

landskabet mellem Söderslätt og Romeleåsen. Under afsmeltningen blev store vandmængder opdæmmet som issøer mellem dødisen og den vigende gletscherrand. De sidste rester af de store isdæmmede søer kan i dag iagttages midt i Skåne ved Vombsøerne nord for Veberød. Søerne udgør de dybeste dele af en stor issø, som for ca. 16.000 år siden var dæmmet op mellem Øresundsgletscheren som i vest var trængt op i Øresund fra syd, og den endnu ikke helt bortsmeltede dødis i det nordøstlige Skåne.

Foran den vigende gletscherrand trængte en fjord fra ishavet sig ned i Øresund helt ned til Malmø, hvilket fund af polartorsk i aflejringer ved Lomma nord for Malmø vidner om. Hvor Øresundsbron i dag går i land i Skåne, kan man ved Limhamn kalkbrud - oven på kalken - se det yngste isaflejrede materiale (moræne eller till) overlejret af strandaflejringer, og derover materiale droppet ud af isbjerge som flød i isfjorden eller issøen.

Vældige smeltevandsfloder strømmede under isen i nordøst og øst til denne issø. Nogle anlagde dybe erosionsfurer i landskabet som f. eks. Fyledalen nordvest for Ystad, andre dannede store deltaer ud i issøen som f. eks. ved Sjöbo. På et tidspunkt smeltede isen i Øresundsregionen så meget tilbage, at vandet kunne strømme mod nordvest ud af Vomb-issøen. Dette skete med stor voldsomhed, og man kan ved Gårdstånga, hvor motorvejen fra Lund i dag ender, se den dybe dal, som skar sig ned i landskabet ved tømningen af Vomb-issøen.

De geologiske processer gennem mange millioner år, som her er skildret, har alle i større eller mindre grad bidraget til dannelsen af det landskab, vi kender i Skåne i dag. Processerne er imidlertid ikke afsluttet, men forløber stadig, om end det ikke altid er muligt inden for et menneskeliv at se det endelige resultat. Men ved stadig at forsøge at tolke fortidens processer har vi et redskab til måske at overskue også de processer, som vi selv ved vor menneskelige aktivitet er involveret i.

VARV

NR. 1

BLADET MED DE ÆLDSTE NYHEDER

2002



SKÅNE

I

1.800 MILLIONER ÅR

Forsidebillede: I slutningen af Permtiden strakte der sig gennem et vidtstrakt ørkenlandskab et langstrakt havområde henover Nordvesteuropa. Dette var af en lav højderyg, Ringkøbing-Fyn ryggen, opdelt i to adskilte bassiner: Det norsk-danske nord for ryggen og det sydfor liggende nordtyske. Tegning Rene Madsen.

Forfatteren til artiklen i dette nummer kan kontaktes på følgende adresse:

Erik Schou Jensen: Geologisk Museum, Østervoldgade 10 1350 Kbh. K.

VARV

Adresse: Tidsskriftet VARV, Geologisk Institut, Øster Voldgade 10, 1350-København K. Telefon: 35 32 24 00, Geologisk Institut.
E-Mail: SvendP@Geol.KU.DK

Redaktion: Asger Berthelsen, Knud Binzer, Bjørn Buchardt, Bjørn Hageskov, Henrik Foug, Mikkel Hede, Arne Thorshøj Nielsen, Mikael Pedersen (webmaster) og Svend Pedersen (ansvarshav.)

Bestyrelse: Asger Berthelsen, Valdemar Poulsen, Bjørn Hageskov og Svend Pedersen.

Tekstredaktør: Svend Pedersen

Lay-out og grafik: Bjørn Hageskov

Repro og tryk: Dansk Erhvervstryk A/S

VARV udkommer fire gange årligt. **Prisen er 140 kr i abonnement for 2002**
Abonnement kan tegnes ved at indsende beløbet til VARV, postgiro 9 06 88 80, eller 160 SEK til VARV's svenske postgirokonto: 4388-5, eller 160 NOK til V VARV's norske postgiro: 7877.08.15672.

NYT FRA VARV

I starten af januar lancerede VARV en hjemmeside på adressen: www.varv.dk

På siden er det bl.a. muligt at søge i VARV'S database, hvor reference til alle artikler er lagt ind, ligesom der er et lille resume af alle artikler. Der er også oplysninger om tilbud, priser på gamle numre, særnumre etc.

Der er også mulighed for on-line bestilling af abonnement, gamle numre mm.

GOD FORNØJELSE

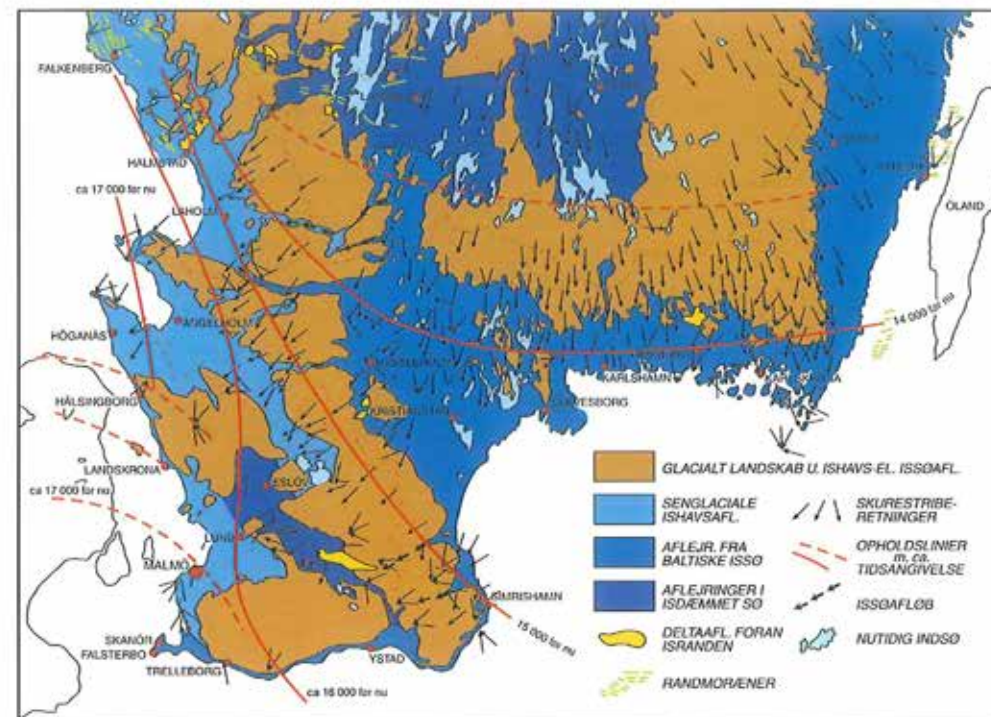
Adresseændringer bedes meddelt VARV

© VARV eftertryk af tekst og billeder kan kun ske efter aftale.

og det nordlige Skåne. Isen afskar Østersøen fra Kattegat, og der blev dannet en stor issø med flydende isbjerge i den sydlige del af den nuværende Østersø. Igen henlå den sydlige del af Skåne som et tundralandskab med græssende mammutter, uldhåret næsehorn og rensdyr. Efterhånden som isen, i takt med at klimaet blev mere arktisk, bevægede sig mod syd, blev issøen stadig mindre, og for ca. 25.000 år siden havde isen igen overskredet hele Skåne, Sjælland, Fyn og det meste af Jylland under sin maksimale udbredelse i Weichelistiden.

Omkring 20.000 år før nu var denne is dog igen under kraftig nedbrydning. I perioden mellem 19.000 til 16.000 år før nu blev afsmeltningen flere gange afbrudt af gletscherfremstød gennem det baltiske område.

Ved den endelige afsmeltning forvandlede denne is til død is, der dækkede store områder. I dag udgør disse områder småkuperede landskaber som f. eks.



Isens afsmeltning fra Skåne og Blekinge. For mellem 19.000 og 14.000 år siden smeltede isen endeligt bort fra Skåne, der under afsmeltningen i lange perioder dækket af død is og store isdæmmede søer. I flere perioder trængte ishavet ind over de vestlige dele af Skåne, så langt mod syd som til Malmö. Efter isens borts melting var kyststrækningerne i det sydlige og vestlige Skåne - herunder store områder omkring Kristianstad - dækket af den Baltiske Issø. Dette afspejler sig tydeligt det helt flade terræn inden for Hanöbugten. Delvis efter Lundquist, Lagerlund og Pherson.

Tertiær: Aflejringer fra Danien, det nederste tidsafsnit i Tertiær dækker det sydvestlige Skåne og er næsten udelukkende udviklet som Bryozokalk opbygget af bryozobanker, som alle er en smule skæve, da bryozoerne vokser i forhold til lys og strøm på havbunden. I Limhamn kalkbrud ses imellem bryozobankerne undertiden større eller mindre koralbanker, dannet på 30-40 meter vand ud for en nærliggende kyst et sted i Skåne. En ny koralbanke blev opdaget ved Peberholmen midt i Øresund i forbindelse med byggeriet af Øresundsforbindelsen. Den største koralbanke fra Danien findes imidlertid ved Faxe i Sydsjælland.

I løbet af Tertiærtiden trak havet sig tilbage fra Skåne, således at kysten bevægede sig vestpå hen over Danmark. De yngst bevarede aflejringer fra Tertiær er afsat for 53 millioner år siden. Aflejringerne består af grønsandskalk afsat tæt på kysten, som må have ligget i det vestlige Skåne.

Øresundsområdet blev landområde i forbindelse med hævningsbevægelser og forbliver landområde i næsten 50 millioner år. Hvor meget materiale, der i dette tidsrum er fjernet, og hvor tykke afsætninger af bl.a. skrivelridt, der i det hele taget har været afsat i Skåne er uvist. Nyere undersøgelser tyder på, at det kan dreje sig om ret store mængder, samtidig med at hævning måske så sent som i Kvartærtid har beløbet sig til mere end 100 meter. Store floder fra det polske og baltiske område har i alt fald eroderet store furer ned i kalkoverfladen, før isen for ca. 1 million år siden første gang bevægede sig hen over området.

Skåne i Istiden: Flere gange indenfor de sidste 2 millioner år har isen i forbindelse med nedisningen af den skandinaviske halvø bevæget sig henover Skåne. Det nuværende skånske landskab er dog mest præget af den sidste istid, Weichelistiden, som startede for ca. 117.000 år siden og sluttede med vor nuværende varmeperiode, som begyndte for ca. 11.500 år siden. Studier af istidsaflejringerne i Skåne viser et meget varieret hændelsesforløb, hvor istidens mange forskellige miljøer har afløst hinanden.

Under det meste af Weichelistidens første ca. 70.000 år var Skåne stort set isfrit. En stor smeltevandsslette bredte sig i det sydøstlige Skåne som et vidtstrakt tundralandskab. Ved Örsjö sydøst for Skurup har man fundet flere rester af stød- og kindtænder af mammut. En tidlig Østersø var forbundet med Kattegat gennem Alnarpdalen, en smal dal fra Ystad over Alnarp - lige nord for Malmø - i Skåne til Esrum på Sjælland. Alnarpdalen kan ikke erkendes i det nutidige landskab, men boringer afslører mere end 100 meter tykke aflejringer fra Kvartærtiden. For ca. 35.000 år siden gled en gletscher frem gennem Østersøen og dækkede Skåne og Sjælland før den standsede i det østlige Jylland.

Efter en kort tilbagesmeltningssperiode, hvor Østersøen blev gendannet, rykkede isen atter frem denne gang fra nord. Den dækkede den nordlige del af Danmark

SKÅNE GENNEM 1.800 MILLIONER ÅR

Erik Schou Jensen

Nogle steder i verden kan den lokale geologi aflæses som en åben bog, mens der andre steder findes områder, hvor den geologiske opbygning er kompliceret og utilgængelig. Skåne er et område, hvor en forholdsvis enkel indføring i geologiske sammenhænge på udvalgte lokaliteter kan føre til forståelse og overblik over regionens geologiske udvikling gennem millioner af år.

SORGENFREI-TORNQUIST ZONEN

Skåne fra Hallandsåsen i nord, Kristianstad i øst til Trelleborg i syd strækker sig med sine knapt 100x100 kilometer henover geologiske dannelser, som spænder over et tidsrum på henved halvdelen af vor jordklodes geologiske historie. Skønt Skånes nuværende topografi i det væsentlige er skabt gennem de sidste 15.000 år i forbindelse med den sidste nedisning, er landskabet i meget høj grad præget af den dybereliggende undergrunds strukturer. Strukturer som afspejler Nordeuropas geologiske udvikling gennem ca. 1.800 millioner år. Skåne befinder sig nemlig på randen af det baltiske skjold og henover en af de mest markante jordskorpestrukturer i Nordeuropa. Tidligere blev denne betegnet den fenoskandiske randzone; i dag kaldes den Tornquist zonen. Denne zone er et ca. 100 kilometer bredt strukturelt bælte, som strækker sig næsten 4.000 kilometer gennem Europa fra sydøst til nordvest, fra Sortehavet til Skagerrak.

Gennem mere end 300 millioner år er der langs Tornquist zonen til stadighed foregået bevægelser langs talrige mere eller mindre parallelle brud i undergrunden. Bevægelser som tilsyneladende stadig foregår, hvilket flere mindre jordskælv vidner om. Sidst med jordskælvne i Kattegat ud for Hallandsåsen i juni 1985 og april 1986, som begge havde en styrke på omkring 4,5 på Richterskalaen.

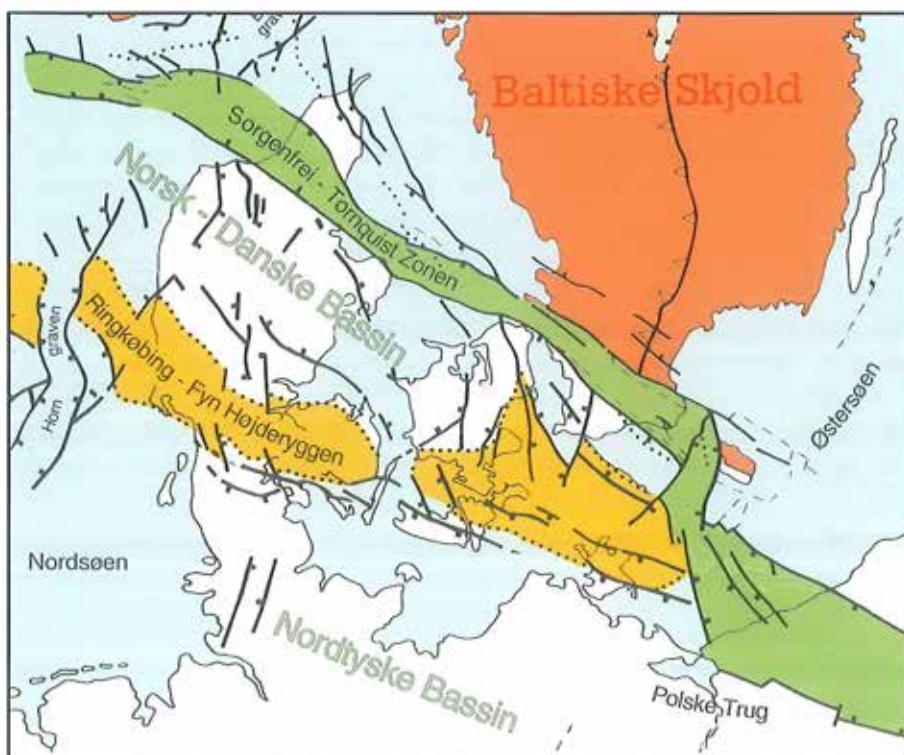
Den nordvestlige del af Tornquist zonen fra Østersøen til Skagerrak betegnes Sorgenfrei-Tornquist zonen og udgør grænsen mellem det højtliggende skandinaviske grundfjeldsområde i nordøst og det lavereliggende nordvesteuropæiske sedimentationsområde i sydvest. Denne randzone har da også gennem flere geologiske perioder dannet kystzone mellem det baltiske skjoldområde i nordøst og et mere eller mindre vidtstrakt verdenshav mod sydvest.



Tektonisk kort over Europa med angivelse af Sorgenfrei-Tornquist zonen (S - T). Det prækambriske grundfjeld i det baltiske skjold overlejres på den russiske platform af yngre udeformede lag, mens tidsmæssigt tilsvarende aflejringer indgår i de kaledoniske, herzyniske og alpine foldebælter, som i nævnte rækkefølge med ca. 100 og 200 millioner års mellemrum blev opfoldet.

Nederst: Sorgenfrei-Tornquist-zonen danner grænsezonen mellem det højtliggende baltiske skjold og det norddanske bassin. Et indsynknings- og sedimentationsområde, der i den danske undergrund er adskilt fra det tilsvarende nordtyske bassin af den højtliggende Ringkøbing-Fyn ryg.

Figurer efter A. Berthelsen (1984 og 1992)



Kridt-Tertiær grænsen: Over skrivetkridt følger den hårdere bryozokalk. Grænsen mellem skrivetkridt og bryozokalk er tillige grænsen mellem Kridtperioden og Tertiærperioden. En grænse, som de sidste 10-15 år har haft særlig videnskabelig bevågenhed, fordi der ved denne grænse skete en katastrofeagtig reduktion i antallet af dyrearter på Jorden. En masseuddøen for 65 millioner år siden, hvor 4/5 af alle dyrearter uddøde. Årsagen til denne uddøen er heftigt diskuteret, og to teorier er bragt på bane: Den ene går på, at Jorden skulle være ramt af en kæmpe meteorit, som ved nedslaget enten på land eller i havet kastede store mængder af materiale til vejrs, så støvet hindrede solens indstråling over et langt tidsrum. Dette forårsagede en global klimaændring med massedød til følge. En anden teori går på, at det i stedet drejer sig om meget voldsomme vulkanudbrud i forbindelse åbningen af det Indiske Ocean og Indiens vandring mod Asien. Sådanne voldsomme vulkanske udladninger kan have samme effekt som nedfaldet af en kæmpe meteorit. På Stevns Klint i den sydlige del af Øresund kan grænsen mellem Kridt og Tertiær studeres, ligesom det også tidligere var muligt i bunden af Limhamn kalkbrud.

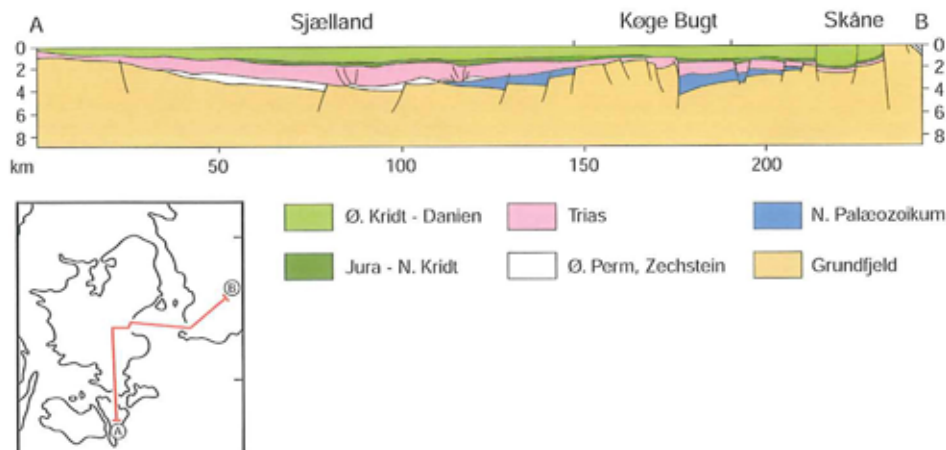


Limhamn Kalkbrud. Nederst i bruddet, lige over vandspejlet, ses skrivetkridt fra seneste Kridt (Maarstrichtien). Øverst i bruddet ses de buede bryozobanker fra tidligste Tertiær (Danien). Brydningen i Limhamn er nu ophørt, men fra en udsigtsplads på nordkanten af bruddet kan man stadig få et overblik over den øverste del af bruddet.

afsattes få hundrede meter grønsand og kalkholdigt sand, mens kalkaflejringerne fra Sen Kridt i det danske bassin når en tykkelse på 1-2 kilometer.

Mere voldsomme bevægelser langs Sorgenfrei-Tornquist zonen forekom i slutningen af Kridt og i begyndelsen af Tertiær. Det nuværende skånske landskab fik sin endelige form. Samtidig med at de vertikale bevægelser fortsatte, var der nu også tale om horisontale sammenpressende bevægelser langs zonen. Årsagen skal findes i forbindelse med dannelsen af alperne i Sydøsteuropa, hvor Karpaternes opfoldning var i fuld gang i den sydlige ende af Tornquist zonen. Skåne hævedes, således at kystlinien af det hav, som gennem hele tidligste Tertiær dækkede Danmark, lå langs Romeleåsen forkastningen.

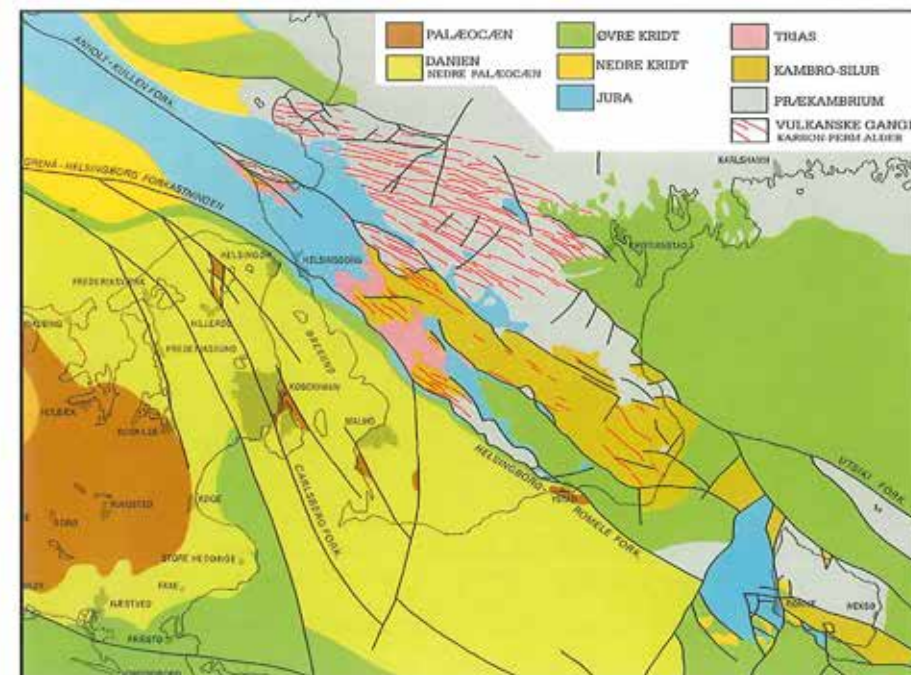
I Øresundsområdet er aflejringer fra Sen Kridt repræsenteret ved skrivekridtet, som bl.a. ses i Møns klint, nederst i Stevns Klint og i bunden af Limhamn kalkbrud ved Malmø. Det er en lidt monoton, blød og fossilrig coccolitkalk med talrige parallelle horisonter af sorte flintknolde. Op mod skrivekridtets overgrænse ændrer kalksedimentationen karakter ved i de sidste 2-3 meter at udvikle banker opbygget af bryozoaer. Disse bryozobanker fremhæves i de blottede profiler ved, at flintlagene i bryozokalken følger bankernes buede overflader.



Seismisk profil fra Romeleåsen til Gedser på Falster. I det danske indsynkningsbassin sydvest for Romeleås forkastningen ses øverst de næsten 2 kilometer tykke kalkaflejringer fra Kridt-Danien, derunder relativt tynde lag fra Jura oven på tykke ørkenafsætninger fra Trias. Forkastningerne, som begrænser de nedforkastede blokke af kambro-silure aflejringer ovenpå grundfjeldet, hænger sammen med bassindannelsen i Karbon. Til venstre i profilet ses det højtliggende grundfjeld i Møn ryggen, Ringkøbing-Fyn ryggens fortsættelse mod sydøst. Efter J. Liboriussen (1987).

Med vekslende intensitet er der langs Sorgenfrei-Tornquist zonen med mellemrum sket ret så voldsomme jordskorpebevægelser i forbindelse med indsynkningen af relativt store sedimentationsbassiner sydvest for zonen. Således danner det samme grundfjeld, som i dag kan iagttages på den skandinaviske halvø, underlaget for op til 10 kilometer tykke sedimentaflejringer i det norsk-danske bassin. Disse sedimentaflejringer er hovedsageligt opbygget af nedbrydningsprodukter fra det skandinaviske grundfjeld.

Indsynkningen og bevægelserne langs Sorgenfrei-Tornquist zonen er sket igennem flere geologisk aktive perioder med mellemliggende stille perioder. Første gang på overgangen Karbon-Perm for 290-300 millioner år siden, hvor Tornquist zonen blev anlagt i forbindelse med den hercyniske (varisciske) bjergkædedannelse i Mellemeuropa. På samme tid dannedes Ringkøbing-Fyn højderyggen, en højderyg der strækker sig fra Møn under Fyn til midt ud i Nordsøen, og som opdelel det nordvesteuropæiske indsynkningsområde i det norsk-danske bassin og det nordtyske bassin.



Geologisk kort over Øresundsområdet. Den komplekse geologiske opbygning i den nordvestlige del af Skåne afspejler Tornquist zonen forløb fra nordvest til sydøst med vekslende geologiske afsætninger både med hensyn til tid og materiale, i modsætning til det mere rolige aflejringsforløb i indsynkningsbassinerne i Sydvestskåne og Sjælland. Her dannes op til 2 km. tykke kalkaflejringer i Sen Kridt-tidlig Tertiær.

I forbindelse med anlæggelsen af Sorgenfrei-Tornquist zonen i Karbon-Perm fandt en horisontal strækning af jordskorpen sted på tværs af zonen. Strækningen, der medførte en udvidelse af jordskorpen i nordøst-sydvestlig retning på mere end 10 kilometer, afstedkom dannelsen af talrige sprækker, hvorigennem smelte hovedsageligt af basaltisk sammensætning trængte frem fra Jordens kappe. Disse basaltiske sprækkeudfyldninger (doleritter eller med et ældre udtryk diabaser) ses i Skåne i stort tal at skære både grundfjeldet og de yngre kambro-silure dannelser. Tilsvarende vulkansk aktivitet har givetvis foregået i det norsk-danske bassin og på Ringkøbing-Fyn højderyggen, idet der er truffet vulkanske bjergarter i flere af de dybe borer i Danmark, f.eks. på Ringkøbing-Fyn højderyggen ved Røde Kro i Jylland og ved Rødby på Lolland. I det hele taget er Nordvesteuropa på overgangen Karbon-Perm stærkt præget af vulkansk aktivitet, hvilket blandt andet også ses af vulkanismen i Oslofjordområdet på denne tid, med de velkendte larvikitter og rhombeporfyrlavaer.



Nordvesteuropa i slutningen af Permtiden (Zechstein). I et vidtstrakt ørkenlandskab ses to bassiner, det norsk-danske og det nordtyske, adskilt af en lav højderyg, Ringkøbing-Fyn højderyggen. Bassinerne havde en meget ringe forbindelse til verdenshavene, nemlig ved en smal havarm i nord mellem det nuværende Grønland og Norge, og i syd via Donetz-bassinet i Ukraine. Da klimaet var subtropisk varmt og tørt, fandt der en kraftig fordampning fra bassinoverfladerne sted. Der blev derfor afsat tykke saltaflejringer på bunden af bassinerne, hvor der med mellemrum skete en total inddampning. Tegning: René Madsen.

Da havet i slutningen af Tidlig Kridt trængte ind over Skåne og Danmark, dækkede det et område fra Nordfrankrig og England over Nordsøen og Nordtyskland til langt ind i Polen og den russiske platform. Hallandsåsen og Nävlingeåsen i Skåne dannede sammen med den skandinaviske halvø til tider den nordlige kystlinie i dette hav. Den verdensomspændende havstigning skyldtes givetvis voldsom vulkansk aktivitet med hævnning af oceanbunden i forbindelse med åbningen af Atlanterhavet. Disse hændelser gjorde en ende på det fremherskende overfladerelief med bassiner og højderygge, som havde eksisteret i Nordvesteuropa siden Karbon-Permtid, altså gennem godt 200 millioner år. De tykke kridtafsætninger udslettede efterhånden det gamle forkastningsbetingede relief og dannede et nyt mere jævnt sedimentpræget bundrelief.

Klimaet skiftede til et mere varmt og tørt, hvilket bevirkede, at de tilførte mængder af sand og ler fra land var meget begrænsede. Derimod var det varme havvand medvirkende til den enorme produktion af kalkskallede planktonorganismer, som præger aflejringerne fra Sen Kridt. Langs kysterne af Kridthavet



Stejltstillede (overkippede) sand- og kullag fra mellemste og øvre Jura. Deformationen som fandt sted i overgangen Jura-Kridt skyldes oppresningen af en smal grundfjeldskile til højre i billedet.



Kaoliniseret grundfjeldsgnejs. Denne har stadig bevaret sin oprindelige foliationsstruktur på trods af, at den helt har mistet sin oprindelige hårdhed.

Kalkafsætningerne findes som for eksempel på Ivö nordøst for Kristiansstad ofte oven på et stærkt kaolinforvitret grundfjeld. Forvitringen er foregået gennem det meste af Juratid - i millioner af år - og er gået så dybt ned i granitten, at det er muligt ubesværet at stikke en spade ind i den, på trods af at den tilsyneladende har bevaret sin oprindelige struktur.

Samtidig med afsætningen af disse aflejringer fra Sen Kridt fortsatte indsykningen langs Romeleåsen forkastningen. Bevægelsen kulminerede i slutningen af Kridt med en vertikal forsætning på 2 kilometer over ca. 20 millioner år. Sydvest for forkastningen afsattes i Sen Kridt og tidlig Tertiær 1.500-1.700 meter tykke kalkaflejringer. Kalkindholdet tiltager opefter og når et maksimum ved aflejringer af skrivekridtet i Sen Kridt i Maastrichtien. Skrivekridtet kendes også på den anden side af Øresund, blandt andet på Møn og i Stevns Klint. Skrivekridtet opbygges af mikroskopiske kalkplader, kokkolither, som oprindeligt har dækket små encellede alger tilknyttet det fritsvømmende plankton i overfladen af det varme kridthav (se VARV 2000,4). Skrivekridtet er karakteristisk ved usammenhængende lag af sorte flintknolde, som er dannet ved forkisling af kalken omkring grave gange efter små krebsdyr, som levede nedgravet i kridthavets kalkbund.

Men Tornquist zonen var også senere i flere omgange særdeles aktiv, bl.a. for 240 millioner år siden i begyndelsen af Trias, hvor en voldsom forkastningsaktivitet gradvist ændrede det landskab, som havde hersket i henved 25 millioner år. I den sene del af Permperioden var der således ørken over det meste af Nordvesteuropa, mens der blev afsat mere end 1 kilometer tykke saltaflejringer på bunden af de to havdækkede bassiner nord og syd for Ringkøbing-Fyn ryggen. Dette landskab blev med udgangen af Perm afløst af et landskab præget af et mere skarpt relief. Men ørkenen bredte sig nu over det meste af indsykningsområdet, herunder Skåne.

Midt i Juratid for 170 millioner år siden afstedkom nye jordskorpebevægelser ledsaget af kraftig vulkansk aktivitet (først og fremmest i Nordsøen), at der langs nordøstflanken af Sorgenfrei-Tornquist zonen i Skåne dannedes ca. 100 aktive vulkaner i forbindelse med fremtrængen af basaltisk smelte fra Jordens kappe. Talrige kappenoduler, det vil sige klumper af uopsmeltet kappemateriale, ses indlejret i de skånske basalter. De mange basaltkupler, der som rundpuldede hatte er spredt ud over landskabet i det nordøstlige Skåne, er i virkeligheden tilbagestående rester af vulkanrør, som dannede kernen inderst i vulkanbygningerne.

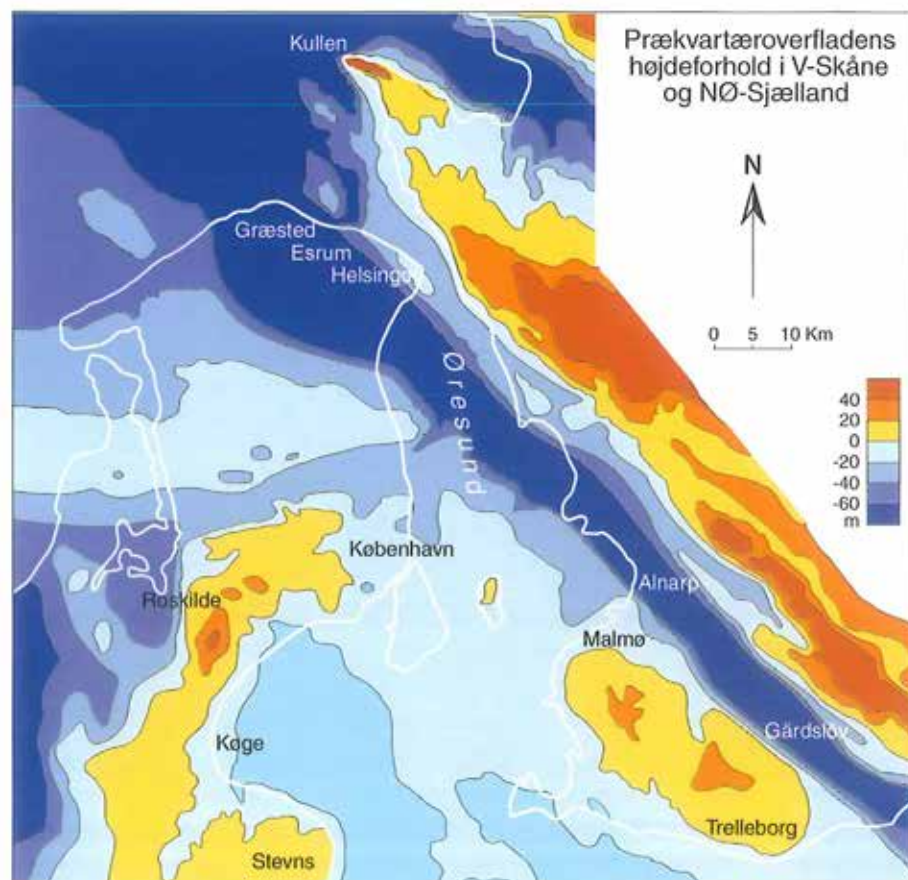
Mod slutningen af Kridttiden for ca. 70 millioner år siden indtraf en fornyet forkastningsaktivitet langs Tornquist zonen, en forkastningsaktivitet, som i store træk dannede det skånske landskab, vi kender i dag med fremtrædende åse og plane sletter. Bevægelsesmønstret langs zonen ændrede karakter til en på samme



Nordvesteuropa i Mellemste Jura. Voldsom vulkansk hotspotaktivitet, i lighed med hvad man finder i Island i dag, løftede den centrale og nordlige Nordsø op over havniveau med talrige vulkaner placeret langs den centrale riftdal. Langs nordøststranden af bassinet, i det centrale Skåne, dannedes i forbindelse med jordskorpebevægelserne henved 100 basaltiske vulkaner. Tegning René Madsen.

tid sideværts og kompressiv (sammenpressende) bevægelse, hvilket resulterede i en oppresning af de afsatte lag langs forkastningszonerne. Bevægelserne kan sættes i forbindelse med den alpine foldning i den anden ende af Europa. I sedimentationsbassinet sydvest for Sorgenfrei-Tornquist zonen fortsatte den gradvise indsykning, dog nu med tyngdepunktet placeret i den centrale Nordsø.

Bevægelserne langs Sorgenfrei-Tornquist zonen er næppe afsluttede. Jordskælvene i Kattegat ud for Hallandsåsen i midtfirserne samt i det sydlige Øresund i slutningen af 30-erne er klare vidnesbyrd om dette. Den sidste markante jordskorpebevægelse langs Sorgenfrei-Tornquist zonen har efter alt at dømme



Kort over den prækvartære overflade i Øresundsregionen. Esrum-Alnarpdalen markerer tydeligt grænsen mellem det forkastningsbetingede landskab i nordvestlige Skåne og det sedimentationsbetingede plane landskab på Sjælland og i sydvestlige Skåne. Højdeintervallerne viser dybden til undergrunden, det vil sige de bjergarter, som befinder sig under Kvartærtidens aflejringer.

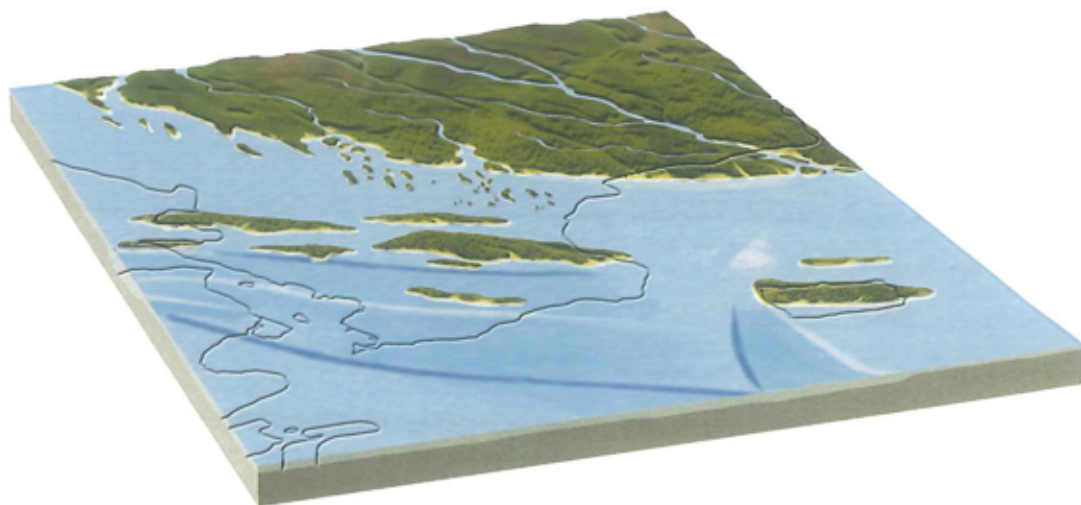


Kalk- og kaolinbruddet Ivö klak på nordspidsen af Ivö. Store grundfjeldsbløkke (se området ved pilen på foto), som rullede ned fra stejlkysten, indgik i aflejringen af skalgruskalken oven på det forvitrede grundfjeld, som ses nederst i bruddet. Rester af de mange fastsiddende organismer, som levede i kystzonen, ses som hvide pletter på de store blok. Den blok pilen peger på er vist i nedenstående billede.



Kridt: Selvom uroen i jordskorpen fortsatte ind i Tidlig Kridt for 140 millioner år siden, blev den geologiske aktivitet i Kridt mindre end i Jura. Et relativt jævnt tykt lag på mellem 25 og 150 meter af sand, silt og ler blev afsat på havbunden i forbindelse med, at havet bredte sig ind over store dele af Skåne. Mange af disse aflejringer er dog senere bortroderet på grund af nye tektoniske bevægelser i Sen Kridt og tidlig Tertiær, samtidig med at de skånske åse hævedes. Efterhånden som åsene dukkede op af havet, afsattes sandede deltaaflejringer på havbunden ved foden af åsene. Grundvandet i sådanne nu begravede deltaaflejringer udnyttes ved Flackarp nordvest for Lund til opvarmning af bygninger i Lund. I en dybde af 600 meter har grundvandet i Lundsandstenen en temperatur på 25 °C.

Kridthavets aflejringer, som givetvis har dækket det meste af Skåne, blev i Sen Kridt til rene kalkaflejringer med et rigt dyreliv, da havdybden var begrænset. Indenfor Hanö Bugt i Kristianstadsområdet, som var yderpunktet for den verdensomspændende havstigning i begyndelsen af Sen Kridt, er selve kystzonen bevaret på enestående vis over et stort område. Således kan man her direkte i det nuværende terræn fornemme den 80 millioner år gammel klippekyst med fossile dyr fastsiddende på de nedstyrtede stenblokke. Kystaflejringerne består af sand og skalgruskalk bestående af knuste kalkskaller fra de dyr, som levede i brændingszonen.



Klippekyst fra Sen Kridt som den så ud i Kristianstadsområdet for 70 millioner år siden. Kysten som lå tværs over Skåne var en udpræget skærgårdskyst med talrige øer ud for kysten. Mange af disse øer kan i dag stadig erkendes i landskabet øst for Kristianstad.

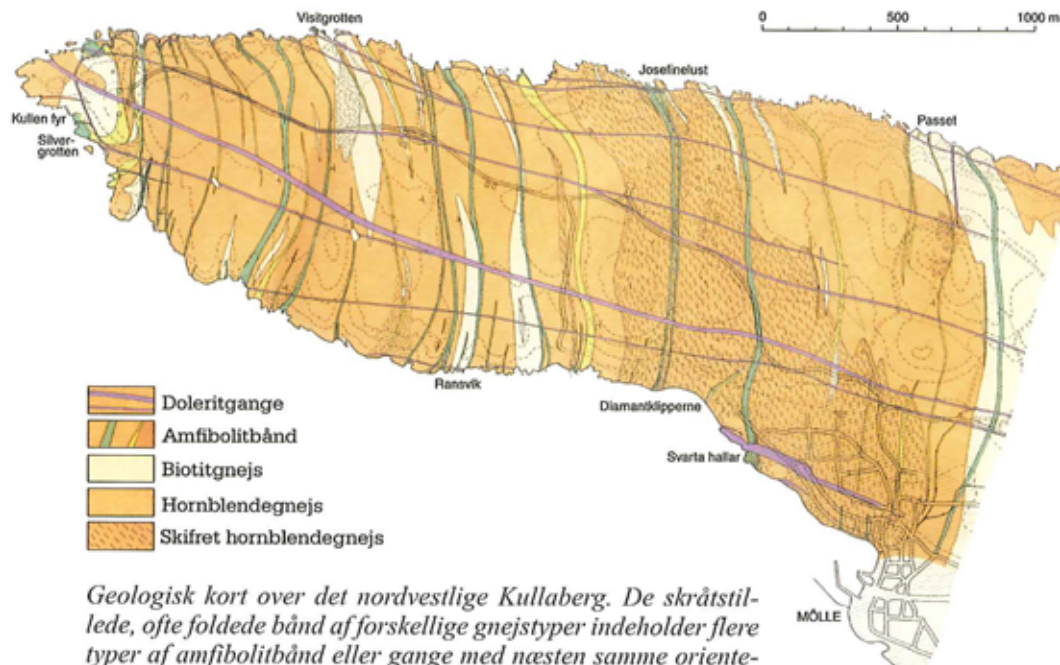
fundet sted inden for de sidste 100.000 år - i sidste del af kvartærtiden. Ved denne hændelse dannedes en indsynkningsstruktur i form af en graben eller gravsænkning i kalken fra tidlig Tertiær. Gravsænkningen, der er ca. 60 meter dyb, strækker sig fra Kattegat nord for Gilleleje ind under Sjælland ved Esrum og Gurre, videre under Hven i Øresund for derefter at løbe ned gennem Skåne under Alnarp nord for Malmø til Østersøen ved Ystad. Esrum-Alnarpdalen, som denne gravsænkning kaldes, er ikke synlig i landskabet noget sted, men kun kendt fra borer. Den er totalt opfyldt af senkvartære flodafsætninger samt glaciæle aflejringer fra Weichselistiden.

DEN STORE GEOLOGISKE SERIE I SKÅNE

En meget tydelig landskabelig manifestation af Sorgenfrei-Tornquist zonen ses som nævnt i de skånske åse. Disse opragende kiler af prækambrisk grundfjeld, som i særlig grad præger landskabet, er dannet i forbindelse med forkastningsbevægelserne langs Tornquist zonen. De forkastningsbetingede højdedrag Hallandsåsen, Søderåsen, Linderødåsen, Nävlingeåsen, Romeleåsen og Kullen udgør nemlig tilbagestående strukturer - horste. De er indbyrdes adskilt af 5 lokale indsynkningsområder med havaflejringer fra perioderne Trias, Jura og Kridt. Åsene er generelt højest mod nordvest og hælder svagt mod sydøst, hvor de kambrosilure aflejringer, som oprindeligt dækkede området, ofte er bevaret. Åsene er alle opbygget af prækambrisk grundfjeld og kan strukturelt sættes i direkte forbindelse med grundfjeldet i Sydvestsverige og dets overordnede strukturer, som strækker sig videre op gennem det sydøstligste Norge.

Kullaberg: Kullen eller Kullaberg, Skånes vestligste forbjerg og Øresunds nordlige forpost, er en sådan skånsk ås. Selvom den er den mindste er den alle, er Kullen alligevel typisk med sin højtliggende nordvestspids, sit særlige mikroklima og sin specielle vegetation, hvor den mellemeuropæiske bøgeskov til eksempel stadig er fuldt udviklet.

Grundfjeldet på Kullaberg er som mange andre grundfjeldsområder kompliceret opbygget og dannet i forbindelse med flere bjergkædefoldninger. De prækambriske bjergarter på Kullen består overvejende af gnejser, der er dannet under relativt stort tryk 10-20 kilometer nede i jordskorpen. De udgør således de nederste stokværk i de nu nederoderede bjergkæder. De dybe spor af sådanne bjergkædefoldninger kan følges som brede bånd hen over den skandinaviske halvø, den ene bjergkæde bag den anden. De ældste med over 3.000 millioner år gamle bjergarter findes i nordøst ved Kolahalvøen, de yngste ligger mod sydvest i Sydvest-



Geologisk kort over det nordvestlige Kullaberg. De skråtstillede, ofte foldede bånd af forskellige gnejstyper indeholder flere typer af amphibolitbånd eller gange med næsten samme orientering som gnejserne. Talrige nordvest-sydøst orienterede basaltgange gennemsetter de prækambriske strukturer på Kullen. Gangene er sandsynligvis dannet i forbindelse med udvidelsen af jordskorpen på tværs af Tornquist zonen i Perm. Efter P. Forsell (1962).

sverige og Sydnorge med bjergarter, der er 1.500-1.000 millioner år gamle. Foldebevægelserne i det vestlige Sverige og dermed også på Kullen er præget af den intense sammenskydning af forskellige jordskorpesegmenter, således at disse segmenter på Kullen i dag optræder som skråtstillede, nærmest taglagte blokke af forskellige bjergartstyper, sribede og foldede gnejser med adskillige fra 1-50 meter brede bånd af amphibolit.

Nogle af gnejserne på Kullaberg viser en tydeligt båndet struktur med tynde bånd og slirer af amphibolit. Disse gnejser kan være dannet ud fra oprindeligt sedimentære bjergarter af en alder på op mod 1.800 millioner år. Andre gnejser på Kullen er derimod tydeligt omdannet granit. De bredere amphibolitbånd kan enten repræsentere oprindelige sedimentære aflejringer eller snarere mere mafiske (mørke) dele af jordskorpen som f.eks. vulkansk materiale af basaltisk sammensætning. Flere af amphibolitterne på Kullen er tydeligt diskordante, dvs. at de skærer den fremherskende struktur i den omgivende gnejs, hvilket viser, at de oprindeligt hidrører fra en smelte i jordskorpen, som er trængt frem og størknet i sprækker mellem to på hinanden følgende foldefaser. Det er således sandsynligt, at nogle af gnejserne og amphibolitterne på Kullen er dannet under en tidlig bjergkædedannelse for 1.500 millioner år siden, for så senere at blive skudt



Det åbne brud ved Lunnum syd for Bjuv. Et 80 centimeter tykt kullag opgraves her over store flader. Over kullaget ses en ca. 1 meter tyk sandsten, som dannede loftet i minegangene, og i hvis underside dinosaurfodsporene var bevaret



Foto til højre. Nærbillede af lagserien i bruddet ved Lunnum. Ved pilen ses det 80 centimeter tykke sorte kullag. Under dette optræder lerede aflejringer, hvori der findes horisonter med rødde. Kullaget overlejres af gråt kulførende ler, som igen dækkes af den omtalte lyse sandstensbænk.

KULBRYDNINGEN I SKÅNE

Kulbrydningen i det nordvestlige Skåne går tilbage til 1600-tallet, hvor den første skakt, Pålsjøsakten nær Helsingborg, blev åbnet i 1663. Nye betydelige kulfund i 1744 ved Lunnom lagde grunden til dannelsen af Skånska Stenkolverket i 1786. Den egentlige industrielle udnyttelse af kulforekomsterne i Skåne startede i Höganäs i 1825 med produktionen af de kendte gule og brune klinker fremstillet af ildfast ler aflejret i det samme deltamiljø som kullene. Da Statens Järnvägar (SJ) i 1880-erne startede med at anvende skånske kul, tog udviklingen fart. Fra 1884 til 1905 blev der produceret 85.000 tons kul per år til de svenske jernbaner. Kulbrydningen i underjordiske miner i Skåne stoppede så sent som i begyndelsen af 1970-erne, men stadig udnyttes de skånske kul, nu i store åbne brud ved Lunnom syd for Bjuv. Her kan man i de svagt hældende kullag finde rester af fortidens planter.

Midt på den skånske slette står et gigantisk minde om en æra, som nu er forbi. Synlig på lang afstand lyser den op på den grønne slette, slaggehejen ved Nyvång.



Øverst: Skakt Carl Cervin fra 1907 som fungerede som skakthuset over minen frem til 1961. Minen er nu indrettet til museum over kulbrydningen i Skåne

Nederst: Nyvångshögen vest for Åstorp i Skåne. Den 40 meter høje 'slaggebunke' vidner om den efter skandinavisk målestok imponerende kulproduktion på 7 millioner tons kul, som blev bragt op af Skakt Carl Cervin indtil minen nedlagdes i 1961.

sammen under en yngre bjergkædedannelse for godt 1.000 millioner år siden i forbindelse med det baltiske skjolds første sammenstød med det nordamerikanske kontinent.

Flere af amfibolitbåndene fører tætte klynger af mineralet granat, hvilket viser, at bjergarterne blev metamorfoseret under et forholdsvist højt tryk. En enkelt, flere meter tyk amfibolit på sydkysten af Kullen har udviklet særligt smukke, op til centimeterstore hornblendekrystaller, hvis kraftigt glinsende spalteflader har givet lokaliteten navnet Diamantklipperne.

Kambrisk sandsten: I det sydøstlige hjørne, så at sige på ryggen af Kullen, umiddelbart før denne forsvinder ned i det øvrige landskab, ses pålejret den sribede gnejs en lys sandsten ofte med veludviklede strømriller og i andre lag med talrige gravegange efter dyr. Dyrene selv, sandsynligvis orme eller krebsdyr, er der ingen rester af. Kun deres gravegange, som kaldes Scolithus eller Diplocraterion alt efter deres udseende, er bevaret. I horisontale snit i sandstenen danner de U-formede gravegange - Diplocraterion - et særligt mønster på sandstensoverfladerne. Mønsteret kan minde om aftryk af fuglefødder, hvorfor sandstenen i folkemunde i Skåne har fået navnet 'kråksten'.



Tidlig kambrisk sandsten – Hardebergasandsten - med den karakteristiske overflade, der har givet sandstenen tilnavnet 'kråksten'. Fladens udformning er betinget af gravegange.

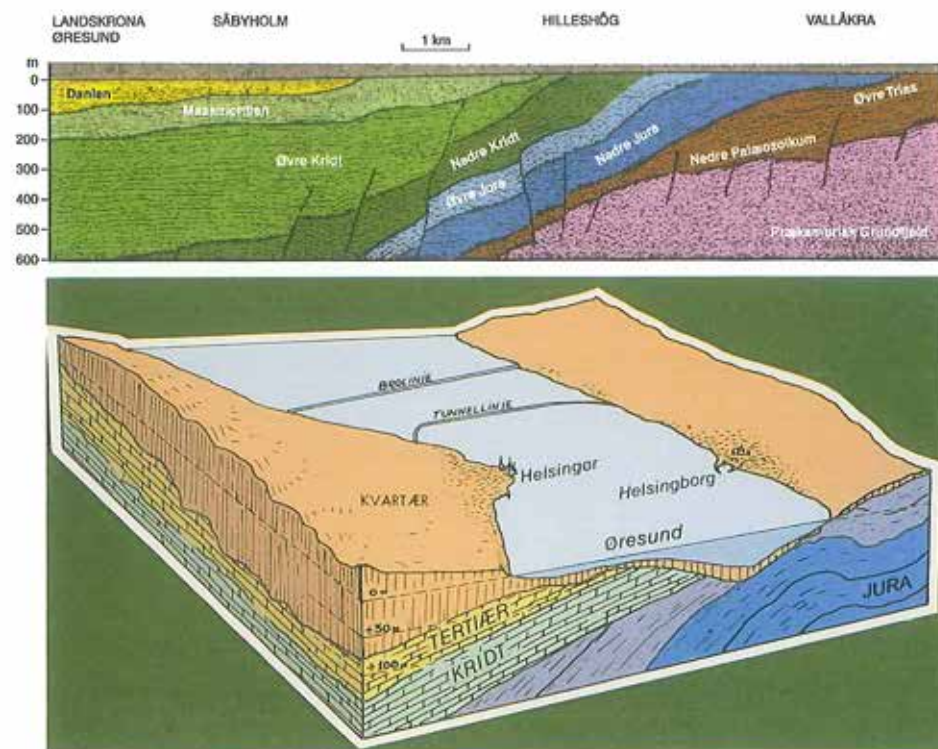
Denne lyse sandsten - Hardebergasandstenen, som den korrekt hedder - findes også på 'ryggen' af flere af de øvrige åse, særligt imponerende på Linderødåsen længst nede i sydøst ved Simrishamn. Sandstenen er dannet i forbindelse med den omfattende fremtrængen af havet, som skete hen over Nordeuropa ved begyndelsen af Kambrium for ca. 545 millioner år siden, og den repræsenterer en hvid sandstrand langs kysten af et verdenshav, som strakte sig ud mod sydvest.

Den samme sandsten og dermed samme miljø findes, efterhånden som havet trængte frem, over resten af Skandinavien og videre ind over Baltikum, fra den norske fjeldkæde i nord til de baltiske stater og Rusland i øst. Nyere undersøgelser af aflejringsmiljøet i Tidlig Kambrium har vist, at det landskab, havet trængte ind over, har været ekstremt fladt, næsten uden topografi, således at blot få meters havstigning bevirkede, at kystlinien flyttede flere kilometer ind i land.



Graptolitskifer fra Ordovicium gennemskåret af en doleritgang, en af de såkaldte postsiluriske gange fra Karbon-Perm. Stranden ved Nyhamnsläge syd for Kullen.

Ystad langs Romeleåsens sydveststrand, nord om Landskrona og Hven for at fortsætte gennem Øresund mellem Helsingør og Helsingborg og derefter videre ud i Kattegat. Bevægelserne langs denne kun 2-3 kilometer brede zone er ikke foregået langs deciderede brud og forkastninger, men ved en såkaldt fleksur i jordskorpen, hvor hævnningen af det fennoskandiske skjold i nordøst og indsynkningen af det dansk Polske bassin i sydvest er sket ved, at lagene fra Trias, Jura og Kridt er blevet deformeret og kippet således, at de i dag hælder helt op til 45° mod sydvest.



Øverst: Refleksionsseismisk profil gennem det sydvestlige Skåne fra Rå åen til Landskrona. Profilet viser Romeleåsfleksuren udformet i grænsezone mellem det opløftede fennoskandiske skjoldområde (th) og det danske indsynknings-område (tv). Den tilsvarende stejle fleksur i Trias-Juralagene kan følges mod nordvest under Øresund mellem Helsingør og Helsingborg (nederste figur) og videre ud i Kattegat. Efter Jan Bergström et al (1982). *Nederst:* En model af lagene under Øresund ved Helsingør-Helsingborg. Under Helsingborg ses de deformerede Juralag, Helsingborglagene, at indgå i Romeleåsfleksuren. Efter nogen erosion af Juralagene aflejredes kalklagene fra Sen Kridt og senere bryozokalken fra Danien. De sidst afsatte sedimenter i denne del af Øresund er istidsaflejringerne, som på Sjællandssiden er næsten hundrede meter tykke, mens de under Helsingborg er væsentligt tyndere. Efter G. Larsen (1968).



Jällabjär i Skåne nord for Søderåsen, en af de henved 100 skovklædte vulkanbygninger, som i dag præger landskabet.

Höör nord for Ringsøerne aflejredes næsten samtidigt med Helsingborgslagene en sandsten, som på grund af sin hårdhed og kornstørrelse har været velegnet som møllesten. Aflejringsmiljøet i et varmt klima og en senere påvirkning af vulkansk aktivitet har medført, at cementeringen af denne sandsten også gør den velegnet også som bygningsten. Den har således især været anvendt til kirkebyggeri i 1100-tallet, bl.a. til domkirken i Lund.

I slutningen af Tidlig Jura trængte havet ind over Tornquist zonen og nåede frem til Hallandsåsen - Linderødsåsen, for så igen at trække sig tilbage i Mellemste Jura i forbindelse med fornyet tektonisk aktivitet. Denne aktivitet var ledsaget af en kraftig vulkanisme i det centrale Skåne med dannelsen af talrige vulkaner spredt ud over det daværende nordskånske landskab.

Klimaet var stadig varmt og fugtigt, hvorfor kaolindannelse i forbindelse med den kemiske forvitring af ældre aflejringer - ikke mindst det prækambriske grundfjeld - var særdeles aktiv i Jura. Der indgår derfor store mængder af kaolin i aflejringerne afsat i Sen Jura, hvor havet vendte tilbage til Sorgenfrei-Tornquist zonen. Disse aflejringer er gennemgående udviklet som kystnære afsætninger med sand, silt og ler, enkelte steder som deltaaflejringer med kullag, som for eksempel i Fyledalsverket ved Eriksdal.

I Sen Jura anlagdes en af de mere markante, gennemgående strukturer langs Sorgenfrei-Tornquist zonen, Romeleåsen forkastningen. Den strækker sig fra

Kambro-silure skifre og kalksten: Efterhånden som havdybden tiltog afsattes fint lerslam på havbunden. Lerslammet omdannedes med tiden til de sorte skifre, man i dag i det centrale Skåne kan iagttage som alunskifer fra Kambrium og Ordovicium. På dette tidspunkt - for godt 525 millioner år siden - dækkede havet størstedelen af det baltiske skjoldområde. I kystblotningerne ved Nyhamnsläge lige syd for Kullaberg ses en skifer, hvis indhold af graptolitter - en kolonidannende organisme - fortæller, at skiferaflejringerne her stammer fra overgangen Ordovicium-Silur for 435 millioner år siden.

Silurskiferen i Skåne er domineret af såkaldte turbiditslamsten med en karakteristisk rytmisk variation i kornstørrelsesfordelingen. Sådanne aflejringer kender man i dag fra dybhavsbunden i de store oceaner, hvor de er afsat af undersøiske sedimentmættede laviner, som med stor hastighed har bevæget sig ned gennem dybe furer - 'submarine canyons' - i kontinentalsoklen.

Hen mod slutningen af Silurtiden for 410 millioner år siden aftog havdybden atter, og aflejringsmiljøet på havbunden ændredes. Fossilrige kalksten i den øverste del af den silure lagserie i sydøstlige Skåne med blandt andet tidlige koraller og kalkalger, viser at kalkstenen er afsat i forbindelse med dannelsen af store koralbanker på relativt lavt vand.

Efterhånden som havet trak sig tilbage fra det baltiske skjold, blev aflejringerne stadigt mere sandede i takt med, at havdybden aftog, for til sidst at blive afløst af kontinentale sandsten. Disse blev afsat af floder i det hævdede landskab, som opstod i forbindelse med dannelsen af den kaledoniske foldekæde i nordvest og sydøst.

Denne foldekæde dannedes for ca. 410 millioner år siden ved kollisionen dels mellem det baltiske skjoldområde - også kaldet Baltica - og Nordamerika, inklusive Grønland, dels mellem Baltica og et lille kontinent Avalonia. Avalonia havde i begyndelsen af Kambrium løsrevet sig fra nordkysten af det store kontinent Gondwana, der dengang lå omkring Sydpolen. Avalonia befinder sig idag under den sydlige del af Danmark og Nordtyskland med en vestlig fortsættelse gennem Holland-Belgien til Øst England.

Den kaledoniske foldekæde strakte sig fra Nordnorge over Skotland til Appalacherne i Nordamerika og en sydlige gren af foldekæden fortsatte i et svaj mod sydøst ind under det nuværende Nordtyskland, sydlige Danmark og Polen, hvor den i dag er dybt begravet under yngre afsætninger.

Gennem det meste af de følgende geologiske perioder Devon og Karbon, et tidsrum på godt 100 millioner år, var det baltiske skjoldområde hævet op over havniveau, og det nuværende Danmark med den skandinaviske halvø udgjorde et stort landområde, hvor erosive kræfter fjernede store dele af de ældre - palæozoiske - afsætninger.

Karbon-Perm: Mod slutningen af Karbon for 300 millioner år siden var en ny - den herzyniske - bjergkæde under dannelse i Mellemeuropa. Spændinger i jordskorpen opstået i forbindelse med denne bjergkædedannelse betød fornyet aktivitet langs Sorgenfrei-Tornquist zonen. Bevægelserne var som tidligere nævnt ledsaget af en horisontal udvidelse af jordskorpen, hvorigennem smelte fra Jordens kappe trængte frem gennem parallelle sprækker og størknede som doleritgange, enkelte dog som traktytter. Denne mægtige gangsværm gennemsætter grundfjeldet i de skånske åse samt aflejringerne fra Kambrium-Silur i det centrale og vestligste Skåne, men ikke de yngre aflejringer fra Trias-Jura. Hvorvidt der langs Sorgenfrei-Tornquist zonen på den daværende jordoverflade har eksisteret egentlige vulkanbygninger vides ikke, men vulkansk aktivitet med afsætning af vulkanske udbrudsprodukter kendes fra flere dybe borer i det norsk-danske bassin og på Ringkøbing Fyn ryggen og naturligvis også fra dagblotninger langs og omkring Oslofjorden i den nordlige ende af Sorgenfrei-Tornquist zonen.

I sidste halvdel af Permtiden for ca. 260 millioner år siden begyndte området sydvest for Sorgenfrei-Tornquist zonen at synke ind i to bassiner, der var adskilt af en lav højderyg. Bassinerne, det norsk-danske bassin og det nordtyske bassin, som fortsatte ned i det polske trug mod sydøst, stod kun i forbindelse med verdenshavene gennem relativt smalle kanaler, én i nord mellem Grønland og Norge og en anden over Donetz-bassinet i Ukraine mod Tethyshavet i syd. På bunden af bassinerne afsattes kilometertykke aflejringer af saltbjergarter.

Fra Sen Perm - den periode geologerne kalder Zechstein - og fra det meste af den efterfølgende Triasperiode findes ingen aflejringer i Skåne. Hele området befandt sig på denne tid på langt sydligere himmelstrøg end i dag. Klimaet var tørt og varmt subtropisk svarende til nutidens Arabien. Området var en ørken, som strakte sig langt ind over Den Skandinaviske Halvø og videre til landryggen mellem de to bassiner. På bunden af bassinerne afsattes kilometertykke aflejringer af salt i forbindelse med en kraftig inddampning af havvand. På den anden side af bassinerne i Mellemtyskland og i England herskede det samme klima. Verden var faktisk helt forskellig fra i dag. Med den sibiriske plades sammenstød med det baltiske skjold i slutningen af Perm og Uralkædens opfoldning blev Jordens kontinenter samlet i ét superkontinent, Pangea.

Trias: I de stejle vægge i Rå åens dybt nedskårne canyon ved herregården Bälteberga ved Ottarp og i kystbrinkerne syd for Nyhamnsläge ved Skånes Øresundskyst ses en række blotninger med kraftigt røde og grønne leraflejringer samt kornede sandsten og konglomerater fra slutningen af Triasperioden. Disse ofte ret grovkornede aflejringer er rødfarvede af hæmatit, hvilket vidner om det ørkenklima, som for 220 millioner år siden stadig herskede her. Kraftige jord-



Rekonstruktion af landskabet i det centrale Skåne i Mellemste Jura. Talrige (100) vulkaner var spredt ud over et bredt bælte parallelt med den nordøstlige grænse af Sorgenfrei-Tornquist zonen i Skåne.

Nærmer man sig Hälsingborg fra nord, hæver landskabet sig gradvist og danner til sidst et 30 meter højt plateau med en markant stejlvæg ned mod Øresundskysten. 'Landborgen' kaldes dette plateau. Det fortsætter tværs gennem Helsingborg. Tårnet Kärnan, Kronborgs modstykke på Skånekysten, er bygget fremme på kanten af denne gamle kystklint, som stejlvæggen i virkeligheden er. I dag er den adskilt fra Øresund af et par hundrede meter hævet havbund. Et par dybe raviner (erosionskløfter) skærer sig ind i plateauet. Den smukkeste er den nordligste - Helsan - berømt for sine mange kilder. Den gamle hovedvej fra Helsingborg er ført op gennem Helsan. I nordvæggen nederst i Helsan ses, at 'landborgen' er opbygget af lyse gullige sandstenslag, der er afsat ovenpå kulførende lag, svarende til de, der forekommer ved Höganäs og således aflejret i samme type flodmiljø, som fandtes ved Höganäs i Tidlig Jura for ca. 205 millioner år siden.

Som tidligere omtalt var Juraperioden en særdeles urolig periode med stadige ændringer af det tektoniske mønster langs Sorgenfrei-Tornquist zonen. Det nuværende skånske landskab med fremtrædende åse og plane sletter begyndte at tage form på denne tid. Dette medførte stadige ændringer af kystlinien, samtidig med at nye aflejringsbassiner opstod og forsvandt. I et sådant bassin omkring

Jura: Blotninger med tidlige jurassiske dannelser (Helsingborglagene) kan iagttages langs Øresundskysten 10 kilometer nord for Helsingborg, særlig smukt ved Kulla Gunnarstorp, en af de mange smukke skånske herregårde. Her ses på selve stranden rustgule sandstensaflejringer med krydslejringsstrukturer, der viser, at sandet er aflejret ud for den daværende kyst som store barrierer gennemskåret af flere kanalsystemer. Få hundrede meter længere mod syd langs kysten findes en lille 2-3 meter høj klint med et snit gennem en tidlig jurassisk tidevandsflade med vekslende skifer- og sandstensindslag svarende til en materialetransport, som den man finder på vadehavsfladerne i Sønderjylland i nutiden. Man kan i denne blotning, med baggrund i de meget velbevarede strømribbemønstre, registrere tidevandets bevægelsesretning, der overvejende var parallel med den daværende kyst.

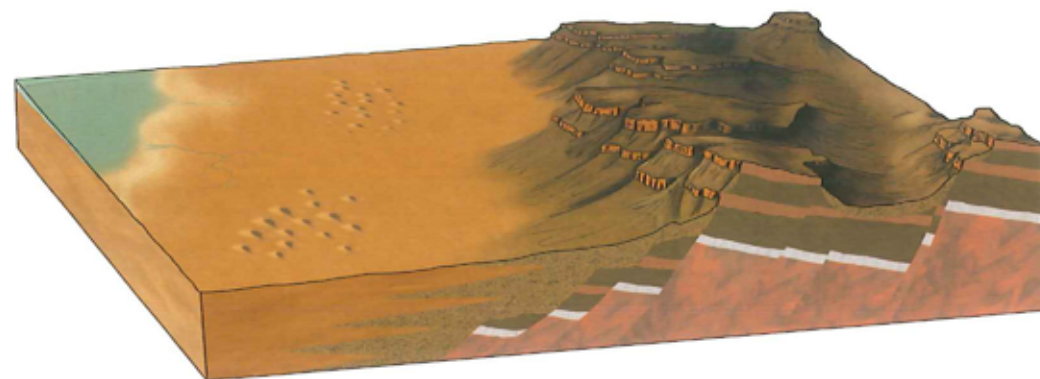


Vekslende tynde lag af sandsten og skifer i en lav klint på Øresundskysten ved Kulla Gunnarstorp nord for Helsingborg. Klinten viser aflejringsforholdene langs en tidevandskyst i Tidlig Jura. Hvert sandstenslag, ofte med veludviklede strømribber, repræsenterer en overskylning af tidevandsfladen, mens skiferlagene repræsenterer afsætningen af det fine slam, som tidevandet bragte med sig

skorpebevægelser havde i løbet af Trias rejst det skånske landskab i en række parallelle brudbjerge, og en kraftig ørkenerosion havde fået de nu blottede bjergarter til at smuldre. For foden af stejlvæggene og i de floder, som i korte perioder løb mellem disse parallelle rygge aflejreredes i det tropiske ørkenlandskab sand- og grusaflejringer ofte med veludviklet kaliche, dvs. udskilte kalk- eller gipsdukker afsat i sandet ved fordampning af grundvand. Det røde og grønne ler afsattes i søer, som strakte sig parallelt med Sorgenfrei-Tornquist zonen.

Trias –Jura: Syd for Hallandsåsen og Kullen breder den skånske slette sig. Denne plane slette har fået sit karakteristiske udseende på grund af et af de lokale indsynkningsbassiner, her Höganäsbassinet, som dannedes langs Sorgenfrei-Tornquist zonen i slutningen af Trias og begyndelsen af Jura. De sedimentære aflejringer, som opfylder Höganäsbassinet, knytter sig nederst til den kystzone, som for 205 millioner år siden strakte sig skråt ned gennem Skåne parallelt med Sorgenfrei-Tornquist zonen.

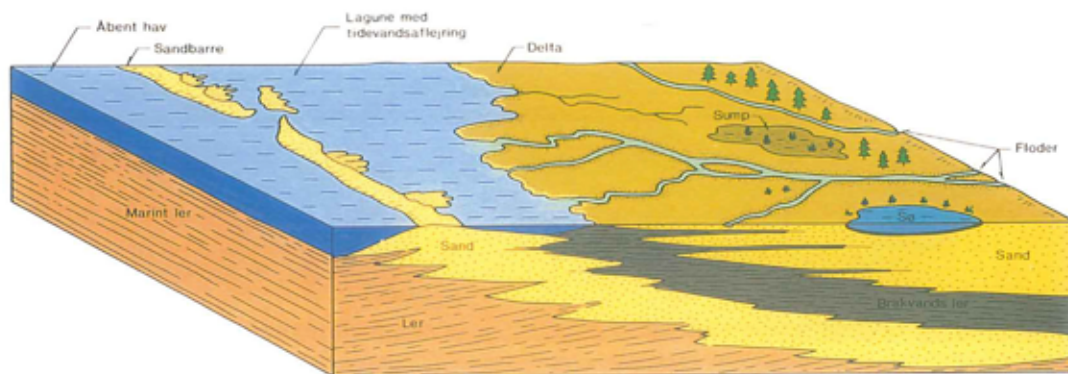
Mod slutningen af Trias op mod overgangen til Jura forandredes klimaet radikalt. Fra at have været et tørt og varmt ørkenklima blev det nu et fugtigt, men stadig varmt subtropisk klima. Forvitringen af bjergarterne på jordoverfladen skiftede fra de hæmatitprægede røde ørkenfarver til hvide og grå afsætninger, som prægedes af lerminerale som det hvide kaolinit, dannet ved nedbrydningen af grundfjeldets feldspatter og mørke mineraler under påvirkning af kuldioxidholdigt vand. Det er samtidig aflejringer, som ved deres sedimentære



En rekonstruktion af aflejringsforholdene ved Sorgenfrei-Tornquist zonen i Sen Trias. Den kraftige forvitring og ørkenerosion udviklede dybe furer i de opragende dele af landskabet. Langs stejlvæggene afsattes et forholdsvis usorteret materiale af nedbrydningsprodukter i brede aflejringskegler og længst væk på ørkenfladerne - under det nuværende Danmark - dannedes ørkenklitter, ligesom der afsattes salt i lavvandede bassiner og saltsumpe. Tegning: Lisa Belhage.

forhold tydeligt viser, hvilket miljø der herskede langs kysten. Det var en udpræget tidevandskyst med barriereøer med bagved liggende sø- og laguneområder, hvor der voksede en frodig mangroveagtig vegetation, et miljø ikke meget forskelligt fra det, man i dag finder langs Floridas vestkyst eller i Missisippis delta. De vidtstrakte laguner, som dannedes bag barriereøerne, blev i det varme fugtige klima, som herskede på den tid, tilgroet med en kraftig vegetation. Denne vegetation - blandt andet med store bregnelignende vækster - blev tid efter anden dækket af flodaflejringer eller overskyllt i forbindelse med havspejlsændringer. Med tiden blev vegetationen derved omdannet til kul. Kullagene, som kan være op til flere meter tykke, har i århundreder været brudt i underjordiske miner mellem Höganäs og Helsingborg (om kulbrydning i Skåne: se boks).

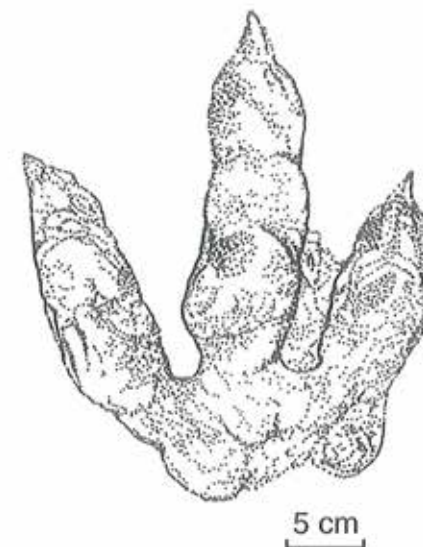
Under kulbrydningen blev der i begyndelsen af 1950-erne fundet aftryk af adskillige fodspor af dinosaurer i loftet over kullaget i minegangene ved Bjuv. Det drejer sig om en tretået dinosaur, en såkaldt Theropod, og i 1974 blev yderligere en række fodspor opdaget i lergraven ved Vallåkra. De dukkede op i den nedre del af lagserien, som bestod af sandet ler med veludviklede strømribber, udtørringssprækker og aftryk af bregneblade samt talrige forkullede rodtrevler. Det viste, at miljøet, disse dinosaurer levede i, var en sumpet tidevandskyst med lavvandede lagunesøer, som til sidst var blevet overskyllt af havet. De indtil videre sidste sporfund blev gjort i begyndelsen af 1990 i forbindelse med bygningen af en jernbanetunnel ved Helsingborg. De sedimentologiske aflejringsbetingelser her var de samme som i Vallåkra. Af dinosaurerne selv er der ikke fundet rester, måske fordi bevaringsmulighederne i et sådant delta-tidevandsmiljø er meget



Skematisk model af en tidevandskyst som Skånekysten i Sen Trias-Tidlig Jura med udvikling af deltaflader, barriereøer og laguner. Det er i aflejringer fra et sådant delta-tidevandsmiljø sidst i Trias, man indtil nu har fundet henved 50 dinosaurfodspor. Fodastrykkene fandtes i tilknytning til kullag, som dannedes i de sumpe, som søerne og lagunerne udviklede sig til, efterhånden som den tætte vegetation, der dækkede området, styrtede om.

ringe. Flere af fodsporene er 35 centimeter lange, så det har været forholdsvis store dyr. Der har været tale om flere dyr af forskellig størrelse, unger og voksne, som har bevæget sig med stor fart. Det er derfor nærliggende at antage, at sporene er afsat af en flok jagende rovdinosaurer af familien Grallator, som kendes fra fund i tilsvarende aflejringer i Polen.

Fodspor af en tretået dinosaur - Grallator (Eubrontes) - fra Gustaf Adolf mine ved Höganäs i Skåne. Fodspor som dette fandtes ofte flere i en serie, hvilket viser, at sporene er afsat af jagende rovdinosaurer i det delta-tidevandsmiljø, som eksisterede i Skåne i Sen Trias. Gierlinski & Ahlberg (1994).



Rekonstrueret miljø langs Skånes tidevandskyst med tæt bevoksede laguner bag tidevandsfladen. Det var i et sådant Sen Trias-Tidlig Jura miljø datidens dinosaurer levede og afsatte deres fodspor i det mudrede sand. Den store dinosaur i forgrunden er rovdinosauren Coelophysys. Den levede i Yngste Trias og er formentlig en nær slægtning til de skånske dinosaurer. Tegning: Lisa Belhage.