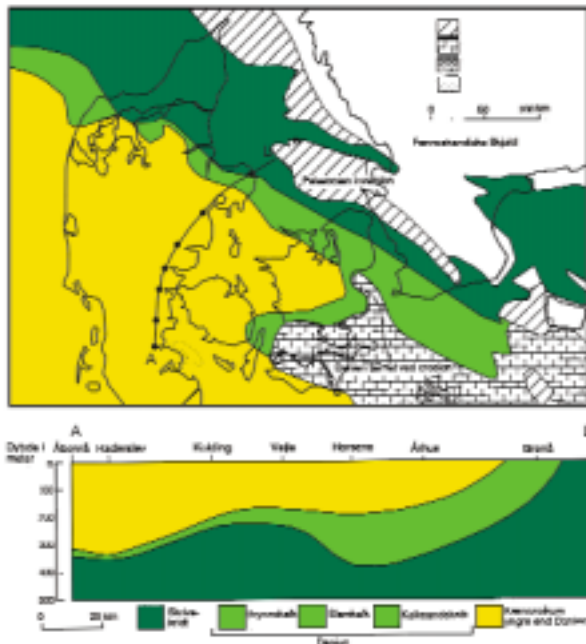


2. Geologi

2.1. Danmark i Kridt- og Danientiden

Skrivekridt og Danienskalk er de mest udbredte lag i den danske undergrund. Skrivekridtet findes over det meste af det danske område med undtagelse af Skagens Odde, ved Anholt og på Bornholm.

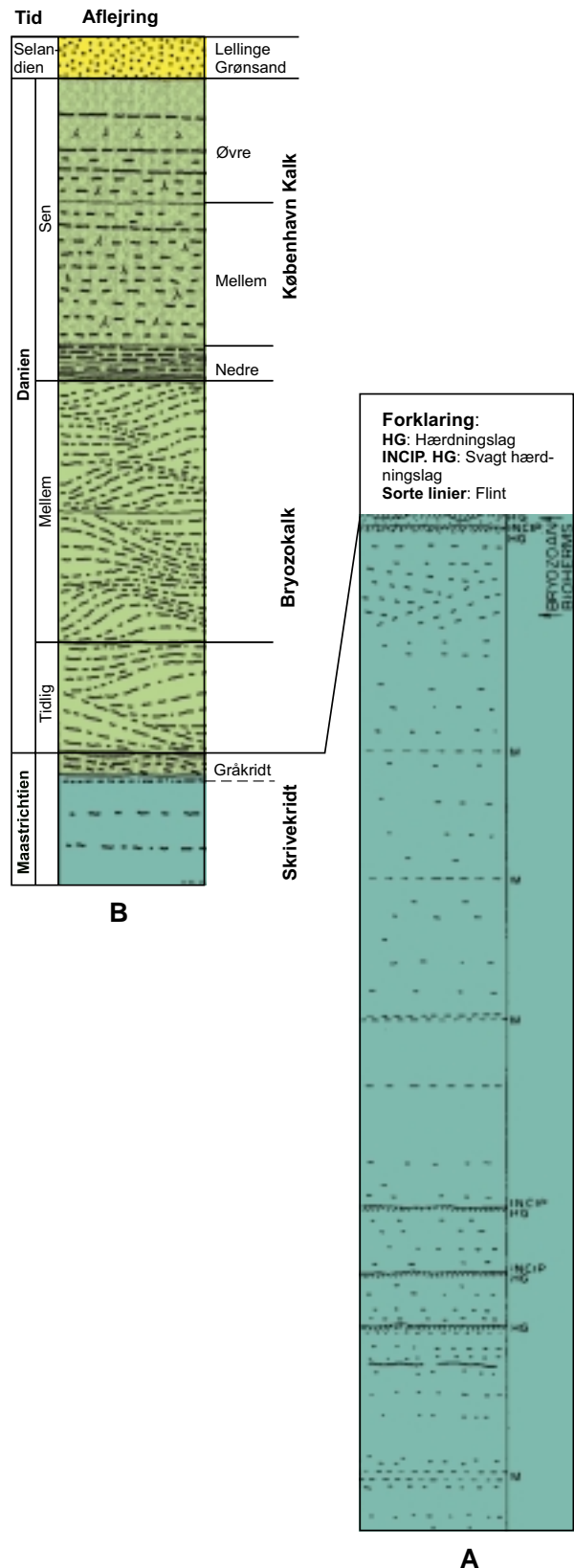
Danienskalken har en mindre udbredelse end skrivekridtet og mangler helt i Vendsyssel, nordøstlige Himmerland samt i den sydlige del af Sjælland og på Lolland-Falster (figur 2).



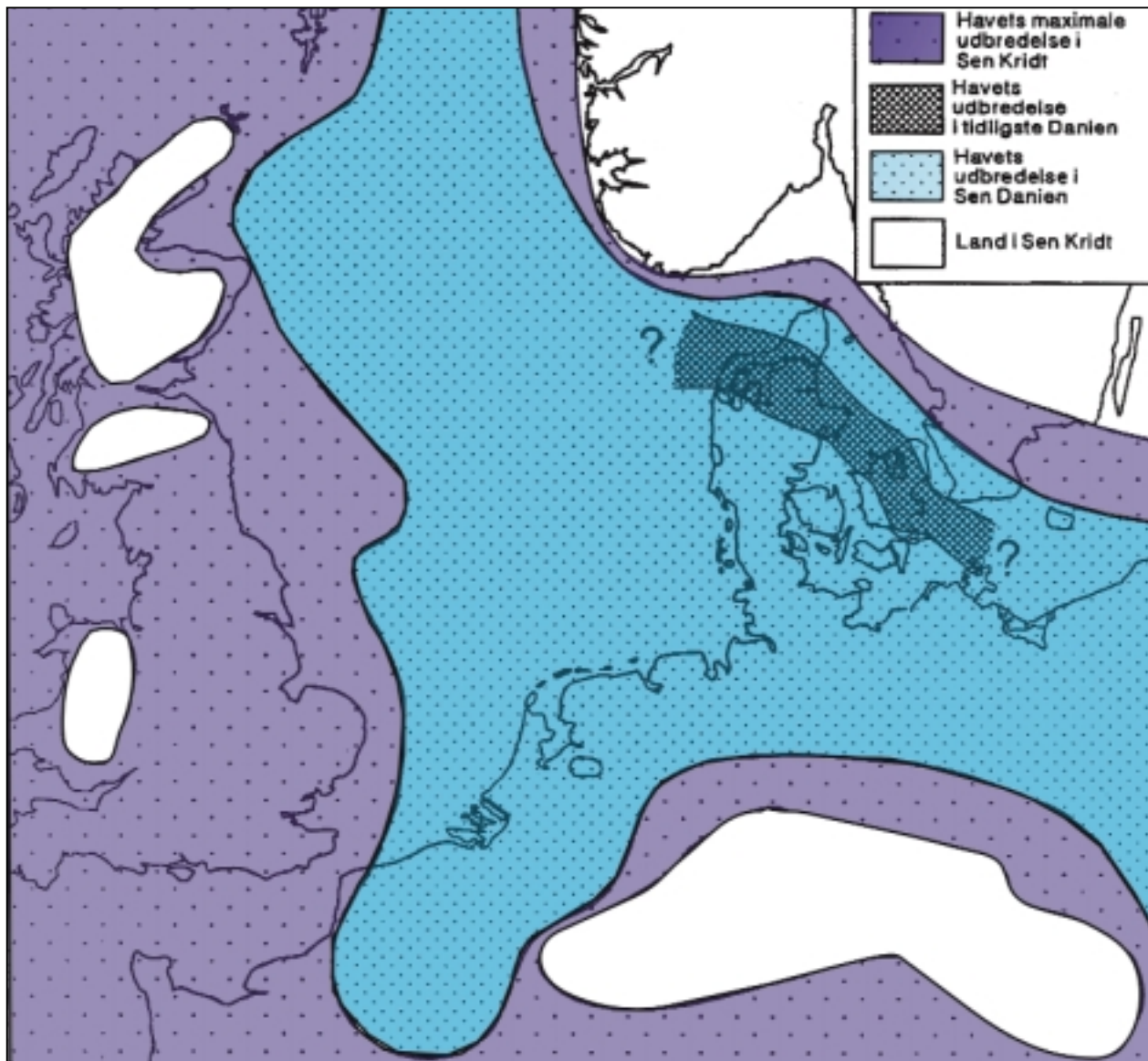
Figur 2. Prækvartært kort over kridt- og kalklagenes udbredelse i den danske undergrund (Haakonson og Petersen, 1992).

Den samlede tykkelse af kalklagene varierer fra 500 meter i Sønderjylland til mere end 2000 meter i et smalt bælte fra Sydsverige over Kattegat til nord og nordvest for Ålborg (figur 3).

I Kridttiden var det danske område dækket af hav (figur 4), der omfattede det nuværende Nordsoområde samt store dele af de tilgrænsende landområder fra Polen i øst til England i vest. I Øvre Kridt var 82 % af jordens overflade dækket af hav i modsætning til de nuværende 71 %.



Figur 3. Lagsøjle som viser den tidsmæssige placering af kridt- og kalklagene i Danmark (Surlyk, 1999).



Figur 4. Havets udbredelse i nordvesteuropa i tidsperioderne Sen Kridt og Danien (Thomsen, 1995).

Samtidig med at havniveauet steg, skiftede aflejringerne også karakter fra lerede og sandede lag til rent hvidt skrivekridt, som de kendes fra Møns Klint og den nedre del af Stevns Klint.

Skrivekridtet består af mikroskopiske kalkplader – kokkoliter – som omslutede plantealger, der levede fritsvævende i de øvre vandmasser i Kridthavet. Når plantealgerne døde, faldt pladerne af og sank tilbunds, hvor de blev aflejret som hvidt kalkslam.

I Kridthavet levede også andre kalk-skallede dyr som bryozoa (mosdyr), brakiopoder, forskellige muslinger og snegle, krebsdyr og koraller. Ammoniter, belemniter samt store øgler svømmede frit omkring i havet.

Ved overgangen til Danientiden for 65 millioner år siden skete en masseuddøen af dyregrupper både i havet og på landjorden, og overgangen fremstår som et af de voldsomste skift i livets udvikling.

I havet uddøde stort set alle ammoniter, belemniter, muslinger og en bestemt art af koraller samt de store øgler, som levede der. På landjorden uddøde de store øgler – dinosaurerne.

Nye data tyder på, at et kæmpe meteornedslag var medvirkende årsag til den omfattende masseuddøen. Under et meteornedslag hvirvles store mængder støv op i atmosfæren og forhindrer solens stråler i at nå jordoverfladen. Dette forårsager en nedkøling af jorden, og dermed påvirkes de biologiske følsomme systemer.

Grænselagene på overgangen mellem Kridt- og Danientiden kan studeres i Stevns klint, som er typelokalitet for overgangen.

På overgangen til Danien faldt havniveauet, og det store Kridthav reduceredes til et smalt stræde på langs af Danmark. Indledningen til perioden er markeret ved, at aflejringen stoppede for en periode.

De tidligste aflejringer fra perioden er kun udbredt i et smalt område fra Stevns til Thy. På Stevns er de tidligste aflejringer et mergellag, Fiskeleret, som markerer det tidspunkt, hvor den store masseuddøen fandt sted. Den dominerende bjergart i Danien er Bryozokalk, som kan ses i den øverste del af Stevns Klint og i Fakse kalkbrud. Bryozokalken består af skeletrester efter bryozoaer (mosdyr), som er bittesmå kolonidannende dyr, der levede fastsiddende på havbunden.

Bryozokalken blev aflejret i bankeformede strukturer, der dannede bakker og dale på den daværende havbund. Bankerne er svagt asymmetriske og afspejler retningen af havstrømmene på det tidspunkt – de stejle sider vender mod strømmen. Det største antal af bryozoaer findes på de stejle sider af bankerne, hvor der fandtes rigeligt med organisk stof, som bryozoaerne levede af.

I Danienhavet sås der ved Fakse et stort koralrev omgivet af bryozokalk. Korallrevet ved Fakse var et revkompleks opbygget af adskillige mindre rev, som dækkede et areal på mere end 2 km². Her fandtes en fauna af koraller, som opbyggede revet, og der levede forskellige snegle, muslinger, brakio-poder, søpindsvin og krabber. Oppe i vandmasserne svømmede ammoniter og hajer rundt. I den mellemste del af Danientiden udvidedes havområdet ved, at havniveauet steg.

Afslutningen af Danientiden markeredes ved et fornyet fald i havniveauet og dermed afslutningen på en 40 millioner år lang periode, som var domineret af kalkaflejringer. I den resterende del af Tertiærtiden blev der aflejret lerede og sandede lag i Danmark, men den del af den geologiske udvikling vil ikke blive gennemgået her, da aflejringerne ikke er blottet i Storstrøms Amt.

2.2. Danmark under istiderne – Kvartærtiden

Kvartærtiden er den yngste og korteste periode i jordens historie og varede 2,4 millioner år. I modsætning til den foregående jordperiode, Tertiærtiden, er Kvartærtiden præget af hurtige skiftende klimatiske svingninger med ekstreme kuldeperioder (glaciertid) og mellemistider, varmeperioder (interglaciertid), med et isdække omtrent som i dag. Under glaciertiderne gled isstrømme i forskellige retninger fra Norge, Mellemsverige og Østersøen ind over Danmark. Det skete tilsyneladende efter et overordnet mønster således, at iskapper fra nord, nordøst og sydøst afløste hinanden i et stor-skala nedsligningsforløb. Under glaciertiderne faldt havniveauet helt ned til 120 meter under det nuværende, fordi store mængder nedbør blev bundet i de store nydannede isskjold, og samtidig forsvandt de varmekrævende dyr og planter.

I mellemistiderne, hvor klimaet blev varmere og isskjoldene smeltede tilbage til den skandinaviske fjeldkæde, vendte planter og dyr tilbage, og de frigivne vandmasser fik havene til at stige igen.

Den sidste istid, som geologer kalder for Weichsel, begyndte for 115.000 år siden og blev afsluttet for 10.000 år siden. Før sidste istid fandtes en mellem istid – en varmeperiode – som benævnes Eem Mellemistiden. Spor efter denne varmeperiode kan ses i Strandegård Dyrehave, Møns Klint og kystklinten ved Klintholm Havn på Møn.

Afslutningen af Eem-perioden markerer begyndelsen af den sidste istid, hvor der skelnes mellem tre isfremstød:

Den Norske Is kom fra nordlig retning men med et samtidigt fremstød fra Østersøen, der benævnes Gammelbalten. Aflejringer fra det gammelbaltiske fremstød kan ses i kystklinerne ved Strandegård Dyrehave og Møns Klint.

Hovedfremstødet eller NØ-isen, som dækkede det meste af Danmark med is.

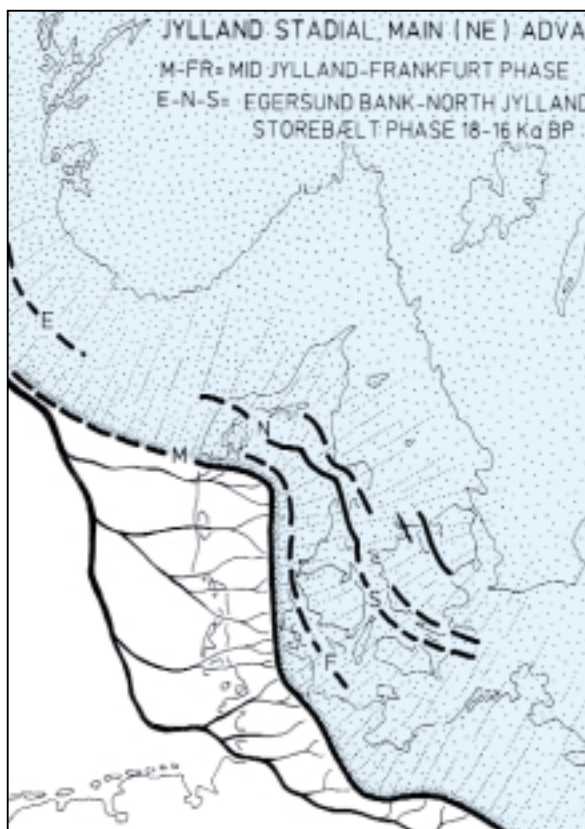
Isen havde sit kildeområde i Nord sverige og bevægede sig ned mod og henover Danmark i sydøstlig og til slut i mere østlig retning.

Det Ungbaltiske Isfremstød, som også kaldes for det Østjyske isfremstød eller SØ-isen. Igen kom den nede fra Østersøområdet og afsluttede hovednedisningen og dermed den sidste istid. Under afsmeltningen foretog den flere genfremstød, hvoraf det vigtigste er Bælthavfremstødet.

Det er de to sidste nedisninger, som skabte istidslandskaberne i Storstrøms Amt, og af den grund vil de blive gennemgået nærmere.

Hovedfremstødet - NØ-isen

Denne is nåede til Danmark fra nordøstlig retning og førte til isens største udbredelse under den sidste istid (figur 5). Kun det vestlige Jylland var isfrit, mens Nordjylland, Østjylland, Fyn, Sjælland, Lolland-Falster og Møn var dækket af iskappen.



Figur 5. NØ-isens største udbredelse i Danmark. Hovedopholdslinien blev dannet, og kun det sydvestlige Jylland var isfrit. Israndslinier fra genfremstød er vist.

Nordøstisens oprindelse i Nordsverige afspejler sig i de talrige sten og ledeblokke fra Dalarne, som findes i dens aflejringer.

Under den maksimale nedisning stod isranden langs med den vigtige landskabsgrænse, som kaldes

for Hovedopholdslinien. Denne løber fra Bovbjerg direkte øst til Viborg, hvor den knækker skarpt mod syd og fortsætter ned til den dansk-tyske grænse. Hovedopholdslinien er Danmarks længste israndslinie. Øst for denne grænse er den dominerende jordart i overfladen moræneler, mens jordarterne vest for består af sandaflejringer.

Afsmeltningen af Nordøstisen skete i flere separate faser adskilt af fornyede genfremstød i de følgende tre årtusinder. Lollands og Falsters landskaber er stort set et resultat af Nordøstisens værk og dets genfremstød.

Åsene på Falster er hovedsageligt dannet under Hovedfremstødet.

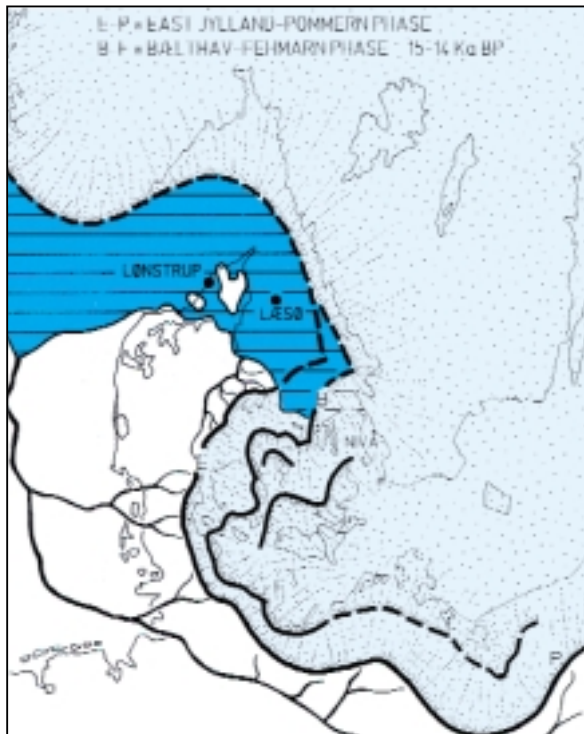
Et genfremstød dækkede Nordjylland, Fyn og Lolland-Falster, hvor israndslinien fra Birket over Maribo og til Nysted blev dannet. På Falster havde Nordøstisen flere genfremstød, hvor det ældste dannede Falsters højeste punkt, Bavnehøj, som i dag er et regionalt råstofområde. Et yngre markant israndstrøg på Falster, der blev dannet under et genfremstød af Nordøstisen, strækker sig fra Farøbroen over Horbelev, Bregninge og ud til Pomle Nakke ved Hesnæs.

Hvor længe NØ-isen blev i det danske område er uklart, men data tyder på, at Danmark i en periode på 1000-2000 år var fri for aktiv sammenhængende is før et nyt isfremstød – Ungbalten – ankom til Danmark.

Ungbaltiske Isfremstød

Det Ungbaltiske isfremstød nåede det danske område fra en sydøstlig retning gennem Østersøens lavning og Sydsverige (figur 6). I det danske område bredte isen sig vifteformet ud i lavlandet og havde sin maksimale udbredelse i Østjylland, hvor den skabte den Østjyske israndslinie, som strækker sig fra Djursland til Sønderjylland. Navnet Ungbalten skyldes, at istungen under sin vej til Danmark havde passeret den østlige Østersø og optaget materiale herfra i form af gamle kalksten, sandsten samt vulkanske bjergarter fra Østersøen.

På Sydsjælland, Møn og Lolland-Falster findes ingen israndslinier fra den periode, hvor isen havde sin maksimale udbredelse i Østjylland. I den periode blev det gamle NØ-landskab blot udglattet, og der blev lagt et tæppe af moræneler henover det.



Figur 6. Udbredelsen af den Ungbaltiske is og Bælthavgenfremstødet. Desuden er vist andre markante genfremstød.

Tilbage smeltningen af den Ungbaltiske is foregik ikke i et jævnt tempo, men blev afbrudt af en række genfremstød af isranden. Et fremtrædende genfremstød skete gennem Storebælt, og af den grund benævnes det Bælthavfremstødet.

Under den videre tilbage smeltning stoppede iskappen op og foretog et nyt fremstød. Dette fremstød dannede en meget markant israndslinie på Sydsjælland. Den løber fra Karrebæksminde over Karleby Klint til Korsør, hvor den drejer mod vest til Sprogø og herfra videre mod sydvest parallelt med Langeland.

Herefter smeltede iskappen på ny tilbage, men foretog hurtigt igen et nyt fremstød, som danner den landskabeligt markante Knudshoved israndslinie, der kan følges østover til Vordingborg.

Isens sidste skanse i Danmark var på Sydfalster, hvor Bælthavisen under et kortvarigt genfremstød skabte den landskabeligt markante israndslinie, som kan følges fra Idestrup over Væggerløse til Gedser Pynt. Israndslinien fortsætter på bunden af Østersøen og ned i Nordtyskland.

Tiden efter istiden - Senglacialtiden

For 14.000 år siden var Danmark atter frit for levende is, men der lå stadig store mængder dødis tilbage i landskabet. Det nordlige Danmark og Kattegat blev overskyldt af ishavet, mens resten af landet henlå som et sammenhængende landområde. Denne periode kaldes for Fastlandstiden.

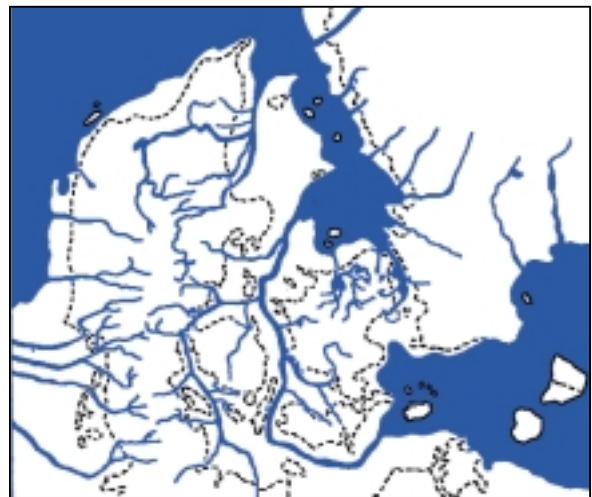
Danmark henlå som en arktisk steppe, hvor planterester blev blæst rundt og aflejret i søer og moser. Den plante, som man oftest træffer i disse moseaflejringer, er rypelyng, som på latin hedder Dryas. Af den årsag benævnes den sidste del af Weichsel Istiden for Dryas.

Dryas perioden var en overgangstid, hvor kolde perioder blev afløst af to varmere indslag, Bølling og Allerød. For 13.000 år siden slog det varmere klima igennem, hvilket medførte en stærkt forøget vegetation, hvor birketræer bredte sig over græsstepperne, og i moserne fra den tid findes tørvelag. Perioden benævnes Bølling.

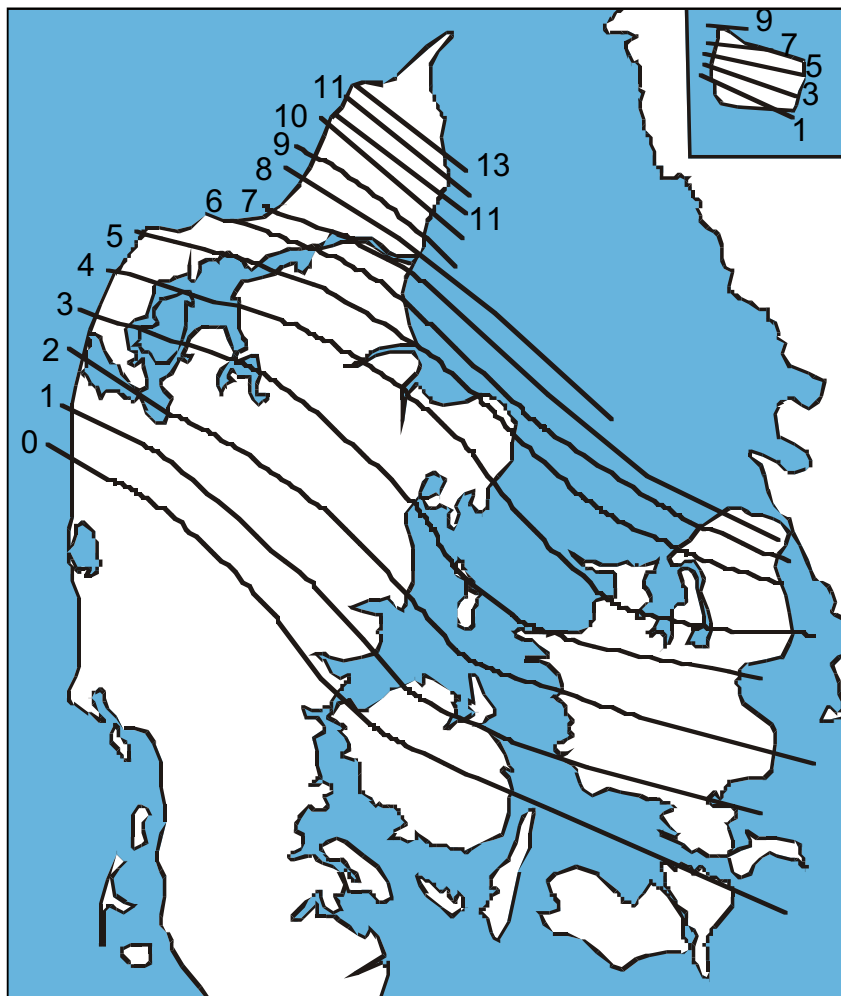
For 11.000 år siden blev det atter koldt, og i søerne blev der på ny aflejret ler rig på planterester efter rypelyng. Denne periode benævnes for Allerød. Mod slutningen af Dryas blev klimaet betydeligt varmere, og isen smeltede helt tilbage til fjeldene i Norge og Sverige.

Senglaciale aflejringer kan studeres ved Tøvelde lokaliteten.

Landets omrids har også ændret sig efter, at isen smeltede bort. Som tidligere nævnt var Danmark et sammenhængende landområde efter Allerød perioden. De store dybe render i Lillebælt og Storebælt forklares som floddale fra den tid (figur 7).



Figur 7. Danmark i den senere del af fastlandstiden for 8.000 år siden. Den stiplede linie angiver den nuværende kystlinie (Krüger, 1989).



Figur 8. Linierne angiver den relative landhævning siden stenalderen (Mertz, 1924).

Ganske vist steg vandstanden i verdenshavene på grund af, at der stadig tilførtes smeltevand, men i Danmark hævede jordskorpen sig dog hurtigere, fordi den lige var blevet befriet for isens vægt. I løbet af stenalderen blev havstigningen dominerende, og havet bredte sig. Danmarks omrids ændrede sig efterhånden i den retning, som vi kender i dag.

Landhævningen har haft et specielt forløb siden stenalderen. Det nordlige Danmark har hævet sig i forhold til havspejlet, mens de sydlige dele af landet har sænket sig. Den såkaldte nullinie, hvor der hverken er sket hævnning eller sænkning, løber fra det nordlige Falster tværs over Fyn til Nissum Fjord i Vestjylland (figur 8).

Udvalgt litteratur

Houmark-Nielsen, M. 1989: Danmark i istiden, en tegneserie, VARV nr. 2, s. 41-72.

Mertz, E. L. 1924: Oversigt over de sen- og post-glaciale niveauforandringer i Danmark. Danmarks Geologiske Undersøgelse, 2, 41, s.1-49.

Thomsen, E. 1995: Kalk og kridt i den danske undergrund. I: Nielsen, O (red), Danmarks geologi fra Kridt til i dag. Aarhus Geokompender nr. 1. Geologisk Institut, Aarhus Universitet.