

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 208.

ÅRSBOK 1 (1907): N:o 5.

PALEOCEN VID KLAGSHAMN

AF

N. O. HOLST OCH KARL A. GRÖNWALL



Pris 0,25 kr.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 208.

ÅRSBOK 1 (1907): N:o 5.

PALEOCEN VID KLAGSHAMN

AF

N. O. HOLST och KARL A. GRÖNWALL



STOCKHOLM

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

1907

Allmän öfversikt

af

N. O. Holst.

Sommaren 1906 gjorde jag ett kort besök i Klagshamns kalkbrott, beläget omkring en mil SV om Malmö, nära kusten, utan annat syfte än att finna räfflor på den genom jordrymningsarbete blottade kalkhällen, hvilket också fort nog lyckades. Men strax i närheten af platsen för räffel-observationerna gjorde jag en alldeles oväntad iakttagelse, i det att jag där fann ofvanpå Saltholmskalken ett föga märktigt, mörkt grönt, glaukonitiskt lager, utgörande en för Sverige ny geologisk horisont. Lagret, som i petrografiskt afseende är mycket karakteristiskt genom sin glaukonithalt, utmärker sig för öfrigt genom sina fisktänder samt genom sina molluskskal, de senare ofta sönderbrutna och rullade.

Prof, som jag medförde till Stockholm, visade jag där för K. A. GRÖNWALL, som redan förut varit mig behjälplig med tertiära bergarters identifierande. De medförda profven befunnos dock ej tillräckliga för det ifrågavarande lagrets bestämmande, hvarför vi öfverenskommo att tillsammans under sommaren 1907 besöka fyndorten. Detta hafva vi också gjort tvenne gånger, och det är resultatet af våra undersökningar vid dessa besök samt af GRÖNWALLS bearbetning af de insamlade profven, som i det följande lämnas.

Redan vid vårt första besök kom GRÖNWALL på både paleontologiska och petrografiska grunder mycket snart till det resultat, att det nya lagret tillhör den äldsta tertiären eller paleocen.

Klagshamns paleocen är hittills anträffad endast i en mindre del af kalkbrottet. Om man från Klagshamns järnvägsstation vandrar rakt norr ut, kommer man till ett ställe, där kalkväggen, som begränsar brottet i norr, gör en ungefär rät vinkel, i det att väggen härifrån går dels i norr och söder, dels i öster och väster. Paleocenen kan här följas utefter väggen ungefär 60 m. i båda riktningarna. Men den lär förr hafva sträckt sig omkring 150 m. längre mot väster samt omkring 100 m. längre mot söder. Denna del af lagret har emellertid förstörts vid kalkbrytningen under de senaste fyra åren.

Där lagret för närvarande är tillgängligt, har det i allmänhet en mäktighet af något mindre än en half meter. Endast undantagsvis uppgår den till 0.65 m. Förmannen PER H. LINDSKOG, som öfvervakat arbetena uti kalkbrottet, tror sig hafva gjort den förmodligen fullkomligt riktiga iakttagelsen, att lagret är mäktigast, där man finner långsträckta skålförmiga fördjupningar på den underliggande Saltholmskalkens öfre yta, och att den bortbrutna delen varit mäktigare än den kvarvarande, kanske t. o. m. 1 m.

Hela den paleocena bildningen består af en mörkt grön glaukonitsand, ofta med mera leriga, glaukonitförande lager, liggande tämligen jämnt fördelade inom sanden. På ett ställe befunnos dessa leriga lager vara trenne. Det mäktigaste, midt i sanden, var omkring 2 cm. mäktigt, de andra två omkring 1 cm. Ett sådant lerigt lager kan följas flera meter.

Nedre delen af paleocenlagret har i allmänhet, om än icke alltid, en konglomeratartad utbildning, uppkommen därigenom, att rullade rester af ekinodermer samt fragment af musslor och brakiopoder ligga inbäddade i glaukonitsanden. I sällsynta fall ses också små stycken af en annan, ljusare glaukonitbergart än den vanliga bidra till det konglomeratartade utseendet.

Vidare träffas små fosforitklumpar, stundom inneslutande fossil, små korn, af GRÖNWALL tolkade såsom sannolikt kopro-liter, samt små rullstenar af Saltholmskalk, men inga bollar af flinta och inga af främmande bergarter äro hittills bemärkta. Där de rullade fossilfragmenten så godt som saknas, upphör också bergarten att se ut som ett konglomerat. Hela denna nedre del af glaukonitbergarten har en mäktighet af endast omkring en half decimeter eller något därutöver. Ehuru bergarten i sin helhet kan anses vara afsatt på föga djupt vatten, gäller dock detta i ännu högre grad om denna konglomeratartade del.

Klagshamns paleocen hvilar på den hårda, flintförande Saltholmskalken, dock icke alltid omedelbart. Ofta kommer emellan de båda lagren en ljus, hvit, af kalk bestående sand, en kalksand, som för öfrigt uppträder icke blott ofvanpå Saltholmskalken utan äfven inuti de öfre lagren af denna. Kalksanden ofvanpå Saltholmskalken kan nå en mäktighet af ett par dm. men kilar icke sällan alldeles ut. Den ses stundom ligga såsom linser inuti den gröna, glaukonitiska paleocenen och sticker då genom sin rent hvita färg bjärt af emot denna, men ett sådant förekomstsätt är dock mera sällsynt.

Oftare och mycket ofta äger det motsatta förhållandet rum, i det att den glaukonitiska bergarten uppträder inuti kalksanden. Vanligen sker detta på ett mycket egendomligt sätt. Slingrande, oregelbundna sprickor, än mera horisontella, än mera vertikala, samt andra håligheter i kalksanden, dessa likaledes oregelbundna, äro nämligen fyllda med den glaukonitiska bergarten. Ja, denna slingrar sig ofta in i kalksanden på ett sådant sätt, att man till en början känner sig frestad antaga, att glaukonitutfyllningarna i sin helhet här äro en kemisk utfällning snarare än en mekanisk afsättning. Emellertid träffas äfven fisktänder och skalfragment inuti de mera slingrande håligheterna, hvilket naturligtvis visar, att dessa verkligen på mekanisk väg blifvit fyllda.

De glaukonitfyllda sprickorna stanna för öfrigt icke i kalksanden utan gå äfven ned i själfva den hårda Saltholmskalken. De äro sålunda iakttagna i denna ända till 0.65 m. under själfva glaukonitlagrets undre yta.

Kalksanden har antagligen bildats på en tid, då vattnet i krithafvet var föga djupt.

Hvad angår de fossil, som känneteckna det paleocena lagret och kalksanden, hänvisas till nedanstående af GRÖNWALL utarbetade paleontologiska utredning.

Ehuru Klagshamn hittills är den enda kända skånska lokalen för paleocen, lider det väl dock knappast något tvifvel, att äfven andra sydskånska fyndorter med tiden skola anträffas. Såsom en brunnsborrhare meddelat mig, har han på ett ställe i själfva staden Trelleborg, nämligen på kakelugnsmakaren JOH. PERSSONS gård, under 12 m. fet moränlera träffat ett litet grönaktigt lager, liggande ofvanpå kalkstenen. Det ligger nära till hands att förmoda, att detta grönaktiga lager just är paleocent.

Specialbeskrifning

af

Karl A. Grönwall.

Bergartens beskaffenhet och beståndsdelar.

Som ofvan är beskrifvet, består lagerserien vid Klagshamn af kalksten med flintbäddar, tillhörande kritformationen, och glaukonitiska lager tillhörande tertiärformationen. Den nedre delen af tertiärlagret är nästan ett konglomerat, paleocenens bottenkonglomerat, med en mängd från den underliggande kritan härstammande fragment, inbäddade i den glaukonitiska mägerbergarten. Den öfre delen af tertiärlagret utgöres af samma glaukonitiska mäger som den undre, så godt som utan större fragment från kritbildningarna men inneslutande talrika mindre fragment af kritans fossil.

Dessa tertiärbildningar äro tämligen rika på fossillämningar, men dessa äro som oftast mycket illa medfarna, krossade och söndersmulade, och endast sällan finner man ett större fossil, som är något så när fullständigt. De enda, jag hittills har sett, äro ett fullt bestämbart ex. af *Pectunculus Corneti* v. K.¹ samt ett par mer eller mindre fullständiga ex. af en *Nucula* sp. samt af en *Modiola* eller *Mytilus* sp.

För en närmare undersökning erhåller man lättast fos-silen, eller fragmenten af dem, genom att underkasta berg-arten slamning och ur slammingsåterstoden utplocka fos-

¹ V. KOENEN, sid. 90, tafl. 4, fig. 10 a—e. (Beträffande detta och de följande citaten hänvisas till litteraturförteckningen, sid. 26.)

silen. Det gäller då i första rummet att skilja fossilen i sådana, som efter all sannolikhet härröra från kritlager, hvilka fallit offer för denudationen och sålunda här förekomma sekundärt, och sådana, som verkligen höra hemma i paleocen; delvis måste man göra detta efter bevaringstillståndet (paleocenens mollusker hafva i regeln brunt glänsande skal) och för öfrigt efter hvad som i allmänhet är känt af den yngre kritans och paleocenens fauna.

Här nedan meddelas resultaten af slamning af två prof, ett af hvardera af de paleocena bergarterna.

Vid slamning af det paleocena *konglomeratet* funnos följande beståndsdelar:

Rullstenar af den underliggande kalkstenen, högst 1 cm. i diam., de flesta 2—3 mm., enstaka.

Fosforitklumpar af en oftast sandig och lös, brun bergart, stundom dock mera hård och tät, till formen oregelbundna, till storleken varierande, ett par $2,5 \times 1$ cm., de flesta 2—5 mm., tämligen talrika.

Små fosforitkonkretioner, troligen koproliter;¹ ovala, glänsande bruna korn af 1—2 mm. längd, bestående af nästan ren fosforsyrad kalk, i ofantligt stor mängd.

Dessutom finnas bergartsfragment, som ännu ej kunnat fullkomligt säkert bestämmas.

Af fossil hafva funnits: foraminiferer, koraller, ekinodermer, maskrör, bryozoeer, brakiopoder, musslor och snäckor, samt rester af kräftdjur och fiskar.

Af *foraminifererna* är en *Nodosaria*, som hör till *N. raphanistrum* L. tämligen allmän, *Cristellaria* (möjligtvis 2—3 arter) förekommer sparsamt, *Dentalina*, *Vaginulina*, *Polymorphina*, *Lagena* och *Fronicularia* äro hvardera funna i 1—2 ex.

¹ GRÖNWALL 1899, sid. 224, och 1904, N:r 1, sid. 28, not.

Af *koraller* funnos två starkt rullade enkelkoraller af c:a 7 mm. längd samt ett större antal stjätkar eller stammar af det till *Alcyonaria* hörande släktet *Graphularia*. De höra till 3—4 arter; en del äro starkt rullade, andra mycket väl bevarade; de längsta styckena äro 4—5 mm. långa, diametern varierar från 0,5 till 2 mm. Två arter hafva fyrkantigt tvärsnitt, den ena af dessa har skarpa kanter och svagt konkava sidor, den andra har oregelbundet rektangulärt tvärsnitt med en af de längre sidorna hvälfd, den däremot stående sidan plan och de båda kortare sidorna något konkava; en art har nästan cirkelrunt tvärsnitt och en fjärde ovalt (denna dock möjligen endast starkt rullade exemplar af den ofvan omtalade formen med oregelbundet rektangulärt tvärsnitt).

Ekinodermerna äro representerade af mycket talrika lämningar.

Af *krinoidéer* finnas dels stjätkleder af *Bourgueticrinus*-eller *Rhizocrinus*-arter (de allra allmännaste af alla fossilresterna), sannolikt af flera arter, dels starkt rullade, dels mycket väl bevarade, och dels stjätkleder af en *Pentacrinus*, alltid starkt rullade, äfven dessa ganska talrika.

Af sjöstjärnor finnas dels sparsamma armleder af en *Ophiura*, i regeln mycket rullade, och dels tämligen talrika kantplåtar af en *Goniaster*.

En del rester af sjöborrar finnas också här, några starkt rullade plåtar af en irregulär ekinid, troligen af den i den underliggande kritan så allmänna *Ananchytes sulcata* LAM., samt en del taggar af sjöborrar och några enstaka plåtar af en *Cidarid*.

Angående ekinodermresterna är för öfrigt att märka, att en del af dem äro alldeles friska, med klar, gulhvit färg och alla kanter skarpa och all skulptur fullständigt bevarad, medan andra äro starkt rullade, så att ofta endast kalkspatnaturen hänvisar till fragmentets ursprung, i ytan äro dessa stycken gråa till gråblåa. Kalkspaten i fragmenten är också

något olika färgad, men här framträder skillnaden icke så skarpt som på ytan.

Af *maskrör* äro funna några få ex. tillhörande två arter af *Serpula*. Den ena är nästan rak, cylindrisk och glatt, med 1—2 mm. yttre diameter; arten är mycket allmän i *Crania tuberculata*-zonens bergarter vid alla fyndorter i Köpenhamn och dess närhet. Den andra arten har en yttre diameter af $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ mm. och är hoprullad till en oregelbunden knut.

Bryozoerna äro representerade af en del brottstycken af grenar, som tillhöra minst 2 arter. Vida allmännast äro platta grenar, som ofta äro starkt rullade; dessutom förekomma helt runda mindre grenfragment, hvilka däremot icke hafva varit utsatta för någon nötning eller slitning.

Af *brakiopoder* finnas endast obetydliga rester. Ett fåtal mycket starkt rullade brottstycken af låspartiet af en *Terebratula* torde tillhöra den i den yngre kritan så allmänna *T. lens* NILSS. Släktet *Crania* representeras af två tämligen rullade, men dock säkert bestämbara fragment af *C. tuberculata* NILSS. och ett tämligen väl bevaradt stycke af en form, som måste identifieras med den också från Craniakalken omtalade *C. larva* v. HAG.¹

Lamelliibrankiaterna företrädas hufvudsakligen af en del rullade skalstycken af *Ostrea*-arter, hvaribland några kunna anses tillhöra de i kritan vanliga arterna *O. vesicularis* LAM. och *O. lateralis* NILSS.

Några stenkärnor af mollusker, en mussla, en snäcka och en *Dentalium*-art finnas bevarade i brun fosforit. De böra räknas bland de till paleocenen hörande fossilen liksom ett par stycken molluskskal, som äro bevarade på det för de paleocena kännetecknande sättet.

Af *kräftdjur* hafva här anträffats en rullad klo af en krabba samt 4 fragment af en cirriped, en *Pollicipes* eller

¹ POSSELT, sid. 18.

Scalpellum (egendomligt nog alla af carina). Sådana cirripeder förekomma också i Craniakalken.

Fisktänder förekomma tämligen talrikt af många olika släkten och arter, de flesta ganska starkt rullade. Dessutom finnas några klumpar af mörk, emaljartad substans (möjligen också ben), så afnötta och rullade, att man icke kan afgöra, hvilken organism de ursprungligen hafva tillhört.

Den öfre delen af *paleocenlagret* innehåller icke de större rullade stycken af fossil och klumpar af fosforit, som, hvad den nedre delen af laget angår, genast gifva vid handen, att bergarten är ett konglomerat, utan är denna öfre del mera homogen. Petrografiskt bör den karakteriseras som en mycket sandig grönsandsmargel, i hvilken dock äfven mera leriga partier förefinnas såsom underordnade lager.

Äfven om sekundära fossilfragment från kritan icke här äro så iögonenfallande, saknas de dock icke; vid noggrannare undersökning ådraga de sig snart nog uppmärksamheten. Vid första ögonkastet ser man icke mycket af fossil, oftast endast obetydliga brottstycken; vid slamning af bergartsprof får man däremot lätt nog tag i fossilen, äfven dessa oftast fragment.

Förhållandet mellan sekundära eller kritfossil och primära eller paleocenfossil är också här helt annorlunda än i konglomeratet; de senare hafva jämförelsevis vunnit i betydelse, äfven om kritfossilen kanske ännu äro förhärskande.

Rullstenar af den underliggande kritbergarten hafva icke här kunnat iakttagas, lika litet som egentliga fosforitkonkretioner, däremot har jag funnit enstaka stenkärnor af molusker, som bestå af fosforit, samt tämligen talrikt de omtalade »koproliterna».

Två prof af denna grönsand underkastades slamning. Profven voro tagna på något olika nivå i grönsandslagret samt i dess blottade delar, hvarför bergarten möjligen är något vittrad. Då innehållet af fossilrester i de båda profven visade sig vara fullkomligt ensartadt, har jag slagit dem samman och skall här nedan redogöra för deras fossilinnehåll, hvarvid jag efter förmåga skall uppdelas detta i de olika element, som tillhöra kritan och paleocen.

Foraminiferer är synnerligen allmänna. Främst kommer i mycket väl bevarade exemplar en *Nodosaria*, säkert paleocen, som kan inbegripas under namnet *N. raphanistrum* L., därnäst släktet *Cristellaria* med 2—3 arter i ofta väl bevarade exemplar. *Cristellaria* är här sannolikt i vida öfvervägande grad paleocen. Enstaka exemplar, som äro starkt rullade, med skalet mera matt och hvitt, kunna möjligen härröra från kritan. Andra släkten förekomma mera sparsamt såsom *Frondicularia*, *Dentalina*, *Vaginulina*, *Dimorphina*, *Lagena*, *Bulimina*, *Globigerina* och *Textularia*. Den vida öfvervägande delen visar sig genom sitt bevaringstillstånd vara paleocen, men enstaka exemplar, särskildt tillhörande *Frondicularia*, *Textularia* och *Globigerina*, äro bevarade på ett sådant sätt, att de mycket väl kunna tillhöra kritan.

Af *koraller* finnas sparsamt stjätkar af *Graphularia* både med rundt och med fyrkantigt tvärsnitt; största delen af dem äro starkt rullade, men några få bära endast obetydliga spår af rullning och nötning.

Ekinodermerna äro här representerade af ett flertal olika fossil, dock icke på långt när så talrika som i konglomeratet. Af krinoider finnes ett antal stjätkleder af *Bourgueticrinus* eller *Rhizocrinus*, de flesta starkt rullade men enstaka helt oskadda samt en mycket sliten stjätkled af en *Pentacrinus*. Af sjöstjärnor finnes ett antal rullade armlider af en *Ophiura* samt enstaka kantplåtar af en *Goniaster*. Af sjöborrar finnas dels några rullade stycken af plåtar och taggar, som säkert härröra från kritan, och dels några få

ekinidtaggar, som äro helt lösa och porösa samt säkerligen tillhöra paleocenfaunan.

Af *brakiopoder* finnas två mycket starkt rullade fragment af en *Crania*, troligen *C. tuberculata* NILSS., och ett rulladt stycke af låspartiet af en *Terebratula* samt ett brottstycke, som sannolikt härrör från en *Argiope*-art. Om denna senare hör till kritans eller till paleocenens fauna, är ovisst.

Af *mollusker* finnas talrika rester men tyvärr i regeln så sönderbrutna, att det endast sällan låter sig göra att bestämma, hvarifrån fragmenten leda sitt ursprung.

Från kritbildningarna härröra med säkerhet så godt som endast några starkt rullade stycken af *Ostrea*-skal. Nästan alla öfriga fragment af mollusker (musslor och snäckor) visa ett helt annat bevaringstillstånd och härstamma från paleocen. Skalfragmenten hafva alltid en ljus brun yta med skulpturen så väl bevarad, att oftast alla dess detaljer kunna iakttagas; endast sällan kan man se några spår af att fossilen hafva varit underkastade rullning eller nötning. Tyvärr äro de dock sönderbrutna i så små stycken, att det icke är möjligt att samla dem till bilder af särskilda arter; knappast låter det sig göra att bestämma, hvilket släkte dessa brottstycken tillhöra.

Af musslor finnas åtskilliga fragment, af hvilka några få kunna hänföras till grupper eller släkten. Sålunda träffas sparsamt brottstycken af skal med väl utveckladt pärlemorlager, hvilka efter allt att döma höra dels till någon art af *Nucula* och dels till *Mytilus* eller *Modiola*. En del koncentriskt strierade skalfragment äro funna, men endast några gifva tillräcklig ledning för bestämningen. Flera stycken tyda i formen på en liten *Leda*-art, och två fragment visa också den karakteristiska raden af tänder.¹ Några stycken härröra från en liten rund mussla, c:a 5 mm. hög, med utpräglad

¹ VON KOENEN beskriver (anf. arb.) 4 små arter *Leda*.

koncentrisk striering och den nedre kanten invändigt krenerad.¹ Allmänna utseendet tyder på en art af släktet *Astarte*. Några fragment af låset, som skulle kunna passa samman med dessa skalstycken, finnas äfven, men samhörigheten är mycket osäker.

Af gastropoder finnas endast några få obetydliga skalfragment, som dels visa spiralskulptur på skaldelar och dels stycken af kolumellan.

Några stenkärnor, bevarade i fosforit, höra också till de paleocena fossilen; de äro ytterst ofullständiga och härröra från en mussla, en snäcka och en *Dentalium*.

Af *kräftdjur* finnas ett fragment af en *Pollicipes* eller liknande cirriped och ett ostrakodskal.

Af *fiskar* finnas åtskilliga tänder, till största delen rullade, men enstaka fullständigt skarpa och oskadade, samt en starkt rullad kota (c:a 2 mm.). Dessutom finns en otolit, som så nära öfverensstämmer med den *Otolithus* (*Trachini*) *seelandicus* KOKEN, som är beskrifven hos VON KOENEN,² att den antingen är identisk med den eller också tillhör en närstående art af samma släkte.³ Det här funna exemplaret är endast 2 mm. långt, medan det hos VON KOENEN afbildade är 4,5 mm. långt.

Närbelägna danska fyndorter för paleocen.

För att få en riktig uppfattning af bildningarna vid Klagshamn och en överblick af deras geologiska ställning bör man i detalj jämföra dem, såväl paleocenbildningarna som kritan, med liknande bildningar på den andra sidan af Öresund.

¹ Denna mussla är icke identisk med någon af dem v. KOENEN i anf. arb. har beskrifvit.

² v. KOENEN, sid. 115, tafl. 5, fig. 25 a—c.

³ *Otolithus* (*Trachini*) *seelandicus* KOKEN är utom vid Vestre Gasværk i Köpenhamn också funnen i lösa block af tertiär märgel i Østre Anlæg i Köpenhamn (GRÖNWALL 1897, sid. 68).

Den öfversta delen af Danmarks yngre krita, »étage Danien», är paleontologiskt väl karakteriserad men petrografiskt tämligen olikartadt utbildad, hvarför jag vid ett annat tillfälle¹ ansett det lämpligt att föra dess bergarter samman såsom tillhörande en särskild zon, den allra yngsta i Danmarks kritformation, zonen med *Crania tuberculata*. Denna yngsta kritzon har man icke funnit anstående i Skåne, men några lösa block från sydvästra Skåne, hvilka LUNDGREN² omnämnt, antyda, att den funnits också här.

Den egendomligaste utbildningen har denna zon i Köpenhamn, där man vid hamnarbeten har träffat den, dels anstående som ett tunt lager ofvanpå den normala Saltholmskalken vid »Larsens Plads» och dels som talrika lösa block särskildt vid frihamnens anläggning. Denna *Craniakalk* har ett ganska egendomligt, brokigt eller spräckligt utseende.³ Det mest karakteristiska är dels den stora mängd af ekinodermfragment, som framträda med kalkspatens glänsande, hvita genomgångar, dels fisktänder och andra fragment af emalj eller ben samt några små ovala, glänsande korn, bruna eller gråa till färgen, 1,5—2 mm. långa, bestående af fosforit, hvilka torde böra tydas som koproliter. Fastän bergarten nästan uteslutande är bildad af fossildelar, är det dock endast få, som äro så fullständiga och så väl bevarade, att man kan bestämma dem. Förutom den stora massan af ekinodermrester, ekinidplåtar och taggar, armleder af ofiurer, kantplåtar af sjöstjärnor m. m., märkas af brakiopoder *Terebratulina lens* NILSS., *Crania tuberculata* NILSS. och *Crania* cfr. *larva* v. HAG., af musslor *Ostrea vesicularis* LAM. och *O. lateralis* NILSS., samt en del hjärtänder och flera arter af den egendomliga korallen *Graphularia*.

¹ GRÖNWALL, 1897. Danmarks krita finnes utförligt behandlad hos RÖRDAM 1897, RAVN 1903 och USSING 1904.

² LUNDGREN, B., anf. arb.

³ Se afbildningar hos GRÖNWALL (1904, N:r 1, sid. 26—27, samt N:r 2, sid. 422—423).

I andra delar af Köpenhamn, mera åt sydväst, dels vid Vestre Gasværk, dels i en fastighet, som ligger mellan Vesterbrogade och Gamle Kongevej, har man funnit en annan likaledes till kritan hörande bergart, som mycket liknar Crania-kalken från hamnen och innehåller samma fossilrester som denna, men i grundmassan har en hel del glaukonit och växellagrar med en glaukonitisk mörgel.

På ett annat ställe i västra delen af staden, vid Vodroffgaard, har man vid brunnsgräfning träffat en lös kalksten, något vitgrå till färgen, som till det yttre i visst afseende (genom sin kornighet) liknar en sandsten. Denna bergart innehåller i det stora hela samma fauna som Crania-kalken från hamnen, men fossil äro vida sparsammare.

De öfriga fyndorterna för *Crania tuberculata*-zonens bergarter, Herfølge och Aashøj, ligga sydligare, i trakten af Køge; då de äro något annorlunda utbildade och icke visa så stor öfverensstämmelse med de bergarter, på hvilka vår uppmärksamhet nu är riktad, behöfva vi icke närmare sysselsätta oss med dem.

Hvad åter angår den allra äldsta tertiären, finna vi också denna, dels i och vid Köpenhamn, dels i närheten af Køge.

I Köpenhamn har man vid utgräfningsarbeten vid Vestre Gasværk funnit paleocen anstående omedelbart på kritan; till lagringsförhållandena här skall jag senare återkomma. Bergarten är en lös, mörkgrå, glaukonitisk mörgel, synnerligen rik på väl bevarade fossil; härifrån har v. KOENEN i Göttingen beskrifvit en rik fauna, hufvudsakligen bestående af mollusker, som bildar utgångspunkten för alla undersökningar angående Danmarks paleocen.¹

Som bekant föranledes v. KOENEN under detta sitt arbete att efter SCHIMPERS föredöme urskilja den äldsta delen af eocänen, nämligen den, som äldre än »London Clay», såsom

¹ VON KOENEN, anf. arb.

en särskild afdelning, för hvilken benämningen *paleocen* redan förut blifvit vald.

Af mycket närstående bergarter med samma fauna, men med något afvikande petrografisk utbildning har man funnit talrika lösa block i Köpenhamn både vid gräfningsarbeten i Østre Anlæg¹ och i de gamla sandgrafvarna vid Jagtvejen, numera nästan inne i själfva staden. Bergarten är en ljus mærgelbergart, så pass hård, att den har kunnat bevaras som block, och af växlande färg, gulgrå, rent grå, brungrå till nästan rent brun.

Närmaste fyndort för fast anstående paleocen är Lellinge vid Køge,² där den är utbildad som en glaukonitisk mærgel, hvilken af gammalt kallas »grönsand» eller »grönsandsten». Bergarten är ljusgrå, oftast tämligen tät och hård; i densamma finnas inlagrade underordnade skikt af en blågrå, mera tät kalksten, och på ett ställe har påvisats ett lager af en mörk, fet lera, något kalkhaltig. Vid Lellinge och vid Tune, som ligger icke långt därifrån, har man haft tillfälle att göra några iakttagelser angående dessa paleocenbildningars öfverlagring öfver kritan.

Till dessa två ställen på den danska sidan, där själfva öfverlagringen af paleocen på krita har iakttagits, ansluter sig nu Klagshamn på den svenska sidan som den tredje. Då just jämförelsen mellan dessa tre fyndställen erbjuder det största intresset vid behandlingen af den nya förekomsten vid Klagshamn, finner jag mig föränlåten att förutskicka tämligen utförliga redogörelser för de två danska lokalerna.

Vid Vestre Gasværk i Köpenhamn har man vid utgräfningsarbeten år 1868 och 1874—75 påträffat tertiärlager med en rik fauna, som 1885 blef beskrifven af VON KOENEN. Tyvärr offentliggjordes då så godt som ingenting om lagringsförhållandena.

¹ GRÖNWALL 1897.

² JOHNSTRUP anf. arb.

1915/07. S. G. U. Ser. C. Nr 208.

Efter en revision af de prof, som finnas i Mineralogisk Museum i Köpenhamn, och en där befintlig profildeckning, som sannolikt förskrifver sig från prof. JOHNSTRUP, lyckades det mig¹ att med tämligen stor säkerhet fastställa lagerföljden. Här nedan meddelas denna såväl med de från profildeckningen härstammande benämningarna, på danska, som med de namn, hvilka jag anser vara riktiga:

Rullestensler . . .	20'	(6,4 m.)	moränlera,
Tertiäre Lag . . .	8'	(2,5 m.)	tertiärmärgel,
Gruslag med Kridt-			
forsteninger . . .	3' 2"	(1 m.)	d:o, konglomeratartad med rullade fragment af krit- fossil,
Saltholmskalk . . .		(0,4 m.)	glaukonitisk Craniakalk, Saltholmskalk.

Vid granskningen af profven visade sig de nedersta lagren vara normal Saltholmskalk, öfverlagrad af en starkt glaukonitisk kalksten med *Crania tuberculata*. Det härpå följande »Gruslag med Kridtforsteninger» var den del af serien, som man på förhand kunde vänta svårast att tyda, därför att RØRDAM,² väl hufvudsakligen på grund af det namn detta lager fått på etiketterna och på profildeckningen, förut hade tolkat det som ett glacialt gruslager och på grund häraf ansåg hela tertiärbildningen vid Vestre Gasværk som ett löst block i moränen. Detta förhållande medförde helt naturligt, att profven från det s. k. »Gruslag med Kridtforsteninger» af mig underkastades en kritisk granskning. Det visade sig härvid otvifvelaktigt, att dessa prof härrörde från orubbade lager, och att de utgjordes af en lös, grå, glaukonithaltig märgel. I denna funnos en mängd fossilfragment, största delen dock af tämligen obetydliga dimensioner. Man kunde bland dem skilja mellan två grupper, olika till både ålder

¹ GRÖNWALL 1904, N:r 1, sid. 44—47.

² RØRDAM 1899, sid. 38—39.

och bevaringstillstånd, dels starkt rullade fragment af fossil, som höra hemma i den underliggande zonen med *Crania tuberculata*, en mängd brottstycken och delar af ekinodermer, stjälkleder af *Pentacrinus* och *Bourqueticrinus*, armleder af *Ophiura*, kantplåtar af *Goniaster*, flera arter *Graphularia* samt *Crania tuberculata* och *Terebratulula lens*, dels några foraminiferer och sönderbrutna fragment af molluskskal af sådana arter, som höra hemma i de öfverliggande tertiära lagen. De senare resterna visa icke några spår af nötning eller rullning och hafva icke varit utsatta för någon längre transport utan måste hafva blifvit inbäddade i märellagren på det ställe, där faunan lefvat. Dessa prof anser jag härröra från en bildning, som närmast skulle vara paleocenens bottenkonglomerat här på stället. Sannolikt hafva vi här haft lager af bergarter tillhörande *Crania tuberculata*-zonen, som en tid varit utsatta för denudation antingen i strandbrädden eller på mycket grundt vatten. De kritfossil, som blifvit ursköljda därifrån, aflagrades samman med några rester af den fauna, som lefde i det dåvarande öfver kritbildningarna transgredierande hafvet.

Ofvanpå denna bildning komma de tertiärlager, hvarifrån den välbekanta, rika paleocena faunan insamlats, i sin ordning täckta af moränlera.

I närheten af Lellinge vid Tune¹ har man vid en brunnsgräfning nått gränsen mellan paleocen (Lellinge grönsand) och kriten (här Saltholmskalk), och finnes där på gränsen mellan dem ett konglomerat med fosforitklumpar och rester af ekinodermer, men i öfrigt gifva de prof af lagserien, som äro bevarade, icke full klarhet med afseende på öfverlagringens art. Vid Klintebjerg i nordvästra Sjælland har jag funnit lösa block af samma slags konglomerat² och tolkat dem såsom härstammande från paleocenens bottenkonglo-

¹ JOHNSTRUP, sid. 11—12, samt GRÖNWALL och HARDER 1907, sid. 65—66.

² GRÖNWALL 1904, N:r 3, sid. 10—11.

merat. De förekomma här tillsammans med talrika grön-sandsblock,¹ fullständigt öfverensstämmande med bergarten vid Lellinge.

De lösa block, som finnas i moränerna rundt om i Skåne, Danmark och Nordtyskland, hafva gifvit värdefulla bidrag till frågan om gränsen mellan krita och tertiär. Särskildt har en bergart, af mig benämnd paleocent ekinodermkonglomerat, som alldeles bestämdt visar sig härröra från de allra äldsta tertiärbildningarna, spriddt åtskilligt ljus öfver förhållandena vid tiden för öfvergången från krita till tertiär. Först beskrefs denna bergart 1899 af DEECKE, som funnit ett sådant block på Hiddensö vid Rügen, och sedan beskref jag själf en serie sådana från Langeland.² I Ystadtrakten³ finnas stundom sådana block, särskildt i och utanför hamnen samt vid Holms tegelbruk, tillsammans med talrika andra tertiärblock. Det paleocena ekinodermkonglomeratet växlar tämligen mycket och är genom öfvergångar förbundet med en på flera ställen, t. ex. Langeland och nordvästra Tyskland, anträffad grå, något glaukonitisk märgelbergart, som också tillhör paleocenen och är något yngre;⁴ å andra sidan står det Crania-kalken från Köpenhamns hamn mycket nära. I sin typiska utveckling är detta konglomerat⁵ till den vida öfvervägande delen sammansatt af rullade brottstycken af ekinodermer, skal af sjöborrar, stjäkleder af sjöliljor, armleder och kantplåtar af sjöstjärnor, hvilka härröra från kritbildningar af *Crania tuberculata*-zonens ålder med samma utbildning som Craniakalken i Köpenhamns hamn. Dessutom träffas där en mängd andra fragment af de fossil, som finnas

¹ RÖRDAM och MILTHERS, sid. 63.

² GRÖNWALL 1904, N:r 1, sid. 28—32, och GRÖNWALL 1904, N:r 2, sid. 428—431.

³ HOLST 1902, sid. 9, samt HOLST 1907, sid. 232.

⁴ GRÖNWALL 1904, N:r 1, sid. 32—36.

⁵ Afbildningar af denna bergart finnas hos GRÖNWALL 1904, N:r 1 och 2.

i nämnda bildning, såsom *Terebratula lens* NILSS., *Crania tuberculata* NILSS., *Graphularia* m. m., största delen starkt rullade, men enstaka också väl bevarade, så att de näppe-
ligen kunna hafva varit utsatta för någon transport, innan de inbäddades i den bergart, där de nu finnas. Alla höra de hemma i den underliggande kritan, men en annan grupp fossil, som höra till den paleocena faunan vid Köpenhamn eller visa stor frändskap med denna, förekomma också här. De äro icke rullade eller nötta men ofta sönderbrutna, och stundom är substansen i deras skal förvittrad till ett hvitt kalkmjöl. Att tyda förekomsten af paleocenfossilerna tillsammans med de rullade brottstyckena af kritfossil är, såsom förut framhållits, icke svårt, men vanligare är att förklara förekomsten af kritfossil, såsom *Terebratula lens* och *Graphularia*-arter, hvilka här, efter allt att döma, hafva lefvat tillsammans med den paleocena faunan.

Man antager i allmänhet, att paleocenen vid Köpenhamn hör till mellersta paleocen och att sålunda diskordansen mellan krita och paleocen här är så stor, att Calcaire Montien, eller åtminstone hufvuddelen däraf, skulle utfylla luckan mellan Danien och paleocen vid Köpenhamn. Är detta antagande riktigt, tvingas man till den förklaringen, att de omtalade kritfossilerna flyttat med det tillbakavikande krithafvet utåt och sedermera åter följt paleocenhafvet inåt, då detta skred in öfver den möjligen helt och hållet torrlagda yngre kritan.

Är dock icke snarare förhållandet så, att åtminstone i den västliga delen af Östersjöländerna gränsen mellan krita och paleocen betecknas af en jämförelsevis obetydlig diskordans, som väl därför också häntyder på endast en kortvarig regression af hafvet?

Jämförelse med de danska förekomsterna samt allmänna slutsater.

Tertiärförekomsten vid Klagshamn¹ visar sålunda i många hänseenden en fullkomlig öfverensstämmelse med förekomsten vid Vestre Gasværk i Köpenhamn; afståndet dem emellan är heller icke synnerligen stort, c:a 28 km. Störst är likheten med den nedre delen af paleocenen eller den del, som i den gamla Köpenhamnsprofilen benämnes »Gruslag med Kridtforsteninger». Att man vid Klagshamn kan urskilja två olika delar inom paleocenen, berättigar icke till en jämförelse af dessa med de två olika delar, som man urskilt i den gamla profilen vid Vestre Gasværk. Visserligen förefinnes en stor olikhet mellan de två delarna af paleocenen vid Klagshamn med afseende på proportionen mellan kritfossil och paleocenfossil, men förhållandet är dock det, att fastän i den öfre delen paleocenfossilen hafva vunnit mycket i betydelse, äro ändock kritfossilen alltjämt öfvervägande. I det jämförelsevis mäktiga öfre lager af märgel vid Vestre Gasværk, där man insamlade den rika faunan, saknas däremot fullständigt rullade kritfossil. Man bör således jämföra hela lagret vid Klagshamn med endast den nedre delen af paleocenen vid Vestre Gasværk i Köpenhamn.

Vid sidan af den stora öfverensstämmelsen mellan de två nämnda paleocenbildningarna med hänsyn till de från kritan härrörande fragmenten böra framhållas ett par olik-

¹ Påfallande är det, att en så lös bergart som denna glaukonitiska paleocenbädd, hvilken med så obetydlig mäktighet öfverlagrar kritans kalkstenslager, icke blifvit flyttad af inlandsisen eller sammanblandad med moränleran. Man hade kunnat vänta detta, men så är dock icke förhållandet. Vid slamningen visade det sig nämligen, att bergarten icke innehåller ens spår af glacialt material. Paleocenen vid Klagshamn är en af inlandsisen fullkomligt orubbad aflagring, men dock antagligen endast en rest af betydligt mäktigare tertiärlager, som af inlandsisen kvarlämnats. Detta synes tydligt däraf, att kalkstenshällen på ringa afstånd från paleocenen (högst 50 m. östligare) visar mycket tydliga räfflor.

heter. Först och främst voro vid Vestre Gasværk rullade skal af *Crania* och låspartier af *Terebratula lens* synnerligen allmänna, under det att jag i profven från Klagshamn fann endast ett fåtal stycken af *Terebratula*, två af *Crania tuberculata* och ett af *Crania larva* v. HAG.

En annan olikhet är den, att i paleocenen vid Klagshamn flera af ekinodermfragmenten äro väl bevarade och utan spår af rullning eller nötning. Särskildt gäller detta stjälkleder af *Bourgueticrinus*, hvilka till och med anträffats två eller tre sammanhängande. Af *Graphularia* hafva också påvisats väl bevarade och icke rullade eller slitna exemplar.

De båda ofvan angifna olikheterna gifva anledning att något närmare skärskåda sammanhanget mellan dessa bildningar i Öresundstrakten. *Crania tuberculata* förekommer, såsom nämnt, endast sällsynt vid Klagshamn, hvaremot den träffas tämligen allmänt i den nedre delen af paleocenen vid Vestre Gasværk samt i vissa block af ekinodermkonglomeratet. För jämförelses skull måste vi också ägna kritan vid Klagshamn någon uppmärksamhet. Det öfversta kritlagret, som här omedelbart öfverlagras af paleocenen, tillhör icke zonen med *Crania tuberculata*. Vid ett besök på stället i juni 1906 (då jag tyvärr icke kom att undersöka de nordöstra delarna af kalkbrottet) sökte jag i de öfre lagren af Saltholmskalken förgäfvos efter *Crania tuberculata*, därtill särskildt föranledd af den stora likheten mellan de öfre, lösa och sandaktiga delarna af Saltholmskalken, som MOBERG¹ har omtalat under namn af »kalksand», och Craniakalken vid Vodroffgaard. Äfven i år har *Crania* blifvit särskildt efterspanad i de öfre lagren af kritan, men förgäfvos. Fastän släktet *Crania* själf är så sällsynt bland de sekundära fossilen i paleocenen vid Klagshamn, hänvisar dock hela sammansättningen af faunan, om man får använda denna benämning på en samling fossil, som sekundärt förekomma tillsammans, på ett ursprung från bergarter tillhörande zonen med *Crania tuberculata*.

¹ MOBERG, anf. arb., sid. 537.

Enstaka af formerna synas visserligen gå något längre ned i den yngre kritan; så äro t. ex. stjälkleder af *Bourgueticrinus* ingalunda sällsynta i de öfre kritlagen vid Klagshamn; allmännast äro dock de ifrågavarande fossilen just i de öfversta delarna af Danien och särskildt i zonen med *Crania tuberculata*.

Af dessa här framställda förhållanden skulle man kunna draga den slutsatsen, att vid Klagshamn hela zonen med *Crania tuberculata* blifvit bortdenuderad.

Förekomsten af *Bourgueticrinus* och *Graphularia*, som alldeles icke äro rullade, peka i samma riktning som de redan förut omtalade likartade förhållandena i blocken af paleocent ekinodermkonglomerat; efter allt att döma tala de för, att afbrottet i aflagringen mellan krita och tertiär här har varit tämligen obetydligt.

Vid första ögonkastet ser det ut, som om dessa två slutsatser stode i skarp motsats till hvarandra, men denna motsats är endast skenbar. Äfven om alla de till zonen med *Crania tuberculata* hörande lager, som här afsatts, blifvit fullständigt bortdenuderade, hafva de säkert ånyo blifvit deponeerade på grundt vatten i omedelbar närhet af det ställe, där de ursprungligen funnits; och något längre tidsrum erfordrades näppeligen för att så skulle ske. Att kritformer tillhörande så olika djurklasser kunnat kvarlefva i paleocenhafvet, gifver väl också vid handen, att detta afbrott i verkligheten icke haft lång varaktighet.

Med hänsyn till innehållet af primära fossil i paleocenen vid Klagshamn måste jag framhålla, att insamlingarna icke lämnat några glänsande resultat. Vid tre besök under sommarens lopp har jag lyckats finna endast ett fåtal större fossil, till större delen fragmentariska, af hvilka blott en mussla kunde säkert bestämmas och en otolit med någorlunda stor säkerhet. Sedan har herr G. C. v. SCHMA-LENSÉE under 8—10 dagar arbetat med insamling af fossil.

Äfven resultatet af hans arbete måste emellertid betecknas såsom torftigt; dock hoppas jag, att det material, som kan vinnas genom slamning af en större mängd bergart, skall gifva några bestämbara fossil, särskildt då genom slamning af ett par mindre prof redan erhållits fragment af bl. a. åtminstone en mussla, som icke är beskrifven af VON KOENEN från Vestre Gasværk i Köpenhamn.

Äfven om det under alla förhållanden har stor betydelse, att marin tertiär för första gången påvisats vara fast anstående i Sverige, så är det dock af ännu större vikt, att man fått tillfälle noggrant studera själfva öfverlagringen af paleocenen på kritan.

Litteratur.

1899. DEECKE, W., Ueber eine als Diluvialgeschiebe vorkommende paleocäne Echinodermenbreccie. — Mittheil. naturwiss. Vereins Neuvorpommern u. Rügen, 31. Jahrg., sid. 67—77.
1897. GRÖNWALL, K. A., Block af paleocän från Köpenhamn. — Medd. fra Dansk Geol. Forening, N:r 4, sid. 53—72.
1899. GRÖNWALL, K. A., Danmarks yngsta krit- och äldsta tertiärafflagringar. — Förhandl. 15:de Skand. Naturforskaremötet i Stockholm 1898, sid. 223—228.
- 1904 (N:r 1). GRÖNWALL, K. A., Forsteningsførende Blokke fra Langeland, Sydfyn og Ærø samt Bemærkninger om de ældre Tertiærdannelser i det baltiske Omraade. — Danmarks Geologiske Undersøgelse, II. Række, N:r 15.
- 1904 (N:r 2). GRÖNWALL, K. A., Geschiebestudien, ein Beitrag zur Kenntniss der ältesten baltischen Tertiärablagerungen. — Jahrb. d. k. Preuss. geol. Landesanstalt u. Bergak. 1903, Bd. 24, H. 3, sid. 420—439.
- 1904 (N:r 3). GRÖNWALL, K. A., Om de løse Blokkes Betydning for Kendskabet til Danmarks Geologi. — Medd. D. G. F., N:r 10, sid. 1—12.
1907. GRÖNWALL, K. A. og HARDER, P., Paleocæn vid Rugaard i Jylland og dets Fauna. — D. G. U., II. Række, N:r 18.
1902. HOLST, N. O., Beskrifning till kartbladet Ystad. — S. G. U., Ser. Aa, N:r 117.
1907. HOLST, N. O., Preglaciala Dryasförande inneslutningar i den undre moränen vid Bjäresjöholms tegelbruk nära Ystad. — G. F. F., Bd. 29, sid. 228—234.
1876. JOHNSTRUP, Fr., Om Grønsandet i Sjælland. — Videnskab. Medd. fra naturhist. For. Kbhvn., 3:e Aarti, 8. Aarg., sid. 1—32.
1885. VON KOENEN, A., Ueber eine paleocäne Fauna von Kopenhagen. — Abhandl. d. Königl. Gesellschaft d. Wissenschaften zu Göttingen, Bd. 32.

1891. LUNDGREN, B., Studier öfver fossilförande block (N:r 6—9). — G. F. F., Bd. 13, sid. 118—121.
1901. MOBERG, J. C., Om kalkfyndigheten vid Klagstorp. — G. F. F., Bd. 23, sid. 533—547.
1894. POSSELT, H. J., Brachiopoderne i den danske Kridtformation. — D. G. U., II. Række, N:r 4.
1903. RAVN, J. P. J., Molluskerne i Danmarks kridtsystem. III. Stratigrafiske Undersøgelser. — D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter. 6:te Række, Naturv. og Math. Afd., Bd. 11, N:r 6.
1897. RØRDAM, K., Kridtformationen i Sjælland i Terrænet mellan Kjøbenhavn og Kjøge og paa Saltholm. — D. G. U., II. Række, N:r 6.
1899. RØRDAM, K., Kortbladene Kjøbenhavn og Roskilde. — D. G. U., I. Række, N:r 6.
1900. RØRDAM, K. og MILTHERS, V., Kortbladene Sejro, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk. — D. G. U., I. Række, N:r 8.
1904. USSING, N. V., Danmarks Geologi i almenfattelig Omrids, 2:den udgave. — D. G. U., III. Række. N:r 2.
-

