

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 212.

ÅRSBOK 2 (1908): N:o 4.

BIDRAG TILL KÄNNEDOMEN

OM

DE KAMBRISKA LAGREN VID TORNETRÄSK

AF

JOH. CHR. MOBERG

(HÄRTILL 1 TAFLA.)

Pris 0,75 kr.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 212.

ÅRSBOK 2 (1908): N:o 4.

BIDRAG TILL KÄNNEDOMEN

OM

DE KAMBRISKA LAGREN VID TORNETRÄSK

AF

JOH. CHR. MOBERG

(HÄRTILL 1 TAFLA.)

STOCKHOLM

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1908

2051/08

Tack vare ett frikostigt anslag från den stundande geologkongressens exekutivkommitté, bereddes mig förflutna sommar ett efterlängtadt tillfälle att beresa den nordliga delen af vårt land för att taga kännedom om därvarande paleozoiska bildningar med deras säregna utbildning och länge omtvistade stratigrafi. Jag fann emellertid snart, att den tid, som stod till mitt förfogande, var alltför kort i förhållande till de stora vidder, detta för mig helt nya arbetsfält har att bjuda. Till långvariga specialundersökningar, och sådana äro enligt min uppfattning en oundgänglig förutsättning för en verklig förståelse af dessa traktens geologi, räckte i alla händelser arbetstiden icke. En mera ingående granskning medhanss därför egentligen endast beträffande de kambriska lagren vid Luopahta och i dettas närmaste grannskap. Det är för resultaten däraf jag här önskar redogöra.

Första uppslaget till min nämnda undersökning härrör från Sveriges Geologiska Undersökning eller, närmare angifvet, från en i institutionens samlingar förvarad stuff — för så vidt mig är bekant, föreligger däraf ej mera än en enda liten sten, stor som en tumända — hvilken K. A. FREDHOLM 1884 tillvaratagit vid Luopahta och som vi därför för korthetens skull i det följande kunna kalla det Fredholmska blocket. Originaletiketten betecknar det som »Kalkstensboll (orsten?) från lerskiffern vid nordöstra delen af Luopahta».

I litteraturen omnämnes blocket i fråga flerstädes. År 1901 omtalas det i TÖRNEBOHMS uppsats »Om formationsgrupperna i det nordligaste Skandinavien» (G. F. F. 23) som »ett kalkstensprof, hvilket . . . vid en nyligen företagen

stuffgranskning visade sig vara fossilförande och enligt G. HOLM antagligen tillhöra chasmopskalkens horisont», och i »Upplýsingar till geologisk öfversiktskarta öfver Sveriges berggrund, upprättad och utgifven af Sveriges Geologiska Undersökning» år 1901, säges: »I hithörande» (d. v. s. SVENONII Hyolithuszon tillhöriga) »lager har S om Tornevattnet, i fjället Luopahta, träffats kalkkörtlar (af K. A. FREDHOLM), som befunnits vara fossilförande och (enl. G. HOLM) antagligen tillhöra chasmopskalkens afdelning.» Och slutligen upprepar P. J. HOLMQUIST i sitt arbete »En geologisk profil öfver den skandinaviska fjällkedjan vid Torneträsk» (G. F. F. 25) år 1905 i hufvudsak TÖRNEBOHMS uppgifter, blott med den skillnad, att det Fredholmska blocket nu kallas »en kalkig boll i svart skiffer» och att det tillägg göres, att kalkstenar ej förekomma i Luopahtas kambriska serie, inom hvilken för öfrigt ej heller tydliga fossil kunnat uppletas.

Som man finner, kallas det Fredholmska blocket än för ett bergartsprof, än för kalkkörtlar, än åter för en kalkig boll i svart skiffer. Tydligt är sålunda, att de olika författarna ej känt något närmare om förekomstsättet, något som är så mycket lättare förklarligt som, efter hvad jag längre fram skall visa, FREDHOLM själf måste hafva tagit blocket såsom lös sten. Och hvad mera är, efter hvad vi nu veta, äro de bifogade upplýsingarna samtliga vilseledande, så att det ej är underligt, att moderklyften sedermera ej kunde påvisas. Endast ett syntes säkert, nämligen att en fossilförande bergart måste anstå å Luopahta eller i dess grannskap. Att HOLMS uppgift om blockets geologiska ålder ej kunde vara annat än en lös gissning och sålunda säkerligen aldrig framkommit med anspråk att vara en verklig åldersbestämning, därom var jag på det klara redan då jag första gången, 1907, fick tillfälle undersöka stuffen med dess absolut obestämbara fossilrester; att gissningen också var felaktig, skall längre fram påvisas.

Då emellertid denna stuff lämnade det enda spår af fossil,

som dittills anträffats i dessa traktens silurbildningar,¹ eller med andra ord var den enda antydning man hade till möjligheten af en verklig åldersbestämning af de sedimentära lager, som ingå i denna del af fjällen, var, oaktadt (eller kanhända just i följd af) det gåtfulla i förekomstsättet, stoffen naturligtvis af särskildt intresse. Och när jag på uppresan passerade Stockholm och samrådde med Sveriges Geologiska Undersöknings chef, huru jag förmånligast skulle ordna mina resor och arbeten, påminde han mig ånyo om den Fredholmska stoffen och lade mig särskildt på hjärtat att söka utreda därmed i samband stående spörsmål. Det kan därför gärna sägas, att det är så godt som »på beställning» från S. G. U., som den undersökning, hvars resultat här skall meddelas, verkligen kom till.

Angående de geologiska förhållandena i allmänhet vid Torneträsk kan lämpligen hänvisas till HOLMQUISTS förut omnämnda arbete. I de trakter, med hvilka vi här närmast skola sysselsätta oss, d. v. s. i det mellan Luopahta i Ö och Pessinenjokk i V belägna området, finner man enligt HOLMQUISTS karta allestädes urberg (syenit, gneis och granit) närmast Torneträsk. Mot S öfverlagras urberget snart af kambriska bergarter (konglomerat, sandstenar, kvartsiter och lerskiffer af olika slag), hvilka i sin ordning i fjällen öfverlagras af kataklastiska skiffrar, eller, som vi väl ock kunna kalla dem, metamorfiska bergarter. Kambriums hängande bildar en tvärbrant, mestadels lodrät eller till och med öfverhängande vägg af betydlig höjd. För oss blifva särskildt meddelandena rörande Luopahta af vikt, och tillåter jag mig därför här meddela dem in extenso.

¹ K. PETTERSEN säger dock (De geologiske bygningsforholde langs den nordlige side af Torne träsk, G. F. F. 9, 1887): »Under afhænet af Tidnopakti» (beläget på norra sidan om Torne träsk rakt N om Luopahta) »fandtes således et løst kvartsitisk brudstykke, der antagelig indeslutter aftryk af fossiler. Dette brudstykke skal blive indsendt til nærmere undersøgelse af en specialist og skal resultatet heraf i sin tid blive fremlagdt.» Något vidare meddelande om blocket i fråga har jag emellertid ej kunnat finna.

»Längst ner vid foten af Luopahta», heter det, »finner man urberget framträda med stora flata ytor, i hvilka syeniten kan igenkännas. I de blottade ytorna ser denna bergart dock något omvandlad ut, men förändringen är dock icke af mera genomgripande art och synes ej håller hafva berört bergarten till något betydande djup. Omedelbart på dessa flata ytor hvilar ett vackert konglomerat, innehållande väl rundade bollar af mycket växlande storlek och äfven finare klastiskt material. Det har mycket liten mäktighet och öfvergår uppåt i sandsten, hvaröfver följa skiffer och sandstenar af flera slag i liflig växling. En serie barometer-afvägningar öfver sedimentkomplexen, utförd af bergsskolelevern G. FAGERBERG och B. ORTON, gaf följande resultat:

Öfverst: Blåkvarts	3,4 m.
Svart skiffer	75,8 »
Lerskiffer	23,2 »
Sandsten	2,3 »
Konglomerat	3,4 »
Sandsten, vexlande m. svart skiffer	5,9 »
Ljusgrå sandsten	23,2 »
Lerskiffer	0,75 »
Ljusgrå sandsten	12,0 »
Grå lerskiffer	10,6 »
Röd lerskiffer	18,4 »
Gröngrå sandsten	2,3 »
Fyllitartad lerskiffer	5,8 »
Nederst: Sandsten och konglomerat	8,1 »
	<hr/> 195,2 m.

»Denna vackra sedimentserie är af kambrosilurisk ålder.

»Den bergart, som öfverlagrar silurserien vid Luopahta, har i stoff ett mycket svårbestämbar utseende . . . SVENONIUS har betecknat densamma med namnet *kakirit* efter sjön Kakir norr om stora Sjöfallet. Vid mikroskopering af dessa bergarter finner man dem först och främst utmärkas af en

genomgripande *krosstruktur* af egendomligt slag. . . . Mikroskoperingen af den »kakirit»-artade bergarten från östra delen af Luopahta gaf det oväntade resultatet, att en krossad syenit här förelåg.

»Konstaterandet deraf, att den bergarts massa, som genom öfverskjutningen blifvit bragt ofvanpå silursedimenten i Luopahta, innehåller syenit liksom det af veckningen icke berörda urberget öster om Luopahta, utgör naturligtvis ett ytterst viktigt faktum för bedömandet af öfverskjutningsrörelsens belopp. Med största sannolikhet är den öfverskjutna skällans ursprung att söka inom de röda graniternas och syeniternas område d. v. s. inom den östra delen af urbergsprofilen, ej så synnerligen långt från den plats, som den krossade bergarten nu intager.

»Uti de öfre och centralare delarna af Luopahta ändras den kakiritartade bergartens utseende Den mikroskopiska undersökningen ger emellertid vid handen, att äfven dessa varieteter utgöras af kataklastiska bergarter af ungefär likartad sammansättning som kakiriten, men i allmänhet starkare sönderkrossade».

Som synes, hade jag i det senast citerade arbetet en god utgångspunkt för mina undersökningar, hvilka i öfrigt också väsentligen underlättades genom de exkursioner, jag genast efter min ankomst till denna trakt fick företaga under lektor HOLMQUISTS personliga ledning, en förmån, för hvilken jag härmed vill frambära mitt bästa tack.

Enligt ofvan anförda uppgifter skulle man vid nordöstra ändan af Luopahta hafva en till nära nog 200 m. (195,2 m.) uppgående sedimentserie af kambrosilurisk ålder. Det i profilen angifna bottenkonglomeratet träffas tillgängligt endast vid nordöstra ändan af Luopahta, hvarest emellertid de öfre lagren i sin ordning till god del döljas under ras. De visa sig däremot synnerligen väl blottade i en omkring 4 à 500 m. V om det förut omtalade stället befintlig bäckravin. Men där åter saknar man bottenkon-

glomeratet och (antagligen) dettas närmaste hängande. Den af HOLMOUIST meddelade profilen måste sålunda vara komponerad från skilda håll. Jag lät mig därför angeläget vara att å skilda ställen upptaga noggranna profiler genom de kambri-ska lagren. Frånsedt de upplysningar om öfverskjutningsproblemet, hvilka därvid måhända kunde framkomma, eller att fossil möjligen stode att finna, borde ju de iakttagelser, som kunde göras angående de olika lagrens växling å skilda håll, alltid lämna ur stratigrafisk synpunkt värdefulla data. På fyra ställen gjordes därför försök att upptaga vederbörliga profiler, däraf två å Luopahta, en å Kaisepakte och en i Pessinen-jokks älfåra. Af dessa tillät emellertid endast *en*, den i förutnämnda bäckravin å Luopahta, en mera fullständig upp-mätning. Mestadels mättes mäktigheten direkt med måttband, där nämligen sådant var möjligt, annars med afvägningsspegel; endast undantagsvis med aneroid. Alla mätningar och foto-grafiska arbeten utfördes af amanuensen STEN KALLENBERG, som äfven i öfrigt vid alla mina arbeten var mig en trogen hjälp. Jag skall nu öfvergå till en redogörelse för de un-dersökta profilerna.

Profil I. Vid nordöstra hörnet af Luopahta (jfr fig. 1).

Öfverst 19. *Kakirit*.

18. *Lerskiffer*, söndersmulad; fast klyft till-gänglig endast i de öfversta 18 me-terna. I öfre delen (18 m. +) var skiffern svart, i nedre delen däremot grå. Omöjligt att afgöra om till-äfventyrs någon sandstensbank fanns här inlagrad. Inalles 86,40 m.

17. *Sandsten*, skiffrig (grön-)grå, mest nå-got kalkhaltig och då med rostbrun vittringshud. Häri »spår» af samma typ som den s. k. *Scolithus errans*. 0,65 »

16. *Lerskiffer*, grön, i allmänhet mindre väl skiktad 0,30 »

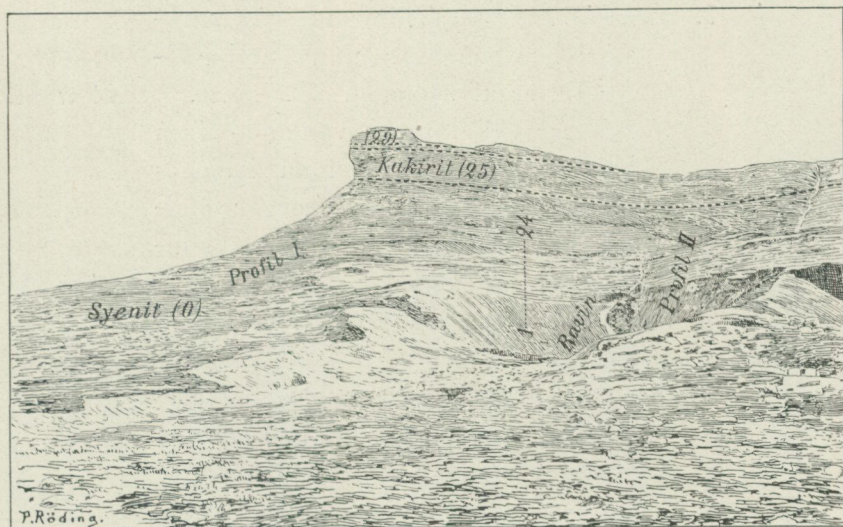


Fig. 1. Utsikt norrifrån öfver östra delen af Luopajta, visande läget af profilerna I och II. (Siffran 0 hänför sig till profil I, de öfriga till profil II.)

- | | | |
|-----|--|---------|
| 15. | <i>Lerskiffer</i> , rödaktig, starkt dragande i mörkgrått | 5,16 m. |
| 14. | <i>Lerskiffer</i> , (grön-)grå | 1,34 » |
| 13. | <i>Sandsten</i> , blågrå, svagt kalkhaltig, med sparsamma korn af fosforit och fördelad i tjocka bankar | 1,55 » |
| 12. | <i>Lerskiffer</i> , grön, med tunna band af sandsten (föga tillgänglig) | 1,72 » |
| 11. | <i>Sandsten</i> , gråhvit (vittrad grågul), fin-kornig, nästan kvartsitisk, fördelad i tre tjocka bankar | 2,16 » |
| 10. | <i>Sandsten</i> , lik ofvanliggande, men något mörkare, gulprickig | 0,55 » |
| 9. | <i>Sandsten</i> , lik föregående, men med stora, vid vittring starkt brunfärgade fläckar, s. k. <i>tigersandsten</i> | 0,75 » |
| 8. | <i>Sandsten</i> , grönaktig, finskiktad, tunn-skiffrig; öfverst med en tjockare, gulaktig bank | 2,10 » |

- | | |
|--|---------------|
| 7. <i>Lerskiffer</i> , grå, fyllitartad, något rostig; här och hvar tunna ränder eller linser af sandsten | 11,67 m. |
| 6. <i>Sandsten</i> , till färgen växlande från vit till gröngrå. Genom likaledes växlande kornstorlek öfvergår sandstenen stundom till ett fint konglomerat | 4,56 » |
| 5. <i>Sandsten</i> , vit, grofkornig, tjockbankad (se vidare lager 4) | 1,52 » |
| 4. <i>Sandsten</i> , vit, finkornig, nästan kvartsitisk, delvis något gulfläckig. Denna sandsten antager uppåt något gröfre gry och öfvergår sålunda utan skarp gräns i hängandet (lager 6), som för öfrigt också på sina ställen kan blifva mera finkornigt än vanligen är fallet | 0,68 » |
| 3. <i>Sandsten</i> , finkornig, grönaktig, i vissa skikt något vitfläckig, tjockbankad | 0,85 » |
| Mellan denna och underliggande sandsten ej tillgängligt | 0,40 |
| 2. <i>Sandsten</i> , finkornig, gråvit | 0,21 » |
| 1. <i>Konglomerat</i> , groft; torde delvis vara ett vittringskonglomerat, eftersom det utan skarp gräns öfvergår i underliggande urberg | 0,20 à 0,30 » |

Underst 0. *Syenit*.

Hela sedimentserien upp till kakiritens bas har sålunda en minimimäktighet af sammanlagdt 122,77 » hvaraf 106,59 m. eller närmare hälften är lerskiffer.

Profil II. *Från lilla ravinen några hundra meter V om Luopahntas nordöstra hörn (fig. 1—4).*

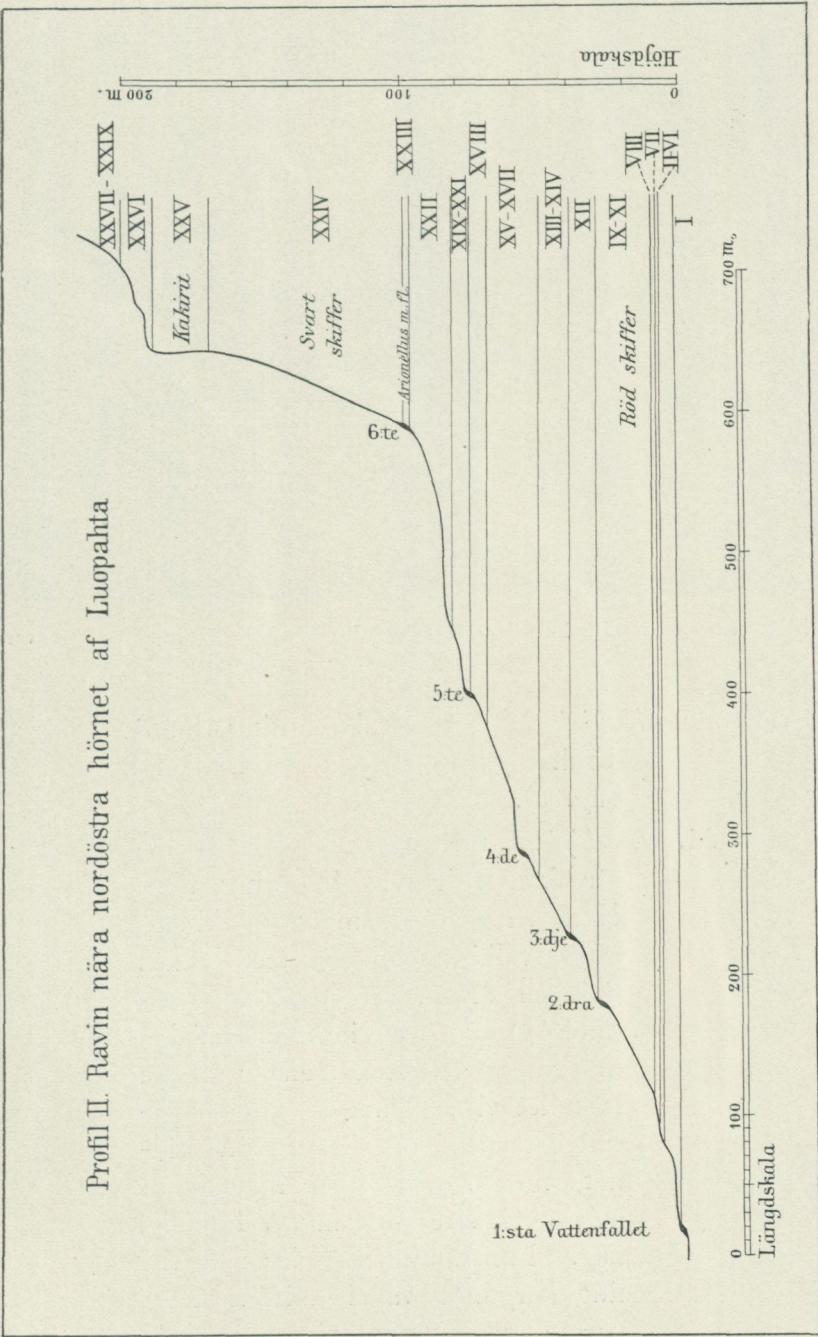


Fig. 2.

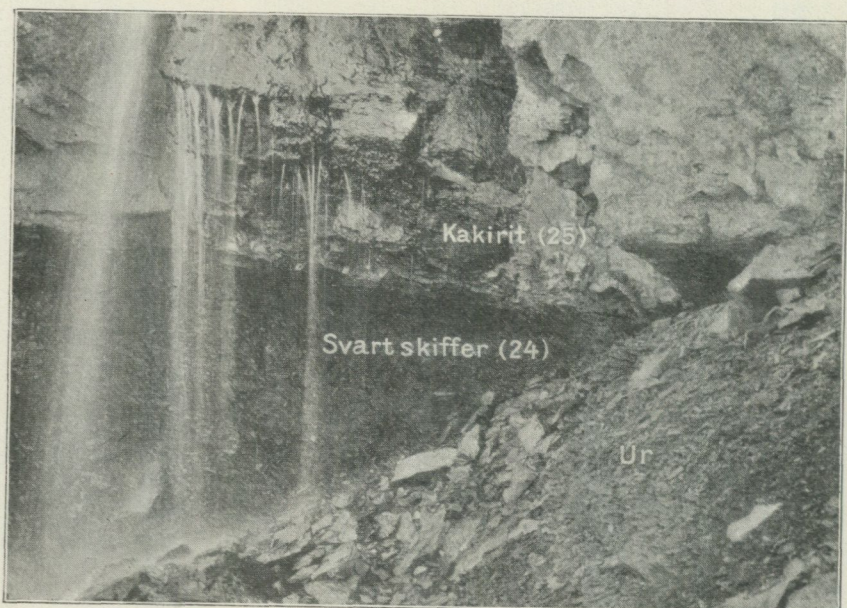


Fig. 3. Från profil II å Luopantas nordsida. Bilden visar gränsen mellan den svarta skiffern och kakiriten.

Öfverst 25. *Kakirit* (enligt aneroidmätning 18 m.)
Undre gränsen synnerligen skarp
(fig. 3).

24. *Lerskiffer*, svart, med mörkt glänsande streck. Blir vid bränning hvit. Häri en och annan större klump af svafvelkis, men inga orstensbollar. Skiffern är så genomsatt af glänsande glidytor, att intet spår af den ursprungliga skiktningen är att se; i stället visar den en sekundär parallellstruktur, eller rättare flagrighet, med starkt böjda, i det stora hela dock circa 40° mot V lutande, flag. Fullständigt söndermald till fint bergmjöl var lerskiffern i ett par vid pass 2 mm. tjocka, med de

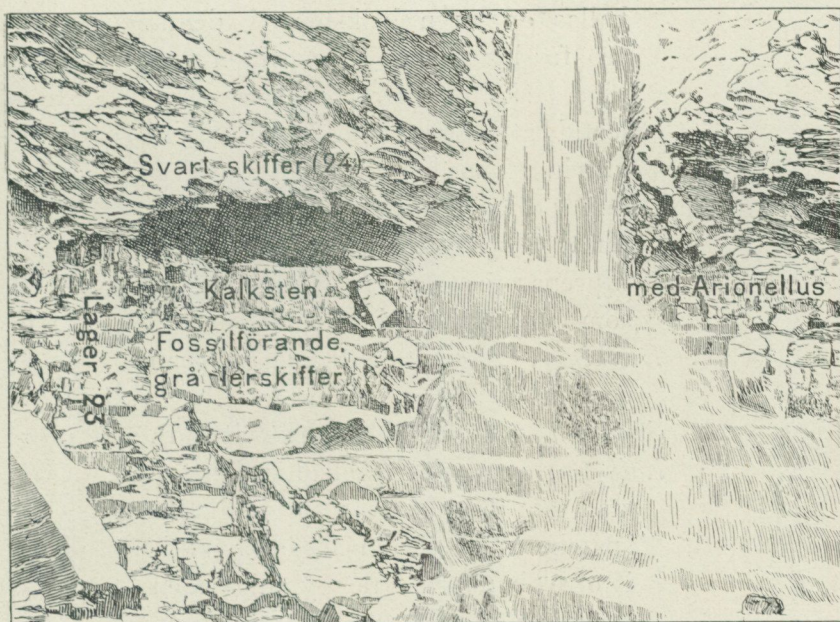


Fig. 4. Från profil II å Luopajtas nordsida. Bilden visar gränsen mellan de *Arionellus*-förande lagren och den överliggande svarta skiffen.

underliggande horisontella kalkstensbankarna parallella skikt (öfverskjutningsplan). Ett af dessa låg på ungefär en half, ett annat på två och en half meters höjd öfver lagrets bas. (Fig. 3 visar öfre, fig. 4 undre gränsen för denna lerskiffer.) Totala mäktigheten (mätt med aneroid) befanns vara . . . 72,00 m.

23. *Lerskiffer*, grå, tjockbankad, mestadels svagt kalkhaltig, ofta rik på svafvelkis. Häri skallösa fossil, *Arionellus primævus* BRÖGGER, *Ellipsocephalus Nordenskiöldi* LINRS. och *Obolus*. Uppåt blir bergarten mera kalkhaltig, så att öfversta delen (c:a 15 cm.) måhända snarast bör

- kallas en oren kalksten; i denna äro fossilfragment synnerligen ymniga, skallämningarna äro emellertid alldeles genomvittrade. Vid vittringen har bergartens ytliga delar fått porös beskaffenhet och rostig färg.¹ Där bestämbara fossil kunnat utprepareras, äro de af samma slag som i skiktcomplexens undre del
- | | | |
|-----|--|---------|
| | | 1,72 m. |
| 22. | <i>Lerskiffer</i> , grön, å vittrade skorpan ofta mörkröd | 15,48 » |
| 21. | <i>Sandsten</i> , tunnskiffrig (starkt vittrad). | 0,16 » |
| 20. | <i>Kalksten</i> , oren, tjockbankad, i den nästan täta grundmassan spridda kalkspatskorn, men därjämte särskildt i öfre bankarna rätt ymnigt med mörka, glänsande, runda kvartskorn och ett och annat större korn af urberg. Brun vittringshud | 0,54 » |
| 19. | <i>Sandsten</i> , mörkgrå, finkornig, tjockbankad. Står delvis den s. k. blåkvartsen mycket nära. Här och hvar lerklumpar; understa delen (c:a 25 cm.) är något ljusare . . | 5,42 » |
| 18. | <i>Sandsten</i> , gulgrå, tunnskiffrig, flasrig genom inlagrade svarta lerhinnor, som också öfverdraga skiktytorna, af hvilka somliga kunna vara helt täckta af slingrande, korsande »krypspår». Ett af spåren, ungefär 1 cm. bredt, visade sig å skiktets öfversida som en djupare ränna, å | |

¹ Det är en lösbruten, rundt om vittrad del af denna kalksten, som bildar det s. k. FREDHOLMSKA blocket. — Den vittrade porösa kalken kan först efter torkning närmare undersökas, helst som bergarten, hvilken i fasta klyften ständigt öfversköljes och genomsippras af vatten, mestadels har ett tjockt hölje af rost.

- ömse sidor begränsad af sakta slutande sidopartier. Lerklumpar här vanliga. I öfre delen en och annan tjockare bank 6,20 m.
17. *Sandsten*, grågul, tämligen tjockbankad, med lerklumpar 0,69 »
16. *Sandsten*, finkornig, gulaktig till grå, med stora, bruna fläckar eller klumpar, som vid vittring gåfvo bergarten en starkt gropig yta. Fördelad i två tjocka bankar 0,49 »
15. *Sandsten*, af ungefär samma art som föregående, brunprickig, men utan de stora, bruna fläckarna. Underst mera hvitgrå, öfverst mera gulgrå med stora, platta, gråa lerklumpar 15,03 »
14. *Sandsten*, grönaktig, tunnskiffrig, med sparsamma, tunna lerränder 0,95 »
13. *Sandsten*, gulgrå (stundom något brunfläckig), tjockbankad, lös, med sparsamma fosforitkorn; i understa delen med lerklumpar och smärre stenar 11,58 »
12. *Sandsten*, grön, i tunna bankar, här och hvar med tunna lerskikt samt en och annan tjockare, rent grå, kalkhaltig bank 8,30 »
11. *Lerskiffer*, grön, oftast med mörkröd skorpa och därinnanför en på samma sätt pigmenterad zon. Uppåt öfvergående i sandsten 1,50 »
10. *Lerskiffer*, röd, i somliga skikt med något sandiga eller grusblandade partier. Någon gång träffar man också grönflammiga skikt. Här finnas fossil, som dock äro mycket

- sällsynta. Det bäst bevarade, funnet vid 3,62 meters höjd, är *Platysolenites antiquissimus* EICHW. Äfven en *Hyolithus* sp., anträffad 4,89 m. öfver skifferns botten, synes föreligga. Ej skarpt skild från underliggande 16,00 m.
9. *Lerskiffer*, grön, underst med inblandade sandkorn och i vissa skikt t. o. m. närmande sig en sandsten. I dylik träffades ej sällsynt koniska kroppar af samma slag som TORELLS *Monocraterion* eller de af JOHNSTRUP omtalade konerna i Nexö-sandstenen 1,15 »
8. *Sandsten*, grönaktig, finkornig, något kalkhaltig, vid vittring stundom något brunfläckig, tjockbankad. I understa banken äro brottstycken af lerskiffer vanliga, så att bergarten däraf kan få ett nästan konglomeratartadt utseende 1,67 »
7. *Lerskiffer*, grön eller gröngrå, med tunna sandstensband och uppåt helt öfvergående i grönaktig sandsten. 1,00 »
6. *Sandsten*, grönaktig, tunnskiffrig 0,60 »
5. *Sandsten*, grågul, delvis brunprickig, endast här och hvar tillgänglig. Se vidare följande 4,00 »
4. *Sandsten*, med stora, bruna fläckar (*tigersandsten*), fördelad i tjocka bankar. (Gränsen mellan denna och öfverliggande sandsten framgår nära midten af en 0,5 m. tjock sandstensbank.) 0,85 »
3. *Sandsten*, grågrön, brunprickig, tjockskifvig; i en del skikt är denna

- sandsten ofta brunfläckig liksom tigersandstenen 0,50 m.
2. Sandsten, grönaktig, tunnskiktad; utan skarp gräns mot underlaget
- Underst 1. *Lerskiffer*, gråvackeartad, med tunna band af sandsten samt delvis rätt betydande linser af kalksten. I skiffern finner man mer eller mindre allmänt 0,3 mm. breda, glänsande strimmor (fossil?), erinrande om ej thecabärande grenar af graptoliter. 1,90 »
- Hela sedimentserien upp till kakiritens bas har sålunda här en mäktighet af minst 167,73 m. (eller, öfversta svarta skiffern frånräknad, 95,73 m.), hvaraf omkring 109,85 m. (respektive 37,85 m.) lerskiffer.

Till ofvan lämnade beskrifning af profil II i Luopahta är vidare följande att tillägga. Sandstenarna voro flerstädes till förväxling lika de bergarter, som i Skåne innesluta faunan med *Holmia Lundgreni* MBG eller *Schmidtiellus Torelli* MBG. Oaktadt träget letande, lyckades det dock ej att i dem finna några fossil. Detta behöfver dock ingalunda betraktas som något bevis, att fossil öfverhufvud skulle saknas i dessa traktens sandstenar; äfven i Skånes underkambriska sandstenar äro nämligen fossilförekomsterna rätt sporadiska. Vågsvallsytor sågos flerstädes å sandstensbankarna. Anmärkningsvärdt är ock, att kalkstenar, låt vara ganska orena, ingalunda saknas och vidare att vi ej kunde påvisa någon blåkvarts mellan kakiriten och den svarta skiffern. Blåkvarts i denna nivå träffades ej heller närmast V om profil II, oaktadt gränsen mellan kakiriten och den svarta skiffern äfven där fanns synnerligen väl blottad i en mindre bäckfåra. Men ännu längre mot V, närmare nordsidans stora

klyfta (i hvilken, i förbigående sagdt, berggrunden var så godt som fullständigt dold), är meranämnda gräns å en längre sträcka synnerligen ojämn. Där funno vi dels linser af kakirit i öfre delen af den svarta skiffen, dels partier af mörk kvartsit inbäddade i understa delen af kakiriten.

Å sträckan mellan de båda här ofvan beskrifna profilerna granskades äfven de lager, som i kakiritens hängande ofvanför stupet bilda öfre delen af Luopahta. Någon ordentlig uppmätning af denna del af profilen kunde emellertid ej göras. Närmast ofvan kakiriten träffades en homogen, svartgrå, fettglänsande kvartsit eller »blåkvarts». Där denna var som bäst tillgänglig, i den jämna terrängen innanför kakiritstupet, syntes lagren åtskilligt upprifna, starkt stupande mot V. Lagren, som sammanlagdt torde äga omkring 12 meters mäktighet, äro här antågigen böljande. På blåkvartsen kom i en tvärbrant, mindre afsats tjocka, nästan horisontella bankar af en gröngrå, kvartsitisk, delvis något pressad bergart. Ofvan denna följer en liknande men betydligt starkare pressad bergart, som i vissa partier företer antydning till parallellstruering; å de ymniga glidyterna får bergarten en viss likhet med den underliggande kakiriten. Allra högst uppe i krönet till bergets nordostligaste topp (rakt ofvanför profil I) finner man åter en homogen (ljusgrå) kvartsit.

Vilja vi med dessa lager fullständiga den ofvan beskrifna profil II, få vi sålunda, utgående från kakiriten såsom lager 25,

29. *Ljusgrå kvartsit.*
28. *Gröngrå, kvartsitisk bergart, starkt pressad, delvis med antydning till parallellstruktur.*
27. *Gröngrå, kvartsitisk bergart, nästan tät.*
26. *Blåkvarts.*
25. *Kakirit.*

Beträffande dessa profilers höjd öfver hafvet torde böra nämnas, att vi, utgående från Stenbackens station, som lig-

ger 379,6 m. ö. h., genom aneroidafvägning funno konglomeratet i profil I ligga 769 m. ö. h. och understa skiktet i profil II 726,2 m. ö. h.

I den stora ravinen å nordsidan af Kaisepakte uppgicks följande profil. De angifna måtten på de olika lagrens maktighet kunna emellertid ej göra anspråk på någon större noggrannhet:

- Öfverst (innerst i klyftan) 13. *Kataklastisk bergart*, en väl 50 m. hög, nästan lodrät vägg, af hvilken endast de understa tio meterna voro direkt tillgängliga. Bergarten synes växla betydligt i fråga om habitus. I somliga bankar är den snarlik en kvartsit, som är än randig, än homogen (blåkvarts), i andra åter närmar den sig mera den kakirit, som å Luopahta bildar underlaget för de öfriga kataklastiska bergarterna. I en bank inneslöt bergarten talrika brottstycken af calcit c:a 50,00 m.
12. *Vanlig kakirit* 0,26 »
11. *Blåkvarts* 1,42 »
10. *Grå sandsten*, brunprickig, i tjocka bankar. Med fosforit- eller lerklumpar. På ett ställe brunfläckig och, där den är vittrad, med gropig yta 4,00 »
9. *Mörkgrå, finkornig sandsten* i tunna bankar. Häri ofta lerklumpar och mellan bankarna alltid ett öfverdrag af lera, i öfre delen grå, i undre svart, med grått streck. På ett par ställen bildade leran verk-



Fig. 5. Från stora ravinen å Kaisepaktes nordsida. Skiffrig sandsten öfverlagrad af kvartsit, båda veckade. Veckets södra skänkel, som inåt berget bildar en lodrät vägg, är ej synlig å denna bild.

- | | | |
|----|--|----------|
| | liga (ända till ett par cm. mäktiga) skikt mellan bankarna | 11,00 m. |
| 8. | <i>Grå sandsten</i> , af samma art som den under 10 omtalade och fördelad i tjocka bankar. Dessa bildade ett skarpt veck; från att i norr hafva varit horisontella, stodo de strax S därom vertikalt. Veckningsaxeln går ungefär i NV—SO (fig. 5). | 6,75 » |
| 7. | <i>Grön sandsten</i> i tunna bankar, bildande ett vackert hvalf (fig. 5) . . omkr. | 10,00 » |
| 6. | <i>Grön sandsten</i> , tunnskiffrig | 6,00 » |
| 5. | <i>Grön lerskiffer</i> | 2,50 » |
| 4. | <i>Lerskiffer och grönaktig sandsten</i> , intimt växellagrande i tunna skikt . . | 5,00 » |
| 3. | <i>Grönaktig sandsten</i> , två tjocka bankar | |

	med några cm. lerskiffer mellan dem	0,50 m.
2.	<i>Grön sandsten och lerskiffer</i> i växlande lager omkr.	2,00 »
1.	<i>Grönaktig sandsten</i> i tunna bankar omkr.	4,00 »

(Längre ned var berggrunden ej synlig.)

Som man finner, träffas i denna profil öfvervägande sandstenar. Någon närmare öfverensstämmelse mellan härvarande lager och dem i Luopahta kunde ej påvisas; möjligen skulle lager 9 kunna parallelliseras med lager 18 i Luopahta, men öfverensstämmelsen är dock ej synnerligen stor. Anmärkningsvärdt är vidare, att sandstenen här öfverlagras af blåkvarts och denna åter direkt af kakirit och andra kataklastiska bergarter. Luopahtas röda lerskiffer, *Arionellus*-horisonten och därpå hvilande svarta skiffer saknas alldeles i denna profil, något som ytterligare bekräftar de vid Luopahta gjorda iakttagelserna, enligt hvilka allt, som ligger öfver *Arionellus*-horisonten, är främmande öfverskjutna massor. Att öfverskjutningen åtföljts af såväl denudation som stark veckning af underlaget, framgår likaledes af sist beskrifna profil. Starkt veckade, trappstegsformigt böjda lager af blåkvarts hade vi för öfrigt, redan då jag första gången i sällskap med HOLMQUIST besökte Kaisepakte, iakttagit i den tvärbranta väggen å bergets västsida.

Den västligaste lokal, hvilken jag i dessa trakter kunde ägna någon noggrannare undersökning, var

Pessinenjokks älffåra.

a) Å nordligaste (lägsta) stället, där berggrunden var blottad, anstod en grå sandsten, medelkornig, men i vissa skikt med ymniga gröfre korn, så att man där kunde kalla den ett konglomerat. Detta är dock mycket olikt det grofva bottenkonglomeratet vid Luopahta. Hällar voro här ej synliga på längre sträcka än 8 à 10 meter.

b) 60 m. längre mot S sågs åter samma bergart, anstående ej blott i bäckfåran utan ock i östra strandbrinken, där den öfverlagrades af en 2,85 m. mäktig gråvackeartad skiffer, inneslutande en och annan sandstensbank.

c) 80 m. längre mot S träffas åter hållar af den förut omnämnda, delvis konglomeratartade sandstenen, som äfven här i östra bäckbrinken öfverlagras af gråvackeartad skiffer, 2,89 m. mäktig. Å detta ställe fortsättes profilen emellertid vidare, i det att sistnämnda skiffer där öfverlagras af en 0,40 m. tjock bank af hvitgrå kvartsit; ofvan kvartsiten kommer 0,50 m. gråvackeartad skiffer, som i sin ordning öfverlagras af en 0,45 m. tjock bank af grof sandsten; allra öfverst kommer slutligen 0,50 m. lerskiffer.

d) 50 m. längre mot S visar sig åter bottensandstenen och strax därpå den öfverlagrande gråvackeartade skiffern.

e) 72 m. vidare söder ut ser man åter lerskiffer, vid en höjd af 10,32 m. öfverlagrad af en 5,16 m. mäktig finkornig sandsten, som i understa skiktet är något brunprickig men i öfrigt blåaktig, kvartsitisk och möjligen förtjänt af namnet »blåkvarts».

f) 100 m. längre i S finns ett vackert vattenfall, där kvartsitens (blåkvartsens) lägsta bank, öfver hvilken vattenmassan framstörtar, genom undergräfnig af den lerskiffer, som bildar underlaget, har kommit att skjuta långt fram ut öfver detta senare (fig. 6). Ofvanför vattenfallet fortsätter blåkvartsen en längre sträcka uppför den cañonartade älfåran, i hvilken väggarna den öfverlagras af en grå lerskiffer, som når en mäktighet af 5 m. I denna lerskiffer iakttogos blanka strimor af det slag, som förut omtalats från den understa lerskiffern (lag 1 i profil II) å Luopahta.

g) 75 m. bortom vattenfallet nästan stänges älfåran af en hög, lodrät tvärvägg, hvars undre del bildas af lerskiffer. Skiffern öfverlagras af 1,92 m. grå kvartsit, på hvilken åter följer 4 m. blåkvarts.

Denna blåkvarts bildar sedermera älfvens botten på en sträcka af 100 m., men öfverlagras sedan af en tunn bank

grå sandsten, rik på fosforitklumpar och fragment af lerskiffer. Denna sandstensbank betäckes i sin ordning af en annan, karakteriserad af kalkhaltiga partier, hvilka vid vittring omgifvas af ett rostigt hölje, starkt afstickande mot den öfriga bergarten. Ofvanpå sandstensbankarna ligger fin, grön lerskiffer, här och hvar inneslutande tunna sandstensband. Den gröna lerskiffern kan följas 50 m. vidare söder ut, men därefter kommer en sträcka af 50 m., på hvilken berggrun-



Fig. 6. Vattenfall i Pessinenjokks älfåra (se texten s. 22).

den ej är synlig. Efter nämnda afbrott träffas emellertid åter den gröna lerskiffern, öfverlagrad af röd lerskiffer, anstående på en sträcka af 40 m. I denna lerskiffer fann HOLMQUIST ett exemplar af *Platysolenites antiquissimus* EICHW. samma fossil, som jag sedermera träffade i den likartade skiffern (lag 10 i profil II) å Luopahta.

h) Omkring 250 m. från den under g) omtalade tvärväggen träffas åter en annan dylik. I en 12 m. hög vägg sågs här 2,5 m. grön lerskiffer, öfverlagrad af röd, som öfverst

åter täcktes af grön. Den röda lerskifferns mäktighet måste sålunda här ej vara stort mera än hälften af motsvarande lagars i profil II i Luopahta.

i) 75 m. vidare mot S öfverlagras den gröna lerskiffern af en tunnskiffrig, grönaktig sandsten, hvilken, fränsetd ett par kvartsitbankar, så godt som enbart bildar den höga bergvägg, som cirka 100 m. längre mot S nästan afstänger dalföret och på samma gång bildar, så vidt jag hann undersöka, sista observationspunkten för sammanhängande blottad berggrund i Pessinenjokks älfåra.

Den sträcka, på hvilken berggrunden här kunnat iakttagas, är sålunda närmare 800 m. lång. Någon fullt sammanhängande profil får man visserligen ej direkt, men genom kombinerande af de i det föregående angifna partialprofilerna kan dock en ganska fullständig profil erhållas. Härvid är dock att märka 1:o) att den å lokalerna *a—d* upprepadt återkommande och af en grävackeartad skiffer öfverlagrade sandstenen (med dess konglomerat) anses vara ett och samma undulerande lager, 2:o) att de för lokal *c* angifna kvartsit- och sandstensbanden såväl som de från lokal *b* nämnda sandstenarna räknas såsom underordnade led i grävackeskiffern och 3:o) att öfversta lerskiffern å lokal *c* antages fortsättas af den undre lerskiffern å lokalerna *e* och *f*.

Vi få då följande profil från Pessinenjokk:

11. *Kvartsit.*
10. *Tunnskiffrig, grön sandsten.*
9. *Lerskiffer* $\left\{ \begin{array}{l} \text{grön.} \\ \text{röd.} \\ \text{grön.} \end{array} \right.$
8. *Grå sandsten*, i öfre delen kalkhaltig, i undre med fosforit och skifferstycken.
7. *Blåkvarts.*
6. *Grå kvartsit.*
5. *Lerskiffer*, grå.
4. *Blåkvarts.*
3. *Lerskiffer*, grå.

2. *Gråvackeskiffer* med bankar af (kvartsit och) sandsten.

1. *Sandsten med konglomerat.*

Jämföres denna profil med dem vi förut beskrifvit, finner man visserligen öfverensstämmelse i fråga om enstaka skiktgrupper, men de lokala växlingarna i sedimentens art och mäktighet äro dock alltid så stora, att en identifiering lag för lag ej kan göras.

Den gråa lerskiffer (och kalksten), som bildar öfversta delen af de orubbadt anstående lagren å Luopahta, tillhör, efter hvad deras fossil bestämdt angifva, zonen med *Holmia Kjerulfi* d. v. s. olenellusregionens allra öfversta del. Dess underlag måste därför räknas till de undre olenelluslagren och sålunda vara af samma ålder som Skånes kambriska sandstenar, med hvilka lagren för öfrigt petrografiskt visa synnerligen stor öfverensstämmelse. De fossil, som funnits i den röda lerskiffern från Pessinenjokk såväl som från Luopahta, visa äfven de samma sak. Hit hafva vi sålunda ock att räkna all den orubbade sedimentära berggrund, som är tillgänglig å öfriga nu undersökta lokaler.

Hvarifrån den öfversta svarta lerskiffern (alunskiffern) å Luopahta kommit eller hvilken ålder den har, därom vågar jag ej att döma. Önskligt hade varit om någon orstensboll däri hade kunnat uppletas, ty detta synes vara enda tänkbara möjligheten för erhållandet af fossil därifrån i bestämbart skick.

Som förut nämndt, visa lagren starka böjningar och veckningar. Visserligen ser man i flera profiler, att främmande lager ovedersägligt skjutits ut öfver de kambriska lagren, men sådana tvära omkastningar af lagerställningen som t. ex. den, hvilken äger rum i lagren 7 och 8 innerst i klyftan å Kaisepakte, måste mana till största försiktighet, när det gäller att bedöma öfverskjutningarnas horisontella mått.

Anteckningar om den kambriska faunan å Luopähta.

Arionellus primævus BRÖGG.

Taf. 1, fig. 1—5.

Hufvudsköldar af denna art tillhöra de allmännast förekommande fossilen i Luopähtas öfversta gråa lerskiffer (och kalksten). Hänvisande till KJERULFS¹, BRÖGGERS² och LINNARSSONS³ afbildning och beskrifning af hufvudets midtsköld (lösa kinder äro ej funna), vill jag här angående denna blott framhåfva det allra viktigaste. Bredden (i kroppens längdriktning) af det något uppsvällda fältet framom den framtill mestadels blott svagt hvälfda glabellan är större än denna senares halfva längd (den breda nackringen då ej inberäknad). Framom palpebrallober och glabella går en insänkning, hvars bakre gräns mellan de förra och glabellans främre ända är skarpt markerad, så att det ser ut som vore här en i nämnda riktning förlöpande ögonlist. Glabellans 3 par sidofårar äro å exemplaren från Luopähta mestadels svagt markerade.

Af thorax hafva endast obetydliga fragment observerats. Ett dylikt visar en synnerligen vacker ornering af tättsittande gröfre eller finare (olika på olika ställen) småtaggar eller *granulæ*. Huruvida detta fragment hör till denna eller gon annan känd art, kan jag ej afgöra.

Pygidiet har förut ej varit känt. Det föreligger i 3 exemplar, af hvilka de två äro afgjutningar i bergarten (håligheter framkomna vid kalkstenens förvittring). Det är omgifvet af en smal, helbräddad limb, starkt hvälfdt, men af ringa storlek. Rhachis, som är svagt konisk, baktill afrundad och i sin helhet starkt lyft öfver det likaledes väl hvälfda brämet,

¹ 1873. Sparagmitfjeldet, s. 83, fig. 7—9.

² 1877. Om paradoxidesskifrene ved Krekling, s. 58.

³ 1882. De undre paradoxideslagren vid Andrarum, taf. 4, fig. 3, 4.

har ungefär $\frac{1}{3}$ af pygidiets bredd och når baktill nästan ända ut till den smala limben. Framtill visar den en väl markerad tvärfåra, bakom hvilken vidare synes en svag antydning till åtminstone ännu en. Å brämet skönjas å hvardera sidan 3 bakåtriktade, tämligen grunda fåror, af hvilka den bakersta är ganska otydlig.

Arten, som ursprungligen beskrefs från Kjerulfzonen vid Tönten och Ringsaker, är hos oss funnen i samma zon såväl vid Andrarum som vid Gislöf.

Ellipsocephalus Nordenskiöldi LINNRS.

Taf. 1, fig. 6, 7.

Arten beskrefs 1882 af LINNARSSON i hans arbete »De undre paradoxideslagren vid Andrarum». Bestämningen af de å Luopahtha tillsammans med föregående art anträffade två exemplaren har kunnat utföras med tillhjälp af ett godt jämförelsematerial från Andrarum.

Från *Arionellus primævus*, med hvilken den, särskildt då fossilen äro mindre väl bevarade, lätt skulle kunna förväxlas, skiljer den sig särskildt därigenom, att fältet framom pannan är betydligt smalare och nedåtböjdt. Vidare är glabellans främre del starkare hvälfd, ofta framtill något tillspetsad, hvarjämte glabellans sidofåror tyckas vara kraftigare markerade. En synnerligen anmärkningsvärd karaktär är ock, att arten har tydliga ögonlister, löpande från palpebralloben i riktning in mot främsta paret sidofåror, hvarvid de sålunda ej blifva så snedt ställda som den köl, man å *A. primævus* ofta finner mellan palpebralloben och glabellans främre ända. Å midtsköldens (endast sådana äro funna) främre bräm märkes slutligen en svag intryckning, som framom ögat går från facialsuturen snedt inåt-framåt, tämligen parallell med ytterranden. Denna intryckning utplånas dock, innan den når förbi axelfåran. Arten är förut funnen i Kjerulfzonen vid Andrarum.

Obolus (favosus LINRS. sp.?)

Taf. 1, fig. 8—10.

I sällskap med de båda ofvan beskrifna trilobiterna träffas ymnigt en *Obolus*, som dock i regeln är mycket illa bevarad, så att mestadels blott afgjutningar af skalens yttre eller inre sida äro i behåll. Skalet har haft synnerligen utpräglad koncentrisk striering och liknar därigenom, såväl som till kontur och storlek, en i Kjerulfizonen vid Gislöf förekommande *Obolus*-art. Lunds universitets geolog. min. institution tillhöriga exemplar af denna senare, hvilka varit utlånade till C. D. WALCOTT i Washington, hafva af honom bestämts till *Obolus favosus*, och är det af denna anledning, jag här ofvan antydt möjligheten af en dylik identifiering. Som ofvan påpekats, är emellertid bevaringen ingalunda sådan, att någon fullt säker identifiering är möjlig, helst som ju liknande *Oboli* flerstädes förekomma inom vår olenellusregion, så t. ex. vid Björkelunda nära Simrishamn samt vid Sularp och Sandby i Fågelsångstrakten. — *Obolus favosus* beskrefs, som bekant, 1869 under namn af *Lingula? favosa* af LINNARSSON¹ från den s. k. fucoidsandstenen vid Djupadal i Västergötland.

Hyalolithus sp.

Taf. 1, fig. 11.

I den röda lerskiffern (lag 10 i profil II) å Luopahta ett skallöst exemplar, visande dorsalsidan af en hyolith. Som afbildningen visar, ligger vid sidan af det större exemplaret ett mindre fragment af samma slag. Ehuru bevaringstillståndet är allt annat än tillfredsställande, kan man dock tydligt skönja den med mynningsranden parallella tvärstrieringen, så att genusbestämningen får anses fullt tillförlitlig.

¹ Om några försteningar från Västergötlands sandstenslager. Öfvers. K. V. A. Förh.

Platysolenites antiquissimus EICHW.

Taf. 1, fig 12.

Anträffad ej blott i ofvannämnda röda lerskiffer från Luopahta, utan äfven i motsvarande lager i Pessinenjokks älfåra, i ett exemplar å hvardera stället. Bestämningen är helt och hållet baserad på den af SCHMIDT 1888¹ lämnade beskrifningen och afbildningen.

Exemplaret från Luopahta, det ojämförligt bäst bevarade, är 1 mm. bredt och 18 mm. långt samt har formen af en plattad, rak cylinder; någon centralkanal har emellertid ej kunnat iakttagas. Ytan visar en synnerligen tydlig men något ojämn tvärstriering, eller möjligen segmentering. Vid anfuktning med saltsyra märktes ingen gasutveckling, hvadan fossilet antagligen varit kiselvandladt. SCHMIDT, som håller före, att *Platysolenites* är lämningar af en crinoid, omtalar också, att de först anträffade exemplaren voro kiselvandlade.

I Ryssland har *Platysolenites antiquissimus* träffats dels i öfre delen af »Blauer Thon» vid Pawlowsk m. fl. ställen i guvernementet Petersburg samt vid Chudleigh m. fl. st. i Estland, dels i den undre *Volborthella*-förande, glaukonitiska sandstenen vid Ziegelskoppel, således i lager, som äro äldre än *Mickwitzia*-sandstenen.

Problematicum.

Taf. 1, fig. 13.

I den understa gråvackeartade skiffern å Luopahta (lag 1 i profil II) träffar man på en del skiktytor ganska allmänt små, smala, grafitglänsande, papperstunna eller hinnartade, staf- eller grenformiga föremål, som ej sällan visa

¹ Ueber eine neuentdeckte untercambrische Fauna in Estland, s. 26, taf. 2, fig. 32, 33.

en tydlig men ytterst fin tvärstriering. Äfven i Pessinenjokks äffåra funnos dylika, där i lag 5 närmast ofvan understa blåkvartsen. Som föremålen ej synas mig kunna vara af rent mekaniskt eller ooganiskt ursprung, antager jag, att de på ett eller annat sätt härröra från organismer.

Förklaring till tafl. I.

Alla originalen härröra från *Luopahta* och förvaras i Lunds universitets geolog.-min. institutions museum.

- Fig. 1—5. *Arionellus primævus* BRÖGGER; lag 23 i profil II. Fig. 1—3. Hufvudets midtsköld; fig. 1 och 2 (i skiffer) förstorade $\frac{3}{2}$, fig. 3 (i kalksten) förstorad $\frac{4}{1}$. Fig. 4—5. Pygidium (i kalksten) $\frac{6}{1}$; fig. 5 afgjutning.
- Fig. 6—7. *Ellipsocephalus Nordenskiöldi* LINRS.; lag 23 i profil II. Båda i skiffer, $\frac{2}{1}$.
- Fig. 8—10. *Obolus (favosus)* LINRS. sp.?; lag 23 i profil II. Fig. 8. Skalets inre sida, nat. storl. Fig. 9. Yttre sidan, $\frac{2}{1}$. Fig. 10. Fragment, med skalets yttre jämförelsevis väl bevaradt, $\frac{2}{1}$.
- Fig. 11. *Hyalolithus* sp. Från röda lerskiffern, lag 10 i profil II, $\frac{2}{1}$.
- Fig. 12 a och b. *Platysolenites antiquissimus* EICHW. Från den röda lerskiffern, lag 10 i profil II; a $\frac{1}{1}$, b ett stycke däraf 2 ggr förstoradt.
- Fig. 13. *Problematicum* från understa gråa lerskiffern, lag 1 i profil II, $\frac{1}{1}$.

