

II. Ueber die Silurformation in Jemtland

von

Carl Wiman.

Von Torneträsk im Norden bis zu Langesund im Süden streckt sich als ein breiterer oder schmalerer, hier und da sogar unterbrochener, im grossen gesehen gerader Streifen das grösste Silurgebiet Skandinaviens, welches, obschon auch innerhalb desselben die von den mannigfachsten Verschiedenheiten der Faciesentwickelungen hervorgerufenen Unähnlichkeiten sehr gross sind, nicht nur von den baltischen, sondern auch von den übrigen schon mehr verwandten Silurgebieten Skandinaviens sowohl in der ursprünglichen petrographischen Beschaffenheit der Sedimente, als im Charakter der Fauna erheblich abweicht.

Zu diesem Gebiet gehören die silurischen Bildungen in Jemtland. So viele Arbeiten auch über die Geologie dieser interessanten Gegend geschrieben worden sind, handeln bis jetzt nur drei von der Silurformation an und für sich. Diese sind:

- LINNARSSON, G. Anteckningar om den kambrisk-siluriska lagerserien i Jemtland. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. Bd. I. N:o 3. 1872. p. 34.
- LINDSTRÖM, G. Förteckning på siluriska koraller från Jemtland, samlade af DR G. LINNARSSON. Ibid. Bd. I. N:o 6. 1872. p. 90.
- LINNARSSON, G. En egendomlig Trilobitfauna från Jemtland. Ibid. Bd. II. N:o 12. 1875. p. 491.

In seiner ersteren Arbeit giebt LINNARSSON folgendes Schema über die silurischen Lager:

Pentameruskalk

?

Chasmopskalk mit Graptolithenschiefer

Orthocerenkalk

Unterer Graptolithenschiefer

Ceratopygekalk?

Alaunschiefer { Olenidenschiefer
Paradoxidenschiefer

Quarzit.

In dieses Schema ist die grosse Schieferbildung nordwestlich von Storsjön nicht einbegriffen, welche er als eine mehrere Etagen umfassende Schieferfacies betrachtet.

In einigen andern palaeontologischen Arbeiten kommen vereinzelte Angaben über das eine oder andere Glied der Silurformation in Jemtland oder Notizen über daselbst gefundene Versteinerungen vor. Solche Arbeiten sind:

LINNARSSON, G. On the Brachiopoda of the Paradoxides beds of Sweden.

Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handlingar. Bd. 3. N:o 12. 1876.

LINNARSSON, G. De undre Paradoxideslagren vid Andrarum. S. G. U. Ser. C. N:o 54. 1883.

HOLM, G. Sveriges kambrisk-siluriska Hyolithidæ och Conulariidæ. S. G. U. Ser. C. N:o 112. 1893. und andere.

Auch in den meisten Schriften über die allgemeine Geologie dieser Gegenden von A. E. TÖRNEBOHM, A. G. HÖGBOM, O. TORELI, FR. SVE-NONIUS und Anderen finden sich sehr werthvolle Angaben in dieser Beziehung.

Im ganzen habe ich sechszehn Wochen auf den drei letzten Sommern verteilt in Jemtland zugebracht. Die Kosten für meine Reisen sind von der Königl. Akademie der Wissenschaften, der Palaeontologischen Abteilung des Reichsmuseums, der Geologischen Landesuntersuchung Schwedens und dem Geologischen Institut in Upsala getragen worden, weshalb ich diese Gelegenheit benutze den betreffenden Direktoren, den Herren Professoren G. LINDSTRÖM, O. TORELL und HJ. SJÖGREN meinen besten Dank auszudrücken.

Im ersten Sommer wurde mir durch das wohlwollende Entgegenkommen des Herrn Professor G. LINDSTRÖM der Vorteil verschafft, teils vor meiner Reise eine in Jemtland von Herrn G. v. SCHMALENSEE zusammengebrachte Sammlung von silurischen Versteinerungen zu sehen, teils nach meiner Rückkehr mich einen Monat in Stockholm aufhalten zu können, um die obenerwähnte sowie die von mir gemachten Sammlungen zu ordnen.

Während mehrerer lehrreicher Wochen habe ich den Vorteil der freundschaftlichsten Leitung des Herrn Dr. A. G. HÖGBOM gehabt, der mir schon von Anfang an so manche werthvolle Auskunft über die Geologie Jemtlands erteilt hat. Von ihm ist auch eine von Herrn G. v. SCHMALENSEE zusammengestellte Sammlung Jemtländischer Silurversteinerungen, dem Geologischen Institut der Hochschule in Stockholm gehörend, zu meiner Verfügung gestellt worden.

Sechszehn Wochen ist keine lange Zeit für die Untersuchung eines sich so weit erstreckenden Gebiets, besonders da ich mich nicht nur mit

der Silurformation als solcher beschäftigt, sondern auch sehr viel von dieser Zeit dazu verwendet habe, auf palaeontologischem Wege Beiträge zur Lösung der s. g. Hochgebirgsfrage zu liefern. Auf diese werde ich mich jetzt nicht weiter, als für die Darstellung der Silurformation an und für sich nothwendig ist, einlassen. Die nördlichsten Punkte, die ich besucht habe, sind Sulsjön im Kirchspiel Kall und Prisgård in Lith.

Die folgende Darstellung beansprucht nicht mehr als eine vorläufige, in groben Zügen ausgearbeitete Ordnung des jetzt schon vorhandenen Materials zu sein.

Lager mit *Olenellus*.

Zwischen dem Oelandicusschiefer und dem Urgebirge liegt bei Bingsta im Kirchspiel Berg am Süde des Storsjön ein grauer, in seinen unteren Teilen arkoseartiger, ziemlich grober, etwa drei Meter mächtiger Sandstein. Dies ist das einzige von mir in Jemtland gesehene Gestein, von dessen Lage man erwarten dürfte, dass es *Olenellus*-versteinerungen enthalten könnte. Bis jetzt sind jedoch solche noch nicht gefunden worden.

In anderen Gegenden desselben Silurgebiets sind dagegen *Olenellus*-versteinerungen gefunden worden. So ist *Olenellus* schon längst aus Norwegen bekannt¹. Auf dem zu diesem Silurgebiet gehörigen kleinen isolierten Silurflecken bei Guttusjön im Kirchspiel Idre in Dalarne hat N. O. HOLST² *Torellella lævigata* LNS., die für das *Olenellus*-niveau charakteristisch ist, in einem Phosphoritkonglomerat und in phosphorhaltigem grauen Sandstein gefunden. Bei Lomviken³, etwa fünfzehn k.m. südwestlich von Guttusjön, enthält ein kalkhaltiger Sandstein, der ungefähr dasselbe Aussehen wie gewisse Varietäten des bottnischen *Olenellus*-sandsteins haben dürfte, *Torellella lævigata* LNS., *Olenellus* sp. und vielleicht auch *Ellipsocephalus* sp.

Am nördlichen Ufer des Sees Stor Uman bei Kyrkberget hat E. MÖRTSELL⁴ *Olenellus Kjerulfi* LNS. und *Ellipsocephalus Nordenskiöldi* LNS.? in einem Geschiebe aus grüngrauem Thonschiefer gefunden. G. HOLM⁵ hat die Fossilien bestimmt.

¹ LINNARSSON, G. Om några försteningar från Sveriges och Norges "Primordialzon". Öfvers. K. Vet. Akad. Förhandl. 1871. N:o 6. p. 789.

² v. SCHMALENSSEE, G. C. Om lagerföljden inom Dalarnes silurområden. G. F. F. Bd. 14. Häft. 6. 1892. p. 497. HOLM, G. l. c.

³ SCHIÖTZ, O. E. Sparagmit-Kvarts-Fjeldet langs Grænsen i Hamar Stift og i Herjedalen. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Bd. 32. p. 16. Christiania 1892.

⁴ Resenotiser från det fossilförande kambrisk-siluriska området af Vesterbottens Lappmark. G. F. F. Bd. 12. Häft. 4. 1890. p. 255.

⁵ Om *Olenellus Kjerulfi* LNS. G. F. F. Bd. 9. Häft. 7. 1887. p. 493 und S. G. U. Ser. C. N:o 93.

Försteningar från Lappland, insamlade af E. MÖRTSELL. G. F. F. Bd. 12. Häft. 4. 1890. p. 259.

Das Olenellusniveau ist also sowohl südlich wie nördlich von Jemtland bekannt. Ob die petrographische Verschiedenheit von verschiedenem Alter zweier Lager oder verschiedener Faciesentwicklung desselben Lagers herrührt, kann noch nicht beurteilt werden.

Das nächste Glied ist der Alaunschiefer mit Lagern und Knollen von Stinkkalk. Nur der Stinkkalk enthält Versteinerungen. Da dieser oft ziemlich selten ist und besonders in den unteren Teilen nur durch hier und da liegende unregelmässige Knollen vertreten wird, ist es eine häufige Erscheinung, dass in einem sonst vollständigen Profil eben aus diesem Grunde in dem einen oder anderen Niveau kein Stinkkalk vorkommt und infolge dessen auch nicht die Versteinerungen, die hier zu erwarten sein müssten. Mitunter sieht man sehr mächtige Profile von Alaunschiefer ohne jede Spur von Stinkkalk; besonders auffallend ist dies in der Gegend von Klåxåsen im Kirchspiel Näs.

Die gesammte Mächtigkeit des Alaunschiefers ist sehr schwer zu bestimmen, weil man nicht immer wissen kann, wie viel davon in jedem Falle vorhanden ist. Zwanzig Meter ist jedenfalls nicht zu viel. Mitunter ist er sehr bituminös. Bei Funäs im Kirchspiele Myssjö ist der Schiefer auf einem kleinen Vorgebirge durch einen etwas gebankten Blauquarz ersetzt.

Der Paradoxidesschiefer.

Zone mit *Paradoxides oelandicus* SJÖGR.

In dem unteren Teil dieses Lagers ist der Stinkkalk im allgemeinen körnig und mehr krystallinisch, in dem oberen Teil mehr dicht. In einem Profil durch dieses Glied habe ich bei der Eisenbahnstation Brunflo ein kleines decimeterdickes Lager aus einem thonigen rostfarbigen Material gesehen.

Von Fossilien sind in dem Oelandicusschiefer folgende gefunden worden:

Paradoxides oelandicus SJÖGR.

Paradoxides sp.

Ellipsocephalus polytomus LNS.

Solenopleura cristata LNS.

Agnostus fallax LNS.

Hyalolithus teretiusculus LNS.

Acrothele granulata LNS.

Acrotreta sp.

Kutorgina sp.

Oelandicuslager sind von folgenden Lokalen bekannt: Eisenbahnstation Brunflo, Eltnäset in Oviken, Mjåla, Billstaån und Wåhle bei Näckten, alle in Myssjö, Hofverberget, Westerskucku, Österskucku und Bingsta

im Kirchspiel Berg und zwischen Skålan und Skalängen in den Gemeinden Klöfsjö und Åsarne. Als Geschiebe bei der Eisenbahnstation Pilgrimstad und bei Ytterhallen in Hallen.

Es verdient bemerkt zu werden, dass die Oelandicuslager in Jemtland aus Alaunschiefer mit Stinkkalk bestehen, während sie in allen anderen Gegenden, wo sie bemerkt worden sind, Öland, Östergötland, Nerike, Norwegen und Lappland eine andere und zwar unter sich übereinstimmende petrographische Beschaffenheit haben.

Zone mit *Paradoxides Tessini* BROGN.

Folgende Arten sind aus diesem Lager bekannt:

Paradoxides Tessini BROGN.

Agnostus fallax LNS.

Agnostus Nathorsti BR.

Agnostus parvifrons A.

Das Lager scheint in Jemtland schlecht vertreten zu sein, oder vielleicht auch kommt der Stinkkalk nur ausnahmsweise in diesem Niveau vor. Ich selbst habe das Lager nur in dem lokalen Geschiebe bei der Eisenbahnstation Brunflo gesehen. Aus dem nördlichen Jemtland ist es durch FR. SVENONIUS von Kopparrökhällarne in Alanäs bekannt.

Zone mit *Paradoxides Forchhammeri* A.

Bei Brunflo ist ein Profil durch den hier elf Meter mächtigen Alaunschiefer blosgelegt. Auf etwa drei Meter Höhe liegt noch ein Kalkknollen mit *Paradoxides oelandicus* SJÖGR. Am obersten Rand des Profils, also acht Meter höher, ragt ein beinahe zusammenhängendes, etwa einen halben Meter mächtiges Stinkkalklager hervor. Es besteht in ziemlich ungleichmäßigem Wechsel aus körnigem und stängligem Stinkkalk und einem Konglomerat von kleinen Stinkkalkstücken. Das Konglomerat enthält unter anderem:

Obolus sp.

Acrothele coriacea LNS.

Orthis exporrecta LNS.

Orthis Hicksi LNS.

Orthis Lindströmi LNS.

und ist also dasselbe, welches schon von Öland¹ und vielleicht auch aus Westergötland² bekannt ist und zur Zone mit *Paradoxides Forchhammeri* A. gerechnet worden ist. Ich nenne es im Folgenden nach dem häufigsten Fossil **Exporrectakonglomerat** und komme später darauf zurück.

¹ HOLM G. Om de vigtigaste resultatene från en sommaren 1882 utförd geologisk-palæontologisk resa på Öland. Öfers. af K. Vet. Akad. Förh. 1882. N:o 7 p. 63.

² LINNARSSON G. Om de Siluriska Bildningarne i Mellersta Westergötland. Stockholm 1866.

Auf der unteren Seite der Stinkkalkbank, von der das Konglomerat ein nur untergeordneter Teil ist, zeigte sich eine ellipsoidische Anschwellung aus körnigem Stinkkalk, worin eine neue Paradoxidesart mit einem kleinen spatenförmigen Pygidium und neunzehn Thoraxgliedern, von denen das zweite etwas verlängerte Pleuren hat, vorkam. Zusammen mit dieser kommen ganze, von Stinkkalkstrahlen umgebene Exemplare einer Form von *Agnostus fallax* LNS. vor. Dieselben Versteinerungen sind auch in einem Knollen vorhanden, der einen halben Meter unter der zusammenhängenden Bank liegt. Da der *Agnostus fallax* LNS. keiner Form angehört, die Aufschluss über das Alter dieses Lagers geben könnte, kann man nicht entscheiden, ob es der Tessinzone oder der Forchhammerzone angehört. Dass diese letztere hier nicht nur von dem Exporrectakonglomerat repräsentiert wird, geht schon daraus hervor, dass in dem Lokalgeschiebe dieser Gegend auch gewöhnlicher Stinkkalk mit *Liostracus* sp. und *Orthis exporrecta* LNS. vorkommt.

Vom nördlichen Jemtland liegen keine Angaben über die petrographische Beschaffenheit der betreffenden Zone vor.

In Ängermanland¹ dagegen ist sie bei der Mündung des Sjougdelfven in Wester Tåsön als Alaunschiefer mit teils schwarzem, bituminösem, teils blaugrauem, sandigem und schiefrigem Kalkstein ausgebildet.

Liste der Versteinerungen:

Paradoxides Forchhammeri A.

Liostracus microphthalmus A. sp.

Anomocare limbatum A.

Solenopleura brachymetopa A.

Agnostus brevifrons A.

Agnostis glandiformis A.

Agnostus Nathorsti BR.

Agnostus nudus BEYR. var. *marginatus* BR.

Obolus sp.

Acrothele coriacea LNS.

Orthis exporrecta LNS.

Orthis Hicksi LNS.

Orthis Lindströmi LNS.

Die Zone ist von folgenden Stellen bekannt: Brunflo, Hillsand und Wedjeön in der Gemeinde Ström, bei der Mündung des Flusses Fallån in Flåsön im Kirchspiel Alanäs. In Ängermanland bei Högnäsån östlich von W. Tåsön und bei der Mündung des Sjougdelfven in W. Tåsön.

Olenidenschiefer.

Der Olenidenschiefer besteht aus Alaunschiefer mit Lagern und Ellipsoiden von Stinkkalk und wird durch folgende Zonen repräsentiert:

¹ SVENONIUS FR. Om Sevegrupper. G. F. F. 1881. Bd V. N:o 11. und S. G. U. Ser. C. N:o 45. 1881. p. 9.

Zone mit *Agnostis pisiformis* L.

Ein schwarzer, leicht zu spaltender Stinkkalk, dessen Schichtflächen mit grossen Exemplaren von *Agnostus pisiformis* L. fast bedeckt sind, überlagert bei Brunflo das Exporrectakonglomerat. Andere Arten sind darin nicht beobachtet worden.

Zone mit *Olenus gibbosus* WBG.

Folgende Versteinerungen sind darin gefunden worden:

Olenus gibbosus WBG.

Agnostus pisiformis L. var. *socialis* TBG.

Agnostus reticulatus A.

Agnostus sp.

Sie kommt als Lokalgeschiebe bei Änge ganz in der Nähe der Eisenbahnstation Brunflo vor.

Zone mit *Parabolina spinulosa* WBG.

Diese Zone ist besonders reich an Stinkkalk. Es gewinnt daher fast den Anschein, als ob sie sich auf Kosten der anderen Zonen entwickelt hätte, was jedoch nicht der Fall ist. Sie führt:

Parabolina spinulosa WBG.

Agnostus sp.

Orthis lenticularis WBG.

Die zwei letzten sind stets nur als vereinzelte Exemplare unter dem reichen Gewirr von Fragmenten der ersteren Art beobachtet worden. Fundpunkte: Änge in Brunflo, Funäs im Kirchspiel Myssjö und Tossåsen in Åsarne.

Zone mit *Eurycare latum* BOECK.

Bei Brunflo, wo ich diesen Horizont als Lokalgeschiebe beobachtet habe, ist der eurycareführende Stinkkalk ganz schwarz, ziemlich dicht und ohne gerade Spaltflächen. In einem ursächlichen Zusammenhang hiermit wird wohl die Erscheinung stehen, dass die Versteinerungen hier in jeder beliebigen Richtung liegen. Bis jetzt ist nur

Eurycare latum BOECK

aus diesem Niveau bekannt geworden. Fundpunkte: Tossåsen in Åsarne, als Lokalgeschiebe bei Brunflo und zwischen Skålan und Skalängen in Åsarne und Klöfsjö.

Zone mit *Peltura scarabæoides* WBG.

Dunkler und heller, leicht spaltbarer körniger Stinkkalk wechselt in diesem Lager, welches auch zu einer mehr eingehenden Gliederung mahnt. Versteinerungen:

Peltura scarabæoides WBG.

Sphærophthalmus alatus BOECK.

Ctenopyge flagellifera A.

Ctenopyge spectabilis BR.

Eine nähere Untersuchung dieser Fauna wird ohne Zweifel die Anzahl der Arten und Gattungen bedeutend vermehren. Von Interesse ist, dass schon in diesen unteren Teilen, die doch mit dem Silur in den übrigen Gegenden von Schweden gut übereinstimmen, eine norwegische Form, *Ctenopyge spectabilis* BR., vorkommt.

Das Lager ist an folgenden Punkten gefunden worden: Funäs in Myssjö, Klöfsjö, als Lokalgeschiebe bei Brunflo und zwischen Skålan und Skalängen in Åsarne und Klöfsjö, in Ångermanland bei Aborrället westlich von W. Tåsön.

Unter den zahlreichen Lokalgeschieben bei Brunflo findet man sehr häufig Stücke, die den Kontakt zwischen dem Exporrectakonglomerat und einem Stinkkalk enthalten, welcher die Arten der Zone mit *Olenus gibbosus* WBG führt. In dem letzteren Gestein kommen auch unvollkommen abgerundete Stücke eines anderen Stinkkalks vor, die sehr viel grösser sind als die kleinen Gerölle, aus denen das Konglomerat besteht. In einem solchen Kontaktstück kommen die Versteinerungen des Stinkkalkes auch in dem Konglomerat vor und die Brachiopoden des Exporrectakonglomerats auch in dem Stinkkalk.

In dem Profil bei Brunflo habe ich in dem fest anstehenden Konglomerat mehrere Exemplare von *Parabolina spinulosa* WBG und ein Exemplar von *Agnostus pisiformis* L. gefunden. Diesen Fund machte ich schon im Jahre 1891, aber erst nach meiner Rückkehr, weshalb ich nicht weiss, ob er aus einem Teil des Profils stammt, wo ich das Lager mit *Agnostus pisiformis* L. das Konglomerat habe überlagern sehen. Da ich sonst nirgends, obgleich ein ziemlich umfangreiches Material vorliegt, eine Mischung der Formen der verschiedenen Zonen beobachtet habe, glaube ich nicht, dass diese Thatsachen anders gedeutet werden können als, dass drei verschiedene Zonen, nämlich: die Zone mit *Agnostus pisiformis*, die Zone mit *Olenus gibbosus* und die Zone mit *Parabolina spinulosa*, in Kontakt mit dem Exporrectakonglomerat gekommen, und zwar in einer Zeit, wo weder das eine noch das andere Lager in Stein umgewandelt waren. Die Bedingungen, unter welchen dieser Kontakt stattgefunden hat, können verschieden sein. Da bis jetzt kein Anhalt vorliegt, eine von diesen möglichen Bedingungen als die richtige zu bezeichnen — eine Arbeit, die auch schon eingehendere Untersuchungen voraussetzen würde — so begnüge ich mich einstweilen damit, auf das eigenthümliche Verhältniss aufmerksam zu machen.

Phyllograptusschiefer.

Bei Tossåsen, dem klassischen Boden des Phyllograptusschiefers, wird das jüngste Glied des Olenidenschiefers, das hier aus einigen ziemlich gleichmässigen Bänken eines Stinkkalkes mit *Ctenopyge flagellifera* A. besteht, in einem messerscharfen Kontakt von einigen Bänken eines dichten grünlichen, glaukonithaltigen, knolligen Kalksteins überlagert, von welchen

der unterste Gerölle von Alaunschiefer enthält, die aber nicht so dicht liegen, dass man von einem Konglomerat sprechen könnte. In diesen Kalkbänken habe ich nur *Orthis* sp. gefunden. Sie bilden den Anfang des hier fünfzehn Meter mächtigen Phyllograptusschiefers. Ueber den Kalkbänken liegt ein meistens dunkelgrüner, mitunter hellerer Thonschiefer, der hier und da kleinere Knollen und ein bis zwei dm. mächtige, auskeilende Bänke eines graugrünen, nicht glaukonithaltigen, dichten Kalkes enthält. Er ist aber dermassen mit Thon verunreinigt, dass ein mit Salzsäure behandeltes Stück nur ausnahmsweise seine Form verliert. In dem oberen Teil des Schiefers schwillt eine Kalkbank zu einer Mächtigkeit von fünf- und vierzig cm. an. Das Ganze wird von Orthocerenkalk überlagert.

In dem Schiefer habe ich folgende Versteinerungen gefunden:

Pliomera sp. (nicht *Törnqvisti* HOLM.).

Megalaspis sp.

Leptæna sp.

Tetragraptus sp.

Didymograptus filiformis TBG.

Didymograptus hirundo SALT.

Phyllograptus (mehrere noch nicht näher untersuchte Formen).

In dem Kalkstein kommen folgende Versteinerungen vor:

Megalaspis sp.

Niobe læviceps DM.

Ampyx sp.

Ostracod,

Orthis sp.

Der Phyllograptusschiefer ist an folgenden Punkten beobachtet worden: Näs bei Näckten, Bilstaån und Mjåla im Kirchspiel Myssjö, Tossåsen in Åsarne, zwischen Skålan und Skalången in Klöfsjö und Åsarne.

Orthocerenkalk.

Der Orthocerenkalk hat bei Lunne in Brunflo eine Mächtigkeit von siebenunddreißig m. Bei Skalången in Klöfsjö besitzt er die überraschende Mächtigkeit von etwa neunzig Metern. Er ist überall sehr regelmässig in Bänken mit Zwischenlagern von weniger reinem Kalkstein abgelagert. Gewöhnlich sind diese unreinen Teile widerstandskräftiger gegen die Verwitterung als die reineren mittleren Teile der Bänke. Ein entgegengesetztes Verhältniss habe ich bei Skalången beobachtet. Die Dicke jeder Bank schwankt zwischen fünf und fünfundzwanzig cm., beträgt aber durchschnittlich 11,7 cm.

An allen den zahlreichen Punkten, an denen ich den Orthocerenkalk gesehen habe, ist er sehr arm an Versteinerungen. Ausnahmen von dieser Regel machen nur die Fundorte in Brunflo.

Südlich von Loke im Kirchspiel Lockne sieht man grauen Orthocerenkalk, der Steine und Blöcke von Granit und anderen Gesteinsarten enthält (worunter auch grauer Orthocerenkalk), mit Bänken eines eigenthümlichen feinkörnigen Konglomerates wechsellagern. An anderen Stellen in der Nähe scheint das Konglomerat allein zu herrschen und wird gröber, so dass es mitunter Kopfgrosse Stücke von Granit, Quarzit und Diabas enthält. Auch Scherben von Alaunschiefer kommen darin vor¹. Ich habe trotz vielen Suchens keine Versteinerungen darin gefunden. Aus stratigraphischen Gründen muss es jedoch eine Faciesbildung des Orthocerenkalks sein.

Bei Brunflo habe ich in dem Orthocerenkalk die Gliederung MÖRBERGS² durchführen können. Es lässt sich nicht durchführen, dieselbe, einmal gefunden, auf Grund einer Ähnlichkeit der petrographischen Beschaffenheit und der Farbe auf andere Gegenden zur Anwendung zu bringen.

Limதாகalk.

An der Landstrasse von Lillviken in Brunflo nach Östersund, etwa ein km. nördlich von der ersteren Stelle, sind einige 5—6 cm. dicke Bänke eines dichten, dunkel-röthlichen Kalksteins aufgeschlossen worden, in denen ich folgende Versteinerungen gefunden habe:

Megalaspis limbata S. et B.

Nileus armadillo DM. var. *depressus* S. et B.

Niobe læviceps DM.

Cephalopoda.

Acrotreta sp.

Orthis sp.

Die sichtbare Mächtigkeit betrug nur 1,35 Meter.

Asaphuskalk.

Dieses Glied kenne ich von dem Steinbruch an der Eisenbahn bei Sörgård und von Lunne, beide in Brunflo. Die Bänke des Asaphuskalks sind in oft von schiefrigen Gleitflächen begrenzte Knollen aufgelöst und der unreine Kalk, welcher sonst die Bänke begrenzt, ist zu einem wirklichen Schiefer geworden und hat an Mächtigkeit zugenommen, jedoch nicht in dem Maasse, dass nicht der Kalkstein fortwährend entschieden überwiegend bliebe. Diese Eigenschaften nehmen nach oben hin allmählig ab.

In diesem Lager wurden unter anderem folgende Arten gefunden:

Cyrtometopus diacanthus A.

Lichas celorrhin A.

Megalaspis heros A.

Asaphus expansus L.

¹ Vergleiche A. G. HöGBOM: Om förkastningsbreccior vid den Jemtlandska silurformationens östra gräns. G. F. F. Bd. 8. H. 4. 1886.

² Anteckningar om Ölands Ortocerkalk G. G. U. Ser. C. N:o 109. Stockholm, 1890.

Ptychopyge angustifrons DM.

Niobe sp.

Ampyx nasutus DM.

Ostracoda.

Cyphalopoda.

Lycophoria nucella DM.

Orthis callactis DM.

Orthis calligramma DM.

Orthis obtusa PAND.

Monticulipora petropolitana PAND.

Die Brachiopoden kommen zusammen mit mehreren anderen kleinen Formen hauptsächlich in den schiefriigen Teilen vor.

Gigaskalk.

Der Gigaskalk hat dasselbe Aussehen wie der Limbatakalk, nur sind die Bänke etwas dicker. Er überlagert bei Lunne den Asaphuskalk, von dessen oberstem Teil er nicht zu unterscheiden ist.

Versteinerungen:

Megalaspis gigas A.

Asaphus sp.

Cephalopoda.

Dieser Kalk geht in den entschieden rothen und krystallinischen

Platyurskalk

über. In demselben habe ich folgende Versteinerungen gefunden:

Asaphus platyurus A.

Agnostus sp.

Ostracoda.

Cephalopoda.

Die letzten sind wie gewöhnlich von einer Hämatitkruste umgeben.

Ueber dem Platyurskalk liegen einige Bänke eines grauen Kalkes, worin ich bis jetzt noch keine Fossilien gefunden habe. Man kann wohl kaum bezweifeln, dass dieser Kalk dem **Centraurskalk** angehört. Der weit grössere Teil des »oberen grauen Orthocerenkalks« hat jedoch in Jemtland eine ganz andere Entwicklung erfahren, die ihn nicht zu diesem Namen berechtigt.

Der Orthocerenkalk besitzt ausser in Brunflo eine grosse Verbreitung auf der Halbinsel, welche vom Brunflöviken und dem südlichen Teil des Storsjö umgeben wird, in dem östlichen Teil von Oviken auf Andersön, Norderön und Frösön. Ferner bestehen die meisten der isolierten Silurvorkommnisse, die das Storsjögebiet mit dem Mjösengebiet in Norwegen verbinden, aus diesem Glied. Auch bei Åhs, Lith und Österåsen in Hägenås habe ich grauen Orthocerenkalk gesehen. Der nördlichste Punkt,

von dem er bekannt ist, ist Hafsnäs in Alanäs, der südlichste ist Häggingsåsen in Linsäll in Herjedalen.

Schwarzer Thonschiefer.

In Lith bei der Brücke über dem Fluss Hårkan liegt über einem grauen Orthocerenkalk ein mächtiger, schwarzer, bituminöser Schiefer mit braunem oder schwarzem Strich ohne Kalkellipsoide und ohne jede Spur von Versteinerungen. Auch in dem Kalkstein, auf dessen graue Farbe man sich in Jemtland bei Bestimmung des Horizonts nicht verlassen kann, sind keine das Alter angegebenden Versteinerungen gefunden worden.

Bei der Eisenbahnstation Nälden befindet sich ein Profil durch einen blanken schwarzen Schiefer mit grauem Strich, worin nicht näher bestimmbare Graptolithen des mittleren Graptolithenschiefers vorkommen.

Zwischen Nälden und Ytterån liegt an der Eisenbahn ein dunkler grober glimmerführender Thonschiefer mit *Diplograptus* sp.

Zwischen Östersund und Kläppe in Kyrkås ist ein Kalkschiefer aus etwa 1—3 cm. dicken Kalkbänkchen mit Zwischenlagerungen eines zerbröckelten Schiefers allein herrschend.

Von dem Alter dieser Bildungen etwas Näheres zu sagen ist natürlich nicht möglich, da sie keine Versteinerungen enthalten.

Ogygiaschiefer.

Ueber einem grauen Orthocerenkalk liegt auf Andersön ein Lager aus schwarzem Schiefer mit meistens grauem Strich, welcher platte Knollen und bis zwei dm. dicke Bänke eines schwarzen unreinen Kalksteins enthält. Diese Bänke liegen oft zu mehreren zusammen, auch sieht man mehrere Meter mächtige Lager von Schiefer ohne Kalkstein. Ein kleines Lager von gewöhnlichem grauem Orthocerenkalk macht die Abwechslung noch grösser. Der schwarze Kalkstein ist sehr reich an organischen Resten, auch Graptolithen. Im Schiefer kommen nur selten äusserst schlecht erhaltene Graptolithen vor.

Ein ähnliches Aussehen hat dieses Lager auf Norderön, Utön, Frösön, bei Hara, Önsvedbäcken, und Räcksjön in Sunne und bei Bölåsen in Oviken, obschon hier die Versteinerungen seltener sind oder ganz fehlen, weil die gebirgsbildenden Kräfte hier viel zerstörender gewirkt haben, als auf Andersön.

Bei Ringsta in Lith und Österåsen in Häggenås enthält der schwarze Schiefer nur vereinzelte, aber riesige, gleichmässige Ellipsoide von Kalkstein, die aber arm an Versteinerungen sind.

Von der Fauna des Ogygiaschiefers gibt folgende Liste einen Begriff.

Chirurus exsul BEYR.

Remopleurides microphthalmus LNS.

Triarthrus jemtlandicus LNS.

Dicellosephalus Billingsi LNS.
Asaphus sp.
Ptychopyge sp.
Nileus sp.
Ogygiocaris dilatata BRÜNN. var. *Sarsi* A.
Illænus centaurus A.
Trinuclæus sp.
Ampyx rostratus S.
Ampyx sp.
Telephus bicuspis A.
Telephus granulatus A.
Ostracoda.
Plumulites sp.
Lituities sp.
Cephalopoda.
Gasteropoda.
Pelecypoda.
Climacograptus sp.
Coenograptus sp.
Dicellograptus sp.
Didymograptus sp.
Diplograptus teretinsculus HIS.
Diplograptus sp.

Chasmopslager.

In Geschieben sind an verschiedenen Punkten folgende Versteinerungen, teilweise zusammen mit einander, gefunden worden, welche zeigen, dass ein Teil des schwarzen Schiefers das Alter des Chasmopskalks haben muss.

Chasmops sp.
Asaphus ludibundus TQT.
Illænus fallax HOLM.
Illænus gigas HOLM.
Trinuclæus sp.
Agnostus sp.
Conularia scalaris HOLM.
Conularia pectinata HOLM.
Caryocystis granatum WBG.

Illænus fallax HOLM hatte doppelte Schalen mit einem kleinen Kalklager dazwischen und war also bei seinem Tode im Begriff gewesen, sich zu häuten.

Die Kalksteine, in denen diese Arten gefunden wurden, haben meistens ein Aussehen, als ob sie einem Schiefer mit Kalkbänken angehört hätten.

Die obere Grenze des schwarzen Schiefers habe ich nirgends Gelegenheit gehabt zu sehen, ebensowenig wie die untere Grenze des folgenden Lagers.

Brachiopodenschiefer.

In den Gegenden nördlich von Storsjön ist ein grauer rostiger Schiefer vorhanden mit zahlreichen verzogenen Abdrücken meistens unbestimmbarer Brachiopoden, eins der häufigsten Glieder der Silurformation. Ich kenne ihn von folgenden Punkten: Lejtorp, Berge, Änge, Kjönsta und Ede in Offerdal und von Westbacken in Alsen.

Die Versteinerungen sind:

Encrinurus multisegmentatus PORTL.

Ampyx sp.

Aeglina sp.

Gasteropoda.

Atrypa crassicorta DM.

Orthis sp.

Strophomena rhomboidalis WILKENS.

Leptaena sp.

Bryozoa.

Crinoidea.

Favosites sp.

Plasmopora conferta E. H.

Quarzit mit *Phacops elliptifrons* ESMARCK.

Auf der Westküste von Norderön wird der Pentameruskalk von einem meistens kalkhaltigen und schiefrigen Quarzit unterlagert. Dasselbe Aussehen hat das Lager auf Werkön, wo es auch zuerst von SCHMALSEE entdeckt worden ist. In den Gegenden nördlich von Storsjön liegt immer ein Quarzit zwischen dem Brachiopodenschiefer und dem Pentameruskalk, der, obschon er keine Versteinerungen enthält, nichts anderes als dieser Quarzit sein kann. Bei Ede in Offerdal fehlt an einer Stelle der Quarzit, so dass der Pentameruskalk direkt auf dem Brachiopodenschiefer zu liegen kommt. In einer Entfernung von schon hundert Metern ist der Quarzit wieder vorhanden und erreicht eine Mächtigkeit von zwei Metern. Seine Mächtigkeit schwankt von einem halben bis zu mehreren Metern. Bald ist er grau, bald hat er dasselbe Aussehen wie der s. g. Blauquartz.

Die in diesem Lager gefundenen Versteinerungen sind.

Phacops elliptifrons ESM.

Cyphaspis sp.

Lichas sp.

Cephalopoda 4 sp.
Gasteropoda.
Strophomena pecten L.
Strophomena sp.
Orthis 2 sp.
Protodictya sp.
Favosites Forbesi E. H.
Halysites catenularius L.
Heliolites sp.

Pentameruskalk.

Der Pentameruskalk ist ein im frischen Bruch beinahe schwarzer, ziemlich unreiner Kalkstein von sehr wechselnder Mächtigkeit. Wo er mit dem Quarzit in Kontakt kommt, zeigt er einen raschen Uebergang zu diesem und ist in der Nähe desselben zellig, infolge der Zunahme der mehr unreinen Lamellen, welche den reineren Knollen, aus denen der Kalk besteht, zwischenlagern. In der Nähe eines solchen Kontaktes sieht man sehr oft in dem Quarzit faustgrosse Aushöhlungen, die durch die Verwitterung von Korallen entstanden sind, welche hier die Kalkbildung begonnen haben.

Bei Westbacken in Alsen liegt schon unter dem mehrere Meter mächtigen Quarzit eine kleine zwei dm. mächtige Kalkbank, welche wohl auch nur als ein erster Versuch zu betrachten ist.

Bei Berge in Offerdal sind sowohl der Quarzit wie der Kalk ungewöhnlich dünn und werden von einem Schiefer mit Brachiopoden überlagert, oder vielmehr unterlagert, da die Schichten zu dem unteren Schenkel einer liegenden Falte gehören. Im allgemeinen scheinen die Sedimente in diesen Gegenden so zu sagen ein wenig unentschlossen gewesen zu sein, ob sie Schiefer, Quarzit oder Kalk werden sollten, wesshalb sie sich auch gewissermaßen die Wage halten.

Die Versteinerungen kommen meist nur vereinzelt vor. Mitunter ist der Kalk von dicht gedrängten Exemplaren von *Pentamerus oblongus* SOW. angefüllt, der wohl fast überall auch vereinzelt gefunden wird, aber doch in einem bestimmten Niveau besonders angehäuft zu sein scheint. Auf der Südwestküste von Norderön müssen die Korallen ein wirkliches Riff gebildet haben. Der Kalkstein ist hier auch reiner, als an anderen Stellen und ist, obschon in anderer Weise als der Orthocerenkalk, in gleich dicke Bänke eingeteilt.

Die Fauna des Pentameruskalks hat folgendes Aussehen:

Encrinurus punctatus WBG.
Proetus concinnus DM.
Bumastus barriensis MURCH.
Bronteus 2 n. sp.

- Leperditia* sp.
Beyrichia sp.
Orthoceras cochleatum SCHLOTH.
Orthoceras 4 sp.
Gasteropoda.
Cardiola sp.
Pelecypoda.
Lingula sp.
Spirifera sp.
Strophomena rhomboidalis WILKENS.
 Lovéni VERN.
 euglypha DM.
Chonetes sp.
Fenestrella sp.
Crinoidea.
Favosites Forbesi E. H.
 gotlandicus L.
 maximus QUENST.
 Hisingeri E. H.
 Lonsdalei D'ORB.
Heliolites sp.
Halysites catenularius L.
 escharoides LAMARCK.
Syringopora sp.
Cyatophyllum n. sp.
 favosum LM.
Cystiphyllum cylindricum LONSD.
Stromatopora.

In den westlichen Teilen des normalen Silurs, und zwar innerhalb des Verbreitungsgebiets des Obersilurs kommt z. B. bei Ristafällen in Undersåker, bei Ullån in Åre und Sölsved in Kall der Pentameruskalk zusammen mit den beiden unterliegenden Lagern, dem Quarzit und dem Brachiopodenschiefer, auch vor. *Pentamerus* ist hier nicht vorhanden. Auch ist der Kalk hier immer sehr gepresst und schieferig, und die Lagerfolge ist ebenso oft invertiert wie normal. Derselbe Schiefer dehnt sich von diesen westlichen Vorkommnissen gegen Osten bis nach Offerdal aus, ohne dass man in einer ost-westlichen Linie über Getan und Djupsjön den Kalk darin hat auffindig machen können, obschon er in den südlichen Teil desselben, wie bei der Eisenbahn, vorkommt, und zwar mit einem Streichen, dass man ihn auch an der obenerwähnten Linie überqueren müsste, wenn er nicht auskeilte. Es kommt also sehr wahrscheinlich vor, dass der Silur hier wie westlich von Storsjön aus nur Schiefer besteht. Die Frage bleibt doch, wie viel von der Formation in dieser Bildung vertreten ist, z. B. nur Obersilur oder die ganze Formation.

Für die letztere Annahme spricht vielleicht der Umstand, dass der sonst graue Schiefer in einem Kreise um das kleine Porphyrgebiet nördlich von Djupsjön zu einem schwarzen Schiefer mit schwarzem Strich übergeht und also Alaunschiefer sein könnte. Auf dieser Weise hat auch TÖRNEBOHM¹ in seiner Arbeit »Ueber die Geognosie der schwedischen Hochgebirge« diesen schwarzen Schiefer gedeutet, wo er in der Nähe von anderen Teilen desselben Porphyrs auftritt.

Oberer Graptolithenschiefer.

Bei Berge und Lejtorp in Offerdal, Vongen und Sjöböle in Alsen findet sich ein mattschwarzer Schiefer mit grauem Strich und rostigen Kluftflächen, der ziemlich reich an Graptolithen ist. An einer anderen Stelle bei Lejtorp, höchstens hundert Meter von der vorigen entfernt und in demselben Streichen, ist der Schiefer grob und glimmerhaltig, enthält aber doch noch bestimmbare Graptolithen.

Es ist auf allen Stellen dasselbe Niveau, von folgenden Arten bezeichnet:

- Cyrtograptus* sp.
- Diplograptus palmeus* BARR.
- Monograptus discus* TQT.
- Flemingi* SALT.
- jaculum* LPW.
- Linnarssoni* TBG.
- lobifer* M'COY.
- priodon* BRONN.
- tortilis* LNS.
- turriculatus* BARR.

Retiolites sp.

Die meisten Arten sind dieselben wie in dem Turriculatusschiefer von Klubbudden; die übrigen geben jedoch ein etwas jüngeres Niveau an. Man würde nicht erwartet haben, diese Arten zusammen zu finden, aber trotz sorgfälligen Achtgebens auf die vertikale Verbreitung derselben habe ich in dieser Beziehung keine Gesetzmässigkeit konstatieren können.

Wie aus der obigen Darstellung der mehr normalen Silurbildungen in Jemtland hervorgeht, spielen verschiedene Faciesentwickelungen eine hervorstehende Rolle, indem in oft sehr kurzen Abständen von einander und in fast allen Lagern Kalkstein, Schiefer, Quarzit und Konglomerat in einander übergehen können. Von besonderem Interesse sind die quarziti-

¹ Bihang till K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 1. N:o 12. Stockholm 1873.

schen Bildungen, und unter diesen der am weitesten verbreitete Quarzit mit *Phacops elliptifrons* ESM., weil sie immer Blauquarz sind oder wenigstens dahin neigen. Die Annahme liegt sehr nahe, dass sie ein zeitweiliges Ueberhandnehmen von silurischen Ablagerungen darstellen, die ein ganz anderes Gepräge als die oben beschriebenen besitzen und worin eben Blauquarz die Hauptrolle spielt.

In der Umgebung von Kyrkås, zwischen Kläppe, Bringåsen und Mosjön, dehnt sich ein Gebiet von zusammengehörigen Bildungen aus, deren Kontakt gegen den normalen Silur, von welchem sie wenigstens auf drei Seiten umgeben sind, nirgends entblösst ist. Das am meisten hervorragende Gestein ist hier ein Quarzit, der bald grau oder grünlich, bald ein typischer Blauquarz ist. Die täuschende Ähnlichkeit mit dem Blauquarz wird dadurch erhöht, dass mitunter eine Varietät mit gelben Pünktchen, die in den Ovixsfällen so häufig ist, auch hier vorkommt. Der Quarzit bildet kleinere Flesen, in denen man keine Schichtung beobachten kann und deren Oberfläche immer eine lichte Farbe hat. Mitunter kommt der Quarzit als centimeter- oder meterdickes Lager in einem grünlichen oder schwarzen, wenig harten, mitunter glimmerführenden Thonschiefer vor, der mit dem Quarzit alle möglichen Übergänge bilden kann. An der einen Stelle ist der Quarzit, an der anderen der Schiefer überwiegend.

In Bringåsen, bei dem Gehöft des Abgeordneten HANS ANDERSSON, ist in einem schwarzen Thonschiefer ein Brunnen gegraben worden, der erst dann anfang Wasser zu geben, als man den Quarzit erreicht hatte, der an mehreren Stellen in der nächsten Nähe bis zu Tage geht.

In diesem Schiefer habe ich mehrere schlecht erhaltene, nicht näher bestimmbare Versteinerungen gefunden, die das Alter der Kyrkåslager als jung-untersilurisch oder obersilurisch angeben. Sie sind

Calymmene sp.

Illænus sp. oder *Bumastus* sp.

Ein grader kleiner *Cephalopod*.

Orthis sp. oder *Strophomena* sp.

Brachiopoda.

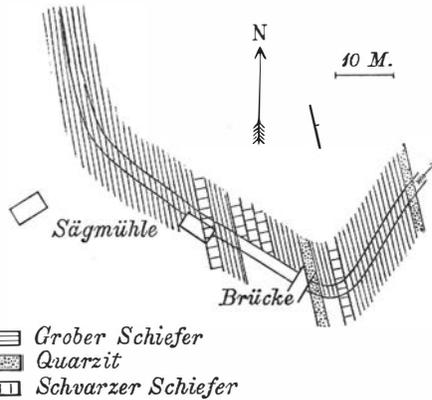
Zwischen Kläppe und Kyrkås habe ich in einem grünlichen Thonschiefer, welcher als Wegebaumaterial verwendet wird, nur einige sehr schlechte Brachiopoden gefunden.

Es ist ja möglich, dass der Kyrkåsquarzit als Quarzit mit *Phacops elliptifrons* in das Schema des normalen Silurs eingereiht werden könnte, in welchem Fall er mit den plötzlichen Anschwellungen dieses Lagers in den Gegenden von Klusjön in Alsen zu vergleichen wäre, aber da kein eigentlicher Grund hierzu vorhanden ist, stelle ich ihn einstweilen ebenso isoliert wie er in der Natur vorkommt.

Westlich von Storsjön wird die Silurformation von einförmigen Schieferbildungen vertreten. Dieser Schiefer fängt in der Nähe der Hochgebirgsgegend, die mit einen gemeinsamen Namen als Ovixsfällen bezeichnet

wird, an grob und dickbankig zu werden, Eigenschaften, die mit der Annäherung an den Blauquarz der Oviksfjällen, in welchen es deutlich übergeht, zunehmen. Der Uebergang wird noch deutlicher dadurch, dass der Schiefer Bänke von wirklichem Blauquarz aufnimmt, die gegen Westen häufiger werden, so dass der Schiefer schliesslich nur die Lücken zwischen den Bänken von Blauquarz einnimmt. An dem Ostrande der Oviksfjällen erstreckt sich, wenigstens von Fjällsågen in Marby an bis Nyvallen in Hallen in eben dieser Uebergangszzone ein schmaler Streifen eines schwarzen blanken Schiefers mit schwarzem Strich.

Bei Fjällsågen am Bache Gräftån (Fig.) liegen in einem sehr groben, harten, blanken und glimmerführenden Thonschiefer ohne jede



Regelmässigkeit auf einer Strecke von vierzig Metern zwei Bänke von Blauquarz, und an drei verschiedenen Stellen Lager von dem schwarzem feinen Schiefer. Diese drei Gesteine sind jedoch so innig mit einander verbunden und gehen so in einander über, das man nicht sagen kann, wo das eine endet und das andere anfängt. Bei Fjällsågen, ob in diesem Profil oder in der Nähe desselben, kann ich nicht sagen, hat SCHMALENSEE 1885 in dem groben Schiefer Graptolithen gefunden, welche, obschon sie für eine nähere Bestimmung zu schlecht erhalten sind, doch vom Alter des mittleren Graptolithenschiefers sein müssen. Der wichtige Fund ist in dem Reichsmuseum aufbewahrt.

Bei der Sennhütte Nyvallen im Kirchspiel Hallen, einen Kilometer südöstlich von dem südöstlichen Ende des Sällsjön liegt der schwarze Schiefer im Blauquarz. Hier habe ich im letzten Sommer im schwarzen Schiefer ein sehr kohlenhaltiges Kalkellipsoid gefunden, auf dessen Schichtflächen sehr gut erhaltene, etwas verdrückte Trilobiten lagen. Sie gehören folgenden zwei Arten an, von welchen die letztere in fast ganzen Exemplaren vorliegt.

Peltura scarabæoides WBG.

Ctenopyge spectabilis BR.

Der Blauquarz ist also eine silurische Bildung, während einer Zeit abgelagert, die zwischen die Bildung der Zone mit *Peltura scarabæoides* WBG und die des mittleren Graptolithenschiefers fällt.

Von einer Einpressung von Lagern des normalen Silurs in den Blauquarz kann keine Rede sein.

Dass der Blauquarz den silurischen Schiefer überlagert, darüber ist man schon lange einig gewesen, die Frage war also nur, ob dieses Verhältnis durch normale Ueberlagerung oder durch eine Ueberschiebung älterer oder gleichalteriger Lager hervorgerufen war. Durch die erwähnten beiden Fünde von Fossilien in dem Blauquarz ist die Frage nunmehr entschieden. Der silurische Blauquarz ist über silurische Lager von einer anderen petrographischen Beschaffenheit geschoben worden. Solche Ueberschiebungen sind auch innerhalb des Gebietes des normalen Silurs durchaus keine Seltenheit, und sind dort auch sehr leicht zu konstatieren.

Was nun die Annahme einer Ueberschiebung des Blauquarzes betrifft, so scheint in dem deutlichen Uebergang dieser Schichten gegen Osten oder, wenn man es von dem Gesichtspunkte der normalen Ueberlagerung sieht, gegen unten in silurischen Thonschiefer dagegen ein Widerspruch zu liegen. Zu der Zeit als aber der Blauquarz noch ungestört neben dem Schiefer lag, waren sie natürlich nicht durch eine vertikale Ebene von einander abgegrenzt, sondern sie müssen durch gegen Osten bzw. Westen auskeilende Lager und durch das Gröberwerden des Schiefers gegen Westen hin in einander übergegangen sein, und, wie ich eben versucht habe nachzuweisen, haben sich mitunter Lager von Blauquarz bis in den normalen Silur erstreckt. Wahrscheinlich beweist eben der Quarzit mit *Phacops elliptifrons*, dass der Blauquarz bei der Bildungszeit dieses Lagers seine grösste Ausbreitung gehabt hat, obschon in dem Blauquarz der Owiksfjällen kein Fund gemacht worden ist, der eine solche Annahme ausser Zweifel setzen könnte. Als sich nun diese Uebergangszone faltete und die Falten sich wie Schuppen über einander legten, musste sie eben das Aussehen erhalten, das sie heute besitzt.

Wenn man von Osten nach Westen in der Gegend des Storsjön das jemtländische Silurgebiet durchstreift, trifft man zuerst den normalen Silur mit abwechselnden Schichten von Schiefer und Kalkstein. Westlich von dem Storsjö haben sich die Kalksteine ausgekilt, so dass die Silurformation bald nur durch Schiefer vertreten ist, welcher wiederum weiter gegen Westen mehr und mehr Quarzit aufnimmt, bis schliesslich Quarzit allein herrschend wird.

Ich kann nicht unterlassen zu bemerken, dass sowohl der Orthocerenkalk als der Blauquarz der ja teilweise das westliche Äquivalent des Orthocerenkalkes ist, in deutliche Bänke eingeteilt sind. Wahrscheinlich ist dieses von einer und derselben Periodicität hervorgerufen worden.

Als eine Zusammenfassung der obigen Darstellung der Silurformation in Jemtland gebe ich folgendes Schema, welches einen Vergleich zwischen den Verhältnissen in Jemtland einerseits und denen gewisser Teile des übrigen Schwedens sowie Norwegens andererseits ermöglichen soll. Wenn man aber in einem Fall wie dem unsrigen ein derartiges Schema geben will, kann man nicht umhin auch solche Ergebnisse und Vermuthungen mit aufzunehmen deren Richtigkeit nicht über jeden Zweifel erhaben ist. Ich nehme aber keinen Anstand dennoch ein solches Schema zu geben, da der Fachmann doch sofort erkennen wird, welche Teile mit Vorsicht zu benutzen sein werden.



	Südliches Schweden	Jemtland	Norwegen
Sk.	Z. mit <i>Cyrtograptys Grayi</i> ?	Oberer Graptolithenschiefer	
Gotl.	Lager b.?	Pentameruskalk	6 b
Vg.	Brachiopodenschiefer	Quarzit mit Ph. elliptifrons	6 a
		Brachiopodenschiefer	5
			4 d
	Trinucleusschiefer	Schwartzer Schiefer ?	4 c
	Chasmopskalk	Chasmopslager	4 b
Oel.	Orthocerenkalk Strombolituitkalk	Ogygiocarisschiefer	4 a
	Centaurskalk	Orthocerenkalk Centaurskalk	
	Platyurskalk	Platyurskalk	
Oel.	Gigaskalk	Gigaskalk	3 c γ
	Asaphuskalk	Asaphuskalk	3 c β
	Limbatakalk	Limbatakalk	3 c α
Dal.	Phyllograptusschiefer	Phyllograptusschiefer	3 b
Ög.	Olenidenschiefer Z. mit <i>Peltura scarabæoides</i>	Olenidenschiefer Z. mit <i>Peltura scarabæoides</i>	2 d
	Z. mit <i>Eurycare latum</i>	Z. mit <i>Eurycare latum</i>	2 c
	Z. mit <i>Parabolina spinulosa</i>	Z. mit <i>Parabolina spinulosa</i>	2 b
	Z. mit <i>Olenus gibbosus</i>	Z. mit <i>Olenus gibbosus</i>	2 a
	Z. mit <i>Agnostus pisiformis</i>	Z. mit <i>Agnostus pisiformis</i>	
	Exporrectakonglomerat	Exporrectakonglomerat	?
	Paradoxidesschiefer Z. mit <i>Paradoxides Forchhammeri</i>	Paradoxidesschiefer Z. mit <i>Paradoxides Forchhammeri</i>	1 d
Oel.	Z. mit <i>Paradoxides Tessini</i>	Z. mit <i>Paradoxides Tessini</i>	1 c β
	Z. mit <i>Paradoxides oelandicus</i>	Z. mit <i>Paradoxides oelandicus</i>	1 c α
Sk.	Olenellussandstein	Olenelluslager	1 b

Quarzit bei Kyrkås

Blauquarz etc.