

Ueber die Schichtenfolge des Silur auf der Insel Gotland.

Von

Professor **G. Lindström** in Stockholm.

Mit Tafel V.

Durch die rege Wirksamkeit deutscher Naturforscher sind viele ursprünglich aus Schweden stammende Versteinerungen zuerst aus Norddeutschland bekannt gemacht und beschrieben worden und später erst in ihrer Heimath anstehend gefunden. Nachdem diese Funde sich vermehrt hatten, ist selbstverständlich der Wunsch entstanden, die Altersfolge derselben festzustellen. Betreffs der untersilurischen und kambrischen Versteinerungen ist vieles klar gelegt, da besonders die übersichtliche Zusammenstellung REMELÉ's¹ der von den schwedischen Forschern erzielten Resultate gute Hülfe geleistet hat. Mit den obersilurischen Fossilien steht es aber anders, und verschiedene, in den Schriften v. SCHLOTHEIM's, v. KLÖDEN's, BOLL's, F. ROEMER's und anderer beschriebene Gotländer Arten sind noch in die Schichtenfolge einzureihen. Bei den Betrachtungen der deutschen Geologen und Palaeontologen in dieser Hinsicht sind es vorzüglich zwei Arbeiten über die Insel Gotland, welche bestimmend eingewirkt haben. Die ältere derselben ist MURCHISON's „Silurian Rocks of Sweden“². Nach einem zehntägigen Aufenthalt auf Gotland, bei welchem er

¹ Untersuchungen über die versteinерungsführenden Diluvialgeschiebe. 1. Stück, 1. Lief. Seite XXVII u. folg.

² Quart. Journ. Geol. Soc. of London. 1847.

von der Ostküste sehr wenig sah, hat er die Schichten in drei Abtheilungen geschieden, von denen die nördliche am ältesten und dem englischen Wenlock gleichalterig sein sollte. Die mittlere Abtheilung (= Aymestry) und die südliche (= Ludlow) überlagern nach seiner Ansicht die erste. — Die zweite Arbeit über Gotland rührt von FR. SCHMIDT her. In Übereinstimmung mit den Zonen, welche er für das Obersilur Estlands aufgestellt hatte, theilte er auch Gotland in drei Zonen ein, jedoch in der Begrenzung an der Oberfläche von denjenigen MURCHISON'S etwas verschieden. Auf diese Auffassungen gestützt, haben dann einige deutsche Forscher Eintheilungen der schwedischen Obersilurschichten gemacht, welche ich mich bemühen werde, in der folgenden Darstellung meiner Auffassung der Altersfolge der Gotländer Schichten, so viel nur möglich, mit den schwedischen zu parallelisiren und zu identificiren.

Im Voraus ist zu bemerken, erstens, dass man den häufigen Wechsel in dem petrographischen Charakter der Gesteine genau zu beachten hat, denn derselbe hat schon mehrmals zur Annahme von Altersverschiedenheiten verleitet, wo solche nicht vorhanden sind. Man kann an vielen Stellen deutlich sehen, wie z. B. dieselbe Schicht aus knolligem, hartem Kalkstein in weichen Mergel übergeht. — Zweitens bieten die häufig vorkommenden Veränderungen in dem faunistischen Inhalte einer und derselben Schicht anfänglich Schwierigkeiten dar. Die fossile Fauna verändert sich allmählich in demselben Niveau, ohne dass es möglich wäre, Überlagerung oder Störungen nachzuweisen. In den jetzigen Meeres- und Süßwasser-Faunen fehlt es wohl nicht an ähnlichen Erscheinungen, und innerhalb eines und desselben Beckens treten, so zu sagen, verschiedene Lokalfaunen auf. LOUIS AGASSIZ¹ schreibt hierüber: „While ascending the great Mississippi I was struck with the remarkable fact, that the fishes differ essentially in the different part of that long watercourse We find here, at separate latitudes, distinct species of the same genera, somewhat like the differences observed in distinct waterbasins; and yet the river is ever flowing on past these animals, which

¹ LOUIS AGASSIZ: His Life and Correspondence. vol. II. p. 520.

remain, as it were, spell-bound to the regions most genial to them.“ G. SCHWEINFURTH¹ sagt bei der Beschreibung des Schichtenaufbaues im nördlichen Kreise des Fajumer Beckens: „Die Conchylien, die sie (die Mergelschichten) enthalten, sind sehr artenreich und bieten fast an jeder Lokalität von Tamie an bis zum Westrande des Sees eine andere faunistische Zusammenstellung der lokal vorherrschenden Species.“ Dasselbe kann man, wie wir unten sehen werden, fast wörtlich über einige der Silurschichten Gotlands sagen.

a. Ältester rother Mergelschiefer.

(Wahrscheinlich den Ösel'schen *Esthonus*-Schichten äquivalent.)

Bruchstücke eines rothen, erdigweichen, mergelreichen Kalksteines oder Mergelschiefers werden nicht selten hie und da an der Westküste, besonders in der Nähe von Wisby vom Meere ausgeworfen. Dies Gestein steht nach aller Wahrscheinlichkeit unter dem Meeresspiegel an und unterlagert den blaugrauen Mergelschiefer, welcher durch *Stricklandinia* charakterisirt wird. Die darin eingeschlossene Fauna zeigt durch ihre etwa 40 bisher entdeckten Arten, deren einige mit dem *Stricklandinia*-Mergel gemeinsam sind, dass sie älter ist. Die am meisten auffallenden Versteinerungen sind: *Phacops quadrilineata* ANG., *Encrinurus laevis* ANG., ein *Orthoceras* aus der Gruppe der Cochleaten, *Spirifer exporrectus* WAHL., einige eigenthümliche kleine Pentameren, eine besondere kleine Varietät von *Strophomena rhomboidalis* mit ungewöhnlich breiter Randfalte, ferner etwa 8 verschiedene Brachiopodenarten. Von Korallen findet man *Favosites Gotlandicus* L. (sehr bezeichnend), *Favosites Forbesi*, *Halysites* (2 Formen), *Plasmopora*, *Heliolites* (etwa 4 Formen). Sehr charakteristisch ist *Arachnophyllum diffluens* E. H. (= *Darwinia speciosa* DYB.), welches nur hier gefunden ist und zwar recht häufig. Ebenso zahlreich und bezeichnend ist auch *Syringophyllum organum* L., welches hier zu Hause zu sein scheint. Sonst hat man auch hier wie oben *Dinophyllum* und verschiedene Cyathophyllen. Von *Goniophyllum pyramidale* findet man eine ganz kleine

¹ Reise in das Depressionsgebiet im Umkreise des Fajum. (Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin. Bd. 21. p. 137.)

Varietät, die älteste bekannte Form, mit aufsitzenden Operkularvalven. — Aus diesem, jetzt noch unvollständigen Verzeichniss ist zu ersehen, dass die Fauna obersilurisch ist und der nachfolgenden am nächsten verwandt. Bezeichnend ist, dass der dort so allgemein verbreitete *Palaeocyclus porpita* und auch *Stricklandinia* in dem rothen Mergelkalkstein ganz zu fehlen scheinen. Mit den obersten Schieferschichten Dalekarliens hat diese Schicht *Phacops quadrilineata* ANG. und *Spirifer exporrectus* in ganz genau übereinstimmenden Formen gemeinsam. Da aber *Stricklandinia lirata* Sow. in Dalekarlien, wie es scheint, mit diesen gleichzeitig vorgekommen ist, so hat man wohl alle diese Schichten Darlekarliens eher mit dem folgenden Gotländer *Stricklandinia*-Mergel gleichzustellen.

b. *Stricklandinia*-Mergel.

(= Upper Llandovery.)

Die Ausdehnung dieser Gruppe beträgt von dem Ufer gleich im Norden von Wisby bis nach Lummelunds Bruk zwei schwedische Meilen. Da dieses Formationsglied sonst nicht wieder zum Vorschein kommt, muss es einen ganz schwachen Bogen bilden, dessen Mächtigkeit auch da, wo sie am bedeutendsten ist, nur gering sein kann. Es ist nicht genau ermittelt worden, ob die Wölbung sich mehr als acht Fuss über die Meeresfläche erhebt. Das Ganze besteht aus weichen, lichtgrauen Mergelschiefen mit eingeschlossenen Kalksteinknollen, welche meistens aus Korallen (*Heliolites*, *Plasmopora* und *Halysites*-Arten) gebildet sind, sowie auch aus Monticuliporen. Die charakteristischste Versteinerung ist *Stricklandinia lirata* Sow., welche stellenweise mit ihren zusammengehäuften Schalen und deren Bruchstücken ganze Bänke bildet. Ebenso auszeichnend sind *Bronteus platyactin* ANG., *Calymene papillosa* LM., *Calymene frontosa* LM. Folgende Brachiopoden haben wohl hier ihr Hauptlager, da sie sehr häufig sind und in dem nächstfolgenden Lager spärlich vorkommen: *Orthis Davidsoni*, *Orthis Lovéni*, *Orthis Wisbyensis*, *Strophomena Lovéni*; *Spirifer Marklini* und ein kleiner *Pentamerus* oder eine *Camerella* sind nur hier gefunden. Massenhaft treten *Palaeocyclus porpita* und *Leperditia baltica* HIS. auf.

Es muss befremden, dass, wenn wirklich, wie ich glaube, das Vorkommen von *Stricklandinia* diese Gruppe als mit dem englischen Upper Llandovery äquivalent kennzeichnet, nicht auch ein sonst sowohl in England, wie in Russland, für diese Gruppe so charakteristisches Fossil wie *Pentamerus oblongus* gefunden ist. Nicht die geringste Spur davon ist jedoch weder hier, noch in der folgenden Schichtengruppe je davon gesehen worden. Erst in der vierten Gruppe, nachdem schon *Pentamerus conchidium* oder eine diesem nahe verwandte Form erschienen ist, findet man auf Gotland Bänke mit *Pentamerus oblongus*. Es muss folglich sein Auftreten hier weit später erfolgt sein, als in den genannten Gebieten, und man lernt, wie das erste Erscheinen mancher Fossilien ein ganz verschiedenes in verschiedenen Ländern sein kann und somit Fossilien, welche für einen gewissen Horizont „leitend“ sind, anderswo in einem anderen Niveau vorkommen. — Diese Abtheilung ist petrographisch nicht scharf von der nächstfolgenden getrennt. Man könnte also eine palaeontologische Grenze dahin legen, wo *Stricklandinia* aufhört, aber dieselbe ist nicht leicht überall zu finden. — Das massenhafte Auftreten eines kleinen *Eridophyllum* in meilenlangen Riffen bezeichnet stellenweise die Basis der nächsten Abtheilung.

c. Jüngerer Mergelschiefer und Sandstein vom Alter des Wenlock Shale.

(Theilweis dem Beyrichien- und Choneten-Kalke der deutschen Verfasser entsprechend, möglicherweise auch dem „Thonschiefer mit Graptolithen“ BERENDT und DAMES und dem Graptolithengestein.)

unter Diese Gruppe bildet überall auf der Insel das unmittelbare Liegende der oberen Kalksteinschichten. Wo man diese durchsunken hat, stösst man entweder auf Mergelschiefer oder (im südlichsten Theile) auf Sandstein. Dass diese beiden Gesteine gleichalterig sind, in demselben Niveau liegen und in einander übergehen, wird im Folgenden gezeigt werden. Die Ausdehnung des Mergelschiefers kann man an der ganzen Westküste entlang von Hallshuk bis nach Nissevik südlich von Hablingbo beinahe ununterbrochen verfolgen; nur hie und da sind sie auf kürzere Strecken durch Schutt und lose Sandablagerungen verdeckt. Die Gesamterstreckung beträgt zwölf schwedische Meilen. Der Sandstein fängt etwas südlich von

der Kirche von Grötlingbo an und setzt bis an die Südspitze der Insel, bis Hoburg, fort. Er ist beinahe überall durch den Kalkstein verdeckt; nur an der Westküste der südlichsten Halbinsel kommt ein schmaler Streifen zum Vorschein, und an der Ostküste erscheint er wieder durch Denudation frei gelegt bis in die Nähe von Hummelbosholm in Rohne, wo er wiederum in Mergelschiefer übergeht.

An der Ostküste kommt zufolge der vielen wellenförmigen Senkungen und Verwerfungen der Mergelschiefer sehr selten zu Tage. Man findet ihn hauptsächlich nur an einigen Punkten in Östergarn und ebenso bei Slite am Strande entlang. Im Innern der Insel ist der Mergel durch viele Brunnen und Gruben entblösst worden, und man ist dadurch im Stande, einerseits den Zusammenhang der Mergelschichten der Westküste mit denen der Ostküste und andererseits seinen allmählichen Übergang in Sandstein festzustellen. Auf der grösseren der beiden Carls-Inseln (Carlsöar) ist der Mergelschiefer sehr mächtig, auf der kleineren sieht man nur eine ganz kleine Partie im Südwesten mit starker Neigung gegen Nordost.

Die Mächtigkeit dieser Abtheilung ist durch die mannigfachen Biegungen der Schichten recht schwierig zu schätzen. An der Westküste auf beiden Seiten von Wisby sieht man leicht, wie der Schiefer zahlreiche wellenförmige Biegungen macht. In einer kleinen Bucht bei Högklint erreicht der Mergel 50 Fuss und senkt sich dicht nebenbei bis nahe zum Ostseespiegel. In der Mitte der Insel, etwa eine schwedische Meile östlich von der Wisby-Küste, bei Follingbo, liegt der Schiefer in einer Höhe von 100 Fuss und steigt also sattelförmig von der Küste an. Den Schiefer von Hablingbo kann man bis auf eine Höhe von 90 Fuss in Fardhem verfolgen. Bei Myrungs in Linde hat man denselben Mergel bis zu einer Tiefe von 64 Fuss durchstochen, ohne seine untere Grenze zu erreichen. Wenn man ausserdem bedenkt, dass mächtige Massen davon unter dem Meeresniveau liegen, kann man seine Mächtigkeit ohne Überschätzung wenigstens bis 100 Fuss veranschlagen. — Der Sandstein ist bei weitem nicht so mächtig. Der höchste Punkt, wo man denselben antrifft, liegt ungefähr 50 Fuss über dem Meere. Eine starke Senkung tritt aber bald ein und bei

Bursvik beträgt die Höhe nur 20 Fuss; bei Hoburg liegt die Oberfläche des Sandsteins nur 2—3 Fuss über dem Meere.

Die petrographische Beschaffenheit wechselt sehr. Der Mergel ist blaugrau bis grünlich, hart, mit Knollen und Bändern von Kalkstein vermischt im ganzen nördlichen Gotland bis in die Nähe von Westergarn. Dort und auf der faunistisch gleichwerthigen Insel Stora Carlsö ist der Schiefer weicher, blauer, in kleine Platten zerfallend. Unmittelbar südlich von Klintehamn verwandelt sich das Gestein auf eine kleine Strecke hin in harten, plattenförmigen „Kalkschiefer“ (nach HISINGER'scher Bezeichnung). Ein wenig südlich davon tritt wieder der weiche, blaugrüne Mergel an den klassischen Localitäten Fröjel und Eksta auf, reich an schönen Versteinerungen. Bei Petesvik in Hablingbo wird der Mergel mehr kalkhaltig und härter. Wenn man nun die Fortsetzung hievon im Innern von Gotland aufsucht, stösst man auf die Ablagerungen in Fardhem, Linde bis nach Burs im Südosten. Der Schiefer fängt innerhalb dieses Gebietes an, einen sandsteinartigen Charakter anzunehmen. Es sind Glimmerschuppen und Quarzkörner eingemengt, das Gestein fühlt sich rauh an und ist bröckelig, nicht zäh. Unweit Rohnehamn steigert sich die sandsteinartige Beschaffenheit und an der See ist er zu reinem Sandstein geworden. Es kann nicht der leiseste Zweifel obwalten, dass dieser Sandstein eine direkte Fortsetzung des Mergelschiefers im Innern und auf der Westseite und mit demselben als gleichalterig zu betrachten ist. In dem südlichsten Theil der Insel ist der Sandstein im Allgemeinen ganz rein, doch treten öfters mitten in demselben kleine Bänder von weichem, blauem Thon oder Mergel auf. Übrigens ist Sandstein, selbstverständlich einer von jüngerem Alter, nicht auf diese tiefere Schicht beschränkt: Bänke davon treten auch mitten in dem obersten Kalksteine auf.

Nach dem bisher Dargestellten ist es klar, dass die Verschiedenheit der Gesteine (Mergelschiefer im Norden und in der Mitte der Insel und Sandstein im Süden) keine Bedeutung in Bezug auf das geologische Alter hat, wie man sonst seit Alters in Schweden so geneigt war, den Sandstein immer als die Basis aller silurischen Ablagerungen zu betrachten. Die petrographische Beschaffenheit der Gesteine kann für sich

allein gar keine Bedeutung für die Altersbestimmung haben und es muss zur Silurzeit wie jetzt im Meere oder dem Strande entlang lehmiger Grund mit sandigem gewechselt haben.

In diesem Schichtencomplexe kann man mehrere Faunengebiete unterscheiden, welche trotz ihres ganz ungleichartigen Inhaltes doch als gleichzeitig anzusehen sind.

1) Die Wisby-Fauna — nach der Localität genannt, wo sie am besten entwickelt ist — erstreckt sich von Hallshuk im Norden bis nach Gnisvård im Süden, somit mehr als drei schwedische Meilen lang. Die charakteristischen Versteinerungen sind: *Palacocycclus porpita*, *Goniophyllum pyramidale* (die erste Mutation), *Cyathophyllum angustum*, *Cystiphyllum siluriense*, *Strophomena Walmstedti*, *Pleurotomaria undulans*. Bei Gnisvård kommen neue Arten dazu, wie *Strophomena antiquata*, *Cyathophyllum calceoloides* und zahlreiche Exemplare aus der Formenreihe der *Rhynchonella Wilsoni* und der *Rhynchonella sphaerica*; die erstgenannten werden dann seltener oder verschwinden ganz.

2) Die Westergarn-Fauna umfasst das Ufer daselbst und die Mergelschichten von Stora Carlsö. Mit der von Wisby hat diese Fauna *Leperditia Schmidtii* und *Spirifer exporrectus* gemein. Eigenthümlich sind *Horiostoma discors* Sow. var., *Orthis Osiliensis*, *Orthis Bouchardei*, und dann ausgeprägte Varietäten von *Whitfieldia tumida*, *Pentamerus galeatus*, *Pentamerus linguifer*, *Nucleospira pisum*, *Atrypa imbricata*, *Atrypa depressa* und *Rhynchonella deflexa*.

3) Das centrale Gebiet umfasst die Westküste bei Fröjel und Eksta, im Inneren Follingbo, Bara, Atlingbo, und auf der Ostküste Slite bis nach Fårösund. Die dasselbe bezeichnenden Arten, wie *Whitfieldia tumida*, *Strophomena funiculata*, *Strophomena euglypha*, *Orthis elegantula*, *Orthis crassa*, *Orthis biloba*, *Orthoceras annulatum*, *Phacops vulgaris*, mehrere *Proetus*-Arten, *Arachnophyllum typus* kommen hier überall vor. Den Ablagerungen von Slite kommen ausserdem andere Versteinerungen zu, welche sie mit denen bei Westergarn und Hemse verknüpfen, so eine kleine, ausgezeichnete Koralle oder vielmehr *Labechia* (scheiben- oder münzenförmig).

Eine sehr beschränkte Ausbreitung innerhalb des Mergelschiefergebietes von Fröjel hat der oben erwähnte Kalkschiefer, welcher mit Ostracoden, *Atrypa cordata*, *Chonetes cingulata*, Graptolithen, Abdrücken von Fährten allerlei Art, zahlreichen Resten von Annelidenkiefern, Stacheln von Phyllocariden erfüllt ist. Die Anneliden-Reste sind von HINDE beschrieben worden. Ganz dieselben Arten kommen auch weiter oben in der Schicht e vor. — Ganz in der Nähe — diesen Kalkschiefer überlagernd — ist der Mergel sehr locker und enthält eine ausserordentlich grosse Menge mehrerer Gattungen von Ostracoden und unzählige Exemplare von *Pholidops implicata* Sow.¹ Hauptsächlich in diesen Schichten, sowie auch in deren Aequivalenten bei Westergarn kommen Beyrichien und andere Ostracoden mit Graptolithen vor. Es sollten also wohl diese Schichten als das eigentliche „gotländische“ Beyrichien- und Graptolithen-Gestein angesehen werden; es muss aber dahingestellt bleiben, ob dasselbe dem gleichnamigen der deutschen Geologen ident ist. Anscheinend ist dies nicht der Fall, da man in dem Geschiebegerstein zahlreiche Fischreste gefunden hat, die auf Gotland fehlen und zwar auch in weit jüngeren Silurschichten daselbst.

In Bezug auf die in der *Lethaea erratica* von FERD. ROEMER aus dem Beyrichien- und Graptolithen-Kalkstein angeführten Versteinerungen mögen folgende Bemerkungen Platz finden.

Orthis canaliculata LINDSTR. (S. 100, Taf. VII, Fig. 5) ist nicht die gotländische Art, eher denn *Orthis hybrida* Sow. *O. canaliculata* ist viel breiter, mit deutlicher Einsenkung in der Mitte der kleinen Klappe und kommt nicht mit den Beyrichien zusammen vor.

Phacops Downingiae MURCH. kommt auf Gotland schon in diesem Mergelschiefer vor und seine Bedeutung als „Leitfossil“ für höhere Ludlow-Schichten ist verschwunden, seitdem er auch in England im Wenlock Shale gefunden worden ist².

¹ Dieselbe ist von der in deutschen Geschieben häufigen, von VERWORN beschriebenen *Pholidops antiqua* SCHLOTH. grundverschieden und kommt übrigens auch in oberen Schichten Gotlands vor, doch nicht so häufig wie in diesem Mergel.

² SALTER: Monograph of British Trilobites p. 24 and Explanation of plate II fig. 24. In: Palaeontogr. Soc. Public. 1864.

Die Calymenen, welche sowohl aus dem Beyrichien- wie dem Graptolithen-Gesteine als *Calymene Blumenbachi* angeführt werden, gehören wohl einer oder zweien verschiedenen Arten an.

Im Allgemeinen weisen die Versteinerungen, welche für das Graptolithengestein als bezeichnend angegeben sind, auf eine weit tiefere Zone, als ihm zugeschrieben wird. So kommen *Orthoceras gregarium*, *Phacops vulgaris* SALTER (= *Dalmania caudata*, Leth. erratica), *Cardiola* sp., *Monograptus ludensis*, *Monograptus colonus*, *Retiolites Geinitzianus*, *Orthoceras annulatum*, *Spirifer exporrectus* massenhaft in dem Mergelschiefer c vor und die meisten nur dort. Seite 127, Taf. IX. Fig. 19 wird ein *Orthoceras* als *Orthoceras angulatum* WAHLENB. bezeichnet; dasselbe ist aber von der WAHLENBERG'schen Form so abweichend, dass es damit nicht identificirt werden kann. Eine ihm ähnliche Form kommt in dem Gotländer Graptolithengestein bei Fröjel vor. Dort findet man auch die meisten *Acidaspis*-Arten (Odontopleuren), wie *A. Marklini* ANG. (wohl mit *O. mutica* EMMR., Leth. err., ident) und *A. Barrandeii* ANGEL.

Pholidophyllum tubulatum (Leth. errat. Taf. IX, Fig. 19) gehört nicht zu der gleichnamigen Gotländer Art.

4) Die Fauna von Petesvik-Habblingbo erstreckt sich der Westküste entlang von Silte bis Nissevik, und die Schichten stehen in unmittelbarem Zusammenhange mit denen im Norden bei Eksta. Im Innern der Insel breitet sich diese Fauna weit aus in Fardhem, Linde, Hemse und Burs. Als charakteristische Arten findet man die älteste Mutation von *Rhizophyllum Gotlandicum* F. ROEM. (die nächst jüngere kommt in der Schicht f vor), *Phacops obtusa*, *Calymene intermedia*, *Proetus verrucosus*, *Pleurotomaria Lloydii*, *Pentamerus conchidium* var., *Orthis canaliculata*, *Strophomena funiculata* (eine Varietät, verschieden von der in Eksta und dem centralen Gotland), *Strophomena filosa*, *Strophomena euglypha* (scharf geschiedene Varietät), *Whitfieldia tumida* var., *Dayia navicula* und zwei Arten von *Pisocrinus*.

Bei Wisne in Fardhem findet man schon Annäherungen an die gleichalterige Fauna von Östergarn durch das Vorkommen der sehr charakteristischen *Pleurotomaria planorbis* HIS.

Dieselbe kleine *Labechia*-Form, welche in Slite und Westergarn so häufig ist, findet man auch hier. *Trachyderma* ist in Burs gefunden, ebenso wie in Eksta und Wisby.

Die untersten Mergelschichten von Östergarn, im Osten von der Verwerfungslinie an dem Hafen, gehören wohl auch in dieses Gebiet. Platten von *Chonetes*, Beyrichien, Tentaculiten und *Atrypa didyma* erfüllt, liegen in dem weichen Thone eingebettet.

5) Die Sandstein-Fauna des südlichsten Gotland. Schon in Burs sieht man Formen, welche sonst im Sandstein häufig sind, wie *Phacops Downingiae*. Für diese Fauna am meisten auszeichnend ist *Homalonotus Knighti* KÖNIG, welcher ausserhalb des Sandsteins nicht gefunden ist. Ausser einigen Lamellibranchiaten, wie *Pterinea retroflexa* WAHLENB. und Brachiopoden, wie *Chonetes*¹ und einige Strophomenen, welche alle meistens in den obersten Theilen der Schicht vorkommen, ist der Sandstein aller organischen Reste baar. Ich will nicht unerwähnt lassen, dass ANGELIN vor Jahren eine sehr schön erhaltene Asteride im Sandstein bei Hoburg gefunden hat, HISINGER's *Asterias antiqua*².

¹ Von *Chonetes* kann man auf Gotland mehrere Arten unterscheiden.

² Ich gebe hier die vollständige Synonymie dieser ausgezeichneten Form, welche ich durch die Güte des Herrn Prof. JOHNSTRUP in Copenhagen habe untersuchen können.

Palaeasterina antiqua HIS.

1837. *Asterias antiqua* HIS. Lethaea Suecica p. 89. tab. 26. f. 6.
 1840. " " HIS. Anteckningar, Heft VII. p. 64.
 1848. *Palmipes antiquus* FORBES. Mem. Geol. Survey of Gr. Brit. vol. II. pt. II. p. 477, 481.
 1867. " " LINDSTRÖM. Nomina fossil. Silur. Gotl. p. 26.
 1857. *Asteriscus antiquus* PICTET. Traité de Paléontologie vol. 4. p. 267. pl. 98. f. 4.
 1857. *Palasterina antiqua* SALTER. On some new Palaeozoic Starfishes, Ann. Mag. N. H. 2d ser. vol. XX. p. 327.
 1869. " " H. WOODWARD. Geol. Mag. p. 244.
 1885. " " LINDSTRÖM. List of Fossils of Gotland p. 14.

Grösster Diameter 40 mm., die Länge des Ambulacrum 15 mm., Breite desselben 4 mm.

Mit dieser Art ist nicht zu verwechseln *Asterias antiqua* TROOST in Transact. Geol. Soc. Pennsylvania vol. I. p. 232. pl. 10. f. 9.

Obschon das Gestein dieser Abtheilung meistens aus sehr feinem Mergel oder Thon besteht und man folglich annehmen sollte, dass seine Ablagerung in tiefem Wasser vor sich gegangen sei, spricht doch das häufige Vorkommen von Spuren von Wellen und kriechenden Thieren, sowie der Umstand, dass mehrere Fossilien, Korallen u. s. w. durch die Bewegung der Wogen vor ihrer Einbettung abgerieben und geschliffen worden sind, dafür, dass man es mit einer Ablagerung aus seichem Wasser in der Nähe des Ufers zu thun hat.

d. Kalksteinschichten mit Mergelbändern, oder Oolith in Süd-Gotland.

(Theilweis synonym mit dem Korallenkalkstein und mit dem „Oolithischen Kalksteine“ und „Conglomerat mit *Phacites Gotlandicus*“ der deutschen Autoren. Wenlock-limestone der Engländer.)

Dieser dünnegebänderte, korallenreiche Kalkstein breitet sich über zwei Drittel der Insel bis nach Hemse und Burs aus, auf der Westküste rings um Hablingbo ist er weit denudirt. Im Süden bei Burs und Näs geht er in conglomeratisches Gestein und dann in Oolith von verschiedener Art über. In der Regel kommt Oolith überall vor, wo Sandstein die Unterlage bildet. Stellenweise tritt oolithisches Gestein auch mitten im Kalksteine, wie bei Bara, auf.

Dieser Kalkstein zeigt am deutlichsten seine Zusammensetzung aus einer Art Kalksand: lauter winzige Bruchstücke von allerlei Schalen und festen Gerüsten niederer Meeresthiere, die durch durchsichtigen Kalkspath zusammengekittet sind.

Der Wechsel der eingeschlossenen sehr reichen Faunen ist ebenso gross wie in der vorigen Abtheilung. Charakteristisch für die Oolithablagerung bei Bursvik ist der ausserordentliche Reichthum an Lamellibranchiaten, von denen die meisten noch unbeschrieben sind. Ebenso reich an solchen sind die feinoolithischen Schichten weiter im Nordosten bei Gothem mit theilweise denselben Arten. *Pterinaea*-, *Aviculopecten*- und grosse *Grammysia*-Arten sind vorherrschend. (HISINGER'S *Avicula reticulata* ist ein *Aviculopecten* und eine ganz andere Form als die, welche ziemlich allgemein dafür gehalten wird.)

Unter den Brachiopoden in der Wisby-Gegend heben wir als charakteristisch *Orthis basalis* DALM. *Orthis biforata* var.,

Eichwaldia Capewelli, *Atrypa Angelini* hervor. Hier sind auch verschiedene *Lichas*-Arten zu Hause, eine Menge schön erhaltener Gastropoden, wie *Cyclonema delicatulum* etc. Von Crinoideen findet man mehrere Arten Actinocriniden, *Hypanthocrinus*, *Eucalyptocrinus* und *Callicrinus*, auch eine grosse Menge von Bryozoen, und der Reichthum an Korallen ist bedeutend. Bänke von *Pentamerus oblongus* (ob von *P. esthonus* verschieden?) ziehen durch das ganze Land von Slite bis nach Stora Carlsö und scheinen einen bestimmten Horizont einzunehmen, nahe der Basis der Crinoidenschichten (f).

Eine eigenthümliche Facies in dieser Abtheilung bilden die an Cephalopoden reichen Ablagerungen von festem, dichtem, feinkörnig grauem Kalkstein, welcher am Strande von Östergarn, dicht über dem Mergel der vorigen Abtheilung reich entwickelt ist und sich auch weiter im Süden in Grötlingbo und Hamra verfolgen lässt. Hier findet man *Orthoceras angulatum* auct., *Orthoceras imbrex*, *Hagenowi*, *columnare*, *intermedium*, *Sjögreni* und andere. Sehr bezeichnend ist *Lucina (Ilionia) prisca* HISINGER neben zahlreichen Leperditien.

e. Pterygotus-Schicht bei Wisby und an anderen Localitäten.

(Basis des englischen Ludlow, Waterlime-stone group in Nord-Amerika, auch Onondaga Salt-group.)

Diese wenig mächtige und local beschränkte Gruppe ist ihrer palaeontologischen Bedeutung wegen vielleicht gesondert zu halten. Ausser bei Wisby findet man sie auch bei Klints in Othem, unweit Slite, in derselben Höhe in den Kalkhügeln von Östergarn und Spuren davon auch bei Fröjel.

Das Gestein ist ein überaus weicher, bröckeliger, lichtbrauner Thon oder Mergel, welcher bei Wisby 1—2 Fuss mächtig ist. Ein eigenthümlicher loser Kalkstein wechselt damit. Es enthält dort zahlreiche Fragmente von *Pterygotus osiliensis* und dazu eine *Phasganocaris*, massenhaft Annelidenkiefer, beinahe sämmtlich dieselben Formen, welche HINDE auch aus den unteren Kalkschieferschichten (c) beschrieben hat. Charakteristische Strophomenen, *Eatonia* in zwei Arten, *Comularia aspersa*, einige Crinoideen, eine schön erhaltene Ophiuride, Acervularien und Stromatoporen, Algen-ähnliche

Inocaulis-Arten¹ machen das Übrige aus. Hier wurde auch der silurische Scorpion *Palaeophonus nuncius* gefunden.

Dass diese Ablagerung in der unmittelbaren Nähe eines Ufers gebildet ist, geht daraus hervor, dass sie von einer wahren, fossilen Klappersteinschicht überlagert wird, in welche ovale und abgerundete Steine mit kalkigem Bindemittel eingebettet sind, ganz von derselben Gestalt, wie solche heutigen Tages am Strande von der jetzigen Ostsee geformt werden.

f. Crinoideen- und Corallen-Conglomerat.

(Wahrscheinlich den englischen Aymestry oder Lower Ludlow-Schichten und zum Theil dem Corallen- und Crinoideenkalkstein im deutschen Diluvium entsprechend.)

In der Regel liegt überall, wo man den höheren Kalkstein antrifft, auch eine etwa 20 Fuss mächtige Schicht, aus lauter Stielgliedern von Crinoideen mit eingemengten Corallen und anderen Fossilien bestehend. Sie bildet die Basis des obersten Kalksteinlagers sowohl in den nördlichen, wie in den südlichsten Gegenden (bei Hoburg). Die Crinoidenstiele machen an den meisten Localitäten die Hauptmasse aus. Selten sind darin Kelche zu finden. An den östlichen Abhängen bei Lau ist dieser Crinoideenkalk fast ausschliesslich aus den Gliedern der Arme und aus den Schildern der Kelche gebildet, und zwar in 6—8 Fuss hohen Bänken auf Strecken von $\frac{1}{2}$ schwedischer Meile. Nur ausnahmsweise sind die Kelche, obwohl selten, und nur an beschränkten Localitäten, wie der berühmten in Follingbo, erhalten. Die Gattungen *Crotalocrinus*, *Enallocrinus*, *Barrandeocrinus* und mehrere grosse Arten von *Cyathocrinus* zeichnen diese Schichtengruppe aus. An anderen Localitäten sind grosse Bruchstücke von Korallen ebenso zahlreich wie die Crinoideen, und zuweilen, z. B. bei Lau, kommt eine Menge anderer schön erhaltener Fossilien (vorzüglich *Leperditia phascolus* His., *Spirifer Schmidtii*, zwei Formen des deckeltragenden *Rhizophyllum* und viele andere) darin vor. Im Norden von Gotland findet man hier zahlreiche Gastropoden und Brachiopoden, so z. B. *Tryblidium*, *Pleurotomaria*

¹ Am meisten der *Inocaulis bella* HALL und WHITFIELD (Geol. of Ohio, Palaeont. vol. 2. p. 122) ähnlich. Eine ganz verwandte Form ist auch aus dem Obersilur Schottlands unter dem sonderbaren Namen *Chondrites verisimilis* von SALTER beschrieben.

limata etc. Bei Klinteberg liegt *Pentamerus conchidium* in Menge darin. Weiter landeinwärts nach Nordosten bis nach Östergarn kommt derselbe oder eine Varietät davon auch noch vor.

g. **Megalomus-Bänke.**

(Guelph-Limestone of Canada.)

Obschon nicht von bedeutender Mächtigkeit (bisweilen von 8—12 Fuss) erstrecken diese Bänke sich beinahe ununterbrochen und regelmässig von der Nordspitze der Insel bis nach Hejde und Ardre im Süden, nehmen sodann zwei Drittel der Oberfläche ein und liegen immer über der vorigen Schicht. Die Hauptmasse ist mit den grossen und dicken, aber meistens fragmentären und in krystallinischen Kalk umgewandelten Schalen von *Megalomus Gotlandicus*¹ angefüllt. Das Bindemittel ist harter körnig-krystallinischer Kalk. Mit den Megalomen wechselt eine Menge Trimerellen und Dinobolen, überhaupt ist die Gattung *Trimerella* auf diese Schicht beschränkt. Die *Megalomus*-Schalen liegen stellenweise so gehäuft, dass sie das ganze Gestein bilden; meist liegen die einzelnen Schalen auf der Innenseite. In den entsprechenden Kalksteinbänken des südlichen Gotland wird *Megalomus* gänzlich vermisst und durch *Trimerella* ersetzt.

Megalomus scheint weder in Russland, noch in England oder Norwegen vorzukommen, dagegen in den Vereinigten Staaten und Canada, wo er eine eben so hohe geologische Lage einnimmt, wie auf Gotland.

h. **Cephalopoden- und Stromatoporen-Schichten.**

Diese Schichten sind von wechselnder Mächtigkeit bis zu 20—30 Fuss und beinahe über die ganze Insel, wo nur Kalkstein vorhanden ist, ausgedehnt. Sie bilden dort die oberste Decke, mit Ausnahme der Südspitze bei Hoburg, wo eine Schicht rother Crinoideenkalk mit *Crotalocrinus* etc., möglicher-

¹ In Bezug auf den Genusnamen ist zu bemerken, dass HALL, der Gründer der Gattung, keine Etymologie giebt; MILLER in Catal. Americ. Fossils giebt *μεγας* und *ὄμιος* Schulter, Buckel, was sich recht gut beibehalten lässt der Deutung FISCHER's gegenüber in Man. de Conch., nach welcher das zweite Wort *μυς*, Muschel, sein soll und danach der Namen in *Megalomys* zu verwandeln sei, was unstatthaft ist.

weise in Folge einer Inversion zu oberst liegt und den Cephalopodenkalkstein bedeckt. Dieser Kalkstein ist von dem unten liegenden Crinoideenkalkstein sehr deutlich unterschieden, sowohl durch seine Structur, wie in petrographischer Hinsicht. Er ist im Allgemeinen sehr undeutlich gelagert, in grossen Knollen und Blöcken mit conglomeratisch gehäuften Gesteinsstücken. Mitten im grobkrySTALLINISCHEN Gestein liegen feinkörnige Mergelschichten und dichter, amorpher Kalkstein. Letzterer ist im südlichen Gotland öfters intensiv roth gefärbt.

Diese Ablagerung birgt nun eine äusserst reiche Fauna, meistens von schön erhaltenen Cephalopoden aus allen im Obersilur vorkommenden Gattungen, mit Ausnahme von *Bactrites*. Dazu kommen noch viele Arten von Gastropoden und Lamellibranchiaten. — Eine faunistische Verschiedenheit macht sich insofern bemerklich, als bei der Identität der Gattungen die Arten im Norden andere sind als im Süden. So haben wir dort grosse, flache *Phragmoceras*-Arten aus der Verwandtschaft des böhmischen *Phr. Broderipi*. Von den zwei Arten *Ophidioceras* kommt die eine nur im Süden vor, die zweite überall. In den südlichen Kalken liegen die *Ascoceras*-Arten von dem Typus des grossen *A. Bohemicum*, und nur hier kommen Formen von *Glossoceras* vor. Die Stromatoporen bilden öfters in einem bestimmten Niveau ganze Bänke, welche ganz constant sich auf weite Strecken verfolgen lassen. Die mannigfaltigen Biegungen, Denudationen und Verwerfungen, welche auf Gotland vorkommen und die Erkenntniss des Schichtenaufbaues erschweren, lassen sich vielleicht in dieser obersten Schicht am besten studiren. Eine Grabensenkung hat allem Anscheine nach ein langgezogenes Thal im Norden bei Capellshamn verursacht. Bei Östergarn liegen *Megalomus*-Bänke, durch eine Verwerfung von etwa 100 Fuss Sprunghöhe, im Meeresniveau, neben den ungestörten Mergelschiefern der Ablagerung c.

Zur Übersicht der hier skizzirten Abtheilungen des Gotländer Silur füge ich eine vergleichende Tabelle bei, welche auch, so weit gegenwärtig möglich, gleichwerthige Gruppen anderer Länder enthält.

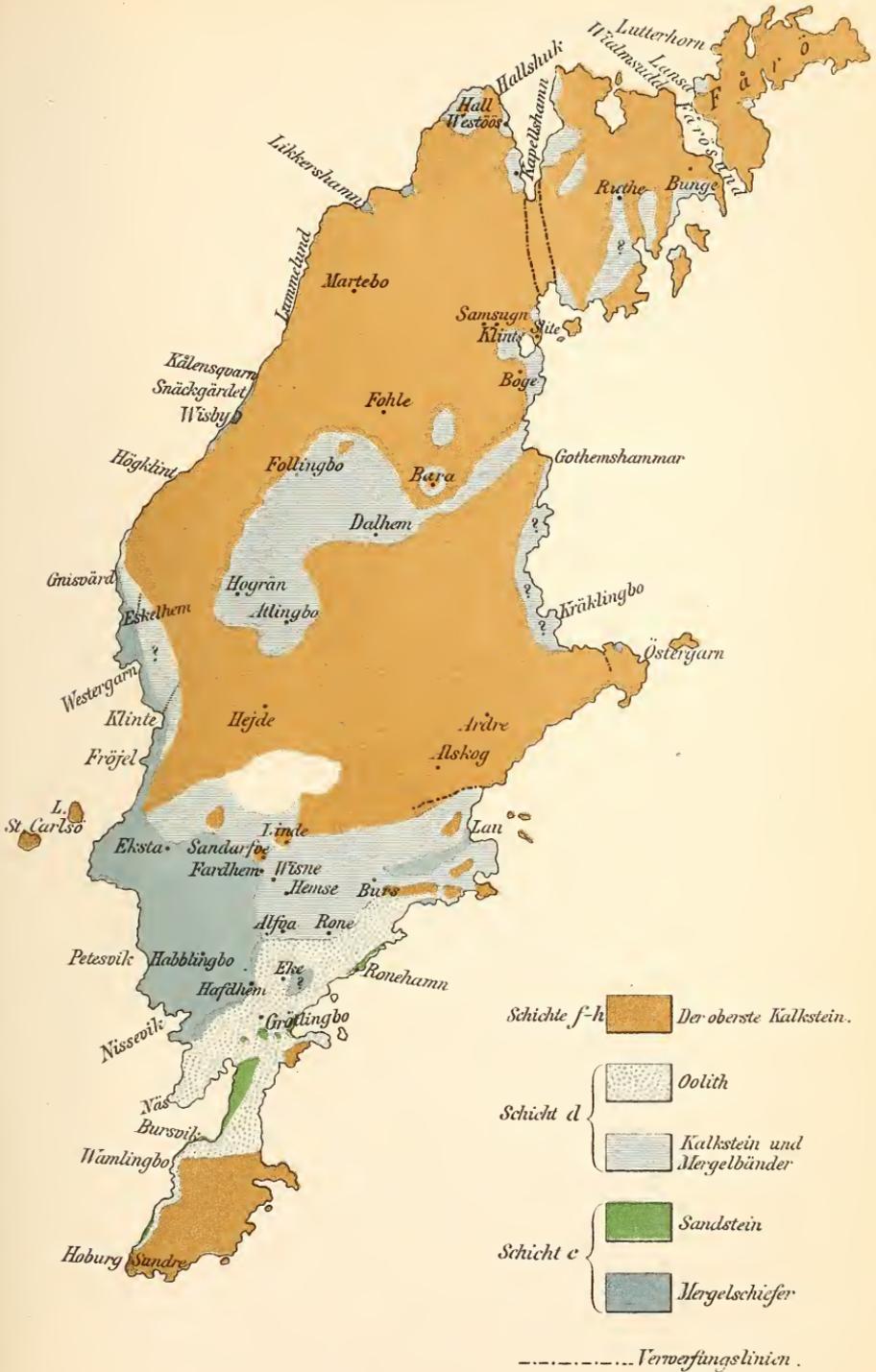
Gotland.	Approximative Mächtigkeit.	Festland Schwedens.	Estland und Ösel.	Norddeutsches Diluvium.	England.	Böhmen.	Nord-Amerika.
h. Cephalopoden- u. Stromatoporen-Schicht.	30		Obere Ösel'sche Gruppe.		Upper Ludlow	F ₁	Lower Helderberg. Guelph Limestone and <i>Megalomus</i> beds.
g. <i>Megalomus</i> -Bänke.	12						
f. Crinoideen- und Korallen-Kalkstein	20			„ Gotländ. Crinoideenkalkstein.“ — „ Gesteine mit <i>Pentamer. conchidium</i> .“	Ayestry or Ludlow. Base of Ludlow.	E ₂	Onondaga Salt-group or Water-limestone group.
e. <i>Pterygotus</i> -Schicht	6						
d. Kalkstein- und Oolith-Bänke mit Mergel	50	Kalkstein von Pjersjölagård in Schonen.		„ Oolithische Kalksteine.“ „ Conglomerat mit <i>Phaciles Gotlandicus</i> .“ — „ Zum Theil: „ Gotländer Korallenkalkstein.“	Wenlock Limestone.		Niagara Limestone.
c. Mergelschiefer u. Sandstein	100	Schiefer von Klinta in Schonen. Jemtland.	Mergel b. Jöhmis u. and. Localitäten auf der Nordküste von Ösel.	Beyrichien-, <i>Clonetes</i> - und Graptolithen-Gestein zum Theil.	Wenlock Shale.	E ₁ Graptolithen-Schiefer.	Niagara Shale.
b. <i>Stricklandinia</i> -Schiefer	8	Schiefer bei Nitsjö und Stygfors in Dalecarlien.			Upper Llandoverly.		Division 3 of Middle Silurian of Anticosti. Quebec group.
a. Älteste rothe <i>Arachnophyllum</i> -Schiefer	?		? <i>Esthous</i> -Schichten, wo auch dasselbe <i>Arachnophyllum</i> vorkommt.		Llandoverly.		

Summa 226

11 *

Als Resultate obiger Darstellung sind hervorzuheben, dass alle Glieder der obersilurischen Formation auf Gotland vorhanden sind, zwar in unbedeutender Mächtigkeit, aber in reichster Fülle der organischen Einschlüsse, so dass die Fauna wohl 1500 Arten übersteigt. Der Unterschied zwischen MURCHISON's und meiner Auffassung liegt darin, dass ich alle obersilurischen Abtheilungen vom Wenlock Shale bis zum Upper Ludlow inclusive sowohl in den nördlichsten, wie in den südlichsten Theilen von Gotland repräsentirt finde, während nach MURCHISON die ältesten Schichten, wie Wenlock, nur im Norden und die jüngsten (Aymestry und Ludlow) ausschliesslich im Süden, somit nirgends alle zugleich an einer und derselben Localität auftreten sollten. Was die Altersbestimmungen der norddeutschen Geologen betrifft, so steht so viel fest, dass sie den Kalksteinen eine zu niedrige und wiederum dem Oolithengesteine und möglicherweise auch dem Graptolithen- und Beyrichiengesteine eine zu hohe Lage angewiesen haben.

Es ist übrigens nicht zu verkennen, dass die Gotländer Silurfauna gewisse Charakterzüge in sich trägt, welchen wir sonst nur im devonischen Zeitalter zu begegnen gewohnt sind. Dahin gehört die Form gewisser *Spirifer*-Arten mit spitz- und langausgezogenen Ecken am Schlossrande und mit einer grossen Menge Falten auf den Seiten der Schalen; weiter die mächtig entwickelten Grammysien und eine Fülle von Pterineen, Conocardien und *Aviculopecten*-Arten. Unter den Crinoideen haben wir Formen, welche den devonischen Hexacrinen nahe stehen und endlich nicht weniger als fünf deckeltragende Anthozoen, Vorläufer der beiden devonischen, welche ebenso ausgestattet sind.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1888

Band/Volume: [1888](#)

Autor(en)/Author(s): Lindström Gustav

Artikel/Article: [Ueber die Schichtenfolge des Silur auf der Insel Gotland. 147-164](#)