer Umlagerung der Atome bestehen kann oder aber in einem theilweisen oder gänzlichen Auseinanderfallen derselben. Von der Metasomatose geben uns Aufschluss die Pseudomorphosen und die paragenetischen Verhältnisse.

Die Grundbedingung des Verständnisses der genetischen Beziehungen der Mineralien bleibt jedenfalls die Kenntniss der Gruppierung ihrer Atome und Moleküle, welche wir von der Anwendung der Untersuchungen, wie sie jetzt die organische Chemie pflegt, auf mineralogische und chemisch-geologische Objecte zu erhoffen haben.

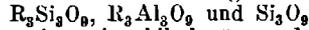
Die Mineralien aus der Gruppe der Amphibole und Pyroxene sind für die Entwicklungs-Geschichte der Erdkrinde von hervorragendem Interesse als wesentliche Gemengtheile einer grossen Zahl von eruptiven und metamorphischen Gesteinen. Die genannte Mineraliengruppe wird charakterisirt durch Pyroxen und Amphibol, welche Mineralien man zwar immerfort als physiographisch verschieden darzustellen sich bestrebt, trotzdem keine genügenden Gründe hierfür vorhanden sind. Denn die Formen beider können krystallographisch auf einander bezogen werden und es würde in diesem Falle nur die Spaltbarkeit nach verschiedenen Prismen als unterscheidend übrig bleiben; dann stellen sich Pyroxen und Amphibol, sowie die sich an letztere anschliessenden Mineralien (Enstatit, Wollastonit, Achmit, Rhodonit, Anthophyllit, Arfvedsonit etc.) als Verbindungen derselben einander isomorph vertretenden chemischen Gruppen: $R_3Si_3O_8$, $FeSi_3O_8$, $R_3Al_2O_9$ dar.

Pyroxen und Amphibol schliessen einander in den Eruptivgesteinen zumeist aus, und wo dies nicht der Fall ist, dort scheint der Amphibol einer anderen Bildungsperiode anzugehören als der Pyroxen, mit dem er zusammen vorkommt. Trotzdem ist in den Augit- und Hornblende-Andesiten ein unzweifelhaftes Beispiel eines gleichwerthigen Vorkommens gegeben und auf diese Weise wie auch durch das Vorkommen von amphibolischen und pyroxenischen Schlacken bei künstlichem Schmelzen der Beweis geliefert, dass sich aus einem Magma je nach Umständen bald Amphibol bald Pyroxen ausscheiden kann. In den metamorphischen Sedimentgesteinen kommen Amphibol und Pyroxen mit einander vergesellschaftet vor. Diese Gesteine sind mechanische oder chemische Sedimente, welche durch Wärme, Druck und Wasser, welchen Einflüssen sie in Folge ihrer localen Lage in der Erdkruste (tiefe Lage oder Nähe eines Eruptivherdes) ausgesetzt waren, entweder blos in ihrer Structur oder auch in ihrer Zusammensetzung verändert erscheinen. Die wesentlichen Gemengtheile solcher Gesteine sind Amphibol und Pyroxen mit ihren Verwandten: Granat, Vesuvian, Serpentin, Chlorit, Biotit etc.; dann die Abtheilung der spinell-ähnlichen Mineralien mit Pleonast Magnetit, Chromit; zuletzt die Abtheilung der kohlensauren Kalk-, Magnesia- und Eisen-Spathe.

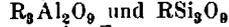
Die natürliche Verwandtschaft der eben genannten „Amphiboloide“ drückt sich nicht nur in der chemischen Constitution, in der Paragenesis und Epigenesis aus, sondern auch noch in der petrographischen Aequivalenz, d. h. in der Erscheinung, dass in gemengten krystallinischen Gesteinen die verschiedenen Species jener Gruppe von Mineralien für einander vicariren können. Eine solche petrographische Aequivalenz ist für die Amphiboloide ebensowohl bei metasomatischen Eruptivgesteinen als bei metasomatischen Sedimentgesteinen bemerkbar.

Die Betrachtung über das Vorkommen der metamorphischen Sedimentgesteine innerhalb der Gneiss-, der krystallinischen Schiefer- und der Grauwacken-Formation führt zu der Folgerung, dass alle Sedimentgesteine ihre metamorphischen und metasomatischen Aequivalente in solchen Regionen der Erdkrinde haben, in denen man die einstige Wirkung höherer Temperatur, und höheren Druckes voraussetzen darf, und dass die Sedimentgesteine mit den metamorphischen Gebilden durch allmälige Uebergänge, entsprechend der successiven Zunahme von Temperatur und Druck, und ferner auch der dauernden Einwirkung von Wasser durch lange Zeiträume hindurch mit einander verbunden sind. Betrachtet man als erste Sedimente: Thon, Mergel, Kalkstein, Sand und organischen Detritus, so bilden diese die Anfangspunkte von Entwicklungsreihen, die in den metamorphischen Gebilden und zwar Thon in Gneiss, Sand in Quarzit, organischer Detritus in Graphit, Kalk und Mergel in Dolomit, Siderit, Silicat-Minerallagerstätten etc. enden. Dass aber ein genetischer Zusam-

menhang zwischen auf den ersten Blick ausserordentlich heterogenen Gliedern der einzelnen Reihen begreiflicher werde, behandelt Verfasser in einem nächsten Capitel die chemische Constitution der hauptsächlichsten mineralogischen Bestandtheile der metamorphischen Schichten und zeigt, dass eine chemische Analogie zwischen den Amphibol-Pyroxen-Mineralien und den sonstigen hieher gehörigen (vorher angeführten) Mineralien, welche er Amphiboloide nennt, besteht. Auch letztere sind zumeist blos Mischungen aus den chemischen Gruppen



und unterscheiden sich von den „Amphibolen“ nur dadurch, dass bei ihnen



im Verhältniss viel bedeutender an der Zusammensetzung theilnehmen, als dies bei letzteren der Fall ist.

Diese analoge chemische Zusammensetzung bedingt eine Leichtigkeit der Umwandlung von einem Gliede zum andern und die wenigstens chemische Aehnlichkeit der Zersetzungsproducte. Ueber die Art der Umwandlungen in dieser Gruppe der Mineralien belehren uns die paragenetischen Verhältnisse und die vielen Pseudomorphosen, über welche der Verfasser im VII. Capitel das Nähere ausführlich darlegt. Bei der Durchschau aller dieser Veränderungen müssen wir aber als wichtigstes Moment den Umstand vor Augen haben, dass sich nach Versuchen von Bischof bei 100° Temperatur die Affinitäten der Kohlensäure und Kieselsäure umkehren, dass also bei 100° die Kieselsäure aus Carbonaten die Kohlensäure austreibt, während bei niederen Temperaturen die Kohlensäure im Verein mit Wasser die Kieselsäure zur Abscheidung bringt. Der Hauptvorgang bei der Genese der Amphibole und Amphiboloide ist also der, dass sich unterhalb der Bodentiefe von 10.000', in welcher schon die Temperatur von 100° herrscht, aus Carbonaten Silicate unter Entweichen von Kohlensäure bilden, wodurch auch erklärlich erscheint, dass die Amphibole und Amphiboloide zumeist den geognostisch ältesten, also ursprünglich tiefsten Lagen der Erdschichte angehören.

Während nun bei den primären Gesteinen der Augit, welcher nie pseudomorph auftritt, als unzweifelhaft primitives Erstarrungsproduct aus feuriger Schmelze angesehen werden muss, kann man eine solche Entstehungsweise bei Amphibol und Amphiboloiden nicht mit Bestimmtheit voraussetzen. Dagegen erscheint die ganze Mineralgruppe in metamorphischen Bildungen als temporäre moleculare Gleichgewichtslagen, die den Schwankungen der Temperatur und des Druckes bei Anwesenheit von Wasser, wie solche sich durch seculäre Dislocationen der Erdrinde entwickeln, ausgesetzt sind und sich demgemäss auch verändern. Die durch den Vulkanismus bedingte Temperatur-Erhöhung fördert auch die Bildung von mannigfachen Amphiboloiden. Das auffallendste Beispiel der Umwandlung der Carbonate in Silicate geben uns die jedenfalls sedimentären Kalkstöcke, welche durch accessorische Einschlüsse von Wollastonit, Granat, Vesuvian etc. ausgezeichnet sind.

Von der Allgemeinheit des Processes, wodurch in der Tiefe Kohlensäure durch Kieselsäure ausgetrieben wird, gibt auch die Häufigkeit der Kohlensäure-Exhalationen auf der ganzen Erdoberfläche Zeugnis. Bei diesem Prozesse ist folgender Umstand besonders hervorzuheben. Der Druck des Wassers in den Spalten der Erdrinde wächst gegen die Tiefe in einem rascheren Verhältnisse als die Temperatur und dadurch muss in einem gewissen Niveau die Spannkraft des sich entwickelnden Kohlensäure-Gases unterliegen dem auf sie lastenden Drucke der Wassersäule- und die Kohlensäure wird flüssig bleiben. Eine solche Condensationsfläche für Kohlensäure muss in der Tiefe von blos 2000—3000' unter dem Meeresniveau liegen; die Einschlüsse von flüssiger Kohlensäure in den Quarzen metasomatischer Gesteine machen die Annahme sehr wahrscheinlich. Im X. Abschnitte wird die Bildung von Magnetit in metasomatischen Processes besprochen und Verfasser gelangt zu dem Schlusse, dass eine Entstehung von Magnetit aus Siderit durch Einwirkung einer höheren Temperatur unter Entweichen von 2 CO₂ und CO anzunehmen sei.

Der Rückblick auf die ganze Reihe der vorgebrachten Thatsachen und Betrachtungen gipfelt in dem Schlusssatze, dass die Dolomite, Spatheisensteinmassen, die Magnetitstöcke und solche von Eisenglanz ebensowohl wie die Amphiboloidgesteine: Hornblendfels, Augitfels, Epidotfels, Skapolitfels, Granatfels, Eklogit etc., ferner die geschichteten Serpentine und Ophicalcite, Chlorit-schiefer und Talkschiefer, die geognostischen Aequivalente von Kalksteinlagern innerhalb der sogenannten metamorphischen Gebilde sind.