Werk

Titel: Aufsätze und Mitteilungen

Ort: Leipzig

Jahr: 1911

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?345572157_0002|log71

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

I. Aufsätze und Mitteilungen.

Die schwedische Hochgebirgsfrage.

Einige Bemerkungen zu Dr. W. v. SEIDLITZ' Aufsatz „Das Sarekgebirge in Schwedisch-Lappland".

(Geolog. Rundschau **2**, 1, 1911, S. 25–38.)

Von Dr. **Fredr. Svenonius** (Stockholm).

Ich bin sehr dankbar, dass durch diesen Aufsatz unsere so wichtige „Hochgebirgsfrage" endlich in der ausländischen Literatur zur Besprechung gekommen ist, obgleich der geehrte Verfasser eine von der meinigen ganz verschiedene Ansicht hat. Doch wundert es mich gar nicht, dass er auf einer so forcierten Reise die Verhältnisse mit den Augen seines Führers gesehen hat. Das Gegenteil wäre unbedingt mehr befremdlich. Überdies scheint es mir von speziellem Interesse zu sein, dass Dr. v. S., obwohl er auch an den Exkursionen nach den südlichen sog. Überschiebungsgebieten wie auch nach Torneträsk teilnahm, doch konstatiert, dass die Sarekgegend auf ihn am meisten überzeugend wirkte, während also die beiden anderen Gebiete ihm und anderen fremden Gelehrten wahrscheinlich nicht so deutlich und mehreren vielleicht ein wenig problematisch schienen.

Der geehrte Verfasser stimmt mit mir darin überein, dass die geologischen Untersuchungen von HAMBERG — insoweit sie veröffentlicht sind — gar zu wenig detailliert sind, weil bisher die Arbeiten HAMBERGS wesentlich auf das meteorologisch-geographische Gebiet gerichtet waren. Dr. v. S. erklärt aber, dass auch diese Detailobservationen zu erwarten sind. Meines Erachtens wäre es viel besser gewesen, wenn HAMBERG seine Schlussfolgerungen nicht so entschieden ausgesprocheu hätte, ehe der sichere Grund von Details gewonnen war. Dadurch hätte er dieses abenteuerliche Hin- und Herschwanken zwischen den Hypothesen SCHARDTS und TÖRNEBOHM's, zwischen einer und zwei „Zentralalpen" als Ladebrücken für die „Hochgebirgsschollen" vermieden — Schwankungen, welche wir binnen ein paar Tagen gesehen haben . . .

Indessen ist es wohl jetzt eine Tatsache — glaube ich — dass nach dem Geologenkongresse 1910 die meisten ausländischen Teilnehmer an den Exkursionen die Theorie von der durchgehend abnormen Lagerung — „dem Zauberstab der grossen Überschiebung" — in den skandinavischen Hochgebirgen akzeptiert haben, sei es, dass sie die grosse und unvereinbare Dissonanz, welche zwischen den drei von der Kongressleitung offiziell akzeptierten Namen (TÖRNEBOHM-HÖGBOM, HOLMQUIST, HAMBERG-SCHARDT) besteht, entdeckt haben, oder nicht. In der Tat ist doch diese Dissonanz so gross, dass jeder von den dreien die Hypothese der beiden anderen als „unmöglich", ja sogar als „unsinnig" bezeichnet hat. Auch hat HÖGBOM in einem Vortrage (1. Dezbr. 1910) über „den wissenschaftlichen Buchschluss des Kongresses" lebhaft bedauert, dass es nicht — „wie man es gehofft hatte" — gelungen sei, Einigkeit in unserer verwickelten Hochgebirgsfrage zu erzielen, wenn es auch gelungen wäre, „die drei Guiden dem Anscheine nach einigermassen einig zu machen"!

Gegen diese drei offiziellen Kongressanschauungen steht betreffs der nördlichen Gegenden die Auffassung, die ich verfochten habe, die was Jämtland angeht, hauptsächlich mit der von HOLST ausgesprochenen zusammenfällt[1]).

Dr. v. SEIDLITZ nimmt die Frage ebenso generalisiert wie HAMBERG, und anderes wäre ja nicht zu erwarten. Aber mit genügender Reduktion und Abstraktion von Details kann man alles beweisen, und niemals war das Problem so einfach, als in den Zeiten, wo man nur an zwei scharf und distinkt getrennte Gruppen — die Seve- und die Köligruppe — glaubte: mit diesen und den darauf gebauten Profilen konnte man so zu sagen nach Belieben manövrieren. Es sind aber

---

[1]) Hier werden folgende Aufsätze des Verfassers so zitiert:

Öfversikt af Stora Sjöfallets och angränsande fjälltrakters geologi (Übersicht der Geologie beim Stora Sjöfallet und in angrenzenden Hochgebirgsgegenden — mit einem Résumé auf Deutsch — Geol. Fören. Förh. Bd. 21:6 und Bd. 22:4, 1899 u. 1900. Zitiert: SJÖF. (Seite 000.)

Om Berggrunden i Norrbottans Län (Vom Berggrunde in Norrbottans Lehn). Sveriges Geol. Unders. Ser. C. Nr. 126. 1892. Zitiert: BERGGR.

Forskningsresor i Kvikkjokks fjälltrakter (Forschungsreisen in den Hochgebirgsgegenden Kvikkjokks) S. G. U. Ser. C. Nr. 146. 1895. Zitiert: FORSKN.

Bidrag till belysning af eruptivens bedydelse för fjällbildingarna (Beiträge zur Beleuchtung der Bedeutung von den Eruptiven für die Hochgebirgsbildungen). S. G. U. Ser. C. Nr. 164. Zitiert: ERUPT.

Erinringar till A. Hambergs senaste föredrag om Sarektraktens geologi (Bemerkungen zu den letzten Vorträgen A. Hambergs über die Geologie der Sarekgegend). G. F. F. 32:4. Zitiert: BEM.

Die Aufsätze sind schwedisch und nur der erste mit deutschem Résumé.

die Details, welche die Lösung erschweren. Die mehr detaillierten Untersuchungen erwiesen bald, dass es nicht so einfach war, dass man oft ganz unsicher war, ob man sich auf „Seve-" oder auf „Köli-Lagen" befand, und nicht nur wurde durch Fossilfunde ein Lagerkomplex nach dem anderen ins Silur versetzt, auch grosse Komplexe fossilfreier Schichten blieben immer unbestimmbar.

Dass nun in den nördlichen Hochgebirgen sehr oft ein kräftiger äusserer und topographischer Unterschied — schon, und vielleicht am liebsten, im Abstand — zwischen den hauptsächlich von Cambro-Silurschiefern und den von granitisch-syenitischen oder amphibolitischen Gesteinen bestehenden Komplexen hervortritt, ist gewiss; aber ebenso natürlich ist es, dass ein solcher Kontrast zwischen z. B. den Diabasdecken und Silurschiefern in unseren Wästgöta-Gebirgen oder wahrscheinlich fast überall auf der Erde besteht, wo ein kräftiger und wesentlicher Unterschied in Härte und Festigkeit zwischen den Hauptmassen von übereinanderliegenden Gesteinsmassen ausgeprägt ist. Auch die Vegetation und der ganze topographische Charakter ist — wie von den meisten Hochgebirgsgeologen Schwedens hervorgehoben worden — von den Hauptelementen des Gebirgsgrundes abhängig.

Die Grenzzonen zwischen den „Schollen". Ein wichtiges Argument gegen die ganze Überschiebungshypothese liegt in den Wechsellagerungen und sukzessiven Übergängen, welche man oft in den Grenzzonen zwischen den grösseren Hauptkomplexen wahrnehmen kann. Zwischen den oberen sog. Schollen („Amphibolit- und Syenitschollen") sind diese Übergänge oft allmählich, unbestimmt und wechselnd, so dass man an mehreren Orten die Grenze total verliert; — wo liegt sie z. B. in den Gegenden von Tarrekaise oder Njåtsojokk? [1]). Aber auch zwischen den jetzt, nach meinen Hyolithusfunden [2]), als silurisch anerkannten Tonschiefern und derem Hangenden bestehen Übergänge und Zwischenformen. Diese variieren in verschiedenen Gegenden. Im südlichen Teil von Kvikkjokks und in Arjepluogs Kirchspiel — z. B. — habe ich den Übergangskomplex zwischen der „Hyolithuszone" und den echtkristallinen Glimmerschiefern und Gneisen usw. als Ramanschiefer [3]) bezeichnet. In Berggr. 35 gab ich diese Beschreibung: „Ich habe für einen eigentümlich ausgebildeten, dunklen, ein wenig glänzenden Schiefer, welcher einerseits einem stark gepressten und metamorphosierten Tonschiefer ähnelt, aber andererseits in wirklichen Glimmerschiefer übergeht, die Benennung „Ramanschiefer" benutzt". In Laisvare, bei Hornavan [4]), ist die Hauptmasse davon ein dunkler, buckeliger,

[1]) Forskn. 8, 11, 31, Erupt. 320.

[2]) Mein erster Fund wurde im Herbst 1883 gemacht und nachher Prof. A. G. Nathorst gezeigt, welcher auch sogleich dessen organische Natur sicher feststellen konnte. — Dass der provisorische Term „Hyolithus-Zone" nicht streng wissenschaftlich ist, mag entschuldigt werden.

[3]) Rabma lappisch, cas. obl. raman-, bedeutet Brant, Glint.

[4]) Sv. Turistf: s Årsskr. 1899. „Notiser".

etwas glänzender Schiefer — mehr oder weniger glimmerschieferähnlich — welcher stellenweise auch als dünne Schicht in dem darüber liegenden grauen, harten Tonschiefer eingeschaltet ist. Im Skeldavare bei Peuraure (Erupt. 344) — und an vielen anderen Bergen — sieht man einerseits in dieser Ramanzone Wechsellagerung von der Hauptmasse des Schiefers mit blaugrauen oder grauen Kvartziten, wie auch mit Tonschiefern und andererseits, wie dieser Komplex aufwärts in echten Glimmerschiefer — mit und ohne Granaten, stellenweise auch gneisartig — übergeht. Mehrmals sind Leptite (Granulite) und Kvartzite als distinkte Schichten in den untersten Glimmerschiefern eingeschaltet.

Ob man die Variationen, welche ich sukzessive Übergänge genannt habe, als Stufen von Metamorphismus erklärt, oder — wie ich meine — als anfänglich verschiedene Mischungsstufen von sedimentärem Detritus und eruptivem Material, ist hier nicht die Hauptsache; weit wichtiger ist die unbestreitbare Wechsellagerung in der Ramanzone.

In der Sarek-Sjöfalls-Gegend (und mehrorts in Lappland) sind diese Glimmerschiefer gewöhnlich von deutlicheren oder echten Graniten oder Syeniten — gröberen oder feineren, gneisartigen oder massigen[1]) — ersetzt. Aber wie auffallend auch im grossen und ganzen der Kontrast dieser Granitmassen gegen das Liegende ist, sind doch auch hier bei genauerer Beobachtung eine Art von Übergängen oder „Vorposten" zu der Granitformation wahrzunehmen. Von solchen habe ich in Sjöf. mehrere Beispiele angeführt. Ich möchte nur den Juobmotjåkko (Sjöf. 289—291), die Kirkaoberge (297—299) oder die eigentümliche Karnilazone (295) hervorheben. Beim Besteigen des Juobmotjåkko begegnet man schon auf dem den Grünstein überlagernden Kvartzite ein erstes Granitbett (4—5 m mächtig und etwa 312 m über den Langasjaur); es folgen Alaunschiefer usw., und auf 342 m ein zweites Granitbett. Auf diesem lagern mächtige Tonschiefer usw. und endlich auf 565 m das gewaltige Granitbett bei Ripsukursu. Völlig analog sind die anderen Vorkommnisse dieser Gegend.

Dr. v. S. und andere sagen, dass die Eruptivgesteine der Hochgebirge keine Charaktere von Ergussgesteinen — weder supra- noch sub-marinen — darbieten, also nicht Decken sein können. Ich glaube doch, dass nicht alle Zeichen dafür fehlen, wenn auch die Charaktere nicht so ausgeprägt oder deutlich sind, wie wir sie in jüngeren und supramarinen Gesteinen zu sehen gewöhnt sind. Mehrere Geologen — vielleicht die meisten, auch Törne-

[1]) Vgl. Sjöf. 297 oder die Profile ibid. S. 300 und 303. Leider war ich in diesem Aufsatze durch Umstände, welche ich nicht beherrschte, zu einem allzu hohen Grade von Konzentration genötigt.

BOHM — sind der Ansicht, dass die sog. „grünen Schiefer“[1]) in den Hochgebirgen Skandinaviens eine Art von Tuffen sind, also Derivate von Grünsteinergüssen, obschon wir in jenen Gegenden keine solche von typischer Deckennatur sehen. Die Grünsteine der Gegend von Sitojaure [Vaggevaratsch, Martivaratsch] (Sjöf. 283) haben oft schöne Mandelsteinstruktur. Auch sieht man nicht allzu selten eine unbestreitbare Fluidalstruktur, am schönsten vielleicht bei Sirkasluokta (Erupt. 324). Die deutliche Lage der kambrischen Grünsteine konform und wechsellagernd mit den weissen Sandsteinen usw. am Njarkavare (Sjöf. 282) stimmt auch besser mit Decken- als Gangnatur überein. Als analoge Vorkommnisse kann man die auffallende deckenförmige Wechselung zwischen sauren und syenitischen Graniten mit Grünsteinen selbst im angrenzenden „Urgebirge“ bei Tsåkesluokta, Koinosatjåkko usw. (Sjöf. 277), oder in jüngeren Stufen bei Vakotavare und Poggevaratsch (Sjöf. 301) hervorheben. — Das Auftreten der Porphyre ist wohl in der Regel deckenförmig. Dass die polymikten Konglomerate und Breccien mit Geröllen von verschiedenen Sandsteinen etc. und Grundmasse von Porphyr (Sjöf. 279, 288) von wirklichen Porphyrergüssen stammen, ist kaum zu bestreiten, ebensowenig, dass die schönen Porphyrschiefer, welchen wir in der Gegend von St. Sjöfallet und Sitojaure (Sjöf. 279 u. 283 etc.) oft begegnen, denselben Ursprung haben, d. h. dass sie eine Art von Tuffen zu den Porphyren sind[2]). Diese Porphyre sind sehr sauer (SiO_2 72,93 % Sjöf. 280). Keiner von den granitischen jüngeren oder oberen Gesteinen der Gegend hatte — wenigstens nach den mir bekannten Analysen (Sjöf. 305) — so hohen Kieselsäuregehalt; in der Basizität braucht also kein Hindernis für deckenförmige Ausbildung zu liegen. Die oft auffallenden fluidalstrukturähnlichen Erscheinungen in den Graniten kann man ja in der Diskussion verneinen und vielleicht als Pressur erklären, an mehreren Orten aber scheint jene Erklärung weit natürlicher als diese. So z. B. bei Kaska Kirkao (die Hinterseite; Sjöf. 297), wo die eigentliche Pressur offenbar sehr schwach war. „Augengranitische“ Entwicklung von gewissen Granithorizonten ist gar nicht ungewöhnlich (Sjöf. 301, cfr. 299, 300). Übrigens verweise ich auf meine Zusammenstellung der Argumente für die Deckennatur der Granite in Sjöf. 315, cfr. 318[3]). Mir scheint es also höchst wahrscheinlich, dass die wenig mächtigen Granite, welche wie Lagen in den oberen Teilen der Silurschiefer auftreten, nicht Gänge, sondern Decken sind. Aber für die Hauptfrage ist es doch in diesem Falle egal, ob sie Decken oder injizierte Gänge sind — in beiden Fällen müssen sie jünger

[1]) Vgl. z. B. Erupt. 329.

[2]) Vgl. das interessante Konglomerat im Sulitälma-massive (Sårjus-tal). Erupt. 328 Note 2. Dagegen erwähne ich ein „Pseudokonglomerat“ Forŝkn 31.

[3]) Vgl. Bem. 1090 betr. der kühnen Annahme von einem präexistierenden Schieferskelett zwischen den Eruptivmassen.

als das Liegende sein, und nicht überschoben. Ich erlaube mir zu fragen: kann man ernstlich die entgegengesetzte Erklärung akzeptieren — oder annehmen, dass diese geraden Granitbänder in die Schiefer hineingetriebene **ältere, feste** Granite seien? Ebenso abenteuerlich ist die von derselben Seite aufgestellte Erklärung der häufigen Erscheinung, dass solche Granite (Syenite) Bruchstücke von Silurgesteinen enthalten: man sagt diese seien in den festen Granit „eingeknetet!" Wie wäre das möglich? Der Granit muss doch magmatisch fliessend gewesen sein, wenn er diese Stücke anderer Gesteine völlig umschliessen, ja sogar korrodieren konnte. War er fliessend, konnte er auch Ergüsse bilden. Ob er nie oder mehrmals erstarrt gewesen war vor seiner letzten Schmelzung und Erguss — das ist auch gleichgültig. Aber war er geschmolzen, dann ist er gegen das Liegende übergegossen, nicht übergeschoben.

Die „Kakirite". Es ist natürlich, dass Dr. v. S. wie alle Anhänger der fraglichen Hypothese stark auf die „kakiritische oder mylonitische Natur der tieferen Partien der „Syenitscholle" hält. Ich selbst war unter den ersten, die hervorgehoben haben, wie auffallend diese Erscheinung ist. Aber für die Überschiebung beweist sie gar nichts; sie beweist nur, dass intensive Bewegungen — wahrscheinlich periodisch hin und her und in bestimmten Richtungen — stattgefunden haben; ganz natürlich in so alten Gebirgsketten wie die skandinavischen! Ich glaube, dass keiner von meinen schwed. Kollegen so zahlreiche und prachtvolle Beispiele davon in den Hochgebirgen gesehen und erwähnt hat als ich — in Aufsätzen[1]) und mehreren Vorträgen und den Tagebüchern. Nicht nur wirkliche Riesenfaltungen begegnen uns oft, sondern auch diese stark zusammengepressten „Z-Faltungen", durch die eine Schicht zuletzt wie ein mehrmals zusammengelegtes norrländisches „Dünnbrot" gefaltet wurde und ihre Mächtigkeit in demselben Mass vergrössert. Reich an solchen Erscheinungen sind z. B. die Tarrekaisegegend, das Raskafjäll, das Daunevare — mit seinen hochaufgestauten krinoidenführenden Kalksteinen — usw. Diese Faltungen sprechen ja nicht für eine längere Verschiebung nach Osten oder nach Westen — sondern gerade für das Entgegengesetzte: eine gewaltige, tangentiale Zusammenschiebung, deren Betrag wahrscheinlich nach Kilometern gerechnet werden kann. Bei der zehn-meilenweiten *einseitigen* Verschiebung nach Törnebohm u. a würde wohl auch das Gestein in seinen niedrigen Partien nicht nur verquetscht, sondern in Mehl zermalmt — sei es, dass nur ein oder mehrere „Thrustplans" vorausgesetzt werden[2]). Überdies: wenn z. B. die „Syenitscholle" so übergeschoben oder gerutscht wäre

[1]) *Berggr.* 39. Førsen. 12, 22, 33. *Bem.* 1088, Erupt. 345. Vgl. „Lappland" von Bergquist und Svenonius S. 3 (in „Lappland aus Ballong").

[2]) Dass die Anzahl der „Thrustplans" in manchen Fällen ganz willkürlich ist, habe ich in Sjöf. 319 hervorgehoben.

und die „Kakiritisierung" eine Funktion „der langen Reise" wäre, so würde wohl diese Veränderung sowohl in horizontaler, als in vertikaler Richtung die Ursache abspiegeln, d. h. ineinander naheliegenden Partien dürfte die Verquetschung mit gleichförmig abnehmender Stärke ungefähr gleiche Höhe erreichen. Das ist doch durchaus nicht der Fall. In einigen Gegenden — z. B. am Torneträsk — erreichen die kataklastischen Massen einige hundert Meter Mächtigkeit mit im grossen und ganzen unveränderter Klastizität. In der Nähe des St. Sjöfallet sehen wir auch solche kolossale „Kakirite" auf der nördlichen Seite, aber in den Kirkaobergen, unmittelbar auf der Südseite, findet man Granitmassen, welche beim Kontakte gegen die Silurschiefer kaum merkbare Gneisstruktur haben, während andere durch solche Struktur bis etwa 10—20 Meter Höhe charakterisiert sind (Sjöf. 297, 298)[1]). Es kann demnach kaum eine durchgehende und sozusagen von W nach O. *konsequent* wirkende Ursache der Erscheinung in Frage kommen, sondern vielmehr eine solche, die auf kurzen Strecken variiert haben könnte (vielleicht längs Falten und Druckachsen), oder in engerer Verbindung mit dem Gestein selbst steht. Die Kataklastizität mag unbestreitbar sein — wenn auch vielleicht nicht alles so sicher ist — aber dass sie grosse Überschiebungen beweist oder stützt, ist ein gewaltiger Sprung in der Beweiskette. Die Erscheinung ist doch schwierig zu erklären, speziell wenn es Mächtigkeiten von mehr hundert Meter gilt. Oft ist es ja auch fast nur eine einfache Zerquetschung, so dass die Trümmer der gequetschten Minerale nahe bei einander liegen. Solches spricht nicht für längere Bewegungen in horizontaler Richtung. Vielleicht bestehen solche Schiefer ursprünglich zum Teil aus einem (postazoischen) tuffoiden Materiale, welches gegen Druck besonders spröd war? Man kann aber nicht übersehen, dass die Auffassung von diesem Phänomen unter den Petrographen noch nicht definitiv ist. So war Dr. Holmquist erst vor ein paar Jahren „ganz sicher" darüber, dass die Abiskoschiefer nichts als Mylonite von Syenit und Granit seien; jetzt — oder richtiger in seinem Guide von 1910 — ist dies nach ihm gar nicht sicher, für einen gewaltigen Teil davon nicht einmal wahrscheinlich. Die Theorien der Autoritäten schwanken, selbst diejenigen, welche gestern als „ganz sicher" bezeichnet worden sind....

Der Reginalmetamorphismus. „Aber — sagt man — selbst wenn die Porphyre und vielleicht auch manche Granite usw. Eruptivdecken sind und die Porphyrschiefer und „grünen Schiefer" tuffartig sind, so ist es doch wohl natürlicher, dass man die (sauren) Glimmerschiefer, Gneisse etc. als regionalmetamorphische Bildungen auffasst? Und, weil der Regionalmetamorphismus durchgreifend, von unten nach oben und mit abnehmender Stärke, wirken musste, aber das Liegende dieses Glimmerschiefers

[1]) Auch Dr. v. S. hat diese auffallende Anomalie wahrgenommen.

etc. nicht (oder kaum) metamorphosiert ist — so ist es ja einleuchtend, dass diese Schiefer anderswo als solche entstanden und nachher in ihre jetzige Lage transportiert worden sind". In diesem sehr allgemeinen Gedankengang sind kolossale Lücken. In mehreren Hinsichten ist auch der Regional-Metamorphismus ein Arkanum, dessen Wesen und Grund wir nicht kennen. Jede kausal angelegte Definition der Erscheinung geht in einen Circulus über: es wird ein X „welches regionenweise einen durchgehenden Metamorphismus bewirkt hat". Die gewöhnliche Annahme, dass dieses X von unten nach oben wirkte, ist durchaus hypothetisch und auch in der Natur sehr oft widersprochen. — Aber warum könnten wir nicht die Glimmerschiefer usw. so auffassen, dass sie zum wesentlichen Teil mehr direkte Derivate von Eruptiven sind, als dies der Fall mit den Tonschiefern ist? Darum brauchten sie nicht typische oder unveränderte Tuffe, im jetzigen Sinne des Wortes, zu sein. Wenn die Masseneruptionen submarin waren und vielleicht in einem Meere, dessen Temperatur-, Salz- und Druckverhältnisse wesentlich andere als in unseren jetzigen Ozeanen waren, scheint es nicht unwahrscheinlich, dass tuffoide Derivate von stark abweichendem Habitus entstehen könnten — Derivate mit ausgeprägter Disposition für spätere Herausbildung von „speziell metamorphischen" Mineralen. Man sagt ja z. B., dass die submarinen Eruptionen von Basalt in Palästina oft ein kaum erkennbares Aussehen haben.

Die Fauna. Ein Umstand, welcher oft unbeachtet gelassen wird, der aber kaum ohne tieferen Grund sein kann, ist die ausserordentliche Dürftigkeit der Fauna in den Sil.-Schiefern und Kalksteinen der nördlichen Hochgebirge. Ja, wenn man die verschiedenen, bisher mit grosser Mühe entdeckten Lokalitäten vergleicht, scheint es mir, als ob diese Dürftigkeit um so mehr ausgeprägt wäre, je mehr wirkliche Eruptive in der unmittelbaren Nähe von oder zwischen den Schiefern auftreten. So ist die Fauna in der Gegend von Stora Sjöfallet — wo die echten Granite und Syenite so kolossal entwickelt sind und wahrscheinlich auch während der Tonschieferablagerung hervorbrachen — noch ärmer als z. B. bei Peuraure oder Tjäggelvas, wo ich doch die organischen Fragmente etwa in Zehnzahl während 4—5 Stunden sammeln konnte, und wo man von Eruptiven nur tuffoide Derivate in der Nähe hat. So waren auch die Enkrinitenstiele sowohl in Allak (Sjöf. 308) wie auf Daunevare (Erupt. 345) nur einige wenige, aber auch die Eruptivderivate gegenüber dem Glimmerkalksteine kolossal überwiegend, während diese fossilen Fragmente in Jämtlands mächtigen Glimmerkalksteinen oft relativ zahlreich sind. Inwieweit diese Gradation der allgemeinen Dürftigkeit wirklich begründet ist, kann ich doch nicht sagen. Arm, ansserordentlich arm ist die Fauna überall in den betreffenden Gegenden, während sie im jämtländischen „Normalsilur" relativ reich ist, und soviel kann man immer sagen, dass die

kambrosilurischen Wässer in diesen Gegenden durchaus kein Optimum für das Tierleben darboten. Der von TÖRNEBOHM ausgesprochene Gedanke, dass die reichlichen Eruptionen diese ungünstigen Verhältnisse schufen, liegt unbedingt nahe, wenn auch seine Folgerung betreffend der verkrüppelten Formen nicht richtig ist. Danach sollte auch die Fauna für submarine Eruptionen[1]) sprechen.

Die Litoralzone. Dr. v. SEIDLITZ scheint auch der Ansicht zuzuneigen, dass die Sandsteinformation in der Sjöfallsgegend eine sehr viel ältere (und wahrscheinlich „algonkische") Bildung wäre als die Tonschiefer etc. „der Hyolithuszone". Doch hat er — ebensowenig wie andere, die meine Ansicht bestritten haben — keine Gründe für seine Meinung vorgebracht; natürlich, denn solche können nicht prästiert werden. In Sjöf. (S. 279, 281, 285—289 usw.) habe ich meine Gründe dargelegt. Siehe z. B. die Schichtenserie zwischen dem Wasserfalle und den Bergen in Nord und Süd (S. 280—81 und 287, 288) oder bei Suppatsch usw. (279). Wir finden ein sukzessives Hervortreten (unter Wechsellagerung) von der oberen (Schiefer) Abteilung, schon in der Sandsteinsabteilung beginnend. Und den sehr charakt. Dolomiten begegnen wir nicht nur in den niedrigsten Lagen unter den Konglomeraten des Puollamtjåkko (279), sondern auch hoch im Kanisvaratsch und Jollimnjarka (S. 288). Aber die exzeptionell kräftige Entwickelung der Sandsteinhorizonte im Verhältnis zu den Litoralzonen in anderen nordlappischen Profilen — z. B. Berggr. 36, Erupt. 344, Sjöf. 285, 293, 294 — macht, dass man anfänglich in diesem Sandstein gern eine besondere, weit ältere Formation sieht.

Es sind mehrere wichtige Fragen, welche ich hier nicht behandelt habe. So die Amphibolitformationen[2]), die Phyllite[3]), die sog. Fenster[4]), die Lakkolithe[5]) usw. Aber da meine Auffassung von diesen Spezialfragen mit der Hauptfrage steht und fällt und ich schon so viele Seiten in Anspruch genommen habe, übergehe ich diese jetzt.

Resumé. Wenn ich also meine Gedanken in der Hochgebirgsfrage zusammenfasse, möchte ich sagen, dass — trotz aller kolossalen Faltungen und intensiven Bewegungen in den Gebirgsmassen unseres Lapplands — die Lagerfolge im grossen und ganzen normal ist; dass die metamorph. Gesteine, welche auf und zwischen den fossilführenden Schiefern und Kalksteinen lagern, von wesentlich eruptivem Ursprunge

---

[1]) Oder ins Meer gehende Lavaströme.

[2]) Erupt. 339—341. *Berggr.* 40. Vgl. die sukzessive Ausbildung von amphibolitischen Gerbenschiefern bei Virijaure Erupt. 331.

[3]) Sjöf. 305. — Vgl. Erupt. 343 gegen die Theorie von eingepressten Silurfalten.

[4]) Erupt. 333, man beachte speziell die sattelförmige Concordanz zwischen Silur und Syenitgesteinen in Sarjekvaratsch.

[5]) Sjöf. 315.

sind — sei es als Decken oder als mehr oder weniger tuffoide Bildungen — in Analogie mit den Isländischen Basaltformationen[1]); und dass die mylonitischen Erscheinungen, welche, wahrscheinlich zonenweise, eine so grosse Rolle in unseren Hochgebirgen spielen, durch relativ kurze Hin- und Herbewegungen, Biegungen und Druckquetschungen entstanden sind — sei es, dass vollständig neue Kristallisationen erfolgten oder nicht; dass endlich der auffallende Kontrast zwischen der Hauptmasse der Silurschiefer und den Eruptiven (mit ihren Derivaten) auf der wesentlich und ursprünglich ungleichen Beschaffenheit dieser Gesteine beruht. Aber unsere schwedische Provinz Lappland, „das Zauberland", ist gross — 116389 qkm, oder mehr als Bayern, Württemberg und Baden zusammengenommen — und die bisher ausgeführten geologischen Arbeiten sind trotz allem doch nur als übersichtliche zu rechnen. Ich will deswegen natürlich nicht behaupten, dass meine, zwar auf mehr als dreissig Hochgebirgsreisen gegründete Auffassung die völlig richtige sei, aber ich glaube doch, dass ich mit Realitäten rechne, während sich meine geehrten Gegner so zu sagen auf Zauberstäbe stützen.

[1]) Erupt. 343. Bem. 1088.