

Antwort auf die Bemerkungen der Herren V. M. Goldschmidt,  
J. Rekstad, Th. Vogt<sup>1</sup>.

Von Joh. Koenigsberger in Freiburg i. Br.

Zuerst sei die Kritik, die einen Abschnitt einer mineralogischen zusammenfassenden Darstellung des Verf.'s angreift, erörtert.

Ad 2. In einem Artikel über die Paragenesis der natürlichen Kieselsäuremineralien in C. DOELTER'S Mineralchemie, der im ganzen auf etwa 1 bis 1½ Bogen begrenzt sein sollte, habe ich nicht sämtliche Mineralien (Flußspat, Erze etc.), die im Nordmarkit am Tonsenplads bei Kristiania vorkommen, aufzählen können. Gerade deshalb ist das Literaturverzeichnis am Ende gegeben, damit der Leser sich über Fundorte in der Originalliteratur eingehender unterrichten kann. Wenn von dem verhältnismäßig unbedeutenden, von Herrn V. M. GOLDSCHMIDT beschriebenen Vorkommen am Tonsenplads alle Mineralien aufgezählt worden wären, so hätte dies erst recht bei den m. E. interessanteren Pegmatiten der Eläolithsyenite vom Langensundfjord, bei den grönländischen Vorkommen, ferner bei den Granitpegmatiten von Madagaskar, Barringer Hill geschehen müssen. Herr V. M. GOLDSCHMIDT hat wohl das, was auf p. 31 unten des betr. Artikels ausdrücklich gesagt ist, nicht gelesen oder ist der Ansicht, daß gerade das von ihm beschriebene Vorkommen besonders bevorzugt werden müßte. —

Essexitpegmatite werden von H. ROSENBUSCH in der neuesten Auflage der Mikroskopischen Physiographie weder unter dem Abschnitt Essexit, p. 390 ff., noch unter Pegmatit, p. 638 ff., erwähnt. Demnach konnten diese erst recht in einem Artikel über Paragenesis der Kieselsäuremineralien<sup>2</sup> unerwähnt bleiben. Die Behauptung, daß Drusenmineralien bei Essexit „wohl gänzlich fehlen“, dürfte so lange zu Recht bestehen, bis der Nachweis des Gegenteils durch die Beschreibung eines anderen unzweifelhaften derartigen Vorkommens, das auch Drusenmineralien führt, erbracht ist.

Was den Zusammenhang zwischen den Granitpegmatiten und dem Nebengestein in Südnorwegen anbelangt, so habe ich versucht, bei Moss und bei Kragerö mir Klarheit zu verschaffen<sup>3</sup>, und habe bei Moss drei verschiedene Steinbrüche bei Aaneröd, Oksenö, Halvorsröd genauer angesehen und photographische Aufnahmen gemacht. Es ist meiner Ansicht nach nicht leicht zu entscheiden, ob die Gneis metamorphose dort erst durch injizierende Pegmatite

<sup>1</sup> Dies. Centralbl. 1913. p. 324.

<sup>2</sup> Die Gesteinsmineralien sind an anderer Stelle im Handbuch behandelt.

<sup>3</sup> In eigenartig anmutender Weise sagen die Verf.: „Auch in dieser Abhandlung werden einige norwegische Vorkommen beschrieben, welche Herr KOENIGSBERGER aus eigener Anschauung kennen will.“

hervorgehoben ist, wie das ja vielfach nach der Anschauung der französischen und kanadischen und vieler deutscher Geologen geschehen ist, oder ob der Pegmatit in den schon fertigen Gneis eingedrungen ist. Aber wenn man auch den Standpunkt der französischen und kanadischen Geologen nicht teilt, kann man als Gelehrter diesen nicht einfach mit Worten abtun: „Gänzlich unverständlich ist uns“ etc.

Wir wollen jetzt auf den geologischen Teil der Kritik eingehen.

Ad 1. Die Kontaktmetamorphose am Hörtekollen habe ich mir längs einer ost—westlichen und einer nord—südlichen Grenzlinie angesehen. Letztere ist allerdings z. T. schwer zugänglich und erfordert einige Übung im Steigen. Die Grenze ist aber da im Wald zwischen Granit und Schiefer ganz gut aufgeschlossen. Die genauen Punkte anzugeben, ist in Anbetracht der äußerst mangelhaften topographischen Unterlage der Karte p. 94 bei Herrn GOLDSCHMIDT<sup>1</sup>, in der nicht nur die Felswände, sondern auch die Straßen und Wege fehlen, kaum möglich. Eine genaue Karte des Gebietes konnte ich mir damals nicht verschaffen. Wenn man aber nicht nur die eine pneumatolytische Kontaktzone auf der West—Ostlinie, sondern auch diese andere kennt, so wird man von einer gleichmäßigen Beschaffenheit und gleich großen Mächtigkeit der Kontaktzonen nicht reden können.

Eine Temperatur von etwa 1000<sup>0</sup> für das intrudierende Magma mag nach der Ansicht von Herrn V. M. GOLDSCHMIDT hoch sein; ich halte sie eher für niedrig. Wäre die Temperatur hoch, so hätten Einschmelzungen und Beeinflussungen des chemischen Bestandes vorkommen müssen, wie das anderorts oft geschehen. Bei Kristiania sind sie aber gerade nach den Untersuchungen von W. C. BRÖGGER nicht da.

Was die Schieferung der Kontaktgesteine anbelangt, so scheint Herr GOLDSCHMIDT übersehen zu haben, daß ich ausdrücklich von der ursprünglichen Schieferung der Sedimente gesprochen habe, und für diese halte ich meine Behauptung unbedingt aufrecht.

Was die metamorphen Ergußgesteine am Langensundfjord anbelangt, so stimmt das, was ich p. 660<sup>2</sup> sage, ziemlich genau mit dem von W. C. BRÖGGER<sup>3</sup> Angegebenen überein: „Diese Druckmeta-

<sup>1</sup> V. M. GOLDSCHMIDT, Die Kontaktmetamorphose im Kristianiagebiet Kristiania 1911.

<sup>2</sup> Comptes rendus XI. Congrès géol. Intern. 1910. Stockholm 1912. Der Aufsatz ist im Dez. 1910 nach dem Kongreß eingesandt, die Korrektur 1912 vorgenommen worden; er wurde von mir nicht als Vortrag bezeichnet, wie schon daraus hervorgeht, daß die Literatur aus dem Guide du congrès etc. zitiert ist. Wenn das die Herren Kritiker stört, mögen sie sich den Aufsatz Ende 1912, als der Comptes rendus herausgegeben wurde, in einer Zeitschrift erschienen denken.

<sup>3</sup> W. C. BRÖGGER, Zeitschr. f. Krist. p. 117.

morphose hat sich jedoch vorzugsweise in den Randteilen der Linsen geltend gemacht; in den zentralen Teilen finden wir dieselbe bei weitem weniger, bisweilen fast gar nicht erkennbar“. Der Unterschied in der Auffassung von W. C. BRÖGGER und der meinigen besteht im wesentlichen nur darin, daß meiner Ansicht nach in einem flüssigen Magma<sup>1</sup> einseitige Druckwirkungen nicht möglich sind und nur durch das Fließen des Magmas und der verschiedenen Reibung der etwas konsistenteren, eingeschlossenen Linse die Paralleltexur der Randpartien zustande kam. Dieses ist eine Anschauung, die zuerst von den kanadischen Geologen zur Erklärung der Paralleltexur im großen herangezogen wurde.

Man kann solche Anschauungen, die auch eine zuverlässige physikalische Grundlage haben, nicht dadurch widerlegen, daß man einfach behauptet, sie entsprächen den tatsächlichen Verhältnissen nicht.

Ich möchte, da wir einmal beim Kritisieren sind, noch folgendes zu der Anwendung der Phasenregel durch Herrn V. M. GOLDSCHMIDT bemerken. Die Phasenregel ist zuerst von E. BAUR<sup>2</sup> auf die Gesetze der Mineralassoziation, und zwar auf seine Experimente über das System Quarz-Orthoklas angewandt worden. Wie R. BRAUNS<sup>3</sup> bezügl. der Anwendung der Phasenregel durch Herrn GOLDSCHMIDT m. E. mit Recht sagt, sind solche Assoziationsgesetze nur durch direkte Experimente zu erschließen und zu prüfen. Die Phasenregel ist durchaus kein a priori allgemein gültiges, thermodynamisches Gesetz, wie Herr GOLDSCHMIDT behauptet, sondern wird in allen Fällen, in denen instabile Verbindungen auftreten, ungültig. Hierauf haben E. T. ALLEN, J. L. GRENSHAW, JOHN JOHNSTON<sup>4</sup> und ich<sup>5</sup> aufmerksam gemacht. Das Vorkommen von Cristobalit und Tridymit, die Verwachsungen von Rutil mit Anatas, von Pyrit mit Markasit usw. beweisen das. In diesen Fällen ist die Erkennung der Instabilität infolge des Polymorphismus leicht möglich, und da ist es sehr auffallend, wie relativ häufig bei Temperaturen bis zu etwa 600° die Phasenregel infolge Instabilität nicht anwendbar ist. Daher wird man diese Regel höchstens auf die innere Kontaktzone und auch da nur mit aller Vorsicht anwenden dürfen.

Ad 4. Daß die Randfazies eines Tiefengesteins chemisch

<sup>1</sup> Der umgebende Eläolithsyenit zeigt verfestigt, wie er jetzt vorliegt, an diesen Stellen keine den Linsen entsprechende ausgeprägte Paralleltexur oder Zertrümmerung, sondern nur, im großen von weitem gesehen, eine schwache Fluidalstruktur.

<sup>2</sup> E. BAUR, *Zeitschr. f. phys. Chem.* **42**, p. 567, 1903.

<sup>3</sup> R. BRAUNS, *N. Jahrb. f. Min. etc.* 1912. I. p. 216.

<sup>4</sup> E. T. ALLEN, J. L. GRENSHAW, J. JOHNSTON, *Zeitschr. f. anorg. Chem.* **76**, p. 201, 1912.

<sup>5</sup> *N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XXXII*, p. 101, 1911.

wie mineralogisch eine andere Zusammensetzung haben kann und auch häufig hat, müßte einem Petrographen bekannt sein. So hat z. B. der Granit quarzdioritische, augitdioritische usw. peripherische Ausbildungsformen (vergl. H. ROSENBUSCH, Mikr. Phys. 1. p. 88 ff.). Ob der von Narvik beschriebene anorthositische Injektionsgneis<sup>1</sup> die Injektionsrautfazies eines Mangerit oder die Randfazies eines Labradorit oder Norit ist, konnte ich nicht entscheiden und habe deshalb das eine Einschränkung bedeutende Wort „wohl“ hinzugefügt.

Ad 3. Von meiner Auffassung der Tiefengesteine und Injektionsgneise etc. an der Küste des mittleren und nördlichen Norwegens als Aufschmelzungszone sagt Herr V. M. GOLDSCHMIDT<sup>2</sup>, daß sie im Widerspruch mit den bisher beobachteten Tatsachen stehe. Ich muß aber daran festhalten, daß die Ausbildung der Tiefengesteine von Bergen bis nach Tromsö häufig nicht die von normalen Tiefengesteinen, Graniten, Anorthositen etc. ist, sondern daß dort sehr oft typische Injektionsgneise, Migmatite, Arterite etc. granitischer und anorthositischer Zusammensetzung auftreten, sowie ein ganzer Komplex, der den von den schwedischen Geologen als Åre- und Köli-Schiefer bezeichneten Gesteinen analog ist. Daß häufig auch Mineralien des normalen Kontaktes wie Wollastonit etc. zu beobachten sind, ist durchaus kein Widerspruch dagegen. Bei Tromsö sehen wir etwa 1 km entfernt von den von K. ENDELL<sup>3</sup> beschriebenen normalem Kontakt entsprechenden Mineralien, die durch den benachbarten Anorthosit hervorgerufen im Marmor sind, typische Injektionszonen des Anorthosits. Dieser dringt in das zu Glimmerschiefer etc. umgewandelte metamorphe norwegische Silur. Ferner findet man auch am Tromsöfjord, daß eben diese anorthositische Injektionszone Granatamphibolit und Eklogite mit den bekannten typischen Kontaktmineralien der letzteren hervorgebracht hat. Granat, Vesuvian, Wollastonit etc. findet man recht häufig in den gneismetamorph veränderten Kalkklinsen der kristallinen Schiefer der Alpen, des Schwarzwaldes, des Fichtelgebirges usw. Man kann aus dem Vorhandensein dieser Mineralien durchaus nicht schließen, daß ein gewöhnlicher Tiefengesteinskontakt vorliegt.

Hauptsächlich die Kontaktmineralien in den Tonschiefern ermöglichen einen Unterschied zwischen den beiden Arten der Gesteins-

<sup>1</sup> Die anorthositischen Injektionsgesteine von Narvik und Tromsö sind von mir zuerst beschrieben worden; die gegenteilige Behauptung müßte von den Herren durch ein Zitat belegt werden. Daß es anorthositische Adergneise, Migmatite etc. gibt, genau so wie bei granitischem Magma, ist meines Wissens in der norwegischen Literatur nicht betont worden. Nur der Entdecker der Anorthosite in Norwegen, C. KOLDERUP, hat gelegentlich auf die gneisartige Textur einiger von ihm beschriebenen Gesteine aufmerksam gemacht.

<sup>2</sup> V. M. GOLDSCHMIDT, Videnskapssel. Skrifter. I. 1912. No. 19. Kristiania. p. 9.

<sup>3</sup> K. ENDELL, Dies, Centralbl. 1913. p. 129.

metamorphose, dem Granitkontakt, der Andalusit, Cordierit etc., und dem Gneiskontakt, der Staurolith, Disthen etc. bevorzugt.

Teilt man meine Auffassung dieser mittel- und nordnorwegischen Zonen von kristallinen Schiefen und Tiefengesteinen als einer paläozoischen Aufschmelzungszone nicht, so muß man der ganzen Zone der anorthositischen (und teilweise granitischen) Injektionsgneise und der Glimmerschiefer, in die sie eingedrungen sind und die das Gneismagma erst zu solchen metamorphosiert hat, ein höheres, etwa archaisches Alter zuschreiben. Die norwegischen Geologen haben den Komplex der betreffenden Schiefer, soweit mir bekannt, bisher als Silur gedeutet. Doch habe ich aus der Literatur und aus eigenen Beobachtungen hierüber keine absolute Sicherheit gewinnen können, und habe dies auch in der betreffenden Arbeit betont. Da müßten also in der einen oder anderen Richtung zwingende Beweise noch beigebracht werden. Bezüglich der Art der Metamorphose kann aber kein Zweifel darüber herrschen, daß nicht die normale Metamorphose im Sinne von H. ROSENBUSCH vorliegt, sondern dort die typischen Gesteine einer Gneisintrusion oder Aufschmelzungszone<sup>1</sup> oder Anatexis, wie das SEDERHOLM nennt, vorkommen.

Ad 5. p. 327 wird des längeren behauptet, ich hätte nicht gemerkt, daß die vollständige Schichtenfolge, wie ich sie nach J. REKSTAD angeführt habe, für die Gegend von Finse nicht gilt. Es ist merkwürdig, daß keiner der drei Herren, denen doch teilweise die deutsche Sprache geläufiger ist als mir die norwegische, meine kurze Arbeit so aufmerksam gelesen hat, wie das verlangt werden darf, wenn man eine Kritik ausüben will. Gleich nach Aufzählung der Schichtenfolge, p. 614, steht folgendes: „Sowohl am Hallingskarvet wie zwischen Finse und Fossli ist aber diese Folge nirgends vollständig erhalten.“ Gerade diese interessante Tatsache habe ich als Stütze für die Annahme einer Überschiebung verwandt.

Daß meine Beschreibung der Granitmylonite am Hardangerjökelen<sup>2</sup> nichts Neues bietet, ist eine recht gewagte Behauptung. Die Abhandlung von J. REKSTAD wird von mir, wie auch l. c. ausdrücklich bemerkt, durchaus nicht gering, sondern als sorgfältige

<sup>1</sup> Was unter „Aufschmelzungszone“ verstanden wird, ist l. c. auseinandergesetzt.

<sup>2</sup> Die Ortsnamen Lugnut und Hansedalsfjelden sind nicht durch Druckfehler verstümmelt, sondern von meinem Führer etwa so wie von mir geschrieben ausgesprochen worden. Da die bei REKSTAD anders lautenden Bezeichnungen weder auf seiner noch auf einer anderen Karte der Gegend — ich konnte wenigstens mir keine verschaffen — zu finden waren, habe ich nicht gewußt, inwieweit die im Text bei REKSTAD angegebenen, anders geschriebenen Bergnamen wirklich den von mir gesehenen Bergen entsprachen.

Studie in schwierig zu erforschender Gegend hoch eingeschätzt, und ich hatte absichtlich nicht auf Differenzpunkte aufmerksam gemacht, muß es aber jetzt tun. Der Verf. hat Gesteine als hälleflintartige Bergarten und als Quarzite bezeichnet, die den schönsten Typus von Granitmyloniten darstellen, wie man sie anderwärts nicht oft so deutlich sieht.

Der Übergang von diesem Mylonit (Quarzit nach REKSTAD) zu den scheinbaren Glimmergneisen, Gneisen, Protoginen ist m. W. von J. REKSTAD nicht beschrieben worden. Die Herren hätten das Zitat angeben müssen. Dagegen hat K. O. BJÖRLYKKE von Hardangervidda ähnliche Gesteine richtig gedeutet. Von anderen Gegenden Skandinaviens sind sie schon früher durch die schwedischen Geologen, insbesondere durch TÖRNEBOHM, bekannt geworden.

Was den angeblichen Widerspruch bezüglich der Metamorphose der Gesteine anlangt, so hatte ich gesagt, daß die Hardangerdecke an ihrer Basis hoch metamorph ist, die Unterlage dagegen nicht. Wenn man ein Handstück des Granits der Unterlage bei Finse und ein Stück des sog. Gneises vom Hardangerjökelen einem Unbefahnenen zeigt, so wird er ohne weiters den Unterschied erkennen. Daß der Granit der Unterlage auch eine geringe Veränderung, Sausuritisation des Plagioklas, wie ich gefunden habe, erlitten hat, ändert an diesem Gegensatz nichts. Die Phyllitisation der Silurschiefer ist nur eine ganz schwache Metamorphose, die z. T. wohl vor der Überschiebung erfolgt ist.

Was meine Angabe anlangt, daß die postarchäische Abrasionsfläche keine Peneplain sei, so stützt sich diese gerade auf die Zahlen von J. REKSTAD. Wir finden dort Unterschiede von 1071 m bis 1420 m. Es mag ja sein, daß diese durch andere Ursachen, die gleich besprochen werden sollen, bewirkt ist, aber so einfach wie die Herren GOLDSCHMIDT und Genossen meinen, liegt der Fall nicht.

Was die Staffelbrüche anlangt, so lassen sich diese allein schon aus der Abbildung in der Abhandlung von J. REKSTAD Fig. 18 herleiten. Der Autor spricht in der Überschrift von „Vertikalforkastninger“, was, so viel ich weiß, zu deutsch „vertikale Verwerfungen“, die wir als Brüche zu bezeichnen pflegen, bedeutet. In der Kritik sprechen die Herren nur von „Verwerfungen“. Daß diese die Gneisdecken durchschneiden, habe ich weder in der Natur gesehen noch läßt sich das aus dem Profil von J. REKSTAD p. 37 folgern. Es mag aber der Fall sein. Doch auch dann können die Verwerfungen silurisches Alter haben.

Die Kritik der drei Herren kann ich nur in einem Punkte anerkennen: Der Granit von Fossli hat, obwohl das gerade bei Finse nicht zu sehen ist, nach den Untersuchungen von H. REUSCH, K. O. BJÖRLYKKE, J. REKSTAD postalgonkisches präsilurisches Alter. Das habe ich p. 612 indirekt gesagt, was ja auch die Herren

Kritiker bemerken. p. 613 hätte ich allerdings schreiben müssen: 1. Archaischer Gneisgranit oder Gneis, und zwischen 2 und 3 besonders den Granit von Fossli einschalten sollen.

Sollte einer der drei Herren einmal auf Grund seiner in Norwegen gesammelten Erfahrungen etwa den Minerallagerstätten des Aar-massivs, die ich eingehender bearbeitet habe, neue Gesichtspunkte abgewinnen, so werde ich mich bemühen, von den Ergebnissen seiner Forschung die beste Seite hervorzuheben.

### Paläontologische Betrachtungen.

Von W. Deecke.

#### III. Ueber Echinoiden.

(Schluß.)

Kann man aus den Seeigeln und ihrer Verteilung etwas über Wassertemperatur, Tiefe und Strömung erschließen? Das sind Fragen, die uns nun zweitens beschäftigen sollen. Sicher ist das eine: große Meerestransgressionen bringen neue Formen, so im Mitteldevon, im Lias-Dogger, im Cenoman, im Senon, im Eocän. Wie oben gesagt, kommen meistens diese Tiere etwas hinterher, so im Lias statt im Rhät, im Turon (*Ananchytes*) statt im Cenoman, *Hemipneustes* im Danien statt im Senon. Es muß das seine Gründe in der Verbreitungsart als Larven haben, die vielleicht weniger leicht als andere verwandte Gruppen geeignete Lebensbedingungen fanden. Man denke an die ausgedehnten *Pentacrinus*-Rasen im oberen Lias  $\alpha$ , im Lias  $\delta$ , im Dogger  $\beta$ , die Echinoiden bleiben spärlich und kümmerlich. Ebenso ist es in deutschen Muschelkalk. Es mag ja sein, daß Crinoidenrasen nicht der geeignete Boden für die andere Echinodermengruppe ist, aber in den Zwischenzeiten des Lias könnten sie doch einmal reichlicher auftreten wie vom mittleren Dogger an. Übrigens schließen sich Crinoiden und Seeigel keineswegs aus; denn im Terrain à chailles und im Sequan leben beide zahlreich miteinander, und in der Schreiekreide ist *Pentacrinus* ungemein häufig. Seesterne kommen fast immer mit den Echinoiden zusammen vor, nur zerfallen sie leicht und entgehen daher meist der Beobachtung. In allen Juraschichten, deren Mergel ich abgeschlemmt habe, sind Platten und Armglieder vorgekommen. Aber der sandige Boden, der uns die Seesterne nebst ihrer Nahrung, den Zweischalern, am besten überliefert, ist in der Tat nicht der richtige Boden für Seeigel, so daß dort wirklich eine Art Ablösung eintritt. In den tiefen, an Nährstoff überreichen Senken der weißen Kreide gedeihen alle drei Gruppen üppig nebeneinander.

Die Tiefenzonen werden durch Seeigel schlecht bezeichnet. *Acrosalpinx* lebte im flachen Wasser der Juraoolithe, *Salpinx* im

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [1913](#)

Autor(en)/Author(s): Koenigsberger Johann G.

Artikel/Article: [Antwort auf die Bemerkungen der Herren V. M. Goldschmidt, J. Rekstad, Th. Vogt. 520-526](#)