

EN BEGRAVET DAL I PRÆ-KVARTÆRET VED ÅRHUS

H. LYKKE ANDERSEN

ANDERSEN, H. L.: En begravet dal i præ-Kvartæret ved Århus. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1972*, side 111-118. København, 5. januar 1973.

På baggrund af et stort antal borer og elektriske sonderinger beskrives en dal, som er nedskåret i det præ-Kvartære underlag i egnen vest for Århus. Der gives en kort beskrivelse af de Kvartære sedimentter, som delvis udfylder dalen, og dalens alder og dannelsesmåde diskuteres.

H. Lykke Andersen, Laboratoriet for Geofysik, Geologisk Institut, Århus Universitet, Finlandsgade 6, 8200 Århus N.

I de senere år er der i en større omegn af Århus gennemført en undersøgelse af undergrunden med henblik på kortlægning af vandførende lag. Undersøgelsen er foranstaltet af Egnsplankommissionen for Århuseggen og udført af Laboratoriet for geofysik ved Geologisk Institut i Århus.

Kortlægningen af undergrundens materialer er i vid udstrækning gennemført ved hjælp af elektriske sonderinger (punktprofiler i Sorgenfrei, 1955) og oplysninger fra borejournaler, som er stillet til rådighed af DGU's og Århus Vandforsynings borearkiver.

I det følgende skal der fremlægges nogle af undersøgelsens geologisk betonedede resultater indenfor den del af området, som strækker sig fra Århus Bugt og vestpå til egnen mellem Ravnsø og Låsby (jfr. fig. 1). Dette område gennemløbes af de to betydelige dalstrøg Århus-Silkeborgdalen (Milthers, 1948) og Lyngbygaard Å dalen (Harder, 1908).

Præ-Kvartæret

De elektriske sonderinger har sammen med borejournalerne givet mulighed for at tegne et nogenlunde detaljeret billede af præ-Kvartæroverfladens højdeforhold. Resultatet er fremstillet i fig. 1, hvor der på baggrund af et terrænhøjdekort er indtegnet højdekurver med 50 m's ækvidistance for præ-Kvartæroverfladen.

Præ-Kvartærets overflade er præget af en dyb og bred dal, som strækker

sig fra øst til vest gennem kortfeltet. Dalens størrelse og forløb er bemærkelsesværdig.

Fra Århusbugten og indtil Harlev-Framlev området er dalbredden 2–3 km, hvorefter den udvider sig til en bredde af ca. 5 km, som holder sig indtil Galten og Storing, hvor dalen opløses i to smallere dale med bredden 1–2 km.

Hele dalens forløb kan i hovedtrækkene erkendes i det overfladiske landskab, hvor den markeres af Århus-Silkeborgdalen og Lyngbygaard Å dalen og det lavtliggende terræn, som findes derimellem.

Dalen er nedskåret til betragtelige dybder i de præ-Kvartære aflejringer. Omkring dalen ligger overfladen af de Tertiære sedimenter i store områder højere end kote 50 m. Kun undtagelsesvis er Tertiæret presset op til koter omkring 100 m, som i Holme Bjerge (Andersen 1968) eller borteroderet til stor dybde, som i området vest derfor. Inden for selve dalen ligger præ-Kvartæret overvejende dybere end kote –100 m. I de smalle grene mod vest synes dybden at være noget mindre, mens der til gengæld i den østlige del af dalen ved Brabrand Sø er konstateret Kvartærmægtigheder større end 172 m. (Eftersom der kun foreligger ganske få bestemmelser af præ-Kvartæret på de store dybder, er der i fig. 1 ikke tegnet kurver dybere end kote –100 m).

Præ-Kvartærets lithologiske forhold er ganske godt belyst i områderne uden for dalen, hvor Kvartærmægtigheden er forholdsvis beskeden (20–50 m). Boringerne viser her, at sandede Tertiære aflejringer fortrinsvis forekommer vest for en linie, som forløber gennem kortfeltet fra Sabro til Holme Bjerge, svarende stort set til grænsen mellem Miocæne og Oligocæne formationer, som angivet af Sorgenfrei (1954).

Inden for dalen er præcise informationer om de præ-Kvartære sedimenter meget sparsomme. Dog indeholder de elektriske sonderinger visse bemærkelsesværdige oplysninger om undergrundens aflejringer.

De elektriske sonderinger inden for dalens bredeste afsnit adskiller sig væsentligt fra sonderingerne uden for dalen ved kun at indeholde svage eller slet ingen tegn på forekomst af Tertiært ler (fig. 2).

Dette forhold blev i 1971 undersøgt nærmere ved en dyb boring i dalen vest for Harlev. Boringen afslørede ikke uventet, at de Kvartære sedimenter var i direkte kontakt med Danienskalk (fig. 3).

De elektriske sonderinger giver herefter anledning til at slutte, at dalen i præ-Kvartæret, i alt fald i visse dele, helt gennemskærer de Tertiære lerformationer (fig. 1).

For at opnå det bedst mulige grundlag for en kvantitativ fortolkning af de elektriske sonderinger i dalen, blev der foretaget bestemmelser af sedimenternes specifikke modstande ved måling i borehullet ved Harlev. Resultatet er fremstillet i fig. 3. Det fremgår heraf, at Danienskalkens specifikke modstand er af omtrent samme størrelse som i de sandede sedimenter, der over-

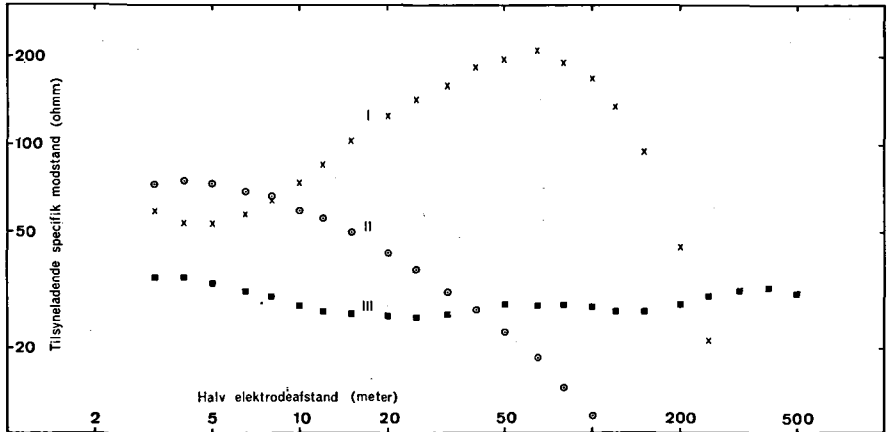


Fig. 2. Elektriske sonderinger. I og II er opmålt uden for dalen og viser ved den faldende tendens, at de Kvartære aflejringer underlejres af Tertiært ler. III er opmålt inden for dalen og viser ingen tegn på forekomst af Tertiært ler.

lejrer kalken. Det har den uheldige konsekvens, at dybden til kalken ikke kan udledes af de elektriske sonderinger, som kun formår at oplyse om den minimale dybde til kalken.

Kalkoverfladen fandtes ved Harlev ved kote ca. -103 m, hvor man traf en finkornet kalksand, som var hærdnet og meget vanskelig passabel. Denne beliggenhed af kalken er påfaldende høj. I Århus har man således endnu ikke ved kote -225 m gennemboret Paleocænet (Bøggild 1918) og ved Jernit (Ødum 1926) og Hovedgård (Sorgenfrei & Buch 1964) ligger Danienoverfladen ved kote ca. -170 m. Desuden indikerer refraktionsseismiske målinger, at kalkoverfladen ved Låsby befinder sig ved koter mellem -200 og -350 m (Nørlund & Brockamp 1934).

Kvartære aflejringer i dalen

De Kvartære aflejringer, som delvis udfylder dalen i præ-Kvartæret, er beskrevet fra et stort antal borer, navnlig i den østlige del af dalen. Undersøgelserboringen ved Harlev kan tjene som udgangspunkt for en generel karakteristik af de Kvartære sedimenter i dalen.

Ved Harlev findes en lagserie bestående af to afsnit med diluvialler og silt, som adskilles og overlejres af lerlag med morænekarakter (fig. 3).

I den del af dalen, som ligger vest for Harlev, tyder alle tilgængelige oplysninger fra borer og elektriske sonderinger på, at den Kvartære lagserie er meget ensartet og opbygget på samme cykliske måde som ved Harlev.

Dalen har flere gange været rammen om aflejring af finkornede smelte-

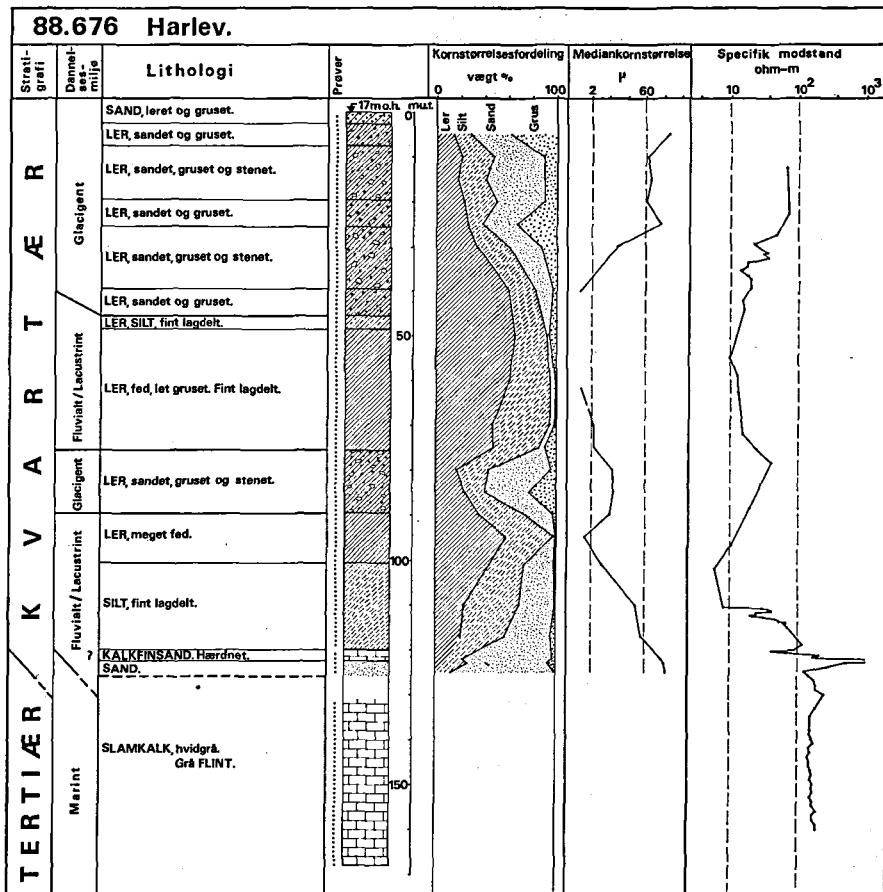


Fig. 3. Boring ved Harlev.

vandsmaterialer. Ved Harlev kan der udskilles to sådanne episoder. I den nordlige del af dalen findes der øjensynlig her oven på endnu to afsnit med diluvialler, hvoraf det øverste svarer til aflejringerne i den af Harder (1908) beskrevne issø mellem Låsby og Borum.

I den østlige del af dalen får man, på trods af vanskeligheder med at jævnføre boreprofilernes beskrivelser, indtryk af en tilsvarende cyklisk udvikling, hvor fluviale aflejringer veksler med glacigene. De fluviale afsnit er her blot mere sandbetonede end længere mod vest i den brede del af dalen.

Tidspunkterne for de forskellige episoder i dalens udfyldning kan der for nærværende kun gisnes om.

Den øverste moræne i Harlevprofilet må rimeligvis tilskrives Weichselglaciationen. Umiddelbart ville det være nærliggende at identificere den med det Østjyske stadium (Harder 1908) i overensstemmelse med Sorgenfrei's

(1945) argumentation for den øverste, sikre post-Eem moræne ved Brabrand Sø. Betragter man imidlertid boreprofilerne og feltforholdene i egnen mellem Harlev og den Harder'ske issø, fremgår det tydeligt, at det østjyske stadium er repræsenteret ved en moræne, som er væsentlig tyndere og betydelig mere stenet og sandet end den øverste moræne i Harlevprofilen. Det forekommer derfor rimeligt at antage, at væsentlige dele, om ikke hele den øverste moræne er ældre end det østjyske stadium.

Den øverste moræne adskilles fra den nederste i Harlevprofilen af ca. 35 m fedt diluvialler, som synes at optræde i alle borer i den vestlige del af dalen. I en boring er der umiddelbart oven på diluvialleret fundet ca. 1,5 m tørv og gytje. Tør dette regnes for at være dannet i Eem interglaciertiden må den nederste moræne rimeligvis tilskrives Saale glaciationen.

Dannelsen af dalen i præ-Kvartæret må efter disse overvejelser henføres til tiden før Saale glaciationen.

Dalens tilblivelse

Inden for det nordeuropæiske nedslagsområde kendes begravede dale i præ-Kvartæret som et almindeligt fænomen. I Polen (Mojski & Rühle 1965 og Koczyńska-Zandarska 1970) og i Østtyskland (Cepek 1968) anses dalene at repræsentere gamle dræningssystemer. I Vesttyskland opfattes dalene derimod overvejende som værende dannet ved glacialerosion (Koch 1954, Gripp 1964), som til dels har været styret af undergrundens strukturforhold, som vist af Johannsen (1960) i Schleswig-Holstein.

Det foreliggende materiale giver ingen mulighed for definitiv stillingtagen til problemet omkring dannelsen af den begravede dal ved Århus.

Der synes at være tre principielt forskellige mekanismer som – enten enkeltvis eller i kombination – må tages i betragtning ved overvejelser om dalens dannelse. De tre muligheder er, at dalen kan være: 1) tektonisk betinget, 2) dannet ved gletschererosion eller 3) dannet ved vandløbserosion.

Den første mulighed er fremført af Ødum & Kristensen (1936), som på grundlag af kemiske analyser af grundvandet antager, at det meget dybtliggende præ-Kvartær i den østlige del af dalen afspejler en forkastningsbetinget nedsænkning i de præ-Kvartære aflejringer. Samme opfattelse bifaldes af Sorgenfrei (1945).

Med de nye oplysninger om højtliggende præ-Kvartær ved Harlev synes det vanskeligt at opretholde denne gravsænkingsmodel som generel forklaring på dalens dannelse.

Dalen har flere gange været gennemskredet af ismasser, som har efterladt sig morænemateriale, men ingen steder er det fundet som ældste Kvartæraflejringer. Man kan dog ikke se bort fra den mulighed, at dalen eventuelt er

anlagt ved glacialerosion, idet en eventuel moræneaflejring senere kan være borteroderet. Sikkert er det, at dalens udformning i flere omgange og på forskellige niveauer er blevet påvirket ved glacialerosion.

Betragter man dalen isoleret, kan man næppe med det materiale, der på nuværende tidspunkt er til rådighed, argumentere for, at dalen oprindeligt er anlagt ved vanderosion. Anskuer man imidlertid dalen i en større sammenhæng, forekommer det dog, at denne mulighed alligevel bør overvejes.

Dalen ved Århus er ingenlunde nogen speciel foreteelse, og i Jylland synes der at optræde dybe dale i præ-Kvartæret under de fleste tunneldale (Sorgenfrei & Berthelsen 1954, Banke Rasmussen 1966, Ødum 1969).

Sammenholder man dalenes forløb med de større strukturer i de præ-Kvartære aflejringer, som de fremtræder på Sorgenfrei's præ-Kvartærkort (1954), kan der noteres den påfaldende sammenhæng, at dalene fortrinsvis løber vinkelret på formationsgrænserne. Eftersom formationsgrænserne må anses i store træk at fremstille landoverfladens højdeforhold i slutningen af Tertiær, og eftersom de klimatiske og palæogeografiske forhold i øvrigt synes at have været gunstige for udviklingen af et dræningssystem ud over det danske område fra det skandinaviske højland (Valentin 1952), forekommer den mulighed derfor nærliggende, at dalene i præ-Kvartæret oprindeligt er anlagt som floddale i Tertiærtidens slutning.

Litteratur

- Andersen, H. L. 1968: Træk af Jelshøj-buernes udviklingshistorie. *Meddr dansk geol. Foren.* **18**, 137–140.
- Bøggild, O. B. 1918: Den vulkanske Aske i Moleret samt en Oversigt over Danmarks ældre Tertiærbjergarter. *Danm. geol. Unders.*, række 2, **33**, 159 pp.
- Cepek, A. G. 1968: Quartär. I: *Grundriss der Geologie der DDR*. Bd. 1. Berlin.
- Gripp, K. 1964: *Erdgeschichte von Schleswig-Holstein*. 441 pp.
- Harder, P. 1908: En østjydske Israndslinie og dens Indflydelse på Vandløbene. *Danm. geol. Unders.*, række 2, **19**, 259 pp.
- Johannsen, A. 1960: Ur-Anlagen pleistozäner Förden und Rinnen in Schleswig-Holstein. *Geol. Jb.* **77**. 271–307.
- Koch, E. 1954: Vom Untergrund Hamburgs. *Mitt. geol. Staatsinst. Hamburg.* **23**, 10–17.
- Kopczyńska-Zandarska, K. 1970: Stratigraphy and palaeogeomorphology of the early and middle Pleistocene in the NW Pomorze, Poland. *Studia geologica Polonica* **23**, 112 pp.
- Milthers, V. 1948: Det danske Istidslandskabs Terrænformer og deres Opståen. *Danm. geol. Unders.*, række 3, **28**, 233 pp.
- Mojski, J. E. & Rühle, E. 1965: Geological atlas of Poland. 1:300.000. *Stratigraphic and facial problems*. Fascicle 12. Quaternary. Warszawa.
- Nörlund, N. E. & Brockamp, B. 1934: Seismische Feldarbeiten in Dänemark. *Institut Géodésique de Danemark. Memoires* 3^e série. Tome 2. 48 pp.
- Rasmussen, L. B. 1966: Biostratigraphical Studies on the Marine Younger Miocene of Denmark. *Danm. geol. Unders.*, række 2, **88**, 358 pp.

- Sorgenfrei, T. 1945: Mindre Meddelelser fra Danmarks Geologiske Undersøgelses Borearkiv. Nr. 17. Eem-aflejringer ved Stautrup. *Meddr dansk geol. Foren.* **10**, 569-586.
- Sorgenfrei, T. 1954: *Geologisk Kort over Danmark. Formationerne ved basis af Kvartæret*. Danm. geol. Unders.
- Sorgenfrei, T. 1955: Geoelektriske Undersøgelser i Danmark og Skåne 1953. *Danm. geol. Unders.*, række 3, **32**, 99 pp.
- Sorgenfrei, T. & Berthelsen, O. 1954: Geologi og Vandboring. *Danm. geol. Unders.*, række 3, **31**, 106 pp.
- Sorgenfrei, T. & Buch, A. 1964: Deep Tests in Denmark 1935-1959. *Danm. geol. Unders.*, række 3, **36**, 146 pp.
- Valentin, H. 1952: Der Nordseeraum an der wende Tertiär/Quartär. *Die Erde.* 1951/52, **3-4**. 285-303.
- Ødum, H. 1926: Studier over Daniet i Jylland og på Fyn. *Danm. geol. Unders.*, række 2, **45**, 306 pp.
- Ødum, H. 1969: Kvartæret omkring Hobro. *Danm. geol. Unders.*, række 4, **4** (10), 23 pp.
- Ødum, H. & Christensen, W. 1936: Danske Grundvandstyper og deres geologiske Op-træden. *Danm. geol. Unders.*, række 3, **26**, 183 pp.