

5. -
Föhn
5. R
12

EXCURSION DURCH ESTLAND

VON

F. SCHMIDT.



ST.-PETERSBURG.

Buchdruckerei von M. Stassulewitsch, Wass. Ostr., 5. Linie, 28.

1897

572a
L 19

XII

EXCURSION DURCH ESTLAND

VON
F. SCHMIDT.

Die Theilnehmer der Excursion versammeln sich zunächst in St. Petersburg am 1. (13.) August und begeben sich von hier längs der baltischen Eisenbahn bis Reval, Jurjew (Dorpat) und Baltischport, mit Seitenexcursionen ins Land hinein und an die Küste des Finnischen Meerbusens. Bleibt Zeit übrig, so ist noch eine Excursion auf die Insel Dago projectirt. Das ganze Gebiet der Excursion gehört zum Cambrischen und Silurischen System, deren Ablagerungen ausserdem von neuesten posttertiären Bildungen überdeckt werden.

Nur bei Jurjew wird das Gebiet des alten rothen (devonischen) Sandsteins berührt.

Geologische Uebersicht.

Die wichtigsten Arbeiten über unsere cambrisch-silurische Schichtenfolge sind folgende:

- 1830. Ch. Pander, Beiträge zur Geologie Russlands.
- 1845. Die betreffenden Abschnitte der Geologie Russlands von Murchison, de Verneuil und Graf Keyserling.
- 1858. F. Schmidt, Untersuchungen über die silurische Formation von Estland, N.-Livland und Oesel. Archiv für Naturkunde Liv-, Est- und Curlands. Ser. I. Bd. II.
- 1857. I. Nieszkowski, Versuch einer Monographie der in d. silurischen Schichten der Ostseeprovinzen vorkommender Trilobiten. Archiv für Naturk. Liv.- Est.- und Kurlands. Ser. I Bd. I mit Zusätzen Bd. II.
- 1870. A. Kupffer, über die chemische Constitution der baltisch silurischen Schichten Arch. 1-ste Ser. Bd. V.

1873. W. Dybowski, Monographie der Zoantharia sclerodermata rugosa aus d. Silurform. Estlands. N. Livlands und der Insel Gotland. Arch. Ser. I. Bd. V.
1878. A. v. d. Pahlen, Die Gattung *Orthisina*. Mém. de l'Acad. Impér. des sciences de St. Pétersbourg.
- 1881—1894. F. Schmidt, Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten. Mém. de l'Acad. Impér. des sciences de St. Pétersbourg. Sér. VII.
1888. F. Schmidt, Ueber eine neuentdeckte untercambrische Fauna in Estland. Mém. de l'Acad. Impér. des sciences de St. Pétersbourg.
- 1872 u. 1882. F. Schmidt, Miscellanea silurica. I. II. Mém. de l'Acad. Impér. des sciences de St. Pétersbourg.
1882. F. Schmidt, On the Silurian (and Cambrian) strata of the Baltic provinces of Russia. Quarterly Journal.
1885. Dr. Gerhard Holm, Bericht über geologische Reisen in Estland, N.-Livland und im St. Petersburger Gouvernement in den Jahren 1883 und 1884. Verhandl. d. Kais. Mineral. Gesellschaft.
1895. A. Mickwitz, Ueber die Gattung *Obolus*. Eichw. Mém. de l'Acad. Impér. des sciences de St. Pétersbourg. Sér. VIII.
- Geologischen Karten des Gebiets sind von F. Schmidt und Prof. Grewingk geliefert worden.

Ausserdem verschiedene Schriften von Eichwald, Kutorga, G. v. Helmersen, Volborth, Grewingk in den Schriften der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, der Société des naturalistes de Moscou, den Verhandl. der Kaiserl. Mineralog. Gesellschaft und dem Archiv für Naturkunde Liv-, Est- und Curlands.

Unser Silurisches und Cambrisches System bildet ein niedriges Plateau, das im N. im sogenannten Glint schroff abbricht und sich nach S. allmählig neigt, wo es ungleichförmig von mittel-devonischen Schichten überdeckt wird. Das ganze System bildet eine gleichförmige Folge von Schichten, von denen die tiefsten den eben genannten Glint bilden; die höheren bilden von O. nach W. verlaufende Zonen, die in mehr oder weniger deutlichen Terrassen von N. nach S. und von N. O. nach S. W. auf einander folgen. In meinen neueren Arbeiten über unser Silurisch-Cambrisches System habe ich die verschiedenen Stufen desselben mit den Buchstaben von *A—K* bezeichnet, von denen *A* sämtliche bei uns vorhandenen Cambrischen Schichten in sich schliesst, *B—F* enthalten die untersilurischen Stufen (entsprechend dem Englischen Ordovician) und *G—K* nehmen das Obersilur ein.

Die cambrische Stufe *A* ist nur am Glint selbst und an Flussläufen, die von S. her in ihn münden, entwickelt. Am Fuss des Glints, wo er nicht direkt ins Meer abfällt, breitet sich noch ein Vorland von Quartärbildungen aus. Unsere Cambrischen Schichten bestehen ausschliesslich aus Thonen, Sanden und Schiefern, während das Silur

fast ausschliesslich aus Kalkbildungen aufgebaut ist. Unsere Cambri-
sche Schichtenreihe ist nicht vollständig; wir haben nur Vertreter des
untersten und obersten Cambriums anderer Gegenden: Die tiefsten zu
Tage ausgehenden Schichten am Fuss des Glints werden von dem
„blauen Thon“ gebildet, der bis 100 Meter mächtig ist und auf einem
gleich mächtigen Sandstein lagert, der, wie Bohrlöcher bei St. Pe-
tersburg nachgewiesen haben, direkt auf finnischen Gneiss folgt. Die
obersten Schichten des blauen Thons wechseln mit dünnen Sandstein-
schichten, die grüne Körner führen, dann werden die Sandsteinlager
mächtiger; sie beginnen mit Lagen, die durch eigenthümliche Spuren
von Organismen ganz den Charakter des schwedischen Eophyton-Sand-
steins tragen. In diesem sind nun neurdings auch typische Petrefak-
ten des letzteren: *Mickwitzia monilifera* und *Medusites Lindströmi*
gefunden. Etwas tiefer haben wir unseren *Olenellus Mickwitzi*, mit
dem zusammen *Volborthellen* und *Platysoleniten* vorkommen. Im
eigentlichen blauen Thon, und zwar nur in den oberen Schichten,
kennen wir nur die letztgenannten Fossilien, zu denen in letzter Zeit
eine *Hyalithen*form gekommen ist. In tieferen Lagen des blauen Thons
kennen wir nur unsichere Algenabdrücke (*Laminarites*) und im un-
teren Sandstein gar nichts. Unser Vertreter des Eophytonsandsteins wird
nach oben zu ärmer an Petrefakten und kommt darin dem schwedi-
schen Fucoidensandstein gleich, der ja auch fast ohne Petrefakten ist.
Dieser Vertreter des Fucoidensandsteins lässt sich längs dem ganzen
Glint und seiner östlichen Fortsetzung bis zum Wolchow nachweisen.
Er wird bedeckt von dem für unser Gebiet charakteristischen *Ungu-
liten-* oder *Obolensandstein*, der aus vielfach diagonal geschichteten
Sandlagern besteht und von zahllosen Bruchstücken verschiedener
Formen des Genus *Obolus* Eichw. erfüllt ist, die gegenwärtig von
Herrn Ingenieur Mickwitz ausführlich beschrieben sind. Ausserdem
kommen in dieser Schicht die den *Discinen* verwandten Gattungen
Helmersenien Pand. und *Keyserlingia* Pand. vor. Der Unguliten-
sandstein ist von sehr verschiedener Mächtigkeit und wechsellagert
meist mit dünnen Schichten des Dictyonemaschiefers, der hier ge-
wöhnlich in unserem Gebiet über dem Sandstein noch ein mächtiges
zusammenhängendes Lager bildet, mit dem zugleich unsere *cambrischen*
Bildungen abschliessen. Durch diesen *Dictyonemaschiefer* wird
auch das Alter des Obolensandsteins als *obercambrisch* bestimmt, oder
als dem oberen Theil der *Olenuszone* angehörig. Der Fucoidensand-
stein mit dem Eophytonsandstein und dem blauen Thon muss zum
unteren Cambrium oder der *Olenelluszone* gerechnet werden. Viel-
leicht ist der *blaue Thon* mit dem unter ihm lagernden Sandstein
noch zu einer älteren *trilobitenlosen* cambri- (oder präcambri-
schen?) Stufe zu rechnen.

Unser *untersilurisches* System besteht, wie wir schon gesagt ha-
ben, aus einer ganzen Reihe von Kalkstufen. Die unterste Stufe *B*
geht nur am Glint selbst zu Tage. Nur in ganz schmalen Streifen
bildet sie die Oberfläche an Stellen, wo der Glint in mehreren Ter-

rassen abfällt. Sie zerfällt in mehrere Unterabtheilungen. Zu unterst haben wir den Grünsand, B_1 , der fast am ganzen Glint in verschiedener Mächtigkeit entwickelt ist, der oben meist aus mehr sandigen, unten aus lehmigen Schichten besteht. Er ist erfüllt von grünen Körnern, die sich meist als Steinkerne von Foraminiferen erweisen; ausserdem kommen in ihm *Conodonten*, *Salterellen*, *Lingulen* und zwei Obolusarten *O. lingulaeformis* Mickw. und *O. siluricus* Eichw. vor.

Darauf folgt als B_2 der Glauconitkalk in mächtigen Bänken, die mehrere Meter dick sind und im Osten oft dolomitisch werden. Er ist meist von grauer Farbe, wird aber nach unten oft roth und entspricht so dem unteren rothen Orthocerenkalk Schwedens. Den Namen hat er von zahlreich in ihm vorkommenden grünen Steinkernen von Foraminiferen und kleinen Gasteropoden. Zwischen den Kalklagern finden sich dünne Mergelschichten, die von kleinen Brachiopoden wie *Orthisina plana*, *Orthis obtusa*, *parva*, *Parambonites reticulata* u. a. erfüllt sind. Von Trilobiten finden sich in den tieferen Schichten vorzüglich *Megalaspis planilimbata* Ang. und *limbata* Ang. An der oberen Grenze herrscht der ächte *Asaphus expansus* vor, der im W. sich verliert; im O. aber, besonders in der Umgebung von St. Petersburg und am Wolchow, ein besonderes mergeliges Niveau bildet, das stellenweise sehr reich an Petrefakten ist. Ueber dem Expansus-Niveau folgt, besonders im Osten, die untere Linsenschicht B_3a , die aus mergeligem Kalk mit zahlreichen grossen Thoneisenlinsen besteht. Als Charakterformen können namentlich *Asaphus raniceps*, *Amphion Fischeri* und *Lycophoria nucella* Dalm. angeführt werden.

Darauf folgt nun der ächte Vaginatenkalk B_3b , der sich über das ganze Gebiet erstreckt und meist aus festem Kalk oder Dolomit besteht. Westlich von Reval geht er in Kalksandstein über. Er wird besonders charakterisirt durch zahllose Orthoceren der Arten *O. commune* und *vaginatatum*, zu denen *Euomphalus qualteriatatus*, *Bellerophon loca'or* Eichw. u. a. sich gesellen. Der häufigste Trilobit ist *Ptychopyge globifrons* Eichw. Die Stufe C bildet hier gewöhnlich in ihren unteren Gliedern den oberen Rand des Glints. Ihr unterster Theil ist oft von kleinen Thoneisenlinsen überfüllt und bildet die Stufe C_a , die besonders reich an zahlreichen Trilobiten, namentlich Asaphiden ist und ausserdem namentlich auch den ächten *Lituites lituus* enthält. *Echinosphaeriten*, namentlich *E. aurantium* sind charakteristisch für die ganze Stufe C . Der obere Theil C_b liefert häufig einen guten Baustein, der vielfach am oberen Rande des Glints gebrochen wird. Er erscheint im Ganzen ärmer an Fossilien als der untere. Als Charakterformen können ausser Echinosphaeriten namentlich *Asaphus devexus* Eichw. und die ächte *Strophomena imbrex* Pand. angeführt werden. Ueber den festen Bänken von C_b findet sich etwas landeinwärts im grössten Theil des Gebiets wieder ein mergeliges Lager, sehr reich an Petrefakten, das häufig dünne Lagen von Brandschiefer einschliesst. Das ist die *Kuckers'sche* Schicht C_2 , unter deren Charakterformen ich namentlich *Chasmops Odini* Eichw. und mehrere

Orthisinen wie *O. squamata* Pahl und *marginata* Pahl. anführen kann. Als Uebergang zur Stufe *D* unterscheide ich noch die meist aus festen kieselhaltigen Kalken bestehende *Itfer'sche* Schicht *C*₃, die nur in wenigen Punkten, namentlich bei Itfer N. von Wesenberg unterschieden ist. Die Stufe *D* tritt schon nirgends mehr an den Glint und bildet eine selbständige Form, die von Gatschina bis an die W.-küste Estlands reicht. Sie besteht aus zwei Abtheilungen *D*₁, die *Jewe'sche* und *D*₂, die *Kegel'sche* Schicht. Die erstere ist mergelig und zugleich kieselhaltig, sie enthält namentlich als Charakterformen *Cheirurus pseudohemicranium* Nieszk. und *Mastopora concava* Eichw. Die *Kegel'sche* Schicht besteht meist aus festen Kalken, für die besonders einige *Chasmops*-formen wie *bucculenta* Sjögr. und *maxima* m. bezeichnend sind, und ausserdem *Orthisina anomala*, *Strophomena Assmussii*, *Cyclocrinites Spasskii* u. a. Die Wesenberger Schicht *E* bildet nur eine gang schmale Zone ohne Unterabtheilungen. Sie tritt zuerst an der unteren *Pljussa* auf und lässt sich durch ganz Estland verfolgen. Sie besteht aus dichten gelblichen Kalken mit dünnen Mergellagen dazwischen, die von zahlreichen Fossilien erfüllt sind, von denen ich namentlich *Lichas Eichwaldi* Nieszk., *Encrinurus Seebachi* m., *Chasmops wesenbergensis* m., *Leptaena sericca*, *Strophomena deltoidea* anführe. Hier beginnt auch die Gattung *Isotelus*, während die ächten *Asaphi* mit der *Kegel'schen* Stufe abschliessen.

Es folgt nun die mächtige Zone *F*, die nur in Estland vertreten ist. Sie bildet den Abschluss der Unteren Silurperiode und lässt sich in zwei Unterabtheilungen die *Lykholmer F*₁ und die *Borkholmer F*₂ theilen. Die erstere nimmt eine beträchtliche Breite ein und zerfällt wiederum in eine nördliche untere *F*_{1a} und eine südliche obere Abtheilung *F*_{1b}. Die erstere besteht aus weissen oft sehr festen kieselhaltigen Kalken, die noch etwas an das Wesenberger Gestein erinnern und enthält neben sonstigen zahlreichen Fossilien noch wenig Korallen, während die obere Abtheilung *F*_{1b} aus grauen mergeligen Gesteinen besteht und eine grosse Mannichfaltigkeit von verschiedenen Korallen, *Rugosen*, *Helioliten*, *Halysiten*, *Favositen* u. s. w. aufweist. Eine besonders typische Form ist *Syringophyllum organon* L. Die *Borkholmer* Schicht *F*₂ ist wenig mächtig, bildet die obere Decke des Untersilur und besteht zuoberst aus weissem festem Korallenkalk, der besonders reich an *Stromatoporen* ist. Darunter finden sich braun gefärbt kieseliger oder mergeliger Plattenkalke, die sehr reich an eigenthümlichen Formen sind, unter denen ich u. a. die Gattung *Pleurorhynchus* und den *Proetus ramisulcatus* Nieszk. hervorhebe, ausser zahlreichen wohl erhaltenen Gasteropoden die von Prof. Koken beschrieben werden.

Das Ober-Silurische System nimmt bei uns den südlichen Theil von Estland und die Insel Oesel ein. Es zerfällt in die Stufen *G*, *H*, *I* und *K*, die auf der Karte sämmtlich als Zonen erscheinen, die von NO nach SW auf einander folgen. Die unterste Stufe *G* zerfällt in drei Abtheilungen. Direkt auf das Untersilur folgt die Schicht *G*₁, die

die Jördensche Schicht, die in ihrer Fauna sehr wenig Verbindung mit dem höchsten Unter-Silur zeigt. Es sind mergelige dünn geschichtete Kalke mit zahlreichen Korallen und Brachiopoden, unter denen ich namentlich *Leptocoelia Duboysii*, *Orthis Davidsoni* und *Strophomena pecten* anführe. Dann kommt, als G_2 , eine Muschelbank fast ganz aus Schalen des *Pentamerus borealis* Eichw. bestehend, unter die sich nur wenig Korallen mischen. Die Pentamerenschicht ist im O bedeutend mächtiger als im W. Die letzte Schicht G_3 , oder die Raiküllsche Schicht, besteht aus festen Kalken oder Dolomiten, die vielfach als Bausteine gebrochen werden. Sie enthält in ihrem oberen Theil viel Korallen; ausserdem sind namentlich eigenthümliche Leperditien, *L. Keyserlingi* m. zu nennen. Die Schicht ist besonders deutlich entwickelt beim Gute Raiküll, das dem berühmten Geologen, Grafen Alexander Keyserling gehörte, dem Mitarbeiter von Murchison und Verneuil, in deren Werk über die Geologie Russlands. Die Stufe G entspricht grösstentheils dem Englischen Llandovery. Die Stufe H findet sich nur im SW von Estland. Sie besteht meist aus mergeligen Kalken, die zahlreiche Korallen führen, denen sich ein grosser *Pentamerus*, der *Pentamerus estonus* beigesellt, der viel Aehnlichkeit mit manchen Formen des *P. oblongus* Sow. hat. Eine deutliche Auflagerung der Stufe H auf G ist nirgends beobachtet, dagegen bildet die Stufe I , ober die untere Oeselsche Schicht eine deutliche Stufe über H . Sie ist im äussersten SW des Festlandes von Estland und im N der Insel Oesel entwickelt, wo sie an manchen Stellen in steilen Abstürzen zum Meere abfällt. Ihre tieferen Stufen sind mergelig, die höheren bilden meist mächtige dolomitische Bänke. Die Fauna der unteren Oeselschen Zone stimmt grösstentheils mit dem Wenlock überein. Ich brauche nur u. a. *Encrinurus punctatus*, *Orthoceras annulatum*, *Orthis elegantula* zu nennen. Ihre Schichten neigen sich allmählig von N nach S und SW und werden hier von denen der obersten Oeselschen Zone, K , bedeckt, die vollkommen dem Englischen Ludlow entspricht, wie u. a. durch das zahlreiche Vorkommen von Fischresten: *Cephalaspiden*, *Onchus*, *Thelolepis*, u. a. und Eurypteriden: *Eurypterus* und *Pterygotus* bewiesen wird. Die in N-Deutschland zahlreich vorkommenden Geschiebe mit Beyrichien sind grösstentheils auf unsere obere Oeselsche Zone zurückzuführen.

Unsere Quartärbildungen, die das ganze Silurgebiet bedecken, sind viel weniger vollständig untersucht als die Silurablagerungen. Schon im Jahre 1865 erschien von mir im Bulletin der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften der Aufsatz: „Untersuchungen über die Erscheinungen der Glacialformation in Estland und auf Oesel“, mit einer Karte. Ueber dasselbe Thema habe ich später in der Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Bd. 36 u. 37 geschrieben. Die neueste Arbeit über dieses Thema ist von Dr. Gerhard Holm in den Verhandlungen der Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft, Bd. 22 erschienen, unter dem Titel: „Bericht über geologische Reisen in Estland, Nord-Livland und im St. Petersburger Gouvernement, in

den Jahren 1883 und 1884“. In letzter Zeit hat auch der bekannte Glacialgeologe Dr. Gerhard de Geer unser Gebiet besucht und seine Linien gleicher Erhebung, die Isanabasen bei uns verfolgt (s. seinen Bericht: om quartära nivåförändringar vid Finska viken in Geol. föxen. förn 1894 p. 684).

Wir unterscheiden jetzt in unseren glacialen und postglacialen Ablagerungen etwa folgende Bildungen:

1) Die alte Grundmoräne oder der Geschiebelehm, der sich über das ganze Gebiet erstreckt.

2) Unter ihm auf dem anstehenden Silurischen System erkennen wir die Glacialsschrammen, die die Richtung des Vordringens des alten nordischen Gletschers anzeigen.

3) Endmoränen der letzten Vereisung in besonderen Rücken im westlichen Theil des Landes oder als Gruppen von unregelmässigen Höhen aus ungeschichtetem Material, die etwa den amerikanischen Drumlins entsprechen.

4) Die aufgewühlte Oberfläche des silurischen Bodens oder den Richk (in Deutschland „Localmoräne“).

5) Die Äsar, Ablagerungen aus Strömen innerhalb der Eisdecke, deren Entstehung noch nicht vollständig aufgeklärt ist.

6) Den Blätterthon, *hvarvig lera*, den Absatz des spätglacialen Meeres, ganz entsprechend analogen schwedischen Bildungen.

7) Die alten Uferwälle: a) des alten spätglacialen Meeres, die in Scandinavien oft arktische Muscheln führen, bei uns aber immer ganz ohne organische Ueberreste sind.

b) die Uferwälle des geschlossenen Süßwasserbakens der Ostsee, der Ancylyszeit, die zuerst bei uns im westlichen Estland und auf Oesel nachgewiesen wurden, noch bevor durch ihr Auftreten auch auf der W-Seite der Ostsee ihre Bedeutung vollständig erkannt war, mit Süßwassermuscheln: *Ancyclus fluviatilis*, *Lymnaeus ocatas*, *Unio*, *Pisidium*.

c) Die Uferlinien und Ablagerungen der jetzigen Ostseefauna, die früher im W unseres Gebiets weit ins Land hineinreichten, mit *Cardium edule*, *Mytilus edulis*, *Tellina baltica*, *Mya arenaria*, zu denen im Anfang noch *Littorina littorea* hinzutritt.

Gang der Excursion.

Auf der ganzen ersten Strecke der baltischen Eisenbahn von St. Petersburg bis Ligowo kann man den Glint als deutliche Terrasse im S erkennen. Am N.-Abhang dieser Terrasse liegt noch das astronomische Observatorium von Pulkowa, und westlich davon sieht man ein paar Höhen hervortreten, die sogenannten Duderhofschen Berge. Die erwähnte erste Strecke der Bahn bis Ligowo verläuft nahe am Meeresstrande und zeigt an der Bahn selbst keine geologisch interessanten Aufschlüsse. Auf der zweiten Strecke, von Ligowo bis Krasnoje Selo steigt das Land schon merklich an, da die letztgenannte Station schon

in einer Ausbuchtung des Glints liegt. Das Land ist zuerst eben, man sieht stellenweise mächtige Lager von glacialem Blocklehm von neuem marinem Sande bedeckt. Der Blätterlehm (hvarfyg lera), der weiter nach W den Blocklehm bedeckt, ist hier noch nicht ausgebildet. In der Umgebung von Krasnoje Selo wird das Land hügelig. Die Hügel gehören alle Glacialbildungen an, und an Bachufern treten schon hier Entblössungen von Cambrischen Schichten auf, aber nicht gerade in der Nähe der Bahn. Gleich hinter Krassnoje Selo passirt man zwei kleine Seen, die gutes Quellwasser für St. Petersburg liefern und am Fusse der schon früher erwähnten Duderhofschen Berge liegen, die durch Faltung der Silurschichten (Etagen B und C_1) entstanden sind. Am Fusse der Berge passiren wir eine solche Falte, in welcher man namentlich den Glauconitkalk (B_2) erkennen kann. Weiterhin ist das Land eben und steigt nur allmählig an; bei der Station Taizy sieht man einen Steinbruch in dolomitischen Kalk, dem Echinospaeritenkalk (C_1) angehörig. Dann passirt man den Bach Ischora, an dessen Ufern weiter westlich, bei Pudusch, ein bekanntes Lager von tuffartigem Süßwasserkalk sich ausbreitet, in dem ausser Süßwasserconchylien auch Rennthiergeweihe gefunden worden sind. Bei der nächsten Station, Gatschina, kommen wir durch mächtige Lager von Geschiebelehm, der an den Seiten der Bahn aufgeschlossen ist und hier schon auf der Kegelschen Stufe D_2 auflagert, die hier durchweg aus Dolomit besteht. An der Bahn, die jetzt mehrere Stationen über Jelissawetino und Wolossowo bis über Moloskowitz, durch etwas hochgelegenes Terrain führt, sieht man an mehreren Stellen Steinbrüche in diesem Gestein, die recht reich an wohlerhaltenen Steinkernen von Brachiopoden z. B. *Platystrophia lynx*, *Strophomena Assmussi*, *Orthisina anomala* und *Paramboniten* sind; auch schöne Stücke von Trilobiten, namentlich aus den Gattungen *Chasmops* und *Lichas* finden sich hier. Zur Seite der Bahn, auf dem waldigen Terrain in der Umgebung der Station Jelissawetino sieht man zahlriche unregelmässige Hügel, die aus ungeschichtetem oder garnicht gerolltem lokalem Kalk- und Dolomitmaterial bestehen und etwa den amerikanischen Drumlins oder den schwedischen Cross-Åsar entsprechen. Die Steinbrüche zeigen meist eine Decke von typischem Geschiebelehm mit geschrammten Geschieben und zuweilen auch geschrammter Oberfläche.

Vier Werst hinter der Station Moloskowitz passiren wir das Flussthal der Chreviza, in welchem unter der Kegelschen Schicht auch die ächte Jewesche Schicht (D_1) mit *Mastopora concava* zum Vorschein kommt. Von jetzt an senkt sich das Land wieder; wir kommen in ein Auswaschungsgebiet. In der Umgebung der Stadt Jamburg sieht man am Flusse Luga keine höheren Schichten als den Echinospaeritenkalk (C_1), weiter abwärts im Gebiet der Stadt lassen sich alle tieferen Stufen verfolgen; an der Eisenbahnbrücke steht der Glauconitkalk (B_2) an und etwas weiter, an der alten Ueberfartsstelle, befindet sich unter ihm eine typische Localität des Ungulitensandsteins, die schon zum cambrischen System gehört. Die über ihm lagernden Stufen, der Dic-

tyonemaschiefer und der silurische Grünsand (B_1) sind hier nur schwach vertreten. Weiter abwärts findet sich auch der cambrische blaue Thon. Zwischen Jamburg und Narva treten in einigen Entblössungen Dolomitlager der Stufe des Echinospaeritenkalks auf, die stellenweise von mächtigen Sanddünen bedeckt werden.

Wir kommen nun nach Narva am mächtigen Narovastrom. 2 Werst oberhalb der Stadt bildet die Narova einen etwa 12 F. hohen Wasserfall, über die oberen Glintschichten, der in zwei Arme getheilt ist, welche eine Insel einschliessen. Beide Arme sind von Fabriken eingenommen und man muss besondere Aussichtspunkte suchen, um eine gute Ansicht des Falls zu gewinnen. Weiter abwärts bis zur Stadt hat die Narova sich ein tiefes Bett in die Silurschichten gegraben, in welchem, fast bei der Eisenbahnstation, wir folgende Schichten unterscheiden können:

C_1b	Echinospaeritenkalk, dolomitisch	3 m.
C_1a	Obere Linsenschicht	0,3 m.
B_3b	Vaginatenskalk, dolomitisch.	3 m.
B_3a	Untere Linsenschicht.	0,3 m.
B_2	Glauconitkalk	3,3 m.
B_1	Glauconitsand mit Concretionen von bituminösem Kalk mit Dictyonema.	0,2 m.
A_3	Rother Ungulitensand, discordant geschichtet	2,6 m.
A_2	Weisser Fucoïdensandstein mit kugeligen Sandconcretionen	4,2 m.

Der blaue Thon tritt erst weiter unterhalb am Flussufer hervor.

Von Narva bis Waiwara fährt man durch ebenes Land, in welchem stellenweise Steinbrüche im meist dolomitischen Echinospaeritenkalk sichtbar werden. Zwischen der Station Korff und Waiwara sieht man die aus der Ebene hervorragenden drei Waiwaraschen Berge, die auf der Höhe des Glints aufgelagert sind. Die beiden östlichsten bilden ungeschichtete Hügel aus Kalktrümmern, ähnlich denen von Jellissawetino; an ihrem Fusse erkennt man alte Uferwälle, welche die Glintterrasse überragen. Der dritte, westlichste Berg wird ganz von einem solchen Uferwall gebildet, an dessen S-Abhang hart an der Bahn Ballastgruben angelegt sind, welche die Schichtung deutlich zeigen.

Von der Station Waiwara fährt man zum Badeort Sillamäggi, der 4 Werst von der Station entfernt ist. Der Weg führt längs des Söttküllschen Bachs, an dessen Ufern man deutliche Durchschnitte der obersten Glintschichten sieht. Am Strande, westlich von Sillamäggi, tritt der Glint hart ans Meer und bleibt so mit kleinen Unterbrechungen über 30 Werst. Der Glint verläuft hier über die Höfe: Peuthof, Chudleigh, Toila, Ontika, Sackhof und bietet an vielen Stellen die schönsten Durchschnitte. Am reinsten sind wohl die Profile gleich westlich von Sillamäggi bei Peuthof. Hierher gehört auch das Profil, das Murchison in seiner Geology of Russia als cliffs near Waiwara bezeichnet, und das unter diesem Namen in viele Handbücher über-

gegangen ist. Am Meeresstrande trifft man hier fast überall den blauen Cambrischen Thon A_1 mit dünnen Einlagerungen von glauconitischem Sandstein. Darüber kommen mächtige Sandsteinlager ohne Petrefakten, die dem schwedischen Fucoidensandstein verglichen werden. An der unteren Grenze desselben zum blauen Thon sind hier Spuren der cambrischen schwedischen Medusiten (*Medusites Lindströmi* Linarss.) anstehend gefunden worden und auch einmal ein wohlerhaltenes Exemplar desselben am Strande von Sakhof, freiliegend, durch die Baronin v. Toll auf Kuckers.

Am Glint dieser Gegend unterscheiden wir gewöhnlich den oberen aus Kalkschichten bestehenden verticalen Theil, der bis 10 m. mächtig ist und aus den mächtigen Bänken des Echinospaeritenkalks (C_1) — dieser tritt oft nicht in ganzer Masse an den Glint selbst, — des Vaginatenkalks (B_3) und des Glaukonitkalks (B_2) besteht. Dazwischen befinden sich zwei dünnere Schichten erfüllt mit phosphorhaltigen Thoneisenlinsen, die obere Linsenschicht (C_1a) zwischen dem Echinospaeriten- und dem Vaginatenkalk und die untere, gewöhnlich mit etwas grösseren Linsen, an der Grenze des letzteren und des Glaukonitkalks. Unter dem letzteren, der in seinen tieferen Lagen lehmiger wird, folgt der meist oben lehmige, unten sandige Glauconitsand, dessen Mächtigkeit sehr variiert, und der ebenfalls stark variirende schwarze Dictyonemaschiefer. Unter diesem, oft noch durch dünne Lagen des Schiefers unterbrochen, kommt der ächte Ungulitensand, der in einigen Lagen ganz von Obolen erfüllt ist, und unter diesen endlich das mächtigste Glied der ganzen Reihe, der hier vollkommen petrefaktenleere Vertreter des schwedischen Fucoidensandsteins, der über 10 m. mächtig wird, aber selten in reinen Profilen zu sehen ist, da er meist in einzelnen Theilen von Vegetation bedeckt ist.

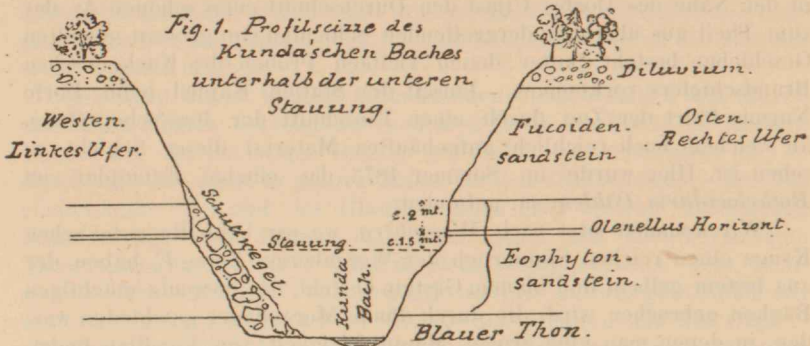
Von Waiwara nach Jewe fahren wir durch ein Waldgebiet, das besonders reich an zerstreuten erratischen Granitblöcken ist. Von der Station Jewe erreicht man nach N. den Glint bei Chudleigh. In der Nähe des Gutes Chudleigh findet sich ein Steinbruch im Echinospaeritenkalk, in welchem schöne Exemplare des *Echinospaerites aurantium* und zahlreiche Asaphiden gefunden werden. In der Umgebung des Fleckens Jewe steht überall die ächte Jewe'sche Schicht an, die in mehreren Steinbrüchen zugänglich ist. Bei Kuckers, 7 Werst von der Station, haben wir in einem Graben im Felde einen schönen Aufschluss des Kuckers'schen Brandschiefers C_2 , der mit bituminösen Kalken wechselt und überreich an wohlerhaltenen Fossilien ist. Im eigentlichen Brandschiefer findet man vorzüglich *Bryozoen* und *Beyrichien*, im Kalk und Mergel Brachiopoden, Trilobiten (wie *Lichas conicotuberculata*, *Cheirurus aculeatus*, *Chasmops Odini* u. a.) und Crinoiden. Auf einer etwas höheren Stufe, beim Begräbnissplatz, steht auch hier in einem Steinbruch die Jewe'sche Schicht, D_1 , an. Von Kuckers lässt sich der Glint bei Ontika und Sakhof leicht erreichen, wo schöne Durchschnitte zu sehen sind und wo in herabgestürzten Blöcken mit Erfolg gesammelt werden kann. In der Schlucht Kaljo-Orro bei On-

tika lässt sich die Bildung eines Flussbettes durch Unterwaschung und Einstürzen der oberen Schichten des Glints schön beobachten. Nach Jewe sehen wir bei Isenhof und der Kirche Luggenhusen ein Flussthal, in welchem sich die ganze Reihenfolge der Schichten vom Cambrium durch die Stufen *B*, *C* und *D* bis zur Wesenberger Schicht verfolgen lässt. Zwischen den Stationen Sonda und Kappel haben wir in der Nähe des Dorfes Uljast den Durchschnitt eines schönen Äs, das zum Theil aus übereinandergreifenden Schichten von grossen geröllten Geschieben besteht, unter denen vielfach Proben des Kuckers'schen Brandschiefers vorkommen. Jenseit der Station Kappel beim Dorfe Nurmis führt der Zug durch einen Einschnitt der Jewe'schen Zone, an welchem noch reichlich aufgehäuft Material dieser Schicht zu sehen ist. Hier wurde im Sommer 1873 das einzige Exemplar von *Bothriocidaris Pahleri* m. gefunden.

Wir kommen jetzt nach *Wesenberg*, wo wir beim Raggafer'schen Krüge einen reichen Steinbruch der Wesenberger Zone, *E*, haben, der aus festem gelbem und blauem Gestein besteht, das in wenig mächtigen Bänken gebrochen wird, die durch dünne Mergellager geschieden werden, in denen man eine grosse Mannigfaltigkeit von Fossilien findet, vorzüglich Brachiopoden und Trilobiten, wie *Lichas Eichwaldi*, *Chasmops wesenbergensis* u. a. In einigen Gräben in der Nähe der Stadt unth beim Gute Sommerhusen steht auch die Kegel'sche Schicht *D*₃ an jetzt giebt es aber hier keine guten Aufschlüsse. An der neuangelegten Bahn von Wesenberg nach Kunda beim Dorfe Allafer haben wir einen schönen Einschnitt in die *Jewe'sche* Schicht.

Fahren wir von *Wesenberg* nach *Kunda*, so passiren wir bei *Pödorus* wieder die *Jewe'sche* Schicht; hinter *Iess* in einem Morastgraben treffen wir wieder auf die *Kuckers'sche* Schicht und beim Dorfe *Ojaküll* auf eine höhere Stufe des Echinospaeritenkalkes, der hier fast frei daliegt. Die grossen Steinbrüche liefern wenig Fossilien. Am häufigsten ist *Orthoceras regulare* und verwandte Formen. Beim Schloss *Kunda* treffen wir wieder auf einen Eisenbahndurchschnitt, der hier den *Vaginatenkalk*, *B*₃, blosslegt, in welchem gute Exemplare von *Orthoceras commune* und *vaginatium*, *Euomphalus qualteriatum* u. a. gefunden werden. Im Thale des *Kunda'schen* Bachs haben wir einen schönen Durchschnitt unseres Cambriums, der von Ingenieur *A. Mickwitz* speciel studirt worden ist. Hier wurde der *Olenellus Mickwitzi* m. gefunden; hier hat auch schon *Linnarsson* die früher für Pflanzenreste gehaltenen Bildungen des schwedischen Eophytonsandstein—*Cruziana* u. s. w. nachgewiesen; hier hat auch *Nathorst* gesammelt und namentlich die *Mickwitzia monilifera* höher hinauf in dem bisher petrefakten leeren „*Fucoidensandstein*“ verfolgt, als wir bisher annehmen konnten. Diese Schaaalen kommen hier nur als schwache aber die Sculptur doch deutlich wiedergebende Abdrücke auf den Schichtflächen eines lockeren glauconithaltigen Sandsteins vor, unter welchem die als Eophytonsandstein zu bezeichnenden, petrefaktenreicheren Schichten beginnen. Der *Fucoidensandstein* ist ziemlich frei von Thon,

daher durch lässig für Wasser und meist von gelber Farbe, während die als Eophytonsandstein zu bezeichnenden Schichten thonig sind, daher immer feucht und von grauer Farbe erscheinen. Die oberste Bank des Eophytonsandsteins besteht aus einem harten meist dolomitischen thonigen Sandstein, dessen Oberfläche oft von einem Conglomerat der



Mickwitzia monilifera gebildet wird. Zu dieser gesellen sich Bruchstücke des *Olenellus Mickwitzi* m. und Spuren von noch nicht aufgeklärten Brachiopoden (etwa an *Discinen* oder *Acrothele* erinnernd). Etwa 2 m. unter dieser Bank und 1½ m. über dem Wasserspiegel der unteren Stauung fand Mickwitz das Hauptlager des *Olenellus*, das in einer 5—10 cm. dicken weichen glauconitischen Sandschicht besteht, die von Bruchstücken des *Olenellus* erfüllt ist, von dem es bisher nicht gelungen ist ein vollständiges Kopfschild, geschweige denn ein ganzes Exemplar zu erhalten. Weiter unten zur Grenze des blauen Thons hin findet man die Abdrücke der *Crusiana*, *Fraena* etc. in den thonigen Sandsteinschichten; endlich tritt im Niveau des Baches der reine *blaue Thon* auf, der stellenweise schöne, bis zolllange, Exemplare von *Platysolenites* enthält, die auch in einer Thongrube links vom Flussbette zusammen mit einem neuen *Hyolythen*artigem Fossil gefunden wurden, das nächstens von Hrn. Ingenieur A. Mickwitz beschrieben werden wird.

Die höheren cambrischen Schichten, der Dictyonemaschiefer und der Ungulitensand, treten im cambrischen Profil am Kundabach nicht zu Tage. Man sieht sie an dem linken Ausfluss des Kundabaches, der jetzt wenig Wasser führt, einige Werst weiter nach W an der Strasse. Hier treten auch die oberen Schichten des Fucoidensandsteins als feste, harte, vollkommen petrefaktenleere Bänke auf. Rechts von der Mündung des Kundabaches erhebt sich wiederum der Grint in zwei Terrassen, von denen die untere von cambrischem Sandstein, die obere von silurischen Kalken gebildet wird, von denen wir hier nur den Glauconit- und den Vaginatenkalk hervorheben; der Echinospaeritenkalk zieht sich weiter nach S zurück und tritt nur in seiner unter-

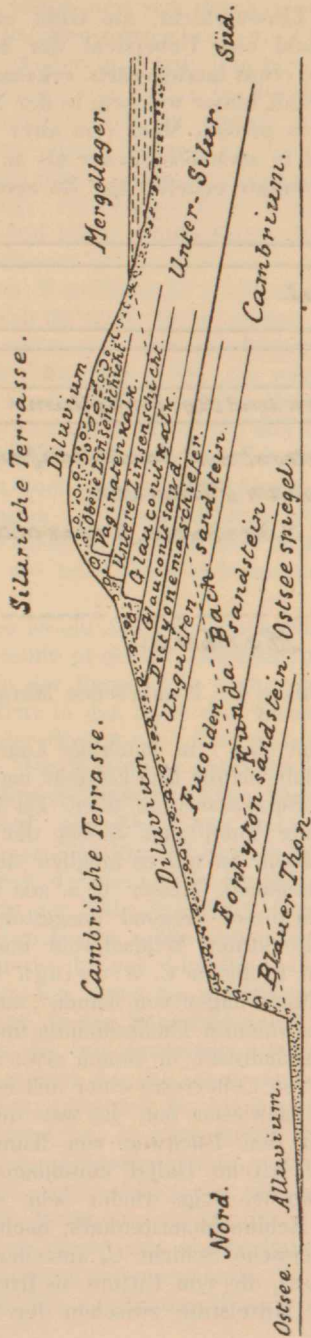


Fig. 2.

Profilskizze des Kunda'schen Glintes vom Meere bis zum Mergellager.

sten Stufe, der oberen Linsenschicht, am Glint zwischen Malla und Kunda hervor. Fig. 2 giebt eine Uebersicht der hiesigen Schichten. Auf der Höhe des Glints, etwas landeinwärts, erkennen wir einen wohl ausgebildeten alten Uferwall, hinter welchem in der Nähe des Schlosses, am rechten Flussufer, ein grosses Moor (ein alter verwachsener See) sich hinzieht, das sowohl in archaeologischer als in geologischer Hinsicht viel interessante Resultate geliefert hat. Zu oberst liegt eine dünne

<i>Torf</i>	0.30 mt.
<i>Wiesenmergel.</i>	0.90 mt.
<i>Sand</i>	0.09 mt.
<i>Thon</i>	0.51 mt.
<i>Thon mit Moosen und Myriophyllum</i>	0.45 mt.
<i>Thon, zu unterst mit Sandstreifen und arktischen Pflanzen, Salix polaris, S. herbacea, Dryas octo- petala etc.</i>	3 mt. +

Moräne.

Fig. 3. Profilskizze des Kunda'schen Mergellagers.

Torfschicht, darauf kommt eine 1 m. mächtige Lage von Wiesenkalk, der von Süswassermuscheln erfüllt ist. Er geht nach unten in einen ebenfalls muschelreichen Süswasserthon über. Da früher, sowohl der Kalk als der unterliegende Thon zum Zweck der Cementbereitung reichlich ausgebeutet wurden, so war es möglich aus beiden Lagern sowohl Artefakta, wie Harpunen, Messer u. a. aus Knochen, als auch Knochenreste von jetzt in dieser Gegend ausgestorbenen Thieren zu finden, wie vom Biber, Rennthier, Wildschwein und wildem Oehsen. Alle diese Reste sind von Professor C. Grewingk in Dorpat in einer besonderen Arbeit „das Mergellager von Kunda“, ausführlich beschrieben worden. Unter den erwähnten Thonschichten finden sich noch thonige Sande ohne alle Muschelreste, in denen, etwa 4—5 m. unter der Oberfläche, Prof. Nathorst Ueberreste einer arktischen Flora: *Salix polaris*, *Dryas* u. a. nachgewiesen hat. Es war der erste derartige Fund bei uns. Wenn wir den Rückweg von Kunda bis Wesenberg weiter westlich über die Kirche Haljal einschlagen, so passiren wir zuerst nahe am Glintrande bei Selgs wieder sehr schön ausgebildete alte Uferwälle auf dem Echinospaeritenkalk, nachher sehen wir bei Tatters unten die Kuckerssche Schicht C_2 anstehen und darüber in einer niedrigen Felsterrasse, die von Tatters bis Itfer reicht, die Itfersche Schicht C_3 , die eine Mittelstufe zwischen der Kuckersschen und

Jeweschen Schicht bildet, und sich durch einige eigenthümliche Formen, namentlich Trilobiten auszeichnet, wie *Chasmops Wrangelli*, *Lichas triconica* u. a. Weiter im S tritt hier überall die Jewesche Schicht auf, die auf der Strecke von Haljal bis Kawast auch eine deutliche Terrasse bildet, an deren Fuss die oberste alte marine Terrasse des spätglacialen Meeres dieser Gegend in einer Höhe von c. 250 Fuss sich hinzieht. Höher hinauf haben wir nur unveränderten Geschiebelehm. Auf dem Wege von Haljal nach Wesenberg passirt man ein kurzes aber hohes und leicht zugängliches Ås, das unter dem Namen des Pachnimäggi bekannt ist.

Die Gegend von Wesenberg ist reich an Åsar und kann in dieser Beziehung als typisch für unser Gebiet gelten. Die alte Burgruine liegt auf einem Ås und dieses zieht sich mit kleinen Unterbrechungen noch auf eine längere Strecke nach S hin. Am schärfsten ausgeprägt ist es beim Gute Karitz, wo das Signal auf der Höhe über 100 Fuss über das nächste anstehende Gestein erhaben ist, und doch findet man Proben des Wesenberges Gesteins auf der Höhe des Ås. Es hat eine ganz typische Form, es ist hoch, schmal, mit steilen Abhängen und verläuft in Schlangenwindungen entsprechend einem alten Flusslauf. In Schweden ist ja auch die Ansicht, dass die Åsar Ablagerungen des alten Inlandeises bildeten, die beim Verschwinden des Eises zurückblieben, sehr verbreitet.

Von Wesenberg ist ein Abstecher nach Süden, nach Borkholm, bis zur Grenze des Obersilur projectirt. Die Fahrt geht grösstentheils durch hügeliges Gebiet; in der Ferne sieht man verschiedene Åsar. Das anstehende Gestein tritt in der Nähe der Strasse nicht zu Tage. Man fährt zunächst auf der Strasse nach Jurjew, beim Karjakrug biegt man nach Borkholm ab; der Weg führt durch ein hochgelegenes Wäldchen, in welchem an mehreren Stellen kleine Felspartien der Borkholmer Schicht entblösst sind; man findet hier zahlreiche wohlerhaltene Korallen der Borkholmer Schicht. Das Schloss Borkholm liegt sehr schön an einem kleinen See, der die Quelle des Walgejöggi oder Loxaflusses bildet. Im Walde, in der Nähe des Gutes, ist das Borkholmer Niveau, F_2 , in einem Steinbruch sehr schön aufgeschlossen. Oben liegt weisser Korallenkalk, darunter braune kieselige oder mergelige Schichten, sehr reich an Petrefacten, unten ein mächtiges Dolomitlager, das einen guten Baustein liefert. In der Nähe finden sich auch schon Steinbrüche im Pentamerenkalk, G_2 , mit *Pentamerus borealis*, so auch bei Kono und Errinal. Ein grosses Ås, das schon an der baltischen Bahn bei St. Cathrinen beginnt, setzt sich bis hierher fort und trägt zur Verschönerung der Gegend bei. In einer breiten Schlucht bei Errinal, an deren Seiten oben der Pentamerenkalk ansteht, und im Grunde die Borkholmer Schicht, setzt sich später dieses Ås weiter nach Süden fort. Fährt man von Borkholm zur Station Ass oder Tamsal an der Bahn nach Jurjew, so passirt man an der Bahn den Durchschnitt einer alten Moräne, dann den Pentamerenkalk, die Jördensche, G_2 , und die Borkholmer Schicht. Bei der Station Taps, wo die Jurjewer Bahn sich

abzweigt, steht schon die Lyckholmer Schicht, F_1 , an. Dieselbe findet man in einem Steinbruch an der Bahn bei der Station Lechts, wo besonders häufig *Porambonites gigas*, *Lingula quadrata* und *Subulites gigas* Eichw. gefunden sind.

Weiter kommt man durch hügeliges Terrain zur Station Charlottenhof, wo man einzelne sandige Hügel sieht, die zu einem grösseren Ås gehören. Von Charlottenhof bis Kedder führt die Bahn durch Wald ohne geologisch merkwürdige Stellen. Von der Station Kedder bis Rasick finden sich in den Gräben an den Seiten der Bahn und in nahe liegenden Brüchen zahlreiche Fossilien aus der Kegelschen Stufe D_2 , namentlich *Orthisina anomala*, *Orthis testudinaria* u. a. Ebenso bei Rasick. Hinter Rasick, bei Sammomä, passiert man einen Einschnitt der Jeweschen Schicht, D_1 , und bei der letzten Station Laakt kommt man schon auf den Vertreter der Kuckerschen Schicht, C_2 , die bis nahe an den Rand des Glints, bis zum sogenannten rothen Leuchthurm reicht. Von hier an sieht man oben auf dem Glint, der hier den Namen Laaksberg führt, zahlreiche Steinbrüche in festem grauem Echinospaeritenkalk, der von lockeren gelblichen Schichten bedeckt wird, die einen Uebergang zur Kuckerschen Schicht bilden und reich an Fossilien sind. Am Abhang des Glints selbst sind Steinbrüche im Vaginatenkalk B und Glauconitkalk B_2 angelegt. Unter diesen kann man in einigen Einschnitten auch die tieferen Lager, den Grünsand, den Dictyonemaschiefer und den Ungulitensand sehen. Die tieferen Cambrischen Schichten treten am Meere, in einer unteren sandigen und thonigen Terrasse des Glints bei Marienberg hervor, in welcher Ingenieur Mickwitz das Lager des *Mickwitzia*-Conglomerats und darüber eine Schicht mit *Secnella discinoides* F. Schm. entdeckt hat. Am Meeresstrande sieht man Sandsteinblöcke, die Spuren von *Olenellus Mickwitzi* und *Volborthella tenuis* enthalten, sowie *Platysoleniten*. Die Volborthellen finden sich auch in Nestern im blauen Thon bei der sogenannten Westbatterie am Meeresstrande und besonders reichlich an einem Profil am Brigittenfluss bei Lickat, etwa 8 Werst von der Stadt, wo unten in thonigen Schichten einzelne Lager ganz von ihnen erfüllt sind; darüber folgen Sandsteinbänke, von denen einzelne zahlreiche Reste von *Mickwitzia monilifera* führen.

Die Stadt Reval liegt am Abhange des Domberges, in einem inselartig abgetrennten Theil des Glints, an welchem alle Schichten desselben zu erkennen sind; jetzt freilich nur die Kalklager, da die tieferen Schichten von Vegetation bedeckt sind.

Das Revalsche Provincialmuseum enthält ansser vielen historischen und archäologischen Sammlungen auch eine provinciell naturhistorische Sammlung, in welcher ausser einem Herbarium und einer Vogelsammlung besonders auf eine von F. Schmidt angelegte stratigraphisch-paleontologische Sammlung aufmerksam gemacht werden muss, die eine Uebersicht der Faunen der einzelnen silurischen Horizonte darbietet. Jetzt befinden sich freilich viele wichtige Stücke nicht in der Sammlung, da sie zur Bearbeitung ausgeliehen sind.

Von Reval aus ist eine Excursion zum Wasserfall des Jaggowal'schen Baches, unweit der Kirche Jegelecht und des Gutes Kostifer projektirt, da hier unter dem Fall ein schöner Durchschnitt der Glimtschichten zu sehen ist. Von Reval fährt man zuerst wieder den Laaksberg hinauf, auf der alten St. Petersburger Strasse. Hier ist am Wege ein Durchschnitt zu sehen, in welchem man namentlich den Ungulitensand und den Dictyonemaschiefer erkennen kann. Oben auf der Fläche passirt man bald den alten Uferwall, der aus groben gerollten Geschieben besteht und darauf 10 Werst von der Stadt, bei Hirro, den Brigittenschen Bach (sogenannt nach dem alten Kloster an seiner Mündung). Hier steht im Niveau des Flusses der Fucoidensandstein an; über ihm sieht man Geschiebelehm und ganz oben ein Lager von Süßwassermuscheln, das hier aber einer älteren fluviatilen Ablagerung zugerechnet werden muss, und nicht der Ancylusperiode. Auf dem weiteren Wege sieht man wiederholt dem Echinospaeritenkalk angehörige Steinbrüche, auch der Vaginatenskalk kommt gleich hinter dem Fluss zum Vorschein. Bei der 14. Werst passirt man einen neuen Kanal, der den Uferwall durchschnitten und das Wasser des Maart'schen Sees abgeleitet hat. Unter der Brücke über den Jegelecht'schen Bach, unweit der Kirche Jegelecht, sieht man den Bach aus Klüften im Kalkstein hervorkommen und dem Hauptfluss, dem Jaggowal'schen Bach zufließen. Oberhalb der Brücke ist das Flussbett nur angedeutet. Nur bei Hochwasser fließt das Wasser auch hier. Der Jegelecht'sche Bach verliert sich unweit des Gutes Kostifer, auf einer Fläche, durch zahlreiche Spalten in die Erde. Auf dieser Fläche sieht man zahlreiche Gruben und ausgewaschene Felspartien, die an eine Karst-Landschaft erinnern.

Fährt man auf der Landstrasse weiter, so biegt man 2 Werst hinter der Kirche Jegelecht zum Dorfe Joa ab, wo der Jaggowal'sche Bach seinen 22 Fuss hohen Wasserfall bildet. Ist wenig Wasser im Fluss, so bietet das Flussbett oberhalb des Falles einen interessanten Anblick, indem die hier anstehenden Schichten des Vaginatenskalks und z. Th. der oberen Linsenschicht grosse Flächen einnehmen, und man die verschiedenen *Orthoceren*, *Lituiten* u. s. w. in ihrer ursprünglichen Lage auf dem alten silurischen Meereshoden sehen kann. Hart unter dem Wasserfall sieht man folgendes Profil:

Obere Linsenschicht mit <i>Orth. Barrandei</i> Dew.	0,3 m.
Vaginatenskalk, unten mit viel Kalkspathdrusen .	3,2 „
Untere Linsenschicht. Grauer mergeliger Kalk .	0,2 „
Glauconitkalk, oben Kalkschichten, unten mit viel mergeligen Zwischenlagen	3,1 „
Glauconitsand, lehmig oder mergelig	0,8 „
Dictyonemaschiefer bis zum Wasser.	0,4 „

Etwas weiter den Fluss hinab, sieht man unter dem Dictyonemaschiefer den Ungulitensand hervortreten, der hier am Flussufer die schönste Entblössung für diese Stufe bildet, die wir in unserem Ge-

biet haben. Ausser *Obolus Apollinis* kommen hier noch die verschiedenen Arten der Unterabtheilung *Schmidtia* Volb., ausserdem *Keyserlingia* Pand. vor. Der grösste Theil des Materials der Monographie der Gattung *Obolus* von Ingenieur Mickwitz ist an dieser Lokalität gesammelt worden. Weiter abwärts am Fluss treten noch mehrere Entblössungen des Fucoidensandsteins ohne Petrefakten auf; in den obersten Schichten desselben wurden einige bituminöse Knollen gefunden, die Spuren von Trilobiten enthielten.

Von Reval aus wird wahrscheinlich noch ein Besuch auf dem Gute Sack gemacht werden, in dessen Nähe Steinbrüche im obersten Theil der Kegel'schen Schicht, der Wassalemschen Schicht D_3 angelegt sind. Hier herrschen Crinoidenkalke vor, besonders reich einzelne Platten von *Hemicosmites*, ausserdem Stromatoporen und verschiedene Chaetetiden. Der Hemicosmitenkalk bildet weiter im W, bei Wassalem, feste Lager eines politurfähigen Kalkes, der vielfach zu Treppenstufen, Grabkreuzen, Tischplatten u. a. verarbeitet wird.

Auf dem Wege nach Sack passirt man eine Sandregion, die aus den umgearbeiteten oberen Schichten eines breiten Äs entstanden ist. Hier wurden auf einer Sandfläche, die voll von kleinen Geschieben liegt, zahlreiche Kantengeschiebe oder sogenannte Dreikanter von Ingenieur Mickwitz gefunden, deren durch Sandschliff entstandene Kanten in bestimmten Beziehungen zu den herrschenden Winden stehen.

Von Reval nach Baltischport geht es auf der baltischen Bahn zuerst durch das schon erwähnte Sandgebiet bis zur Höhe desselben bei Nömme; von dort geht es wieder abwärts zum Paesküll'schen Bach, wo ein kleiner Einschnitt in die Kegel'sche Schicht passirt wird. Im Bereich dieser Zone bleibt man auch beim nächsten Haltepunkt, Friedrichshoff, und bei der Station Kegel. Bei der nächsten Station, Lodensee, ist man schon im Bereich der Jewe'schen Schicht, D_1 , die in der Nähe des Gutes Pöllküll einen Einschnitt zeigt. In der Nähe des Meeres passirt man noch einen kleinen Einschnitt in der Kuckers'schen Schicht und gelangt dann nach Baltischport. Die kleine Stadt dieses Namens liegt am W-Ufer einer Halbinsel, die namentlich an ihrer W-Seite bis zur Spitze von Packerort einen fortlaufenden fast direkt in das Meer abfallenden Grint bildet, der beim Leuchthurm von Packerort 80 F. Höhe erreicht. Man sieht sehr schön, wie sich die Schichten nach S. senken, und die tieferen Stufen sich allmählig unter das Meeresniveau verlieren. Bei Packerort ist am Fusse noch der Fucoidensandstein zu sehen, bei der Stadt Baltischport sieht man nur die oberen Kalkschichten. Weiter nach S in der Bucht stehen am Meeresufer bei Kossa Schichten der Kuckers'schen Stufe C_2 an, und bei der Kirche Mathias, 8 Werst von Hapsal, tritt eine Felsterrasse der Jewe'schen Schicht, D_4 , ans Meer, die hier ziemlich reich an Fossilien ist.

Die Oberfläche der ganzen Halbinsel zeigt zahlreiche alte Uferwälle, die alle der letzten Meeresbedeckung angehören, da man hier

bis auf die Höhe hinauf Ostseemuscheln, wie *Mytilus edulis*, *Cardium edule* und *Tellina baltica* findet.

Auch die Ostseite der Bucht bietet stellenweise schöne Durchschnitte. Ich theile hier ein Profil von der Spitze bei Packerot und ein anderes nahe dem S.-Ende des Ostufers von Leppiko bei Leetz mit, von ersterem nur für die tieferen Schichten, da die oberen schwer zugänglich sind.

Packerort:

Echinosphaeritenkalk.	
Vaginatenskalk, einen Kalksandstein bildend.	
Glauconitkalk.	
Glauconitsand, oben mergelig, unten sandig.	5,5 m.
Dictyonemaschiefer	3 "
Ungulitensandstein, z. Th. mit dünnen Zwischenschichten von Dictyonemaschiefer	3,5 "
Fucoidensandstein, locker, bis zum Meeresniveau	2,5 "

Die Grenze des Ungulitensandsteins zum Fucoidensandstein pflegt recht scharf zu sein. An manchen Stellen findet man an der Oberfläche des letzteren zahlreiche feste Sandsteingeschiebe.

Leppiko bei Leetz:

Echinosphaeritenkalk, grauer harter Kalk	1,1 m.
Obere Linsenschicht, nur 2 Schichten	0,3 "
Vaginatenskalk, Kalksandstein, theilweise breccienartig mit Bruchstücken von sandigem Kalk und schwarzen Phosphoritknollen	1,7 "
Glauconitkalk. Feste Bänke mit mergeligen Zwischenschichten	1,7 "
Glauconitsand, mit festen Concretionen, in denen <i>Obolus siluricus</i> Eichw. vorkommt	1 "
Dictyonemaschiefer	2 "

Die projectirte Excursion nach der Insel Dago findet entweder zu Schiff von Reval oder Baltischport über Hapsal statt, oder zu Lande durch das westliche Estland. Im letzteren Fall fährt man zunächst von Reval per Eisenbahn bis zur Station Kegel und von dort entweder direkt 70 Werst weit direct nach Hapsal, oder mit Postpferden über die Stationen Liwa und Risti. In jedem Fall wird unterwegs ein Besuch auf dem Gute Piersal, beim Landrath A. v. zur Mühlen gemacht, wo ein Steinbruch der Lyckholmer Schicht mannigfaltige Ausbeute, namentlich an Korallen, Gastropoden und Brachiopoden in Aussicht stellt, und ausserdem zum erstenmal in einem alten Uferwall die Ancyclusfauna im Jahre 1867 entdeckt wurde. Der direkte Weg nach Hapsal bietet sonst nicht viel Interessantes, ausser einigen kleinen Entblössungen, die zur Kegel'schen Schicht gehören, und dem grossen, schon früher erwähnten Steinbruch bei Wassalem.

Auf dem Wege über Liwa und Risti fährt man zuerst einige

Werst in der Niederung des Kegel'schen Baches, dann steigt man beim Gute Thula auf den hohen Uferrand hinauf, der hier auch aus der Wassalem'schen Schicht besteht. Hier oben passirt man auch einen alten Uferwall mit *Ancylus*fauna. Der *Ancylus* selbst ist nicht immer zu finden, aber auf *Lymnaeus ovatus* kann man jedesmal rechnen. 2 Werst vor der Station Liwa haben wir etwas seitwärts vom Wege auf einer Anhöhe den grossen Steinbruch von Oddalem in dem weissen Kalk der unteren Lyckholmer Schicht F_{1a} , der bei eifrigem Suchen sehr mannigfaltige Ausbeute gewährt an Trilobiten (*Chasmops Eichwaldi*, *Isotelus* und *Lichas*), Gastropoden und Brachiopoden. Zwischen den Stationen Liwa und Risti fährt man längere Zeit auf einem alten Moränenwall, zu dessen beiden Seiten sich ausgedehnte Sümpfe hinziehen. Der Wall verläuft bald gleichmässig, bald tritt er in einzelnen Höhen hervor, die mit zahlreichen erratischen Blöcken gekrönt sind. Die bekannten Glacialforscher Dr. G. de Geer und auch Prof. Wahnschaffe aus Berlin haben die Moränematur dieses Höhenzuges anerkannt. Der Zug geht der Station Risti vorbei und noch etwa 10 Werst weiter auf der Hapsal'schen Strasse, hier aber immer gleichmässig ohne isolirte Höhen. Von Hapsal aus kann, wenn Zeit übrig bleibt, auch ein Steinbruch der Lyckholmer Schicht unter dem Gute Neuenhof beim Krüge Rannaküll oder dem etwas weiter gelegenen Hügel Pattakomäggi besucht werden, oder auch ein Ausflug nach S. und SW. in das tiefste Obersilurgebiet nach Weissenfeld, wo der *Pentamerus borealis* vollständig vorkommt, und nach dem alten Felsufer bei Pullapae gemacht werden.

Die Fahrt nach der Insel Dago findet von Hapsal nach dem Landungsplatz Helterma auf dem Dampfer Progress statt. Auf Dago ist das höchste Untersilur, namentlich die Lyckholmer Schicht, und das tiefste Obersilur entwickelt. Das Letztere wird allein besucht werden können, da es in der Nähe unseres Centralpunktes, des Gutes Grossenhof, dem Grafen E. v. Ungern-Sternberg gehörig, ansteht, das vom Landungsplatz nur 7 Werst entfernt ist. Am Ostufer der Insel ist auf einige Werst weit, nahe am Strande, die Jörden'sche Stufe G_1 blossgelegt, von Helterma bis zum Dorfe Wachterpä. Von hier steigt man allmählig an, passirt eine kleine Entblössung der Pentamerenbank mit *Pentamerus borealis*, und gelangt dann an das Felsenufer Kallasto, das oben aus festem Kalkfels, unten aus mergeligen Schichten besteht, die reich an Korallen und einigen Brachiopoden sind, wie namentlich *Orthis Davidsoni*, die auch auf Gotland im tiefsten Obersilur bei Wisby vorkommt. Auf der Höhe der Stufe sind mehrere ältere und neuere Steinbrüche vorhanden, mit der nämlichen Fauna wie bei Kallasto. In der Nähe der Kirche Pühhalep, unweit Grossenhof, ist eine Felsfläche mit sehr deutlichen Schrammen blossgelegt, die schon vor 50 Jahren von Eichwald und später wiederholt von A. v. Schrenck, G. v. Helmersen u. a. beschrieben wurde.

Wahrscheinlich wird schon in den ersten Tagen der Excursion über Taps ein Abstecher nach Jurjew (Dorpat) gemacht werden. Da sowohl die Hin- als die Rückfahrt grösstentheils bei Nacht gemacht werden, so ist über die Geologie der durchfahrenen Strecke hier nicht viel zu sagen. Wie schon früher erwähnt, sehen wir von Taps an zuerst die Lyckholmerschicht, F_1 , dann die Borkholmer, F_2 , und das tiefste Obersilur, die Jördensche Schicht, G_1 , und die Schicht mit *Pentamerus borealis*, G_2 , die bis zur Station Ass reicht. Von hier, über die Stationen Rakke, Wäggewa bis Laisholm befinden wir uns in glacialem Gebiet und passiren verschiedene grössere Äsar, auch die OW verlaufenden vor d. Station Wäggewa. In der Nähe der Station Laisholm befinden sich Steinbrüche der Raiküllschen Schicht, G_3 , später fahren wir wieder ausschliesslich durch glaciales Gebiet, das sich in der Nähe der Ueberfahrt über den Embach durch besonders zahlreiche Granitblöcke auszeichnet. In Jurjew selbst haben wir die Sammlungen der Universität und des Naturforschervereins zu nennen. In der ersten erhalten wir u. a. die Uebersicht über alle Ablagerungen der Ostseeprovinzen. Besonders hervorzuheben sind die vom verst. Prof. H. Assmuss zusammengebrachten devonischen Fischreste, die von ihm und Pander bearbeitet wurden. Früher gab es an den hohen alten Ufern der Embach in der Stadt selbst schöne devonische Profile. Jetzt sind diese alle verbaut und man muss schon eine Ausfahrt zu den 2—3 Werst von der Stadt entfernten Sandgruben beim Dorfe Arroköll an der Revalschen Strasse unternehmen. Es werden bei Dorpat nur Fischreste, Bruchstücke von *Heterostius* v. *Homostius*, *Osteolepis* u. a. gefunden. Von Brachiopoden nur *Lingula bicarinata* Kut.

A91342

66.3/64

L $\frac{5-R}{19}$

EESTI RAHVUSRAAMATUKOGU



1 0100 00524737 0