

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 378.

ÅRSBOK 27 (1933) N:o 3.

BIDRAG
TILL KÄNNEDOMEN OM KAMBRIUM
OCH CERATOPYGEREGIONEN
INOM STORSJÖOMRÅDET
I JÄMTLAND

AV

P E R T H O R S L U N D



STOCKHOLM 1933

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

330816

Inledning.

(Siffrorna inom () hänvisa till litteraturförteckningen, sid. 10.)

Denna uppsats vill meddela resultaten av undersökningar, som i fält utförts tillsammans med statsgeologen B. Asklund i samband med dennes studier över Vemdalskvartsitens och med densamma samhörande kvartsiters åldersförhållanden. I och för utförligare profilbeskrivningar och därmed för närmare upplysningar angående de i det följande omnämnda fossilfyndens betydelse för bedömandet av dessa kvartsiters stratigrafi hänvisas sålunda till Asklunds arbete (3). Utöver detta torde emellertid de här meddelade fynden ha sitt eget speciella intresse. Ehuru tämligen begränsat ger nämligen det redan nu insamlade materialet kombinerat med förut — huvudsakligen av Wiman och Westergård — gjorda stratigrafiska rön inom Jämtland och nordvästra Ångermanland, bl. a. uppslag till synpunkter av paleogeografisk karaktär. Ett utkast till en rekonstruktion av sedimentationsförhållandena inom det jämtländska avsnittet av den kaledoniska geosynklinalens östra randzon under kambrisk och tidig ordovicisk tid torde sålunda med ledning av de föreliggande undersökningarna kunna skisseras.

Underkambrium.

Fossilförande underkambrium är hittills icke känd från Jämtland. Den arkosartade, föga mäktiga konglomerathorisont, som vid några lokaler (Bingsta i Bergs s:n, Mon och Kloksåsen i Näs s:n) av Wiman iakttagits ligga på urberget under alunskiffer med *Paradoxides oelandicus*, hänföres sålunda av denne, som det synes, endast på grund av läget till underkambrium (14, 16).

I material från den tunna, i flacka fördjupningar av det föga förvitttrade urbergsunderlaget något mäktigare arkosartade bergarten vid Mon har jag lyckats finna några exemplar av *Torellella laevigata* (LINRS.), som utgör ett av ledfossilerna för underkambrium i Skandinavien. Samma fossil har även anträffats i talrikt förekommande block under alunskifferterrassen vid Brunflovikens sydöstra strand, strax nedom gården Backen. Otvivelaktigt härröra dessa block från här fast anstående lager, detta dels på grund av den stora anhopningen under alunskiffern, dels därför att urberget i form av en något flasrig utbildningsform av Revsundsgranit befunnits blottat i närheten, nämligen på den lilla holmen i vikens innersta del. Utan att ingå på någon beskrivning av de olika blocktyperna kan näm-

nas, att den fossilförande bergarten här liksom vid Mon utgöres av en mörk, något bituminös kalksandsten, späckad med mer eller mindre väl rundade urbergsfragment jämte små bollar och korn av till synes fosforitartad natur. Med ledning av blocken har underkambriums mäktighet vid Brunflo uppskattats till omkring 0.3 m.

På nordöstra stranden av Moholmen i Hallens socken anstår ungefär vid öns mitt en mörk sandig skiffer, som synes stupa in under den kvartsit, som uppbygger öns större del (3, p. 24). Den till ett tiotal meters mäktighet blottade skiffern innehåller större konkretionära bildningar, vilka äro fossilförande. De hittills funna fossilen äro visserligen fragmentariska men bevisa dock, att skiffern tillhör underkambrium, närmare bestämt dennas *Holmia*-zon. En mera ingående undersökning av denna intressanta lokal torde vara önskvärd, varför de här meddelade fakta endast få betraktas såsom ett preliminärt meddelande. En utförligare fossilbeskrivning får därför även anstå, tills ett fullständigare material insamlats.

Fossilfragment ha anträffats sparsamt i alla delar av de pyritförande, kalkhaltiga sandstenskonkretionerna men synas vara anrikade till smärre ljusare partier av desamma. Funna äro:

Torellella laevigata (LINRS.). Skalfragment av denna art äro synnerligen vanliga, särskilt i de ljusare sandstenspartierna, där de formligen genomväva bergarten. Delar såväl av större som mindre exemplar visa den för arten karakteristiska, i proximala delen ofta svagt böjda, i mera distala partier raka formen, den elliptiska genomskärningen och den vackert tvärstrierade skalskulpturen. Att med ledning av det föreliggande materialet urskilja några varieteter av huvudformen låter sig icke göras.

Hyolithus? sp. Ett par små skalfragment med koncentrisk tillväxtlinjer torde tillhöra ett svagt koniskt operkulum av en hyolithid.

Holmia sp. Förutom ett flertal smärre skalbitar med den för fam. Mesonacidae karakteristiska skalskulpturen har en fragmentarisk kind anträffats, uppvisande egenskaper, som ange förekomsten av en *Holmia*-art. Kindfragmentet visar den stora månskärformiga urringningen för ögat och bakom denna en mot bakranden snett utåt förlöpande ås, vilken bakåt synes fortsätta i en fri tagg. På detsamma är skalskulpturen svagt men fullt tydligt markerad, och den överensstämmer med Holms beskrivning (8) av densamma hos *Holmia Kjerulfi* (LINRS.).

Vid Storsjöns strand öster om Kläppe i Marby socken finnas till betydande omfattning hållblottningar av den s. k. Marbykvartsiten. I den föga mäktiga huvudsakligen av svarta skifferar och blåkvartsartad sandsten uppbyggda skiktpacke, som vid Kläppebuktens sydöstra udde diskordant överlagrar kvartsiten, uppträda nära intill denna tunna lager av ett med kalk cementerat konglomerat (3, p. 22). I detta förekomma ganska talrika fragment av ett stavformigt, *Torellella*-liknande fossil, som lättast kommer till synes i slipprov av den av fosforit mörkfärgade bergarten. Ska-

len äro kolsvarta, de flesta fyllda med fosforitsandsten, samt visa ingen fullt tydlig skalskulptur i form av tvärstriering eller dylikt. De ha ett ellipiskt till nästan runt tvärsnitt, vars största bredd i intet iakttaget fall överstiger 1 mm. Nederändan av i slipprov synliga, nästan hårfina skal uppvisar ofta en svag böjning, eljest synes skalet vara rakt. — Någon säker bestämning av detta fossil tillåter det insamlade materialet icke, ehuru en habituell likhet med små *Torellella*-individ förefinnes. Den fossilförande bergartens stratigrafiska position talar för dess underkambriska ålder.

Mellankambrium.

Tvenne orstensbollar, vilkas fossilinnehåll bevisa deras mellankambriska ålder, ha av mig undersökts. Den ena utgöres av ett lokalt, från sitt in situ-läge i skiffer uppfruset block vid Prästnäset NV om Sunne kyrka (se Asklund 1933, p. 11, observationspunkt a, fig. 1). Den andra, märkt nr 1, har jämte två till, nr 2 och nr 3, vilka befunnits tillhöra olenid- resp. dictyograptusskifferna, utslagits ur alunskiffer i en av Asklund (3, p. 23, fig. 13) utförligt beskriven profil vid Kläppebuktens innersta del, Marby socken.

Orstenen från Prästnäset utgöres av en svart, finkristallinisk, starkt bituminös kalksten med smärre svavelkiskonkretioner. Den visar tecken på tämligen kraftig tektonisk påverkan. Sålunda är den genomsett av ett nätverk av med vit kalkspat fyllda sprickor, växlande i bredd från någon bråkdel av en mm till 6 mm. Några av fossilen äro snedvridna. Den innehåller dessutom en mängd smärre glidytor, överdragna med tunna grafit-hinnor. Av fossil ha i orstensbollen anträffats:

Paradoxides Tessini BRONGN. Fragment av kranidium, kind och thorax-leder jämte trenne pygidier. Inom Storsjöområdet är denna art förut funnen i block vid Brunflo (14).

Solenopleura parva LINRS. Kranidium jämte ett fragmentariskt pygidium, som överensstämmer med det av Linnarsson (11) avbildade, till denna art med ett frågetecken förda pygidiet. Arten är förut anförd från exsulanskalk i Skåne och på Bornholm.

Agnostus gibbus LINRS. Ett flertal huvudsköldar och pygidier. Denna art uppgives inom Tessinizonen vara bunden till dennas undre del.

Agnostus sp. Ett litet, starkt välvt pygidium, erinrande om det, som Grönwall (6) räknat till *A. lens* GRÖNWALL. Det skiljer sig från detta huvudsakligen däruti, att sidoloberna icke sammanflyta baktill utan äro skilda genom en kort men tydlig fåra. Längd 3.5 mm, bredd 4.2 mm.

Denna fauna bevisar, att orstenen tillhör zonen med *Paradoxides Tessini*, och förekomsten av *Agnostus gibbus* talar för, att den härrör från denna zons undre del.

Ett kort återgivande av Asklunds beskrivning av profilen vid Kläppe vill klargöra det inbördes läget av de ovan omnämnda orstensbollarna i den medelbrant åt NV stupande alunskiffern därstädes.

Det västliga avsnittet av profilen upptages av en på Marbykvartsit vilande, c:a 19 m mäktig serie av relativt tunna blåkvartsskikt växellagrande med i allmänhet mäktigare lager sandig svart skiffer. På denna skikt-packe, i vilken inga ingående efterforskningar av fossil företagits, följer åt öster en 13 m mäktig alunskiffer med orsten. Ur denna lyckades vi utmejsla ett fåtal av de i skiffern hårt fastsittande orstensbollarna, av vilka trenne, numrerade efter sitt läge i förhållande till profilens västliga del, befunnos vara fossilförande.

Orstenen nr 1, som visat sig tillhöra paradoxideslager, uttogs ur starkt pressad och något veckad skiffer c:a 3 m från det översta sandiga skifferskiktet i profilens västliga del. Den kan betecknas såsom en föga bituminös fragmentkalk, i det den till huvudsaklig del är uppbyggd av små fossilfragment. Den är svavelkisförande och innehåller talrika smärre fjäll och flagor av grafit samt är genomsatt av ett antal fina med kalkspat fyllda sprickor. Av bestämbara fossil i densamma ha anträffats:

Paradoxides sp. Ett skalfragment.

Solenopleura canaliculata ANG. Någon god och utförlig beskrivning, användbar till ledning i och för bestämning, förefinnes ännu icke av denna art. Ett funnet något fragmentariskt kranidium visar emellertid god överensstämmelse med Grönwalls avbildningar av ett exemplar från Bornholms Andrarumskalk (6). Arten finnes även i Andrarumskalken vid Andrarum.

Solenopleura sp. Ett utefter ena sidan snett framåt avskuret kranidium uppvisar en från föregående art avvikande, kortare och framtill trubbigare avgränsad glabella. Det erinrar närmast om kranidiet hos *S. brachymetopa* ANG.

Agnostus aculeatus ANG. En del av en huvudsköld och tvenne ganska fullständiga pygidier ha erhållits. Arten är inskränkt till Forchhammerizonen, inom vilken dess förekomst hittills är känd i Skåne och Västergötland ? , på Bornholm och i Norge.

Agnostus sp. En fragmentarisk sköld av en till gruppen *Laevigati* hörande art.

De ovan anförda, till arten bestämda fossilen i orstensbollen nr 1 från Kläppeprofilen angiva, att densamma härrör från zonen med *Paradoxides Forchhammeri* ANG., som sålunda här är utbildad såsom orstensförande alunskiffer.

Övre kambrium.

Utom den orsten, nr 2, som erhöles från mittpartiet av alunskiffern i Kläppeprofilen, insamlades på den smala strandremsan nedanför skifferbranten tvenne mindre orstensblock, vilka liksom den föregående visat sig tillhöra olenidskiffern. Dessa orstenar liksom de östligare i skiffern anträffade likna sådana i orubbade lager förekommande och visa sålunda inga tecken på tektonisk påverkan.

Orstenen nr 2 har befunnits härröra från zonen med *Leptoplastus* och *Eurycare* på grund av följande fossilfynd i densamma:

Leptoplastus minor WESTERGÅRD. Ett flertal kranidier och fria kinder samt ett pygidium.

Protopeltura cfr *intermedia* WESTERGÅRD. Ett något defekt pygidium.

Ur samma zon har tydligen ett av strandblocken kommit, i det *Leptoplastus minor* anträffats i detsamma.

Den understa delen av den därpå följande zonen i olenidskiffern, den med *Peltura*, *Sphacrophthalmus* och *Ctenopyge*, är representerad av det andra lösa orstensblocket. I detta har nämligen *Ctenopyge flagellifera* (ANG.) var. *angusta* WESTERGÅRD konstaterats vara för handen.

Av olenidskiffern ha sålunda endast tvenne zoner kunnat medelst fossil påvisas vara tillfinnandes i Kläppeprofilen. Den torde dock liksom den kambriska lagerserien för övrigt vara betydligt fullständigare representerad, ehuru det hittills insamlade materialet, erhållet under ett tämligen kortvarigt besök vid lokalen, icke har givit belägg för denna förmodans riktighet. Beträffande den här anstående alunskiffern torde emellertid en omständighet vara värd att påpekas i detta sammanhang, den nämligen, att orstensförande nivåer endast uppträda med större mellanrum i densamma. Dessutom äro orstenarna i regel relativt små och fossilfattiga och synas stundom t. o. m. sakna fossilinnehåll. En förnyad undersökning av denna intressanta lokal är likväl planerad, varför ytterligare bidrag till kännedomen om dess fossilförande nivåer kunna förväntas.

Dictyograptusskiffer.

En liten orsten, nr 3, i Kläppeprofilens alunskiffer och tagen ur dennas övre, ostliga hälft har befunnits innehålla *Boeckia Mobergi* WIMAN. Bestämningen är grundad på tvenne fullständiga jämte ett antal fragmentariska kranidier samt på tre små pygidier, varav på det ena den bakre, taggbärande delen är tydligt synlig. Därjämte finnes i orstenen ett flertal väl bevarade fria kinder, vilka dock icke överensstämna med Wimans original (17), som snarast påminner om en kind tillhörande *Ctenopyge spectabilis* BR., utan likna dem hos *Boeckia scanica* WESTERGÅRD. Vid undersökning av stofferna med Wimans originalmaterial ha emellertid fria kinder av samma utseende som de, av mig i orstenen nr 3 funna, kunnat iakttagas.

Då *B. Mobergi* hittills endast är känd från orsten i skiffer med *Dictyograptus flabelliformis* (Tåsjö, Ångermanland), torde en övre (ostlig) del av alunskiffern i Kläppeprofilen tillhöra dictyograptusskiffrens understa del (18). Huruvida ytterligare någon del av ceratopygeledet här finnes utbildad, kan ännu icke avgöras. För ett sådant förhållande talar dock den omständigheten, att skiffer till en mäktighet av 2 à 3 m anstod ovan (öster om) orstenen nr 3, och att i dess översta del kalkkonkretioner förekommo.

Tvenne här utslagna bollar visade sig likväl bestå av grovstänglig, fossilfri orsten. Något sökande efter fossil i själva skiffern företogs dessutom icke vid profilupptagningen.

Sammanfattning.

Såsom det viktigaste av de ovan delgivna undersökningarna torde konstaterandet av fossilförande underkambrium inom Storsjöområdet i Jämtland kunna betecknas. Under de från denudation bevarade övriga kambrosiluravlagringarna inom östliga delar av gebitet representeras detsamma av en föga mäktig *Torellella laevigata*-förande, arkosartad konglomerat- och sandstenshorisont (Brunflo, Mon). Västerut härifrån synes den underkambriska lagerserien tilltaga i mäktighet, i det i densamma bl. a. tillkommit ett betydande element svarta sandiga skiffrar (Kläppe, Moholmen). Ehuru ännu ofullständigt känd har nämligen i dessa skiffrar på Moholmen en fauna kunnat påvisas, som ställer denna lagerseries underkambriska ålder utom allt tvivel. Enbart av den från öster mot väster tilltagande mäktigheten i förening med den olikartade utbildningen av ifrågavarande lager kan man nu sluta sig till och förvänta, att inom områdets västliga delar finna underkambrium i zonhänseende fullständigare representerat än i dess östligare. Detta står i överensstämmelse med av Th. Vogt (20) framförda åsikter.

Vi torde sålunda få tänka oss den kambriska transgressionen inom Storsjöområdet först sätta in i väster för att vid ett senare skede nå ett i öster uppstickande urbergsområde (2). Sannolikheten i antagandet av detta transgressionsförlopp i tidig kambrisk tid inom detta avsnitt av den kaledoniska geosynklinalen måste givetvis ytterligare bestyrkas, om det kan påvisas, att transgressioner i senare tid gått i samma riktning. Det i det föregående framlagda materialet i förening med tidigare delvis ännu icke publicerade, i det följande omnämnda undersökningar torde giva belägg för att samma transgressionsriktning varit rådande även under senare kambriska skeden och i tidig ordovicisk tid.

En transgression föregås ju ofta inom ett område av en regression, vars tillräckliga omfattning utgör en förutsättning för påvisandet av den förstnämnda. Beträffande vår nuvarande kännedom om nivåförändringarnas omfattning under kambrisk och tidig ordovicisk tid inom ett flertal områden i Skandinavien äga vi en mängd hållpunkter, som man måste taga i betraktande i och för ett rätt bedömande av nivåförändringarna under samma tid inom Storsjöområdet. De fakta, som därför måste åberopas, finnas lätt tillgängliga i utförliga framställningar och sammanställningar av Brögger, Grönwall, Moberg & Segerberg och Westergård.

Med undantag av mellankambriums understa del synes så gott som hela den övriga överliggande kambriska lagerserien vara fullständigast utbildad på Bornholm, i Skåne och Oslofältet. Inom kambrosilurområden öster eller nordost om den linje, som förbinder dessa tre gebit, är denna lagersvit

ofullständigare i jämförelse med de föregående, i det här och var luckor i lagerföljden kunnat konstateras, varjämte vissa zoner inom de sydvästliga områdena ersättas av konglomerathorisonter i de ostliga. Att särskilt taga fasta på i sistnämnda avseende är Forchhammerizonens olikartade utbildning. Denna i Skåne, på Bornholm och i Oslofältet väl utvecklade zon i paradoxidesskiffern ekvivaleras ju som bekant inom ostliga områden av det s. k. exporrectakonglomeratet. Beträffande de ifrågavarande förhållandena inom övre kambrium, där luckor eller konglomeratbildningar kunnat påvisas inom så gott som varje zon, torde lämpligast följande citat ur Westergårds arbete »Sveriges Olenidskiffer» (p. 108) anföras: »Nivåförändringarna, varom konglomeratlagren och andra företeelser vittna, kunna spåras över hela landet med undantag av Skåne och måhända sydligaste Öland. De synas i södra och mellersta Sverige ha försiggått tämligen likformigt och samtidigt med endast smärre lokala avvikelser och ha förmodligen rört sig om relativt små belopp.»

I gränsförhållandena mellan kambrium och ordovicium samt i ceratopygeledets utbildning kunna vi i stort sett urskilja samma motsättning som i kambrium mellan den sydligt-västliga zonen och de nordligt-ostliga områdena. Inom den förstnämnda synes sålunda detta led vara fullständigast utbildat, följande utan något direkt iakttagbart avbrott i sedimentationshänseende på de kambriska lagren, medan inom de senare luckor och konglomerathorisonter förekomma vid gränsen till liggandet.

Storsjöområdets västliga del torde, vad sedimentationsförhållandena i här berörda paleozoiska tidsavsnitt beträffa, närmast vara att jämföra med Bornholm, Skåne och Oslofältet, medan dess ostliga del i dessa avseenden visar överensstämmelser med de övriga områdena. Denna uppfattning grundar sig på följande kända förhållanden jämte nytillkomna iakttagelser.

I paradoxidesetagen är Forchhammerizonen vid Brunflo utbildad såsom exporrectakonglomerat (14). Detsamma har av Asklund och mig konstaterats vara fallet även vid Kloksåsen i Näs s:n. Dessa båda lokaler ligga som bekant inom Storsjöområdets ostliga del. Inom dess västliga har ifrågavarande zon i Kläppeprofilen visat sig vara utbildad såsom alunskiffer med orsten, innehållande faunaelement, vilka hittills (med visshet) endast äro kända från denna zon på Bornholm, i Skåne och Oslofältet.

Vad övre kambrium beträffar, finner man i Westergårds schema över lagerföljden inom olenidskiffern på några lokaler i Jämtland bl. a., att zonen med *Leptoplastus* och *Eurycare* är fullständigast utbildad vid Funäs i Myssjö s:n inom (västra) Storsjöområdet. Zonens lägsta del, karakteriserad av *Leptoplastus minor*, som även anträffats i orsten i Kläppeprofilen, synes genomgående saknas vid lokaler inom områdets östra del (Brunflo, Kloksåsen, VSV om Stengärde, Tossåsen). Zonen är för övrigt vid Brunflo representerad av ett konglomerat med *Eurycare latum* (BOECK) i dettas bindemedel (15).

I en nyligen uppkommen vägskärning inom Brunflo samhälle, vid avtagsvägen till kyrkan från det nya landsvägsstycket mellan Brunflo och Öster-

sund, har gränsen mellan kambrium och ordovicium blottats. Gränsförhållandena gestalta sig på följande sätt. På en ca 1 dm mäktig orstensbank, innehållande *Parabolina spinulosa* (WAHLENB.), ligger en glauconitrik, med talrika fosforitbollar bemängd kristallinisk kalk, vars mäktighet uppmätts till 8 cm. Orstensbankens undre hälft är svart, dess övre avfärgad, grå. Dess övre yta är ojämn och försedd med 2 à 3 cm djupa korrosionsgropar, utfyllda av den överliggande kalkstenen. Man finner sålunda här liknande gränsförhållanden som vid Lanna i Närke, Våmb i Västergötland m. fl. lokaler inom de mellansvenska kambro-silurområdena (1). Den ovannämnda glauconitkalken har genom bl. a. följande fossilinnehåll visat sig tillhöra ceratopygeledets övre del: *Eoorthis christianiae* (KJER.), *Lycophoria laevis* STOLLEY, *Orometopus elatifrons* (ANG.).

Vid Åsen, strax väster om Kloksåsen i Näs socken, har jag i en vägskärning kunnat iakttaga, att ovannämnda gräns här har ett likartat utseende som vid Brunflo. Någon undersökning av glauconitkalken och dess underliggande orsten har icke företagits.

Vid Tossåsen (Bergs s:n), som ligger i förlängningen åt SSV av Storsjöområdet östra del, kan man iakttaga samma gränsförhållande som vid de båda föregående lokalerna. Glauconitkalkens liggande utgöres här av orsten tillhörande zonen med *Leptoplastus* och *Eurycare* i olenidskiffern. Genom en undersökning¹ av fil. mag. K. Fahlander har glauconitkalken konstaterats tillhöra ceratopygeledets översta del. Anträffade fossil i densamma äro nämligen *Eoorthis christianiae* (KJER.) och *Apatoccephalus serratus* (SARS et BOECK).

Inom Storsjöområdets östra del och dess fortsättning åt SSV är sålunda endast den översta delen av ceratopygeregionen utbildad, gränsande till skilda nivåer av olenidskiffern. Inom områdets västliga del har regionens understa zon eller dictyograptusskiffer anträffats. Det förefinnes sålunda inom området en från väster åt öster tilltagande lucka vid gränsen mellan kambrium och ordovicium, tydande på en transgression i denna riktning under tidig ordovicisk tid.

Litteraturförteckning.

1. Andersson, J. G., Über cambrische und silurische, phosphoritführende Gesteine aus Schweden. Bull. of Geol. Inst. Upsala Vol. II. 1895.
2. Asklund, B., Norrlands strandflate. G. F. F. Bd 51. Stockholm 1929.
3. —, Vemdalskvartsitens ålder. S. G. U. Ser. C. N:o 377. Sthlm 1933.
4. Brögger, W. C., Om Paradoxidesskifrene ved Krekling. Nyt Mag. f. Naturv. 24. Kristiania 1879.
5. —, Die silurischen Etagen 2 und 3. Kristiania 1882.
6. Grönwall, K. A., Bornholms Paradoxideslag og deres Fauna. Danmarks Geol. Unders. II Række N:o 13. Köpenhamn 1902.
7. — Studier öfver Skandinaviens paradoxideslager. G. F. F. Bd 24. Sthlm 1902.

¹ Meddelad vid Geologiska Sektionens i Uppsala sammanträde den 14 nov. 1929

8. Holm, G., Om *Olenellus Kjerulfi* L i n r s. G. F. F. Bd 9. Sthlm 1887.
 9. —, Sveriges kambrisk-siluriska Hyolithidæ och Conulariidæ. S. G. U. Ser. C. N:o 112. Sthlm 1893.
 10. Kiær, J., The lower Cambrian Holmia fauna at Tømten in Norway. Vidensk.-selsk. Skrifter I. Mat. Naturv. klasse N:o 10. Christiania 1916.
 11. Linnarsson, G., Om faunan i kalken med *Conocoryphe exsulans*. S. G. U. Ser. C. N:o 35. Sthlm 1879.
 12. —, De undre Paradoxideslagren vid Andrarum. Ibid. N:o 54. Sthlm 1883.
 13. Moberg, J. Chr. och Segerberg, C. O., Bidrag till kännedomen om ceratopygeregionen. Kongl. Fysiogr. Sällsk. Handl. N. F. Bd 17. Lund 1906.
 14. Wiman, C., Über die Silurformation in Jemtland. Bull. of Geol. Inst. of Upsala Vol. I. 1893.
 15. —, Kambrisch-silurische Faciesbildungen in Jemtland. Ibid. Vol. III. 1897.
 16. —, Eine untersilurische Litoralfacies bei Locknesjön in Jemtland. Ibid. Vol. IV. 1899.
 17. —, Paläontologische Notizen. Ibid. Vol. VI. 1902—03.
 18. Westergård, A. H., Studier öfver dictyograptusskiffern och dess gränslager. Kongl. Fysiogr. Sällsk. Handl. N. F. Bd 20. Lund 1909.
 19. —, Sveriges Olenidskiffer. S. G. U. Ser. Ca. N:o 18. Sthlm 1922.
 20. Vogt, Th., Forholdet mellem sparagmitsystemet og det marine underkambrium ved Mjøsen. Norsk Geol. Tidsskrift. Bd VII. 1924.
-