Studier öfver Skandiniavens Paradoxideslag

Karl A. Grönwall

To cite this article: Karl A. Grönwall (1902) Studier öfver Skandiniavens Paradoxideslag, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 24:5, 309-345, DOI: [10.1080/11035890209449960](https://doi.org/10.1080/11035890209449960)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035890209449960>

Published online: 04 Jan 2010.

Submit your article to this journal [↗](#)

Article views: 6

View related articles [↗](#)

Studier öfver Skandinaviens Paradoxideslag.

Af

KARL A. GRÖNWALL.

Under förarbetena till en afhandling¹ om Bornholms *Paradoxides*lag och deras fauna, som nyligen lämnat trycket, har jag gjort en del iakttagelser rörande Sveriges (Skånes och Västergötlands) *Paradoxides*lag, hvilka icke kunnat inflyta i nämnda arbete, men dock synas mig böra meddelas. Jag vill således här redogöra för dessa observationer och i sammanhang dermed gifva ett kort sammandrag af resultaten af undersökningen af Bornholms *Paradoxides*etage, samt af de slutsatser angående Skandinaviens *Paradoxides*lag, till hvilka ofvannämnda arbete ledt mig.

Notiser om svenska Paradoxideslag.

Skåne.

De fyndorter för *Paradoxides*lag, jag här besökt, äro: Andrarum, Kiviks Esperöd, Gislöf och Brantevik samt Baskemölla.

Andrarum. Lagerserien vid Andrarum har så ofta blifvit beskrifven och är så väl känd, att jag endast behöfver att hän-

¹ KARL A. GRÖNWALL. Bornholms *Paradoxides*lag og deres Fauna. Danmarks geologiske Undersøgelse, II Række, N:o 13. Kjøbenhavn 1902.

visa till LINNARSSON'S¹ och TULLBERG'S² arbeten och dertill föga de anmärkningar, som mina iakttagelser föranleda.

N om Forsemölla äro den kambriska sandstenens yngre lag temligen mörka och skiffrika, som förhållandet i allmänhet är i Skåne.³ Såväl i östra som i vestra Skåne är den undre delen af sandstenen ljus, nästan hvit, och ofta kvartsitisk, medan den öfre är mörk, oftast grön- eller brunaktig och skiffrig.

Det öfversta laget af sandstenen vid Forsemölla, som bildar botten af kvarndammen, är en grofkornig sandsten, delvis impregnerad med svafvelkis, som temligen väl liknar »Rispebjærgsandstenen»,⁴ det öfversta laget af Bornholms underkambrium, toppen af »de grönnne Skifere».

I den ofvanpå sandstenen liggande gråvackeskiffern fann jag ett väl bevaradt exemplar af *Torellella lavigata* LNRS., 7 mm långt.

Vid »lilla Verket» fann jag en lös orstensboll från *Davidis*-zonen med fragment af *Paradoxides Davidis* och en mängd väl bevarade exemplar af *Agnostus punctuosus*.

Vid Djupet fanns omedelbart öfver Andrarumskalken i alunskiffer konkretioner af oren kalksten, hvilka fullständigt likna sådana, som finnas i samma horisont på Bornholm.

Kiviks Esperöd. Lagerserien här är känd genom NATHORST'S⁵ undersökningar, hvilka sedan kompletterats af DE GEER.⁶ Vid

¹ LINNARSSON, G. De undre Paradoxideslagren vid Andrarum. S. G. U. Ser. C. N:o 51. 1882.

² TULLBERG, S. A. Agnostusarterna vid Andrarum. S. G. U. Ser. C. N:o 42. 1880.

TULLBERG, S. A. Beskrifning till kartbladet »Örvedskloster». S. G. U. Ser. Aa. N:o 86. 1882.

³ HOLST, N. O. Bidrag till kännedomen om lagerföljden inom den kambriska sandstenen. S. G. U. Ser. C. N:o 130. 1893.

MOBERG, J. C. Geologisk Vägvisare i Fågelsångstrakten. Lund.

⁴ GRÖNWALL. D. G. U. II. R. N:o 10. S. 7. Köbenhavn 1899.

» D. G. U. II. R. N:o 13. S. 8. » 1902.

⁵ NATHORST, A. G. Om de kambriska och siluriska lagren vid Kiviks Esperöd, etc. G. F. F. 3 (1877): 263—272.

⁶ DE GEER. Beskrifning till kartbladen »Vidtsköde, Karlshamn och Sölvesborg». S. G. U. Ser. Aa. N:o 105 (106—107). 1889.

Kiviks Esperöd finnes på stranden en lagerserie af kambrium och silur, sänkt genom en förkastning, NO om urbergshorsten Stens Hufvud. De äldsta lagren ligga i OSO, och när man följer stranden mot NV, kommer man ständigt till yngre lag. Den kambriska sandstenen är också här i den öfre delen mörk och skiffrig, så att den på sina ställen är lik den gröna skiffern på Bornholm. Den öfversta banken af sandstenen är grofkornig, c:a 1 m mäktig. På sina ställen saknar sandstenen bindemedel och liknar i det hela Rispebjergsandstenen, fastän den af en närliggande diabasgång blifvit något bränd. I den öfversta delen innehåller denna sandsten något svafvelkis samt fosforit i riklig mängd. NATHORST angifver, att »sandstenens öfversta yta, på gränsen mot nästföljande lager, är full af »fosforitbollar» af ända till en knytnäfves storlek». Jag fann också i sandstenen bollar eller klumpar af »fosforitsandsten», som ofta lägo mycket tätt vid hvarandra och nästan bildade ett lag. Fosforitsandstenen liknade fullständigt den på Bornholm, men impregnationen af sandstensbädden med fosforit hade icke gått så långt som i motsvarande nivå på Bornholm, der hela sammanhängande lag af fosforitsandsten finnas.¹ Härpå följer gråvackeskiffer 1.5 m, fragmentkalk med bollar af tät fosforit 0.07 m, samt grå och svart skiffer 0.43 m. Den samlade mäktigheten af dessa lag är 2 m. I den öfversta delen af alunskiffern fann jag *Agnostus fallax*. Härpå följer *exsulanskalken*, en hård, grå, oren kalksten, som icke är vidare bituminös. *Exsulanskalken* täckes af kristallinisk orsten. Den derpå följande serien är täckt af strandgrus, hvarur endast Andrarumskalken sticker upp. DE GEER beräknar hela kambriums mäktighet till c:a 35 m, hvaraf c:a 13 skulle komma på *Paradoxidesetagens* lag.

Gislöf och Brantevik. På strandsträckan mellan Simrishamn och Gislöfs Hammar gå kambriska lag mångenstädes i

¹ DEECKE, W. Die phosporitführenden Schichten Bornholms. Mittheil. d. Naturw. Vereines f. Neu-Vorpommern und Rügen. 29 Jahrg. 1897. S. 25.

dagen.¹ Stupningen är vanligen sydostlig, så att yngre lag ligga sydligast. Mellan Brantevik och Gislöf träffar man *Paradoxides*-lagen på två ställen.

Den kambriska sandstenen kan också här delas i två afdelningar, en undre, ljus, mera grofkornig och kvartsitisk, och en öfre, mörk och skiffrig. Den allra öfversta delen af sandstenen beskrifves af MOBERG på följande sätt:

»Mellan Brantevik och Gislöfshammar anstår flerstädes utefter stranden en delvis tunnskiffrig, mörkt grönaktig, fosforitförande sandsten, i hvilken fossil på flere ställen anträffats. Å sydligaste fyndorten, belägen nära halfvägs mot Gislöfshammar, öfverlagras den grönaktiga sandstenen af en ungefär meterstjock bank af vit sandsten, hvars öfversta del är späckad med fosforitknölar, nära nog bildande ett sammanhängande lager. I den gröna sandstenen anträffas sparsamt fragment af en mycket stor *Olenellus*, med starkt hvälfdt nackparti och med palpebrallober näende nära nog ända till hufvudets bakre rand».

Denne *Olenellus* synes enligt MOBERG vara en ny art, men materialet af densamma är temligen ofullständigt.

Denna sandstensbank är identisk med Rispebjærgsandstenen; den har stora kvarts-korn, som ofta äro endast obetydligt sammankittade, och bärgarten har ofta bruna fläckar, der kvarts-kornen lättare vittra bort. Den öfversta delen af sandstenen innehåller fosforit i form af bollar eller klumpar af fosforitsandsten, hvilka ligga tätt invid hvarandra, samt också något svavelkis.

I beskrifningen till kartbladet »Simrishamn» omtalas en fragmentkalk, »såsom omedelbart öfverlagrande sandstenen». På båda de två ställen, från hvilka fragmentkalk uppgifves, fann jag denna bergart, men den hvilar på grävackeskiffer, som är

¹ HOLST, N. O. Beskrifning till kartbladet »Simrishamn». S. G. U. Ser. Aa. No 109. 1892.

MOBERG, J. C. Om *Olenellus*ledet i sydliga Skandinavien. Beretningen om Forhandlingerne ved det 14 skand. Naturforskersmøde. Kjøbenhavn 1892. S. 434—439.

nederst grå och öfverst brunaktig, af c:a 1 *m* mäktighet. Fragmentkalken är ljusgrå till mörkgrå, samt innehåller en del bollar af tät fosforit. Härpå följer 30 *cm* alunskiffer och så *exsulans*-kalken, högst 50 *cm* mäktig. Denna är i den nedersta delen gråaktig och innehåller en mängd försteningar, som dock äro mycket sönderbrutna, så att bärgarten temligen liknar fragmentkalken. I den öfre delen är bärgarten något brunaktig och fosfilsen väl bevarade. *Exsulans*kalken öfverlagras af ett tunnt lag kristallinisk orsten. Resten af den kambriska lagerserien täckes af lösa jordlag.

Baskemölla. Vid ett besök här konstaterade jag, att lagerföljden var sådan, som kartbladsbeskrifningen »Simrishamn» angifver: lag, som stå nästan upprätt, nederst 4 *m* alunskiffer med orstensbollar, så 1 *m* Andrarumskalk och deröfver 3 *m* alunskiffer. Alunskiffern var fullt typisk ända upp till Andrarumskalken, så att lagerföljden är något olik den vid Andrarum, i det att kalkbandet, som vid Andrarum finnes under Andrarumskalken, »*Hyolithuskalken*», saknas här vid Baskemölla. I orstensbollar i alunskiffern under Andrarumskalken fann jag *Agn. elegans* TBG. (talrikt) samt *Agn. incertus* BR., *Agn. punctuosus* ANG. och *Agn. cicer* TBG. (enstaka exemplar). Fyndet af *Agn. punctuosus* och *Agn. cicer* bestyrker, att skiffern hör till *Davidis*-zonen.

Vestergötland.

Af Vestergötlands fyndorter för *Paradoxides*lag besökte jag Gudhem och Djupadal i Falbygden samt Byklef och Munkesten på Hunneberg. För Vestergötlands *Paradoxides*lag må jag i öfrigt hänvisa till arbeten af WALLERIUS¹.

Gudhem. För den närmare beskrifningen af fyndorterna vid Gudhem må jag hänvisa till WALLERIUS' anförda arbeten. An-

¹ WALLERIUS, I. D. Geologiska studier i Vestergötland. II. En profil genom kambriska lager vid Gudhem. G. F. F. 16: 304—306 (1894).

WALLERIUS, I. D. Zonen med *Agnostus levigatus* i Vestergötland. Akademisk afhandling. Lund 1895.

gående vägprofilen, V om Gudhems kyrka, kunde jag hufvudsakligen bestyrka WALLERIUS' uppgifter. Någon välskiktad kalk, Andrarumskalk, ingår icke i den sammanhängande kalkbank, som tillhör *Forchhammerizonen*. I konglomeratet finnes en mängd fragment af orsten af vexlande färg och utseende. Bollarne i konglomeratet ha ofta talrika glidytor. I den öfre delen af kalkbanken kan man också iakttaga ganska stora partier af grofkristallinisk antrakonit, brun till färgen, med en afsöndring, som erinrar om strutmergel.

I kalkbrottet var *Forchhammerizonen* tillgänglig som lägsta laget i brottets botten. Kalkbanken har c:a 0.5 m mäktighet. Vid ett flygtigt påseende kan man få det intryck, att det hela är ett sammanhängande lag af ljusgrå, finkristallinisk kalk eller orsten. Det visar sig dock snart, att denna ljusgrå bärgart förekommer som bollar i konglomeratet. Dessa bollar variera synnerligen både i form och storlek; sådana finnas, som äro ända till 0.5 m långa. Bärgarten i bollarne visar sig vara en orsten från *Tessinizonen*, som innehåller *Agn. parvifrons* och som i de yttre delarne af bollarne är affärgad, så att på ytan är färgen ljusgrå och i det inre mörkt lefverbrun. Affärgningen beror troligen derpå, att de bituminösa ämnen, som finnas i orsten, blifvit utlakade; åtminstone luktar den inre mörka delen af en orstensboll starkt vidbränd för hammarslag, hvilket icke den ljusa gör. Bindemedlet i konglomeratet är dels den vanliga svagt kristallinska grundmassan med talrika brakiopoder, dels en mycket grofkristallinisk arstrakonit, samt dels en brunaktig, mjuk alunskiffer. Äldre lag än *Forchhammerizonen* voro vid mitt besök icke tillgängliga.

Djupadal vid Lørened. Vid mitt besök vid Djupadal voro förhållandena icke synnerligen gynnsamma; profilen rasar mera och mera igen, och vegetationen tager öfverhand; vid tillfället fanns också temligen mycket vatten i bäcken.

Mina iakttagelser kommo hufvudsakligen att beröra *Forchhammerizonen*. Inom den kalkbank, som tillhör denna zon,

finnes flera olika bärgarter: dels en grå kalk, synnerligen rik på brakiopoder (af andra fossil fann jag endast *Solenopleura brachymetopa* och några obestämbara trilobitfragment), dels *exportakonglomeratet*, hvilket innehåller bollar af orsten af vexlande färg och utseende och dels orsten, temligen finkornig med kalkspatindividerne ordnade nästan sfärolitiskt.

Vid Djupadal fann jag också stycken af en intressant bergart,¹ som det icke lyckades mig att finna i fast klyft, så att jag icke är fullt säker om, huruvida den tillhör *Tessinizonen* eller *Forchhammerizonen*, om också det senare är mest sannolikt. Det är ett gråbrunt konglomerat, med endast obetydligt rollade bollar och talrika glidytor. Bollarne och bindemedlet se ut att vara samma bärgart, en gråbrun, något bituminös kalksten, med ytterst små och obetydliga fossilfragment, af hvilka intet kan bestämmas, men några dock tyda på *Forchhammerizonen*. Den stora omvexlingen af bärgarterna i *Forchhammerizonen* och deras beskaffenhet visar tydligt, att den på detta ställe är en grundvattensbildning.

Angående den öfriga delen af lagerserien har jag endast att meddela en iakttagelse, som har något större intresse. Denna rör gränsen mellan kambrium och undersilur. Ortocerkalken hvilar på *Pelturazonens* orsten; endast ett obetydligt lag med fosforit och glaukonit skiljer dem. Den öfversta delen af orsten är affärgad, och man kan se, att den fosforitförande bergarten tränger ned i fördjupningar i orstenen. För öfrigt äro förhållandena likadana, som de JOH. GUNNAR ANDERSSON har beskrifvit från gränsen mellan kambrium och silur vid Våmb på Billingen.

Hunneberg. På Hunneberg fick jag tillfälle att undersöka *Paradoxideslagen* på två ställen, vid Byklef och O om Munkesten.

Vid Byklef fann jag i orsten c:a 1 1/2 m under diabasen *Agnostus punctuosus* ANG. och *Agn. pusillus* TBG., samt *Agn.*

¹ Möjligen är det denna bärgart, som WALLERIUS åsyftar. Zonen med *Agn. lævigatus*, sid. 14, not 1.

Lundgreni? TBG. och *Agn. parvifrons*? LNRS. Bergarten var tät, något blåaktig, fossilen icke synnerligen väl bevarade. Orstensbollarne lågo oregelbundet, nästan sammanflytande till ett lag af orsten. Dess nivå i förhållande till de lägre lagen af *Tessin*-zonen och *Forchhammer*zonen fick jag dess värre icke uppmätt, men det var den orstensnivå, som låg närmast under *Forchhammer*zonen. Denna var utbildad som en blåsvart, något orstensaktig kalksten. Något afbrott i lagerserien med konglomerat eller fosforitbildning observerade jag icke.

O om Munkesten finnes på Hunneberg ett litet kalkbrott, der alunskiffer och orsten med *Agn. pisiformis* var blottad c:a 6 m (deröfver kom diabasen): I botten af brottet fanns en kalkbank af *Forchhammer*zonen 0.6—0.8 m mäktig.

Denna innehåller temligen rikligt fossil, och LINNARSSON¹ har härifrån angifvit *Par. Forchhammeri* ANG., *Arionellus aculeatus* ANG., *Solenopleura brachymetopa* ANG., *Hyolithus tenuistriatus* LNRS., *Orthis exprorecta* LNRS. och *Acrothele coriacea* LNRS. Några af dessa arter fann jag samt dessutom *Liostracus microphthalmus* ANG. och *Agraulos difformis* ANG. samt *Agn. laevigatus* DALM. och *pisiformis* L. Alla dessa arter förekomma otvetydigt i samma lag, hvarför man icke för Hunneberg kan tala om en zon med *Agn. laevigatus*. Bärghagen är en något orstensaktig kalksten, temligen mörk, stundom något kristallinisk och då gråaktig.

Bornholms Paradoxideslag.

Beskrifning af fyndorterna.

Kambrisk-siluriska bildningar upptaga en mycket stor del af det sydliga Bornholm. Man kan här iakttaga följande lager-serie.

¹ LINNARSSON. Fynd af Andrarumskalk på Hunneberg. G. F. F. 3 (1877): 346—347.

*Dictyonemaskiffer.*¹

Öfverkambrium (<i>Olenus</i> ledet)	{ Alunskiffer med orsten.
	{ Alunskiffer med orsten.
Mellankambrium (<i>Paradoxides</i> ledet)	{ Andrarumskalk.
	{ Alunskiffer med orsten.
	{ <i>Ersulans</i> kalk.
Underkambrium (<i>Ollenellus</i> ledet)	{ Gröna skifferar.
	{ Nexosandsten.

Lagen äro bäst tillgängliga vid åarne, der erosionen ofta gräift ut temligen goda profiler. *Paradoxides*lagen gå i dagen på två ställen: vid Læsaa mellan Kalbygaarde och Vasagaard i Aaker (ca. 3 km SV om Aakirkeby) och vid Øle Aa vid Borregaard i Persker (2 km O om Persker kyrka). Profilen på dessa två ställen är något olika, hvarför det blir nödvändigt att beskrifva dem begge.

Omstående tabell lämnar en jämförelse mellan begge profilerna.

Borregaard vid Øle Aa. Här är alunskiffern blottad vid ån, men derjämte finnes ett litet stenbrott, der man bryter *Paradoxides*etagens kalkstenar och bränner dem till gödningskalk. I detta stenbrott har man under årens lopp insamlat en mängd fossil till Mineralogisk Museum i Köpenhamn.

Det öfversta laget af underkambrium är Rispebjærgsandstenen, en ca 3 m mächtig bank af en grofkornig, lös sandsten, med endast obetydligt bindemedel. I sandstenen finnas ofta hålrum af ca 1 cm diameter, der kvartskornen ligga lösa och falla ut när man klyfver bärgarten. I dessa hål äro kvartskornen färgade bruna, troligen genom förvittring af någon järn- eller manganförening. Härigenom påminner den mycket om de s. k.

¹ *Dictyonemaskiffern* måste numera räknas till undersilur, sedan Moberg (G. F. F. 22: 523—540, 1900) har visat, att i densamma (på Öland och i Skåne vid Fågelsång) finnas undersiluriska trilobiter, om också denna indelning just på Bornholm icke förefaller synnerligen naturlig, då här en tydlig diskordans med fosforitbildningar finnes mellan *Dictyonemaskiffern* och den direkte öfverlagrade ortoceralken.

Ölc Aa.		L a s s a.		
Alunskiffer (nederst med grofkristallinsk orsten)	—	Alunskiffer med grofkristallinsk orsten	—	Zon med <i>Agnostus laevigatus</i> DALM.
Andrarumskalk	55 cm	Andrarumskalk	85 cm	Zon med <i>Paradoxides Forchhammeri</i> ANG.
Alunskiffer	1 cm	Öfvergångslag	—	
Orsten	10-20 cm	Orsten, nederst starkt fosforitförande	20 cm	Zon med <i>Paradoxides Davidis</i> SALT.
Alunskiffer (nederst med <i>Agnostus intermedius</i> TBG.)	80 cm	Alunskiffer (öfverst med <i>Conocoryphe aequalis</i> LNRS.)	140 cm	Zon med <i>Paradoxides Tessini</i> BRGN.
Grå kalksten (med <i>Conocoryphe exsulans</i> LNRS.)	25 cm	Grå lera (förvittrad <i>Exsulans</i> kalk)	20-25 cm	
Fosforitsandsten	40 cm	Fosforitsandsten	40 cm	Underkambrium.
Rispebjærgsandsten	—	Rispebjærgsandsten	—	

tiger- eller leopard-sandstenarne. Dess öfversta del är impregnerad med svart fosforit, som helt utfyller mellanrummet mellan kvartskornen. Öfverst bildar denna »fosforitsandsten», som den lämpligast kan kallas, sammanhängande lag, men lägre ned ligger den i oregelbundna partier, hvilket visar, att fosforiten trängt mer eller mindre djupt ned i bärgarten. Analys af fosforitsandstenen gaf följande resultat:

Fosforsyra (P_2O_5) 14.16 %

I utspädd saltsyra olöst rest . . 59.28 %

Man kan väl antaga att den lösliga delen 40.72 % utgör bindemedlet i bergarten. Efter fosforsyreinnhållet i apatit kan man beräkna, att 82.39 % af den upplösta delen (d. v. s. bindemedlet) utgöres af ren apatit.

*Paradoxides*etagens aflagringar börja med *exsulans*kalken, en grå kalksten, ca 25 cm mäktig. Den innehåller temligen allmänt kvarts- och glaukonitkorn, svafvelkiskrystaller, samt bollar af fosforitsandsten, hvilka senare temligen tydligt synas mot den ljusare bottnen, särskildt på en vittrad yta. Dessa

bullar hafva ofta en temligen oregelbunden form, men många äro dock typiska rullstenar (se fig. 1). Laget innehåller *exsulans*-kalkens vanliga fauna. Se fossillistan s. 328—332.

Exsulanskalken öfverlagras af alunskiffer med orsten. Omedelbart täckes den af finkristallinisk orsten, som ligger i kalottformade partier, så tätt, att det ser ut som, om det hela vore ett sammanhängande lag af orstensbullar. I skiffern fanns af fossil endast några illa bevarade *Agnostii*. Alunskiffern ligger i undulerande lag på sådant sätt, att der måste finnas orsten i

Fig. 1.

Vittrad yta af *exsulanskalk* med bullar af fosforitsandsten. $\frac{3}{4}$ nat. storlek.

den; själf har jag icke funnit sådan, men i Mineralogisk Museum i Köpenhamn finnas i orsten en hel del fossil, som tydligen höra hemma i lagen nära öfver *exsulanskalken*. Karakteristiska fossil äro *Par. Tessini* och *Agn. parvifrons*. Alunskiffern har en mäktighet af 80 cm och öfverlagras af en kalkbank, som nederst består af orsten och öfverst af Andrarumskalk. Orstenen för i den nedre delen bullar af tät fosforit, i regeln rundade, eller aflånga

med temligen regelbundna former. Orstenen är skild från Andrarumskalken genom ett tunnt lag skiffer 1—2 *cm*. Öfver Andrarumskalken kommer alunskiffer med bollar af grofkristallinisk, stänglig orsten. Närmast Andrarumskalken finnas också konkretioner af oren kalksten, oregelbundet formade, 1—3 *cm* tjocka. Den del af alunskiffern, som ligger närmast Andrarumskalken, hör till zonen med *Agnostus levigatus*, den öfriga delen till *Olenusetagen*.

Læsaa. Kambrisk-siluriska lag äro här blottade på en ganska lång sträcka. Tidigare geologiska arbeten hafva lämnat beskrifningar och profildeckningar af den lagerserie, som man här kan följa. JOHNSTRUP¹ gick ut från den förutsättning, att lagen hade en fullt normal lagerställning utan några förkastningar, hvarigenom hans profil kom att återgifva en skål, liksom han konstruerade upp ett normalt bäcken. USSING² har sedan lämnat en ny profildeckning, som under hänsyntagande till förkastningarne gifver en trogen bild af de verkliga förhållandena.

I Læsaas dalgång är lagen temligen väl tillgängliga, och stå ofta i temligen höga brinkar, som lätt kunna undersökas. Det ställe, der *Paradoxideslagen* gå i dagen, ligger som nämnt mellan Kalbygaard och Vasagaard i Aaker.

Olenellusledets öfversta lag, Rispebjærgsandstenen med fosforitsandsten, öfverensstämmer helt och hållet med detsamma lag vid Borregaard. Närmast öfver fosforitsandstenen kommer ett tunnt lag (15 *cm*) af en grå lera, som innehåller i stor mängd klumpar af fosforitsandsten, svafvelkiskrystaller samt glaukonit- och kvartskorn. Leran visar sig tydligen vara en förvittringsrest, uppkommen genom *exsulanskalkens* upplösning. Öfver leran ligger ett egendomligt lag, 5 *cm* tjockt, som hufvudsakligen består af svafvelkis. I denna grundmassa finnas bollar af tät fosforit och af fosforitsandsten samt af sandiga bärgarter, som med

¹ JOHNSTRUP, J. F. Abriss der Geologie von Bornholm. Führer der Exkursion des deutsch. geol. Gesellschaft. IV. Jahresbericht. d. geograph. Gesellsch. Greifswald. 1889.

² USSING, N. V. Danmarks Geologi i almenfattligt Omrids. D. G. U. III. R. No 2. S. 39. 1899.

temligen stor säkerhet kunna hänföras till de gröna skifferne. Se fig. 2 *a*, *b*, *c*, *d*. Härpå följer 140 *cm* alunskiffer, som innehåller en del fossil. I denna skiffer har man icke iakttagit några orstensbollar. Den öfverlagras af en kalkstensbank af c:a 1 *m*

Fig. 2.

a.

b.

c.

d.

Svafvelkislaget vid Laesaa. Nat. storlek. 2*a* och 2*b* visa bollar af tät fosforit med delvis tvärt afbrutna ändar; i 2*b* ses (midt öfver »b») ett stycke af en sandig bärgart från de gröna skifferne. I 2*c* och 2*d* består den stora bollen af fosforitsandsten (de ljusa fläckarne äro speglande brottytor på kvartskorn) och de tre små af tät fosforit.

mäktighet. Nederst består denna af orsten, som i sin nedersta del innehåller fosforitbollar af samma beskaffenhet som motsvarande lag vid Borregaard, men i så stor mängd, att bärgarten närmast måste kallas ett konglomerat. Se fig. 3. Fosforiten är alldeles tät och sannolikt bildad som konkretioner. I fosforit-

Fig. 3.

Orsten (öfverst) och fosforitkonglomerat (nederst) från *Davidis*zonen vid Læsaa.
Starkt vittradt stycke. Nat. storlek.

konglomeratet finnas några fossil, mest hyoliter. Den rena orsten innehåller temligen rikligt af fossil. Den öfversta delen af kalkbanken är Andrarumskalk. Gränsen mellan orsten och Andrarumskalken är stundom mycket skarp och tydlig (se fig. 4);

stundom finnes der mellan dem ett obetydligt öfvergångslag, som innehåller mycket dåligt bevarade fossil, en blandning af fossil, som förekomma i bägge bergarterna.

Andrarumskalken och skiffern derofvan öfverensstämma helt och hållet med motsvarande lag vid Ole Aa.

Tydning af profilerna.

Något som genast faller i ögonen, är dels *Paradoxides*-etagens ringa mäktighet och den stora omvexlingen af dess bärgarter, dels förekomsten af fosforit på så många ställen i lager-serien. Bornholms *Paradoxides*etage visar tydligt hän på, att

Fig. 4.

Gräns mellan *Forchhammer*zonen (Andrarumskalk, öfverst) och *Davidis*zonen (orsten nederst). Læsaa. Nat. storlek.

hafvet här haft mindre djup än i Skåne och, att nivåoskillationer egt rum. Rispebjergsandstenen är tydligen afsatt på temligen grundt vatten, och fosforitsandstenen i dess öfversta del är väl sannolikast bildad i själfva stranden. *Exsulans*kalken innehåller en mängd bollar af denna fosforitsandsten, och bland dem finnas tydliga rullstenar, hvilket visar, att fosforitsandstenen, sedan den antagit det utseende den nu har, blifvit utsatt för denudation i strandbädden, eller möjligen legat öfver hafvets yta.

Denna förklaring af bollarne af fosforitsandsten i *exsulanskalken* öfverensstämmer icke med den förklaring af fosforitens bildning, som JOH. GUNNAR ANDERSSON¹ har framställt. Han anser, att *fosforiten aldrig är en denudationsrest af ett äldre fosforitlag, utan är bildad i det lag, der den finnes*, antingen genom utfällning af fosforsur kalk eller genom en fosfativering af fragment från äldre kalkstenslag.

Bollarne af fosforitsandsten i *exsulanskalken* måste vara *normala rullstenar, som härröra från äldre lag*. Denna tydning är så naturlig, att den måste antagas, äfven om en annan kan tänkas, och man tvingas till den af rullstenarnes form. Äfven finnas bland bollarne stycken med vexlande fosforithalt, likasom förhållandet är i de anstående lagen. Jämförelsen mellan lagserien på Bornholm och i Skåne, som jag längre fram skall utföra, gifver ytterligare stöd för den åsikt jag här framställt.

Frågan om ursprunget till fosforiten i svafvelkislaget, blir något mera invecklad, då här förutom bollar af fosforitsandsten också finnas sådana af tät fosforit. Sjelfva svafvelkisen är ett ursprungligt sediment, som är grundmassa i ett konglomerat, aflagradt i sammanhang med den öfriga lagerserien, och icke resultatet af en senare diagenetisk process. Bollarne af fosforitsandsten öfverensstämma helt med dem i *exsulanskalken*. Den täta fosforiten förekommer som flata klumpar, af hvilka några äro sönderbrutna i skarpkantiga stycken. Huru dessa skola förklaras, står mig icke fullt klart, men antingen har ett sådant stycke i förvägen varit fast och blifvit sönderbrutet redan, innan det inlagrades i svafvelkislaget, eller också ha de flata fosforitklumparne brustit sönder under trycket af den tyngre svafvelkisen. Under alla förhållanden är detta lag synnerligen egendomligt. Möjligt är, att svafvelkislaget betecknar början af den sänkning af hafsbotten, som inledde aflagringen af den undre alunskiffern.

Denna öfverlagras af en kalkbildning, som måste vara afsatt på temligen grundt vatten, hvilket särskildt framgår af det

¹ J. G. ANDERSSON. Cambr. silur. Phosphoritführende Gesteine aus Schweden. Bull. Geol. Instit. Upsala. N:o 4. Vol. 11. Part. 2. 1895. S. 91. Upsala 1896.

konglomerat med konkretionära fosforitbollar, som ligger i orstens nedersta del. Andrarumskalken är sannolikt bildad under samma förhållanden; derpå tyder dels förekomsten af fosforitbollar i den och dels de oregelbundna skiktytorna. Den öfre alunskiffern är deremot en sammanhängande bildning af större mäktighet, aflagrad på temligen djupt vatten.

Svafvelkis och fosforit ha stor utbredning i den kambrisk-siluriska lagerserien på Bornholm och förekomma ofta spridd genom lagen, och förekomsten är icke inskränkt till de lag, der något af dessa mineral på ett eller annat sätt är samladt.

Zonindelning.

Härofvan har jag (s. 318) gjort en jämförelse mellan de båda profilerna genom *Paradoxides*lagen på Bornholm och hänfört dessa till 4 zoner: Zon med *Par. Tessini*, *Par. Davidis*, *Par. Forchhammeri* och *Agn. lavigatus*. Denna indelning är ungefär densamma som TORELL redan 1870 föreslog för Andrarum; sedan har LINNARSSON gjort indelningen utförligare och uppställt 10 zoner. I de profiler, som jag har upptagit på Bornholm, kan LINNARSSON's indelning också i någon mån tillämpas, som jag 1899¹ har visat. Den jämförelse, jag då gjorde, var följande:

	Andrarum.	Bornholm.
Zon med <i>Agnostus lavigatus</i> DALM.	+	+
» <i>Paradoxides Forchhammeri</i> ANG.	+	+
» <i>Agnostus Lundgreni</i> TBG.	+	—
» <i>Paradoxides Davidis</i> SALT.	+	+
» <i>Conocoryphe æqualis</i> LNRS.	+	+
» <i>Agnostus rex</i> BARR.	+	—
» » <i>intermedius</i> TBG.	+	+
» <i>Microdiscus scanicus</i> LNRS.	+	—
» <i>Conoryphe exsulans</i> LNRS.	+	+
» <i>Agnostus atavus</i> TBG.	+	—

¹ D. G. U. II. R, N:o 10. S. 16. 1899.

Under noggrannt studium af faunan i Bornholms *Paradoxides*-lag har jag kommit till nedanstående indelning som den mest praktiska och säkrast genomförbara:

4.	Zon med	<i>Agnostus lævigatus</i>	DALM.
3.	»	<i>Paradoxides Forchhammeri</i>	ANG.
2.	»	»	<i>Davidis</i> SALT.
1.	»	»	<i>Tessini</i> BRGN.
{	c.	Subz. m.	<i>Con. æqualis</i>	LINRS.
	b.	»	<i>Agn. parvifrons</i>	LINRS.
	a.	»	<i>Con. exsulans</i>	LINRS.

Skillnaden mellan denna zoniindelning och LINNARSSONS är dock icke så stor, som det ser ut. Af LINNARSSONS 10 zoner måste de 6 nedersta innefattas i zonen med *Par. Tessini* i vidsträckt omfattning. Denna *Tessinizon* har jag så indelat i 3 subzoner.

Zonen med *Agn. atavus* saknas på Bornholm (ovisst är, om den verkligen förtjenar att upprätthållas på andra ställen). Zonen med *Con. exsulans* är väl utbildad som en grå kalksten med rik fauna. De derpå följande tre zonerna med *Microdiscus scanicus*, *Agn. intermedius* och *Agn. rex* kunna icke hvar för sig urskiljas på Bornholm. Vid Læsaa har man icke i den nedre alunskiffern funnit några fossil, som höra hit. Vid Borregaard har man i den nedre delen af alunskiffern funnit orstensbollar med *Par. Tessini* och *Agn. parvifrons* m. m. Denna orsten har en mängd fossil gemensamma med LINNARSSONS zon med *Microdiscus scanicus*, men omfattar temligen säkert också zonerna med *Agn. intermedius* och *Agn. rex*, då en del af dess fossil vid Andraram också finnas högre uppe i lagerserien i de två nämnda zonerna. I en profil, som jag 1898 tog upp genom alunskiffern vid Borregaard, Ole Aa, fann jag *Agn. intermedius* samman med andra arter, som också vid Andraram förekomma tillsammans med den. Vid Læsaa har man i alunskiffer omedelbart under

kalkbanken funnit en del fossil, som tillhöra zonen med *Con. aequalis* och vid Borregaard har man i orsten funnit ungefär samma fossil. Zonen med *Con. aequalis* är sålunda tydligt utbildad på Bornholm.

Som tidigare har blifvit framhållet, är det omöjligt att indela *Tessinizonen* på Bornholm i så många subzoner, som LINNARSSON har uppställt för Andrarum. Den nedersta zonen, med *Con. exsulans*, är både palæontologiskt och petrografiskt väl karakteriserad; likaledes har den öfversta, med *Con. aequalis*, en så utpräglad fauna, att den bör utskiljas för sig. På grund häraf har det synts mig lämpligast att uppdelat *Tessinizonen* i tre subzoner: nederst *exsulanskalken*, derpå en zon, som bäst kan karakteriseras af *Agn. parvifrons*,¹ och ekvivalerar LINNARSSON's tre zoner med *Microdiscus scanicus*, *Agn. intermedius* och *Agn. rex*, samt öfverst zonen med *Con. aequalis*.

Davidiszon är palæontologiskt väl karaktäriserad; fastän man kan se en liten skillnad i faunan i dess öfre och dess nedre del, är det icke berättigadt att göra någon vidare delning af den. Någon zon med *Agn. Lundgreni* kan man icke utskilja på Bornholm. Orstenen i *Davidiszon* på Bornholm svarar emot lager-serien vid Andrarum ända upp till Andrarumskalken. I alunskiffern omedelbart under denna har man vid Andrarum funnit *Agn. Nathorsti* och *planicauda*, arter som samman med ett par andra karaktärisera den öfversta delen af *Davidiszon*ens orsten på Bornholm. Gränsen mellan *Davidiszon* och *Forchhammerizon* har sålunda blifvit förlagd något högre på Bornholm än vid Andrarum. *Davidiszon*ens orsten öfvergår än utan gräns i Andrarumskalken, än äro de skilda af ett par centimeter alunskiffer. Zonen med *Agn. lævigatus* är mycket svagt utvecklad och representeras endast af några få fossil i alunskiffern närmast öfver Andrarumskalken.

¹ Denna art går dock både på Bornholm och vid Andrarum upp i zonen med *Con. aequalis*.

Förteckning öfver fossilen i Bornholms Paradoxidesetage
och deras vertikala utbredning.

	L a s a n.				Ö l e A a.						Andra fyndor				
	Nedre Almskiffer.	Öfvergångs-lag. Davidson.	Andersenskalk.	Læviguluzonen.	Ekensalk.	Orsten Agn. parvifrons.	Almskiffer.	Orsten Com. aequalis.	Davidson.	Andersenskalk.		Læviguluzonen.	Skåne.	Kristiania.	
<i>Obolella sagittalis</i> (SALT. DAV.) . . .	.	.	†	†	.	†	†	.	.	†	†	.	†	.	Ösna.
<i>Lingulella</i> sp. indet.	.	.	.	†	.	†	†	.	.	.	†	.	†	.	
<i>Acrotreta socialis</i> V. SEEB.	.	.	†	†	.	†	.	.	.	.	†	.	†	.	
<i>Acrothele intermedia</i> LNEG.	.	.	.	.	.	†	?	.	.	.	.	.	†	.	
» <i>coriacea</i> LNRS.	.	.	†	†	.	.	†	.	.	.	†	.	†	†	
<i>Iphidea ornatella</i> LNRS.	.	.	†	†	.	†	.	.	.	.	†	.	†	.	
<i>Kutorgina cingulata</i> BILL., var. <i>pusilla</i> LNRS.	.	.	†	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	.	
<hr/>															
<i>Metoptoma Barrandei</i> LNRS.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	
<i>Raphistoma Bröggeri</i> GRÖNW.	.	†	†	.	.	.	?	.	†	†	†	.	.	†	
<hr/>															
<i>Hyolithus (Orthotheca) lineatulus</i> HOLM	.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	†	.	
» » <i>affinis</i> HOLM	.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	†	.	
» (s. str.) <i>tenuistriatus</i> LNRS.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	†	†	
» » <i>obscurus</i> HOLM	.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	†	.	
» » <i>socialis</i> LNRS	.	†	.	.	.	.	†	.	†	†	.	.	†	?	
<hr/>															
<i>Agnostus gibbus</i> LNRS., var. <i>hybrida</i> BR.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	
» <i>fissus</i> LGN. MS., var. <i>perrugata</i> GRÖNW.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	
» <i>Lundgreni</i> TBG.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	†	.	
» » » var. <i>nana</i> GRÖNW.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	
» <i>intermedius</i> TBG.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	†	.	

[illegible]

	L a s s a a.				O l e A a.				Skåne.	Kristiania.	Andra fyndorten	
	Nordre Almskiffer.	Davidszonen.	Öfvergångslag. Andarumskalk.	Levigatuzonen. Exulansskalk.	Osten Agn. parvifrons Almskiffer.	Osten Con. equalis.	Davidszonen.	Andarumskalk.				Levigatuzonen.
<i>Agnostus stenorrhachis</i> GRÖNW.	†	.	.	.	.	.	†	.	.	.	Örna.	
» <i>exaratus</i> GRÖNW.	.	.	.	.	†	.	†	.	.	.		
<i>Agnostus pusillus</i> TBG.	†	.	.	.	†	.	†	.	.	†		
» <i>rotundus</i> GRÖNW.	.	.	.	.	.	†	†	.	.	.		
<i>Microdiscus scanicus</i> LNRS.	.	.	.	.	†	?	.	.	.	†	Böhmen.	
» » » f. <i>eucentra</i> LNRS.	?	.	.	.	†	†	†	.	.	†		
<i>Conocoryphe</i> (s. str.) <i>Sulzeri</i> V. SCHLOTH.	.	.	.	.	.	.	?	.	.	†		
» » <i>aqualis</i> LNRS.	†	.	.	.	.	.	†	.	.	†		
» » <i>glabrata</i> ANG.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	†	Wales.	
» » <i>tenuicincta</i> LNRS.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	†		
» » <i>Dalmanni</i> LNRS.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	†		
» (<i>Erinnyis</i>) <i>venulosa</i> SALT.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.		
» » <i>breviceps</i> ANG.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	†		
» (<i>Ctenocephalus</i>) <i>exulans</i> LNRS.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	†		
» » <i>tumida</i> GRÖNW.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.		
» » <i>laticeps</i> ANG.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	†		
» (<i>Liocephalus</i>) <i>impressa</i> LNRS.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	†	Wales, Newfoundland Böhmen. Wales.	
» » <i>Linnarssoni</i> GRÖNW.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.		
» » <i>teres</i> GRÖNW.	†	.	.	.	.	.	†	.	.	.		
<i>Paradoxides Tessini</i> BRGN.	†	.	.	.	†	†	†	.	.	†		
» <i>Davidis</i> SALT.	†	.	.	.	.	.	†	.	.	†		
» <i>Forchhammeri</i> ANG.	.	.	†	.	.	.	.	†	.	†		
» <i>rugulosus</i> CORDA	†	.	.	.	.	.	†	.	.	†		
» <i>Hicksii</i> SALT.	.	.	.	.	†	†	.	.	.	†		
» <i>Sjögreni</i> LNRS., var. <i>nepos</i> GRÖNW.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.		
» ?sp. indet. N:o 1. (Hufvud)	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.		
» » » N:o 2. (Pygidium)	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.		

	L a s s a.			Ö l e A a.					Andra fyndorter.						
	Nedre Almskiffer.	Davidszonen.	Öfvergångslag.	Andrumsnkalk.	Levifatuszonen.	Ekslansnkalk.	Orsten Agn. parvifrons.	Almskiffer.		Orsten Con. regularis.	Davidzonen.	Ambrunnsnkalk.	Levifatuszonen.	Skåne.	Kristiania.
<i>Paradoxides</i> ? sp. indet. N:o 3. (Hypostom)	.	.	.	.	.	.	?	.	?	?	.	.	.	.	
<i>Centropleura Lovéni</i> ANG.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	.	
<i>Steenstrupi</i> ANG.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	
<i>Dorypyge oriens</i> GRÖNW.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>danica</i> GRÖNW.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	
<i>Corynexochus bornholmiensis</i> GRÖNW.	.	.	.	.	.	.	†	.	†	?	.	.	.	.	
<i>Anomocare limbatum</i> ANG.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	.	
<i>excavatam</i> ANG.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	†	
<i>var. dentata</i> GRÖNW.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>laeve</i> ANG.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	.	
<i>Angelini</i> GRÖNW.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	?	.	.	.	.	
<i>Liostracus Linnarssoni</i> BR.	†	.	.	.	.	.	†	.	†	.	.	.	†	†	
<i>globiceps</i> GRÖNW.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	?	.	.	.	.	
<i>microphthalmus</i> ANG.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	†	
<i>platyrrhinus</i> GRÖNW.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	
<i>Ptychoparia Johnstrupi</i> GRÖNW.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Conocephalina ornata</i> BR.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	†	
<i>Solenopleura canaliculata</i> ANG.	.	.	†	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	.	
<i>parva</i> LNRS.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	
<i>bucculenta</i> GRÖNW.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	†	.	.	.	
<i>brachymetopa</i> ANG.	.	.	†	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	†	
<i>var. alutacea</i> BR.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	†	
<i>var. nuntia</i> GRÖNW.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	
<i>holometopa</i> ANG.	.	.	†	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	†	
<i>acadica</i> Whiteaves MS., <i>var. elongata</i> MATTH.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	
<i>Agraulos ceticephalus</i> BARR.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	
<i>depressus</i> GRÖNW.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	
<i>disformis</i> ANG.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	†	

Canada.
Böhmen.

Canada.
Böhmen.

	L æ s a a.					Ø l e A a.					Andra fyndorte				
	Nedre Almskiffer.	Davidiszon.	Öfvergångslag.	Andertunnskalk.	Lævigstussonen.	Bornholmskalk.	Orsten Algm. parvifrons.	Almskiffer.	Orsten Con. regularis.	Davidiszon.		Andertunnskalk.	Lævigstussonen.	Skåne.	Kristiania.
<i>Agraulos difformis</i> ANG., f. <i>aculeata</i> (ANG.) BR.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	†	
„ „ „ f. <i>acuminata</i> (ANG.) BR.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	†	
» <i>Leperditia</i> » <i>primordialis</i> LNRS.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	.	
» <i>Beyrichia</i> » <i>Angelini</i> LNRS., var. <i>armata</i> GRÖNW.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	
Problematisk förstening	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

Den ofvan lämnade fossillistan upptager 105 arter eller varieteter, af hvilka 101 äro bestämda till arten. Af dessa äro 20 beskrifna som nya arter och 9 som nya varieteter. Inalles äro vid Læsaa 62 arter eller varieteter funna och vid Borregaard, Ole Aa 97; denna olikhet har sin orsak deri, att på det senare stället har man en längre tid nästan systematiskt insamlat fossil i kalkbrottet.

Den följande tabellen visar antalet af fossil i hvarje zon och derjämte huru många fossil som äro gemensamma för flera zoner. Här måste jag dock anmärka, att brachiopoderna, som hafva en stor vertikal utbredning, icke tagits med i jämförelsen, icke heller det lilla öfvergångslaget mellan *Davidis*- och *Forchhammer*zonerna vid Læsaa, der arter från begge zoners fauna förekomma i innerlig blandning.

Denna tabell visar tydligt, att icke så få fossil äro gemensamma för flera zoner af almskiffer och orsten, medan endast några enstaka (också utan att taga brachiopoderna med i räkningen) gå upp i en zon med annan petrografisk karaktär.

Af Bornholms *Paradoxides*fauna återfinnas 65 former i Skåne och 33 i Kristianiaområdet (+2 vid Öxna).

Af hela fossilinnehållet i zonen med	Är följande antal också funnet i zonen med					
	Con. exsulans.	Agn. parvifrons.	Con. æqualis.	Par. Davidis.	Par. Forch- hammeri.	Agn. lævigatus.
<i>Conocoryphe exsulans</i>	15	2	1	1	. . .	. . .
<i>Agnostus parvifrons</i>	. . .	21 (23)	8 (10)	7 (9)	(1)	. . .
<i>Conocoryphe æqualis</i>	. . .	. . .	14 (16)	7 (8)	1	. . .
<i>Paradoxides Davidis</i>	. . .	. . .	. . .	41 (45)	4	1
<i>Forchhammeri</i>	. . .	. . .	. . .	. . .	36	1
<i>Agnostus lævigatus</i>	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	2

De understrukna siffrorna angifva hela antalet af fossil i de respektive zonerna.

Särskildt bör man lägga märke till, att i Bornholms *Paradoxides*fauna finnas 3 arter från Böhmens primordialsfauna: *Conocoryphe Sulzeri* v. SCHLOTH., *Agraulos ceticephalus* BARR. och *Paradoxides rugulosus* CORDA (samma art finnes också i Kristianiaområdet och vid Andrarum, derifrån dock beskrifven af LINNARSSON under namnet *Par. brachyrrhachis*), samt tre arter från England (Wales): *Conocoryphe (Erinnys) venulosa* SALT., *Par. Davidis* SALT. och *Par. Hicksii* SALT. Dessutom finnas i Bornholms *Paradoxides*fauna en del arter,¹ som måste anses som vikarierande för arter i Böhmens och Wales' *Paradoxides*faunor.

Af egendomliga element i Bornholms *Paradoxides*fauna bör framhållas släktet *Dorypyge* med två arter, *D. danica* i zonen med *Conocoryphe æqualis* och *D. oriens* i *Exsulanskalken*. Detta släkte har ett pygidium med pleurerna löpande ut i taggar, af hvilka det sista paret eller de båda sista äro kraftigare utvecklade än den öfriga:

Fig. 5 s. 334 visar pygidiet af *Dorypyge danica*, restaurerad i naturlig storlek och fig. 6 af *D. oriens* två gånger förstöradt.

Släktet *Dorypyge* har en mycket vidsträckt utbredning. Den första arten beskrefs från Kina af DAMES; senare ha flera arter

¹ D. G. U. II. R. N:o 13. S. 184—185.

blifvit funna i Nordamerika, särskildt i de östra staterna (Utah, Nevada) samt i Sibirien. Man har därför velat anse släktet som östligt (siniskt-pacifikt), men sedan det blifvit funnet i Nordamerika flerstädes nära den atlantiska kusten och nu på Bornholm, torde man rättast anse släktet som kosmopolitiskt.

Jämförelse mellan Skånes och Bornholms Paradoxideslag.

Härofvän har jag omtalat de skånska fyndorterna för *Paradoxides* och skall nu jämföra lagerserien på dessa ställen med den på Bornholm, hvilket har sitt stora intresse, då en tydlig olikhet existerar i profilerna på dessa så närbelägna ställen.

Fig. 5.

Dorypyge danica GRÖNW.
Pygidium, restaurerad. $\frac{1}{1}$.

Fig. 6.

Dorypyge oriens GRÖNW.
Pygidium, restaurerad. $\frac{2}{1}$.

Som utgångspunkter härtill erbjuda sig helt naturligt de tre väl karakteriserade horisonterna: Rispebjergsandstenen, *exsulanskalken* och *Andrarumskalken*.

Först möter oss det egendomliga förhållandet, att på Bornholm hvilar *exsulanskalken* direkt på Rispebjergsandstenens öfversta, med fosforit genomdränkta lag och innehåller stycken deraf, under det att i Skåne en hel serie af lag skjuter sig in deremellan. Vid Andrarum är denne serie 6—6.6 *m* mäktig, vid Kiviks Esperöd 2 *m* och vid Gislöf 1.7 *m*. Den palæonto-

logiskt väl karaktäriserade zonen med *Con. exsulans* har en något olika faciesutbildning på de olika fyndorterna. Vid Andrarum är den utbildad som alunskiffer med orsten, vid Kiviks Esperöd är den en mörk, oren, endast obetydligt bituminös kalksten, vid Gislöf är zonen nederst en fragmentkalk och öfverst en gråaktig eller brunaktig kalksten och på Bornholm en grå kalksten, nederst fragmentkalk. Det är sålunda tydligt, att det haf, i hvilket *exsulanskalken* bildades, var djupast i N och NV. Zonens mäktighet är också större vid Andrarum än vid Kiviks Esperöd och Gislöf.

Den lagerserie, som representerar tiden från slutet af *exsulanskalkens* bildning till början af Andrarumskalkens, har en mycket olika mäktighet: vid Andrarum är den 15—17 *m*, vid Kiviks Esperöd uppskattas den till 13 *m*, på Bornholm är den 1.6 *m* vid Læsaa och 1 *m* vid Ole Aa. Någon diskordans eller lucka i lagerserien på Bornholm, som skulle kunna förklara denna olikhet i mäktigheten, känner man icke. Af bärgarternas beskaffenhet måste man naturligen draga den slutsats, att Bornholms *Paradoxideslag* äro aflagrade på mindre djup än de skånska.

En jämförelse i paläontologiskt hänseende mellan lagerserien vid Andrarum och på Bornholm har jag redan (s. 325—327) lämnat; härnadan skall jag sammanställa profilerna på de olika fyndorterna i Skåne och på Bornholm, med särskildt hänsyn till lagens mäktighet.

Allmänna slutsatser angående Skandinaviens *Paradoxideslag*.

Om vi taga en samlad öfverblick öfver Skandinaviens *Paradoxidesförekomster*, skola vi finna, att man kan fördela dem på två områden med något olika utveckling, ett sydligt och vestligt och ett östligt och nordligt. Till det förra skulle man räkna Bornholm, Skåne och Kristiania-trakten, till det senare Öland, Östergötland, Nerike, trakten kring Mjösen

Jämförelse mellan Paradoxideslagen i Skåne och på Bornholm.

Andrarum.	Meter.	Kiviks Esperöl.	Meter.	Gislöf.	Meter.	Lesaa.	Meter.	Øle Aa.	Meter.
Andrarumskalk . .	0.6-1	Andrarumskalk . .	0.6			Andrarumskalk . .	0.85	Andrarumskalk . .	0.55
Almskiffer med or- sten	15-17	Almskiffer (jord- läkt) ca	13			Almskiffer med or- sten	1.6	Almskiffer med or- sten	1
Exsulansskalk (med almskiffer) . .	1.5-1.8	Exsulansskalk . .	0.17 (minst)		0.50	Exsulansskalk . .	0.25	Exsulansskalk . .	0.25
Almskiffer . . .	3.6	Almskiffer . . .	0.43		0.3				
Fragmentkalk . .	0.9-0.6	Fragmentkalk . .	0.7		0.4			(Denudation)	—
»Ritskiffer» . . .	0.6								
Gråvackeskiffer . .	1.5-1.8	Gråvackeskiffer . .	1.5		1				
Rispebjergsandssten	—	Rispebjergsandssten	—			Rispebjergsandssten	—	Rispebjergsandssten	—

(Ringsaker) och Jämtland. Västergötland bildar så att säga en öfvergång mellan dessa två områden, och Norrlands *Paradoxides*lag äro för litet kända för att tagas med i jämförelsen.

Kännetecknande för det sydlig-vestliga området är: *Ölandicus*zonen är icke utbildad, *Davidis*zonen och *Forchhammeri*zonen äro väl utvecklade. Den senare har icke något *exporrectakonglomerat*. Zonen med *Agnostus lævigatus* är nästan alls icke utvecklad.

Det östlig-nordliga området har följande karaktärer: *Ölandicus*zonen är väl utvecklad, *Davidis*zonen saknas; i *Forchhammeri*zonen finnes ofta *exporrectakonglomerat*. *Lævigatus*zonen är i regeln väl utvecklad.

Det sydvestliga området.

Skåne. Härofvan är till fullo ådagalagdt, att de karaktärer, som känneteckna det sydvestliga området, fullständigt angifva utbildningen af Skånes *Paradoxides*lag.

Bornholm. Såväl härofvan som i den utförligare framställningen af Bornholms *Paradoxides*lag har jag lämnat fulla bevis för, att de i alla väsentliga punkter äro analoga med Skånes.

Kristianiatrakten. *Paradoxides*lagen i Kristianiaområdet, särskildt vid Krekling, visa den största öfverensstämmelse med dem i Skåne och på Bornholm. BRÖGGER¹ indelar *Paradoxides*-skiffarne (vid Krekling) i två afdelningar: nederst etage 1 c, skiffer »med svart streck» (alunskiffer), förande *Par. Tessini* och öfverst derjämte *Par. rugulosus* CORDA, och etage 1 d, skiffer »med grått streck», förande *Par. Forchhammeri*. LINNARSSON² har i detalj jämfört lagen vid Krekling med dem vid Andrarum.

¹ BRÖGGER, W. C. Om *Paradoxides*skiffrene ved Krekling. Nyt Mag. f. Naturvid. Bd 24. Kristiania 1878.

² LINNARSSON, De undre *Paradoxides*lagren vid Andrarum. S. G. U. Ser. C. N:o 54. Sthlm 1882.

Exsulanskalken saknas vid Krekling, och den allra nedersta delen af Etage 1 c har en fattig fauna; betraktar man deremot faunan något högre uppe (8—12 m öfver utgångspunkten i BRÖGGER's profil), finner man, att den mycket liknar faunan i de två öfversta subzonerna i Bornholms *Tessinizon*.

Den öfversta delen af Etage 1 c vid Krekling öfverensstämmer nogga med *Davidis*zonen både i Skåne och på Bornholm. *Par. Davidis* saknas visserligen vid Krekling, men man kan säga, att *Par. rugulosus* har ersatt den. På Bornholm har *Par. rugulosus* samma vertikala utbredning som *Par. Davidis*, liksom vid Andrarum den synonyma *Par. brachyrrhachis* LINNÉ.

I Etage 1 c förekomma också ett par arter, hvilkas hufvudförekomst på andra ställen är något högre, nämligen *Liostracus microphthalmus* ANG. och *Agraulos difformis* ANG. med varieteter. LINNARSSON framhåller detta och uttalar, att dessa lag mera af petrografiska än af paläontologiska skäl blifvit hänförda till Etage 1 c. Det ställe, der BRÖGGER dragit gränslinjen mellan Etage 1 c och Etage 1 d, faller temligen nära till samman med den gräns, som jag har lagt mellan *Davidis*zonen och *Forchhammer*zonen på Bornholm. Kristianiatraktens *Forchhammer*zon visar stor öfverensstämmelse med samma zon vid Andrarum och på Bornholm, men dess fauna är mycket fattigare.

Någon zon med *Agn. lævigatus* kan man icke särskilja i Kristianiatrakten (Krekling), och det är tvifvel underkastadt, att den typiske *Agn. lævigatus* DALM., sådan som den förekommer i Vestergötland, öfverhufvudtaget är funnen vid Krekling.

Vestergötland. Angående Vestergötlands *Paradoxideslag* kan jag hänvisa dels till WALLERIUS' redan citerade arbeten och dels till de iakttagelser, jag härofvann meddelat. Redan LINNARSSON har framhållit, att der finnes en viss skilnad mellan *Paradoxideslagen* i den östra delen af Vestergötlands silurområde: Falbygden och Kinnekulle, och dem i den västra delen: Halle- och Hunneberg, samt framhåller den stora likheten mellan *Forchhammer*zonen i Falbygden och på Kinnekulle samt på Öland

och i Jämtland. LINNARSSON har sålunda redan 1873¹ och 1877² urskiljt *erporrectakonglomeratet*, om han också icke har gifvit det något särskildt namn.

*Lævigatus*zonen är också inskränkt till den östra delen af Vestgöta silurområdet. S. 316 har jag omtalat mitt fynd af *Forchhammerizonens* fossil, *Agn. lævigatus* och *Agn. pisiformis* i samma lag på Hunneberg vid Munkesten; här kan man således icke tala om någon zon med *Agn. lævigatus*. WALLERIUS' hufvudförekomster för *Lævigatus*zonen äro Gudhem och Djupadal; också på Kinnekulle är den med säkerhet känd; DALMAN har för första gången beskrifvit *Agn. lævigatus* från Hönsäter på Kinnekulle.

*Davidis*zonen saknas nästan i Vestergötland. WALLERIUS har funnit *Agn. punctuosus* vid Djupadal »ungefär i själfva gränsen» mellan *Tessini*- och *Forchhammerizonen*. Vid Byklef har jag (s. 315—316) funnit *Agn. punctuosus* temligen högt upp i lager-serien. De arter, i hvilkas sällskap den förekommer, äro *Agn. pusillus* TBG., *Agn. Lundgreni* TBG.?, och *Agn. parvifrons* LNRS.? Om *Agn. Lundgreni* TBG., som endast förekommer i dåliga exemplar, är riktigt bestämd, skulle jag icke tveka att här se en bestämd, om också obetydlig utbildning af *Davidis*zonen.

Den utförliga behandling, som HOLM³ egnat Kinnekulles kambrisk-siluriska lag, ger oss också fullständigare kännedom om *Paradoxides*lagen derstädes.

Denna del af lagerserien är känd hufvudsakligen från den östra och nordöstra delen af berget; Hönsäter, Gösäter och Törnsäter. Den understa delen är »en gröngrå lerskiffer med små glänsande glimmerblad på skiktytorna» utan fossil. Petrografiskt liknar den lerskiffern med *Par. ölandicus*. HOLM anser det därför icke omöjligt, att den nedersta delen af *Paradoxides*etagen

¹ LINNARSSON. Trilobiter från Vestergötlands Andrarumskalk. G. F. F. I: 242—248. 1872.

² LINNARSSON. Andrarumskalk på Hunneberg. G. F. F. 3: 346—47. 1877.

³ G. HOLM och H. MUNTHE. Kinnekulle, dess geologi och den tekniska användningen af dess bergarter. S. G. U. Ser. C. N:o 172. Sthm 4:o. 1901. S. 14—32.

tillhör *Ölandicus* zonen. Denna skiffer är c:a 2 m mäktig och endast funnen vid gräfningsar. *Tessin* zonen har obetydlig mäktighet och är inskränkt till ett orstenslager af endast några få decimeters tjocklek». Derpå följer det till *Forchhammer* zonen hörande *exporrecta* konglomeratet, som dock understundom öfvergår i renare orsten. Dess mäktighet är ringa, väl högst $\frac{1}{2}$ m. HOLM beskriver noga konglomeratets utseende, som tyckes mycket nära öfverensstämma med det i Gudhems kalkbrott, och framhåller, »att brottstyckena hafva varit utsatta för endast obetydlig nötning i vattenytan genom inverkan af vågsvall, men däremot i vidsträcktare mån för korrosion.» Detta antyder »att de tvänne nivåförändringar, nämligen höjning med efterföljande sänkning, genom hvilka denudationen af de äldre lagren jämte den derpå följande bildningen af den nuvarande konglomeratbanken ägde rum, försiggingo så hastigt, att de fasta spillrorna ej hunno afnötas till väl utbildade rullstenar.» *Forchhammer* zonen på Kinnekulle innehåller temligen många fossil både i konglomeratet och orstenen. *Lævigatus* zonen utgöres af alunskiffer med orsten, c:a 2 m mäktig med en fattig fauna: *Liostræus costatus*, *Agn. lævigatus* och »*Leperditia*» *primordialis*.

Det östlig-nordliga området.

Öland. *Paradoxides* lagen härstädes ha blifvit utredda genom arbeten af SJÖGREN,¹ LINNARSSON,² NATHORST,³ DAMES,⁴ TULLBERG⁵ och HOLM,⁶ hvilka nästan alla publicerat sina iakttagelser som reseberättelser, från hvilka jag har hämtat den sammanställning, jag här lämnar.

¹ SJÖGREN, A. Öfv. K. Vet. Akad. Förh. 1871. S. 673.

SJÖGREN, A. G. F. F. 1: 67. 1872.

² LINNARSSON, G. G. F. F. 3: 71. 1876.

³ NATHORST, A. G. G. F. F. 5: 619. 1881.

⁴ DAMES, W. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd 33. 1881. S. 405.

⁵ TULLBERG, S. A. G. F. F. 6: 222. 1882.

⁶ HOLM, G. Öfv. K. Vet. Ak. Förh. 1882. S. 63.

Det understa laget af *Paradoxides*etagen är skiffern med *Par. ölandicus*, en gröngrå lerskiffer med talrika fossil och af stor mäktighet (möjligt är, att den vid Borgholm öfverstiger 136 fot). Denna lerskiffer öfverlagras af ett konglomerat med *Acrothele granulata* L.NRS., som är iakttaget dels vid Borgholm och dels vid Torslunda 30 km sydligare.¹ Häröfver kommer *Tessin*zonen, utbildad som sandstensskiffer, 85—90 fot mäktig.

*Forchhammer*zonen är vid Borgholm utbildad som *export*konglomerat, 1.5—2 fot mäktigt, och vid Södra Mückleby, nära Ölands södra udde, som alunskiffer med orsten, delvis konglomeratartad, hvilken direkt öfverlagrar sandstensskiffern. LINNARSSON har i den nedre delen af alunskiffern funnit flera af Andrarumskalkens fossil: *Par. Forchhammeri*, *Liostracus microphthalmus*, *Agraulos difformis*, *Orthis exportrecta* och *Lindströmi* samt dessutom *Agn. lævigatus*. Om man här kan urskilja en zon med *Agn. lævigatus*, är ovisst.

I nordligaste delen af Öland vid Horns udde finnes ett konglomerat, som täcker *Tessin*zonens sandstensskiffer. Det innehåller enligt HOLM talrikt *Obolus* sp. och *Agn. pisiformis*; dessutom finnas der *Par. Tessini* och *Agn. lævigatus*. Senare har JOH. GUNNAR ANDERSSON undersökt detta konglomerat liksom det med *Acrothele granulata* med anledning af deras fosforit innehåll.

Lagerserien på Öland företer således några olikheter mellan den norra och den södra delen af ön. Olikheten framgår bäst vid en jämförelse mellan de olika delarne af ön efter TULLBERGS och HOLMS profiler: vid Södra Mückleby, Borgholms och Horns udde.

Vi se sålunda, att öfver hela Öland (vid Horn når profilen icke så djupt ned, då lagen der ligga något lägre) är *ölandicus*-zonen väl utvecklad som lerskiffer och *Tessin*zonen som sandstensskiffer. *Davidis*zonen saknas öfverallt. *Forchhammer*zonen är i södra delen af ön utbildad som alunskiffer med orsten, som delvis är konglomeratartad; i mellersta och norra

¹ JOH. GUNNAR ANDERSSON. Bull. Geol. Instit. Upsala. N:o 4. Vol. 2. Part. 2. 1895.

delen deremot som rent *exporrectakonglomerat*. *Lævigatus*-zonens utveckling är icke så lätt att afgöra efter de föreliggande upplysningarna, men mest sannolikt är, att den i alunskiffern på södra Öland kan urskiljas som en särskild zon. Vid Borgholm och på norra delen af ön är den representerad i konglomeratet, hvars bildning har börjat i tiden före *Forchhammer*-zonens (eller möjligen i *Tessini*-zonens) bildning och gått upp i *Olenusetagens* tid och möjligen helt igenom denna.

Södra Öland.	Borgholm.	Norra Öland.	
Alunskiffer	Glaukonitskiffer?	Alunskiffer	} <i>Olenusetagen</i>
	Konglomerat	Konglomerat	
Alunskiffer med orsten (delvis konglomeratar-tad)			} <i>Lævigatus</i> zonens <i>Forchhammeri</i> -zonens
Sandstensskiffer	Sandstensskiffer	Sandstensskiffer	
Lerskiffer	Lerskiffer		<i>Tessinizonen</i>
			<i>Ölandicus</i> zonens

Södra Öland visar sålunda en anknytning till Skåne och det öfriga sydlig-vestliga området, under det att mellersta och norra Öland visar en fullt typisk utveckling tillhörande det östlig-nordliga.

Östergötland. De fylligaste upplysningarna om Östergötlands *Paradoxideslag* finnas i beskrifningen till kartbladet »Vreta Kloster».¹

Zonen med *Par. ölandicus* är säkert konstaterad på flera ställen. Vid Berg förekommer *Par. Tessini* samman med *Ölandicus*zonens fauna. Bergarten är gröngrå lerskiffer och kalksten,

¹ LINNARSSON och TULLBERG. Beskrifning till kartbladet »Vreta Kloster». S. G. U. Ser. Aa. N:o 83. S. 18—22. Sthlm 1882.

fullt lika zonens bergarter på Öland. Härpå följer alunskiffer, hvars nedre del tillhör *Paradoxidesetagen*. I denna har man säkert iakttagit dels *Forchhammerizonens* och dels *lævigatuszonens* försteningar. Dessa begge zoner äro utbildade som alunskiffer med orsten.

Lagerföljden är icke så fullständigt känd, att den ger tillräckliga upplysningar om den petrografiska utvecklingen; dock synes öfverensstämmelsen med Öland och Nerike vara tydlig nog. *Ölandicus* zonen är väl utvecklad; om den egentliga *Tessini* zonen och *Davidis* zonen föreligger ingenting med säkerhet känt. Från *Forchhammerizonen* känner man icke utvecklingsformen som *exporrecta*-konglomerat. *Lævigatus* zonen är väl utvecklad.

Nerike.¹ Då den nyligen utkomna »Geologisk beskrifning öfver Nerike och Karlskoga bergslag samt Fellingsbro härad» (S. G. U. Ser. C. Sthlm 1902) icke har varit mig tillgänglig, har jag måst stödja mig på äldre uppgifter, hufvudsakligen af LINNARSSON.¹

Äldsta zonen i *Paradoxidesetagen* är *Ölandicus* zonen, hvars förekomst här redan antogs af LINNARSSON, men först bevisades af JOH. GUNNAR ANDERSSON.² Bårgarten är blågrå eller blågrön lerskiffer med bollar af kalksten. *Tessini* zonen förekommer också med samma petrografiska utveckling. *Davidis* zonen saknas. *Forchhammerizonen* är utvecklad som alunskiffer med orsten. Det är dock troligt, att *exporrecta* konglomeratet förekommer i Nerike; dels är *Orthis exporrecta* funnen i Nerike, dels tyda åtskilliga uttalanden i LINNARSSON's beskrifningar derpå. Zonen med *Agn. lævigatus* är som oftast väl utvecklad, men der finnes också ställen, der dess fossil förekomma samman med både äldre och yngre zoners fossil; så har LINNARSSON t. ex. vid Ullevi funnit *O. exporrecta*, *Leperditia primordialis*, *Agn. lævigatus* och

¹ Öfversigt af Nerikes öfvergångsbildningar. S. G. U. Ser. C. N:o 21. Sthlm 1875.

² Bull. Geol. Instit. Upsala. Vol. I. S. 82. 1894.

Agn. pisiformis tillsammans, ungefär som förhållandet var vid Munkesten på Hunneberg.

Trakten kring Mjösen. (Det östlig-centrala Norge). Här har man på flera ställen funnit *Paradoxides*lag, men någon sammanhängande bild af lagerserien har man icke fått. *Paradoxides*lagen hvila här på *Olenellus*lag (den klassiska fyndorten för *Olenellus Kjerulfi* är Tömtan vid Mjösen).

I Ringsaker vid Mjösen har man¹ funnit *Ölandicus*zonen utbildad som en gröngrå lerskiffer; Vindjulandet är hufvudfyndorten. Mellan *Ölandicus*zonen och *Tessin*zonen finnes en serie sandstenar, i hvilka man icke funnit några fossil.

Vid Öxna² är *Tessin*zonen funnen; den har icke så få fossil, och innehåller förutom former af den vanliga *Tessin*-faunan också *Agn. punctuosus*. Der förekomma dock icke några andra arter af dem, som vid Krekling karaktärisera öfre delen af 1 c. Förekomsten af *Agn. punctuosus*, som vid Krekling (och på Bornholm) också finnes temligen långt ned i *Tessin*zonen, kan icke gifva något stöd för antagandet af en *Davidis*zon. Från Vindjulandet³ känner man orsten med *Agn. Nathorsti*, *Agn. planicauda*, *Agn. fallax*, *f. ferox*, *Agn. Lundgreni*? och *Agn. parvifrons*? forma, alltså en samling arter som i Skåne och på Bornholm återfinnas omedelbart under Andrarumskalken och hvilka, såsom jag här ofvan (s. 327) har framhållit, beteckna *Forchhammer*zonens nedersta eller *Davidis*zonens öfversta del.

¹ BRÜGGER. *Paradoxides ölandicus*nivået ved Ringsaker i Norge. G. F. F. 6: 143—148. T. 6. 1882.

² BRÜGGER. Fossiler från Öxna og Kletten. G. F. F. 2: 572—580. T. 25. 1875.

³ Bestämningen af fossilen är gjord af förf. i Kristiania Universitets Mineralkabinett. BRÜGGER har (*Par. ölandicus*nivået ved Ringsaker, G. F. F. 6: 146. 1882) omtalat ungefär samma arter från orsten från samma ställe och hänför fyndet till *ölandicus*zonen, men det förefaller mig otroligt, att detta är riktigt. Jag anser sannolikt, att antingen lagerbyggnaden icke är så regelbunden, som BRÜGGER antog, eller också styckena icke äro tagna i fast klyft.

Från Breidengen i Valders har BRÖGGER¹ omtalat Andrarumskalk med typisk fauna i blåsvart och blågrå kalksten. Från Aurå och Stange i Rendalen finnes i Kristiania Universitets Mineralkabinett stycken af orsten med *Agn. laevigatus* och *Liostracus costatus*. Den förra är fullt identisk med vestgötaformen, och man skulle möjligen här kunna tala om en zon med *Agn. laevigatus*.

Denna trakts *Paradoxides*slag äro, som synes, icke så tillräckligt kända, att man säkert kan jämföra dem i detalj med öfriga skandinaviska, men man kan dock våga uttala, att deras utbildning närmare stämmer öfverens med det östlig-nordliga områdets än med det sydlig-vestligas.

Jemtland. WIMAN² har 1893 gifvit en framställning af Jemtlands silurformation, till hvilken jag här kan hänvisa särskildt för den tidigare litteraturen.

*Paradoxides*etagen är väl utvecklad och känd från åtskilliga fyndorter. *Ölandicus*zonen är väl utvecklad som alunskiffer med orsten. *Tessin*zonen är svagt utvecklad; egendomligt nog angifver WIMAN *Agn. Nathorsti* derifrån. *Davidis*zonen saknas. *Forchhammer*zonen är vid Brunflo utvecklad som *exporrectakonglomerat*, men dessutom finnes orsten från *Forchhammer*zonen som lösa block. I Ångermanland har man vid V. Tåsjön funnit *Forchhammer*zonen utvecklad som alunskiffer med orsten förande zonens karaktäristiska fauna. Om *laevigatus*zonen är ingenting känt i Jemtland.

Uppgifterna om *Paradoxides*slag i det öfriga Norrland äro så spridda och ofullständiga, att man icke skulle uppnå någonting genom att draga in dem i jemförelsen.

¹ BRÖGGER. »Andrarumskalk» ved Breidengen i Walders. G. F. F. 3: 193—198. T. S. 1876.

² WIMAN. Ueber die Silurformation in Jemtland. Bull. Geol. Instit. Upsala. Bd 1. S. 256—276. 1894.