

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

---

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 254.

---

ÅRSBOK 7 (1913): N:o 1.

FRÅGAN OM  
DJUPBORRNINGAR I SKÅNE

AV

K. A. GRÖNWALL

---

MED 2 KARTOR

---

Pris 1, 50 kr.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 254.

ÅRSBOK 7 (1913): N:o 1.

FRÅGAN OM  
DJUPBORRNINGAR I SKÅNE

AV

K. A. GRÖNWALL

—  
MED 2 KARTOR  
—

STOCKHOLM

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

1913

[130735]

## Förord.

Då frågan om djupborrning i Skåne genom M. SOMMELIUS motion vid årets riksdag åter blev aktuell, syntes det mig önskvärt, att en — så vitt möjligt — fullständig geologisk utredning rörande utsikterna för positiva tekniska resultat av sådana djupborrningar åvägabringades. Jag föreslog därför geologen, fil. dr. K. A. GRÖNWALL att utarbete en sammanställning av alla de fakta, som kunde befinnas belysande för denna fråga. Enligt den avtalade planen kom dr. GRÖNWALLS arbete att omfatta följande trenne huvuduppgifter:

1) En översikt av Skånes geologi med särskild hänsyn till de på större djup rådande stratigrafiska förhållandena samt till förkastningarnas betydelse för djupborrningsfrågan.

2) Sammanställning av de drag i det sydbaltiska områdets geologi, vilka kunna anses indirekt belysande för utsikterna att i Skåne anträffa nu okända, brytvärda fyndigheter.

3) Utredning rörande antalet och belägenheten av de borrhål, som befinnas närmast nödvändiga, samt på infortrade anbud grundad beräkning rörande kostnaden för dessa borrhål.

Detta uppdrag har dr. GRÖNWALL fullgjort med det här föreliggande arbetet, och vågar jag antaga, att alla för den skånska djupborrningsfrågan intresserade skola finna den av honom åvägabragta utredningen synnerligen vägledande och uttömmande.

För att i den vanskliga frågan rörande de projekterade borrhålens lämpligaste belägenhet och antal vinna stöd av all disponibel sakkunskap hänvände jag mig till ett antal fack-

män med en anhållan, att de tillsammans med dr. GRÖNWALL och mig måtte utarbeta ett uttalande i frågan. De sålunda anmodade, nämligen professorerna A. G. NATHORST, J. C. MOBERG, G. DE GEER, WALFR. PETERSSON och A. HENNIG, dr. E. ERDMANN samt överingenjör I. SVEDBERG, lämnade med beredvillighet sin medverkan, och får jag för detta tillmötesgående till dem överbringa ett värdsamt tack. Vid en sammankomst på Sveriges Geologiska Undersöknings lokal den 19 mars, varvid de nämnda personerna med undantag av herrar MOBERG och SVEDBERG närvaro, utarbetades huvud dragen av ett gemensamt utlåtande, som sedermera per korrespondens justerades, särskilt med hänsyn till herrar MOBERGS och SVEDBERGS önsknings. Det sålunda åstadkomna kollektiva yttrandet finnes här återgivet sid. 95—99. Professor WALFR. PETERSSON, som deltagit i diskussionen med viktiga borrh och gruvtekniska upplysningar, ansåg sig såsom ej närmare förtrogen med de skånska sedimentärformationernas stratigrafi icke böra underteckna nämnda yttrande.

Frågan om beviljande av statsanslag för djupborrningar i Skåne föll tyvärr vid detta års riksdag. Man må emellertid hoppas, att detta spörsmål åter inom kort måtte framträda under någon ny form, som ger bättre utsikt till framgång. För den geologiska forskningen i Sverige utgöra de ifrågasvarande djupborrningarna ett oavvisligt önskemål, och möjligheten att den skånska berggrunden gömmer för oss obekanta fyndigheter skall säkerligen i en nära framtid leda till att dessa geologernas önsknings bli i tekniskt syfte realiserade.

Stockholm i maj 1913.

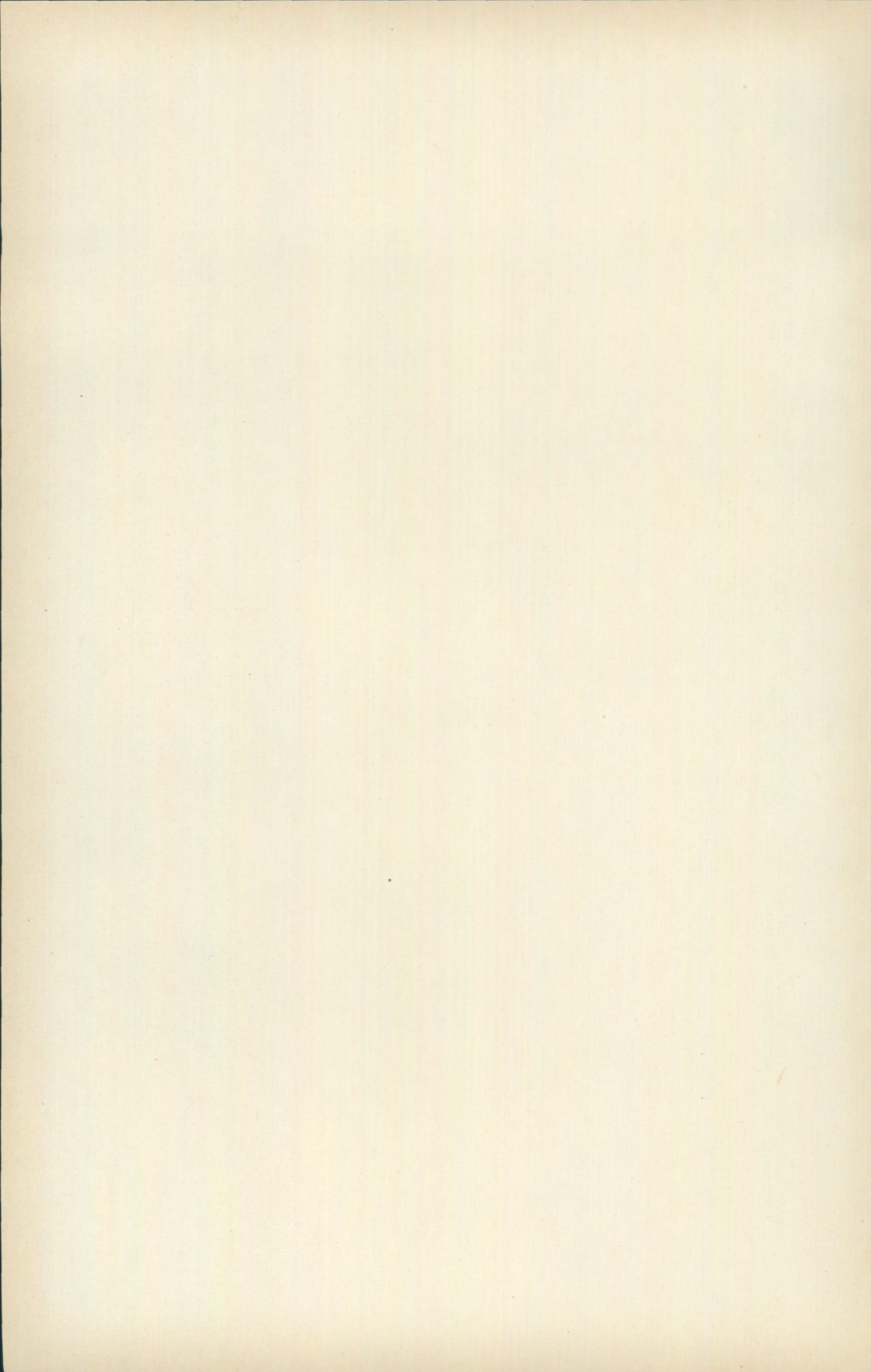
J. G. ANDERSSON.

---

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

	Sid.
Förord . . . . .	3.
Innehållsförteckning . . . . .	5.
Kap. 1. Huvuddragen av Skånes geologi . . . . .	7.
» 2. Historisk framställning av frågan om djupborrningar i Skåne	26.
» 3. Bildningar, som kunna träffas genom djupborrningar i Skåne, och deras förekomst i angränsande landsdelar . . . . .	46.
» 4. Sannolika resultat av djupborrningar i Skåne samt de lämp- ligaste platserna för sådana . . . . .	70.
» 5. Möjligheten av gruvdrift i sedimentära bildningar på stora djup	90.
» 6. Frågans behandling vid 1913 års riksdag . . . . .	93.
» 7. Kostnader för djupborrningar . . . . .	105.

---



## KAP. 1.

### Huvuddragen av Skånes geologi.

Sveriges berggrund består alldeles övervägande av bildningar från jordens äldsta tider, d. v. s. från tiderna t. o. m. *silur*-perioden. Endast landets sydligaste del, Skåne med de närmast angränsande delarna av Halland och Blekinge, utgör ett undantag härifrån; här förekomma nämligen delar av de tre mesozoiska systemen *trias*, *jura* och *krita* samt obetydliga rester av den äldsta tertiären. Omstående lilla schema ger en överblick av vad som inom vårt land finnes och icke finnes av de geologiska formationernas kedja.

Om de bildningar, som äro yngre än *siluren* och således antingen saknas i Sverige eller förekomma endast i Skåne, torde det vara lämpligt att här meddela något närmare.

*Devon*-formationen utgöres huvudsakligen av marina kalkstenar och skiffrar samt limniska röda sandstenar; den har ganska stor utbredning i England, Belgien, nordvästra Tyskland samt över stora delar av Ryssland; i densamma förekommer ytterst obetydligt av nyttiga bergarter och mineral; kolflötser saknas.

*Karbon*- eller *stenkols*-formationen består dels av en marin kalksten av stor mäktighet, bergkalken, och dels av sandstenar, skiffrar och skifferleror, som innehålla lämningar av landväxter samt ofta kolflötser. Karbonformationen innehåller de viktigaste förekomsterna av stenkol i världen; Englands såväl som Frankrikes, Belgiens, Westfalens och Schlesiens rika stenkolsfält tillhöra *karbon*-formationen. Ofta kallar man de delar av formationen, som innehålla stenkols-

Schema, utvisande vilka geologiska formationer, som förekomma i Skåne, i det övriga Sverige.

			<i>Kvartär</i>	
			<i>Tertiär</i>	
<i>Mesozoiska serien</i>	<i>Paleocän</i>		<i>Krita</i>	
	<i>Danien</i>	Öfre		
	<i>Senon</i>			
	<i>Kretschet</i>			
	<i>Turon</i>			
	<i>Cenoman</i>	Nedre		
	<i>Gault</i>			
	<i>Neocom</i>			
	<i>Malm</i>			<i>Jura</i>
	<i>Dogger</i>			
<i>Lias</i>				
<i>Föt Lias</i>		<i>Trias</i>		
<i>Keuper</i>				
<i>Musselkalk</i>				
<i>Bröckig sandsten</i>				
<i>Palæozoiska serien</i>			<i>Dyas</i>	
			<i>Karbon</i>	
			<i>Devon</i>	
	<i>Gotlandium</i>		<i>Silur</i>	
	<i>Ordovicium</i>			
<i>Kambrium</i>				
<i>Azoiska serien</i>			<i>Algonk</i>	
			<i>Urberg</i>	

flötser, den produktiva stenkolsformationen. I olika delar av jorden är det olika nivåer av karbonformationen, som innehålla de rika flötserna, så t. ex. är det i England, liksom i Västeuropa i allmänhet och i Tyskland, den övre delen av formationen, som är produktiv, medan det i Sydryssland är den undre delen av formationen; i Nordamerika innehåller inom olika områden än den ena delen, än den andra stenkol.

Den permiska formationen eller *dyas* består i västra och mellersta Europa av bildningar från ett mycket grunt hav och till och med från stranden. Den delas i tvenne avdelningar, en äldre »Rothliegende», som huvudsakligen består av sandstenar och konglomerat med lämningar av landväxter och landdjur, och en yngre »Zechstein», vars berg-

arter äro kalkstenar, skifferar och leror innehållande en förarmad marin fauna. Denna övre avdelning har en särskild betydelse därigenom, att den innehåller de ekonomiskt så viktiga koksalt- och kalisaltlagren i Tyskland, vilkas huvudförekomst är Stassfurt. På grund av denna tvådelning, som så tydligt kan iakttagas i Nordtyskland, är det som den permiska formationen fått benämningen *dyas*, särskilt i Tyskland.

*Trias*-formationen i Nordeuropa består likaledes av bildningar från grunt hav och strand ävensom möjligen delvis av terrestra bildningar. Det är just i mellersta och norra Tyskland, som triasformationen har den utveckling i tre delar, som givit upphovet till namnet, nämligen *brokig sandsten*, *musselkalk* och *keuper*. Den *brokiga sandstenen* är avlagrad på mycket grunt vatten, och enligt vissa geologers åsikter äro delar av densamma bildade genom flygsandsanhopning i sänkor inom ökenområden. *Musselkalken* är däremot en sammanhängande bildning av kalksten, avsatt på ringa djup, troligen i ett inhav. *Keupern* (ett lokalt namn från Tyskland) består av en lagerserie, huvudsakligen innehållande skifferar och skifferleror, men även sandstenar och, underordnat, kalkstenar, vilka alla härröra från ett inhav av ringa djup eller också från smärre sötvattenssjöar. De i öppet hav avlagrade triasbildningarna — i Europa huvudsakligen förekommande i Alperna — delas också i tre avdelningar, nedre, mellersta och övre; den övre avdelningen, som motsvarar keuper, delas i sin ordning i trenne underavdelningar, av vilka den yngsta, alltså den allra översta delen av triasformationen, kallas den rätiska eller förkortat endast *rät*.

Närmast i ordningen kommer *jura*-formationen, som fått sitt namn efter dess bergarters förekomst i Jurabergen. Under denna period avlagrades huvudsakligen bildningar från öppet hav, och Mellaneuropas jurabildningar bestå huvudsakligen av kalkstenar, men också skifferar och, underordnat, sandstenar förekomma däribland. Juraformationen indelas i de tre avdelningar: *Lias*, *Dogger* och *Malm*, också kallade svart jura, brun jura och vit jura.

*Krit*-formationen är den yngsta av de tre mesozoiska formationerna och har fått sitt namn efter den lösa vita kalkstensart, skrivkritan, som i Nordeuropa spelar så stor roll i denna formations översta del. I nordvästra Europa inledes kritformationen av en sötvattensbildning, den s. k. *Wealden*, som innehåller sandstenar med växtlämningar och kolflötser, dock icke av större ekonomisk betydelse. I Nordeuropa utgöres den nedre kritan, med underavdelningarna *Neocom* och *Gault*, huvudsakligen av ler- och märelagringar; den övre delen av kritformationen med underavdelningarna *Cenoman*, *Turon*, *Emscher*, *Senon* och *Danien* uppbygges däremot här av kalkstenar, mer eller mindre orena, samt underordnade sandstensbildningar. I Östersjöområdet, Nordfrankrike och England förekommer inom turon och senon den vita skrivkritan; den yngsta avdelningen danien, som är iakttagen endast inom det baltiska området, Belgien och Nordfrankrike, består huvudsakligen av vita kalkstenar.

*Tertiär*-formationen består av en rik omväxling av olika bergarter ävensom ganska lösa jordarter, vilka så gott som alla härröra från grundare hav samt från sötvattenssjöar, medan bildningar från djupt hav alldeles saknas. Bland fastlandsavlagringarna förefinnas i riklig mängd brunkol, som ha en ganska stor ekonomisk betydelse. Tertiärformationen indelas i flera olika avdelningar, som fått sina namn efter den olika anknytning, som deras organiska lämningar ha med den nu levande floran och faunan.

Av dessa yngre formationer finnas i Skåne (och angränsande landskap) endast obetydliga delar, som i ålder tillhöra tre olika tidsskeden av den mesozoiska serien och ett av den allra äldsta tertiären. Deras förekomst i Skåne framgår av den geologiska kartan, Tavl. 1.

Den äldsta gruppen, sandstenar och leror ävensom konglomerat, övervägande rödfärgade och oftast kalkhaltiga, förekommer i dagen inom västra och nordvästra Skåne samt har i Skånes stenkolsfält genom borrhningar blivit anträffad under den stenkolsförande formationen. Inom dessa

bildningar har man icke träffat några organiska lämningar, som kunnat med full säkerhet avgöra deras ålder. Närmast på grund av läget har man ansett det vara sannolikast, att de tillhöra yngre delen av trias och närmast *keuper*.<sup>1</sup>

Där man med borrhningar trängt igenom keupern, vilar den på silurbildningar, och i keupern finnas konglomerat, som tydligt visa keuperns diskordanta överlagring över siluren, däremot kan man icke med full säkerhet uttala sig om sättet för överlagringen av de stenkolsförande bildningarna över keupern.

Skånes stenkolsförande bildningar äro, i motsats till keupern, genom organiska lämningar säkert bestämda till åldern, nämligen allra yngsta delen av trias och allra äldsta delen av jura i oavbruten lagerföljd; man har i en sammanfattning givit dem namnet *Rät-Lias*. De härtill hörande bildningarna förekomma dels i nordvästra Skåne, där de gå i dagen på några få ställen, men genom gruvdrift och undersökningsarbeten för sådan blivit kända över ett ganska vidsträckt område dels i sydöstra Skåne, där inom ett smalt bälte, huvudsakligen längs Köpingsån från Kurremölla till Tosterup, bildningar tillhörande rät-lias ligga inklämda mellan silurbildningar och krita. De inom sistnämnda område förekommande bergarterna äro skifferleror och sandstenar med kolflötser samt sandstenar och lerskifferar, oftast järnhaltiga utan kol, vilka innehålla havsmollusker. Inom det nordvästra området, Höganäs-Billesholmstrakten, förekomma dels sandstenar och skifferleror med kolflötser och en rik landflora, dels sandstenslager med en marin fauna. Kolflötserna och de skifferleror och sandstenar, som höra samman med dem, räknas till den nedre delen av komplexet och anses

<sup>1</sup> Här torde dock böra framhållas, att denna tidsbestämning är ganska vag och alldeles bestämt icke kan utsträckas uppåt till den övre gränsen av keupern, såsom den uppfattas i Tyskland, då den skånska keupern ju täckes av Skånes stenkolsförande bildningar, vilkas nedersta del genom fullgoda fossil bestämts som tillhörande den allra yngsta delen av trias, de rätiska bildningarna (rät). Se ovan om triasformationen samt formations-schemat, sid. 8.

tillhöra rät, d. v. s. triassystemets allra yngsta del, varemot de marina bildningarna, vilka dock underordnat innehålla avlagringar från sött vatten och fast land, upptaga den övre delen av komplexet och anses tillhöra lias. Den i sydöstra Skåne förekommande lias utgör den yngsta delen av det hela.

Av samma ålder som Skånes stenkolförande bildningar är Hörsandstenen, vilken anses i ålder motsvara den allra äldsta delen av lias. Den är en sandsten, som nederst är mycket grovkornig, så att vissa delar använts till kvarnsten, och vilar på en starkt kaoliniserad gneis. Den är avsatt i en avstängd havsvik, som haft föga förbindelse med det mera öppna havet.

Man har icke någonstades iakttagit Skånes kolförande bildningar direkt överlagrade av kritan.

Kritbildningarna utgöra det närmast yngre ledet i Skånes geologiska byggnad; de tillhöra, som ovan omtalats, systemets övre avdelning men omfatta en ganska betydlig del av densamma, så att inom Skånes kritlager ganska betydande åldersskillnader förefinnas. De äro så gott som alla bildade i ett hav av större eller mindre djup, som transgredierat in över ett gammalt fastland, vilket visas av de talrika strandbildningar, som förekomma här, däribland även konglomerat; i dessa senare ingå på olika ställen urbergarter, silur och rät-lias, vilket visar, att på skilda ställen olika bergarter utgjort stranden.

Kritans bergarter äro huvudsakligen kalkstenar samt dessutom mörglar, sandstenar och konglomerat.

De i Skåne förekommande kritbildningarna tillhöra följande underavdelningar av kritsystemet: emscher,<sup>1</sup> senon och danien, men här förekommer i ganska hög grad en olika faciesutveckling inom jämnåldriga bildningar, så att parallelliseringen stundom erbjuder vissa svårigheter.

<sup>1</sup> Då det för indelningen av Skånes krita erbjuder vissa fördelar att upptaga emscher (lager med *Act. westphalicus*) som en självständig underavdelning, har jag även här gjort så.

Kritbildningarna ha en ganska vidsträckt utbredning i Skåne med sydligaste Halland och sydvästliga Blekinge samt kunna uppdelas i fyra områden: Malmö-, Rödmölla-, Kristianstads- och Hallandsområdena.

Malmöområdet omfattar sydvästra Skåne sydväst om de förkastningar, som avgränsa Romeleåsen, från Landskrona till något öster om Ystad. Här förekomma endast bildningar tillhörande kritans yngsta avdelning, *danien*, allt kalkstenar av olika art, ofta av mycket stor ekonomisk betydelse (Limhamn och Klagshamn); vid djupborrningar i närheten av Malmö har man konstaterat till senon hörande skrivkrita under danienbildningarna, däremot är den vid Kvarnby och Sallerup öster om Malmö samt vid Jordberga och Näsbyholm m. fl. ställen förekommande skrivkritan endast skollor eller lösa block i moränen, visserligen av jättelika dimensioner, som blivit av isen transporterade till sina nuvarande platser från Östersjöns botten, sannolikt någonstädes mellan Rügen och Bornholm.

Rödmöllaområdet sträcker sig nordost om Romeleåsen i nordväst-sydostlig riktning förbi Vombsjön ned till Sandhammaren; denna sträcka är (enligt t. ex. S. G. U. Ser. A<sub>1</sub> a, blad 1 & 2) c:a 60 km, medan säkra observationspunkter för krita endast finnas på c:a 25 km. Här förekomma äldre delar av kritsystemet, nämligen emscher och senon; då de ifrågavarande kritbildningarna äro avsatta nära en strand, äro de utbildade som märglar, delvis glaukonitiska, och konglomerat. Viktigast av de underavdelningar, vi här kunna iakttaga, äro:

Köpingesandsten, senon, med *Belemnitella mucronata*.

Tosterupskonglomerat, senon, med *Actinocamax mammillatus*.

Lyckåsmärgel, senon, med *Actinocamax granulatus*.

Eriksdalsmärgel, emscher, med *Actinocamax westphalicus*.

Konglomeraten vid Tosterup och Rödmölla innehålla fragment både av rät-lias och av gotlandium. Köpingesandstenen är egentligen en glaukonitisk sandig märgel, så att benäm-

ningen »sandsten» här icke riktigt stämmer överens med bergartens natur.

Kristianstadsområdet omfattar alla kritförekomster i nordöstra Skåne och i Blekinge. Här förekommer endast senon med dess bågge zoner, zonen med *Bel. mucronata* och zonen med *Act. mammillatus*. Bergarterna här äro mer eller mindre rena kalkstenar, som i sin struktur i regeln bära tydliga spår av närheten till strand; de delar av organismer, som här lämnat materialet till kalkstenarna, äro ganska väl söndermalda, så att kalkstenen i den nedre delen kan kallas »skalgruskalk» och i den övre »skalstoftkalk». Dessa kalkstenar innehålla också här och där ganska mycket material från det vittrade urberget, som bildade stranden här, rullade kvartskorn i ganska stor mängd och rullstenar av urbergets bergarter, varpå krithavets organismer stundom finnas fastväxta. Ett konglomerat träffas stundom i botten av kritbildningarna, och sandstenar förekomma också underordnat, men man har icke säkert anträffat dem i fast klyft.

I Halland förekomma kritbildningar endast på några få fyndorter tämligen nära Hallandsås. Bergarterna äro mörkelaktiga konglomerat, som tydligen bildats i omedelbar närhet av en strand av urberg, och ävenledes på ett ställe (Tormarp) anträffats omedelbart överlagrande urberget. De halländska kritbildningarnas ålder är icke så säkert bestämd, som man skulle önska, men huvudmassan av dem kan dock med full säkerhet sägas tillhöra undre delen av senon, zonen med *Act. mammillatus*.

Den rest av tertiärbildningar, som ännu finnes kvar i Skåne, är ett obetydligt lager av glaukonitisk mörkel, som vid Klagshamn iakttagits överlagrande till danien hörande kalksten. Detta lager är en yttersta utlöpare av en tertiärbildning, som i Danmark har ganska stor utsträckning. Det tillhör äldsta delen av tertiärformationen, den äldsta *paleocen*, och åldersskillnaden mellan denna bildning och den yngsta delen av danienbildningarna kan icke vara stor, ehuru väl en tydligt bevisad erosionsperiod ligger emellan.

---

I det föregående ha vi behandlat de geologiska formationer, som bilda den skånska berggrunden. Nu skola vi något närmare betrakta det sätt, varpå de olika formationerna uppbygga Skåne, eller kortare uttryckt Skånes tektoniska eller geotektoniska förhållanden.

I jordskorpan liksom i jordens inre ha alltid krafter, som sträva att ombilda och omdana vår himlakropp, varit i verksamhet och äro det fortfarande. Av deras verkningar under förgångna jordperioder se vi många tydliga spår i berggrundens byggnad. Spänningar uppstodo i jordskorpan, vilka utlöstes till rörelser i densamma. Detta förorsakade sålunda dels rörelser i horisontell led, varigenom lagren veckades och bergskedjor uppstodo, dels rörelser i vertikal led, så att sprickor bildades, utefter vilka berglagren på den ena sidan sjönko ned; på detta sätt förflyttades sålunda delar av jordskorpan närmare jordens medelpunkt. Denna process (liksom det uppbyggnadssätt, som de bildningar intaga, vilka undergått en dylik) kallas förkastning. I allmänhet användes för störningar av en ursprunglig lagerställning det sammanfattande namnet dislokationer.

De dislokationer, varigenom Skånes geologiska byggnad blivit bestämd, äro uteslutande förkastningar, varför vi behöva närmare sysselsätta oss endast med denna art av dislokationer och det sätt, varpå de uppträda.

Förkastningar äro genomgående karakteriserade därav, att längs en spricka i jordskorpan, i regel med nästan rätlinigt förlopp, jordlagren blivit sänkta ned på den ena sidan, så att lager, som ursprungligen höra samman, ligga på olika nivå på bägge sidor om förkastningssprickan. Genom en förkastning kunna således bildningar av olika geologisk ålder komma att intaga samma nivå. Den vertikala nivåskillnaden benämnes förkastningens språnghöjd. Det plan, utefter vilket förkastningen ägt rum, är som oftast vertikalt eller avviker endast föga från lodlinjen, men stundom kan det ha en mer eller mindre lutande ställning. Förkastningar inom ett område ha oftast en gemensam orsak,

varför också i allmänhet de förkastningar, som under en viss period drabba ett visst område, ha i det allra närmaste samma riktning och äro parallella. Man brukar också säga, att sådana förkastningar äro bildade efter ett visst system. Denna något så när parallella riktning hos förkastningarna kan ge orsak till olika slags kombinationer dem emellan. Så t. ex. om två förkastningar förorsaka en sänkning av lagren på ömse sidor om ett parti, som blir kvarstående mellan förkastningarna, kallas detta kvarstående parti en horst; genom senare denudation kommer det ofta att gestalta sig så, att ett parti av äldre bildningar ligger mitt inne bland yngre sådana och höjer sig upp över dessa. Om genom sänkning längs två sprickor ett område blir sänkt ned emellan de omgivande, bildas en gravsänka, där yngre lager komma att ligga inklämda mellan äldre. Om genom två eller flera förkastningar med jämnt avtagande språnghöjd lager bli sänkta ned, uppstår ett trappstegslandskap. Inom områden, som äro genomdragna av förkastningar, kan man ofta iakttaga olika kombinationer av dessa landskapsformer, horstar, gravsänkor och trappstegslandskap.

Om vi nu underkasta Skånes terrängformer en noggrannare granskning, iakttaga vi som det mest karakteristiska draget en serie låga höjdryggar, kallade åsar, med utpräglad längdriktning i NV—SO, som antingen stupa ganska tvärt av mot bägge sidor eller också stupa brant mot den ena sidan och slutta ganska sakta mot den andra. De äro sålunda mer eller mindre utpräglade horstar. I dessa åsar gå urbergets bergarter, granit etc., i dagen, och slättlandet vid foten av åsarna har sedimentära bergarter till berggrund. Den geologiska undersökningen av dessa åsar visar, att de uppstått därigenom, att förkastningar, vilkas språnghöjd varit större än de sedimentära bildningarnas mäktighet på stället, sänkt ett område vid foten av åsen. De mycket stora differenserna i nivå mellan bergarterna på ömse sidor om förkastningen ha ganska snart blivit utjämnade genom förvittringen och

denudationen, och dislokationen lämnar som spår efter sig endast den låga åsen, vars urbergsrygg icke reser sig 200 meter öfver slätten.

De sprickor i jordskorpan, som på detta sätt betinga Skånes geologiska struktur, ha bildats under tämligen olika perioder i den geologiska utvecklingshistorien, och stundom, icke alltid, har det lyckats att något så när tidfästa dem.

De äldsta ha inträffat under perioden mellan silursystemets och keuperns avlagring, då Skåne efter all sannolikhet genomlevde en lång fastlandsperiod. Dessa förkastningssprickor ha till största delen nordväst-sydostligt förlopp (några dock nordnordost-sydsydvästligt), och längs sprickor, som torde höra samman med de nordväst-sydostliga förkastningarna, ägde utbrott rum av en eruptiv bergart, *diabas*, vars ålder kan bestämmas till samma period mellan silur och keuper. Denna diabas, ofta kallad Kongadiabas, sätter igenom siluriska skiffrar och har i någon mån omvandlat dem, och brottstycken av densamma förekomma inbäddade i keuperns konglomerat. Dessa förkastningar ha säkert haft ganska stor språnghöjd — kambrisk sandsten ligger på samma nivå som urberget, vadan förkastningen torde utgöra nästan samma höjd som silurens hela mäktighet eller nära tusen meter som minimum —, så att man kan anse det möjligt, att redan under den period, som legat mellan förkastningarna och keuperns avlagring en tydlig olikhet förefunnits mellan nordöstra Skåne som ett relativt högland och sydvästra Skåne som ett lågland.

Huruvida de rörelser i jordskorpan, som ägt rum under tiden mellan avlagringen av Skånes stenkolsförande bildningar och skånska kritan, nått sådan intensitet, att brott i jordskorpan här ägt rum, veta vi icke med säkerhet, men de nivåförändringar, som då försiggingo, äro av den betydelse, att vi icke kunna anse det osannolikt, att så verkligen skett. Skäl, som bestämt peka i denna riktning, kunna hämtas från de geologiska förhållandena på Bornholm. Här täcka nämligen kritlagren med tydlig diskordans (fosforit-

lager etc.) på olika, ganska nära varandra belägna ställen rät-lias-bildningar av olika ålder, vilka således vid tiden för kritans avlagring antingen måste ha varit dislocerade i förhållande till varandra eller också genom nivåförändringar mycket ojämnt denuderade.

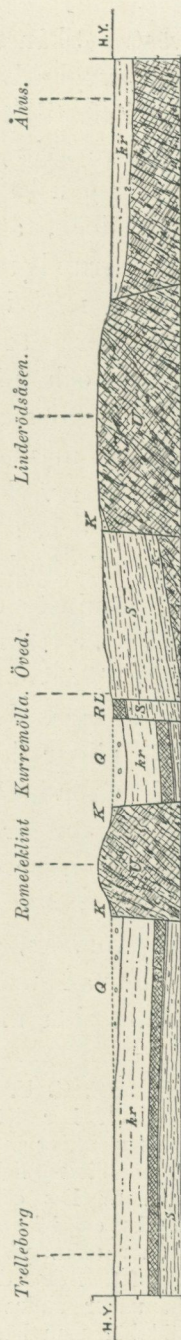
Efter kritbildningarnas avlagring har en ny period av förkastningar inträtt, som tydligen kan ses av kritans läge i förhållande till de äldre bildningarna; också då ha de sprickor, utefter vilka landet sänkt sig, haft ett förlopp i nordväst-sydost och nordnordost-sydsydväst. Med de i nordnordost-sydsydväst gående förkastningarna överensstämmer något så när riktningen av förekomsterna av den eruptiva bergarten basalt, som bröt ut under tertiärtiden och förekommer här och där i norra och mellersta Skåne. Man har också all grund att antaga, det utefter samma spricka, eller åtminstone i dess omedelbara närhet, sänkningar ägt rum både under dislokationsperioden mellan silur och keuper och efter kritans avlagring.

De horstar, som man kan iakttaga i Skåne, äro följande, för vilkas bildning vi här i korthet skola redogöra. De nordligaste äro Hallandsås, Nävlingeåsen och Linderödsåsen med dess sydostligaste utlöpare Stenshuvud. Dessa äro alla bildade på samma sätt, så att kritan ligger nedsänkt vid foten nordost om urberget; möjligen har Stenshuvud dock en något olika byggnad och historia, i det att här silurlager ligga nedsänkta nordost vid foten av berget.

I en serie ligga Kullaberg och Söderåsen; i dessas byggnad kan man mycket tydligt spåra den äldre förkastningsperiodens inverkan, i det man här på bägge dessa åsars sydsluttning har siluriska bildningar nedsänkta, nedanför dessa åter ligger den stora slätten av kolförande bildningar. Dessa åsars slutliga utformning och särskilt deras begränsning mot nordost är däremot ett resultat av förkastningar efter kritans avlagring.

Romeleåsen och den sydvästskånska slätten ha också dessa tektoniska processer att tacka för huvuddragen av sin byggnad. Romeleåsen är en horst av urberg, som sticker upp ur slätten, där kritan bildar berggrunden; förhållandena äro dock något mera komplicerade, i det att på urberget vilar något kambrisk sandsten och nordväst om åsen finnes vid Hardeberga och Fågelsång ett område av silurbildningar, som under tiden före keuperns bildning blivit nedsänkt i förhållande till urberget i åsen. Dennas begränsningsförkastningar på nordöstra och sydvästra sidan förskriva sig bägge från tiden efter kritans avlagring.

Nordost om Romeleåsen ligger Vombsjöslätten, där kritan bildar berggrunden, och längre i nordost finnes en smal remsa af rät-lias, genom förkastningar inklämd mellan kritan och siluren. Om också denna byggnad huvudsakligen betingas av förkastningar, som äro yngre än kritan, är det dock alldeles säkert, att de äldre förkastningarna också spela någon roll här; nordost om den förkastning, varigenom rät-lias blivit nedsänkt i förhållande till siluren i nordost, finnes en rad av små horstar, i vilka urberget och den kambriska sandstenen sticka upp ur de omkringliggande yngre silurbildningarna. Dessa horstar äro säkert nog bildade genom förkastningar, som ägt rum före keuperns avlagring.



Schematisk profil från Trelleborg till Åhus över Romeleklint och Lindervåsåsen. Högskalan ungefär 7 gånger större än längdskalan. — Q = kvartära bildningar; *kr* = Kritsystemet; RL = Rät-lias-systemet (jämte keupern); S = Silursystemet; K = Kambrisk sandsten; U = Urberget. De uppräta linjerna, som genomskära profilerna, utmärka förkastningar. (S. G. U. Scr. C, N:o 65, h. 1, s. 77).

Sydvästra Skånes slättland har under ett täcke av lösa jordlager av ganska varierande mäktighet en berggrund, som, där man haft tillfälle att undersöka densamma, visat sig bestå av yngre krita, danien. Kritgrundens ytförhållanden äro i stort sett ganska jämna, men vid närmare granskning finner man dock, att nivååddifferenser förefinnas, som ge den fasta berggrundsytan ett utseende av att vara svagt veckad eller fårad med i nordväst-sydost gående veck eller fåror.<sup>1</sup> Nivåskillnaderna äro icke synnerligen stora, inalles högst c:a 100 meter och på närbelägna ställen c:a 86 m. Man har velat förklara dessa ojämnheter som försorsakade genom tektonisk inverkan utan att dock våga avgöra »om deras grundorsak varit en vecknings- eller en förkastningsprocess». Det synes oss dock, som om det ingalunda föreläge tillräckliga bevis för tektoniska störningar inom sydvästra Skånes kritområde, åtminstone icke så länge vår kännedom om denna krita icke är säkrare och mera i detalj gående, och särskilt då vi icke för någon punkt inom området ha anledning att antaga, det någon annan kritzon än danien på något ställe bildar den fasta berggrunden. Om således förkastningar här försiggått, skulle de vara relativt obetydliga (då ju den högsta för danien iakttagna mäktigheten i närheten av Köpenhamn är c:a 200 m.); och om veckningar föreläge, skulle endast föga denudation ha ägt rum. Det synes oss värt att överväga, om dessa nivåskillnader hos kritans yta äro större än vad man rimligen kan förklara genom denudation och erosion under tertiärtiden och istiden.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Se karta S. G. U. Ser. A 1 a, bl. 1 & 2, sid. 180.

<sup>2</sup> Emellertid har det för oss här ett visst intresse att närmare överväga, vad kritans underlag inom detta till synes enhetliga slättområde är. Ovan ha vi framhållit möjligheten av tektoniska rubbningar under tiden emellan avlagringen av lias och krithavets inbrytande, vadan vi alltså mycket väl kunna tänka oss icke endast en ojämn denudation, varigenom kritans underlag blivit olika på olika ställen, utan även dislokationer. Om sådana inträffat, ligger det nära till hands att tänka sig möjligheten, att de följt den under andra perioder härskande nordväst-sydostliga riktningen. Emellertid bör man här taga med i betraktande, att, om under tiden närmast före kritperioden genom nordväst-sydostliga förkastningar detta om-

Vi ha ovan antytt, att under en dislokationsperiod en viss riktning i lagerstörningarna gör sig gällande; detta förhållande har länge uppmärksamrats och särskilt givit upphov till mycket systematiserande, som icke alltid kunnat upprätthållas. Att i Skåne och på Bornholm den nordväst-sydostliga riktningen hos förkastningarna har en viss allmän-giltighet, är tydligt nog, men även på den nordtyska slätten visar den sig vara rådande, i det att de äldre bildningar, som horstartat sticka upp över de yngre, utan svårighet låta ordna sig efter linjer i nordväst-sydost. Ännu tydligare kan denna riktning urskiljas i Harz, som också delvis utgör en horst av äldre bergarter bland yngre. Här kunna iakttagas såväl förkastningar som även veckningar, vilkas huvudriktning är nordväst-sydost. Af denna anledning brukar man sammanfattande kalla de i denna riktning gående förkastningarna i Nordtyskland *det hercyniska systemet* och räknar då också de skånska dit. Den i Skåne förekommande dislokationsriktningen, nordnordost-sydsydväst, jämföres med en riktning, som kan iakttagas i de rhenska skifferbergen etc., och hänföres därför stundom till *det rhenska systemet*.

Sedan vi i korthet redogjort för de bildningar, som uppbygga Skåne, samt det sätt, varpå de göra detta, skola vi i korthet skissera Skånes geologiska historia. Dessförinnan måste vi dock nämna några ord om den indelning af det baltiska området med dess omgifningar, som dess naturliga geologiska sammanhang betingar.

råde hade blivit dislocerat, det vore ytterst sannolikt, att de mycket kraftiga rörelser i jordskorpan, som ägde rum under tiden efter kritperioden, skulle ha förorsakat sänkningar också utefter de äldre förkastningssprickorna från tiden närmast före kritperioden, vilka ju alltid, äfven om de blivit hopläkta, måste representera zoner i jordskorpan med mindre motståndskraft. Det vi känna om kritlagrens ytförhållanden ger oss, som vi ovan framhållit, anledning att antaga, det här ingen eller på sin höjd en ganska obetydlig dislokation ägt rum, samt att kritlagren heller icke avsatt sig på en starkt dislocerad yta, vars dislokationer sedan synas igenom kritlagren.

(Se nedan sid. 34 och sid. 37—38).

Den Skandinaviska halvön med Finland är ett urgammalt, huvudsakligen av urberg uppbyggt fastland, *Fennoskandia*; i öster gränsar det till det av äldre och yngre sediment i ganska orubbade lager bestående ryska slättlandet, *den rysk-baltiska plattan*, och i söder och sydväst till den *nordtyska slätten*, vars berggrund huvudsakligen består av yngre bildningar, som genom tektoniska processer blivit uppdelade i ett större antal skolor.

Den sydligaste delen av Fennoskandia, det småländska höglandet, gränsar i söder mot det av omväxlande urberg och yngre sediment uppbyggda Skåne, vilket jämte Bornholm bildar en randzon och en övergång mellan Fennoskandia och den nordtyska slätten, till vilken senare geografiskt måste räknas icke endast hela Danmark utan också sydvästra Skåne till Romeleåsen.

Detta gränsområde, eller hellre denna randzon, är genom förkastningar styckat i ett antal smala skolor med största utsträckning i nordväst-sydost, vilket också är hela områdets längdriktning. Om dessa förkastningar utdragas vidare åt sydost, komma de ungefärligen att falla i den gränslinje,<sup>1</sup> som skiljer den rysk-baltiska plattan från den nordtyska slätten.

I korta drag skola vi här skissera Fennoskandias geologiska historia, varvid vi naturligtvis lägga den största vikten på det, som kan vara belysande för dess södra del. Under den siluriska perioden, från vilken vi ha våra äldsta organiska lämningar, voro stora delar av Fennoskandia täckta av ett hav; under början av kambrium, den äldsta underavdelningen av silurperioden, avlagrades ganska grovkorniga sandstenar, bildade på mycket grunt vatten eller vid stranden (Skånes Hardebergasandsten), vilka just beteckna havets inbrytande. Under olika delar av silurperioden var havets

<sup>1</sup> Angående gränsen mellan dessa två områden se TORNQVIST, A. Die Feststellung des Südwestrandes des baltisch-russischen Schildes und die geotektonische Zugehörigkeit der ostpreussischen Scholle. Schr. d. phys. ökonom. Gesellsch. Bd 49 (1908), s. 1 ff. Königsberg in Pr.

utbredning och djup ganska växlande; inom skilda delar av Skandinavien ha vi avlagringar, som bestämt antyda, att fast land icke var långt avlägset. Detta var även fallet under den allra sista delen av silurperioden, yngre gotlandium; i Skåne avlagrades då t. ex. sandstenar vid Övedskloster m. fl. st. Allt tyder på, att stora delar av Fennoskandia redan då voro fastland. I Skåne har man icke iakttagit några bildningar yngre än den gotlandiska sandstenen, förrän man kommer till keupern, den övre delen av triasformationen. Man skulle därav närmast draga den slutsatsen, att hela Fennoskandia, däri inberäknat dess södra rand, legat som fastland under den tid, som representeras af denna lucka i lagerserien, d. v. s. största delen av devontiden, hela karbontiden och permtiden samt början av triastiden (se formations-schemat, sid. 8). Emellertid måste vi här taga i betraktande, att en viss möjlighet förefinnes för, att redan vid någon tidpunkt inom nämnda tidrymd dislokationer ägt rum i Fennoskandias södra randzon (vilken möjlighet redan blivit antydd) och då åstadkommit större nivå-differenser mellan olika delar av Skåne samt redan då förorsakat, att i sydväst djupare vatten kunnat finnas, medan i nordväst förefunnits antingen fastland eller också grundare vatten.

Under tiden för keuperlagrens bildning täcktes Skåne (den del, som ligger NO om förkastningarna SV om Romeleåsen) af ett ganska grunt hav, däri konglomerat och sandstenar avlagrades; sänkningen fortsattes, och övre delen av keupern utgöres huvudsakligen av leror. Överlagringen av de rätiska lagren över keupern har icke blivit närmare undersökt, men åtskilligt talar för, att en höjning av landet (och angränsande hav) ägt rum mellan avlagringen av de övre keuperlagren och de nedersta rätiska. Ett särskildt skäl är naturligtvis, att de rätiska lagren genom sina kolflötser visa sig vara avlagrade på fastland. En sänkning inträffade så småningom, och under den sista delen av den rätiska tiden avlagrades brackvattensbildningar; med inträdet av liasperioden började så mera rent marina förhållanden. I det sydostliga

liasområdet ha vi t. ex. vid Kurremölla bildningar avsatta under ganska rent marina förhållanden, men även dessa förekomma i samband med terrestra bildningar, som innehålla en landflora. Att liknande förhållanden rådde i Östersjöområdet även efter avlagringen av Kurremöllabildningarna, framgår tydligt av Bornholms lias. Här har man funnit en marin liasfauna, som är yngre än någon skånsk och tillhör mitten av mellersta lias; även denna förekommer samman med lerlager innehållande växtlämningar och kolfötser. I de sydliga delarna av Östersjöbäckenet ha vi kvar spridda lämningar av såväl den yngre juran som den äldre kritan, och det är säkert nog, att havet, som dragit sig tillbaka från Skåne, dock fanns kvar i närheten, så att det i slutet av kritperioden åter kunde översvämma detsamma.

När havet ånyo bröt in öfver landet i dessa trakter, täckte de kritbildningar, som då avlagrades, de här förekommande rät-lias-avlagringarna; på två ställen inom området kan man göra iakttagelser häröver, nämligen i Skåne vid Rödmölla och på Bornholm strax Ö om Arnager på öns sydkust. Vid Rödmölla förekommer i allra understa delen av kritan, mycket nära liaslager, ett konglomerat, som i en gruskalk innehåller rullstenar av rostbrun liassandsten i stor mängd. Lagren stå här brant uppresta, och de stratigrafiska förhållandena äro ingalunda tydliga. Detta nämnda konglomerat innehåller belemniten *Actinocamax verus*, och detta liksom förekomsten av *Act. westphalicus* i de nedersta märgelavlagringarna vid Eriksdal och Kullemölla visar, att havets inbrott här skedde under den period, då emschemärgeln avlagrades. Grönsandsmärgeln på Bornholm, som iakttagits direkt överlagra liaslager, innehåller också *Act. westphalicus*, och härigenom bevisas sålunda, att havets inbrott skedde ungefär samtidigt på Bornholm och i sydöstra Skåne.

Under krithavets transgression över Skåne och närgränsande trakter grep det in över områden av olika berggrund, och detta förhållande har jämte havsdjupet varit i hög grad bestämmande för de olika kritbergarternas beskaffenhet.

I de södra och mellersta delarna av Skåne utgjordes berggrunden sannolikt så gott som uteslutande av silurbildningar ävensom keuper och rät-lias, varför det inbrytande havet där avlagrade märglar med hög halt av terrigent material, lera och sand, vilka till och med närma sig sandstenar. Mot norr, såväl åt nordost (Kristianstadsområdet) som åt nordväst (Halland), utgjordes krithavets strand av ett urbergsområde, som troligen då var till den grad sönderstyckat, att det utgjorde en skärgård. De bergarter, som avlagrades här, äro till allra största delen uppbyggda av de söndermalda fragmenten av havsfaunans skal och skelettdelar, mer eller mindre uppblandade med kvartskorn eller andra rester av det förstörda urberget.

Det vatten, som täckte sydvästra Skåne, var sannolikt en del av ett mera öppet hav, som över större områden hade något så när samma fysiska förhållanden och icke företedde en så rik omväxling, som fallet var längre i öster och norr. Vi känna här inga äldre bildningar än skrivkritan — zonen med *Belemnitella mucronata* —, men denna bildning återfinnes med endast relativt obetydlig petrografisk olikhet över hela Danmark och större delar av Nordvästtyskland. De yngre kritbildningarna förete också en mycket nära överensstämmelse inom sydvästra Skåne och de ganska talrika ställen i Danmark, där man anträffat dem.

Mot slutet av kritperioden ägde i det södra Östersjöområdet en landhöjning rum; från denna känna vi dock i Skåne knappast några spår i de fast anstående avlagringarna, då de översta delarna troligen i stor skala fallit offer för denudationen. Lösa block därav har man däremot här och var anträffat.

## KAP. 2.

Historisk framställning av frågan om djupborrningar  
i Skåne.

Kännedomen om den fasta berggrunden i Skåne har utvecklat sig endast så småningom, vilket är ganska naturligt, om man betänker, huru jordtäckt landet är. Vad man samlat av iakttagelser i äldre tider har så gott som uteslutande erhållits dels genom formationernas utgående i dagen och dels genom nyttiga materials brytning i dagbrott. Även de skånska stenkolsfältens tidigare tagande under arbete berodde naturligtvis på insamlande av kol från i dagen gående kolflötser. Men redan på mitten av 1600-talet drev man vid Tinkarp norr om Hälsingborg gruvmässig brytning av stenkol. Vid mitten av det följande århundradet — 1737 och följande år — började man genom någorlunda systematiska borrhningar eftersöka stenkolsflötser i trakten öster om Hälsingborg, Bosarp och Vallåkra, och man fann sådana. Att lämna någon historik över de skånska stenkolsverkens skiftande öden ligger icke inom planen för denna avhandling, utan få vi här hänvisa till EDV. ERDMANNS utförliga arbeten, men vi böra dock fästa uppmärksamheten på den iver och det intresse, varmed undersökningsarbeten och försöksborrningar bedrevos under en period något mera än 100 år senare, från ungefär 1860 till ungefär 1880, då en formlig stenkolsfeber rådde. En stor del av dessa arbeten företogs utan bistånd av tillräcklig geologisk sakkunskap, några till och med direkt mot dennas uttalanden. Emellertid främjades däri- genom i hög grad kännedomen om provinsens geologiska förhållanden. Ett gott exempel härför är, att EDV. ERDMANN<sup>1</sup> av borrhningar i Skåne fullförda under åren 1872—1887 anför 500, av vilka 113 utfördes för undersökning av vattentillgångar och 387 efter stenkol; av dessa senare slutades 135

---

<sup>1</sup> S. G. U. Ser. C, N:o 65, h. 1, s. 64—65 och 44—45.

utan att ha nått igenom de lösa jordlagren, och 222 gingo ned i de stenkolsförande bildningarna, medan 30 slutade i andra bildningar tillhörande berggrunden, 3 i urberget, 11 i silur, 13 i keuper och 3 i krita. I samma arbete får man en god föreställning om de summor, som under denna period, oftast till föga nytta, användes till borrhningar och försvarsarbeten. Under de senare tiderna konsoliderades så småningom kolbrytningen i Skåne och därmed förbundna industrier, nya industrier växte även upp, såsom cementindustrien; för dessa ändamål liksom för vattenanskaffning utfördes här och där borrhningar, men ingen fördes längre ned än c:a 450 m, nämligen det borrhål, som 1873 N om Köpinge kyrka slogs ned i kritmargeln därstädes men icke trängde genom kritans lager.

Genom dessa borrhningar tillfördes visserligen kännedomen om Skånes geologiska förhållanden åtskilliga nya moment, såsom den jämnt framskridande utvecklingen också visar, men den del av jordskorpan, om vilken man kunde erhålla säkra upplysningar, var dock alltjämt ganska obetydlig. Tekniken utvecklade sig emellertid vidare, och på andra håll fördes borrhål ned till betydande djup. Naturligt nog förefunnos också i vårt land önskningsar att genom djupborrningar få ökad kännedom om vår jords byggnad, hos vetenskapsmännen för att utvidga kännedomen om vårt land, hos tekniker och affärsmän för att utröna, om möjligen på djupet några hittills okända värdefulla råämnen kunde finnas.

Ett uttryck för dessa önskningsar var också den motion,<sup>1</sup> som vid 1900 års riksdag frambars i första kammaren av konsul NILS PERSSON i Hälsingborg om »att Riksdagen i skrifvelse till Kungl. Maj:t anhåller, att Kungl. Maj:t ville föranstalta om utredning, hvarest djupborrningar lämpligen kunde företagas, om kostnaden härför och att Kungl. Maj:t därefter af Riksdagen äskar nödiga medel härför». Den motivering, som motionären anförde, var ganska litet utförlig, men därav framgick, att han huvudsakligen tänkte på möj-

<sup>1</sup> N:o 12 i första kam. 1900.

ligheten att finna Skånes stenkolsförande bildningar på andra ställen än de dåvarande fyndorterna, t. ex. under kritlagren; möjligheten, att också permiska saltförande lager där förefunnes, ansåg han icke vara utesluten. Statsutskottet, till vilket denna motion remitterades, rådförde sig i saken med professorerna A. G. NATHORST och A. E. TÖRNEBOHM.

Som sammanfattning kan man anföra, att prof. NATHORST för sin del ansåg det vara i högsta grad önskvärt, att försöksborrningar komme till stånd för att en gång för alla få definitivt afgjort, om Skånes kolförande jurallager fortsatte under kritan samt på vad djup de vore till finnandes. Sådana borrningar borde i första rummet ske i närheten av kritsystemets antagna gränslinje mellan Landskrona och Lund, företrädesvis i närheten af Kävlinge, naturligtvis enligt anvisning av sakkunnige, samt, om man så ville, även längs gränsen mellan Lund och Ystad. Även området mellan Eslöv och Vombsjön vore väl värt en liknande undersökning.

Prof. TÖRNEBOHM ansåg, att för en tillfredsställande utredning erfordrades ett borrhål i vardera av de båda sydsånska kritområdena. Borrhålet i det östra området (norr om Ystad), där kritlagren antagligen vore mindre mäktiga, borde beräknas för ett djup av 1,000 meter. Borrhålet i det västra området borde beräknas för ett djup av 1,500 meter, emedan kritlagren där antagligen vore betydligt mäktigare.

Bägge de sakkunnige uttala sig enligt om den stora vetenskapliga betydelsen av sådana borrningar för kännedomen om Skånes geologi samt framhålla dessutom, prof. NATHORST, att frågans definitiva avgörande skulle förhindra utgifter för onödiga borrningar av enskilda, och prof. TÖRNEBOHM, att, om ingen utredning då komme till stånd, man med visshet kunde förutse, att frågan längre fram åter bleve väckt.

Efter någon diskussion i kamrarna beslöt riksdagen att i skrivelse till Kungl. Maj:t anhålla, att Kungl. Maj:t ville föranstalta om utredning, huruvida djupborrningar lämpligen böra företagas i Skåne och sydligaste delen af Halland samt vilka kostnader sådana borrningar kunna antagas medföra.

Detta beslut innebar endast en obetydlig modifikation av statsutskottets hemställan. Utskottet motiverade den avvikelse från motionen, som dess hemställan innebar, huvudsakligen därmed, att den utredning, utskottet sökt åvägabringa, syntes giva vid handen, att det ingalunda kunde med visshet påräknas, att genom djupborrningar i Skåne stenkol eller andra värdefullare mineral verkligen skulle anträffas, att, om dylika fynd skulle göras på större djup, den möjligheten icke vore utesluten, att de funna mineralen på grund av de med deras upphämtande förenade kostnader och tekniska svårigheter icke skulle kunna i någon avsevärd mån tillgodogöras, att kostnaderna för djupborrningars anställande måste bli högst betydliga, samt att åsikterna bland de sakkunnige om de platser, där sådana borrhningar företrädesvis borde ifrågakomma, icke vore fullt sammanstående.

Med anledning av denna riksdagens skrifvelse infordrade Kungl. Maj:t yttrande från dåvarande chefen för Sveriges Geologiska Undersökning, professor A. E. TÖRNEBOHM, vilket är avlåtet den 29 okt. 1900 och av Kungl. Maj:t remitterades till Kungl. Vetenskapsakademien för avgivande av underdånigt utlåtande. Dennas sakkunnige ledamöter, professorerna A. E. NORDENSKIÖLD och A. G. NATHORST, avgåvo ett yttrande, vilket Akademien den 14 nov. 1900 för sin del gillade och antog som uttryck för sina åsikter i ämnet. I anledning av detta utlåtande ingav professor TÖRNEBOHM, i egenskap av ledamot av Akademien, till denna en skrift i ämnet, vilken av Akademien bifogades dennas yttrande till Kungl. Maj:t. Med anledning av dessa uttalanden, som vi här nedan skola närmare behandla, ansåg sig dåvarande chefen för jordbruksdepartementet vid förberedandet av 1901 års statsverksproposition<sup>1</sup> »icke böra tillstyrka Kungl. Maj:t att för närvarande av Riksdagen äska anslag till djupborrningar i Skåne och södra Halland».

<sup>1</sup> K. Maj:ts proposition till 1901 års riksdag om statsverkets behof m. m. Nionde hufvudtiteln, s. 88—108. Karta och profiler, Bilaga Litt. A.

Härom uttalar motionären av 1913<sup>1</sup> sig på följande sätt: »Skrivelsen till Konungen blev sålunda beslutad, men därmed avstannade hela frågan, som helt säkert icke vann bifall hos den dåvarande vetenskapliga institutionen.»

I sitt utförliga, av karta och profiler beledsagade utlåtande framhåller prof. TÖRNEBOHM särskilt, att den viktigaste uppgiften för djupborrningar i Skåne vore att få utrönt, vad som underlagrade sydvästra Skånes kritområde. Härunder uppehåller han sig utförligt vid den meningsskiljaktighet, som rådde mellan honom och prof. NATHORST i de yttranden, som avlåtits till statsutskottet för frågans preliminära utredning. Professor NATHORST hade nämligen ansett borrningarna böra ske »så nära kritaflagringarnas östra gräns som möjligt» och särskilt utpekade trakten av Kävlinge, medan professor TÖRNEBOHM »framhållit sydligaste och sydvästligaste Skåne, således trakter, hvilka låge möjligast långt från kritformationens östra gräns, såsom de, hvilka borde i första rummet ifrågakomma att undersökas genom djupborrningar». Orsaken till dessa olika åsikter vore, att prof. NATHORST satte i främsta rummet att utröna, »huruvida rät-lias-lagren (= Skånes stenkolsförande formation) funnes under kritlagren». Ville man först och främst utröna detta, vore ett borrhål vid Kävlinge den riktiga lösningen av frågan. Prof. TÖRNEBOHM ansåg, att det vore möjligt, ehuruval ej på några då kända geologiska grunder sannolikt, att hittills obekanta geologiska formationer funnes i Skåne, men huru därmed kunde förhålla sig, skulle just utrönas genom de ifrågasatta djupborrningarna, och för att dessa skulle lämna de bästa upplysningarna härutinnan borde de naturligtvis företagas så långt som möjligt från de trakter, rörande vilka redan kända förhållanden gäve vid handen, att sådana formationer antagligen *icke* funnes, d. v. s. så långt som möjligt från den sydkånska kritformationens östra gräns. På anförda grunder fasthåller prof. TÖRNEBOHM, att den första stora

<sup>1</sup> Se nedan sid. 41.

borrningen borde placeras så långt som möjligt från kritformationens östra gräns och föreslår trakten nordväst om Trelleborg, särskilt då de lösa jordlagren där icke äro synnerligen mäktiga. Emellertid anser han detta ena borrhål icke tillräckligt för en fullständig undersökning av ett så stort område, som det den sydsåkanska kritan omfattar, och vidhåller sitt förut framställda förslag om tvenne borrhål, det ena vid Trelleborg, det andra norr om Ystad. Det förra vore dock det vida viktigare, och på dess resultat borde det bero, om det senare borde anläggas eller ej. Om man genom ett borrhål vid Trelleborg skulle konstatera, att inga i Skåne förut okända formationer därstädes funnes, vore utsikterna att upptäcka dylika formationer i Ystadstrakten så ringa, att prof. TÖRNEBOHM icke ansåg sig kunna förorda, att man nedlade kostnader på undersökningar där. Vidare ger prof. TÖRNEBOHM i sammanhang härmed en översikt av de hittills i Skåne okända formationer innehållande värdefulla råämnen, som man kunde tänka sig att finna genom djupborrningar i sydvästra Skåne; i denna anledning få vi hänvisa till den något utförligare framställning af denna fråga, som vi här nedan lämna i kap. 3. Ytterligare omnämnes den då pågående borrningen vid Köpenhamn, som då uppnått ett djup av c:a 450 m<sup>1</sup> utan att ha genomträngt kritan, vilket den i övrigt, som här nedan skall framhållas, icke heller till dato har gjort. Även denna blir här nedan föremål för närmare behandling.

På grundlag av de fakta, som då förelågo, ansåg professor TÖRNEBOHM, att man icke kunde uppskatta de skånska post-siluriska formationernas mäktighet till mindre än

Krita . . . . .	500 meter
Rät-lias . . . . .	300 »
Keuper . . . . .	200 »

---

Summa 1,000 meter.

<sup>1</sup> Enligt berättelsen om borrningens gång (sid. 12—13) hade man vid början av år 1900 nått ned till 377 m (1,211 fot); vid slutet av februari var djupet 387 m (1,232 fot) och vid slutet av mars 395 m (1,258 fot) samt vid årets slut 466 m (1,493 fot).

Emellertid framhåller han, att denna uppskattning är grundad på förhållanden i trakter, som icke ligga i omedelbar närhet av den, varom här närmast är tal, nämligen sydvästra Skåne, men borde kunna antagas i brist på bättre, samt uttalar, att man för att ernå ett gott resultat borde vid borrhålets anläggande bereda sig på att behöva neddriva det ända till 1,500 meter.

För kostnaderna av borrhål till djup av 1,000 och 1,500 meter meddelas så kostnadsuppgifter från 4 olika djupborrningsbolag.

Beträffande borrhningar i Skåne utom det redan behandlade området, sydvästra Skåne, anser prof. TÖRNEBOHM önskvärt att inom Ängelholmsslätten genom en borrhning till större djup, antagligen 300 m, än det hittills djupaste borrhålet, som är 235 m<sup>1</sup> djupt, skaffa visshet om lagerföljden inom rät-lias-formationen därstädes och dess mäktighet; likaledes vore det av stort intresse att utröna, huruvida inom Hallandsslättens sydligaste del rät-lias-bildningar funnes under kritbildningarna; för detta ändamål behövdes sannolikt ett borrhål av 200 meters djup.

Av vad prof. TÖRNEBOHM anfört, ansåg han framgå:

*att* det kunde vara möjligt, ehuru väl det ej på grund av några då kända geologiska data kunde betecknas såsom sannolikt, att hittills okända geologiska formationer, innehållande stenkol, salt eller andra värdefulla ämnen, funnes i ännu icke på djupet undersökta delar av Skånes sedimentära formationsserie;

*att* en undersökning av de under sydvästra Skånes kritfält liggande lagren erbjöde den jämförelsevis bästa utsikten att uppdaga sådana okända formationer;

*att* en sådan undersökning hade icke blott praktisk betydelse utan även ett mycket stort vetenskapligt intresse, varför den ock säkerligen komme att förr eller senare bliva utförd;

*att* en djupborrnning i trakten av Trelleborg och beräknad att kunna drivas ned till ett djup av 1,500 meter borde i första rummet ifrågakomma;

<sup>1</sup> Se nedan sid. 85.

att avgörandet om andra borrhål inom det sydsåkanska kriterområdet ej borde definitivt fattas, innan resultatet av den ovannämnda borrhningen vore känt;

att Ängelholms- och Laholmslätterna borde undersökas, vardera med ett borrhål om 200 à 300 meter.

Till slut meddelar prof. TÖRNEBOHM dels beräkningar angående kostnaderna, dels ett allmänt uttalande om formen för ett beslut om djupborrningar, vilket vi här in extenso anföra: »Skulle Riksdagen vilja hafva de i dess ofvanberörda skrifvelse angifna spörsmålen besvarade, har den därför att välja mellan tvenne alternativ, nämligen antingen att bestämma, hvilka borrhål, den vill bekosta, eller ock att till borrhningar anslå en viss summa, hvilken då, med hänsyn dels till det möjliga behovet af tvenne djupborrningar i Sydsåkane, af hvilka den andra, om den kommer till utförande, bör af ekonomiska skäl företagas omedelbart efter den första, och dels till den ofvan oförmälda prisstegringen samt de många oförutsebara eventualiteter, som kunna inträffa vid företag af denna beskaffenhet, ej torde böra sättas lägre än 400,000 kronor, om något afgörande resultat skall kunna med säkerhet påräknas. Borrningar skulle då företagas i den utsträckning medlen det tilläte och i den ordning de kunde anses viktiga».

Med anledning av detta prof. TÖRNEBOHMS utlåtande, för vilket vi ovan redogjort, uttalade sig, som också ovan omnämnts, professorerna NORDENSKIÖLD och NATHORST i egenskap av Kungl. Vetenskapsakademiens sakkunnige ledamöter eller kommitterade, och skola vi här nedan i korthet redögöra för deras uttalande.

Kommitterade uppehålla sig ganska mycket vid den meningsskiljaktighet mellan prof. TÖRNEBOHM och prof. NATHORST, som framträdde redan i de till statsutskottet avgivna yttrandena och ytterligare framhäves i prof. TÖRNEBOHMS uttalande av den 29 okt. 1900. Även om de medgiva, att ett borrhål vid Trelleborg vore det riktiga, om det endast gällde att besvara frågan om för Skåne dittills okända formationers

förekomst under kritlagren, förklara de sig icke anse, att man av de rätiska lager, som man eventuellt kunde anträffa vid Trelleborg, skulle kunna draga några säkra slutsatser om dithörande kollagers förekomst och beskaffenhet längre norrut. Kolflötserna inom det område av nordvästra Skåne, där gruvdrift äger rum, visa sig icke vara särdeles beständiga, och lagerserien kan icke med samma lager och mäktighet säkert följas från den ena gruvan till den andra, utan en jämförelse visar större eller mindre avvikelser dem emellan. Då stenkolen sålunda redan på små avstånd visa sig så obeständiga, är det föga sannolikt, att samma flötser som i nordvästra Skåne skulle återfinnas i de rätiska lagren vid Trelleborg. Man kunde ock tänka sig att anträffa andra lager, t. ex. Bornholms kollager, som tillhöra lias. Kommitterade anföra vidare: »Endast i den händelse, att man vid Trelleborg träffade absolut samma kollager som i nordvästra Skåne, kunde man sluta till, att dessa måste förekomma under hela det sydvästra kritområdet. Men ett sådant fall är efter hvad som förut anförts så osannolikt, att det måste betraktas som nära nog otänkbart.»

»Vi hålla följaktligen före, att för att få båda de frågor besvarade, som innehållas i motionärens förslag, vore en djupborrning vid Trelleborg icke nog, utan därtill måste ännu en sådan företagas.» Kommitterade framhålla så det av prof. NATHORST redan förut föreslagna borrhålet i närheten av Kävlunge.

Beträffande djupborrning i sydvästra Skåne fästa kommitterade uppmärksamheten därpå, att det ingalunda vore säkert, att kritlagren täckte en orubbad undergrund av enbart liaslager, utan däremot möjligt, att denna undergrund redan före kritlagrens avsättning vore dislocerad och möjligen även så starkt angripen av denudationen, att äldre lager än lias — kanske rentav silur och urberg — träffades omedelbart under kritlagren.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Se ovan not 2, sid. 20.

Professor TÖRNEBOHMS förslag om borrhningar på Ängelholms- och Laholmsslätterna biträdes av kommitterade, som dessutom förorda ett borrhål inom området mellan Eslöv och Vombsjön.

Angående den ordning, i vilken de förordade borrhningarna borde företagas, framhålla kommitterade, att om riksdagen i första rummet avser att få utrönt, om några för Skåne dittills okända formationer, innehållande stenkol, salt eller andra värdefulla ämnen, förekomme under kritformationen, då borde borrhningen vid Trelleborg i första rummet ifrågakomma; önskade riksdagen däremot i första rummet erhålla visshet om de skånska stenkolslagrens förekomst utanför de dittills kända kolförande områdena, då borde de andra av kommitterade förordade borrhningarna utföras och därvid i första rummet borrhningen i trakten av Kävlinge och den på Ängelholmsslätten, och därefter mellan Eslöv och Vombsjön samt på Laholmsslätten. För dessa två senare borrhål instämna kommitterade i den beräkning av det erforderliga djupet, som prof. TÖRNEBOHM uppgjort. Rörande djupet av borrhålet vid Kävlinge göra kommitterade några beräkningar, vilka stödja sig på EDV. ERDMANNNS beräkningar om språnghöjden av den genom Skåne från Höganäs sydväst om Romeleåsen gående förkastningen. EDV. ERDMANN antager, att vid Höganäs denna förkastnings språnghöjd utgör 150—180 m och vid Romeleklint 720 meter, »då skulle keuperlagrens yta ligga vid pass 520 meter under berggrundens yta, och vid detta djup skulle då kollagren vara genomborrade. Antager man i stället, att språnghöjden faller emellan de båda anförda talen, så skulle djupet blifva mindre». Kommitterade antaga här ett erforderligt borrhdjup av 300—500 m, men anse på grund av betydelsen av detta borrhål vid Kävlinge, att det samma ovillkorligen bör neddrivas tills keuperlagren blivit nådda, och att, om detta ännu ej inträffat på 500 meters djup, det söder om Eslöv föreslagna borrhålet, för vilket kommitterade beräknat ett djup av ävenledes 300—500 m,

hellre skulle uppgivas, än att den vid Kävlinge förordade borrhningen skulle blifva avbruten.

Till detta av Vetenskapsakademiens utsedde kommitterade avgivna utlåtande fogade så prof. TÖRNEBOHM i egenskap av ledamot av Akademien en särskild skrift, som av densamma bifogades dess yttrande till Kungl. Maj:t. Härei vänder prof. TÖRNEBOHM sig emot vissa av kommitterades uttalanden och fullständigare därmed den utredning i frågan, som han lämnat i sitt utlåtande av den 29 oktober.

Han framför nu ytterligare skäl för att sätta en borrhning vid Trelleborg i främsta rummet och yttrar, att han visserligen är enig med kommitterade däri, att en borrhning vid Trelleborg skulle göra en sådan vid Kävlinge onödig, om man vid Trelleborg träffade absolut samma kollager, som finnas i nordvästra Skåne, och att detta sammanträffande vore ytterst osannolikt, att icke säga otänkbart, men att han förutsåge ett ingalunda osannolikt fall, då borrhning vid Trelleborg skulle göra en sådan vid Kävlinge onödig, nämligen om rät-lias vid Trelleborg ej visade sig innehålla några nämnvärda kolfötser. Kolfötserna i södra delen av kolfältet, vid Vallåkra och Hälsingborg, äro vida sämre än de längre i norr, vid Höganäs och Billesholm, och ha visat sig icke vara brytvärda. Om nu rät-lias vid Trelleborg visade sig vara mindre kolförande än vid Vallåkra och Hälsingborg, då vore utsikterna att vinna ett gott resultat på ett mellanliggande ställe, exempelvis Kävlinge, så ytterst små, att dyrbara undersökningar icke vore berättigade. Gåve åter en borrhning vid Trelleborg ett positivt resultat, då hade man all anledning att fortsätta undersökningarna i norra delen av kritoområdet.

Vidare vänder prof. TÖRNEBOHM sig mot kommitterades beräkning, att ett borrhhål vid Kävlinge skulle nå keuperlagren vid ett djup av 520 meter, vilket han anser vara alltför lågt uppskattat. Denna kommitterades åsikt stödde sig på EDV. ERDMANNNS beräkningar år 1887 av förkastningens storlek vid Romeleklint; detta mått betecknades av ERDMANN själv

som ett minimimått och vore grundat på mäktighetsuppskattningar, vilka sedermera visat sig vara väsentligt för låga, sannolikt c:a 350 m för låga. Prof. TÖRNEBOHM ansåg det vida säkrare att gå ut från de resultat, man vunnit vid borrning omkring 10 km nordväst om Kävlinge vid Saxtorp, där man nedträngt i kritlager 276 m, överst saltholmskalk, därunder skrivkrita, utan att kritformationens botten nåtts. Resultatet av hans uppskattning vore, att språnghöjden hos den stora förkastningen vid Kävlinge — eller av därstädes möjligen befintliga, parallella förkastningar tillsammans — skulle vara c:a 1,000 meter, och att man skulle borra c:a 800 m, innan man nådde den nedre delen av rät-lias, som företrädesvis är kolförande; därjämte framhåller han, att det vore föga sannolikt, att rät-lias här vore mera kolförande än vid Hälsingborg och Vallåkra.

Jämförelsen mellan ett borrhål vid Trelleborg och ett vid Kävlinge fullföljer prof. TÖRNEBOHM även med avseende på omkostnaderna och framhåller, att enligt hans åsikt skulle ett borrhål vid Trelleborg bliva c:a 20 % dyrare än ett vid Kävlinge. Men till gengäld bleve det vetenskapliga resultatet långt större, och de slutsatser, man därav kunde draga, hade betydligt större räckvidd än ett borrhål vid Kävlinge och kunde möjligen göra ett sådant alldeles överflödigt. Detta var också grunden till, att prof. TÖRNEBOHM i sitt utlåtande framhållit, att borrhålet vid Trelleborg borde i första rummet ifrågakomma, och att, förrän dess resultat vore kända, platsen för ett andra borrhål inom den sydvästskańska kritslätten ej borde bestämmas.

Vad beträffar kommitterades antagande, att möjligen kritformationens underlag kunde vara genomdraget av förkastningar, i följd av vilka en ojämn denudation av de äldre lagren kunde ha ägt rum före krittiden, ansåg prof. TÖRNEBOHM detta icke vara synnerligen sannolikt, särskilt på den grund, att de stora förkastningssprickorna här vore yngre än krittiden; då dessa erfordrat starka spänningar i jordskorpan, vore det sannolikt, att, om här funnes äldre förkastnings-

sprickor än de efter krittiden, förskjutningar efter dessa också skulle ha ägt rum under den förkastningsperiod, som inträffat efter kritperioden.<sup>1</sup> Men enär en ingalunda obetydlig lucka i lagerserien förefunnes mellan Skånes rät-lias och kritlagren, kunde man mycket väl tänka sig, att den förra före krittiden blivit ojämnt eroderad, och i övrigt delade prof. TÖRNEBOHM kommitterades åsikt, att djupborrningar i Skåne kunde komma att erbjuda månget ganska oväntat resultat.

På grundlag av den utredning, vi ovan i korta drag refererat, föredrog statsrådet och chefen för jordbruksdepartementet ärendet vid förberedandet av statsverkspropositionen för 1901.

Statsrådet ansåg, att nu all den utredning åvägabragts, som kunde erhållas, och att man nu borde överväga, huruvida man på grund därav borde göra framställning hos riksdagen om anvisande av medel för djupborrningar i enlighet med något av de angivna förslagen.

Den från det allmännas synpunkt viktigaste frågan, som man genom de ifrågasatta djupborrningarna kunde vänta besvarad, vore, huruvida under sydvästra Skånes kritområde förekomme antingen stenkolslager i samma formation som uti nordvästra Skåne eller ock för Skåne dittills okända formationer, innehållande stenkol, salt eller andra värdefulla ämnen.

Den sistnämnda möjligheten hade emellertid de sakkunnige enstämmigt ansett osannolik, och chefen för Sveriges Geologiska Undersökning hade dessutom i sitt utlåtande framhållit, att, även om de rät-lias-lager, som möjligen kunde anträffas under kritlagren, vore stenkolsförande, vore det mycket möjligt, att de skulle befinnas mindre, men däremot knappast sannolikt, att de vore mera kolrika än rät-lias-lagren i nordvästra Skåne, varför utsikterna att i dessa trakter av Skåne påträffa vare sig kolflötser av sådan mäktighet och belägna på sådant djup, att de kunde anses brytvärda, eller andra värdefulla ämnen än stenkol, icke syntes statsrådet synnerligen stora.

---

<sup>1</sup> Se ovan sid. 20, not 2.

Frågan om lagerföljden under kritformationen syntes dock statsrådet vara av så stort både praktiskt och vetenskapligt intresse, att han för sin del ansåg, att, därest djupborrningar komme att företagas på statsverkets bekostnad i ifrågavarande trakter, borde dessa i första rummet gälla sydvästra Skånes kritfält. Härför talade också de stora kostnader, som måste antagas bliva behöfliga, vilka torde bliva så höga, att man svårigen kunde förvänta, det dylika borrarningar skulle kunna komma till stånd utan statens mellankomst.

Just emellertid med avseende på nämnda kritfält hade de sakkunnige stannat i olika meningar beträffande den plats, där borrhål lämpligast först och främst borde anläggas. Dels på grund härav och dels emedan statsrådet, i betraktande av det ovan anförda rörande osannolikheten att vid ifrågavarande borrarningar påträffa brytvärda stenkol eller andra värdefulla ämnen, icke kunde anse deras omedelbara företagande av omständigheterna påkallat, syntes det statsrådet lämpligast, om därmed finge tills vidare anstå.

Beträffande förslagen i övrigt, eller avseende de föreslagna djupborrningarna inom Ängelholmsfältet, Laholmsslätten samt i trakten mellan Eslöv och Vombsjön, ansåg statsrådet det vara av mindre vikt, att dessa borrarningar utfördes genom statens försorg och att därför icke heller djupborrning på dessa tre ställen borde företagas, åtminstone icke förrän de enligt statsrådets förmenande viktigare inom sydvästra Skånes kritfält blivit utförda.

Beträffande Ängelholmsfältet hade blivit upplyst, att borrarningar där av enskilda förts ned ända till 235<sup>1</sup> meters djup från dagytan, därvid smärre kolfötser anträffats. Angående denna borrarning liksom den i trakten mellan Eslöv och Vombsjön föreslagna, vilken huvudsakligen skulle avse att utreda, om Stabbarps kolfält fortsattes ditåt, ansåg statsrådet, att man kunde förvänta, det bolag eller enskilda skulle finna det med sin fördel förenligt att verkställa undersökningar,

<sup>1</sup> Se nedan sid. 85.

som kunde göra statens mellankomst obehövlig. Beträffande Laholmsslätten ansåg statsrådet, att utredningen gäve vid handen, det sannolikheten att där påträffa stenkol icke vore synnerligen stor.

På grund av vad sålunda anförts, ansåg statsrådet sig *icke böra tillstyrka Kungl. Maj:t att för närvarande av riksdagen äska anslag till djupborrningar i Skåne och södra Halland.*

Frågan kom åter upp i förbigående vid andra allmänna svenska kemistmötet i Hälsingborg den 3—4 juni 1910,<sup>1</sup> då överingenjör I. SVEDBERG från Billesholm under den diskussion, som åtföljde ett inledningsföredrag om »Hvilka inhemska råmaterial kunna tänkas som utgångspunkter för nya kemiska industrier i Sverige?», önskade fästa kemistmötets uppmärksamhet på den viktiga frågan rörande »Möjligheten att i Skåne genom djupborrningar nå tekniskt värdefulla bildningar under de nu kända» och föredrog i den anledning ett av statsgeologen dr. K. A. GRÖNWALL avfattat skriftligt uttalande.

Av denna mycket summariska framställning förtjänar det någon uppmärksamhet, att här framhålles, att man för borrningar i SV:a Skåne har att taga hänsyn till den borring, som utanför Köpenhamn förts ned till ett djup av 861 m. Av framställningens slutord vilja vi här anföra följande:

»Att möjligheter förefinnas att genom borringar till anseeligt djup på passande ställe i SV:a och SÖ:a Skånes kritområde nå bildningar af annan natur än de, vi redan känna i dagen, är säkert nog, men angående deras natur kan man icke förutsäga något.

»Det vore en uppgift för staten att med teknikens bästa hjälpmedel sätta i gång en dylik undersökning, där det finnes en oviss möjlighet till att finna tekniskt värdefulla bildningar, allra hälst då däraf skulle skördas en säker vinst i ökad kännedom om Skånes geologiska byggnad, som näppe-ligen kan ernås på annat sätt.»

<sup>1</sup> Teknisk tidskrift 1910, afd. för kemi och bergsvetenskap, s. 146.

Frågan har nu kommit på tal igen genom en av herr M. SOMMELIUS i Hälsingborg till innevarande års riksdag i andra kammaren inlämnad motion (N:o 36 i andra kam. 1913), vari hemställes, »att Riksdagen ville besluta, att djupborrningar skola utföras i Skåne och södra delen av Halland å platser, som av Sveriges Geologiska Undersökning böra fastställas, samt att för detta ändamål anslå ett belopp av högst 500,000 kronor». Denna motion stöder sig i sin motivering *dels* på den utredning, som år 1900 genom detta års statsutskott åvägabragtes för frågans behandling vid nämnda års riksdag, men förbiser däremot, som ovan framhållits, helt och hållet den utredning, som sedermera av Kungl. Maj:t åvägabragtes med anledning av riksdagens ovanberörda skrivelse, *dels* på särskilda uttalanden av överingenjören IVAR SVEDBERG och professor A. HENNIG.

Överingenjör SVEDBERG tänker sig möjligheten, att produktiv karbonformation från dess förekomster på andra ställen, särskilt England, skulle, visserligen med avtagande mäktighet, fortsättas betydligt åt öster under de yngre formationerna. Produktiv karbon skulle i Skåne tänkas ligga mellan keuperbildningarna och siluren; emellertid har man på några ställen, Kågeröd m. fl., i denna trakt funnit keuperlagren direkt överlagra siluren, på andra ställen har man icke gått igenom keuperlagren och nått deras liggande, detta särskilt i Höganäs gruva. Överingenjör SVEDBERG anser det då ingalunda uteslutet, »att under keupern på något ställe stenkol tillhörande den verkliga stenkolsformationen ännu finnes kvar såsom någon rest».

Professor HENNIG lämnar ett på utförliga geologiska resonemang grundat uttalande, vari han framhåller, att de borrhningar, som man kunde tänka sig verkställda, företrädesvis borde utföras inom området sydväst-väster om en linje Höganäs-Hälsingborg-Kävlinge-Lund-Ystad; d. v. s. sydväst om Romeleåsens förkastningar och deras fortsättningar. Här erinras om de nordväst-sydost gående förkastningarna och de diabasgångar — den s. k. Kongadiabasen —, som ha

samma riktning, samt framhåves möjligheten, att redan under ett mycket tidigt skede i jordens historia — före karbon- och permtiden — stora nivåskillnader förefunnits mellan sydvästra Skåne som ett relativt lågland och det nordöstra som ett relativt högland. I sydvästra Skåne kunde då ha försiggått en avlagring, under det att nordöstra Skåne legat som torrt land, utsatt för luftens och vattnets förvittrande och eroderande verksamhet. Professor HENNIG föreslår inom SV:a Skåne (SV om Romeleförkastningen) djupborrning antingen inom kritoområdet, exempelvis vid Limhamn, där den ju skulle gå igenom hela kritan, eller söder om Hälsingborg vid Rydebäck eller Örenäs, där borrhålet skulle börjas i de stenkolsförande bildningarna.

Innan vi övergå till frågan om, vilka hittills okända bildningar, man skulle kunna vänta att finna genom djupborrningar i Skåne, och var man för dylikt ändamål borde placera sina borrhål, torde det vara lämpligast i korthet överblicka, vad som redan blivit gjort av djupborrningar i angränsande länder.

I Danmark ha djupborrningar huvudsakligen blivit utförda för att anskaffa vatten och någon gång för undersökning av grundens stabilitet, men några djupborrningar i större utsträckning för att finna dittills obekanta värdefulla bildningar ha, såvitt man vet, icke igångsatts därstädes. Däremot har det någon gång förekommit, att borringar, som ursprungligen blivit anlagda för något praktiskt ändamål, senare blivit förda vidare i rent undersökningssyfte på bekostnad av staten eller offentliga institutioner. Av sådana borringar ha vi här särskilt att omtala den sista, som 1893—1907 utfördes i Gröndalseng,<sup>1</sup> Fredriksberg

<sup>1</sup> BONNESEN, E. P., BØGGILD, O. B. og RAVN, J. P. J. Carlsbergfondets Dybboring i Gröndals Eng ved København 1894—1907 og dens videnskabelige Resultater. 8 Tavler. Udgivet paa Carlsbergfondets Bekostning. København 1913.

Bearbetningen av denna borring och dess vetenskapliga resultat är nu fullt avslutad, och berättelsen har blivit utgiven under redaktion av museumsinspektör J. P. J. RAVN. Genom tillmötesgående från dennes sida har det varit möjligt att här använda alla de resultat, som denna borring lämnat.

(grannsamhället till Köpenhamn); dennas resultat ger oss synnerligen goda fingervisningar med avseende på frågan om djupborrningar i Skåne.

Borrningen börjades 1893 av Fredriksbergs kommun för att borra efter vatten; resultatet var mycket obetydligt, och vid ett djup av c:a 75 m upphörde man därför med arbetet. Genom initiativ av dåvarande docenten, sedermera professorn N. V. USSING anskaffades emellertid 1894 från Carlsbergfonden medel att fortsätta densamma; och genom fortsatta anslag, till långt övervägande del från Carlsbergfonden, men också från annat håll, blev borrningen förd ned till 861 meter.

Man hade börjat den i bergarter tillhörande den yngre kritan, och vid dess avslutning hade man icke nått igenom kritans avlagringar. Denna borrning tog lång tid — 14 år — på grund av missöden under arbetet; borrningen utfördes nämligen från början som mejselborrning, men när man kom ned till större djup, visade sig denna borrhningsmetod äga åtskilliga svagheter, och missöden av olika slag inträffade ofta. Som jämförelse med de i Skåne tänkta diamantborrningarna kan sålunda denna borrning icke i alla avseenden användas, dels kan kostnaden icke på något sätt jämföras (den samlade kostnaden för borrningen är 145,590 kronor eller 167 kr. 93 öre pr meter), dels måste man taga med i betraktande, att vid en mejselborrning materialet uppfordras i mer eller mindre sönderslagen form och sålunda blir i betydligt mindre grad tjänligt för närmare undersökning, särskilt paleontologisk, än de ganska hela borrhärdar, som erhållas vid en diamantborrning.

Genom tryckningen av rapporten angående denna borrning och de undersökningar,<sup>1</sup> vartill den fört, har detta

<sup>1</sup> Ett speciellt resultat, som vi här vilja särskilt framhålla, är, att temperaturmätningarna visade, det temperaturstegringen är ovanligt liten och sålunda det geotermiska måttet synnerligen stort, eller 46,1 m, d. v. s. att temperaturen stiger med 1° C för varje ökning av djupet med 46,1 m. Den i botten på borrhålet observerade temperaturen var 27° C. l. c. s. 45—48.

arbete visserligen nu blifvit bragt till en avslutning, men man hoppas att kunna fortsätta borrhningen som diamantborrning till ännu större djup. För detta ändamål har nämligen en del intresserade vetenskapsmän under förra hösten hos Carlsbergfondens sökt ett större anslag. Emellertid kunde tyvärr denna ansökan för tillfället icke beviljas, men fondens styrelse intog gentemot detta förslag en så välvillig hållning, att man har för avsikt att upprepa ansökningen och hoppas på ett gynnsamt resultat inom de närmaste åren. Meningen vore då att föra borrhningen ned till ett djup av 1,200 meter.

Inom den nordtyska slättens område har ett ganska stort antal borrhål blifvit förda ned till ansevärd djup och största delen av dem ha blifvit tillgodogjorda genom vetenskaplig bearbetning och meddelade i den geologiska litteraturen.

Dessa borrhål ha, såvitt jag kunnat finna, alltid haft rent praktiska ändamål, huvudsakligen för vatten men också för att finna praktiskt nyttiga råämnen, och härvidlag träda borrhningarna efter kalialter och stenkol obetingat i förgrunden, särskilt vad de djupaste borrhningarna beträffar.

Ett fall, där en borrhning utförts på mycket teoretiska grunder, torde förtjäna något närmare omtalas. Vid Kammin i Hinterpommern lät preussiska staten 1874—82 slå ned ett borrhål till 580 m för att undersöka, om de stenkolsflötser av rätisk och lias-ålder, som förekommo i Skåne och på Bornholm, möjligen skulle finnas mot sydost och där vara brytvärda. Man fann här liaslager huvudsakligen av brackvattenskaraktär, som dock icke innehöllo brytvärda kol. Nivån bestämdes till nedre lias. Att preussiska staten utförde detta undersökningsarbete bör icke förvåna oss, då den ju har en ganska vidsträckt verksamhet i gruvdrift; under statsförvaltningen (»fiskus») lyda ett stort antal »fiskaliska» saltverk (även kaliverk), stenkolsgruvor, brunkolsgruvor och andra bergverk.

För en del sådana av preussiska staten under 1870-talet utförda undersökningsborrningar finnes en samlad redogö-

relse,<sup>1</sup> som också visar, hurusom dessa arbeten utfördes efter en enhetlig plan över stora områden av den nordtyska slätten med avsikt att lösa vissa bestämda praktiska och vetenskapliga frågor.

Under en period i slutet av förra och början av detta århundrade rådde i norra Tyskland en fullkomlig »kalifeber», varunder ofantliga summor användes på borrhningar och förundersökningar för kaliindustri. »Deutschlands Kalibergbau» uppräknar 1907 inalles 544 olika kaliföretag, av vilka dock ett stort antal då ännu icke utfört några borrhningar och åtskilliga redan inställt sin verksamhet utan att hava utfört några borrhningar. Av dessa företag torde 100 kunna räknas som belägna på den nordtyska slätten, varav kan inses i huru hög grad dessa industriella försöksarbeten gagnat kännedomen om ifrågavarande områdes allmänna geologiska förhållanden.

Holland har i senare tid (c:a 1903) upprättat en särskild statsinstitution »Rijksopsporing van delfstoffen» för att genom djupborrhningar, som staten bekostar, systematiskt undersöka berggrunden inom landet med avseende på praktiskt brukbara råämnen. Genom dessa borrhningar har man erhållit kännedom om befintligheten av både permiska stensalt- och kalisaltlager och till stenkolsformationen hörande bildningar innehållande rika stenkolsflötser. Visserligen hade man genom de geologiska förhållandena i grannlanden och där utförda borrhningar goda antydningar om berggrunden i Holland, men det var dock först genom det systematiska arbetet, som man fick full kännedom<sup>2</sup> om de rikedomar, som här finnas på djupet. Man har redan anlagt kolgruvor, som synas lova

<sup>1</sup> HUYSEN, Übersicht der bisherigen Ergebnisse der vom preussischen Staate ausgeführten Tiefbohrungen im norddeutschen Flachlande und des bei diesen Arbeiten verfolgten Planes. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. Bd 32, s. 612—622. Berlin 1880.

<sup>2</sup> WATERSCHOOT VAN DER GRACHT, W. A. J. M. VAN. The deeper Geology of the Netherlands and adjacent regions, with special reference to the latest borings in the Netherlands, Belgium and Westphalia. Memoirs of the Government Institute for the Geological Exploration of the Netherlands (Rijksopsporing van delfstoffen), N:r 2. Haag 1909.

mycket gott. Dessa torde vara satta i verksamhet dels genom statens försorg och dels genom privat företagsamhet.

De borrhningar på den nordtyska slätten, som särskilt lämna oss någon upplysning för vårt ändamål, komma i nästa avdelning att behandlas mera ingående.

### KAP. 3.

#### Bildningar, som kunna träffas genom djupborrningar i Skåne, och deras förekomst i angränsande landsdelar.

För att bedöma möjligheten av vissa hittills i Skåne obekanta formationers förekomst på djupet måste man naturligtvis omsorgsfullt överväga de skäl för eller emot dylika antaganden, som kunna erhållas genom ett noggrant studium av ifrågavarande bildningars förekomst inom angränsande landsdelar, här särskilt den nordtyska slätten. För detta ändamål skola vi här nedan så utförligt, som det med stöd av oss tillgänglig litteratur<sup>1</sup> låter sig göra, framställa före-

<sup>1</sup> Av den litteratur, som särskilt ger oss upplysningar om den fasta berggrunden på den nordtyska slätten och legat till grund för vår framställning, vilja vi här frambålla

a) för den nordtyska slätten i allmänhet:

LOSSEN, K. A. Der Boden der Stadt Berlin. Berlin 1879.

WAHNSCHAFFE, F. Die Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes, 3:dje uppl. s. 5—65. Stuttgart 1909.

CREDNER, H. Elemente der Geologie. 11:te uppl. Leipzig 1912.

KAYSER, E. Lehrbuch der geologischen Formationskunde. 4:de uppl. Stuttgart 1911.

BEYSLAG, E. Deutschlands Kalibergbau. Berlin 1907. Avd. 1. Zur Geologie der deutscher Zechsteinsalze, Allgemeine geologische Einführung, s. 1—23.

FRECH, FR. Lethæa geognostica, 1 Del. Lethæa palæozoica, Band 2. Stuttgart 1897—1902.

b) för särskilda landsdelar:

HAAS, H. J. Die geologische Bodenbeschaffenheit Schleswig-Holsteins etc. Kiel und Leipzig 1889.

GELNITZ, E. Übersicht über die Geologie Mecklenburgs. Archiv d. Vereins d. Fr. der Naturgeschichte in Mecklenburg. Bd. 39 (1885). Güstrow.

DEECKE, W. Geologie von Pommern. Berlin 1907.

TORNQVIST, A. Geologie von Ostpreussen. Berlin 1910.

komsten av de bildningar, man tänkt sig kunna finna genom djupborrningar i Skåne, och lägga in dem på en karta, så att därigenom en överskådlig bild av de geologiska förhållandena kan erhållas, Tav. 2.

De formationer, innehållande praktiskt brukbara råämnen, som vi här haft för ögonen, äro följande:

1. Karbon med kolfötser,
2. Perm med saltlager, särskilt kalialter,
3. Mesozoiska bildningar, framför allt lias med kolfötser (och lerarter).

För att åstadkomma en klar bild av förhållandena måste man naturligtvis lägga vikt på dels dessa bildningars allmänna utbredning och dels de särskilda förhållandena, under vilka de värdefulla råämnena uppträda i dem.

### 1. Karbonformationen med stenkolsflötser.

I nordvästra delarna av Europa förekommer stenkolsformationen ganska vidsträckt över England, Nordfrankrike, Belgien och Tyskland (Westfalen och Schlesien). Utbildningen på dessa olika ställen företer ganska betydande överensstämmelser. Överallt är det här den övre delen av formationen, som innehåller flötserna, medan den undre delen icke är givande; den är olika utbildad på olika ställen, dels som kalksten, den s. k. bergkalken, och dels som skiffrar etc., den s. k. kulm. Under mitten av karbontiden började i Mellan-europa en landhöjning, under vilken större fastland med laguner och insjöar bildades, vari stenkolsflötser avlagrades. Denna landhöjning fortsattes under senare delen av karbontiden med bergskedjebildning i ganska stor utsträckning. Rester av dessa bergskedjor, som av geologerna kallats den armorikanska och den variskiska, återfinnas nu dels i södra England med Wales, franska Centralplatån, Ardennerna, rhenska skifferbergen, Taunus, Vogeserna, Schwarzwald, Odenwald, Fichtelgebirge, Erzgebirge, Sudeterna och Harz. Härav förklaras den ofta ganska starkt dislocerade lagerställning, som

kan iakttagas inom kolfälten, samt stenkolsflötsernas förekomst inom mindre områden, vilka i regeln mer eller mindre tydligt kunna igenkännas som delar av dessa gamla veckningsområden, oftast mer eller mindre sammanskjutna och hoppresade tråg mellan veckbågarna. Dessa bergskedjor och bergskedjerester omrama i söder den nordtyska slätten på sådant sätt, att vår undersökning kommer att inskränka sig till dels de närmaste förekomsterna av exploaterad produktiv karbon och dels förekomsten av karbonlager på nordtyska slättens område.

Angående Englands kolfält torde här vara viktigast att anföra, att dessa i stort sett äro belägna så, att de i väster gränsa mot äldre bildningar och i öster äro täckta av yngre bildningar; under dessa yngre avlagringar har man flerstädes genom borrhningar konstaterat närvaron både av karbonformationen i allmänhet och av stenkolsflötser. Så bryter man t. ex. i Kent (den sydöstligaste delen av England) stenkol i 3—400 meter djupa schakt, som gå ned genom krita och jura.

Från England fortsätta stenkolsfälten in i Nordfrankrike och Belgien, under de senaste åren har man också i Holland på större djup konstaterat karbonformationen under de yngre bildningarna. I Westfalen finnas bl. a. de rika kolfälten i Ruhrområdet; lagerställningen är här sådan, att karbonlagren stupa från söder mot norr och i norr täckas av yngre bildningar, huvudsakligen krita. Norr om Ruhrområdet träffas ytterligare en förekomst av produktiv karbon vid Ibbenbühen, som ligger något V om Osnabrück vid Teutoburgerwalds nordvästända.

Om vi härifrån fortsätta åt öster, finna vi, att i Harz bergarter, tillhörande karbonformationen och huvudsakligen kulm, intaga en betydande plats, längre mot öster förekomma kulmbergarter i närheten av Magdeburg; ingenstädes ha dock här träffats några kolflötser. De nordligaste stenkolsförekomsterna i denna trakt äro belägna vid Wettin och Löbejun i provinsen Sachsen nordväst om Halle.

I Thüringen och Fichtelgebirge förefinnas också kulmbildningar, och i konungariket Sachsen finnas stenkolsfält, som exploateras i närheten av Zwickau och Lugau.

I Schlesien finnas såväl i Oberschlesien som Niederschlesien rika kolfält, som få allt större och större ekonomisk betydelse; deras stenkol tillhöra långt övervägande den övre delen av karbonformationen.

Från den nordtyska slätten norr om dessa angivna ställen känner man icke karbonbildningar, varken trädande i dagen eller uppnådda i borrhål. Ett ställe, där man med borrhning trängt ned i äldre lager än karbon och nått det resultat, att karbonbildningarna fullkomligt saknas och zechsten direkt överlagrar devonen, är vid Purmallen norr om Memel.<sup>1</sup> Sannolikt är, att, om karbonbildningar avlagrats inom den nordtyska slättens område, de ligga så djupt under de yngre bildningarna, att de knappast äro inom räckhåll för djupborrningar. De skäl, som huvudsakligen tala därför, äro dels de allmänna geologiska förhållandena, som visa, att alla de omtalade karbonförekomsterna befinna sig inom eller mycket nära områdena för den omtalade bergskedjeveckningen,<sup>2</sup> dels att karbon icke träder i dagen inom den nordligare delen av den nordtyska slätten, vilket icke vore orimligt att vänta, då ju, som vi framdeles få tillfälle att utveckla, perm förekommer i dagen på åtskilliga ställen. Att de inom detta område utförda borrhningar icke lämna oss några upplysningar, är endast vad man kan vänta, då största antalet borrhningar, förda ned till större djup, verkstälts för eftersökande av kalialter inom den permiska formationens övre del, zechstenen, och sålunda avbrutits, så snart man nått dennas underlag, rothliegende.

Här torde också böra framhållas, att man i den nordtyska slättens lösa jordlager icke funnit lösa block härrörande från karbonformationen under andra förhållanden, än att de kunnat härledas från de i söder belägna karbonförekomsterna.

<sup>1</sup> TORNUST, Geologie von Ostpreussen, s. 15—16. Berlin 1910.

<sup>2</sup> FRECH, FR. l. c. Taf. b. Die Kohlenfelder und Faltengebirge Mitteleuropas nach Schluss der Carbonzeit.

## 2. Perm med saltlager, särskilt kalialter.

De undersökningar och arbeten, som under något mera än ett halvsekel utförts inom Nordtyskland för att finna och exploatera kalialterlager inom den permiska formationen, ha bragt oss en ganska noggrann kännedom om denna formations allmänna geologiska förhållanden och utbredning. Här böra vi särskilt framhålla det stora sammelverket »Deutschlands Kalibergbau», som utgavs 1907 av Preussens geol. Landesanstalt som Festskrift till den tionde »Allgem. deutsch. Bergmannstag» i Eisenach. Den härtill utarbetade kartan »Muthmassliche Umgrenzung des deutschen Zechsteinmeeres» har i huvudsak legat till grund för den karta, som här medföljer, Tavl. 2.

Som nämnt, utgöres den äldre delen av Nordtysklands permiska bildningar av rothliegende: mäktiga konglomerat- och sandstensmassor, som till största delen avlagrats på fastland, i floder och insjöar. En landsänkning bragte emellertid så småningom Nordtyskland och angränsande område ned under världshavets nivå och i förbindelse med detta. Emellertid gick denna sänkning icke vidare, än att ett relativt grunt inhav bildades, vari zechstenens olika bildningar avlagrades. I stort sett kan Nordtysklands zechsten indelas på följande sätt.

Övre zechsten . . . . .	{ Skifferleror med anhydrit och gips samt underordnade dolomit- och mäktiga saltlager.
Mellersta zechsten . . . . .	{ Bituminös skiffer och dolomit jämte något anhydrit (gips) och underordnat stensalt.
Nedre zechsten . . . . .	{ Zechstenskalk. Kopparskiffer. Zechstenskonglomerat.

Rothliegende överlagras närmast av zechstenskonglomeratet av några få meters mäktighet, detta i sin ordning täckes ganska likformigt av kopparskiffern, en bituminös margskiffer av högst  $\frac{1}{2}$  meters mäktighet, som i sin nedersta del, c:a 10 cm, innehåller koppar och silver; oaktat den ringa mäktigheten har den dock givit upphov till en mycket stor artad gruvverksamhet med Mansfeld som huvudort. Zechstenskalken är en grå kalksten av vanligen 5—10, högst 30 m mäktighet. Här finnas en del marina fossil, men faunans beskaffenhet med få arter, ehuru ofta stor individrikedom, tyder alldeles bestämt på ett inhav med dåliga förbindelser med det öppna världshavet, liknande t. ex. den nutida Östersjön. Under den följande delen av perioden avlagrades i detta inhav ganska stora mängder av sediment, dels mekaniska (skifferleror etc.) och dels kemiska (stensalt, anhydrit, gips etc.), så att man måste säga, att detta nordtyska zechstensehav under en längre tidrymd befunnit sig i ett tillstånd av uttorkning, där stundom delar av det ursprungliga havsbäckenet avskilts som rena saltsjöar.

I de profiler, man erhållit i den nordtyska zechstenen, intaga saltlagren en betydande del, så t. ex. har man i Stassfurt uppmätt profiler med mäktighet växlande mellan 700 och 1,200 m; i dessa har man iakttagit salter (både stensalt och kalialter) till mäktigheter varierande mellan 550 och 850 m.

Avlagringen av dessa saltmassor kan naturligtvis icke förklaras enbart genom en fullkomlig indunstning till torrhet av vattnet i en instängd havsbassäng, det erfordras naturligtvis ett periodiskt tillflöde av nya massor havsvatten. Den förklaring, som ännu är den mest omfattade, är den av OCHSENIUS på 1870-talet framställda »barriärteorien», vilken uppställer som villkor för en saltbildning på botten av en havsbukt eller ett havsområde, att detta är avskilt från den öppna oceanen genom en barriär, vars överkant är så horisontell som möjligt och låter blott så mycket vatten inströmma i havsbukten, som kan avdunsta i dess inre delar.

På detta sätt kan naturligtvis ständigt en avlagring eller rättare en utkristallisation äga rum. De svårösligaste saltterna skulle först falla ut och över de redan bildade saltmassorna skulle samla sig en starkt koncentrerad moderlut, som innehöll de mera lösligaste ämnena, och stundom indunstade även denna nästan till torrhet. En sådan avdunstning fordrar naturligtvis ett varmt klimat, nästan ett ökenklimat, och då det angränsande landet sannolikt nästan saknade vegetation, har man rätt att antaga, att från detta icke obetydliga mängder av mineralbeståndsdelar blåste ned i den avdunstande havsbukten och samlades i vattnet till mer eller mindre oregelbundna lager av lera eller skifferlera, vanligen benämnd saltlera. Detta enligt de teorier, OCHSENIUS uppställde; nyare forskare tyda saltleran annorlunda, i det de framhålla en diskordans mellan det översta saltlagret och saltleran, som förutsätter nivåförändringar.

Om avlagringen försiggått på detta sätt, kan en något så när regelbunden växellagring av saltlager av olika beskaffenhet, stensalt, kali- och magnesiasalter, med gips, anhydrit och saltlera iakttagas; detta är dock närmast idealt enkla förhållanden, som endast ytterst sällan förekomma. Ofta ha redan under den permiska tiden omvandlingar av saltlagren ägt rum, varefter man skiljer mellan »moder»-salter, som äro fullkomligt oförändrade, och »descendent» salter; så gott som alla de olika salterna kunna på detta sätt förekomma både i ursprungligt tillstånd och omvandlade. Stundom förekomma både en äldre och en yngre serie av »descendent» salter. Även långt senare, efter det att de permiska saltlagren blivit täckta av triaslager och andra yngre bildningar, ha omvandlingar ägt rum, varigenom andra, s. k. posthuma, salter bildats.

De permiska saltlagrens geologiska förhållanden äro oftast ganska invecklade, och det är långt ifrån alltid, som förekomsten av gips och andra bergarter, tillhörande permiska formationen, är förbunden med förekomst av stensalt och ännu mindre av värdefulla kalialter, »Edelsalze», som de kali- och

magnesiahaltiga salterna numera kallas, i motsats till den gamla benämningen »Abraumsalze», under vilken de gingo under den första tiden av bearbetandet av dessa saltlager vid Stassfurt, då den värdefulla produkten just var koksaltet.

För att bedöma sannolikheten av förekomsten av permiska lager överhuvud under täcket av yngre bildningar inom det sydvästskånska kritfältets område måste vi närmare se till, var de nordligaste förekomsterna på den nordtyska slätten äro belägna, och vilka bergarter, man där iakttagit. Som ett allmänt omdöme om dessa förekomster av perm kan man nog uttala, att de äro horstar av äldre lager, som ligga inklämda emellan och på alla sidor omgivna av yngre bildningar i den mosaikartat av olikåldriga skolor sammansatta berggrund, på vilken den nordtyska slättens lösa jordlager vila. Det är på tämligen isolerade dylika förekomster, som man rekonstruerat det nordtyska zechstenshavets nordliga strand; för bestämmandet av dess södra gräns har man däremot haft långt rikare och fullständigare material.

Det nordtyska zechstenshavets gräns mot väster kan man icke med säkerhet bestämma, men här bör man lägga märke till förekomsten av perm på Helgoland och därtill, att man i borrhningar vid Rhens nedre lopp funnit salt både på tyskt och på holländskt område. I öster äro de yttersta förekomsterna vid Inowrazlaw (Hohensalza) i Posen, där man funnit saltlager, och vid Memel i Ostpreussen, där man i borrhningar anträffat zechsten utan salt; att det nordtyska zechstenshavet haft en förbindelse med det ryska, är säkert nog, men om dess natur känner man för närvarande föga, antingen det varit en mera bred förbindelse eller endast en smal havsarm eller ett sund.

Den nordgräns, man antagit för zechstenshavet, intresserar oss dock vida mera; det ställe, där den tydligast och bäst blivit framställd, är å kartan 1 till »Deutschlands Kalibergbau», och härifrån ha vi ock tagit den för återgivande på vår karta, Tavl. 2.

Dess förlopp är ungefär väst-östligt med några smärre avvikelser; den skär Schleswig-Holstein något söder om sydspetsen av Sylt och Flensburg, går så i en båge norr om Fehmarn och söder om Falster, söder om Gedser tar den en mera ostnordostlig riktning med en utbuktning åt norr vid Rügen och en åt söder vid Bornholm.

För att något närmare granska denna gräns och skaffa oss en föreställning om de fakta, på vilka den grundar sig, skola vi nu något närmare studera de punkter, där permiska bildningar blivit iakttagna, antingen gående i dagen eller anträffade vid borrhning.

Den västligaste observationspunkten för permiska bildningar vid nordgränsen är Helgoland, där röda lerarter utan fossil förekomma omedelbart överlagrade av brokig sandsten. DAMES<sup>1</sup> hänför dessa skifferleror till zechstenens allra yngsta avdelning, huvudsakligen på grund av den petrografiska överensstämmelsen med liknande bergarter, som förekomma i södra Holstein och vid Elbe och där äro förbundna med salt- och gipslager. På Helgoland har man icke funnit några tydningar av salt i ifrågavarande bildningar.

Förekomsterna vid Elbe äro Stade och Lüneburg, där till zechsten hörande bergarter gå i dagen och sedan genom borrhningar blivit närmare undersökta.

Stade ligger i provinsen Hannover söder (väster) om Elbe c:a 35 km VNV om Hamburg. Här gå röda skifferleror, som användas till tegelbränning, i dagen på flera ställen i den omedelbara närheten av staden. Jämte dessa skifferleror finnas också bituminös kalksten och gips. Man har här slagit ned flera borrhål, av vilka det djupaste nått 610 meters djup, och iakttagit en lagerserie av röd och grå skifferlera, saltlera (delvis märgelaktig) med salt och gips; kalialter observerades icke. Strax söder om staden har man vid byn

---

<sup>1</sup> DAMES, W. Über die Gliederung der Flötzformationen Helgolands. Sitz.-berichte d. kgl. preuss. Ak. d. Wissensch., phys. math. Cl. 1893, s. 1019—1039.

Campe en saltkälla, en »salin», där man borrhät och vid 162—163 meters djup erhållit mättat saltvatten, som kom från en svart bituminös saltlera.<sup>1</sup>

Saltförekomsten vid Lüneburg är känd sedan urminnes tider, och kanske i tusen år har man utvunnit salt ur de saltkällor, som där komma fram ur jorden.

Här förekomma jämte zechsten även musselkalk, keuper, samt flera nivåer av krita gående i dagen med tämligen svårtydda inbördes lagringsförhållanden. Enligt undersökningar av G. MÜLLER och C. GAGEL<sup>2</sup> skulle zechstenen här bilda en horst och vara omgiven av de nedsänkta mesozoiska bildningarna. Dessa skulle antagligen också vara horstartade rester, som sticka upp ur istidsavlagringarna. De här utförda borrhätarna visa, att de olika bildningarnas lager stå starkt uppresta och ofta äro starkt omkristalliserade eller dolomitvandlade.

Såväl zechstensbildningarna, gips, anhydrit och dolomit, som de mesozoiska avlagringarna ha under lång tid varit föremål för ordnad brytning dels för erhållande av byggnadssten och dels för industriella ändamål. Saltindustrien har alltid varit driven som en salin, där man av källans salthaltiga vatten genom inkokning utvunnit saltet; tidtals har denna industri här varit av den allra största betydelse.

I Schleswig-Holstein, synnerligen den sydliga delen av provinsen, har man åtskilliga förekomster av permiska bildningar, dels gående i dagen och närmare undersökta, dels ett icke ringa antal saltkällor, som anses härröra från saltlager i de

<sup>1</sup> Se dels WAHNSCHAFFE, F. Die Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes, 3:dje uppl. s. 11. Stuttgart 1909, dels

Geologische Karte von Preussen etc. 1:25,000. Lieferung 106. Blatt Stade och Blatt Hagen von H. SCHRÖDER. Berlin 1904.

<sup>2</sup> Geologische Karte von Preussen etc. 1:25,000. Lieferung 108, Blatt Lüneburg von G. MÜLLER. 1904.

GAGEL, C. Beiträge zur Kenntniss des Untergrundes von Lüneburg. Jahrb. d. kgl. preuss. geol. Landesanst. u. Bergak. Bd. 30, I, s. 165—255. 1909. Se också WAHNSCHAFFE, l. c. s. 12.

permiska bildningarna.<sup>1</sup> De olika lokaliteterna skola här något närmare omtalas efter den betydelse, de ha för vårt ändamål. Förekomsterna av anstående bergart i dagen äro Schobüll, Lieth och Segeberg.

Den nordvästligaste förekomsten är Schobüll, c:a 6 km N om Husum, på västkusten. Här förekommer en röd lera av liknande art som den vid Stade, ävensom röd- och grönflammig lermärgel; man lär också ha grävt upp salt därstädes, men borrhningar, som blivit gjorda, visserligen till ringa djup, c:a 30 m, ha icke givit några resultat.

Ganska nära den norra (östra) Elbestanden, ungefär mitt för Stade, c:a 4 km S om staden Elmshorn, har man vid byn Lieth under järnvägens byggnad c:a 1844 iakttagit röd lera, som innehöll gips. Jämte denna lera förekommer här en starkt bituminös kalksten samt dolomit. Man borrade här efter stenkol och stensalt ända ned till 1,330 m, men den röda leran lyckades man icke nå igenom. Ur borrhålet erhöill man dock starkt salthaltigt vatten, som innehöll 26 % salter (FACK, l. c. S. 52).

Segeberg, beläget c:a 25 km VNV om Lübeck, är det ställe i Schleswig-Holstein, där de permiska bildningarna tydligast och bäst gå i dagen; strax öster om den lilla staden reser sig »Kalkberg» till 91 m över havet, och mera åt norr ligga höjderna vid Stipsdorf och Kagelsberg, vilka båda bestå av zechsten i dagen. Kalkberget vid Segeberg består huvudsakligen av anhydrit, men därjämte av dolomit, som stundom är ganska bituminös, medan höjden vid Stipsdorf huvudsakligen består av anhydrit. I trakten äro jordfallshål, uppkomna genom upplösning av underliggande gipslager, synnerligen allmänna. Så snart Schleswig-Holstein blivit inkorporerat i Preussen, grep den preussiska statsförvaltningen sig genast an med att genom borrhningar utröna, om saltlager här funnes på

<sup>1</sup> FACK, M. W. Das Vorkommen von Salz in der Provinz Schleswig-Holstein. Schriften d. naturwissensch. Vereins für Schleswig-Holstein, Band VI, s. 49—56. Kiel 1886.

HAAS, H. J. Die geologische Bodenbeschaffenheit Schleswig-Holsteins etc. Kiel und Leipzig 1889.

djupet, och privatmän följde exemplet. Man fann på ett djup av 148 m ett stensaltlager av 139 m mäktighet och därunder anhydrit. I borrhningar vid Stipsdorf och Kagelsberg anträffade man också stensaltlager. Vid Segeberg erhöll man saltvatten med 27 % salt (FACK, l. c. S. 52). Man försökte att anlägga större saltverk vid Segeberg men upphörde snart nog därmed.

Utom dessa ställen, där saltlager och andra zechstensbildningar äro konstaterade som fast anstående, har man på åtskilliga ställen i Schleswig-Holstein saltkällor, vilka särskilt äro allmänna i trakten af Oldesloe, där de också fordom tagits i praktiskt bruk. Att närmare behandla dessa torde icke vara nödigt. Dock kan det vara värt att nämna, det den nordligaste punkt på ostkusten, där man iakttagit någon saltkälla, är Eckernförde (KAYSER, Lehrbuch 1911, s. 291).

I Mecklenburg<sup>1</sup> har man i början af förra århundradet vid Lübtheen i sydvästra delen av storhertigdömet Mecklenburg-Schwerin öppnat ett gipsbrott i en höjd, c:a 20 m över havet. Sedermera har man där genom borrhningar konstaterat anhydrit, saltlera och ett saltlager, som man icke nått igenom. Såväl vid Lübtheen som vid Jessenitz c:a 3 km sydligare driver man gruvdrift på kalialter. Dessa två gruvor äro de nordligaste kaliverk, som äro i drift på den nordtyska slätten. Inom Mecklenburgs områden finnas flera saltkällor, av vilka en vid Sülze,<sup>2</sup> c:a 35 km öster om Rostock nära den pommerska gränsen, som förr drivits som salin, men numera användes endast som badort, torde böra särskilt omtalas.

<sup>1</sup> E. GEINITZ, Führer durch Mecklenburg. Berlin 1899.

E. GEINITZ, Beitrag zur Geologie Mecklenburgs, XX (Schluss). Arch. d. V. d. Freunde d. Naturgeschichte in Meckl. 63, S. 41—56. 1909. m. fl. arbeten.

<sup>2</sup> Här torde böra framhållas, att i namnet Sülze, liksom i många andra ortnamn i Nordtyskland, ingår betydelsen av »salt», ävenså i Soltow, Selz, Sülten m. fl. I Kolberg (se nedan under Pommern) ingår likaledes en stam »kol» av vendiskt ursprung, som betyder salt. Likaledes är det värt att framhålla förekomsten av halofila växter flerstädes inne i landet som bevis på salthalt i marken.

I Pommern har man ingenstädes iakttagit permiska lager gående i dagen, icke heller har man någonstädes genom borrhningar nått ned till säkra permiska bildningar; däremot har man av gammalt rik kännedom om salthaltiga källor,<sup>1</sup> av vilka några redan för mycket länge sedan blivit tagna i praktiskt bruk för produktion av koksalt, t. ex. Golchen (c:a 20 km SO om Demmin), Richtenberg (c:a 20 km SV om Stralsund), Greifswald och Kolberg. Numera är dock denna fabrikation helt och hållet nedlagd, men på ett och annat ställe finner saltvattnet ännu användning som badvatten för medicinskt ändamål. Att saltkällorna ingalunda äro sällsynta, visas därav, att DEECKE på en karta i sist citerade arbete upp-tager c:a 25 stycken, varav några angivas på vår karta. Salthalten i dessa källor varierar mycket, från  $\frac{1}{2}$  % till 10 %, men är i de flesta högre än hos Östersjöns vatten, varigenom infiltration av detta helt och hållet uteslutes. Det salta vattnet tyckes komma fram ur jordlager av ganska olika geologisk ålder, dels ur de lösa jordlagren, eller på gränsen mot den fasta berggrunden, dels ur äldre lager, krita och jura, nästan från alla sandlager, som man har iakttagit i Pommerns jord. DEECKE ser häri ett bevis för, att vattnet icke leder sitt verkliga ursprung från någon av dessa horisonter, varifrån det kommer fram, utan måste härröra från ännu djupare liggande lager och ha kommit upp därifrån längs sprickor i jordskorpan djupare bildningar. DEECKE vill se dessa saltkällor ordnade i fyra linjer i NV-SO:lig riktning efter det på den nordtyska slätten konstaterade hercyniska vecknings- och förkastningssystemet, med vars huvudriktning ju en del av våra förkastningar i Skåne överensstämmer. Samma lagbundenhet anser GEINITZ sig hava iakttagit för de i Mecklenburg förekommande saltkällorna och saltgruvorna, liksom FACK

<sup>1</sup> DEECKE, W. Die Soolquellen Pommerns. Mittheil. d. naturwissensch. Vereines für Neu-Vorpommern und Rügen, 30. Jahrg. s. 3—79. Greifswald 1898.

DEECKE, W. Geologie von Pommern, s. 19—29. Berlin 1907. (Häri litteraturförteckning.)

med avseende på de i Schleswig-Holstein påvisade förekomsterna för anstående zechsten och för saltkällorna.

Vad saltkällornas fördelning beträffar, bör man lägga märke till deras talrika förekomst i Vorpommern och sparsamma uppträdande i Hinterpommern, ett förhållande som blir ännu mera påtagligt, då man kommer längre mot öster till Väst- och Ostpreussen. H. PREUSS<sup>1</sup> har närmare undersökt de platser, där halofila växter förekomma inne i landet, och funnit, att de flesta av dem ligga sydväst om den linje, som TORNQUIST<sup>2</sup> anser bilda gränsen mellan den rysk-baltiska sköldens eller plattans sydvästliga kant och den »saxoniska» skollan och av honom drages genom Bornholm mot sydost, så att den går nordost om berget Lysa Gora i Polen (se också ovan, sid. 22).

Vad observationspunkter för fast anstående zechsten i Preussen beträffar, ha vi endast att anmärka de djupborrningar, som utförts vid den preussisk-ryska gränsen vid Memel och Purmallen på preussisk sida och vid Polangen på rysk sida (afståndet mellan Memel och Polangen är 22,5 km). Angående dessa borrningar har TORNQUIST<sup>3</sup> lämnat oss synnerligen noggranna upplysningar. I borrningarna vid Memel och Purmallen nåddes först juralager, Oxford och Kelloway, på 107 och 95 meters djup, varpå zechstenslager av olika beskaffenhet, huvudsakligen märgel och dolomit, fortsatte till 278 och 260 meter. Vid Purmallen hade man på detta djup genomborrat zechstenen och fortsatte till 289 m i devonlager, kalksten och dolomit, med säkra fossil. Man bör här lägga märke till, att i Purmallenborrningen saknas karbon fullständigt och zechstenen täcker devonen omedelbart (TORN-

<sup>1</sup> PREUSS, H. Die Salzstellen des nordostdeutschen Flachlandes und ihre Bedeutung für die Entwicklungsgeschichte unserer Halophyten-Flora. Schriften den phys.-ökonom. Gesellsch. zu Königsberg in Pr. Jahrg. 51, s. 71—86. 1910.

<sup>2</sup> TORNQUIST, A. Die Feststellung des Südwestrandes des baltisch-russischen Schildes und die geotektonische Zugehörigkeit der ostpreussischen Scholle. Schriften d. phys.-ökonom. Gesellsch. zu Königsberg in Pr. Jahrg. 49, s. 9. 1908.

<sup>3</sup> TORNQUIST, A. Geologie von Ostpreussen, s. 20—32. Berlin 1910.

QUIST l. c. s. 15—20). Vid Polangen äro förhållandena såtillvida olika, som här zechstenen utgör det omedelbara underlaget för de lösa jordlagren, vilka här voro 79 m mäktiga. Zechstenen utgjordes här av mærgel, delvis dolomitisk, vari borrhades ned till 229 m. I de ostpreussiska permilagren har man icke iakttagit det minsta av salt. Borrhingarna vid Memel och Polangen gåvo vatten, som nästan icke innehöll några lösta beståndsdelar.

Här ovan har sålunda redogjorts för de förekomster av permiska lager eller antydningar till sådana, som kunnat iakttagas i länderna vid Östersjön. Nu återstår att i korthet omnämna några förekomster på den nordtyska slätten, vilka ligga längre inuti landet.

Vi förbigå här helt och hållet de saltgruvor, som finnas, och de borrhingar efter salt, som utförts i den västliga delen av landet i Hannover, vid foten av Harz och andra ställen i denna trakt. De ställen, vi här skola något närmare omtala, ligga alla mera isolerat från de övriga permiska förekomsterna. Ställena äro Sperenberg, Rüdersdorf och Inowrazlaw (Hohensalza) med Wapno,<sup>1</sup> och på alla dessa tre ställen förekomma de äldre bildningarna, perm och trias, som horstar eller öar omgivna av yngre bildningar, företrädesvis kvartära.

Vid Sperenberg, som ligger c:a 40 km söder om Berlin, finnes en c:a 26 m över havet belägen höjd av gips, tillhörande zechstensformationen; på c:a 89 m djup nådde man här ett mäktigt stensaltlager, som man icke hade genomträngt på ett djup av 1,271 m.

C:a 25 km öster om Berlin ligger den klassiska förekomsten Rüdersdorf, där brokig sandsten och musselkalk gå i dagen och exploateras i stora stenbrott. Här har man borrat

<sup>1</sup> WAHNSCHAFFE l. c. s. 13—14.

LOSSEN, K. A. Der Boden der Stadt Berlin, s. 732—758. Berlin 1879.

HUYSEN, Uebersicht der bisherigen Ergebnisse der vom preussischen Staate ausgeführten Tiefbohrungen im norddeutschen Flachlande und des bei diesen Arbeiten verfolgten Planes. Z. d. d. geol. Ges. Bd. 32, s. 612—682. 1880.

genom hela den brokiga sandstenen och nått den övre delen av zechstenen.

Inowrazlaw (Hohensalza) ligger 40 km sydost om Bromberg; här gå gips och märgel, tillhörande zechstensformationen, i dagen, diskordant överlagrade av övre jura. På c:a 125 m djup nådde man stensalt och borrhade c:a 180 m däri. Man har sedan härstädes anlagt saltverk.

I samma trakt ligger ett annat ställe, där zechstensformationens gips går i dagen, nämligen vid Wapno (söder om Exin) 45 km sydväst om Bromberg. Dessa två förekomster ligger ganska nära sydväst om den av TORNQVIST uppdragna gränslinjen mellan den rysk-baltiska skölden och den »saxoniska» skollan.

Man har, som ovan omtalats, för Nordtyskland i allmänhet antagit, att salta källor, som tydligen ledde sitt ursprung från djupare liggande avlagringar, härrörde från saltlager i den permiska formationens bildningar, och att det skikt, varifrån det salta vattnet utströmmade, endast vore en mera tillfällig reservoar för vattnet. DEECKE har ju också just däri, att i Pommern salt vatten utströmmar från snart sagt varje nivå i Pommerns berggrund, där sandlager finnas, velat se ett stöd för den åsikt, att alla dessa saltkällor ha ett gemensamt ursprung, nämligen djupare liggande permiska saltlager. Om denna åsikt är riktig eller icke, därom kunna vi icke nu få full visshet, ehuru vi för vår del äro böjda att ansluta oss till den för västra Nordtyskland, men då framställer sig ganska naturligt den frågan, om icke också i Skåne eller Danmark några saltkällor blivit iakttagna, som möjligen kunde tyda på befintligheten av saltlager i berggrunden, vilka kanske med lika stor rätt kunde tydas som permiska.

DEECKE<sup>1</sup> synes också vara böjd att tyda tvenne förekomster av salt vatten, den ena i Skåne vid Hälsingborg<sup>2</sup> och

<sup>1</sup> DEECKE, W. Neue Materialien zur Geologie von Pommern. Mitth. naturw. Ver. für Neu-Vorpommern und Rügen, Jahrg. 33. Berlin 1902.

<sup>2</sup> ERDMANN, EDV. Geol. För. Förhandl. Bd 4 (1879), s. 272—276.

den andra på västkusten av Bornholm<sup>1</sup> mellan Rönne och Hasle, såsom härrörande från permiska lager och vill häri se ett stöd för att antaga en fortsättning av de tyska zechstens-saltlagren utöver Tysklands gränser till Bornholm och Skåne. ERDMANN antager för saltvattnet vid Hälsingborg (senare Sofia-källan vid Hälsan), att det härrör från keupern, och för saltkällan på Bornholm antages, att det salta vattnet leder sitt ursprung från liaslager i berggrunden. Emellertid bör man dock taga med i betraktande, att man vid Hälsingborg icke har nått keuperns underlag, så att man icke där kan påstå, att keupern direkt överlagrar silurbildningarna, såsom fallet är längre åt SO (Bälteberga och Ekeby t. ex.). På Bornholm har man endast på ett ställe iakttagit rät-lias-bildningarnas liggande, nämligen öster om Rönne, där till rät-lias hörande lerarter etc. omedelbart täcka kaolinen. Fullt säkra bevis för att det salta vattnet på dessa två nämnda ställen verkligen leder sitt ursprung från keuper eller rät-lias, föreliggande visserligen icke, men det synes oss dock för djärvt att häri se ett starkare stöd för förekomst av permiska saltlager på dessa två ställen, tvärt emot den bevisning i motsatt riktning, som ligger däri, att, som ovan nämnts, keupern direkt överlagrar silur söder om det nordskånska kolfältet.

Vad förekomst av salt vatten vid borrhningar i det övriga Danmark beträffar, har man just icke så många närmare kända förekomster därav, och då man dessutom i Danmark icke har nått något äldre lager än kritan, kan man naturligtvis för de danska förekomsterna icke utan särskilda grunder antaga något äldre ursprung för det salta vattnet än det lager, varur det kommer fram. Man har icke gjort några sammanställningar av saltkällor i Danmark, men säkert är, att man har erhållit salt vatten ur de olika formationernas lager. Så t. ex. har man i borrhningar vid Köpenhamn erhållit salthaltigt vatten i kritan, dock med en salthalt, som icke går upp till havsvattnets, likaså flerstädes i nordvästra Sjælland,

<sup>1</sup> GRÖNWALL, K. A. Danm. geol. Unders. II. Række, Nr. 10, s. 23—25. 1899.

norra Fyen och Samsö i lerlager tillhörande äldre tertiären. I lösa jordlager har flerstädes erhållits salthaltigt vatten, särskilt i Vendsyssel.

Sedan vi i det föregående närmare behandlat förekomsten av permiska lager inom den nordtyska slättens område, torde det vara lämpligt att något närmare diskutera den nordgräns, som man uppdragit för det nordtyska zechstenshavet på den citerade kartan i »Deutschlands Kalibergbau», vilken vi också här återgivit på vår karta Tavl. 2.

De förekomster av permiska lager, som vi förr något närmare omtalat, ha liksom saltkällorna sitt läge på ett större eller mindre avstånd söder om denna gräns, och då framställer sig naturligt nog frågan, om man av de geologiska förhållandena inom området norr om denna antagna gräns kan draga några slutsatser om dess berättigande.

I Jylland och på de danska öarna (Bornholm undantaget) känner man icke i berggrunden äldre bildningar än senon krita, som täckes av yngre krita och tertiär. Om dessa bildningars lagerställning vet man endast obetydligt, då de gå i dagen på mycket få ställen. I varje fall kan man icke av deras förhållanden framdraga något, som kunde ge stöd för ett nordligare förlopp av den antagna gränsen för zechstenshavet.

Ovan ha vi omtalat förekomsterna av salthaltigt vatten i borringar i nordvästra Skåne och på Bornholm; vi ha också uttalat oss angående deras beviskraft för befintligheten av permiska lager på större djup på dessa ställen, men anse icke, att de ge oss tillräckligt skäl för att här låta zechstenshavet gripa in över Fennoskandias randzon. Vad det vidare förloppet av gränslinjen mot öster genom Östersjön beträffar, är det endast förekomsterna på ryska Östersjökusten, som kunna ge säkra data för gränsens förlopp, och där ha vi, efter allt att döma, dess läge så säkert bestämt, som det för närvarande låter sig göra.

### 3. Mesozoiska bildningar, framför allt lias med kolflötser (och lerarter).

Av de mesozoiska bildningarna på den nordtyska slätten kunna vi med det mål, vi ha för ögonen, helt och hållet förbigå triasbildningarna i allmänhet och närmast vända oss till förekomsterna av äldsta jura (däri inberäknat rät), av samma ålder som Skånes stenkolsförande bildningar.

I slutet av triasperioden och början av juraperioden bröt havet, som under så gott som hela triasperioden täckt det område, som nu bildar den nordtyska slätten, in över den sydligaste delen av Fennoskandia. Här avlagrades då bildningar från mycket grunt vatten, och delvis även sådana från det fasta landet, där dettas flora bevarades, så att blad och dylikt inbäddades i lerlager och stammarna hopade sig till kolflötser. Förhållandena växlade här ganska snart inom det mycket grunda havsområdet, och på de olika ställen, där detta tidsskedes avlagringar finnas, kan man iakttaga en tät omväxling av marina och limniska bildningar.

De liasavlagringar, som finnas på olika ställen i den närmaste delen av det baltiska området, äro av inbördes olika ålder, och innefatta så gott som hela lias, så att man av deras natur kan vara berättigad att i någon mån draga slutsatser angående naturen av de liasbildningar, möjligen yngre än de nordskånska, som man vid en djupborrning inom sydvästra Skåne skulle kunna finna under kritavlagringarna.

Bifogade tabell (sid. 66) angiver den relativa åldern hos liasbildningarna i det baltiska området. Här nedan skola vi i korthet redogöra för de olika förekomsternas utbildning och där iakttagna bergarter.

Ovan ha vi omtalat, hurusom nordvästra Skånes kolförande bildningar i sin nedre del innehålla limniska lager med landflora och stenkolsflötser och i sin övre del marina bildningar med en marin fauna från grunt vatten. De yngre bildningarna i sydöstra Skåne innehålla både limniska

och marina element (Cardiumbanken) med karakteristiska fossil, vilka tyda på mellersta lias; angående deras inbördes åldersförhållande kan man icke med säkerhet uttala mera, än att vid Kurremölla, där dock, efter allt att döma, lagerserien är inverterad, den på marina djurfossil rika rostbruna sandstenen bildar det allra översta laget och under detta finnas ler- och sandlager med kolflötser, i vilka MOBERG 1909<sup>1</sup> upptagit följande profil,

Överst, sand, grå . . . . .	—
Kol . . . . .	0.85 m.
Sand, vitgul . . . . .	0.80 »
Lera, svartgrå, med lager av sand . . . . .	0.50 »
Kol . . . . .	0.85 »
Lera, grå . . . . .	0.45 »
Kol . . . . .	0.55 »
Lera, svartgrå . . . . .	0.85 »
Kol . . . . .	0.40 »
Sand, grå . . . . .	1.15 »
Lera, grå, med växtfossil . . . . .	2.00 »
Sand . . . . .	7.90 +
Nederst	

som visar, att det ingalunda är otänkbart, att inom sydöstra Skånes lias kolflötser kunna finnas, som under gynnsamma förhållanden skola visa sig vara brytvärda.

De stenkolsförande bildningarna på Bornholm äro i stort sett jämnåldriga med dem i Skåne. Den äldsta genom flora till ålder bestämda avlagringen tillhör sålunda översta rät<sup>2</sup> (floran vid Pålsjö), vidare finnas både marina och limniska lager av yngre ålder; angående dessa må särskilt framhållas, att den yngsta marina avlagringen, Myoconchabanken,<sup>3</sup> alldeles säkert är yngre än sydöstra Skånes Cardiumbank. Bornholms lias innehåller, som bekant, stenkolsflötser, vilka ha en icke ringa mäktighet men ligga ganska

<sup>1</sup> MOBERG, J. C. Guide for the principal Silurian districts of Scania (with some notes on some localities of Mesozoic beds). G. F. F. Bd 32, s. 145. 1910.

<sup>2</sup> HJORTH, A. Om Vellingsbyleret og dets Flora. Danm. geol. Undersög. II. Række, Nr 10, s. 61—86. Kbhvn 1899.

<sup>3</sup> MALLING, C. og GRÖNWALL, K. A. En Fauna i Bornholms Lias. Medd. Dansk Geol. Forening, Bd 3, s. 271—316. København 1909.

L i a s	$\zeta$		
	$\epsilon$		} . . . . . Dobbertin.
	$\delta$		
	$\gamma$	Myoconchab. Cardiumbank.	} . . . . . Kammin.
	$\beta$		
	$\alpha$	Ammonitbank. Aviculabank. Ostreabank. Cardinabank. Mytilusbank.	} . . . . . Bornholm.
Rät		Flora Pålshö. Hälsingborg. Pullastrabank. Bjuv. Stabbarp.	} . . . . . NV:a Skåne.

Tabell över de till rät och lias hörande bildningarna inom det baltiska området och den vertikala utbredningen av lagren på de olika fyndorterna.

illa, så att vid brytningen stora svårigheter rådde med vatten. Att arbetet med stenkolsbrytningen på Bornholm leddes opraktiskt och splittrat, gjorde naturligtvis sitt till det dåliga resultat, som ernåddes.

I närheten av staden Kammin i Hinterpommern går brun sandsten i dagen. För att undersöka, om man icke här kunde anträffa kollager av samma slag som de skånska och bornholmska, lät den Preussiska staten 1874—82 föra ned ett borrhål till ett djup av 580 m. Från ett djup av 61 m. borrade man i en lagerserie av sand och sandstenar samt bruna och gråa feta lerarter, vari också förekommo inlagrade obedtydliga kolflötser. Av de fossil, som erhöles i borrhölet, kunde man sluta, att lagerserien tillhörde den övre delen av nedre lias och den nedre av mellersta lias (avdelningarna  $\beta$  och  $\gamma$  i den gängse indelningen av lias), d. v. s. ungefär samma avdelningar som de stenkolsförande bildningarna i sydöstra Skåne och på Bornholm.<sup>1</sup>

I Pommern ha också iakttagits förekomster av yngre delar av lias, men dessa förete, jämförda med förekomsten vid Kammin, en mera marin prägel.

Jämte dessa liasförekomster i Pommern ha vi att omtala en sådan, belägen i Mecklenburg, nämligen Dobbartin,<sup>2</sup> där flera olika lager av liasbildningar förekomma, dels lera med kalkkonkretioner, dels svart bituminös skiffer. Av fossil förekomma här i kalkkonkretionerna dels ammoniter och andra marina fossil, dels insekter av olika grupper och enstaka lämningar av landväxter. Om sålunda också dessa avlagringar tydligen hava ett marint ursprung, talar dock förekomsten av insekter givet för, att fastland icke varit långt avlägset. Aldern av liaslagren vid Dobbartin torde vara övre delen av mellersta lias och nedre delen av övre lias (etagerorna  $\delta$  och  $\epsilon$ ).

I Skåne och på Bornholm bilda, som nämnt, de omtalade bildningarna av mellersta liasålder den yngsta delen av den lagerserie, som under denna period av marin transgression avsattes på den södra randzonen av Fennoskandia. På dessa bägge ställen överlagras mellersta lias omedelbart av övre krita, varför under denna mellanperiod här torde ha varit

<sup>1</sup> DEECKE, W. Geologie von Pommern, s. 33—34. Berlin 1907.

<sup>2</sup> GEINITZ, E. Der Jura von Dobbartin in Mecklenburg und seine Versteinerungen. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. Bd. 32, s. 510—535.

fastland. Emellertid har havet icke varit långt avlägset från dessa trakter, och i södra Östersjöområdet, Mecklenburg och Pommern har man en serie av denna tidrymds avlagringar, visserligen icke utan luckor, dels som isolerade förekomster av fast klyft, dels ådagalagd genom fynd av talrika lösa block.

Sålunda förekomma i Hinterpommern bruna sandstenar och grå lera tillhörande Dogger, dels anstående, dels som större skolor i de lösa jordlagren. Kalkstenar, tillhörande övre jura, Malm, förekomma flerstädes, särskilt i närheten av Kolberg, och ha i större skala använts till bränning. Den egendomliga bildning, som vid början av kritperioden avsattes i söt- eller brackvatten och kallas wealden, torde också hava avlagrats inom Östersjöområdet, att döma av de lösa block, som funnits flerstädes och efter all sannolikhet härröra från denna bildning. Av nedre kritans marina utbildning förekomma i Pommern olika lager, varav vi här böra nämna till Gault hörande glaukonitisk märgel på den lilla ön Greifswalder Oie. Vid gränsen mellan den nedre och den övre delen av kritformationen, mellan Gault och cenoman, kan man i Pommern iakttaga en förändring i faciesutvecklingen. Cenoman, som mest är känd från borningar, består här av en kritaktig märgel och glimmerhaltig krita, turon dels av kritaktig märgel, dels av förkislad krita, dels slutligen av skrivkrita, senon däremot till största delen av ren skrivkrita.

Av de i Pommern, Mecklenburg m. fl. st. på den nordtyska slätten funna blocken kan man sluta, att den yngsta delen av den baltiska kritan också haft en vidsträckt utbredning utöver det område, där den nu kan iakttagas, och åt öster utbrett sig över Bornholm, Rügen och Odermynningen.

Av det, vi ovan anfört, kunna vi draga följande slutsatser angående de formationer, som finnas under kritbildningarna på den sydvästkånska slätten:

1) Det är knappast tänkbart, att karbonformationen där finnes.

2) Det är möjligt, men knappast sannolikt, att permiska bildningar finnas; om de finnas, kan mäktigheten svårligen vara stor; sannolikheten för förekomsten av betydligare saltlager, eventuellt kalialter, därstädes måste sålunda betraktas som minimal.

3) Det kan väntas, att kritformationens närmaste underlag utgöres av liasbildningar av samma faciesutveckling som den skånsk-bornholmska lias. Sannolikheten att återfinna de i nordvästra Skåne brutna kolflötserna torde förefinnas endast för den nordvästra delen av nämnda område, under den förutsättning, att ett borrhål drives ned till tillräckligt djup. För längre bort belägna punkter kan man icke vänta att finna en full överensstämmelse i lagerföljden, men härtill må dock anmärkas, att, som ovan blivit framställt, högre upp belägna delar av lias också visat sig vara utbildade i en sådan terrester facies, varför man inom sydvästra Skåne mycket väl kunde vänta möjligen brytvärda kolflötser också på högre nivåer än de i nordvästra Skåne exploaterade.

4) Angående den överliggande kritans mäktighet och beskaffenhet torde man böra framhålla, att man vid Köpenhamn redan borrar ned till ett djup av 861 m utan att nå igenom senon, troligen har borrhningen stannat i quadratus-krita. Som ovan blivit framställt, föreligger i södra delen av baltiska området en lagerserie av bergarter, avlagrade på större djup än de äldsta skånska och bornholmska bergarterna, vadan en möjlighet kunde finnas, att i sydvästra Skåne, liksom sannolikt också vid Köpenhamn, kritsystemet mot djupet skulle fortsättas av likartade bergarter, avlagrade även under periodens föregående skeden, då krithavet bröt in över sydöstra Skåne och Bornholm.

Om detta antagande är riktigt, skulle man för att nå igenom kritans bergarter hava att beräkna ett ganska betydligt tillägg till de 861 m, som man hittills borrar igenom vid Köpenhamn.

## KAP. 4.

**Sannolika resultat av djupborrningar i Skåne samt de lämpligaste platserna för sådana.**

Då man nu skall närmare överväga utsikterna för resultat av djupborrningar i Skåne, bör man naturligtvis skilja mellan mer eller mindre direkt praktiskt användbara resultat och rent teoretiska. I förra kapitlet ha vi givit en kort framställning av de industriellt användbara råämnen, man kunde tänka sig anträffa genom djupborrning i Skåne, grundad på de ifrågavarande ämnenas och deras moderformationers förekomst i mellersta Europa, särskilt på nordtyska slätten. Vi måste dock här bestämt framhålla, att även om de djupborrningar, som efter moget övervägande anordnas i Skåne, praktiskt taget gäve rent negativa resultat, skulle dessa resultat dock komma att tillföra det geologiska vetandet sådana tillskott, att endast för deras skull ett dylikt företag vore synnerligen väl motiverat.

De kostnader, som dylika djupborrningar medföra, äro emellertid så betydande, att man mycket noga måste taga alla omständigheter, som tala i den ena eller andra riktningen, under omprövning vid bedömandet av plats för eventuella borrhål.

Av de omständigheter, till vilka man för närvarande kanske mest skulle taga hänsyn, om det gäller åtgärder från statsmakternas sida, torde böra framhållas dels de resultat, som man redan nått vid den djupborrning, som utförts vid Köpenhamn och ovan blivit refererade, och dels den omständigheten, att enligt tillförlitliga uppgifter synnerligen goda utsikter förefinnas för ett fortsättande av denna borrring inom den närmaste framtiden.

Med hänsyn till det närmaste syftemålet med en djupborrning i sydvästra Skåne kunna olika meningar göra sig gällan-

de, vilket tydligen framträdde t. ex. i geologernas uttalanden, då frågan år 1900 var under debatt; antingen man i första rummet skulle tänka sig att utröna, om och i vilken mån nordvästra Skånes stenkolsflötser förefunnes också inom det område, där krita utgör den närmaste berggunden, eller man skulle lägga huvudvikten på att utröna, vilka formationer i allmänhet taget bildade underlaget för kritan och om några i Skåne hittills obekanta formationer funnes här, varvid man borde tänka sig att sänka borrhålet ned ända till dess man nådde siluren.

Med hänsyn till vår nuvarande kännedom om den geologiska byggnaden av berggrunden torde man böra dela upp frågan i tvenne delar, vilka böra tagas upp till behandling var för sig, nämligen först borrhningar inom den sydvästska slättens område, d. v. s. sydväst om Romeleförkastningarna och deras fortsättningar; därefter borrhningar inom de olika smärre områdena nordost om Romeleåsen och fortsättningen av de densamma begränsande förkastningarna.

Dessförinnan skola vi dock behandla frågan om den sannolika mäktigheten av de sediment, som äro yngre än silur-systemet, och så diskutera de för borrhningar lämpligaste platserna inom de två ovan omtalade delarna av Skåne.

### 1) Mäktigheten av Skånes mesozoiska formationer.

Redan förut (sid. 22) ha vi framhållit sydvästra Skånes geologiska och geografiska samhörighet med Danmark och den nordtyska slätten, både vad berggrund och ytformer beträffar. Vi måste sålunda anse oss berättigade att på detta område i ganska utsträckt grad tillämpa de erfarenheter, som gjordes i djupborrningen vid Köpenhamn, allra hälst avstånden icke äro mera betydande. Det geologiska resultatet av denna borrhning är följande lagerserie:

Från ytan till 11 m: Torv, sand och lera (11 m) *Kvartär*.  
 » 11 m » 38 m: Saltholmskalk med flinta (27 m)  
*Danien*.

Från 38 m till 290 m: Skrivkrita med flinta (252 m) *Senon.*

» 290 m » 534 m: Vit kalksten utan flinta (244 m)  
*Senon.*

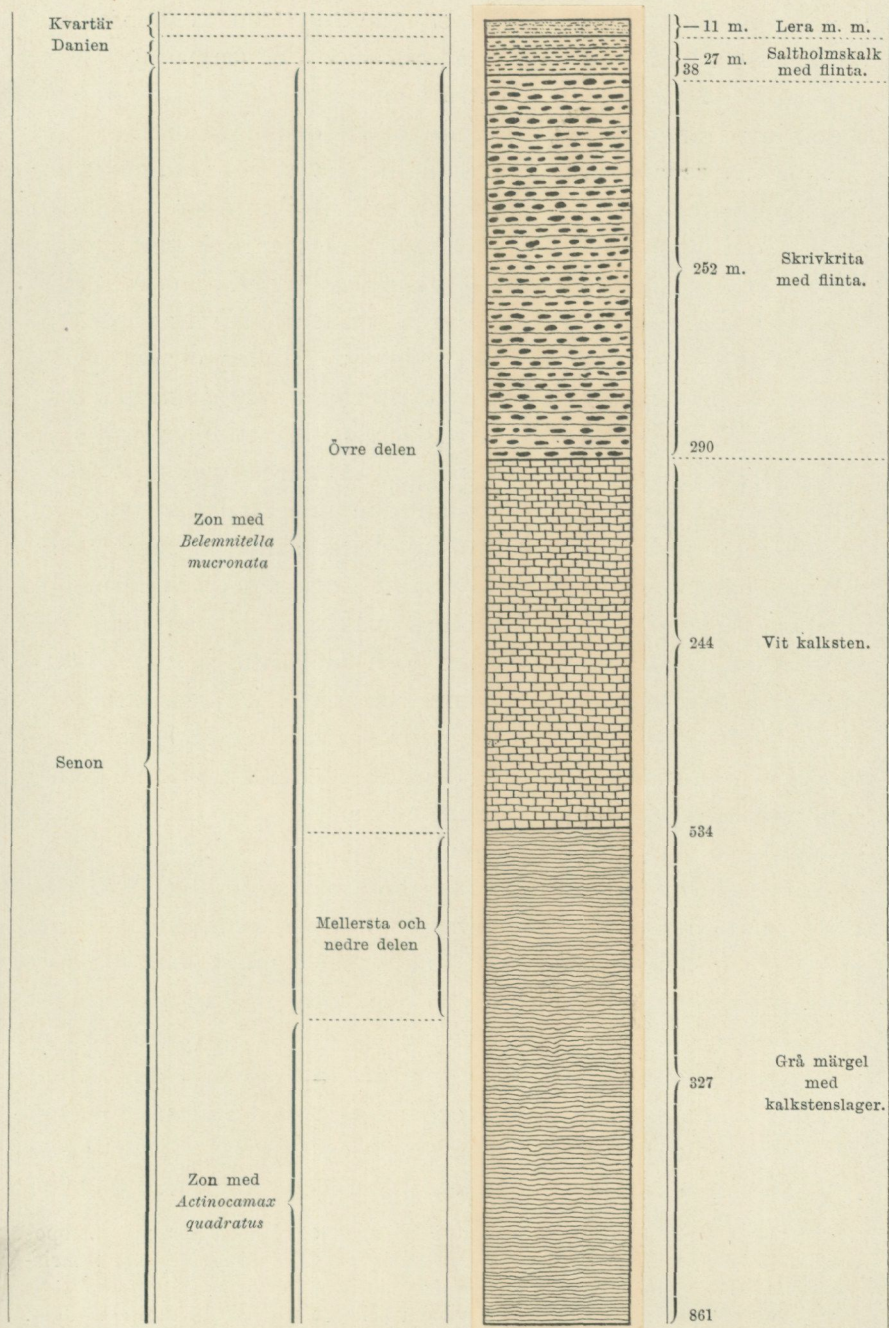
» 534 m » 861 m: Grå, skiffrig märgel med inlagringar  
av vit kalksten (327 m) *Senon.*

Detta faktum, att man här vid 861 meters djup icke ens trängt igenom *senon*, gör naturligtvis utsikterna att nå resultat med en borrhning i Skånes krita icke synnerligen lovande. Först måste man dock se till, vad den stratigrafiska jämförelsen av de olika lagren i Köpenhamnsborrningen ger vid handen. Här möter oss dock den ogynnsamma omständigheten, att det paleontologiska utbytet av denna borrhning var ganska klen på grund därav, att den använda bormetoden (mejsel i tåg) lämnade det uppfordrade materialet till största delen sönderstött i små fragment. På grund av bergarternas petrografiska beskaffenhet var USSING,<sup>1</sup> som i tvenne mera omfattande arbeten lämnade förelöpande meddelanden om resultatet av denna borrhning, närmast böjd att antaga, det man nått ned till ännu äldre avdelningar av kritformationen, till *turon*. Emellertid visade sedan den av RAVN utförda bestämningen av fossilen, vilka, som redan nämnts, voro tämligen fragmentariska, hän på *senon* ålder för hela lagerserien. Särskilt bör dock framhållas ett fynd av en belemnit, *Belemnitella lanceolata* v. SCHLOTH. sp.?, på en nivå av c:a 831 m. Denna art tillhör den del av *senon*, som karakteriseras av *Actinocamax quadratus*, d. v. s. den nedre delen av *senon*, sannolikt närmast motsvarande de lager, som i Skåne karakteriseras av *Act. mammillatus*. Även andra fossil, som antydde denna ålder för den nedre delen av lagerserien, anträffades.

Av hela den lagerserie, 823 m, som tillhör *senon*, anser RAVN, att 496 m böra räknas till övre delen av *mucronata-*

<sup>1</sup> USSING, N. V. Danmarks Geologi i almenfatteligt Omrids. Danm. geol. Undersøg. III. Række, Nr. 2, 2den Udgave, sid. 71. Kbhvn 1904.

USSING, N. V. Dänemark, i G. STEINMANN und O. WILCKENS, Handbuch der regionalen Geologie, 1. Bd, 2. Abteil. s. 9. Heidelberg 1910.



Profil av djupborrningen vid Gröndalseng, Köpenhamn,  
utvisande de olika lagrens beskaffenhet och ålder.

zonen, medan den mellersta och nedre delen av densamma omfattar c:a 126 m och de återstående 201 m tillhöra quadratuszonen. Köpenhamnsborrningens lagerserie jämte dennas indelning framgår av omstående profil och dess text.

Som vi redan tidigare framhållit, ha vi icke någon sammanhängande profil genom Skånes kritbildningar, utan den serie, som vi där ha uppställt, är sammanfogad från olika fyndorter huvudsakligen på grundlag av de fossil, man funnit i de respektive kritlagren, under hänsyntagande till bergarternas petrografiska utbildning. Under dessa förhållanden är naturligtvis vår uppskattning av den skånska kritans mäktighet synnerligen vag och otillförlitlig.

I det följande skola vi något närmare överväga, med vilket led av den skånska kritan den nedersta relativt säkert fastslagna nivån i Köpenhamnsborrhålet skall jämföras och i vilken mån vi därav föranledas att korrigera våra föreställningar om den skånska kritans mäktighet. Vad man hittills känner angående kritans och de övriga sedimentära lagrens i Skåne mäktighet, finnes samlat i TÖRNEBOHMS och HENNIGS beskrivning till berggrundskartan<sup>1</sup> av 1904, varifrån vi också i huvudsak hämtat den tabell över kritbildningarna, som vi här bifoga; s. 164 i anförda arbete uppskattas kritans sannolika mäktighet till 500 m.

Angående de sannolika mäktigheterna av de olika leden av kritformationen torde här vara följande anmärkningar att göra. Den yngre kritans — daniens — mäktighet i Skåne känner man endast på ett ställe, nämligen från borringar strax söder om Malmö,<sup>2</sup> där man på ett djup av c:a 136 m under en lagerserie, som efter allt att döma i sin helhet tillhör danien, anträffat en bergart, som med stor sannolikhet är skrivkrita, vari man gick ned c:a 45 m. I den stora Köpenhamnsborrningen var Saltholmskalkens mäktighet 27

<sup>1</sup> S. G. U. Ser. A<sub>1</sub>a. Beskrifning till blad 1 och 2, omfattande de topografiska kartbladen Landskrona, Lund, Kristianstad, Malmö, Ystad, Simrishamn, af A. E. TÖRNEBOHM och A. HENNIG.

<sup>2</sup> LUNDGREN, B. Om lagerföljden inom kritformationen vid Malmö. Geol. För. Förhandl. bd 5, s. 207. 1880.

		Malmö- området	Rödmölla- området	Kristianstads- området
<b>Danien</b>		Saltholmskalk, limsten, korallkalk		
<b>Senon</b>	<i>mucronata</i> -krita	Skrivkrita (i borrhningar under danien)	Köpinge-sand- sten	Skalstoftkalk vid Hanaskog
	<i>mammillatus</i> -krita		Tosterups- konglomerat	Skalgruskalk vid Ignaberga
	<i>granulatus</i> -krita		Märgel vid Kulle- mölla och Lyckås	
<b>Emscher, westphalicus-</b> krita			Eriksdalsmärgel, gruskalk vid Rödmölla?	

m, men i andra borrhningar i närheten, t. ex. östra delen av Köpenhamn och på Saltholm,<sup>1</sup> ha iakttagits mäktigheter av danien på ända till 200 m.

Vad beträffar lagrens mäktighet för den övriga kritan, ha vi att taga hänsyn till den olika faciesutvecklingen i olika delar av kritoområdet. Ganska mycket tyder på, att för de kritbildningar, som nu finnas inom Skånes södra och västra delar, man bör räkna med en kustlinje, som haft ungefär nordväst-sydostlig riktning, eller åtminstone att havet, där de avlagrats, blivit djupare åt söder och väster.

Av de undersökningar, som blivit gjorda angående den översta delen av skrivkritan närmast under den yngre kritan<sup>2</sup> både vid Malmö och Köpenhamn, framgår, att terrigena beståndsdelar spela en större roll i skrivkritan på dessa ställen än på mera avlägsna, t. ex. Rügen och Aalborg.

Vid jämförandet av lagerseriernas mäktighet på de olika förekomstställena torde vi, på grund av vår begränsade kun-

<sup>1</sup> USSING, Dänemark, l. c. s. 11.

<sup>2</sup> GRÖNWALL, K. A. Die Faziesentwicklung der Mukronatenkreide im baltischen Gebiete. S. G. U. Ser. C, N:o 240, sid. 12—14. 1912. Häri litteraturuppgifter.

Carlsbergfondets Dybdeboring etc., sid. 57—60.

skap om de förhållanden, under vilka de olika bildningarna avlagrats, ej böra taga vidare hänsyn till de ifrågakarande bergarternas petrografiska utbildning.

Det är endast inom Malmöområdets västra del vi ha fått någon kännedom om den yngre kritans underlag; i den östra delen har man ingenstädes borrarat igenom den yngre kritan, varför man icke har någon säker vetskap om mucronatakritans facies här. Emellertid är för bedömandet av denna fråga en annan omständighet att taga med i betraktande, nämligen den omedelbart till Malmöområdets yngre krita gränsande Köpingsandstenen, tillhörande mucronatakritan. Här ha vi denna zon utvecklade i en helt annan facies än vad fallet är längre väster ut, t. ex. S om Malmö, nämligen en sandig glaukonitisk mærgel, där terrigent material spelar ganska stor roll, och som torde vara avlagrad på åtskilligt grundare vatten än den egentliga skrivkritan. Allt tyder emellertid på, att skrivkritan vid Malmö och Köpingsandstenen blivit avlagrade i ett sammanhang, och man torde vara berättigad att antaga, det man vid borrhningar på det mellanliggande området skulle finna en jämn övergång mellan dessa begge bergarter och möjligen även växellagring. Emellertid torde man av de bergarter, tillhörande den yngre kritan, som blivit avlagrade i närheten av Ystad, kunna sluta något angående övriga bergarter i den sedimentationscyklus, som kritformationen här bildar. I borrhålen för vattenverk i Ystad har man på ett ställe träffat en ren bryozokalk, lik limstenen i det övriga danien; vid Hästhögshusen i Sövestads socken, strax norr om sockengränsen mot Bromma, anstår både bryozokalk och korallkalk, och i närheten av Ystad äro block av Saltholmskalk ganska vanliga. Dessa bergarter äro så rena kalkstenar, att man knappast kan tänka sig, att de som yngre krita direkt skulle överlagra en mucronatakrita av samma facies som Köpingsandstenen utan några petrografiska övergångar i vertikal led. Man får närmast den uppfattningen, att mellan Köpingsandstenen och kalkstenarna i den yngre kritan ett mellanled av mera kalkhaltig mærgel

och oren kalksten eller möjligen skrivkrita måste ha skjutit in. Därav skulle ju då följa, att Köpingsandstenen icke just innefattar också den yngsta delen av mucronatakritan, utan denna skulle här vara bortdenuderad. Emellertid ge de undersökningar av Köpingsandstenens stratigrafiska förhållanden och dess fossil, som företagits, icke någon bestämd ledning för att avgöra denna fråga. STOLLEY<sup>1</sup> angiver visserligen, att de i Köpingsandstenen förekommande cephalopoderna tyda på den mellersta och övre delen av mucronatakritan, efter den indelning av mucronatazonen, som man kunnat genomföra för nordvästra Tyskland, medan förekomsten av *Belemnitella mucronata* samman med *Actinocamax mammillatus* i Tosterupskonglomeratet tyder på en jämn övergång mellan mammillatuskritan och mucronatakritan. Det paleontologiska stödet för närvaron av den övre delen synes mig dock icke särdeles säkert. Däremot torde den stora mäktighet, som den övre delen av mucronatazonen har i Köpenhamnsborrningen, 496 m, vara ett argument för, att den översta del av mucronatazonen, som vid Köpinge möjligen fallit offer för denudationen, varit ett lager av icke obetydlig mäktighet.

- Frågan om Köpingsandstenens geologiska ålder är ju av en viss betydelse för den sak, som för närvarande sysselsätter oss; den djupaste borrning, som hittills utförts i Skåne, är, såsom tidigare blivit framhållet, den som 1873 fördes ned i Köpingsandstenen till ett djup av 450 m.<sup>2</sup> Ända till 350 m var bergarten ganska ensartad Köpingsandsten, vari dock vid 181 m. fanns ett grusigt lager, innehållande bitar av mörk skiffer; detta lager kan möjligen tänkas representera Tosterupskonglomeratet. Sedan förekom sandsten och lera i växlande lager till omkring 420 m djup, varefter en lerig bergart, lik Eriksdalsmargeln, blev rådande.

<sup>1</sup> STOLLEY, E. Ueber die Gliederung des norddeutschen und baltischen Senon, sowie die dasselbe charakterisierenden Belemniten. Archiv für Anthropologie und Geologie Schleswig-Holsteins, Bd. 2, s. 269—273. 1897.

<sup>2</sup> S. G. U. Ser. A 1 a, blad 1 & 2, sid. 132—133. Sthlm 1904.

Tvivalsutan är det resultatet av denna borring som föranlett TÖRNEBOHM och HENNIG att, som ovan anförts, anslå kritans mäktighet till 500 m. Emellertid bör man, om man lägger denna borring till grund för beräkningen, genom hänsynstagande till vad ovan anförts, snart komma underfund med, att siffran 500 för kritans *hela* lagerserie är alldeles för låg, även om man räknar den som en minimisiffra.

På grundlag av de data, vi ha till vårt förfogande, vilja vi nu försöka att göra beräkningar av den skånska kritans mäktighet under tvenne olika förutsättningar: a) med Köpenhamnsborringen som huvudargument och under antagande, att mucronatazonen i huvudsak är utbildad så, som det visat sig i denna borring, b) med Köpingsborringen som huvudargument och under antagande, att mucronatazonen är utbildad huvudsakligen som Köpingsandsten. Alternativet a) skulle ha mera skäl för sig i händelse av borring i västra delen av kritområdet och alternativet b) i östra delen. I båda fallen antaga vi, att transgressionen börjat under westphalicus-zonen.

a) Danien har i Köpenhamnsborringen en mäktighet av endast 33 m, medan man flerstädes har mäktigheter av ända till 200 m, varför ett medeltal av 100 m för danien torde vara sannolikt. Härtill kommer lagerserien mucronata- och quadratuskrita, genomborrad vid Köpenhamn, 823 m. I vilken del av quadratuskritan borringen slutar, låter icke bestämma sig. Då vi ju här ha quadratuszonen nående ned till borrhålets botten, kommer sålunda även möjligheten, att den räckt ännu längre ned, i betraktande. Vi skulle då till de c:a 900 m, som vi redan ha att räkna med, göra ett tillägg för den möjligen återstående delen av quadratuszonen, granuluszonen och westphalicuszonen. Vi veta tyvärr icke, vad av Köpingsborringen man bör räkna till den ena eller andra zonen, men om den petrografiska jämförelsen här leder oss rätt, få vi antaga, att av denna cirka 100 m komma på de två lägsta av de ovannämnda zonerna, samt framhålla, att westphalicuszonen *icke* blivit genomborrad. Denna summe-

ring ger oss då en minimisiffra av 1,000 meter (sannolikt snarare 1,100—1,200 m), där vi då ha ytterligare ett obekant plus att tillägga. Under dessa förutsättningar måste vi räkna med 1,000 m som den under alla omständigheter minsta mäktighetssiffran för kritan i västra Skåne.

b) Här måste vi förutsätta samma medelmäktighet för danien, d. v. s. 100 m. Då vi så till Köpingsborrningens djup av 450 m på ovan anförda grunder måste göra dels ett tillägg för den översta delen av mucronatazonen, dels ett för den nedre delen av westphalicuszonen och antagligen icke kunna anslå dessa två tillägg till mindre än en mäktighet av sammanlagt 150 m, sannolikt åtskilligt högre, få vi en antagen minimimäktighet för kritan i östra delen av Malmöområdet av minst 700 m.

När vi sedan skola taga under övervägande den sannolika mäktigheten av de kritan underlagrande formationerna, måste vi taga hänsyn till den sannolikhet, som föreligger för att rät-lias-bildningarna, liksom troligen också keupern, i sydvästra Skåne blivit avlagrade på större djup, ju längre man kommer ut från Romeleförkastningen. Likaledes måste vi taga hänsyn till, att rät-lias i sydöstra Skåne och på Bornholm omfattar även högre delar av lagerserien än vad som finnes kvar i nordvästra Skåne. TÖRNEBOHM och HENNIG antaga (l. c. s. 164) en mäktighet av 250 m för rät-lias, men denna mäktighetssiffra avser, såsom tydligt framgår av övriga yttranden, ingalunda hela mäktigheten av formationen ens inom nordvästra Skåne, utan endast den högsta observerade mäktigheten (mellan Raus och Ramlösa).<sup>1</sup> För att få ett mera tillförlitligt resultat måste vi taga hänsyn till, att denna mäktighet näppeligen innesluter de översta liazonerna i Hälsingborg-Höganäs-området, än mindre dem, som förekomma i sydöstra Skåne eller på Bornholm, vilka man mycket väl kunde tänka sig påträffa omedelbart under

<sup>1</sup> Här torde böra framhållas, att TÖRNEROHM i sitt uttalande till K. Maj:t år 1900 (se ovan, s. 31) anslår mäktigheten av *hela* rät-lias i Skåne till 300 meter.

kritbildningarna i södra Skåne. Att döma efter de paleontologiskt bestämda zonerna inom dessa båda områden skulle man för dessa övre zoner böra antaga en lagerserie av ungefär samma mäktighet, som den redan för rät och nedersta lias antagna i Hälsingborg-Höganäs-området, se tabellen s. 66, d. v. s. man bör icke anse det uteslutet, att det komplex av rät-lias-bildningar, som man kan vänta att anträffa under sydvästra Skånes krita, har en mäktighet av 500 meter.

Den äldsta gruppen av Skånes mesozoiska bildningar, keupern, antages hava en medelmäktighet av c:a 200 m, men sannolikt är dess mäktighet i norr — åt Höganäs — icke oväsentligt större. För oss torde en uppskattning av c:a 200 m vara sannolik.

Av dessa ovan angivna siffror för de olika formationernas mäktighet se vi, att det efter all sannolikhet icke kan gå för sig att för bedömande av frågan om djupborrningar i Skåne använda de hittills antagna siffrorna för de mesozoiska formationernas mäktighet, utan, för att vara något så när försiktiga i våra beräkningar, måste vi antaga åtminstone möjligheten av betydligt större mäktigheter.

Av det ovan anförda framgår således, att vi anse, det man vid djupborrningar i Sydvästskåne för att borra igenom de mesozoiska formationerna och nå keuperns underlag får räkna med ett borrhjup av *mellan 1,400 och 1,700 meter*.

## 2) Den lämpligaste platsen för en djupborrning i sydvästra Skåne.

Av platser ägnade för en djupborrning ha flera olika blivit föreslagna; 1900 föreslog prof. TÖRNEBOHM närheten av Trelleborg, medan prof. NATHORST föredrog en plats i trakten av Kävlunge, och nu 1913 synes prof. HENNIG föreslå Limhamn; utom dessa tre torde man också kunna tänka på någon plats i den omedelbara närheten av Ystad.

Om man nu skall uttala en mening beträffande den fördelaktigaste platsen för en djupborrning, måste man ånyo taga upp till närmare granskning frågan om, vilken av de två ovan

angivna synpunkterna för målet med en djupborrning inom vårt sydvästska område man bör anlägga; man finner därvid, att också denna fråga i betydande mån påverkas av resultatet av Köpenhamnsborrningen. Man måste, som redan förut blivit framhållet, räkna med betydligt större mäktighet hos kritbildningarna, vilket naturligt nog ställer kraven på de möjligen praktiskt användbara råämnen, man kan påträffa, åtskilligt högre, och särskilt gör förhoppningarna om att nå sådana, tillhörande de relativt äldre formationerna, under sådana förhållanden och på sådant djup, att de kunna praktiskt utnyttjas, mycket minimala. För ett tillgodogörande av till rät-lias hörande kolfötser torde däremot den större mäktigheten av kritan icke lägga oöverstigliga hinder i vägen.

Då vi sålunda anse utsikterna för ett praktiskt resultat av en dylik djupborrning relativt små i jämförelse med den säkra vinningen i ökad kännedom om den skånska berggrundens byggnad, är det ganska naturligt, att vi föredraga den plats, där vi vänta, att ett borrhål skulle ge oss det största tillskottet i vår geologiska kunskap, och förden skull måste vi tänka på att få dess läge så långt som möjligt bort från de ställen, om vilka vi anse oss förut äga en större eller mindre geologisk kännedom.

I detta sammanhang torde också böra påpekas, att Köpenhamnsborrningen ingalunda gör en borring i sydvästra Skåne överflödig ens för den del av lagerserien, som den förra gått igenom. Vi måste erinra oss, att denna borring utförts på ett tekniskt relativt ofullkomligt sätt; så att särskilt det paleontologiska utbytet icke blivit så gott som det kunde. En diamantborrning, särskilt om den bleve av någorlunda stor diameter, skulle i sina borrhåll ge ett så överlägset material, att man av dess bearbetning hade rätt att vänta goda resultat med hänsyn till den översta kritans stratigrafi.

Om vi närmare överväga Skånes tektonik och vad vi känna angående de skånska dislokationernas ålder, komma

vi till det resultat, att möjligen redan i paleozoisk tid nivå-skillnad funnits mellan sydvästra Skåne som ett relativt lågland i jämförelse med det något högre belägna nordöstra Skåne. Om således någon del av formationer, hittills okända i Skåne, någonstädes skulle finnas bevarad, vore det i sydvästra Skåne, och just på så stort avstånd som möjligt från den mot nordost begränsande förkastningen.

De fyra ovan angivna tänkbara ställena för en djupborrning på den sydskånska slätten finnas utmärkta på kartan Tav. 1.

Av dessa kunna vi tämligen utan betänkande eliminera Limhamn, då denna plats ligger så nära stället för Köpenhamnsborrningen, endast c:a 30 km i ungefär sydostlig riktning, medan Trelleborg ligger c:a 50 km i nästan samma riktning (dock något mera sydligt). Trelleborg skulle således väntas ge ett resultat, som vore betydligt gynnsammare än Limhamn i jämförelse med Köpenhamnsborrningen. Kanske skulle man tänka sig Östra Torp som något gynnsammare beläget än Trelleborg, men därvid bör man taga i betraktande, att, om också Östra Torp ligger c:a 12 km OSO från Trelleborg, är dess vinkelräta avstånd från Romeleförkastningen (c:a 23 km) något mindre än avståndet från Trelleborg till förkastningen (c:a 27 km). Då man helst bör sätta an en borrning i fast klyft, vore kanske den punkt, som närmast skulle väljas, närheten av Maglarp något väster om Trelleborg, vilket ställe har ett vinkelrätt avstånd till Romeleförkastningen av c:a 30 km. Möjligt är dock, att ett noggrannare studium av den fasta berggrunden på olika ställen i Skånes sydvästligaste hörn, grundat på lokala undersökningar i detta bestämda syfte och andra förhållanden, som man nu icke helt kan överse, skulle kunna bringa fram skäl för att välja någon annan plats.

Vad Kävlinge beträffar, skulle man visserligen som ett skäl för denna plats kunna anföra, att den ligger ganska nära de nordskånska stenkolsfälten (25 km från Skromberga och 35 km från Bjuv), men utsikterna för rät-lias kolflötser förminskas

därav, att inom dessa kolfält flötserna äro bäst i norr och avtaga i betydelse mot söder. Ävenledes äro de lösa jordlagren vid Kävlinge ganska mäktiga. Ytterligare böra vi framhålla, att avståndet från Kävlinge till Köpenhamnsborrningen heller icke är synnerligen stort (c:a 37 km).

Mot ett borrhål i närheten av Ystad talar givetvis i hög grad den stora närheten till Romeleförkastningens fortsättning, även om man just där skulle vänta lösningen av ett intressant spörsmål inom den skånska kritans stratigrafi.

Av det ovan anförda framgår tydligt nog, att vi anse den plats inom det sydvästskaanska kritområdet, där en djupborrning skulle ge de mest vittgående resultaten, vara någonstades i Trelleborgs närhet, kanske snarast något väster om staden.

I det motionen av 1913 bifogade yttrandet av prof. HENRIG uttalas, att »om man så bekvämt som möjligt vill undersöka, om underlaget för Skånes stenkolsformation innehåller tekniskt och ekonomiskt brytvärda formationer», kunde detta göras genom en djupborrning »vid Rydebäck eller Örenäs söder om Hälsingborg». Häremot ha vi endast att anmärka, att den skolla, i vilken man här skulle borra, har mycket små dimensioner, högst 4 km bredd och 10 km längd, vilket enligt vårt förmenande gör ett borrhål på denna plats föga bevisande.

### 3) Borrningar nordost om Romeleförkastningarna.

Kännenheten om berggrunden inom de delar av Skåne, som ligga NO om Romeleåsen, är visserligen något mera detaljerad än fallet är för SV:a Skåne, men alldeles säkert finnas här åtskilliga luckor i vår kunskap, äfven om det endast är några få ställen, där berggrundskartan behöver förete vita fläckar eller ?. Särskilt är det sträckan omedelbart NO om Romeleåsen mellan Eslöv och Sandhammaren, som naturligtvis närmast kommer i fråga. Sannolikt bilda avlagringar tillhörande kritsystemet berggrunden inom detta område; för den nordvästliga delen är vår kännenhet ganska inskränkt, då där endast en observationspunkt förefinnes, nämligen djupborr-

ningen vid Vombs tegelbruk,<sup>1</sup> där till kritan hörande, mer eller mindre sandig lermärgel fanns mellan 54 och 213 meters djup; här funnos emellertid inga fossil, som kunde närmare fixera åldern av de genomborrade bildningarna, de enda fossil, som kunde bestämmas, voro foraminifererna, och dessa visade stor överensstämmelse med Köpingsandstenens. Längre mot sydväst mellan Eriksdal och Tosterup gå däremot kritbildningarna i dagen flerstädes, och de utgående bildningarna tillhöra olika åldersskeden. Kritbildningarna ligga här i allmänhet nästan horisontellt eller stupa svagt åt SV samt äro genom förkastning skilda från rät-lias-bildningarna i nordost, vilka här intaga ett smalt område, där de äro ganska brant uppresta till följd av deras nedsänkning i förhållande till siluren ännu längre i nordost. Här ha vi lagerserien av kritan ganska fullständig i dess nedre del (se tabell s. 75), och särskilt ha vi naturligtvis intresse av de äldsta bildningarna. Dessa finnas här dels vid Kullemölla och dels vid Eriksdal och äro utbildade som lermärgel med *Actinocamax westphalicus*. Denna bildning torde knappast ha någon större mäktighet, varför det sannolikt vore att vänta, det man här på relativt ringa djup, möjligen redan på 100 m eller mindre, skulle nå kritformationens underlag, rät-lias, där man då skulle kunna vänta sig att träffa kolflötser; i rät-lias-profilen vid Kurremölla ingå också kolflötser av ingalunda obetydlig mäktighet (se sid. 65). Här borde man ha utsikt att erhålla goda resultat utan större borrhjup; möjligen skulle man på c:a 500 m kunna nå underlaget för rät-lias-bildningarna. Alldeles naturligt är det, att man väljer platsen för borrhålet så, att det slås ned i de äldsta kända lagren, d. v. s. vid Eriksdal eller Kullemölla, då ju inom detta område den ovan flera gånger omtalade borrhningen vid Köpinge, som började i den yngre delen av kritan inom detta område, gick ned till 450 m utan att nå igenom kritformationen. En omständighet, som man också bör iakttaga, är, att man

<sup>1</sup> S. G. U. Ser. A 1 a, bl. 1 & 2, s. 133.

placeras borrhålet så långt från förkastningslinjen som möjligt; av de ställen, där Eriksdalsmargeln går i dagen, äro margelgravarna V om Kullemölla längst avlägsna från förkastningslinjen, c:a 500 m. Här eller i den omedelbara närheten torde den lämpligaste platsen för en borrhning vara. Andra ställen inom det nämnda kritoområdet torde alldeles givet böra stå tillbaka för det nu angivna, även om det t. ex. skulle ha ett stort intresse att få full visshet om det geologiska underlaget för trakten V om Vombsjön.

För att få erforderliga upplysningar genom ett borrhål i närheten av Kullemölla bör man dock icke allenast gå ned till rät-lias liggande utan också borra igenom hela keupern, varför man, för att ha full säkerhet, bör vara beredd att gå ned ända till ett djup av 1,000 meter.

Det område, som man därefter skulle kunna tänka sig att närmare undersöka, vore just det nordskånska kolområdet för att där utröna keuperns underlag på ett ställe, där denna är relativt mäktig; alldeles givet kommer då Höganäs närmast i fråga, emedan keuperns mäktighet är störst i norr och man redan där i ett gruvschakt borrar ned till djup av c:a 240 m, varav keupern utgjorde 150 m.

Ytterligare kan det komma i fråga att ägna Ängelholmsfältet en närmare uppmärksamhet. Här har man nämligen aldrig borrar till botten av rät-lias-bildningarna, oaktat borrhål förts ned till ett ansevärt djup, troligen 178 m,<sup>1</sup> varvid smärre

<sup>1</sup> Sidan 32 här ovan anföres efter prof. TÖRNEBOHMS utlåtande till regeringen i oktober 1900 ett borrhål av 235 m. Denna siffra torde dock behöva korrigeras. Ingenstädes i vår geologiska litteratur finnes något utförligare publicerat om djupborrningar i Ängelholmstrakten.

Vid förfrågan hos Dr. EDV. ERDMANN, som är den av Sveriges geologer, som bäst känner dessa förhållanden och sannolikt också varit den ursprungliga källan för prof. TÖRNEBOHMS uppgift, angav denne, att det djupaste borrhålet i Ängelholmstrakten vore det, som år 1887—88 av greve A. F. TAUBE fördes ned vid Kelliehouse nära Ängeltofta, N om Ängelholm. Detta borrhåls djup är 178 m.

Förklaringen till misstaget om borrhålens djup torde dock icke vara svår att finna. Räkningar om detta borrhål till fot, utgör det nämligen 600 fot, medan det av prof. TÖRNEBOHM angivna borrhålens djup, 235 meter, omräknat till fot, giver 800 fot. Det synes sålunda ganska sannolikt, att en fel-

stenkolsflötser anträffades. Vad Ängelholmslätten beträffar, veta vi icke, vilka delar av den stenkolsförande formationen, som förekomma därstädes, och till huru stort djup den går ned, men otänkbart är det icke, att de bildningar, som här finnas och tydligen äro nedsänkta genom en NO om Söderåsen gående förkastning, äro yngre än de stenkolsförande bildningarna SV om denna förkastning. En borring skulle tvivelsutan här ge ett mycket värdefullt resultat, men då borde den också föras ned icke allenast genom rät-lias utan också igenom hela keupern, så att den gjorde en borring i detta syfte vid Höganäs överflödig. Man bör då för en borring på Ängelholmslätten räkna med ett borrdjup av c:a 700 m.

Ett område, inom vilket det vid det tillfälle, då frågan om djupborringar sist var under diskussion, också föreslogs att föra ned en djupborring, är Sydhallands slättland mellan Laholm och Hallandsås. Om detta områdes geologiska byggnad ha vi endast mycket obetydlig kännedom. Vi veta, att här kritlager, som i ålder motsvara mammillatus- och sannolikt granulatuszonen, förekomma nedsänkta vid foten av Hallandsås; ytterligare har man vid Tormarp funnit kritbildningar, tillhörande mammillatuszonen, direkt vilande på urberget. På övriga ställen känner man icke något till kritans underlag, men åtskilligt talar för, att detsamma mycket väl kan utgöras av rät-lias-bildningar. Så har man t. ex. flerstädes i Halland, särskilt i Hallandsåstrakten, funnit lösa block av rät-lias-bergarter. Vidare föreligger en, visserligen obestyrkt, uppgift,<sup>1</sup> att man vid Rännenas på ett djup av sannolikt c:a 90 m påträffat ett par mindre kollager.<sup>2</sup>

skrivning av 800 fot i stället för 600 föreligger, vilken sedan vid omräkning förorsakat den oriktiga siffran 235 meter.

<sup>1</sup> Beskrifning till de agronomiskt-geologiska kartorna öfver Skottorp och Dömmestorp i Hallands län af AXEL LINDSTRÖM. S. G. U. Ser. Bb, N:o 1 och 2. 1881.

<sup>2</sup> Som ett stöd för antagandet av rät-lias-bildningar under kritan i Halland torde även kunna anföras, att vissa blockfynd i Danmark (Grenaa i Jylland) antyda, att i södra delen av Kattegatt anstå bergarter, som sannolikt tillhöra rät-lias, av brack- eller sötvattensfacies. (Se GRÖNWALL, Danmarks geol. Unders. II R. N:o 15, s. 22. Kbhvn 1904.)

Emellertid kan den del av Laholmsslätten, där krita och eventuellt rät-lias möjligen utgöra den fasta berggrunden, icke vara något synnerligen stort område, då i norr urberg går i dagen vid Vallberga station och vid Laholm, samt i öster vid Tormarp nära Vallen.

En djupborrning skulle här vara det enda sättet att få visshet, om några kolförande bildningar här finnas, som man kan ha rätt att förmoda. Efter all sannolikhet skulle synnerligen stort djup icke vara behöfligt, förslagsvis c:a 200 m, då ju de kritaavlagringar, som finnas i Halland, tillhöra de äldre delarna av den sydsvenska kritan och sålunda hela bildningen här sannolikt har endast en relativt liten mäktighet.

Det enda område i Skåne, där i övrigt större sträckor finnas, inom vilka man icke känner berggrunden eller där kritbildningar utgöra densamma, så att man kunde vänta att under dessa finna något av hittills i trakten okända formationer, är nordöstra Skåne, trakten kring Kristianstad. Emellertid ha vi här en del fakta, som bestämt visa, att kritbildningarna, åtminstone i norra delen av området, blivit avlagrade direkt på urberget eller dettas omvandlingsprodukter. I kaolinförekomsterna vid Ivösjön, Blaksudden på Ivö och Axeltorp, har man iakttagit, att mellan kritbildningarna och kaolinen, vilken ju endast är en starkt omvandlad granit eller leptit, finnas lager av sand och lera, vari man funnit trädstammar till ganska stort antal. Dock kan det här, emedan man i dessa sandlager på Ivö vid mikroskopisk undersökning funnit frömjöl av lövträd,<sup>1</sup> bestämt visas, att dessa sandlager äro bildade under kritperioden och icke under rät- eller liasperioden, vilket man ju också kunnat tänka sig, då de skulle vara jämnåldriga med Skånes stenkolsförande bildningar och de lager, som på Bornholm täcka kaolinen.

Även andra argument skulle kunna tyda på förekomsten av rät-lias-bildningar under Kristianstadsområdets krita, näm-

<sup>1</sup> HENNIG, A. Guide pour le terrain crétacé de la Suède. Geol. För. Förhandl. Bd. 32, s. 673—675. 1910.

ligen fynd av kolfragment i borrhningar t. ex. vid Önnestads station. En närmare undersökning av borrhprov visade dock, att dessa kolfragment förekommo i grovt grus, som också innehöll stycken av kalkskal, vilka bestämt visa hän på kritan.

En djupborrning vid Råbelöv<sup>1</sup> nådde urberget vid 138 m djup; de nedersta 41 m voro här sand- och lerlager av växlande natur, sannolikt huvudsakligen kaolinartade omvandlingsprodukter av urbergarter, men alla uppgifter tala emot, att denna lagerserie skulle tillhöra rät-lias.

I södra delen af området har man vid Åhus — enligt godhetsfullt meddelande av dr. E. ERDMANN — borrar igenom en mäktig lagerserie, huvudsakligen bestående av Åhussandsten, och på 213 m djup nått en glimmerkvartsit av samma art som den inom urberget flerstädes i närheten förekommande. Den nedersta delen av borrhningen har visserligen icke lämnat fullt tillförlitliga borrhprov, men säkert är, att ingen del med rimligt skäl kan hänföras till rät-lias.

Angående den sydligaste delen av Kristianstadsområdet kunna vi icke uttala oss närmare; naturligtvis blir sannolikheten att på djupet träffa rät-lias under kritbildningarna större, ju längre man kommer mot söder, men å andra sidan blir det område, där detta skulle kunna vara fallet, i samma mån mindre.

På grund av vad sålunda här anförts få vi framhålla som vår åsikt, att ingen sannolikhet förefinnes för, att rät-lias-bildningar skulle utgöra underlaget för Kristianstadsområdets kritbildningar.

---

Om man sålunda skulle sammanfatta utsikterna att genom djupborrningar i Skåne och Sydhalland anträffa hittills okända värdefulla råämnen, måste man uttala följande:

---

<sup>1</sup> S. G. U. Ser. Aa, N:o 103, bl. Bäckaskog, s. 27. 1889.

a) Genom en djupborrning i sydvästra Skåne, som borde föras ned till 2,000 m, har man

- 1) ytterst ringa utsikt att anträffa lager tillhörande karbonformationen, än mindre stenkolsflötser av denna ålder;
- 2) en möjlighet att på stort djup (1,400—1,700 m) anträffa till permiska formationen hörande bildningar samt alltså också en möjlighet att här anträffa däri förekommande stensalt och kalialter, vilka dock sannolikt icke (se nedan kap. 5) kunde ekonomiskt tillgodogöras;
- 3) utsikter att under kritbildningarna (d. v. s. på ett djup av minst 700—1,000 m) anträffa liasbildningar; angående utsikterna att där anträffa kolflötser kan man icke uttala något bestämt, men för att sådana ekonomiskt skulle kunna tillgodogöras, måste de vara av större mäktighet och bättre kvalitet än de, som finnas i nordvästra Skåne, vilket dock knappast kan anses sannolikt.

b) Genom borrhning, som endast skulle föras ned till mindre djup inom området nordost om Romeleåsen, har man utsikt att

- 1) genom att i området norr om Ystad slå ned ett borrhål i kritans äldsta lager, exempelvis vid Kullemölla, till ett djup av c:a 1,000 m, under kritan nå bildningar tillhörande yngre delar av rät-lias, vilka sannolikt innehålla kolflötser, efter vad man vet från Kurremölla och Bornholm, samt tränga igenom såväl rät-lias som keupern och nå dennas underlag;
- 2) genom att i Ängelholmstrakten gå ned med ett borrhål till c:a 700 m djup dels avgöra de här befintliga rät-liasbildningarnas ålder, dels nå keuperns underlag och därigenom utröna, om här denna bildning möjligen vilar på annat underlag än siluren;
- 3) genom ett borrhål på den sydhalländska slätten till ett djup av c:a 200 m djup utforska, om rät-liasbildningar, möjligen innehållande kolflötser, utgöra underlaget för Sydhallands krita.

## KAP. 5.

Möjligheten av gruvdrift i sedimentära bildningar på stora djup.<sup>1</sup>

Alldeles naturligt framställer sig frågan, om det är möjligt att tekniskt tillgodogöra sig råämnen, som befinna sig på stora djup under jordytan (1,000 m och därutöver), samt om detta kan låta sig göra ekonomiskt.

Tyvärre finnes icke mycket material för att besvara en dylik fråga, utan måste vi närmast se till, på vad djup gruvdrift verkligen för närvarande bedrives i sedimentära bildningar, d. v. s. närmast brytning av stensalt och kalialter samt stenkol; malmgruvor i kristalliniska bergarter erbjuda till den grad olikartade förhållanden, att erfarenheter från sådana icke i minsta mån kunna tillämpas på gruvdrift i sedimentära bildningar.

Vad först undersökning av lagren genom djupborrning beträffar, förefinnes ingen svårighet att gå ned till det åstundade djupet. Den djupborrning, som hittills trängt längst ned i jordskorpan, har blivit utförd vid Czuchow i Oberschlesiens kolområde och gick ned till ett djup av 2,239 m 72 cm, med en diameter av 440 mm i ytan, som gradvis minskades till 50 mm. Flerstädes har man förr gått ned med borrar till djup överstigande 2,000 m, varför man utan betänkan kan säga, att i allmänhet inga tekniska svårigheter resa sig för utförande av borrar till djup av c:a 2,000 m.

Om djupet av de schakt, som förts ned i Tysklands kaliberbergverk, föreligga ganska goda uppgifter.<sup>2</sup> De schakt, som 1907 voro i verksamhet eller under anläggning, växlade i djup mellan 225 och 927 m. Det största djup, man i någon

<sup>1</sup> För åvägabringandet av åtskilliga uppgifter till detta kapitel av min framställning står jag i stor tacksamhetsskuld till min kollega, statsgeologen F. R. TEGENGREN.

<sup>2</sup> Deutschlands Kaliberbergbau, del. 3. Die bergmännische Gewinnung der Kalisalz von L. LOEWE, s. 5. 1907.

gruva nått, var 1,035 m i en undersökningsort i kaliverket Schlüssel vid Salzgitter. Senare uppgifter<sup>1</sup> meddela dock, att man vid Volkeroda i Thüringen håller på att bygga ett schakt, som skall gå ned till 1,100 meter.

Angående det djup, på vilket stenkol skulle kunna brytas, föreligga i programmet för den enquête rörande jordens stenkolstillgångar, som blivit igångsatt för den geologkongress, som 1913 skall sammanträda i Canada, några beaktansvärda uttalanden. Man indelar där jordens stenkolsförråd i två grupper, varvid man i gruppen I upptagit brytvärda kolflötser, hållande var för sig minst 1 fot (0.3 m) säljbara stenkol intill ett djup av 4,000 fot (1,200 m), samt i gruppen II brytvärda kolflötser, innehållande var för sig minst 2 fot (0.6 m) säljbara stenkol på ett djup av minst 4,000 till högst 6,000 fot (1,200 till 1,800 m). Vid beräkning av olika lands stenkolstillgångar har man använt olika beräkningsgrunder. Så har t. ex. P. KRUSCH 1911 beräknat vissa stenkolstillgångar V om Rhen, upptagande vad som fanns intill 1,200 m djup, medan FR. FRECH 1910 i sin beräkning av Tysklands stenkolsförråd upptagit flötser av från 0.7 m tjocklek till ett djup för Saar-revietet av intill 1,000 m och för Westfalen av intill 1,500 m.

År 1907 tillsattes en »Royal Commission on Coal Supplies» för att uppskatta Englands koltillgångar; denna medtog i sin beräkning kolflötser av från 1 fots (0,3 m) mäktighet till ett djup av 4,000 fot (1,200 m).

Man tyckes sålunda räkna ett djup av 1,200 meter som det maximidjup, man i allmänhet för närvarande vill sätta för drift av stenkolsgruvor, om man också tyckes anse det sannolikt, att detta i framtiden kan ökas. De djupaste stenkolsgruvor, som för närvarande bearbetas i Europa, stödjä också dessa uppgifter.

Den djupaste stenkolsgruvan i England var 1905 Rams mine, Pendleton, nära Manchester med ett djup av 3,500 fot

<sup>1</sup> The deeper geology of the Netherlands etc. s. 90. 1909.

(c:a 1,060 m); temperaturen var här på botten 100° F. (= 38° C), men man kunde dock obehindrat arbeta, endast tillräckligt med luft pressades ned, varigenom temperaturen i gruvan sänktes till 34° C. I det fransk-belgiska stenkolsbäckenet har man vid Flénu uppnått ett djup av 1,150 m.

I Westfalen har man utfört ett stort antal borrhningar, och där har man mångenstädes<sup>1</sup> nått den översta kolfjötsen först vid ett djup av 900 m, och det djupaste schakt, som är under arbete, är beräknat att nå kolfjötsen först vid 1,000 m djup.

De ovan omtalade holländska djupborrhningarna sträckas i allmänhet icke ned till större djup än 1,200 m, då man i sina beräkningar vill hava säkerhet för att icke överskrida de gränser, man där antager för teknisk och ekonomisk gruvdrift.

Om man sålunda icke kan vänta ett bestämt svar på en fråga, där så många faktorer inverka, står dock fast, att de fyndigheter, som skola utnyttjas genom gruvdrift på större djup än 1,000 m, måste vara av både stor utsträckning och synnerligen god kvalitet för att övervinna de stora tekniska svårigheterna och de därmed förenade kostnaderna. Redan de summor, som åtgå för schaktsänkning, äro enorma; om detta arbete kan försiggå under gynnsamma förhållanden, beräknas ett schakt på 1,000 m till c:a 1,500 kr. pr meter, men skulle därtill komma så starkt vattenflöde, att man får tillgripa frysningmetoder, borrhning under vatten, sänkmurning eller andra konstgrepp, kan lätteligen varje meter schakt komma att kosta 4—6,000 kronor.<sup>2</sup>

Att arbeta på sådana stora djup är också förenat med betydande tekniska svårigheter för uppfordring och allt annat maskinellt arbete samt betydliga ansträngningar för arbetsmanskaper i den ofta ganska höga temperaturen; vi nämnde nyss en jordtemperatur av 38° C, som dock icke utgör något

<sup>1</sup> The deeper Geology of Netherlands etc. s. 90.

<sup>2</sup> Dessa uppgifter hänföra sig till schaktbyggnader för tyska kaliverk och äro hämtade ur »Deutschlands Kaliberbau».

hinder men medför betydliga kostnader. För en gruvdrift i Skåne på djup av 1,000 m eller mera skulle dock sannolikt icke temperaturen utgöra något bestämt hinder. Den omtalade borrhningen vid Köpenhamn<sup>1</sup> företedde i kritbergarterna synnerligen fördelaktiga temperaturförhållanden, vilka man torde kunna påräkna även i Skånes krita. I botten på detta borrhål, vid 861 m djup, uppgick temperaturen nämligen endast till 27° C, så att för 46,1 m skedde en höjning av temperaturen med 1° C.

Att man här i Skåne måste räkna med mycket givande kolflötser inom rät-lias-formationen för att kunna med fördel bearbeta dem på större djup, framgår också tydligt av ett uttalande från överingenjör SVEDBERG, som han godhetsfullt tillåtit mig att offentliggöra. På min förfrågan, vilket djup han ansåg vara maximum för ett lönande exploaterande av stenkolfält med flötser av samma mäktighet och beskaffenhet som de vid Billesholm, Bjuv och Ormastorp förekommande, svarade han: »För min del skulle jag knappast tro, att våra stenkollstillgångar kunna med fördel bearbetas på större djup än högst 250 till 300 meter, och detta blott under förutsättning, att vattentilloppet ej blir allt för kolossalt.»

## KAP. 6.

### Frågans behandling vid 1913 års riksdag.

Som ovan blivit omnämnt (sid. 41—42), frambar herr M. SOMMELIUS i Hälsingborg detta år i Riksdagens andra kammare en motion i ärendet. Vi ha redan ovan i korthet redogjort för vad motionären förebragt som skäl för sin framställning.

<sup>1</sup> l. c. s. 40—47.

Denna motion remitterades i vanlig ordning till jordbruksutskottet, och med anledning av densamma anmodade chefen för Sveriges Geologiska Undersökning mig att utarbeta en framställning av frågan, vilken skulle föreläggas de personer, som ägde speciell fackkunskap beträffande Skånes geologiska förhållanden, nämligen f. d. statsgeologen, filosofie doktorn EDV. ERDMANN, intendenten vid naturhistoriska riksmuseum, professor A. G. NATHORST, professorn vid Lunds universitet J. C. MOBERG, professorn vid Stockholms högskola G. DE GEER, t. f. läroverksrådet, professorn A. HENNIG och överingenjör I. SVEDBERG, så att möjligen ett enigt och auktoritativt uttalande i frågan skulle kunna åvägabringas.

Av föreliggande framställning kunde sålunda korrekturavdrag av kap. 2—5 (d. v. s. sid. 26—93) den 15 mars ut-sändas till de intresserade, och onsdagen den 19 mars sammanträdde på Sveriges Geologiska Undersökning för diskussion av frågan, efter kallelse av prof. J. G. ANDERSSON, herrar ERDMANN, NATHORST, DE GEER, HENNIG, J. G. ANDERSSON och GRÖNWALL samt prof. WALFR. PETERSSON; från herrar MOBERG och SVEDBERG förelägo skriftliga uttalanden i frågan. Vid samma tillfälle framlades också korrekturavdrag av Tav. 2.

Den 28 mars 1913 översändes till jordbruksutskottet ett korrekturavdrag av kapitlen 1—5 (d. v. s. sid. 7—93) av föreliggande arbete, åtföljt av båda tavlorna, likaledes i korrekturtryck. Därtill bifogades en kortfattad översikt av de då inkomna anbuden för borringarna, varemot det gemensamma uttalandet i frågan kunde bifogas endast i koncept-exemplar och först något senare (den 4 april) inlämnas till utskottet i underskriven och justerad form.

Detta uttalande, vilket framgick som resultat av överläggningen den 19 mars och av korrespondens med de olika undertecknarna, har följande lydelse:

»Till Riksdagens Jordbruksutskott!

Förslaget att genom statens försorg företaga systematiska djupborrningar i Skåne med närmast angränsande trakter erbjuder stort intresse såväl ur praktisk som vetenskaplig synpunkt. De geologiska undersökningarna i denna provins hava hittills inskränkts till de lösa jordlagren och den översta delen av berggrunden, där naturliga skärningar, stembrott, kolgruvor och smärre, av enskilda i praktiskt syfte företagna borrningar erbjudit tillfälle till iakttagelser. Rörande de djupare delarna av de mycket mäktiga sedimentära formationer, som intaga en stor del av provinsens yta, är därför vår kunskap mycket bristfällig. Medan i vissa av våra södra grannländer, såsom Tyskland och Holland, från det allmännas sida omfattande och dyrbara, av betydande praktiska resultat krönta djupborrningar blivit utförda, har svenska staten hittills ingenting åtgjort för att utforska de djupare delarna av Skånes sedimentära berggrund.

Möjligheten att genom djupborrningar i Skåne påvisa nu okända fyndigheter av praktisk betydelse får visserligen ej överskattas. Såsom framgår av dr. GRÖNWALLS utredning i frågan, är det ytterst osannolikt att för provinsen alldeles nya mineraliska råmaterial, såsom karboniska stenkol eller permiska saltlager, skola genom djupborrningar anträffas; mest sannolikt är, att de i industriellt avseende beaktansvärda fynden komma att inskränkas till upplysande genomskärningar av den kolförande rät-lias-formationen, vilken i sydvästra Skåne dessutom säkerligen kommer att träffas först på ett djup, som ej ligger långt från djupgränsen för ekonomisk gruvdrift. Om än sålunda fackmannen finner sig föranlåten att varna mot alltför stora förväntningar på praktiska resultat av djupborrningarna, måste han dock å andra sidan betona, att kannedomen om Skånes djupare berggrund är i hög grad bristfällig samt att endast

genom djupborrningar fullt tillförlitliga resultat kunna vinnas, varför möjligheten av oväntade och betydelsefulla fynd ej är alldeles utesluten.

Såsom framgår av dr. GRÖNWALLS utredning och av förda överläggningar böra följande borrningar i första hand ifrågakomma:

1) en borrning inom sydvästra Skåne (Malmö—Ystad—Falsterbo-området) ned till cirka 2,000 m för genomträngande av hela lagerserien från den yngsta kritan till siluren;

2) en borrning i trakten av Kullemölla i sydöstra Skåne genom Skånes äldsta kritlager ned till siluren, djup cirka 1,000 m;

3) en borrning i Höganästrakten, börjande i rät-lias för att dels utröna keuperns hela mäktighet och utbildning, dels nå dess där okända underlag, djup högst 500 m;

4) en borrning i trakten av Ängelholm genom rät-lias-lagren ned till keupern, djup cirka 500 m;

5) en borrning i sydligaste Halland för att utröna, huruvida kolförande rät-lias anstår under därvarande kritformation, djup högst 200 m.

Borrningen nr 1) erbjuder flera, om än ytterst osäkra möjligheter till praktiskt värdefulla fynd. Sannolikheten att genom denna borrning vinna uppslag till en ny gruvindustri minskas i alla händelser i hög grad därigenom, att möjligen befintliga fyndigheter av ett eller annat slag måste antagas belägna på minst 1,000 m djup. Å andra sidan måste det dock betonas, att just denna borrning framför alla andra erbjuder möjligheter till alldeles nya och oväntade fynd. För den geologiska forskningen bleve denna borrning av allra största betydelse, då den skulle giva en fullständig profil genom Skånes samtliga geologiska system åtminstone ned till den yngsta siluren. Då borrningen av rent praktiska skäl måste

utföras till ett djup av 2,000 m, skulle måhända statsmakterna med hänsyn till vetenskapens intressen befinnas villiga att eventuellt utsträcka den ytterligare 500 m, alltså till 2,500 m djup, varigenom man säkerligen skulle genomgå samtliga sedimentära system och uppnå deras arkäiska underlag. Det hittills djupaste borrhålet är det vid Gr. Czuchow i Oberschlesien, som förts ned till 2,239 m.

Ett svenskt borrhål till 2,500 m djup skulle sålunda komma att överträffa alla hittills utförda företag av detta slag på jorden och därmed också bringa säkra data rörande temperaturförhållandena inom djupare liggande delar av jordskorpan, än som hittills blivit nådda av direkta vetenskapliga iakttagelser.

Den av danska geologer bedrivna borrhningen i Gröndalseng nära Köpenhamn har, såsom framgår av dr. GRÖNWALLS redogörelse, redan givit ytterst betydelsefulla upplysningar, vilka med hög grad av sannolikhet kunna tillämpas även på sydvästra Skåne. Då man torde kunna emotse, att denna borrhning sannolikt inom en nära framtid kommer att fortsättas till cirka 1,200 m djup, synes det oss ändamålsenligt att avvakta resultatet av densamma, innan ett definitivt förslag framställs rörande den ifrågasatta djupborrhningen i sydvästra Skåne. Emellertid bör här framhållas, att den omnämnda danska borrhningen ingalunda gör en djupborrhning i sydvästra Skåne överflödig ens för de delar av lagerserien, som redan blivit genomborrade, då den ju blivit utförd på sådant sätt, att dess resultat i vetenskapligt hänseende icke äro fullt tillfredsställande. Möjligen torde för utarbetandet av förslag till en stor djupborrhning några smärre djupborrhningar genom de lösa jordlagren böra utföras för fastställandet av lämpligaste platsen för djupborrhningen. Vi anse sålunda, att frågan om djupborrhningen i sydvästra Skåne till 2,000 m eller i vetenskapligt syfte intill 2,500 m bör uppskjutas till ett kom-

mande år i avvaktan på en fullständig utredning rörande detta kostsamma men på samma gång högeligen betydelsefulla företag.

Vad däremot beträffar borrhningarna 2)—5) synas oss alla skäl tala för att desamma med det snaraste igångsättas. Genom borrhningarna 2), 3) och 4) bör man erhålla en grundläggande inblick i rät-lias-lagrens utbildning och eventuella koltillgångar inom ifrågavarande områden, samtidigt som genom borrhningarna 2) och 3) upplysningar vinnas rörande den i såväl praktiskt som vetenskapligt syfte betydelsefulla frågan, huruvida för vårt land okända formationer förekomma mellan keupern och siluravlagringarna. Genom borrhningen 5) bör kunna definitivt fastslås, huruvida kolförande lager finnas under Hallands kritformation. Vi anse sålunda, att dessa fyra borrhningar, huru resultatet än utfalla, väl motivera på dem nedlagda kostnader.

Rörande sättet för borrhningarnas utförande vilja vi endast framhålla såsom nödvändigt, att — såvitt bergarternas beskaffenhet det medger — en sådan borrhningsmetod användes, att fullständiga serier av borrhkärnor erhållas. Endast därigenom blir det möjligt att närmare lära känna de fyndigheter, som vid borrhningen kunna anträffas, samt att genom fynd av bestämbara fossil fastställa lagrens ålder och avgöra den i praktiskt hänseende ytterst betydelsefulla frågan, huruvida lagren intaga horisontellt eller lutande läge.

Under hänvisning till vad ovan yttrats, få vi föreslå, att Riksdagen, med uppskjutande till ett kommande år av frågan om en djupborrning till 2,000 à 2,500 m djup i sydvästra Skåne, måtte bevilja nödigt anslag för utförande av ett borrhål till 1,000 m djup i trakten av Kullemölla i sydöstra Skåne, ett borrhål till 500 m nära Höganäs, ett borrhål till 500 m i trakten av Ängelholm samt ett borrhål i sydligaste Halland till högst 200 m djup. Ledningen av dessa arbeten torde bära anförtros åt Sveriges Geolo-

giska Undersökning, som också bör erhålla befogenhet att, om den fortsatta utredningen visar det önskvärt och de anslagna medlen det medgiva, företaga några smärre jordborrningar i sydvästra Skåne för fastställande av lämpligaste platsen för en eventuell borrning till 2,000 à 2,500 m. djup.

Stockholm, Lund och Billesholm i april 1913.

EDV. ERDMANN.

A. G. NATHORST.

G. DE GEER.

A. HENNIG.

J. G. ANDERSSON.

KARL A. GRÖNWALL.

JOH. CHR. MOBERG.

IVAR SVEDBERG.»

De i denna skrivelse från geologisk sida uttalade önskemål och ifrågasatta borrningar överensstämma i det stora hela med den framställning, jag ovan givit i kap. 4, sid. 89.

Den avvikelse, som förefinnes därutinnan, att man i skrivelsen till utskottet föredrog att väcka förslag om borrningarna 3) och 4) i Höganästrakten och i Ängelholmstrakten vardera till ett djup av cirka 500 m i stället för en borrning i Ängelholmstrakten till ett djup av cirka 700 m [sid. 89, b) 2], är mera formell än reell. En borrning i Ängelholmstrakten till ett djup av c:a 700 m skulle ju ha nått igenom både rät-lias och keupern, så att man med detta ena borrhål skulle uppnå ungefär samma resultat som med de anförda två borrningarna, en i Höganästrakten och en i Ängelholmstrakten, vardera till cirka 500 m, såsom föreslogs i den gemensamma skrivelsen till jordbruksutskottet. Tvenne borrningar, vardera till det mindre djupet av 500 m, skulle däremot, att döma av de lokala förhållandena, sannolikt tekniskt vara lättare att utföra, och därjämte skulle den fördelen uppnås, att man vid borrning i Höganästrakten kunde räkna med att nå keupern på relativt ringa djup och sålunda ha större säkerhet att borra helt igenom densamma; borrningen i Ängelholmstrakten skulle avslutas, då man nått

botten av rät-lias, och där hade man dessutom som rättensnöre under borrhningens gång beskaffenheten av rät-lias-bildningarna, varefter man kunde döma om nödvändigheten av att fortsätta borrhningen.

Över herr SOMMELIUS motion avgav jordbruksutskottet den 22 april sitt utlåtande,<sup>1</sup> som innebar ett fullständigt avstyrkande av densamma.

I detta utlåtande hänvisar utskottet först, angående vad som anförts till stöd för förslaget om borrhningar, till motionen samt upptager därefter in extenso ovan citerade skrivelse i ämnet och framställer sitt yrkande sålunda:

»Av detta uttalande, vilket synes stå i ganska nära överensstämmelse med de yttranden, som från sakkunnigt håll avgåvos vid behandlingen av frågan om djupborrhningar under 1900 års riksdag, framgår, att djupborrhningar av nu ifrågavarande slag ansetts böra i första hand ifrågakomma på fem särskilda, i uttalandet närmare angifna platser, att med verkställandet av den borrhning, som skulle utföras till det största djupet, nämligen 2,000 eller eventuellt 2,500 m, emellertid befunnits böra i avvaktan på fullständig utredning rörande sättet för arbetets bedrivande anstå till ett kommande år, samt att de fyra övriga borrhningarna enligt de sakkunnigas åsikt borde med det snaraste igångsättas.

Beträffande den förstnämnda djupborrhningen anser utskottet på grund av vad bemälde på området sakkunnige uttalat, att något anslag till densamma icke för närvarande bör komma i fråga.

Vad de fyra övriga borrhningarna angår lärer visserligen icke kunna bestridas det ur rent vetenskaplig synpunkt önskvärda i att dessa komma till utförande, då härigenom skulle vinnas en tillförlitlig kännedom om de olika geologiska formationerna uti de delar av lan-

<sup>1</sup> Jordbruksutskottets utlåtande Nr 86. Bihang till Riksdagens protokoll 1913. 10 saml. 50 häft.

det, där borrhningarna enligt förslaget skulle äga rum, men då det på grund av innehållet i berörda uttalande från fackmannahåll vill synas, som om det ekonomiska resultat, vilket vore att förvänta av sistnämnda borrhningar, enligt fackmännens egen åsikt är ganska ovisst, och då väl den ekonomiska synpunkten bör tillmätas avgörande betydelse, när fråga är om så betydande anslag som det nu ifrågasatta, finner utskottet sig icke heller kunna tillstyrka, att medel anvisas ens för av sakkunnige förordade borrhningar till mindre djup, vilka i allt fall skulle komma att draga högst avsevärda kostnader.

Under åberopande av vad sålunda anförts och då frågan om företagande av djupborrhningar, såsom ock av motionären framhålles, redan blivit bragt under bedömande av Kungl. Maj:t, som icke lärer underlåta att för Riksdagen framlägga det förslag, vartill fortsatta undersökningar i frågan kunna föranleda, får utskottet hemställa, att förevarande motion icke må till någon Riksdagens åtgärd föranleda.»

Här torde endast böra hänvisas till ett par detaljer i utskottets uttalande, vilka i någon mån behöva kommenteras.

Först är att märka, hurusom utskottet framhåller, att det yttrande, som 1913 avgavs från geologiskt håll, »synes stå i ganska nära överensstämmelse med» vad som 1900 uttalades av de sakkunnige, som då åtspordes. Denna överensstämmelse får man dock, såsom lätteligen framgår av en jämförelse mellan dessa uttalanden av 1900, refererade ovan sid. 28—38, och skrivelsen av 1913, ovan återgiven sid. 95—99, icke utsträcka utöver den principiella ställningen till frågans stora betydelse i vetenskapligt hänseende samt uppfattningen av utsikterna till ett praktiskt resultat av eventuella borrhningar; tvärtom torde det vara lämpligt att framhålla, hurusom de geologiska premisserna nu 1913

äro i icke obetydlig mån annorledes än 1900, så att frågan måste sägas ligga i vida klarare dager nu än då.

Därnäst torde ett noggrannare skärskådande böra ägnas följande passus i utskottets utlåtande, att »frågan om djupborrningar, såsom ock av motionären framhålles, redan blivit bragt under bedömande av Kungl. Maj:t, som icke torde underlåta att för Riksdagen framlägga det förslag, vartill fortsatta undersökningar i frågan kunna föranleda».

Här torde vara lämpligt att fästa uppmärksamheten på följande omständigheter, *dels* att det »redan», som här ingår, ju åsyftar Kungl. Maj:ts utredning år 1900, här ovan refererad sid. 29—38, *dels* att parentesen »såsom ock av motionären framhålles» ingalunda innebär, att denne, vilket ock här ovan sid. 41 påpekas, på något sätt byggt sin argumentation på denna citerade utredning, än mindre i sin motion strävat att framlägga skäl, som direkt talade emot de slutsatser, vartill år 1900 dåvarande statsrådet och chefen för jordbruksdepartementet hade kommit på grundlag av nämnda utredning (se ovan sid. 38—40), *dels* slutligen att det tillägg, att Kungl. Maj:t »icke lärer underlåta att för Riksdagen framlägga det förslag, vartill fortsatta undersökningar i frågan kunna föranleda» kan<sup>1</sup> tydas som ett principuttalande från utskottets sida, att en fråga angående ett så stort anslag som det här erforderliga bör föreläggas riksdagen i det mera utredda skick, som en Kungl. proposition vanligen har, detta i all synnerhet som omfattande förundersökningar och utredningar äro av nöden för att i detta ärende framlägga ett utförligt och detaljerat förslag, som även innehåller någorlunda tillförlitliga kostnadsberäkningar.

Den 26 april 1913 behandlades frågan i bägge kamrarna och blev i enlighet med utskottets utlåtande avslagen, i första kammaren utan debatt, i andra kammaren<sup>2</sup> efter en längre

<sup>1</sup> Se nedan herr EKEROTS yttrande under diskussionen i andra kammaren.

<sup>2</sup> Riksdagens protokoll 1913. Andra kammaren Nr 37, sid. 79—87. Lördagen den 26 april kl. 11 f. m.

diskussion, för vars huvuddrag vi här nedan skola redogöra.

Motionären, herr SOMMELIUS, uttalade efter en framställning av frågans historiska utveckling, att det vore en vetenskaplig nödvändighet att genom borrhningar skaffa klarhet i dessa frågor, om Skånes jord innehölle några värdefulla tillgångar av råämnen utöver vad som redan vore känt, vilket också de vetenskapsmän, som åberopades i utskottets utlåtande, framhållit. Nordvästra Skånes stenkollstillgångar, som nu bearbetas, vore icke tillräckligt kända, och möjligheter förefunnnes för att genom djupborrhningar få dem ytterligare förökade. Även vore det väl värt att konstatera, om karbonformationen sträckte sig från England så långt åt öster som till Skåne samt om de permiska saltlagren funnes i Skånes berggrund. Särskilt ville talaren framhålla, att detta ärende vore en fråga av betydelse för hela landet och icke ensamt för Skåne, samt huru betydelsefullt det vore, om man genom djupborrhningar kunde påvisa ett större förråd av stenkoll än vad man hittills haft kännedom om. Kunde vetenskapsmännen med visshet säga, att värdefulla ämnen funnes i jorden, vore det synnerligen lätt att få erforderliga borrhningar till stånd, och ingalunda behövde man gå till staten med begäran om anslag för ändamålet.

Herr LITHANDER hade vid genomläsandet av vetenskapsmännens utlåtande kommit till det resultat, att deras premisser ledde till bifall av frågan, icke till avslag. Talaren framhöll därpå, huru obetydlig den summa, som nu begärdes, vore i förhållande till vad Sverige årligen utgiver för import av utländska stenkoll, samt hurusom man genom förbättrade gasgeneratorer kunde utnyttja värmeeffekten av de skånska stenkollen i så hög grad, att de vore nästan likvärdiga med de bättre engelska stenkollen. På det varmländska bergsmannamöte, som nyligen hölls i Kristinehamn, hade man i hög grad haft uppmärksamheten riktad mot frågan om de skånska kolens tillgodogörande genom lämpliga generatorer samt betydelsen därav för den svenska järnindustrien.

Herr HAMILTON ansåg, att frågan icke vore tillräckligt utredd och att man icke på grundlag av den utredning, som här framkommit, kunde besluta i en fråga angående en så stor summa, som här vore fallet.

Herr EKEROT anslöt sig till herr HAMILTONS uttalande samt ansåg den motivering, varmed utskottet avstyrkt motionen, som mycket välvillig mot motionens syfte. Talaren ville tyda slutet av utskottets motivering som en rekommendation av frågan hos Kungl. Maj:t att taga i övertägande vad som borde åtgöras i denna fråga. Beträffande kostnaderna och planeringen av ett företag som det nu föreslagna föreläge alltför litet i utredningsväg.

Herr SOMMELIUS framhöll som sin åsikt, att frågan endast genom praktiska försök kunde ytterligare utredas, och betvivlade, att någon noggrannare vetenskaplig utredning av frågan kunde åvägbringas än den, som nu föreläge från de vetenskapsmän, som redan uttalat sig. Talaren yrkade bifall till sin motion.

Av de under denna förhandling gjorda uttalandena torde särskilt herr EKEROTS förtjäna närmare uppmärksamhet först för det tydliga framhållandet av, att bristerna i utredningen gälla dels kostnaderna och dels planläggningen av företaget. Häremot torde man med fog kunna göra gällande, att, såsom i följande kapitel blir närmare förklarad, det icke ens med de mest omsorgsfulla föregående beräkningar är möjligt att exakt fastställa kostnaderna för arbeten av denna art. Därjämte torde beaktas samme talares tydning av slutet i utskottets motivering (jämför dock vad här ovan blivit uttalat angående samma passus).

---

Frågan har sålunda fallit även denna gång, men att den kommit fram till förnyad diskussion, måste vi, som av vetenskapliga skäl önska dess framgång, anse som en fördel. Strävandet efter klarhet i de vanskliga spörsmål, som Skånes djupare berggrund döljer, kommer alltid att vara levande hos

den svenska geologiens idkare, och, såsom tydligt framgår af den här ovan lämnade utredningen, kunna dessa knappast lösas på annan väg än genom omfattande djupborrningar. Denna fråga kommer säkert åter på dagordningen någon gång i framtiden, och då må vi hoppas, att den på ett eller annat sätt, möjligen genom samverkan mellan offentliga institutioner och de industrier, som hämta sina råämnen ur Skånes jord, kan föreläggas i ett sådant skick, att kostnaderna visa sig lämpade efter våra ekonomiska resurser.

## KAP. 7.

### Kostnader för djupborrningar.

För att skaffa en ungefärlig föreställning om kostnaderna för djupborrningar av denna art, anmodade Sveriges Geologiska Undersökning flera olika firmor i branschen att uppgöra kostnadsförslag och ingiva anbud på borrningar till ifrågasatta djup.

Av tyska firmor tillspordes, efter förslag av direktören för Preussens Geologiska Undersökning dr. E. BEYSSCHLAG, trenne, och därjämte vände man sig till två österrikiska firmor samt två svenska. Anbud och uttalanden inkommo sålunda från följande borrhingsfirmor:

1) Kontinentale Tiefbohrgesellschaft (vormals H. THUMANN), Halle a. S.,

2) Allgemeine Tiefbohr- und Schachtbau-Aktiengesellschaft, Düsseldorf,

3) Internationale Bohrgesellschaft, Erkelenz,

4) ALBERT FAUCK & Co, Wien,

5) Svenska Diamantbergborrnings-aktiebolaget, Stockholm, och

6) A.-B. Skandinavisk Diamantbergborrning, Stockholm.

På grund av frågans preliminära ståndpunkt äro dock dessa anbud icke definitiva och detaljerade kostnadsförslag, utan närmast formulär till arbetskontrakt med angivande dels av gällande pris i olika avseenden, dels av de principer, som skola

ligga till grund för en definitiv uppgörelse om arbetets utförande.

Dessa anbud innehålla emellertid i flera afseenden så olikartade betingelser både med hänsyn till borrhåmetod, pris och öfriga omständigheter, att det icke är möjligt att sammanfatta vart och ett av dessa anbud till en bestämd summa, utan för att åstadkomma en jämförelse dem emellan måste man i korthet redogöra för vissa detaljer i anbudena.

Med avseende på undersökningsborrningar till större djup torde man böra framhålla, att för sådant arbete förekomma tvenne både i utförandet och resultatet ganska skiljaktiga metoder, nämligen *stötborrning* och *roterande borrning*. Vid stötborrning åstadkommes borrhålet genom täta slag av ett borrhåmetod, som lyftes upp och släppes ned samt sålunda verkar genom sin egen tyngd, oftast en mejsel, varför stötborrning plägar räknas som liktydig med mejselborrning, och det bergartsmaterial, som arbetas löst i borrhålet, pumpas upp ur detsamma samt erhålles i regel i form av ganska små stycken; stundom förenas stötborrningen med inspolning av vatten under ganska starkt tryck, varigenom lösa jord- och bergarter helt och hållet spoljas sönder. Vid roterande borrning är borrhåmetoden cylindrisk och sättes i en roterande rörelse genom ihåliga borrhåmetoder, genom vilka vatten — eller i vissa fall en saltlösning eller en leruppslamning — spoljas ned för att dels avkyla borrhåmetoden och dels skölja upp det erhållna borrhåmetoden. Borrhåmetoden eller kronan, som det lika ofta kallas, är oftast försedd med mejslar eller infällda små diamanter, svarta diamanter, s. k. carbonados, varför man talar om diamanthåmetod. Stundom använder man en stålkrona utan särskilda borrhåmetoder och som slipande medel lös stålsand av ännu hårdare stål, som släppes ned i borrhåmetoden; denna metod kallas på tyska »Schrotbohrung». Härvid uppnår man i passande bergarter i det stora hela samma resultat som vid diamanthåmetod till mindre kostnad. Den stora fördelen med de roterande borrhåmetoderna är, att man ur de bergarter, som man genomtränger, borrar ut en

mer eller mindre sammanhängande kärna, varför dessa metoder ofta korteligen karakteriseras som *kärnborrhningar*. Sådana erbjuda naturligtvis ett vida fördelaktigare material för en noggrann undersökning av de genomborrade lagren än en stötborrhning, då man ju av sådana bergarter, som äga tillräckligt sammanhang och hårdhet, erhåller fullt sammanhängande provpelare, på vilka man kan iakttaga bergarternas lagring och även har möjlighet att bestämma stupningen hos tydligt skiktade avlagringar. Utsikten att erhålla sammanhängande borrhkärnor är naturligtvis beroende på bergartens fasthet och sammanhang, men genom särskilda konstgrepp har man, visserligen med ganska stora kostnader, lyckats att även ur mycket lösa jordarter, t. ex. något lerig sand, erhålla fullt sammanhängande kärnor med musslor och andra fossil kvarsittande i deras ursprungliga läge.

Om också detta sålunda är huvudarterna av borrhningsmetoderna, har man dock under teknikens ständiga framsteg även inventerat metoder, som icke kunna inordnas under någon av dem eller också förena drag av dem bägge. Så har man numera möjligheter att vid stötborrhning genom en lämplig anordning av borrhstycket och dess mejslar erhålla fullständiga kärnor av därtill ägnade fasta och väl sammanhängande bergarter. Vidare har man vid roterande borrhning en metod, som, där den kan användas, ger raska och bekväma resultat med jämförelsevis ringa besvär och kostnad. Det är att använda »omvänd spolning». Man pressar då spolvattnet ned i borrhålet *utanför* borrhstycket, varvid vattnet tränger upp igenom den ihåliga borrhstången och för med sig de lösryckta styckena av bergarten, i stället för att en sammanhängande borrhkärna skulle bildas. Man behöver då icke göra uppehåll i borrhningen för upptagandet av borrhkärnorna. Ett oeftergivligt villkor för tillämpningen av denna metod är, att bergarten är fri från sprickor och icke släpper igenom något av det nedpressade vattnet.

Om borrhålet invändigt behöver klädas med järnrör, är beroende dels av det sätt, varpå borrhningen utföres, och

dels på de bergarter, som genomborras; klädandet av borrhålet med rör betyder under alla omständigheter en avsevärd tillökning i kostnaderna, även om klädnadsrören till större eller mindre mängd kunna åter upptagas ur borrhålet.

Beträffande dylika borrhningar torde det vara värt att framhålla, att de firmor på kontinenten, som sysselsätta sig med djupborrhningar, ofta också själva fabricera och försälja borrhmaskiner, varför det naturligtvis, då det gäller ett större antal borrhningar, kan vara en fråga, vilket som är fördelaktigast att själv inköpa nödiga maskiner med tillbehör och lära upp egen personal att betjäna dem eller att överlämna hela arbetet på entreprenad åt en firma, som mot en viss betalning per borrhmeter med sina egna maskiner, arbetare och ingenjörer utför detsamma.

En faktor, som i ganska hög grad influerar på omkostnaderna, är den diameter av borrhålet, som väljes; denna beror dels på det djup, till vilket man avser att gå ned, dels på bergarternas beskaffenhet. I de övre delarna av ett borrhål är diametern ofta ganska betydlig men avtager sedan tämligen hastigt. Den större diametern gör arbetet dyrare dels genom de grövre verktygen, dels och framför allt genom de ofantligt ökade kostnaderna för klädnadsrör.

Som exempel på diametern vid djupborrhningar må anföras två ovan omtalade exempel, nämligen borrhningarna vid Gr. Czuchow i Oberschlesien och vid Köpenhamn; dessa visa också, att förhållandet är ungefär detsamma vid stötborrhning som vid roterande borrhning, vilka metoder också ofta vid djupare borrhningar användas omväxlande.

Borrhningen vid Gr. Czuchow,<sup>1</sup> som fördes ned till 2,240 m, börjades i ytan med skedborr och fortsattes med mejselborr till 577 m, där diamantborrhning påbörjades. Diametern av de rör, som användes för klädandet av borrhålet, avtog från 440 mm till 50 mm. Borrhålet rörkläddes till

<sup>1</sup> MICHAEL, R. und QUITZOW, W. Die Temperaturmessungen im Tiefbohrloch Czuchow in Oberschlesien. Jahrb. d. kgl. Preuss. Geol. Landesanstalt für 1910, Band XXXI, Teil II, Heft 1, s. 1—22. Berlin 1910.

ett djup av 2,087 m, varvid man i de övre delarna av borrhålet måste sätta den ena uppsättningen af rör in i den andra ända från jordytan, och detta fortsattes ända ned till en diameter av 120 mm. Klädnadsrören av 440 mm diam. fördes ned till 32 m djup, av 320 mm till 102 m, av 270 mm till 227 m, av 185 mm till 568 m, av 155 mm till 862 m och slutligen rör av 120 mm diam. till ett djup av 1,176 m. Härifrån fördes rör av 92 mm diam. till 1,403 m och därifrån rör av 72 mm till 1,749 m samt slutligen rör av 50 mm diam. från detta djup till 2,087 m.

Djupborrningen vid Köpenhamn,<sup>1</sup> vilken helt och hållet utfördes som mejselborrning, börjades för att erhålla vatten med en diameter av 24 tum (628 mm), vilken diameter användes ned till 32 m, varpå en diameter av 15 tum (392 mm) användes till ett djup av 384 m och 12 tum (314 mm) till 452 m samt 9 tum (295 mm) till borrhålets botten 681 m.

Med avseende på borrhålsdiameterns förhållande till borrhålets djup torde några siffror ur Fauck & Co:s i Wien priskurant böra citeras som upplysande. Denna firma sammanställer fullständiga borrhapparater för olika djup, och ur specifikationerna för dessa skola vi här meddela de grövsta klädnadsrör, som vid borringar, avsedda för ett visst djup, komma till användning vid borrhålets påbörjande. För borringar till 1,000 m skulle man använda klädnadsrör av 14 eng. tums (356 mm) diameter, för 600 m 12 tums (305 mm) samt för 300 m 10 tums (254 mm); minsta diametern var 6 tum (152 mm). Vidare må här anmärkas, att borrhmetoden är en stötborrning, där man genom särskilt konstruerade borrhmejslar också kan erhålla kärnor.

Emellertid har man i senare tider också borrarat ned till ganska ansenliga djup med betydligt mindre diameter, stundom utan rörklädnad av borrhålet, och särskilt ha svenska firmor begagnat sig av dylika metoder. Vid borringar i hårdare bergarter visar sig synnerligen väl fördelen av ett

<sup>1</sup> 1. c. s. 19—25.

dylikt arbetssätt, men i lösare bergarter är det ofta tvunget att cementera borrhålet eller också använda klädnadsrör.

I den kommande framställningen av de olika anbuden torde det för överskådlighetens skull vara fördelaktigast att behandla de ifrågasatta borrhålen i grupper för sig efter deras djup, varvid början göres med det djupaste, som möjligen skulle föras ned till ett djup av 2,000 m.

#### a) Borrhålet till 2,000 m.

För detta borrhål föreligga anbud endast från tvenne av de ifrågavarande firmorna, nämligen Allgemeine Tiefbohr- und Schachtbau-Aktiengesellschaft in Düsseldorf och Internationale Bohrgesellschaft in Erkelenz; de övriga avböjde av en eller annan grund. Kontinentale Tiefbohrgesellschaft i Halle a. S. ansåg sig icke kunna utan ingående kännedom om de geologiska förhållandena utarbeta ett tillförlitligt anbud. Fauck & C:o i Wien hade icke borrhapparater för så stort djup lediga under den närmaste tiden. A.-B. Skandinavisk Diamantbergborrning ansåg icke sin borrhmetod vara lämplig för så stort djup, utan framhöll en kombinerad mejsel- och diamantborrning med relativt stor begynnelse-diameter under användande av serier av klädnadsrör såsom den för ett dylikt borrhål säkraste och lämpligaste.

Jämförelsen mellan de förstnämnda två firmornas anbud ställer sig sålunda:

Allgemeine Tiefbohr- und Schachtbau-Aktiengesellschaft in Düsseldorf:	Internationale Bohrgesellschaft in Erkelenz:
---	---

#### Borrhmetod.

Kärnborrning (utan närmare uppgift om system).	Mejselborrning och kärnborrning; grundpriset beräknas för mejselborrning; för »Schrotbohrung» beräknas ett tillägg av 20 Mk pr m, för diamantborrning tillägg för diamantåtgång, som uppskattas till 25 Mk pr m.
--	--

**Diameter av borrhålet.**

Begynnelsediameter 406 mm och en slutdiameter av borrhälet på 47 mm med 28 mm kärna.	Ingen begynnelsediameter angiven; borrhälet vid 1,000 m 111 mm och vid 2,000 m 48 mm.
--	---

**Pris för borrhningen.**

Från 0 till 500 m 120 Mk pr meter, där- efter 10 Mk mera pr meter för varje ytterligare sträcka av 100 m.	Från 0 till 100 m 60 Mk, från 100—200 m 70 Mk, från 200—300 80 Mk, samt därefter 15 Mk mera pr meter för varje ytterligare sträcka av 100 m.
2,000 m sålunda 360,000 Mk.	2,000 m sålunda 386,500 Mk.
	Tillägg för »Schrotbohrung» 40,000 Mk = 426,500 Mk.
	Tillägg för diamantborrning 50,000 Mk = 436,500 Mk.

**Timlön och väntpengar.**

För arbeten, som icke innefattas i kon- traktet, timlön 10 Mk i timmen, samt för uppehåll i arbetet utöver det kon- traktensliga väntpengar à 9 Mk i tim- men.	Timlön 10 Mk.  Väntpengar 8 Mk.
--	---------------------------------------

**Klädnadsrör.**

Entreprenören anskaffar rör enligt gällande dagspris.	Entreprenören anskaffar rör enligt gällande dagspris.
--	--

**Arbetsplats med vatten, frakt, tull, resekostnader m. m.**

Beställaren ordnar arbetsplatsen med väg därtill samt skaffar lämpligt vatten i tillräcklig mängd.	Entreprenören ordnar arbetsplatsen och skaffar vatten på beställarens bekost- nad.
Beställaren betalar frakt för borrhver- tygen fram och tillbaka från Düssel- dorf, ävensom eventuella tullavgifter.	För frampumpning av vatten etc. betalar beställaren 15 Mk om dagen.
Beställaren betalar resa fram och tillbaka från Düsseldorf en gång.	

Den huvudsakligaste skillnaden i dessa anbud är, att A. T. S. kräver betalning för frakt av borrhapparaterna och resekostnader för personalen, hvaremot I. B. inberäknar denna

post i sitt anbud. Det gods, som skall fraktas, kan beräknas uppgå till c:a 100 ton, och, om frakten utgör ungefär 100 kronor per ton, skulle den fram och tillbaka från Düsseldorf gå upp till c:a 20,000 kronor, varjämte resekostnaderna för personal, 1 ingenjör, 2 bormästare och c:a 12 man, fram och tillbaka böra räknas till c:a 2,000 kronor. En post, som I. B. uppför, vilken är så gott som omöjlig att beräkna, är kostnaderna för pumpning av vatten med 15 Mk pr dag; men om 400 arbetsdagar anses sannolikt, skulle denna post bliva 6,000 Mk. Vad ordnandet av arbetsplatsen beträffar, är detta en post, som i bägge fallen skall beräknas extra för beställaren och torde uppgå till ungefär samma belopp; härför beräknas ungefär 2,000 kronor.

Kostnaden för rörklädnaden av borrhålet blir också lika i bägge fallen, då de rör, som kvarstanna i borrhålet, skola betalas efter gällande dagspris. För denna post göres här en beräkning, som vad diameter och använd rörlängd beträffar baserar sig på vad som kom till användning i det ovan omtalade borrhålet vid Gr. Czuchow, och vad kostnaden beträffar på en prislista i anbudet från Kontinentale Tiefbohrgesellschaft i Halle a. S. Beräkningen är också utförd sålunda, att den innebär den största möjliga kostnaden, i det man icke beräknat, att något alls av rören kan återvinnas, vilket naturligtvis är betydligt överdrivet. På dessa premisser kan man anslå erforderliga rör till en summa av 54,500 Mk, d. v. s. omkring 50,000 kronor.

Hopsummerade skulle de poster av omkostnaderna, som ungefärligen låta beräkna sig, vara följande, omräknade i kronor efter 1 Mk = 90 öre.

	A. T. S.	I. B.
Borrning 2,000 m . . . . .	324,000 kronor	392,850 kronor
Pumpning . . . . .	—	5,400 »
Transport och resekostnader	22,000 »	— »
Arbeten på borrhålets plats . .	2,000 »	2,000 »
Rörkostnader . . . . .	50,000 »	50,000 »
	<hr/>	<hr/>
	398,000 kronor	450,250 kronor

Vid denna jämförelse måste dock anmärkas, att skillnaden mellan de tvenne anbudena sannolikt ställer sig något mindre, i det att borrhålets kostnader för Internationale Bohrgesellschaft beräknats efter den dyraste borrhålets metod, vilken dock sannolikt icke kan komma till användning genom hela borrhålets djup.

Till dessa summor komma möjliga tillägg för väntetid och uppehåll i arbetet för företagande av vetenskapliga undersökningar, såsom temperaturbestämningar, samt betalning för arbete, som möjligen enligt kontraktsbestämmelserna skall betalas efter timlön, t. ex. upptagande av borrhålets kärnor, om detta arbete kräver mera tid än i kontraktet medges, samt dröjsmål genom rena olycksfall. I varje fall torde det vara omöjligt att göra någon närmare uppskattning av dessa eventuella tillägg i kostnaden.

#### 4) Borrhål till 1,000 m, 500 m och 200 m.

För det till 1,000 m föreslagna borrhålet föreligga 5 anbud, vilka jämte sådana för borrhål till 500 m äro sammanställda i omstående tabell, nämligen från 1) Kontinentale Tiefbohrgesellschaft, Halle a. S., 2) Allgemeine Tiefbohr- und Schachtbau-Aktiengesellschaft, Düsseldorf, 3) Internationale Bohrgesellschaft, Erkelenz, 4) Albert Fauck & Co, Wien, samt 5) Svenska Diamantbergborrnings A.-B., Stockholm. Av dessa anbud äro dock endast de två senare direkt ingivna för 1,000 m, medan de 3 första äro — så gott sig göra låter — beräknade ur uppgifterna i de respektive firmornas anbud för borrhål till 2,000 och 500 meters djup.

För de slutsummor, som här blivit beräknade, må meddelas något angående de förutsättningar, som ligga till grund för dem. För själva borrhålets pris har alltjämt använts högsta siffra för diamanter etc. för hela borrhålets djup. Posten beklädnadsrör har ävenledes beräknats sålunda, att de här angivna siffrorna måste anses som maximala, då de nämligen

	Kontinentale Tiefbohrge- sellschaft, Halle a. S.	Allgemeine Tiefbohr- und Schachtbau-Aktiengesellschaft, Düsseldorf.
<b>Borrning 1,000 m.</b>		
Borrmetod . . . . .	Icke närmare angiven; 30 % tillägg till grundpriset för diamantborrning.	Kärnborrning, utan närmare uppgift.
Borrdiameter . . . . .	Begynnelse diameter icke an- given; för 500 m borrning slutdiameter av 87 mm (dock minst 62 mm) uppgiven.	För 500 m angiven begyn- nelse diam. 406 mm, slut- diameter 87 mm med kärna 60 mm.
Pris . . . . .	90 Mk pr m till 500 m, sedan 10 Mk tillägg pr m, för varje ytterligare 100 m. 1,000 m = 105,000 Mk. Tillägg för diamanter 31,500 Mk.	120 Mk pr m till 500 m, sedan 10 Mk tillägg pr m för varje ytterligare 100 m. 1,000 m = 135,000 Mk.
Timlön . . . . .	15 Mk i timmen.	10 Mk i timmen.
Väntpengar . . . . .	10 Mk i timmen.	9 Mk i timmen.
Klädnadsrör . . . . .	Enligt särskild prislista; kan skattas till högst 20,000 Mk.	Enligt gällande dagspris; kan skattas till högst 25,000 Mk.
Frakt, resekostnader etc . .	Frakt fram och tillbaka samt en resa fram och tillbaka för personalen.	Frakt fram och tillbaka samt en resa fram och tillbaka för personalen.
Summa	ca 150,850 kronor.	ca 153,000 kronor.
<b>Borrning 500 m.</b>		
Borrmetod . . . . .	Se ovan.	Se ovan.
Borrdiameter . . . . .	Se ovan.	Se ovan.
Pris . . . . .	500 m = 45,000 Mk. Tillägg för diamanter 13,500.	500 m = 60,000 Mk.
Klädnadsrör . . . . .	Kan anslås till högst 9,000 Mk.	Kan anslås till högst 11,000 Mk.
Frakt, resekostnader etc . .	Se ovan.	Se ovan.
Summa	ca 69,750 kronor.	ca 72,000 kronor.

Internationale Bohrgesellschaft, Erkelenz.	Albert Fauck & C:o, Wien.	Svenska Diamantbergborrnings-A.-B., Stockholm.
Mejselborrning med tillägg för kärnborrning; »Schrotbohrung» 20 Mk pr m, diamantborrning ca 25 Mk pr m.	Mejselborrning; 20 % tillägg för kärnvinnning, vare sig det är diamant- eller stötborrning.	Diamantborrning.
Ingen begynnelse-diameter angiven, vid 1,000 m borrhälsstycke av 111 mm.	Ingen diameter angiven; troligen ca 350 mm begynnelse-diameter och ca 120 mm slutdiameter.	Ingen begynnelse-diameter angiven, slutdiameter af borrhälsstycke 65 mm, kärna 45 mm.
0—100 m 60 Mk, 100—200 m 70 Mk, 200—300 m 80 Mk sedan 15 Mk tillägg pr m för varje ytterligare 100 m. 1,000 m = 119,000 Mk. Tillägg 20,000 eller 25,000 Mk.	120 kr. österr. pr m. 1,000 m = 120,000 kr. österr. Tillägg 24,000 kr. österr.	120 kronor pr m. 1,000 m = 120,000 kronor.
10 Mk i timmen.	20 kr. österr. i timmen.	7 kronor.
8 Mk i timmen.	15 kr. österr. i timmen.	7 kronor.
Enligt gällande dagspris; kan skattas till högst 30,000 Mk.	Enligt gällande dagspris; kan skattas till högst 36,000 Mk.	Enligt gällande dagspris; kan skattas till högst 20,000 Mk.
15 Mk pr dag för pumpning.  ca 161,000 kronor.	Frakt fram och tillbaka från Oderberg samt resekostnader intill 1,000 kr. österr. pr borrhål.  ca 155,400 kronor.	Frakt fram och tillbaka samt en resa fram och tillbaka för personalen från Sundbyberg.  ca 147,000 kronor.
Se ovan.	Se ovan.	Se ovan.
Se ovan.	Se ovan.	Se ovan.
500 m = 41,500 Mk. Tillägg 10,000 eller 12,500 Mk.	110 kr. österr. pr m. 500 m = 55,000 kr. österr. Tillägg 11,000 kr. österr.	95 kronor pr m. 500 m = 47,500 kr.
Kan anslås till högst 13,500 Mk.	Kan anslås till högst 16,000 Mk.	Kan anslås till högst 9,000 Mk.
Se ovan.	Se ovan.	Se ovan.
ca 64,500 kronor.	ca 74,700 kronor.	ca 61,600 kronor.

äro grundade dels på antagandet, att ingenting återvinnes av rören, och dels på den ovan omtalade uppskattningen från firman A. Fauck & C:o av erforderliga beklädnadsrör för en fullständig borrhapparät. Olikheten i siffrorna för de respektive anbuden beror på en uppskattning efter de olika rördimensioner, som skulle komma till användning, om man dömer efter borrhålets minimidiameter.

I det stora hela ha de summor, som här anföras, erhållits på samma sätt som vid borrhålet på 2,000 m, och beräkningen är följaktligen behäftad med samma svagheter som denna (se s.112—113) samt har ungefär samma grad av säkerhet; skillnaden mellan de olika anbuden håller sig ungefär inom samma gränser som slutsummorna för borrhålet till 2,000 m.

För de till 500 m föreslagna borrhålen ha från de ovan nämnda firmorna ingått anbud, hvilka även äro sammanställda i ovan omtalade tabell; därjämte inkom ett meddelande från A.-B. Skandinavisk Diamantbergborrning, Stockholm, vari uttalades, att man ansåg det möjligt att genomföra en borrrning till 500 meters djup med minst 38 mm diameter för en totalkostnad af c:a 75,000 kronor, häri inberäknat alla omkostnader, även den för beklädnadsrör.

För det minst djupa borrhålet, det till 200 m, föreligga trenne offerter, nämligen från Kontinentale Tiefbohrgesellschaft, Halle a. S., Allgemeine Tiefbohr- und Schachtbau-Aktiengesellschaft, Düsseldorf, och Svenska Diamantbergborrningsaktiebolaget i Stockholm.

Sistnämnda firma upptager ett ackordpris à 80 kr. pr m, däri inberäknat diamantkostnaden, alltså en totalsumma av 16,000 kr., vadan hela borrrningen enligt ovan tillämpade grunder skulle uppskattas till c:a 22,000 kronor. De två tyska firmornas anbud innehålla några uppgifter och betingelser, som i ännu högre grad än vad fallet är för borrrningarna till större djup undandraga sig en mera säker beräkning, varför vi icke anse det lämpligt att företaga en sådan; dock torde en noggrann värdering av dem närmast

giva det resultat, att totalsummorna icke i högre grad (sannolikt högst 20 %) avvika från det svenska anbudet och efter allt att döma äro lägre än detta.

---

Som vi alltjämt framhållit, äro beräkningarna för dessa borrhningar ytterst approximativa, men det oaktat visa de, såsom framgår av de ovan meddelade tabellariska översiktterna, att de olika firmornas beräknade totalkostnader för de respektive borrhålen sinsemellan icke avvika i någon högre grad.

Om man under ett vill sammanfatta resultaten av undersökningarna angående kostnader för djupborrningar i Skåne, torde man kunna uttala följande:

den ifrågasatta borrhningen till 2,000 m i sydvästra Skåne, som skulle tränga igenom de yngre sedimenten ända ned till toppen av siluren, kan med största säkerhet utföras för den av motionären föreslagna summan 500,000 kr., men tager då *ensam* hela det för djupborrningar avsedda anslaget i anspråk;

de fyra<sup>1</sup> borrhningar, som ifrågasatts av de geologer, vilka gemensamt uttalat sig i saken (se sid. 96), nämligen 1 på 1,000 m, 2 på vardera 500 m och 1 på 200 m, kunna efter all sannolikhet utföras för en summa, som i någon mån understiger den av motionären föreslagna, efter vad ofvan anförda beräkningar ge vid handen, *c:a* 400,000 kr.

---

En utgiftspost, som alldeles icke är omnämnd i det föregående och sålunda måste läggas till redan omtalade och uppskattade kostnader, är övervakande av arbetet genom kompetent person, utpreparerande af fossil ur borrhkärnorna, etiketterande av dessa samt utförande av analyser på de erhållna bergarterna.

<sup>1</sup> Här torde böra framhållas, att, om alla dessa 4 borrhningar utföras i en serie med i huvudsak samma borrhapparat och personal, en mindre nedsättning i kostnaderna skulle kunna åvägabringas.

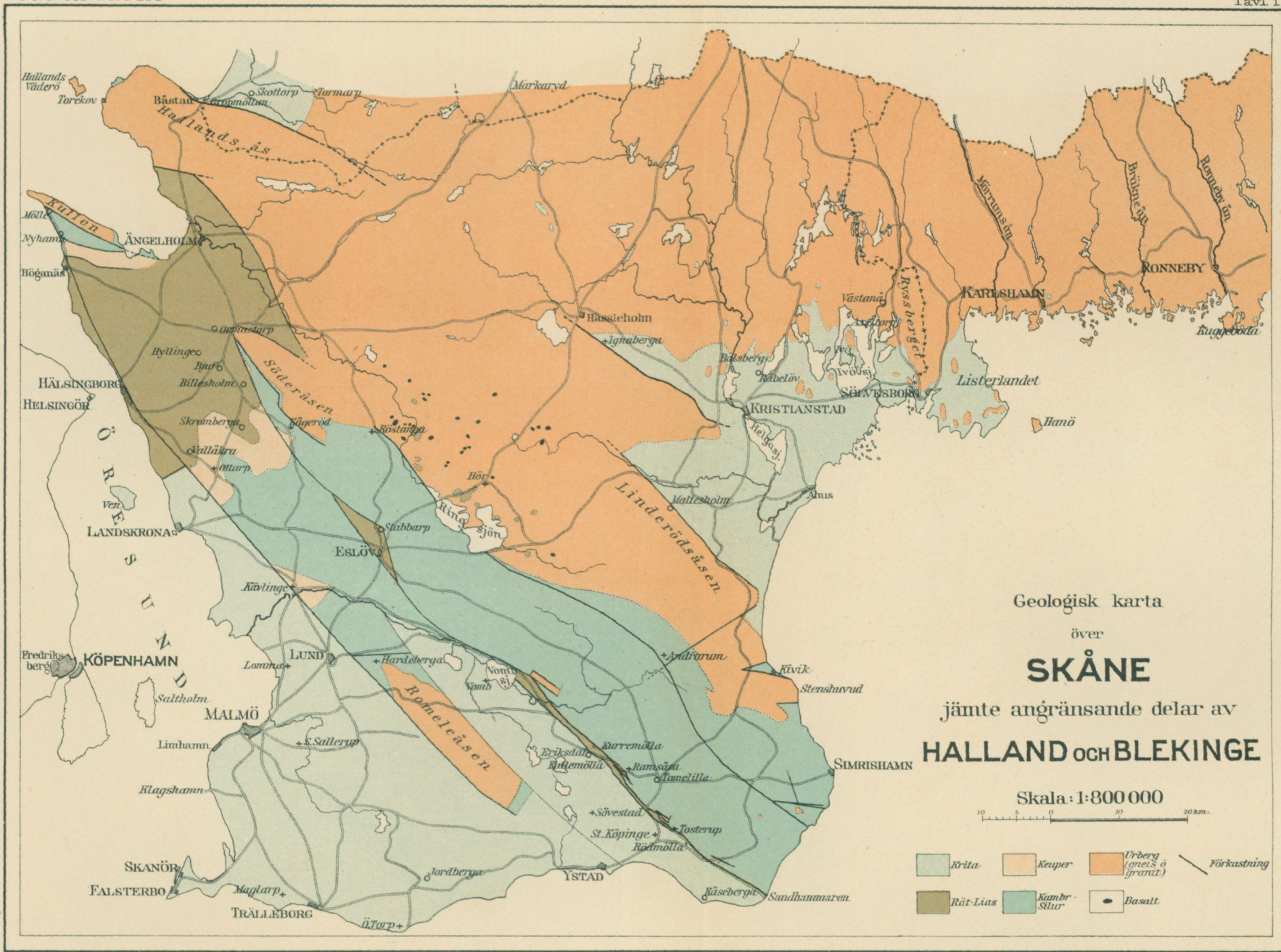
Dessa för ett verkligt tillgodogörande av djupborrningarna nödvändiga utgifter äro ytterst svåra att bedöma, men här nedan skola vi dock göra ett försök att uppskatta dem och beräkna härvid vad som skulle belöpa sig på en borrhäcka av 100 meter.

Om vi antaga en medelhastighet av 4 m borrhäcka i dygnet, vilket för borrhäckor, som gå ned till större djup, torde vara en rimlig men säkerligen också ingalunda för högt tilltagen prestation, skulle 25 dygns tillsyn krävas. Kärnvinnningen torde man böra anslå till 50—75% af det borrhäckade djupet, och behandlingen av dessa kärnor torde kräva c:a 6 arbetsdagar.








För 100 m borrhäcka skulle dessa utgifter samlade uppgå till:

<i>Övervakande</i> under 25 dygn à 15 kr. . . . .	375 kr.
<i>Preparering</i> och <i>etikettering</i> av 50—75 m borrkärnor, 6 arbetsdagar à 10 kronor . . . . .	60 »
<i>Analys:</i>	
2 fullständiga analyser . . . . .	80 »
10 partiella analyser . . . . .	75 »
10 slippof . . . . .	10 »
	Summa 600 kr.

Kostnaderna för övervakande av arbetet samt den nödvändiga behandlingen av borrhäckorna ävensom för erforderliga analyser torde sålunda vid djupare borrhäckor kunna anslås till 6 kronor *pr* borrhäckmeter. Häri torde då ock kostnaderna för temperaturmätningar och därtill nödvändiga instrument vara inberäknade.



Karta över  
**NORDTYSKA SLÄTTEN**  
 OCH DET SYDBALTISKA OMRÅDET  
 utvisande förekomsten av  
 produktiv stenkolsformation,  
 permformationen med stensalt och kalialter  
 samt räl-lias

-  Karbonformationen och bildningar äldre än denna
-  Stenkolsgruvor i karbon
-  Den sannolika gränsen för zechstenshavet
-  Förekomst av zechsten i dagen
-  Saltkällor
-  Kalibergverk
-  Förekomst av räl-lias

SKALA 1:5 000 000  
 0 50 100 150 200 km.

