geo viden

NR. 3 • SEPTEMBER 2020

GEOPARK DET SYDFYNSKE ØHAV

HATBAKKER
Hvorfor har Langeland så mange hatte?

PÅ SNORKLETUR TIL FORTIDEN
Kom med til en druknet stenalderboplads

IS OG VAND
Gletsjere og smeltevand flytter rundt på landskabet

Landskab skabes

Flere geoparker er skudt op rundt om i landskabet i de senere år, og i dette Geoviden tager vi til den nyeste af dem: Geopark Det Sydfynske Øhav.

Landskaber opstår ikke tilfældigt. De bliver skabt. Her i Danmark har det i den seneste håndfuld årtusinder i stigende grad været os mennesker, der har skabt eller omskabt de fleste landskaber. Det er næsten ligegyldigt, hvor i landet du står, så er alle overflader defineret af menneskets ønsker og behov: marker, læhegn, byer, veje, parker, rabatter og skove. Det hele er planlagt.

Men denne magt er altså nyfunden set i geologisk tid, og den stikker ikke særlig dybt. Man kan måske sige, at vi detaljestyrer landskabet. For de helt store strøg – altså hvor der er bakker, hvor der er heder og søer – det er stadig blevet bestemt af andre kræfter. Nemlig istiderne og deres mægtige iskapper, der igen og igen har pløjet over landet som kilometerhøje buldozere. Det er også det landskab, der i stor udstrækning har været taktstok for udviklingen af vores samfund og kultur.

De første mennesker i Danmark bosatte sig tæt på kysten om sommeren og fandt læ i mere afskærmede områder af landskabet om vinteren. Da købstæderne senere skød op, var det altid i forbindelse med vandet, gerne lidt afskærmet i en bugt eller fjord. Landskabet har gjort nogle til sømænd og fiskere, andre til bønder, hvis succes i høj grad var afhængig af den gode landbrugsjord fuld af moræneler, som gletsjerne bragte med sig.

Det er netop den historie, om båndet mellem det naturskabte landskab og os mennesker, der er omdrejningspunktet for Geopark Det Sydfynske Øhav, som er temaet for dette Geoviden. Geoparken opstod i 2018 og er den tredje af sin art i Danmark. I geoparken kan du opleve et meget varieret istidslandskab både til lands og til vands, idet en stor del af det befinder sig på bunden af havet. Hvordan det kan være, kan du læse i dette blad, hvor du også selv kan komme med ud i vandet til en druknet stenalderboplads og læse om et mysterium på Langeland.

God tur til Det Sydfynske Øhav.

Johanne Uhrenholt Kusnitzoff
Redaktør og skribent

Find mere på *geoviden.dk/ohavet*:

- Animation: Isens frem- og tilbagetog i sidste istid
- Illustration: Overblik over glaciale landskabstyper
- Liste med nøglebegreber
- Alle artikler og illustrationer enkeltvis
- Hele bladet som pdf
- Links til videre læsning
- Quiz

UNDERGROUND CHANNEL

Kom med til Svanninge Bakker i Geopark Det Sydfynske Øhav, og hør den lokale geografilærer fortælle om dannelsen af de smukke landskaber.

EKSPERTER DER HAR BIDRAGET TIL DETTE GEOVIDEN

Søren Skibsted
Geologisk projektleder
Geopark Det Sydfynske Øhav

Søren Lisby
Projektleder
Geopark Det Sydfynske Øhav

Poul Baltzer Heide
Museumsinspektør
Geopark Det Sydfynske Øhav

Kurt Kjær
Professor
Københavns Universitet

Peter Roll Jakobsen
Seniorforsker
De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS)

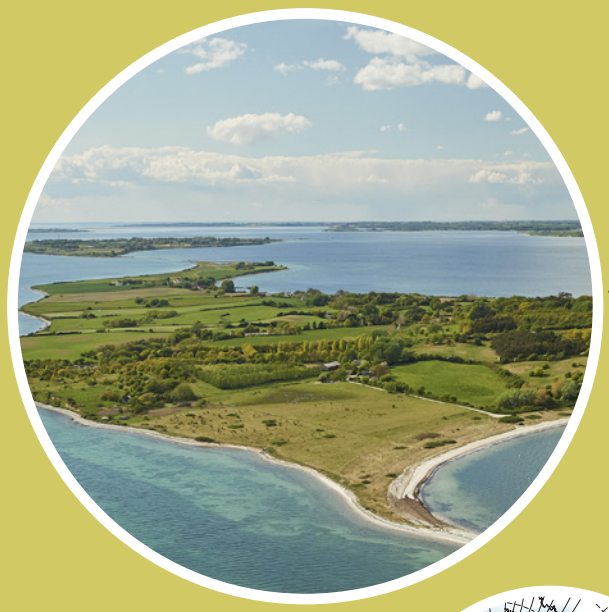
Janne Rendtorff
Geografilærer
Faaborg Gymnasium

Pia Gommesen
Projektleder,
GeoBio Sciencecenter Syd
Faaborg Gymnasium

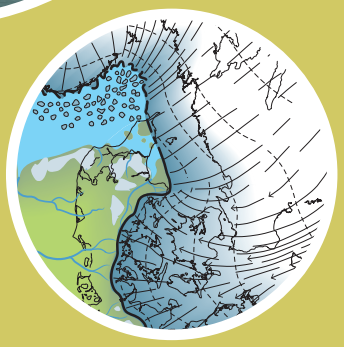
+ Også stor tak til:
Langelands Museum
Øhavsmuseet
Geopark Det Sydfynske Øhav

PÅ FORSIDEN

Udsnit af øhavet mellem Ærøskøbing og Marstal *(kortforsyningen.dk, SDFE)*

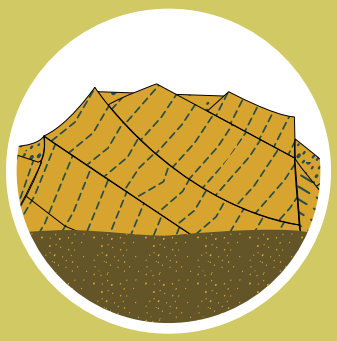


Geopark Det Sydfynske Øhav 4

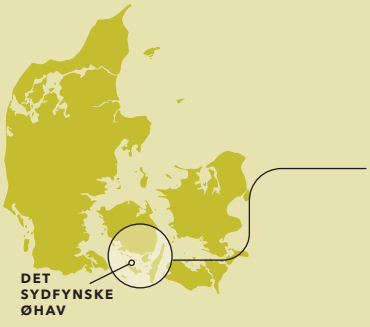


Landskaber i flydende overgang 10

På snorkletur til jægerstenalderen 20



Hvorfor har Langeland så mange hatte? 26



GEOPARK DET SYDFYNSKE ØHAV

Geoparken består af de fire sydfynske kommuner Langeland, Ærø, Svendborg og Faaborg-Midtfyn Kommune samt havet, der binder dem sammen.

Gå på opdagelse i geoparken via appen Geopark Det Sydfynske Øhav, som du kan finde der, hvor du henter apps.

GEOPARK
DET SYDFYNSKE ØHAV

Lyø

Avernakø

Avernakø består af to øer (Avernak mod NV og Korshavn mod SØ), der bindes sammen af en ultrasmal sandtange, kaldet en tombolo.

Gammelt fastland, der nu er havbunden i Det Sydfynske Øhav.

GEOPARK
DET SYDFYNSKE ØHAV

Kom med til et af verdens største druknede istidslandskaber, hvis mange øer, bakker, dale og klinter er blevet samlet til Danmarks tredje geopark.

Geopark Det Sydfynske Øhav

- Areal på 2733 km² fordelt ca. lige mellem land og vand, herunder 551 km kyst.
- Øhavet består af ca. 55 øer og holme, der alle er tidligere bakketoppe i det gamle istidslandskab, som nu er oversvømmet.
- Der er 46 geologiske lokaliteter i geoparken, som viser forskellige landskabstyper fra istiden.
- Geoparken blev oprettet i 2018 af de fire kommuner Ærø, Langeland, Svendborg og Faaborg-Midtfyn.

Foto: Mikkel Jézéquel

Avernakø er aflang i retningen SØ-NV, da istidens gletsjere trak landskabet med sig i den retning, hvilket også gælder f.eks. Bjørnø og Ærø.

Sydøstspidsen af Avernakø er en særlig type odde, kaldet et fed. Den tykke del dannes typisk ved, at særlige krumme odder (kaldet krumodder) opbygges uden på hinanden som løgringe.

Sydfyn og det omkringliggende øhav er kendt for de store, smukke penselstrøg af svungne bakker og dale og idylliske små øer og holme. Mindre kendt er det måske, at området også er Danmarks tredje geopark, Geopark Det Sydfynske Øhav, som blev oprettet i slutningen af 2018. Her finder man hele 46 forskellige lokaliteter, der på hver sin måde illustrerer de mange forskelligartede landskabstyper, der er skabt af de sidste istiders kommen og gåen.

Her har enorme iskapper og gletsjere formet landskabet for siden at oversvømme de lavestliggende dele med smeltevand, da istiden sluttede.

"Geopark Det Sydfynske Øhav er historien om den dramatiske havstigning på Sydfyn og øerne, som har skabt en helt særlig natur med mange små øer, der udgør istidslandskabets bakketoppe. Det er den unikke geologiske arv, der har skabt fundamentet for, hvordan mennesket gennem tiden har levet på Sydfyn og øerne og fortsat gør det i dag," fortæller projektleder Søren Lisby fra geoparkens sekretariat.

Selve Det Sydfynske Øhav er hele området fra Helnæs i vest og til Langelands østkyst, yderligere afgrænset af Ærø i syd og den sydfynske kyst i nord. Et havområde på 450 km². Derudover er fastlandsdelen af kommunerne Faaborg-Midtfyn og Svendborg også med i geoparken, og her finder man også spændende geologi. For eksempel de dramatiske Svanninge Bjerge nordvest for Faaborg, hvor iskappernes skubben til jordlagene er særligt tydelig.

(Se kort over geoparken på side 8.)

"Folk spørger nogle gange, hvor du kan se geoparken, og det er der forskellige svar på, alt efter hvad du interesserer dig for"

Natur og kultur

Da geoparken strækker sig over så stort et areal med mange forskellige, lokale fortællinger og oplevelser og ikke er "en park med indgang", kan det sommetider være svært at forklare folk, hvad geoparken egentlig er, indrømmer Søren Lisby.

"Folk spørger nogle gange, hvor du kan se geoparken, og det er der forskellige svar på, alt efter hvad du interesserer dig for. Du kan stille dig op i tårnet på

UNESCO Global Geoparks

Geopark Det Sydfynske Øhav er i gang med optagelsesprocessen til at blive en UNESCO Global Geopark. Udnævnelsen kræver nemlig, at geoparken opfylder en lang række krav, bl.a:

- Geologi af international værdi
- Inddragelse af borgere i projektet
- Berigelse af lokalsamfundet
- Udvikling af uddannelses aktiviteter for børn og unge med fokus på den geologiske arv i geoparken og menneskets samspil med naturen.

Man får titel af UNESCO Global Geopark for en periode på fire år ad gangen. Dem er der i skrivende stund 161 af fordelt i 44 lande, herunder en enkelt i Danmark: Geopark Odsherred.

Geoparker i Danmark

- Geopark Odsherred
- Geopark Vestjylland
- Geopark Det Sydfynske Øhav

Se video om dannelsen af landskabet i Svanninge Bakker på *geoviden.dk/ohavet*

Bregninge Kirke på Tåsinge, så får du et meget smukt udsyn over øhavet, som jo er kernen i geoparken, men samtidig kan du også se placeringen af mange mindre kirker rundtomkring. De vidner om, hvordan de små samfund har udviklet sig og er vokset sammen gennem tiden, og det hænger tæt sammen med landskabet og derfor geologien," forklarer han.

På den måde kan man sige, at geoparken er overalt hernede i de fire kommuner, den består af.

Oplevelse gennem aktivitet

Ifølge Søren Lisby er geoparken dermed selve landskabet, men også den måde, landskabet er blevet brugt og stadig bliver brugt på. Derfor handler oplevelsen af Geopark Det Sydfynske Øhav i høj grad om at komme ud og bruge landskabet, hvad end det er via cykling, gåture, dykning eller andet, man måtte have lyst til. Derfor arbejder han og kollegerne på at tilvejebringe så mange aktivitetstilbud, der får folk ud i geoparken, som muligt.

"En spændende måde at opleve geoparkens historie på er for eksempel at tage på en af snorkleturene, der udbydes af Øhavsmuseet i Faaborg. *(Læs mere s. 20-25.)* Her kommer du ned under overfladen og er virkelig midt i geoparken og får blik for, hvor meget landskabet faktisk har ændret sig siden istiden," siger Søren Lisby.

På snorkleturene kan man nemlig finde rester fra de mange oversvømmede stenalderbopladser i området, der viser den dramatiske havstigning, som stenaldermennesket har måttet tilpasse sig over hele geoparken.

"Derudover har vi for eksempel også vandreruten Øhavsstien, der er en smuk måde at få set de mange forskellige landskaber på."

Hemmelig fortælling

I bund og grund er ideen med Geopark Det Sydfynske Øhav, at folk stimuleres til at opdage eller genopdage en glæde ved at bruge omgivelserne, uddyber projektlederen. Desuden har den gode fortælling om det druknede istidslandskab længe været en lidt hemmelig historie, som ikke ret mange kendte. Hverken lokale eller i resten af landet. Det skal være slut.

"Om ti år håber jeg, at mange flere kan svare på, hvad Geopark Det Sydfynske Øhav er, og hvorfor det er noget særligt. Vi skal være stolte af det sted, vi bor."

I foråret 2021 åbner geoparkens første besøgs- og informationscenter i det nye Øhavsmuseum på havnen i Faaborg. Det bliver det første af i alt fire planlagte geoparkcentre i Geopark Det Sydfynske Øhav. •

Foto: Mikkel Jezequel

Svanninge Bakker, som er en del af det bakkede landskab nord for Faaborg kaldet De Fynske Alper, er et af de 46 steder af geologisk interesse, du kan opleve i Geopark Det Sydfynske Øhav.

+ LÆS MERE PÅ
geoparkdetsydfynskeohav.dk

MØD EKSPERTEN

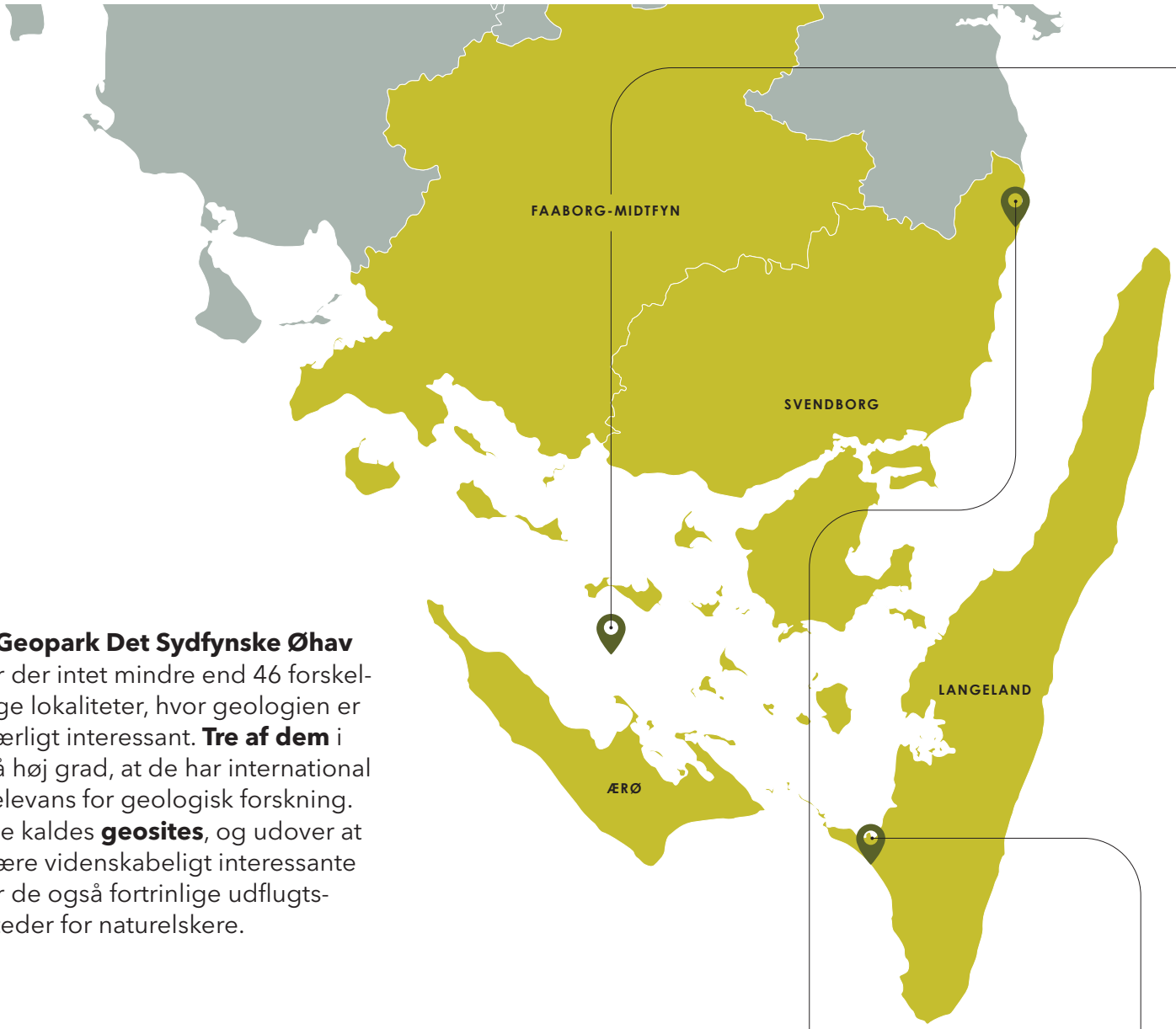
Navn:
Søren Lisby

Stilling/arbejdsplads:
Projektleder i sekretariatet for Geopark Det Sydfynske Øhav

Uddannelse:
Akademiøkonom i turisme

Arbejder med:
Projektledelse, synliggørelse af geoparken i forhold til skiltning og partnerskaber, sparring omkring økonomi og administration på husets øvrige projekter, samt ansvarlig for geoparkens økonomistyring.

Yndlingssted i geoparken:
For mig er det højdepunktet at komme ud på de mindre øer. Jeg har ikke en yndlingsø, men det er helt specielt at tage færgen ud til de helt små øer som Skarø og Hjortø, hvor man kommer ud og føler pulsen falde med det samme og roen sænke sig. Tempoet er et helt andet, og du har ikke biler og anden larm om ørerne. Derimod har du hele tiden øhavet tæt på.



Kort: Mads Christian Porse, Lykke Sandal, Geoviden

I **Geopark Det Sydfynske Øhav** er der intet mindre end 46 forskellige lokaliteter, hvor geologien er særligt interessant. **Tre af dem** i så høj grad, at de har international relevans for geologisk forskning. De kaldes **geosites**, og udover at være videnskabeligt interessante er de også fortrinlige udflugtssteder for naturelskere.

HVAD ER ET GEOSITE?

Geosites er steder med enestående geologi, der viser særligt flotte eller sjældne eksempler på f.eks. istidslandskaber, kysttyper, mineraler eller fossiler. Stevns Klint og Skagen Odde er eksempler på danske geosites.

KLINTHOLM KALKGRAV (ØSTFYN)

Tæt ved Hesselager på Østfyn ligger et af de eneste steder i verden, hvor man kan se overgangen fra den geologiske periode Danien (66 til 61,6 mio. år siden) til Selandien (61,6 til 59,2 mio. år siden), altså de to perioder lige **efter dinosaurernes udryddelse.** Danien-laget ses som en hvid, fossilrig kalk, og over den kommer et gråt lag af såkaldt Kerteminde-mergel, som stammer fra Selandien.

DET SYDFYNSKE ØHAV

Hele Det Sydfynske Øhav er samlet set ét geosite, idet det er sjældent, at så stort og varieret et istidslandskab er blevet oversvømmet og forvandlet til et øhav. Hele 55 øer og holme stikker op af det lave hav, og under vandet ses stadig talrige spor fra skove og stenalderbopladser, som stod der, inden havet steg. Da sidste istid sluttede for 11.700 år siden, begyndte de store iskapper over hele den nordlige halvkugle at smelte, og derfor steg havet voldsomt. De dale og bakker, som gletsjerne havde skåret ud i landet, er derfor med tiden blevet **underkastet havet,** som nu omdanner bakker til klinter, udretter kyster, danner odder, tanger og meget andet. Øhavet er altså et godt – og flot – eksempel på, hvordan landskaber dannet af is forvandles videre af havets kræfter.

Geositet inkluderer **15 individuelle lokaliteter**, som er gode eksempler på den landskabsmæssige variation, bl.a. mange af øerne selv. F.eks. Lyø, som ses på billedet herunder.

"Geopark Det Sydfynske Øhav er historien om den dramatiske havstigning på Sydfyn og øerne"

Søren Lisby, Geopark Det Sydfynske Øhav

Fotos: Mikkel Jézéquel

RISTINGE KLINT (LANGELAND)

Ristinge Klint på det sydvestlige Langeland er en to kilometer lang og ca. 28 meter høj kystklint. Ud over at være smuk udgør den et verdensklasseeksempel på, hvordan is kan deformere jordlag, også kaldet **istektonik.** Den er dannet for ca. 19-18.000 år siden, da en gletsjer kom kværnende fra sydøst og skrabede store skiver af den frosne jord løs, som den så skubbede af sted foran sig som en stak skråtstillede kort. Der er talt mindst **38 skiver** ved siden af hinanden i klinten, og de indeholder både materiale fra de to seneste istider samt mellemistiden imellem dem.

LANDSKABER I FLYDENDE OVERGANG

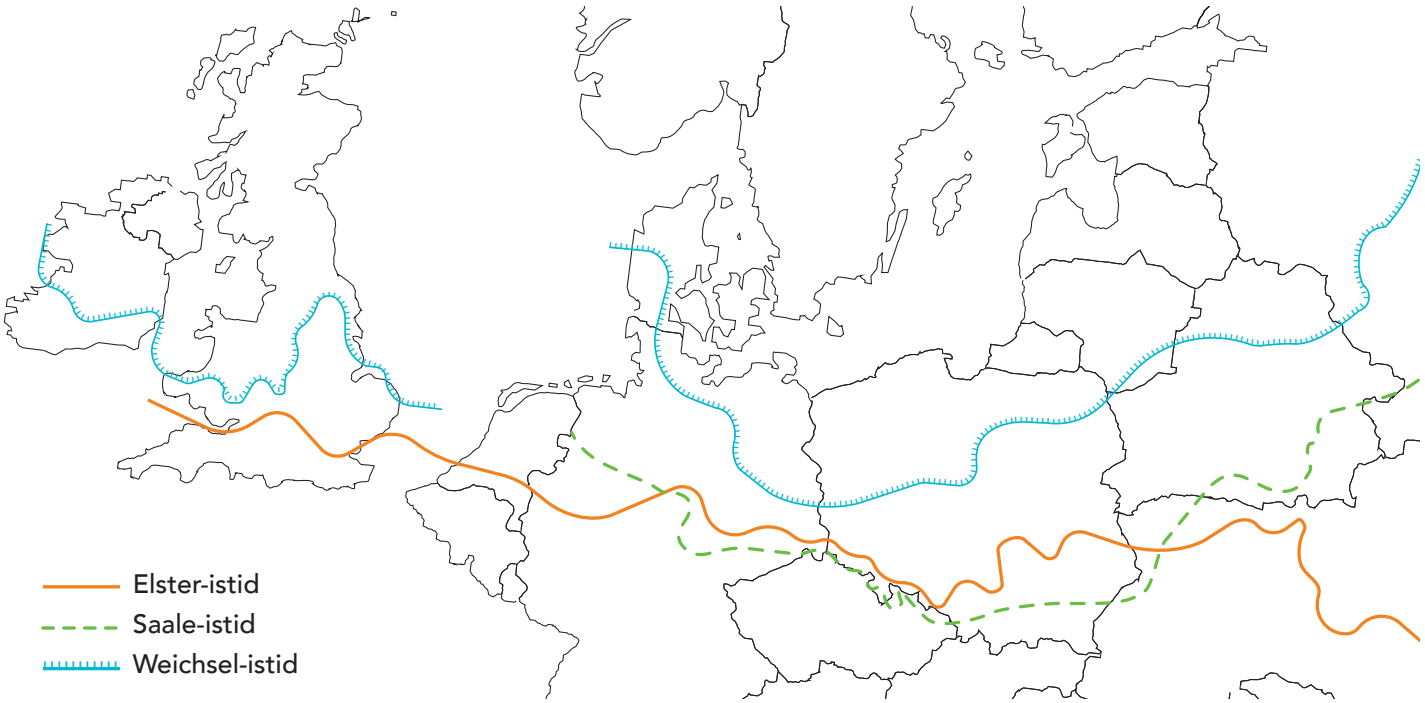
Jordens bane om Solen er med til at bestemme, hvornår vores planet indtages af skinsyge gletsjere, der kappes om at få det sidste ord i den kontinuerlige dannelse af Jordens øverste lag, nemlig landskabet. Her får du hovedtrækkene i den temmelig komplekse historie bag vores bakker og dale.

Når du en dag står og skuer ud over de bølgende bakker, der leder blikket ned til Øhavets mange øer og holme, så hæv også lige blikket opad. Eller i det mindste tankerne. For en del af forståelsen for dannelsen af de smukke landskaber findes hinsides vores egen planet. Nemlig i form af vores helt egen stjerne, Solen, og Jordens evige rejse rundt og rundt og rundt om den. Bakkerne, øerne og dalene i Geopark Det Sydfynske Øhav (og i resten af Danmark) er nemlig til dels kommet til verden på grund af små, naturlige variationer i denne rejse. Variationerne betyder, at Jordens akse i perioder hælder mere eller mindre ind mod Solen, og at banen kan føre Jorden en anelse længere væk fra Solen. *(Læs mere om fænomenet på s. 19.)* Med visse mellemrum resulterer det i, at den nordlige halvkugle modtager mindre solenergi hen over sommeren end ellers, og så bliver somrene koldere. Bliver det koldt nok, når sneen fra vinterens snefald i de højtliggende egne ikke at smelte væk, inden næste vinter sætter ind med ny sne. Derfor begynder sneen at tårne sig op og mase den nederste sne sammen til is, som langsomt begynder at bevæge sig med tyngdekraften. Hvis de kolde somre bliver ved, kan gletsjeren vokse sig så stor, at den vokser sammen med andre gletsjere.

FAKTA: Når en gletsjer er over 50.000 km², kaldes den typisk en iskappe eller et isskjold. Til sammenligning er Danmarks areal ca. 43.000 km².

DANMARKS LANDSKABSARKITEKTER – DE SIDSTE TRE ISTIDER

FIGUR 1



Illustraion: Lykke Sandal, Geoviden, redigeret efter tegninger af Christian Rasmussen, Gjellerup, 1966

Over de årtusinder, som variationerne i solindstrålingen kan vare, kan isen vokse sig flere kilometer tyk og flyde ud over store områder, som det skete gentagne gange i den seneste istid.

Én istid, mange isstrømme

Her skal man bide mærke i ordene "gentagne gange". Regel nummer ét om istider er nemlig, at der har været mange af dem, og regel nummer to er, at der under hver istid også har været mange forskellige strømme af is.

"Inden for hver enkelt istid var der typisk flere forskellige fremstød af ismasser, der bevægede sig frem og smeltede tilbage. Klimaet svinger stadig, selvom det er istid. Der er ikke bare én temperatur hele tiden. Nogle perioder er kolde, og nogle er mindre kolde," forklarer Søren Skibsted, der er geolog med speciale i istider og landskabsdannelse og tilknyttet Geopark Det Sydfynske Øhav som geologisk projektleder.

Han forklarer, at hver enkelt isstrøm, der har bevæget sig hen over Danmark, har haft forskellige bevægelsesmønstre, retninger og tykkelser. Alt det afhænger nemlig af lokale og regionale forhold, ikke kun i det område, isen udspringer fra, men også i landskabet og forholdene, den møder undervejs.

"Klimaet svinger stadig, selvom det er istid"

"Snefaldet i et område kan variere meget over årene, og det kan påvirke, hvor meget skub der kommer bagfra, og dermed hvor hurtigt gletsjeren breder sig over landskabet," siger han.

"Temperaturen er selvfølgelig også vigtig, hvilke materialer isen glider henover, og hvor meget friktion de giver, samt hvordan selve det eksisterende landskab forløber."

Det har alt sammen stor betydning for, hvor hurtigt og let isen kan glide hen over underlaget, og om den bliver tvunget i en ny retning undervejs af stejle bakker, dødis eller andet, forklarer Søren Skibsted.

Iskapperne er solokunstnere

Mange forskellige isstrømme har altså i istidernes løb tromlet hen over området, vi i dag kalder Danmark. Når man tænker på de høje mure af massiv is, man stadig kan se i Grønland eller på Antarktis, er det ikke svært at forestille sig, at fortidens lignende iskapper også kunne skubbe til et par ting på deres vej. Både isen selv og vandet, der smelter fra den, udøver enorme kræfter på deres omgivelser, både destruktive og opbyggende. Langs isens rand kan jordlagene skovles op og skubbes foran isen, så der dannes store, aflange bakkekamme, kaldet randmoræner eller israndsbakker.

Under isen moses der voldsomt rundt i jordlagene, som isen skrider frem, og materiale skubbes og trækkes med i isens bevægelsesretning. Det kan for eksempel efterlade store strøg >

ELSTER
CA. 480.000-425.000 ÅR SIDEN

Den ældste af de istider, der har været afgørende for Danmarks landskabsdannelse, og en af de istider, hvor iskapperne strakte sig længst ud over den nordlige halvkugle. Der er spor fra mindst tre forskellige, større fremstød af iskapper fra Skandinavien, og i perioder har Danmark været **helt dækket af isen**, der formentlig nåede godt ned i Midttyskland ved sin største udbredelse. Man kender dog ikke isstrømmenes bevægelsesmønstre i Danmark i detaljer, da de er blevet udvisket af de senere gletsjere. Ved isens bortsmeltning mod slutningen af Elster steg havet, så dele af bl.a. Sønderjylland og det vestlige Nordjylland kom under vand. Elster-istiden blev afløst af mellemistiden Holstein, der varede ca. 34.000 år. I den periode var klimaet omtrent som i dag.

Spor efter Elster-istiden findes i Jylland, f.eks. som aflejrede sedimenter i kystklinterne omkring Limfjorden. På Fyn er **Elster-aflejringer sjældne**, men kendes dog fra Røjle Klint, Lillebæltsområdet og Thurø.

SAALE
CA. 390.000-130.000 ÅR SIDEN

Saale var sandsynligvis **den koldeste af istiderne**, og iskapperne strakte sig igen langt ned i Nordeuropa. Også i Saale var der mindst tre forskellige isstrømme, der strakte sig ud over landet. Den første kom fra det sydlige Norge, nummer to strakte sig ud fra højlandet i Midtsverige, og det sidste fremstød kom fra Østersøen. Efter Saale kom mellemistiden Eem, der varede ca. fra for 130.000 til 115.000 år siden. Havet steg igen i takt med isens bortsmeltning og blev otte meter højere end i dag. Klimaet var nemlig varmere end i dag, og landet var dækket af tæt skov.

Store dele af det vestjyske landskab består af landskaber skabt i Saale-istiden, nemlig de såkaldte bakkeøer, f.eks. Skovbjerg Bakkeø og Esbjerg Bakkeø. De var højtliggende områder i Saale, hvor den omkringliggende flade blev **skyllet væk** af den efterfølgende istids smeltevandsfloder og blev til hedesletter. Aflejringer fra Saale ses i mange klinter i både Limfjordsområdet og i Sønderjylland.

WEICHSEL
CA. 115.000-11.700 ÅR SIDEN

I den seneste istid kom isen ikke til at dække Danmark helt, men der har formentlig været seks-syv forskellige isfremstød, hvoraf nogle **dækkede dele af landet**.
Først for ca. 23.000 år siden kom det største fremstød, kaldet Hovedfremstødet, fra Midtsverige. Her nåede isen til midt i Jylland, kaldet Hovedopholdslinjen, og kun Vestjylland var isfrit. Fremstødet kaldes også Nordøstisen.

Siden da smeltede isen tilbage for så for ca. 19.000 år siden at lave mindre fremstød igen fra sydøst, der nåede til Østjylland. Derefter er der talrige spor fra mindre genfremstød, hvor isen f.eks. smøg sig langs Syd- og Østfyn og dermed skabte mange af landskaberne i Det Sydfynske Øhav.

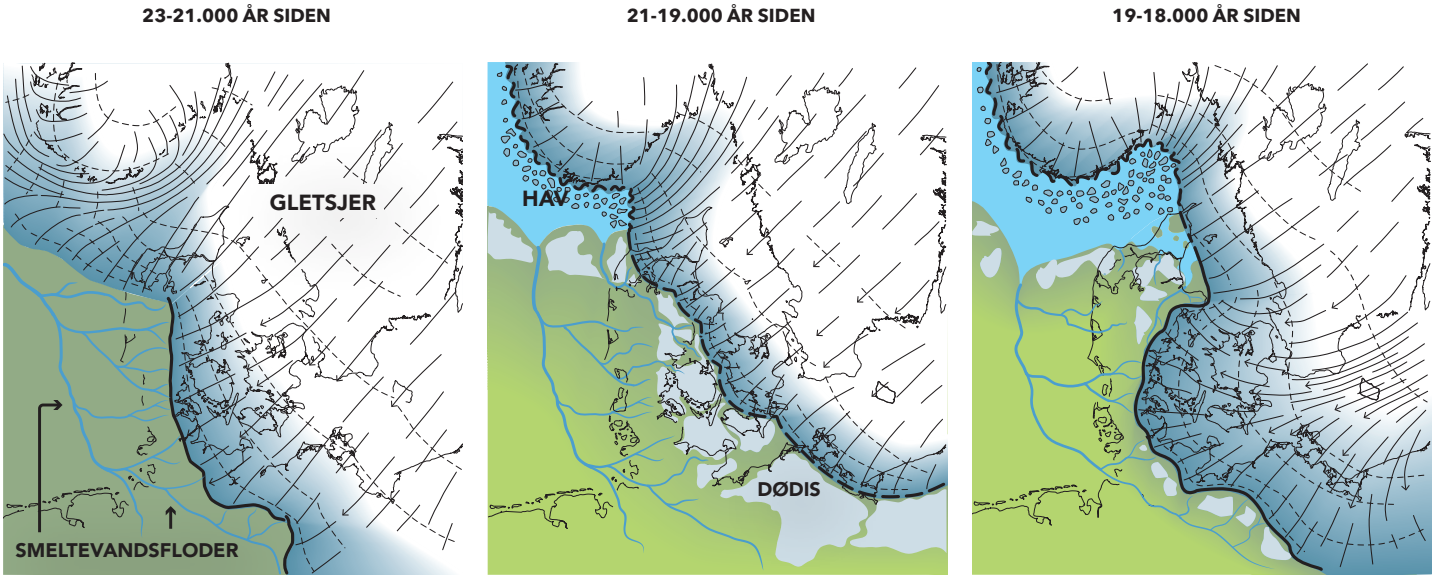
Weichsel-istiden blev afløst af mellemistiden Holocæn, som vi stadig lever i.

Det **meste af Danmarks landskab** og øverste jordlag er et produkt af Weichsel-istidens gletsjerbevægelser og aflejringer.

Se animation over isens bevægelser i hele Weichsel på *geoviden.dk/ohavet*

FIGUR 2

DE SIDSTE TRE STORE ISFREMSTØD I WEICHSEL



2A – Maksimum udbredelse For ca. 23.000 år siden når den største isstrøm fra sidste istid (Hovedfremstødet) den største udbredelse til midten af Jylland (Hovedopholdslinjen). Ud fra isranden flyder smeltevandsfloder, der skaber Vestjyllands store, flade hedesletter, som netop starter fra Hovedopholdslinjen. Kysten ligger på dette tidspunkt langt ude i Nordsøen.

2B – Tilbagesmeltning Da isen fra Hovedfremstødet langsomt smelter tilbage, efterlader den en enorm mængde dødis. I takt med, at en del af isen smelter, stiger havet, og kysten rykker længere ind mod Skagerrak. Havet er fyldt af isbjerge, som brækker af fra isens front (kælvning).

2C – Frem igen ... og tilbage For omkring 19.000 år siden kommer et nyt isfremstød fra Østersø-regionen, som når til Østjylland, før det mister sit momentum (Det Østjyske Fremstød). Da isen begynder at smelte tilbage igen for omkring 18.000 år siden, efterlades atter store mængder dødis. Ishavet er steget yderligere og dækker dele af Nordjylland.

af langstrakte bakker, såkaldte drumlins. Foran isen, på steder, hvor store mængder smeltevand strømmer ud fra gletsjeren, skabes store flade smeltevandssletter, da vandet fører sedimenterne med sig og udligner de største niveauforskelle. *(Se illustration med en kort forklaring af forskellige istidslandskaber på s. 16-17.)*

En anden vigtig ting at vide om istider er nemlig, at deres gletsjere i vid udstrækning er nogle egennyttige solokunstnere, der ufortrødent maler hen over landskabsværkerne fra tidligere istider. Dog har de ikke altid held med at få slettet forgængerens aftryk, og det har Weichsel-isen heller ikke haft. Derfor kan man flere steder i landet se spredte rester af landskaber skabt under tidligere istider, særligt fra næstsidste istid, Saale, og enkelte steder fra tredjesidste istid, Elster. *(Læs om de tre seneste istider i fig.1 på s.10.)*

FAKTA: Den nuværende tidsperiode, Holocæn, er en mellemistid, som startede, da sidste istid sluttede for 11.700 år siden. I de seneste ca. 2,6 mio. år har klimaet skiftet mellem istider og mellemistider, og hele den periode kaldes Kvartær.

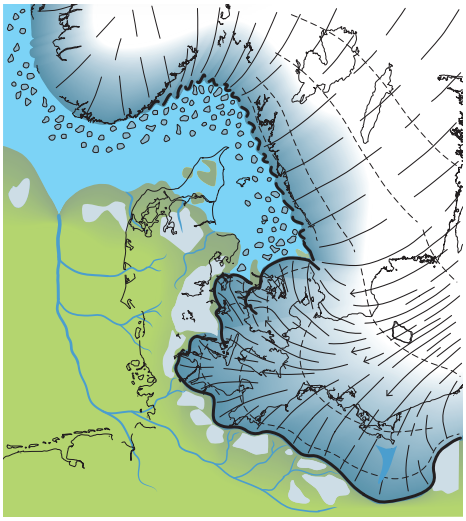
"Med undtagelse af bakkeøerne i Vestjylland er landskaber, der stammer fra de ældre istider, som regel svære at skelne fra det nuværende landskab, fordi de er blevet overtromlet og sommetider har fået 'påklistret' nye landskabsformer oven på et ældre," forklarer Søren Skibsted. Der kan altså være skabt et nyt landskab oven på eksempelvis en gammel randmoræne, så den ikke længere er tydelig; det kaldes glacial overprægning. "Det vil formentlig også ske for det landskab, vi kender i dag, når den næste istid kommer," siger Søren Skibsted.

Han tilføjer dog, at den næste istids komme jo er temmelig usikker på grund af nutidens globale opvarmning, men at man "normalt" ville forvente, at den ville komme inden for mellem 5.000 og 30.000 år fra nu.

Weichsel-isens værker

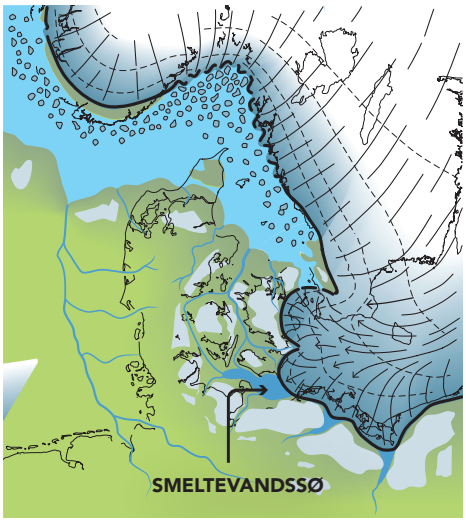
Under Weichsel-istiden blev isen fra Skandinavien ikke så udstrakt som under de to forgængere, Saale og Elster. I store dele af perioden fra for 115.000 år siden og til for 11.700 år siden var området med nutidens Danmark faktisk isfrit. Op til 80 procent af tiden var området i stedet en del af et stort tundralandskab kaldet Mammutsteppen, der strakte sig over det meste af Nordeuropa inklusive store dele af nutidens havbund i Nordsøen og Øresund. Der var nemlig opmagasineret så tilpas meget is i iskapperne rundt omkring på den nordlige halvkugle, at havniveauet var omkring 130 meter lavere end i dag. Simpelthen fordi så meget vand fra nedbøren blev indefrosset som sne og is i de store gletsjere. Derfor kunne mammutter, urokser og andre dyr, herunder mennesker, vandre hele vejen fra England over Danmark og til Sverige. Først i midten af Weichsel kom isen til det danske landområde med en række fremstød, men vi skal faktisk helt hen mod slutningen af Weichsel for ca. 23.000 år siden, før isen tager den store tur hen over landet. Det fremstød kaldes Hovedfremstødet, idet isen her nåede sin største udbredelse i Weichsel, nemlig til

18-17.000 ÅR SIDEN



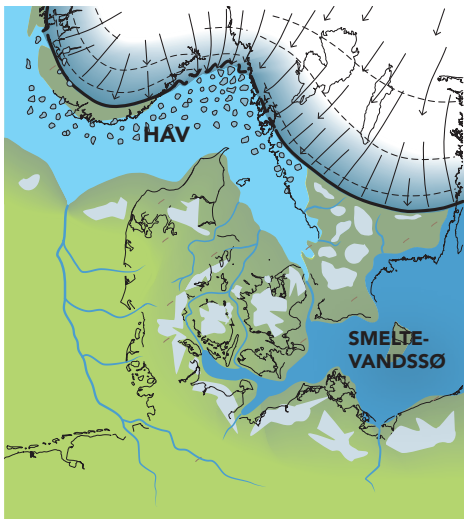
2D – Sidste tur frem ... I de næste ca. 1000 år gør ismasserne et sidste større fremryk, igen fra sydøst. Nu ligger den fynske dødismasse dog i vejen for den ikke længere helt så kraftfulde is, som derfor deler sig i to og tager turen rundt om Fyn. Havet er godt på vej ned i Kattegat.

17-16.000 ÅR SIDEN



2E – ... eller hvad? Isen trækker sig nu endeligt tilbage, men gør alligevel holdt mange gange undervejs, hvor den bliver stående eller vokser lidt frem igen og skaber små, lokale genfremstød. Et af disse sidste genfremstød skubber undergrunden op på Møn og skaber Møns Klint.

16-14.500 ÅR SIDEN



2F – Afsmeltning Danmark bliver nu endeligt fri for gletsjere, men er stadig fuld af langsomt smeltende dødis. Smeltevand fra isen fylder Østersøen op, og det løber ud i havet via de smeltevandsfloder, der nu er Lillebælt, Storebælt og Øresund. Det Sydfynske Øhav er fastland.

Illustration: Annabeth Andersen, efter Michael Houmark-Nielsen, Geoviden nr. 2 2005

midten af Jylland (*se fig. 2A*). Her dannede isen den store israndslinje ned gennem landet, der også kaldes Hovedopholdslinjen.

"Under Hovedfremstødet kom isen hovedsageligt fra Midtsverige, altså fra nordøst, og kaldes derfor også Nordøstisen," fortæller Søren Skibsted.

"Hen mod istidens slutning er der dog ved at være afviklingsstemning i ismasserne"

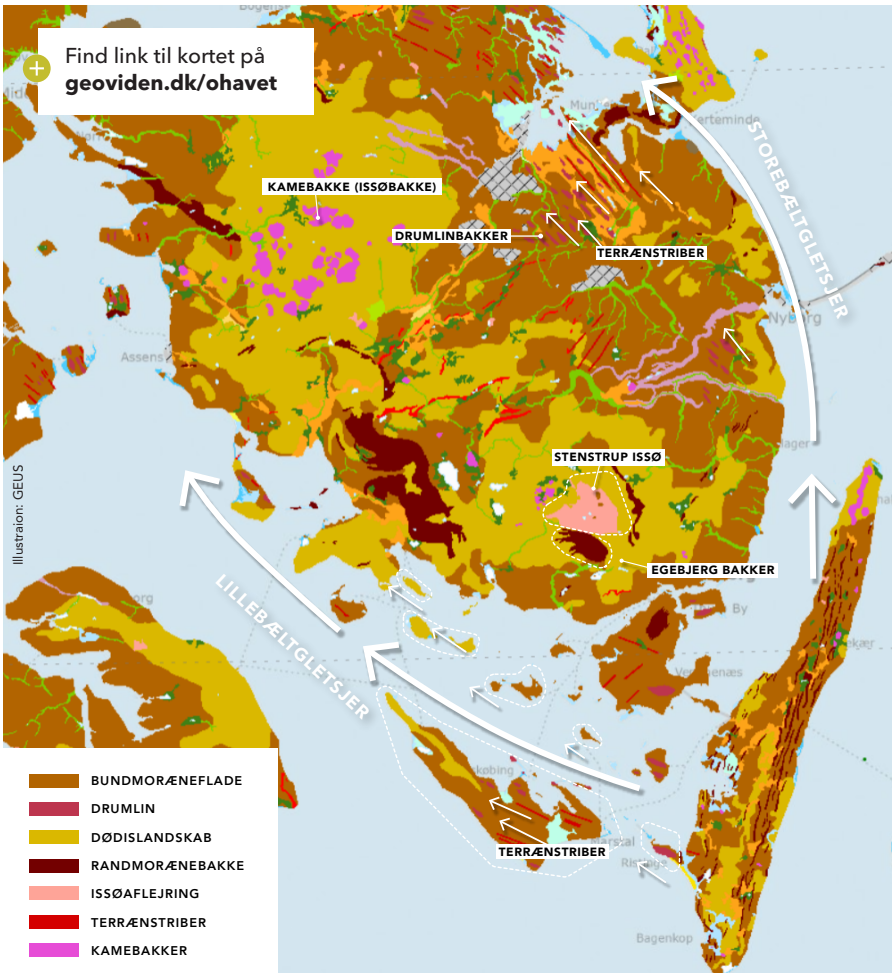
"Nordøstisen overskrider hele Fyn på sin vej mod Hovedopholdslinjen, så her begynder der at ske noget rent landskabsmæssigt i nutidens Geopark Det Sydfynske Øhav. Der findes aflejringer fra Nordøstisen mange steder på Fyn, og man kan godt sige, at det var dét af Weichsel-istidens yngre isfremstød, der lagde den bund af materiale, som de senere isfremstød formede videre på," siger han.

"For eksempel mener nogle, at dele af De Fynske Alper er dannet af Nordøstisen, da den var ved at trække sig tilbage fra Hovedopholdslinjen, men lavede et genfremstød, der skubbede en masse materiale op foran sig. I hvert fald er bakkerne i området orienteret i nordvest-sydøstlig retning, hvilket passer med den generelle retning på Nordøstisens rand. Men, uha, der er meget stor diskussion om det, bl.a. fordi de senere isfremstød har gjort det så vildt svært at aflæse. Det er lidt som at stikke hånden i et hvepsebo at gå ind i den diskussion," siger han. Så den lader vi ligge for nu.

DØDIS
Når gletsjeren ikke længere bevæger sig frem og blot ligger og smelter, kaldes den dødis. Ved gletsjerens tilbagesmeltning kan der også blive efterladt store isklumper, der smelter langsommere end resten, f.eks. hvis de er blevet dækket af grus og støv. Når de endelig smelter bort, efterlader de tit et hul, som kaldes et dødishul. Mange søer i Danmark er vandfyldte dødishuller.

Senere fremstød

Da Nordøstisen smeltede tilbage over de følgende par tusinde år til et sted omkring Storebælt, efterlod den store områder på Midtfyn dækket af løsreven, inaktiv is, der ikke bevægede sig, såkaldt dødis *(se fig. 2B)*. Her blev den liggende som store ubevægelige ismasser, der blev mere eller mindre dækket af de sedimenter, som smeltede fri af isen. Det virkede som >



FIGUR 3

Istidslandskaberne på Sydfyn
De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS) er i gang med at udarbejde et kort over hele Danmarks istidslandskaber, og heldigvis er Fyn et af de steder, der er kortlagt. Du kan derfor nærstudere, hvor der ligger randmorænebakker, hedesletter, terrænstriber og meget andet, på det interaktive onlinekort, som du kan finde et link til på Geovidens hjemmeside.

isolerende lag, der fik den underliggende dødis til at smelte meget langsomt, og derfor var store dele af det centrale Fyn formentlig dækket af de langsomt smeltende isklumper i mange hundrede år. Den historie gentog sig, da isskjoldet igen begyndte at vokse frem over Fyn og et godt stykke ind i maven på Østjylland for mellem 19- og 18.000 år siden (Det Østjyske Fremstød, *se fig. 2C*).
Da iskappen mistede pusten igen og smeltede tilbage, blev der igen efterladt enorme stykker dødis på Fyn. Det blev skæbnesvangert, da isen bestemte sig for at gøre et sidste fremryk for 18-17.000 år siden, denne gang fra en sydøstlig retning gennem nutidens Østersøen *(fig. 2D)*.

"Nu, da havet har overtaget magten, ændrer landskabet sig fortsat"

"Her hen mod istidens slutning er der dog ved at være afviklingsstemning i ismasserne generelt, så selvom isen igen rykker frem, er det ikke med samme styrke som tidligere. Derfor har den faktisk ikke længere momentum nok til at skubbe sig op over dødisen på Fyn," forklarer Søren Skibsted.

I stedet valgte isen derfor at splitte sig op i to, der løb hver sin vej rundt langs Fyn som to aflange gletsjertunger. Den ene fortsatte syd om dødismasserne på Midtfyn og op gennem den lavning, der nu er Lillebælt, og kaldes derfor Lillebælt-gletsjeren. Den anden gletsjertunge smøg sig langs dødisens østside op gennem den lavning, vi i dag kender som Storebælt, og kaldes Storebælt-gletsjeren. Tilsammen kaldes dette sidste større fremstød for Bælthavsfremstødet. Det begyndte at smelte tilbage, afbrudt af flere små genfremstød, for små 17.000 år siden, og det blev sidste gang, der var is i det sydfynske område *(se fig. 2E-F)*.

Isens signatur i Geoparken

Bælthavsfremstødets to gletsjertunger fik altså lov at få det sidste istids-ord i landskabsopbyggelsen i Geopark Det Sydfynske Øhav.

"Selvom Bælthavsfremstødet var af forholdsvis begrænset udstrækning i sammenligning med tidligere fremstød, var det usædvanligt aktivt, når det gælder landskabsdannelse, blandt andet fordi isen var lidt tyndere og derfor mere dynamisk," siger Søren Skibsted.

Man kan se Lillebælt-gletsjerens landskabssignatur i orienteringen af især Ærø, Avernakø, Bjørnø, Drejø og Birkholm, som er blevet strakt ud i nordvestlig retning, da gletsjeren vandrede hen over dem, fortæller geologen. Også Ristinge-halvøen på Vestlangeland er blevet trukket med af isen mod nordvest som én stor drumlinbakke, og på Ærø er landskabet tydeligt strakt fra sydøst mod nordvest, hvilket blandt andet kan ses på de lange terrænstriber *(se fig. 3)*. På Nordfyn går der ligeledes tydelige strøg gennem landet parallelt med kysten, der viser Storebælt-gletsjerens rejse nord om den midtfynske dødis. Også de 110 meter høje Egebjerg Bakker nordvest for Svendborg er skabt af Bælthavsfremstødet som en randmoræne, og lige foran dem ligger også aflejringerne fra Danmarks næststørste issø med smeltevand fra gletsjeren, Stenstrup Issø.

Faklen gives videre til havet

Da istiden gik over i vores nuværende mellemistid, Holocæn, smeltede alle de store iskapper efterhånden, på nær den grønlandske. Derfor steg havniveauet voldsomt i de følgende årtusinder, så store dele af de nyskabte landskaber i det nuværende sydfynske øhav kom under vand. Der var dog to modsatrettede kræfter i spil efter istiden, for i og med, at landet ikke længere blev vejet ned af milliarder og atter milliarder >

Gletsjerdannelse i fire trin

1. Sne i lag
Når sne fra forrige vinter ikke når at smelte om sommeren på grund af lavere temperaturer, begynder den at bygge sig op i lag.

2. Firn
Efterhånden som mere sne kommer til, presses snekrystallerne i de ældre snemasser sammen til kugleformede korn, der kaldes firn.

3. Is
Ved yderligere sammenpresning bliver firnen til fast gletsjeris.

4. Is i bevægelse
Når ismassen bliver tyk nok, begynder den at bevæge sig under trykket af sin egen vægt og glide mod lavereliggende områder. Nu er det en gletsjer.

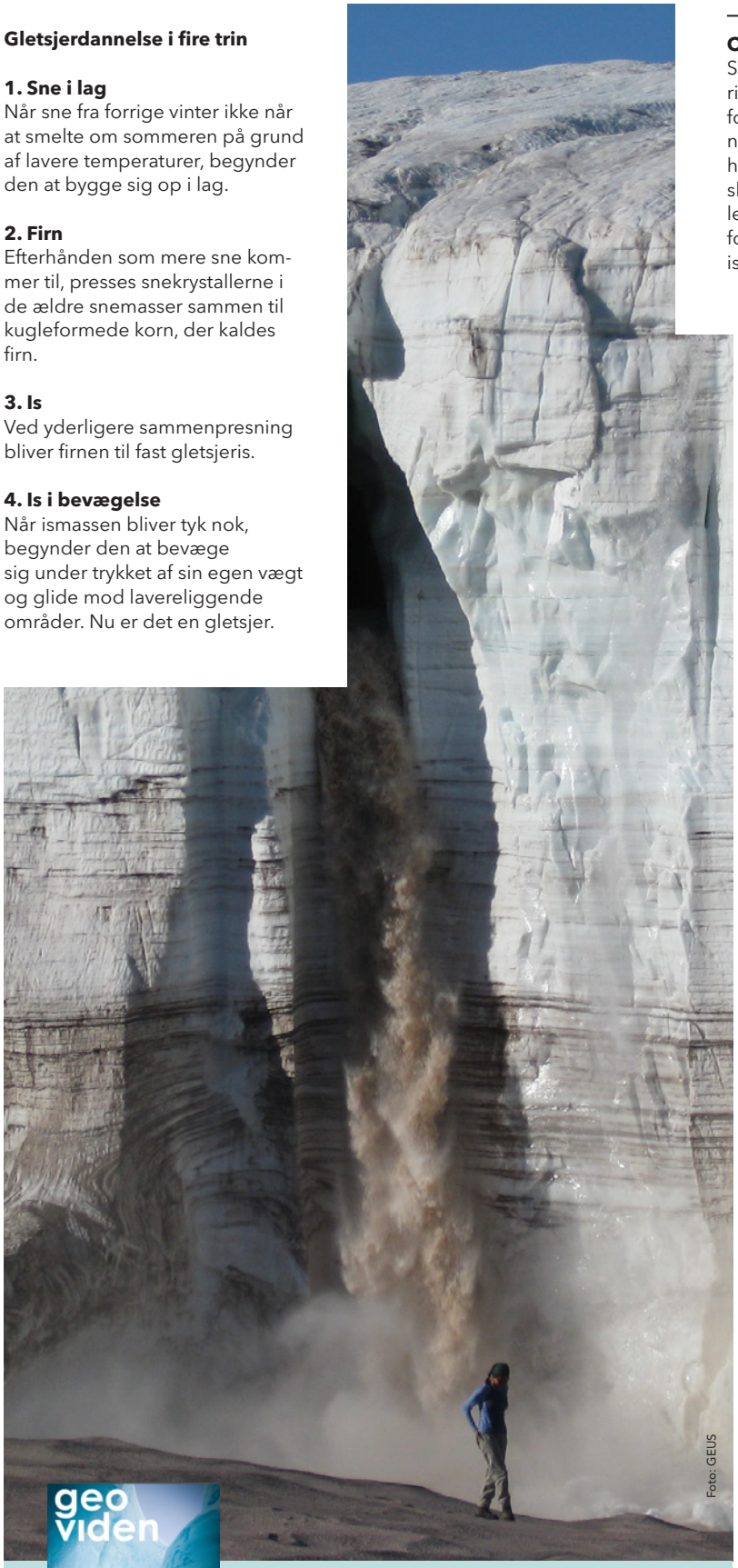


Foto: GEUS

+ LÆS MERE: Bliv klogere på gletsjerdynamikker, og læs om, hvordan en dansk forsker opdagede, at man kan måle fortidens istider i iskerner, i Geoviden 3, 2019 på ***geoviden.dk***

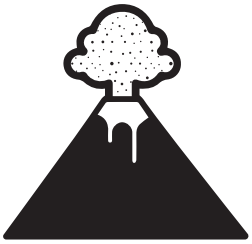
Illustration: Lykke Sandal

Opskriften på en istid?
Solen og Jordens indbyrdes stilling er en stor del af forklaringen på, hvorfor der kommer istider, men det er ikke hele forklaringen. Som så meget andet i geologiens verden er det nemlig temmelig komplekst. Klimaet har ændret sig igennem hele Jordens ca. 4,6 mia. år lange historie, og nogle ændringer sker over millioner af år, andre over årtusinder, århundreder eller årtier. Udover påvirkningerne fra himmelrummet skal mange forhold her på Jorden også gå op i en højere enhed, for at en istid vokser frem. Her er nogle af dem, der også er vigtige.

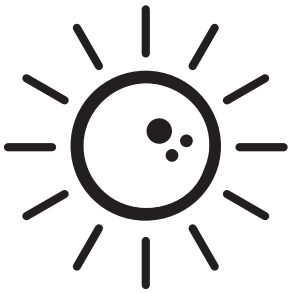
Kontinentalpladernes sammenstød skaber bjergkæder, og bliver de høje nok, kan der dannes sne, der ikke smelter om sommeren og kan blive til gletsjere. Hvis klimaet da ellers er koldt nok.

+

Pladebevægelserne skaber også **vulkaner,** som udspyr forskellige drivhusgasser, herunder CO_2, som kan få temperaturen til at stige.



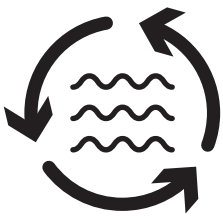
+



Solaktiviteten og dermed solintensiteten på Jorden kan variere, blandt andet hvis der opstår solpletter.

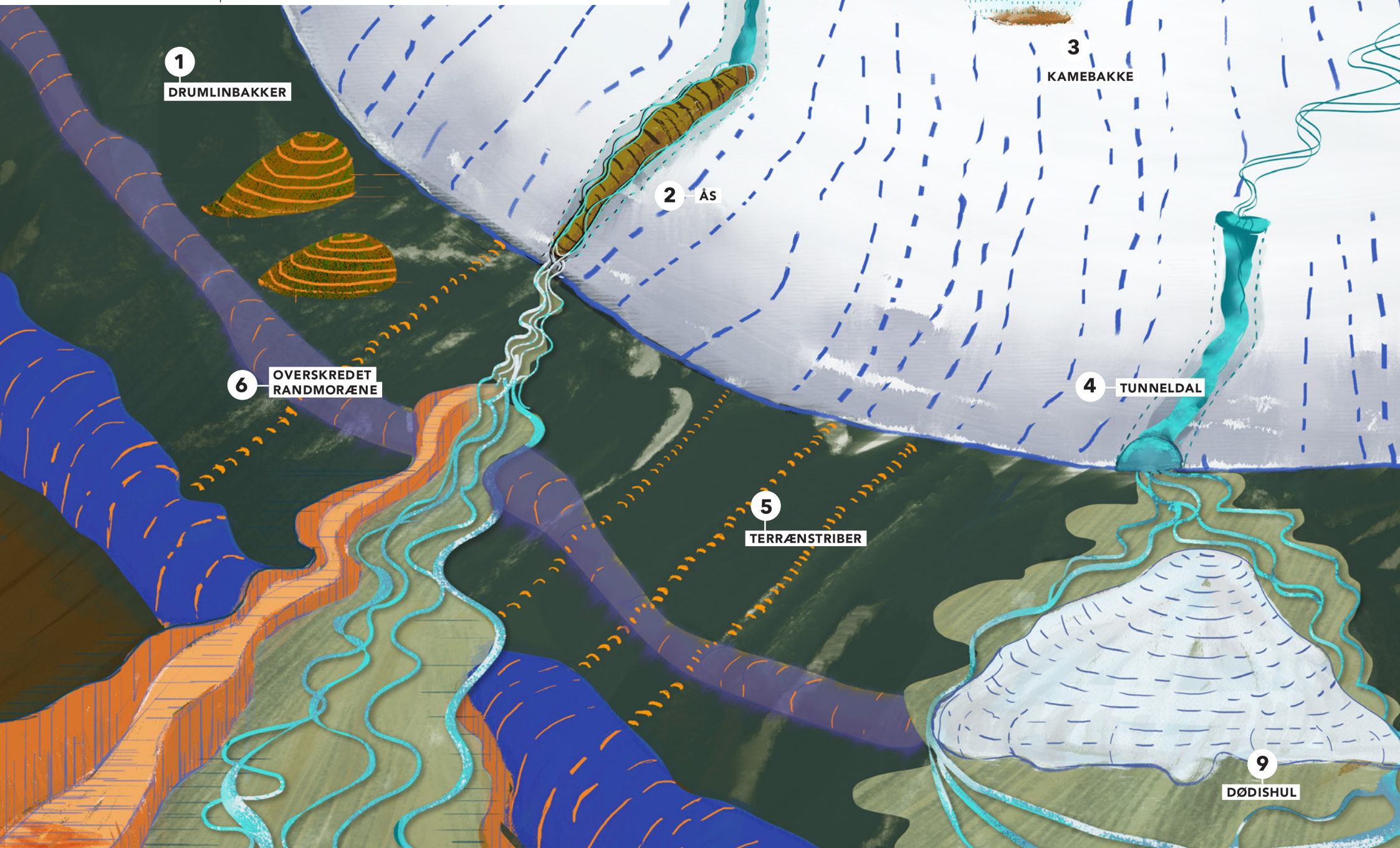
+

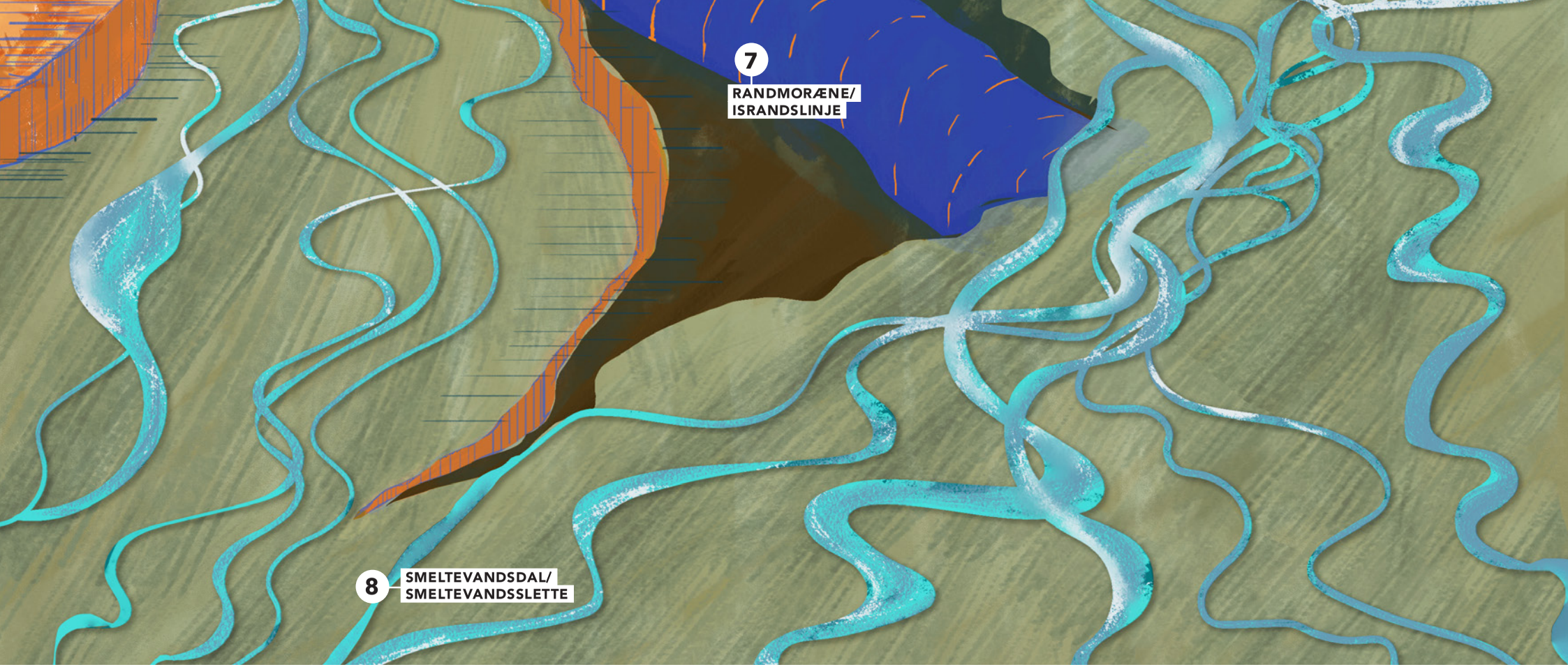
Ændrede retninger og hastigheder i de store **havstrømme,** der fragter varmt og koldt vand rundt i oceanerne, styrer klodens vejrsystemer. Herunder hvor og hvornår der falder nedbør, som under de rette omstændigheder kan lægge sig som sne, der danner gletsjere.



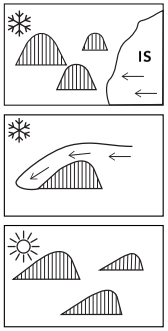
geo viden

ISTIDSLANDSKABER dannes af gletsjernes bevægelser og smeltevandet fra dem. Her kan du se nogle af de vigtigste typer. Alle landskaber dannet under gletsjeren kaldes til sammen bundmorænelandskab, dvs. alt bag ved randmorænen. Herunder det såkaldte dødislandskab, skabt af store og små dødishuller, som præger store dele af Danmark.

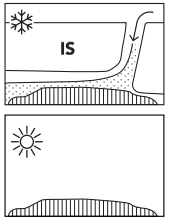




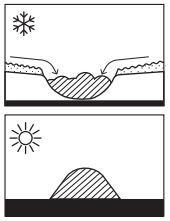
FIGUR 4



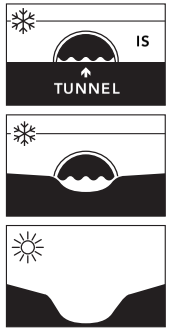
1 Drumlinbakker
En bakke eller højdedrag, der er blevet trukket ud i den ene ende, fordi en gletsjer er gledet hen over den.



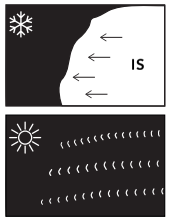
2 Ås
Aflangt bakkedrag, der dannes i smeltevandstunneller under isen, hvis vandet flyder langsomt, så sedimenterne falder til bunds. Langsomt opbygges en aflang bakke, der er en slags afstøbning af tunellen.



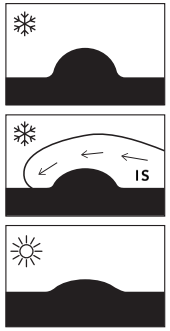
3 Kamebakke (inkl. hatbakker)
Paraplybetegnelse for bakker skabt af sedimenter fra smeltevand, der samler sig i diverse lavninger i/ved isen. Her bygges sedimentlagene langsomt op og står tilbage som bakker, når isen forsvinder. De kaldes derfor også issøbakker.



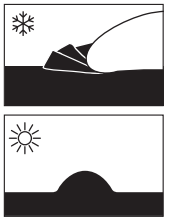
4 Tunneldal
Hvis vandet i en smeltevandstunnel flyder hurtigt, kan det vriste sedimenter fri fra underlaget, og så begynder smeltevandsfloden at grave sig ned.



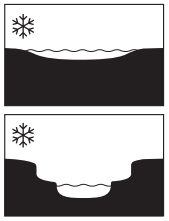
5 Terrænstriber
En gletsjer er sjældent helt glat underneden, og derfor kan den efterlade lange skurestriber, når den skrider hen over landskabet. Striberne er svære at se, da de ikke er ret høje, men på højdekort ses de tydeligt.



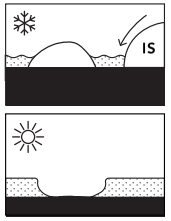
6 Overskredet randmoræne
En randmoræne fra et tidligere isfremstød, som en gletsjer nu glider hen over og jævner mere eller mindre ud.



7 Randmoræne/ israndslinje
En gletsjer skubber typisk en stor bunke jord og sten foran sig, og når isen smelter, bliver den bunke liggende som en lang bakkekam.



8 Smeltevandsdal/ smeltevandsslette
Smeltevandsfloder fra gletsjerfronten spreder sig ud i landskabet og bringer sedimenter med sig, som med tiden udjævner landskabet til en flad slette. Sommetider rives så meget sediment med, at floderne graver sig ned og skaber dale.



9 Dødishul
Når isen smelter, efterlades blokke, som smelter langsommere end resten. Smeltevand fra isen bringer sedimenter med sig, som fordeler sig i lag rundt om dødisklumpen. Når den endelig smelter bort, efterlader den derfor en fordybning.

FIGUR 5

Sammenhængende øhav
I en periode for mellem ca. 9000 og 5000 år siden var der et hav i Danmark, som minder om det i dag, men var lidt lavere. Det hed Litorinahavet eller Stenalderhavet.

Da havniveauet stadig var lavt i den periode, hang det meste af Det Sydfynske Øhav sammen som én stor, skovdækket ø med masser af vige og laguner. Før da var Danmark ét stort fastland, der hang sammen med England og Sverige.

Illustration: Lykke Sandal, Geoviden, efter Mathiassen 1997 i Geoviden nr. 2, 2016

MØD EKSPERTEN

Navn:
Søren Skibsted

Stilling/arbejdsplads:
Geologisk projektleder i sekretariatet for Geopark Det Sydfynske Øhav

Uddannelse:
Cand.scient. i geologi fra Københavns Universitet

Yndlingssted i geoparken:
Det er voldsomt svært at svare på! De Fynske Alper, de er så store og så varierede, men skal man ud at se noget kyst og nogle gode bakker samlet på ét sted, så Ærø. Her har vi stort set repræsentanter for alt istidslandskab: kuperet dødislandskab, udligningskyster, bugter, halvøer, drumlins og israndsbakker. Hvis man vil have det endnu mere kompakt, så er Bjørnø også god, samt Langeland med de sjove hatbakker, som ikke ses så mange andre steder.

ton is, begyndte det at hæve sig. Derfor forblev Det Sydfynske Øhav tørt land i de første 2-3.000 år efter istiden. Da var Danmark stadig landfast med England og Sydsverige, og derfor kaldes denne periode Fastlandstiden. Dengang var meget af det, der i dag er øer, altså blot bakketoppe i ét stort, forbundet landskab, dækket af skov. Da mere af isen rundt om på den nordlige halvkugle begyndte at smelte, steg havet og trængte ind i de lavtliggende områder af Danmark. Det foregik i jægerstenalderen, og havet, der opstod, kaldes Stenalderhavet eller Litorinahavet (efter en havsnegl fra den tid). Nu begyndte øhavet langsomt at forme sig, selvom det stadig var et godt stykke fra det, vi kender i dag (*se fig. 5*). Langt de fleste af øerne i øhavet hang faktisk sammen og blev kun adskilt fra selve Fyn af en flod, der i dag er blevet til Svendborg Sund. Heller ikke det varede ved, for den landhævning, der lige efter istiden havde hævet landet op, begyndte at aftage i fart.

"Derfor har det stigende havniveau fra den smeltende is siden indhentet og overhalet landhævningen, og vi har fået skabt øerne i Det Sydfynske Øhav," forklarer Søren Skibsted.

Men dermed ikke sagt, at landskabets udvikling er slut.

"Nu, da havet har overtaget magten, ændrer landskabet sig fortsat," lyder det fra geologen.

"Bølgerne æder sig ind i det, der før var bakker, og gør dem til stejle kystklinter. Bølger og havstrømme flytter sedimenterne rundt, så der dannes tanger, odder, strandvolde, indsøer og alle mulige andre spændende kystlandskaber. Hvis man fjernede alt vandet, ville landskabet derfor allerede se lidt anderledes ud nu, end det gjorde, inden havet steg."

Landskabet i den vandige del af Geopark Det Sydfynske Øhav har altså fået en ny udøvende kunstner, der er i fuld gang med at ændre det i sit eget billede.

"Som sagt kan det være, at det hele kommer under vand igen, det må tiden jo vise," slutter Søren Skibsted. •

EKSPERT-NIVEAU

MILANKOVIĆ-CYKLERNE

Det er ikke 100 procent klart, hvad der præcis skal til for at starte og afslutte en istid. Der er dog efterhånden en række faktorer, som forskerne er sikre på må spille ind. Herunder Milanković-cyklerne, som kort berøres i starten af artiklen. Her får du en mere uddybende forklaring, hvor hovedbeskeden egentlig "bare" er, at Jordens bevægelse om Solen og sig selv varierer en anelse, og de variationer har betydning for længden og intensiteten af årstiderne, som har betydning for, hvor koldt det bliver på Jorden.

Det var den serbiske ingeniør og matematiker Milutin Milanković, der i starten af 1900-tallet regnede ud, at Jordens bane om Solen ikke er konstant. Der er små variationer i både Jordens bane om Solen, Jordens hældning eller akse og Jordens rotation om denne akse. Variationerne følger hver sin rimelig regelmæssige cyklus, og derfor kaldes de for de tre Milanković-cykler.

Til sammen har de stor indflydelse på, hvor meget solenergi Jordens nordlige halvkugle modtager om sommeren, og det har (sammen med en række andre faktorer) betydning for, om der kan startes en istid. På den nordlige halvkugle er der nemlig mere land, og gletsjere skal bruge land at vokse på. Bliver der tilpas koldt om sommeren, smelter vinterens snedække i højtliggende egne ikke, og så kan der på sigt dannes store gletsjere. Samtidig gør kolde somre, at havisen i nord ikke smelter i lige så høj grad, og derfor er der stadig en hvid flade, som hele sommeren kan reflektere sollyset. Det køler atmosfæren yderligere og starter en kædereaktion af afkøling.

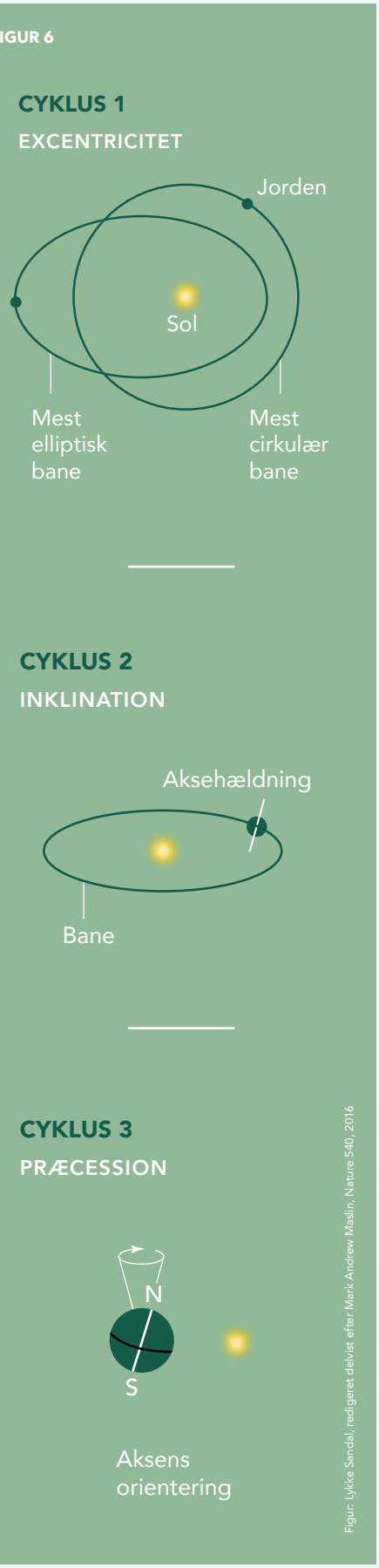
Cyklus 1:
Jordens bane (excentricitet)
Jordens bane går fra at være elliptisk til næsten cirkulær i en cyklus på ca. 100.000 år. Når banen er mest cirkulær, opholder Jorden sig samlet set langt væk fra Solen i længere tid end i den elliptiske bane, herunder i sommerhalvåret. Ved ellipseformen er der 30 pct. mere solindstråling på den nordlige halvkugle, når den er tættest på Solen, sammenlignet med når den er længst væk. I den mere cirkulære bane er Jorden cirka lige langt fra Solen hele året, og derfor får man ikke i samme grad de varme somre, der kan smelte sneen og havisen.

Cyklus 2:
Jordens akse (inklination)
På sin vej rundt om Solen står Jorden ikke ret op og ned på sin bane, men hælder hele tiden med lidt over 20 grader. Det er Jordens akse, og med en cyklus på omkring 40.000 år går den fra at hælde ca. 21,4 grader til at hælde 24,4 grader. Hældningen er vigtig for klimaet på Jorden, for hvis der ikke var en hældning, og Jorden kørte vinkelret rundt på sin bane, ville der ikke være nogen årstider, da det netop er hældningen, der skaber årstiderne. Solindstrålingen på hvert sted på Jorden om dagen ville da være konstant i årets løb. Når aksen nu hælder mest, kommer den nordlige halvkugle derimod til at hælde mere væk fra Solen i vinterhalvåret, mens den vender tilsvarende mere direkte ind mod Solen i sommerhalvåret, så al sneen smelter igen. Derfor er det, når aksen er mindst skrå, at miljøet er gunstigt for istider, for her bliver somrene mindre effektfulde, og så smelter mindre sne og is.

Cyklus 3:
Jordens rotation om egen akse (præcession)
Den sidste cyklus, Jorden undergår, er variationer i, hvordan den drejer rundt om sin egen akse, altså aksen på et par og 20 grader. Her bevæger Jorden sig nemlig som en snurretop, der tegner en usynlig kegle, imens den drejer rundt om sig selv. Det tager ca. 20.000 år for Jorden at tegne hele keglen, og i den periode vendes den nordlige halvkugle lidt mere hen mod Solen i sin rotationsakse end normalt. Derfor skifter det i den periode, om den nordlige halvkugle er tættest på Solen om vinteren eller om sommeren, og det har betydning for, hvor varme/kolde årstiderne bliver, samt hvor lange.

Alle tre cykler kører simultant, og det skaber et uhyre komplekst mønster for variationerne i mængden af solenergi, der rammer den nordlige halvkugle og hvor længe. I den seneste million år har det passet med, at istiderne voksede frem i takt med Jordens excentricitet, altså ca. hvert 100.000 år, og herimellem har de to kortere cykler skabt mere eller mindre intense kuldeperioder. Hvilken cyklus der dominerer kan også variere, men det er vist en anden historie.

FIGUR 6



Figur: Lykke Sandal, redigeret delvist efter Mark Andrew Maslin, Nature 540, 2016

Fotos: Johanne Uhrenholt Kusnitzoff, Geoviden

PÅ SNORKLETUR TIL JÆGERSTENALDEREN

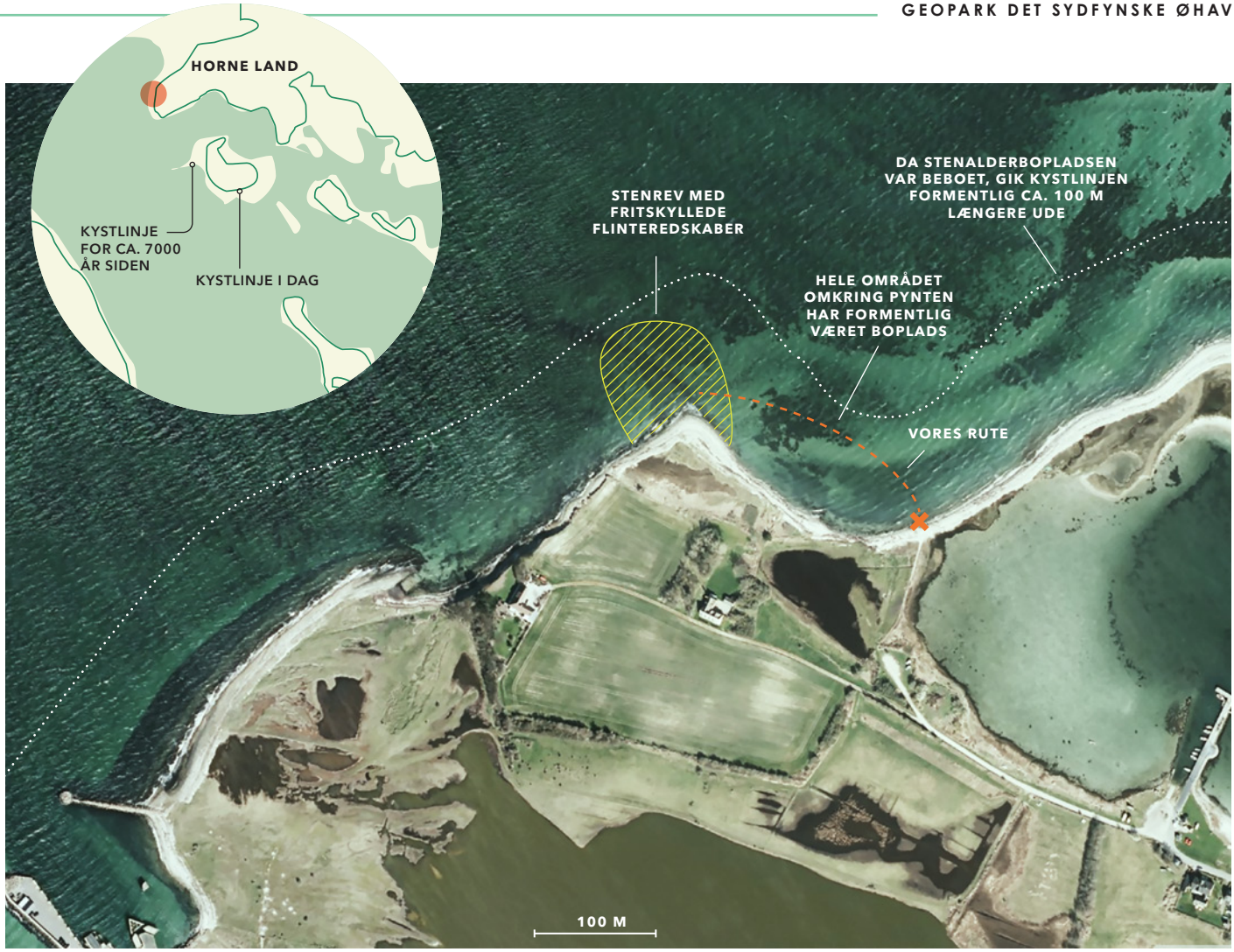
I det lave vand i Det Sydfynske Øhav ligger flere hundrede oversvømmede bopladser fra stenalderen, der vidner om øhavets fortid som et mere sammenhængende landområde. Med en snorkel og et par svømmefødder kan du selv svømme ud og besøge de gamle fynboers hjem.

Middagssolen bager ned over en lille strandeng på spidsen af Horne Land tæt ved det færgeleje, hvor man kan rejse fra Sydfyn til Als. For enden af den lille grusvej rejser der sig en støvsky, som langsomt kommer nærmere. Det er arkæolog Poul Baltzer Heide fra Øhavsmuseet i Faaborg, der kommer kørende med en trailer fuld af udstyr til dagens guidede snorkletur til en af øhavets mange oversvømmede stenalderbopladser. Den ligger efter sigende lige her ud for stranden og blev oversvømmet, da havet steg, i takt med at istidens sidste iskapper smeltede.

"Hej, er det Johanne fra Geoviden?" siger han, da han hopper ud af bilen. "Er du klar til en tur i vandet?"

Han åbner traileren og hiver baljer med svømmefødder, snorkler og dykkerhandsker ud og stiller dem på græsset.

"Skal vi ikke lige sætte os i skyggen og gennemgå, hvad det er, vi skal se?" spørger han. Vi søger ly ved et bord-bænkesæt under et varmelidende tjørnekrat. Poul spreder en række laminerede plancher ud på bordet. En af dem er en tegning af en typisk jægerstenalderboplads, en anden er et luftfoto af området, vi skal snorkle i. Der står også en lille madkasse fuld af sten.



Kort: Kortforsyningen.dk (Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering)

"Det er de her, vi kan finde rigtig mange af derude," siger han og tager låget af madkassen. "Her kan du lige få en idé om de forskellige typer, hvad det er, og hvordan de ser ud."

Han tager stenene ud og fordeler dem i små bunker på bordet.

"Vi kan lige gennemgå dem. Det her," siger han og tager en aflang, flad sten, der er glat og fin på den ene side og grov og facetteret på den anden, "er et typisk afslag fra en større flinteblok. Det her stykke er altså blevet slået af i processen med at lave et værktøj."

Han holder stenstykket op til sin knyttede hånd og fingerer at slå det af med den anden, som stenhuggeren ville have gjort det for ca. 7000 år siden, da bopladsen, vi skal besøge, var beboet.

Han forklarer, at for hver økse og andre værktøjer, du finder, findes der et langt større antal afslag. De er altså en slags restprodukt fra selve produktionen af noget andet.

"Det er afslag, du vil finde flest af herude ved bopladsen, men der er også skrabere og økser. De er bare sjældnere." *(Se mere om typiske flintefund i figur 8 på s. 24-25.)*

Afslag i bunkevis

Flinteafslagene har det unikke kendetegn, at de har en bule, der hvor de er blevet slået af. Den kaldes slagbulen, og den sidder næsten altid i toppen, forklarer Poul og peger på et af sine demonstrationseksemplarer.

"Trykket fra stenen, man har slået dem med, forplanter sig ud i stenen ved slagstedet, og derfra flækker den nedefter i en glat flade." Den anden side, som har vendt udad, vil typisk bære præg af afhugning af tidligere afslag og kan derfor have mange flader. Altså mange facetter.

"Det her har været et supergodt sted at bo, for de har haft al maden lige uden for døren"

Familierne på bopladsen har jævnligt haft brug for at hugge sig en ny økse, kniv, skindskraber eller andet, når den gamle ikke længere var skarp. Derfor findes der mange afslag, der hvor de opholdt sig i længere tid. Som for eksempel her lidt nord for Bøjden Færgehavn.

Sommerresidens ved vandet

Det mærkelige ved bopladserne er, at de ligger under vand. Det gjorde de i sagens natur ikke dengang, der boede nogen >

i dem, forklarer Poul og griber fat i planchen med illustrationen af en typisk stenalderboplads.

"Det, man skal forstå om området hernede ved øhavet, er, at det hele var fastland og hang sammen med Tyskland og England i nogle tusind år efter, at istiden sluttede," fortæller han. Det skyldes, at de store iskapper, der stadig lå i store dele af Skandinavien og Canada, indeholdt enorme mængder vand, som derfor manglede i verdenshavene. I de følgende par tusinde år smeltede mere og mere af isen dog og frigav en masse vand, så havet begyndte at stige og trænge ned gennem Lillebælt og Storebælt for omkring 9000 år siden. Fyn blev omkranset af vand, om end det stadig var nogle meter lavere end i dag, da der stadig var en del is i Canada. Det hav kaldes også Litorinahavet eller Stenalderhavet.

For omkring 7000 år siden, da bopladsen blev benyttet, lå den altså på land lige ud for Bøjden. Men også kun lige akkurat.

MØD EKSPERTEN

Navn:
Poul Baltzer Heide

Stilling/arbejdsplads:
Museumsinspektør ved Øhavsmuseet Faaborg

Uddannelse:
Ph.d. i arkæologi fra Aarhus Universitet

Arbejder med:
Forskning og formidling omkring menneske og landskab i hele Holocæn

Yndlingssted i Geopark Det Sydfynske Øhav:
Dyreborg Strand

"Kystlinjen har formentlig ligget cirka 100 meter længere ude, end den gør i dag, og kystforløbet har i store træk lignet det, vi ser i dag. Derfor har det været et godt sted at slå sig ned om sommeren, hvor de godt kunne lide at bo tæt ved kysten," fortæller han.

Jægerstenalderfolkene var det, man kunne kalde semi-nomader, hvilket vil sige, at de har rykket rundt til forskellige bopladser i årets løb. Om vinteren har de typisk opholdt sig inde i skovene, hvor de har kunnet ligge i læ for vind og vejr, men om sommeren har de altså opholdt sig helt ude ved kysten. Lidt ligesom vi stadig godt kan lide at gøre det i dag.

"Det her har været et supergodt sted at bo, for de har haft al maden lige uden for døren, både muslinger, krabber, fisk, sæler og hvaler. Samtidig har de nok også nydt en tur i vandet, som vi gør i dag, når det er varmt."

Bopladsen har altså ligget lige herude omkring et lille stenrev, der løber ud fra pynten, på en til to meters dybde. Havet fortsatte nemlig med at stige over de næste par tusinde år, og for omkring 5000 år siden blev bopladsen derfor taget af havet *(se fig. 7)*. Dog ikke mere, end at man stadig kan vade direkte ud i den fra stranden, fortæller Poul.

"Men vi tager en lidt længere vej for at opleve de forskellige miljøer i havbunden på vej derud," siger han og viser den planlagte svømmerute på det laminerede luftfoto.

Første fund

Med teorien på plads kommer våddragterne på (nogle mere elegant end andre). Med svømmefødder, snorkler, dykkersokker og handsker går vi ad en lille trampesti ned til vandkanten. I den intense middagshede (og efter en lige så intens kamp med våddragten) er det en stor lindring at glide ned i det svale havvand. Poul har dårligt fået ansigtet under vand, før han hiver den første flintegenstand op fra bunden.

"Se, her er der allerede en – et stort, flot afslag," siger han og peger på den bule øverst på flintflagen, som altså er resultatet af et slag med en anden sten. Det tegner jo godt.

"Nu bevæger vi os lige så stille derudad, og så er det bare om at samle alt det op, der ligner noget. Så snakker vi om det." Så det er snuden i vandet og af sted ud langs badebroen.

Koncentrationsbesvær

På vejen ud mod stenrevet bliver det dog ikke til mange sten, for jeg er så benovet over myriaderne af liv, der åbenbarer sig under overfladen, at jeg næsten ikke kan koncentrere mig om at kigge efter sten. Krabber, tangnåle, kutlinger og stimer af fiskeyngel myldrer rundt i den tætte tangskov, hvor solens stråler brydes af bølgerne og falder ned gennem det undersøiske løvtag, så skyggerne danser på bunden. De usædvanligt mange forskellige slags tang og ålegræs stråler i alle nuancer af gul, grøn og brun. Når man løfter hovedet oven vande, betages man i lige så høj grad af udsigten 360 grader rundt i bugten, hvor smukt kuperede øer omfavner horisonten.

Der er lidt under 200 meter hen til det sted, hvor flintekoncentrationen er størst: stenrevet. Vi svømmer hen langs kysten, hvor vandet maksimalt bliver et par meter dybt. Undervejs ændrer undervandslandskabet sig brat fra frodig tangskov med algebevoksede sten til helt flad, hvid sandbund og tilbage til tangskov. Tangklyngerne med de lange, hårlignende stængler når fra bund til overflade, så det føles som at svømme igennem en sælsom urskov af omvendte lianer. Denne gang er stenene mellem tangplanterne af en lidt anden karakter – de er alle sammen ret små og bemærkelsesværdigt algeløse i forhold til stenene tættere på stranden. De

Foto: Johanne Uhrenholt Kusnitzoff, Geoviden

“Der er så mange ting herude, at vi faktisk aldrig finder det samme to gange”

ligger nærmest, som var de smidt der i går. Vi er nået til stenrevet, hvor bopladsen lå. Her kom en sydfynsk familie altså på sommerferie hvert år for ca. 7000 år siden.

”Her kan du se, at bunden bliver holdt fri af strømmen, der kører langs med kysten hen over pynten og videre ind i Helnæsbugten,” siger Poul og peger mod nordvest. ”Derfor er stenene fra bopladsen skyllet fri og er nemme at finde her.”

Afgørelsens time

Her går jagten for alvor ind, for nærmest samtlige sten kunne ligne dem fra madkassen. En sten halvanden meter under mig ser særligt interessant ud – den er lys med små pletter af brune alger, men er helt glat på den ene side med en svag bule i toppen, og den anden side har tydelige facetter. Jeg vender bunden i vejet og griber stenen. På vej over mod Poul og den lille gummibåd viser der sig flere kandidater med lignende kendetegn, som jeg samler op.

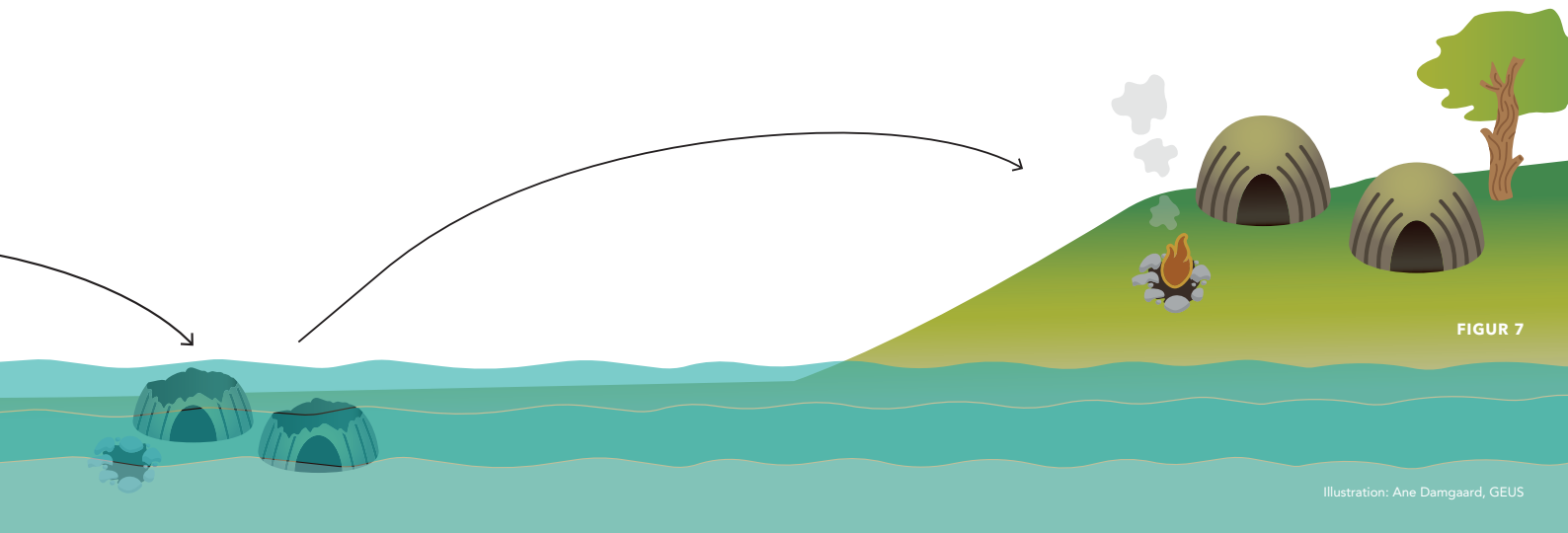
”Har du fundet noget? Lad os se på det,” siger han. ”Læg dem herop på båden.” De fire sten placeres mellem os, og Poul plukker mit første fund fra bunken.

”Jaa, den er rigtig flot, den her, rigtig fin,” siger han og vender flintestykket foran øjnene. ”Den har en tydelig slagbule her, hvor den er slået af, og nogle fine kanter. Rigtig godt fund.”

Resten er desværre ikke rigtige afslag, men måske flager sprængt af i frosten og en enkelt, der bare så sådan ud naturligt.

”Der er nogle, hvor vi ikke er i tvivl om, at de er lavet af mennesker, og nogle, hvor vi ikke er i tvivl om, at de ikke er. Men der er selvfølgelig også en del, hvor det er svært at se, som for eksempel med den her,” siger han og holder et af mine fund op, før han holder den lille samling ud fra båden og lader stenene falde til bunds igen, hvor de hører til.

>



FIGUR 7

Illustration: Ane Damgaard, GEUS

Fredet flint

Det er tilladt at tage flinteredskaberne og afslagene op fra bunden for at se på dem, men det er ikke tilladt at tage dem med sig hjem, da bopladserne er fredet.

"Se, her er der allerede en – et stort, flot afslag"

Jeg spørger, hvor mange potentielle fund Poul kan se lige præcis her under os. Han stikker hovedet i vandet og kigger lidt:

"Der er i hvert fald fire stykker lige her under os."

Skærpet flintesyn

Med flinteblod på tanden svømmer jeg videre rundt og scanner de mange hundreder små sten på bunden. Rundtomkring stikker store, grå knolde op af sandet som bare pletter i det ellers frodige landskab. Poul fortalte inde på stranden, at det er lerknolde fra den underliggende lerformation, som strømmen har skyllet fri. En lille fisk tager et hvil på en af dem, og jeg bliver hængende lidt i overfladen og betragter den. Men arbejdet kalder, og jeg svømmer videre og får samlet en håndfuld flint mere, som igen bringes hen til eksaminering hos den sagkyndige.

"Sådan, den her er rigtig god. Stor og flot slagbule og en stor, glat flade her, rigtig fin!" siger Poul om en af stenene. De andre er også godkendte afslag.

Jeg har efterhånden lyst til at samle samtlige sten på havbunden op, for de ser næsten alle sammen spændende ud med mit nye flintesyn. For var der ikke en lille bule i toppen af den derovre? Måske dén der havde en særligt skarp kant? Faktisk er der så mange kandidater, at jeg slet ikke får samlet nogen op, for der er hele tiden en lidt længere henne, som måske var bedre end den anden. Det bliver altså ikke til den store fangst, fordi jeg simpelthen er for meget oppe at køre over, hvor flot alting er.

Den gammeldags hobbykniv

Heldigvis er Poul lidt bedre til at holde hovedet koldt.

"Prøv lige at komme!" kalder han. "Nu skulle det jo ha' været dig, der fandt den her, men prøv lige at se," siger han og holder en mørkeblå, helt aflang, smal sten frem. Jeg genkender den fra madkassen som en pilespidssten. "Det her er

FIGUR 8

TYPISKE FLINTEFUND VED JÆGERSTENALDERBOPLADSER

SKRABER

Ofte lidt afrundet sten, hvor en af siderne har en semiskarp kant. Blev brugt til at skrabe fedtet af dyreskindene, så det kunne garves og bruges til tøj, teltduge osv. Derfor var det også vigtigt, at de ikke var alt for skarpe, for så kom der nemmere huller i skindet.

ØKSE

Mere eller mindre firkantede stykker flint med en skarp kant. Ofte ret små, på størrelse med en håndflade, fordi man typisk kun brugte dem til at hugge tynde grene og fælde små træer til f.eks. at bygge telte af.

Druknede skove

Flere steder i Det Sydfynske Øhav kan man også se resterne af de skove, der dækkede landet mellem øerne, som nu er blevet til havbund. Ved Nakkebølle mellem Faaborg og Svendborg fandt man f.eks. for nylig en **træstub med rodnet**, der sandsynligvis voksede der i yngre stenalder.

Ud for Strynø Færgeleje er der et større undersøisk skovområde med træstammer og træstubbe fra ældre stenalder. Derudover har fiskere gennem tiden fået flere stammer og stubbe i nettene i Storebælt. Der er givetvis flere områder med gamle træer, men de er ikke kortlagt.

De undersøiske træer kan ses på ca. en halv meters dybde ud for Nakkebølle Shelterplads, mens skoven ved Strynø Færgeleje ligger på lidt dybere vand, og her skal man desuden være uhyre påpasselig pga. færgen.

Kilde: Langelands Museum

Foto: Mads Rosenlund Jensen

virkelig et flot eksemplar," siger Poul. "SÅ store stykker finder vi ikke ret tit."

Poul forklarer, at pilespidsstenen, i fagsprog en "flække", har fungeret ligesom en moderne hobbykniv, hvor man har kunnet brække et nyt skarpt stykke af, når det gamle var slidt. Der er altså en af bopladsens beboere, der for 7000 år siden har hugget den af en stor flinteblok for at have den med sig på jagt som pilespids-backup. Måske har vedkommende tabt den eller bare forlagt den, for den er i hvert fald ikke blevet brugt.

Jeg spørger, om Poul og de andre guider har et kort over, hvor de særligt gode ting ligger, og så finder dem på hver tur. Men det afviser han.

"Der er så mange ting herude, at vi faktisk aldrig finder det samme to gange. Jeg ved jo efterhånden, at der er mange gode fund, men jeg ved ikke, præcis hvor de ligger."

Maner til respekt

Siden alle og enhver jo kan svømme herud og fylde lommerne med flintefund, strejfes jeg af tanken om, hvorvidt der har været svind i flintestykkerne herude, siden de guidede ture begyndte i 2017.

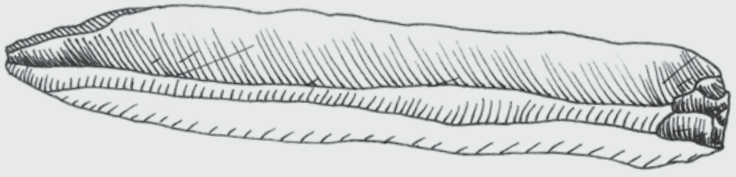
"Det er ikke et problem," svarer Poul. "Jeg oplever faktisk, at folk godt forstår, at hvis de gør det, så varer det ikke ret længe, før det hele er væk. Og folk er generelt gode til at forstå, at det her er noget, vi skal passe på sammen," siger han.

Det er da også en af geoparkens kongstanker, fortæller han senere, da vi igen er oppe af vandet. Altså at geoparkens attraktioner er frit tilgængelige for alle og samtidig er alles ansvar.

"Hele Det Sydfynske Øhav er jo lidt som en zoo uden hegn og bure. Der er ikke nogen vagter, der står og siger, hvad du må og ikke må. Men ideen med ture som den her er jo netop at vise folk, at stederne er her, så de forhåbentlig selv får lyst til at hjælpe med at passe på dem."

De guidede snorkleture er arrangeret af Øhavsmuseet i Faaborg og har plads til op til 12 deltagere ad gangen. Ud over bopladsen ved Bøjden Færgehavn er der også fem andre lokationer rundt om i Øhavet, som man kan komme ud og se. Hvor turen går til, afhænger af vindretningen og vejret generelt. •

LÆS MERE PÅ
ohavsmuseet.dk



FLÆKKE
Aflangt, smalt stykke flint, der bruges som f.eks. kniv eller til at slå stykker af, der bruges som pilespidser. Ligesom man brækker stykker af en hobbykniv, når de gamle er slidt. Pilespidserne har derfor ikke været spidse, men nærmere fungeret som små barberblad. Deres lige kant har gjort, at dyret er forblødt hurtigere.

AFSLAG
De stykker flint, der slås af en større flinteblok i processen med at lave de forskellige slags værktøj. De kendes især på den bule (slagbule), der kommer der, hvor stenen slås af.

Illustration: Poul Baltzer Heide, Øhavsmuseet Faaborg

GEOLOGISKE PANDERYNKER:

HVORFOR HAR LANGELAND SÅ MANGE HATTE?

Lange, lige rækker af små, runde bakker pryder landskabet på Langeland, og det er faktisk det eneste sted i Danmark, man kan se den type landskab så fint repræsenteret. Der er nemlig over 1000 styk, alle sammen produceret af en gletsjer, der valgte at parkere lige netop her.

Det lange stykke land med det passende navn øst for Sydfyn er ikke kun langt, det er også ualmindeligt bulet. En tur til øen vil hurtigt afsløre de mange forhøjninger, der stikker mere eller mindre abrupt op i landskabet og desuden ligger som perler på en snor ned langs hele øen. Bakkerne kaldes for hatbakker eller hatformede bakker, da deltagerne i en geologisk ekspedition engang angiveligt mente, at de lignede en kvindelig kollegas hat. Bakkerne har ligget der i omkring 17.000 år.

"Det er en vældig interessant landskabstype, som er et særkende for Langeland, da det kun er her, de findes i så stort antal og er så tydelige," fortæller geologisk projektleder fra Geopark Det Sydfynske Øhav,Søren Skibsted. *(Læs en præsentation af Søren på s. 18.)*

Præcis *hvor* mange hatbakker der egentlig er, kommer lidt an på, hvem man spørger, for definitionen er en anelse flydende. Men der er i alt fald mange af de runde bakker, omkring 1000, sået i otte-ti parallelle rækker i nord-sydgående retning, tydeligst markeret inde på midten af øen *(se fig. 9+11).*

Teorierne om de langelandske hatbakkers oprindelse er mange, men en af de mere udbredte lyder som følger: I sidste istid, kaldet Weichsel-istiden, kom der flere isfremstød ind over Danmark, som alle efterlod landskabet lidt forandret, når varmere perioder atter tvang isen tilbage til de skandinaviske fjelde. Det sidste af disse store isfremstød kom fra en >

Foto: Søren Skibsted

FIGUR 9

PERLER PÅ SNOR
De røde linjer viser, hvor isranden er nået til, når isen i sidste istid har lavet genfremstød efter at være smeltet tilbage. Isen smeltede tilbage mod sydøst, og derfor er **israndslinjerne** længst mod vest de ældste, og mod øst bliver de yngre og yngre. Hatbakkerne ligger på lange rækker, der passer med israndens orientering. Derfor antager man, at de på en eller anden måde må være dannet i forbindelse med isranden.

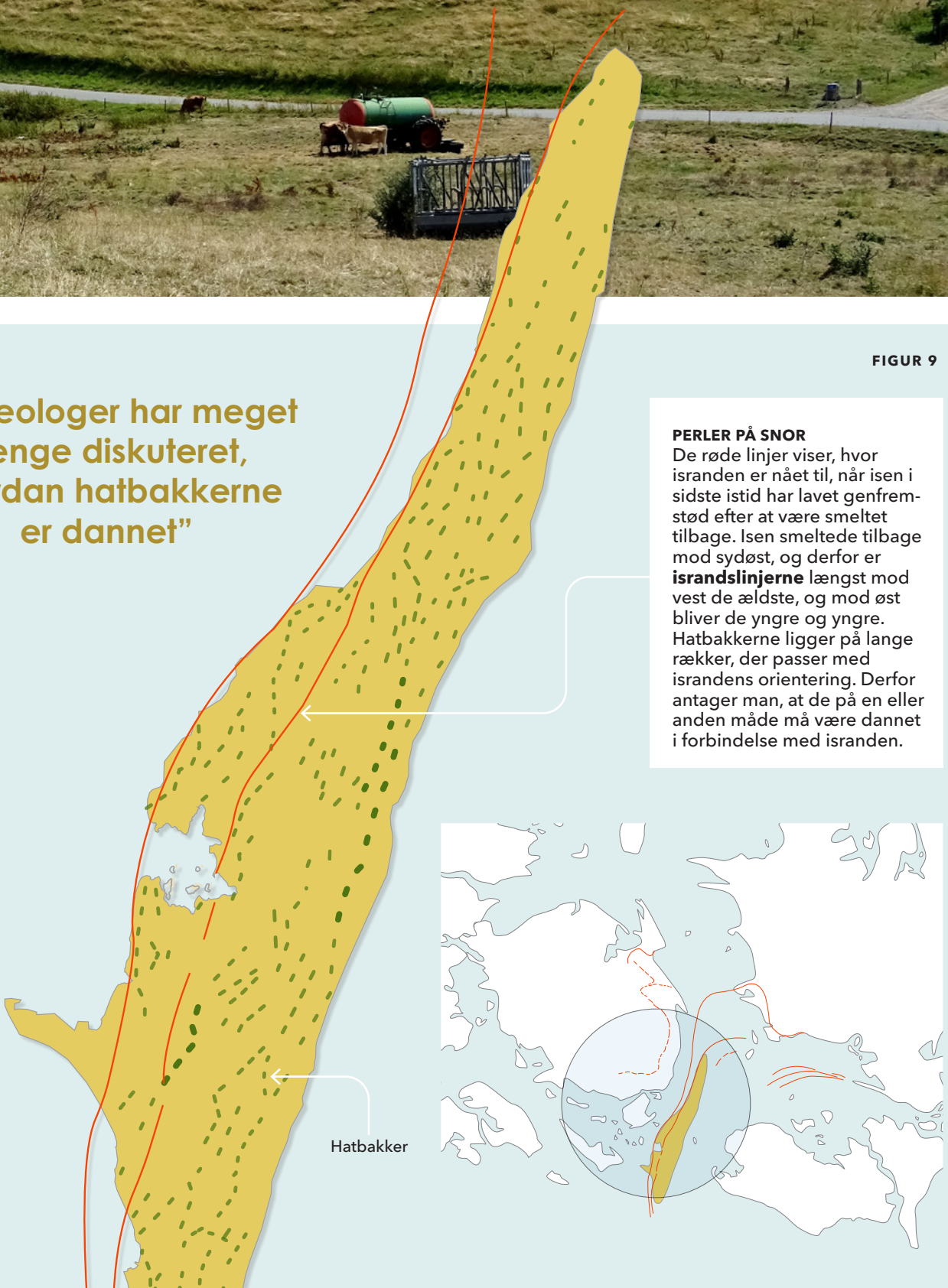


Illustration: GEUS

"Vi geologer har meget længe diskuteret, hvordan hatbakkerne er dannet"

MULIG DANNELSE AF HATBAKKE (UFORSTYRRET OG FORSTYRRET)

FIGUR 10

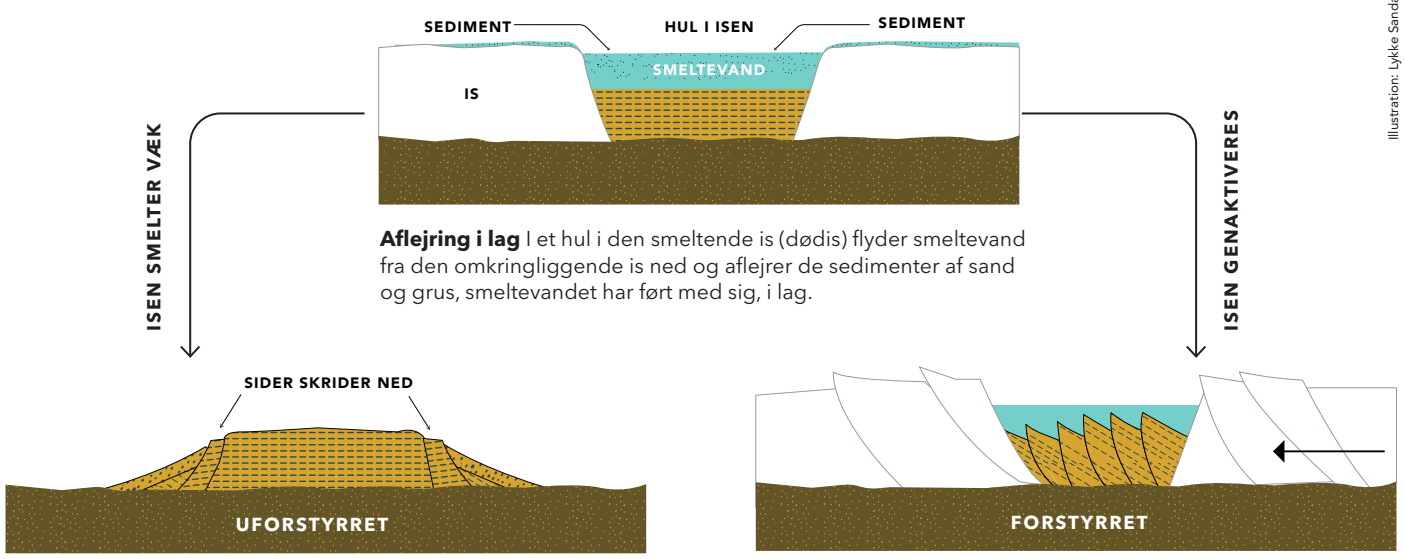
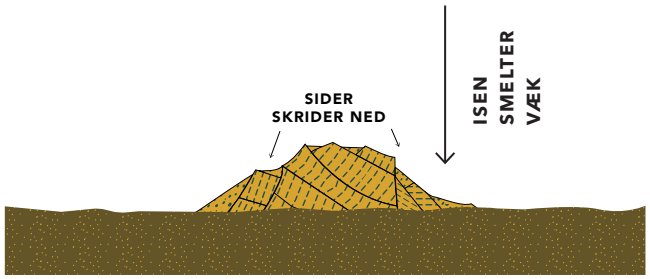


Illustration: Lykke Sandal, Geoviden

Aflejring i lag I et hul i den smeltende is (dødis) flyder smeltevand fra den omkringliggende is ned og aflejrer de sedimenter af sand og grus, smeltevandet har ført med sig, i lag.

Udglatning Når isen smelter, står bunken af sand og grus tilbage og begynder at flyde ud i siderne, så bakken får en blød, afrundet form – en hatbakke. Lagene indeni er uforstyrrede.

Sammenpresning Under aflejringen af sedimentlagene kan isen blive aktiv igen og skubbe til lagene, så de kommer til at stå på skrå.



Udglatning Aflejringerne kan blive vendt helt rundt af isen, og når den smelter væk, og bakkens kanter skrider ud, vil det indre stadig være forstyrret.

"Når isen efterfølgende smelter helt væk, står bunkerne af sedimenter tilbage"

sydøstlig retning, altså fra det baltiske område, via den lavning, der i dag udgør Østersøen, og kaldes Den Ungbaltiske Is. Faktisk er Den Ungbaltiske Is opdelt i to forskellige fremstød, nemlig Det Østjyske Fremstød (ældst) og Bælthavsfremstødet (yngst). Da isen begyndte at smelte tilbage, skete det i mindre "ryk", hvor isen flere gange igen rykkede lidt frem for så at smelte endnu længere tilbage, inden den igen rykkede en smule frem og så videre. *(Læs mere s. 12-13.)*

Møgbeskidte gletsjere

Et af disse såkaldte genfremstød nåede til midt på Langeland og kaldes derfor Langelandsfremstødet. Her stod isranden altså i en periode, inden den smeltede tilbage igen.

"Man mener, at det er de dynamiske forhold, der findes langs isranden og et stykke ind på isen, som må have lavet de hatformede bakker," siger Søren Skibsted og uddyber: "Man formoder, at der langs hele den tiltagende ustabile og afsmeltende kant er opstået gletsjerspalter, revner og lavninger i takt med afsmeltningen. Her er smeltevandet flydt sammen og har efterhånden fyldt huller og fordybninger med sand og grus, der er ført med smeltevandet."

Som man også kan se på mange gletsjere i dag rundt om i verden, så er de nemlig typisk ikke kun smukt blåhvide. Mange steder er de faktisk møgbeskidte. Isen bliver nemlig fuld af ler, sand, grus og andet materiale, som den har ført med sig under sin fremrykning. Når smeltevandet løber langs overfladen på isen, skylles sedimenterne fri lidt efter lidt, og de føres med i smeltevandsfloderne ned i hullerne eller lavningerne i isen, der langsomt fyldes mere og mere. Det sker langs hele isranden, og nogle steder vokser bunkerne af sedimenter sig efterhånden temmelig store.

"Når isen efterfølgende smelter helt væk, står bunkerne af sedimenter tilbage som bakker i landskabet. Bakkerne ligger så på lange, mere eller mindre rette linjer i landskabet og viser omtrent, hvor isranden lå."

At der så er flere forskellige linjer med bakker ned gennem Langeland (og videre ud i havet), kan ifølge Søren Skibsted skyldes, at det samme er sket, hver gang isen stod stille i længere tid på ét sted på vej tilbage over Langeland. Der kan også have været flere parallelle rækker i gletsjerfronten på samme tid. En anden særlig ting ved hatbakkerne er, at sedimentlagene inde i bakkerne ofte er stærkt forstyrrede. Altså ikke fint lagdelt, som man ville forvente, men hvor lagene ligger hulter til bulter *(se fig.10).* Oprindeligt er bakkerne langsomt bygget op i horisontale lag, i takt med at mere sediment er blevet tilført hullet i isen, men i mange hatbakker >

FIGUR 11

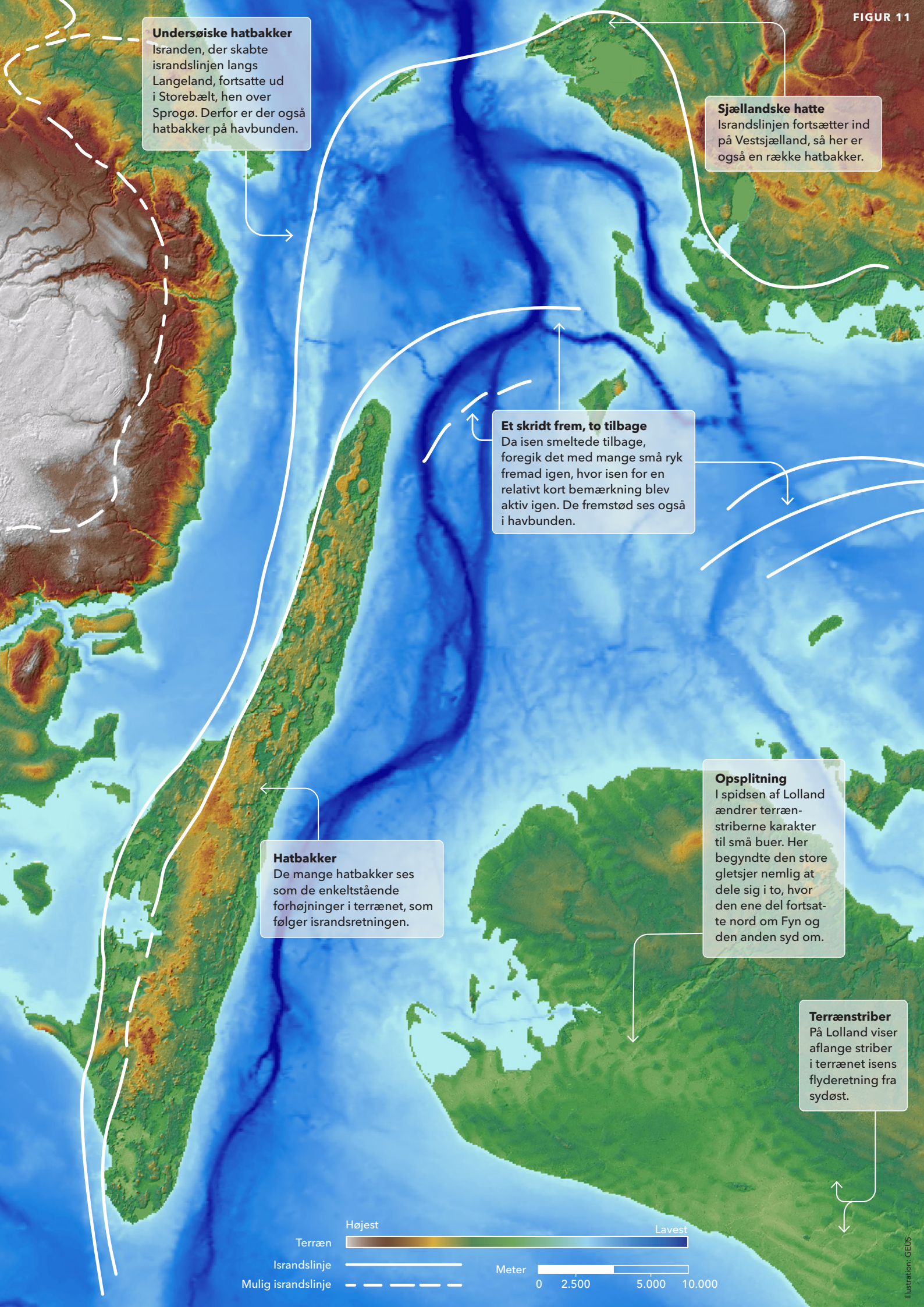


Illustration: GEUS

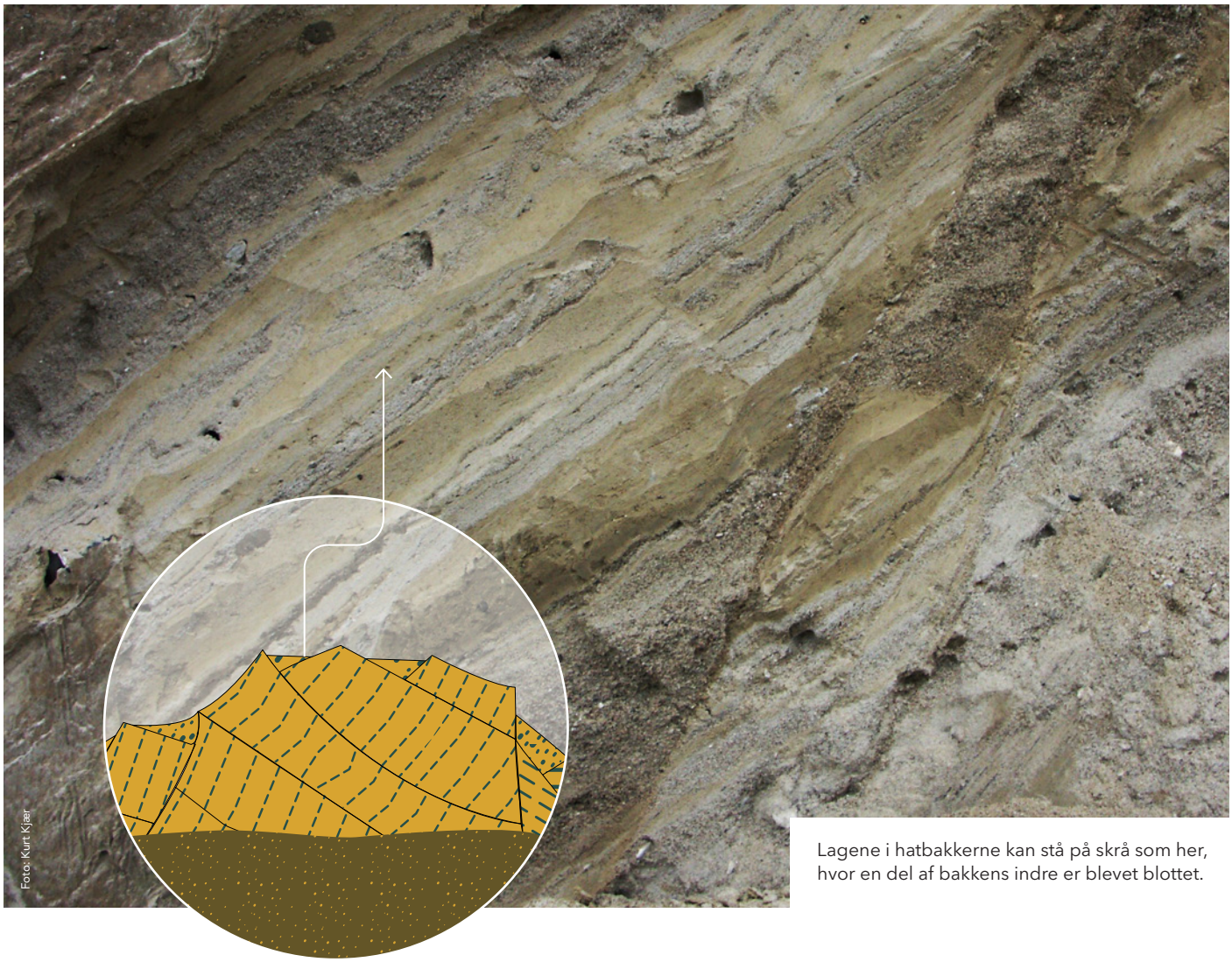


Foto: Kurt Kjær

Lagene i hatbakkerne kan stå på skrå som her, hvor en del af bakkens indre er blevet blottet.

står lagene på skrå, på højkant eller er sågar "vendt helt på hovedet", forklarer geologen.

"En af de geologiske forklaringer på det kan være, at bakkerne efter deres dannelse er blevet udsat for fornyet ispres, hvor gletsjeren kortvarigt blev aktiv igen og begyndte at glide frem, så den skubbede til sine egne aflejringer nede i ishullet. Men hånden på hjertet så ved vi altså stadig ikke, præcis hvordan hatbakkerne er blevet skabt, hvorfor der er så mange, og hvorfor de ligger på de lige linjer," slutter Søren Skibsted.

Nye data – nye spørgsmål

Det var altså en af teorierne. Humlen ved hatbakkerne er nemlig, at de ikke er ret velundersøgte, og derfor stikker forståelsen af dem desværre ikke så dybt. En af de ting, der forvirrer geologerne, er for eksempel, hvorfor der lige er dannet så utroligt mange på Langeland og ikke i resten af landet. For der har jo været mange isfremstød i sidste istid, så hvorfor er der ikke hatbakker alle de steder, hvor isen har stået stille?

"Ja, det er et utroligt godt spørgsmål," siger professor Kurt Kjær fra Københavns Universitets Globe Institute, da Geoviden ringer ham op. Han har beskæftiget sig med glaciale landskabsformer i mange år og er netop i gang med et forskningsprojekt, der forhåbentlig kan afdække de mystiske forhøjningers oprindelse.

"Vi geologer har meget længe diskuteret, hvordan hatbakkerne er dannet, uden at nå nogen egentlig konsensus. Der er mange teorier, men problemet er bare, at ikke ret mange af dem tager udgangspunkt i faktiske observationer. De er tænkte teorier," fortæller han.

I sommeren 2019 drog Kurt Kjær og hans kolleger derfor af sted for at skaffe flere data på de mystiske hatbakker. Det, de indtil videre har fundet ud af, har dog forplumret sagen yderligere. De udtog sedimentprøver fra en række af bakkerne, og da de fik dem dateret, stemte det ikke overens med alderen på isfremstødet, som de havde forventet. Materiale fra tre uafhængige bakker viste sig nemlig at være ældre end Langelandsfremstødets omkring 16-17.000 år.

"Prøverne viste en alder på over 24.000 år, og det er tankevækkende. Det tyder på, at sedimenterne er blevet aflejret af en anden kraft, FØR de blev arrangeret i de lige linjer, der passer med randen på Langelandsfremstødet," siger Kurt Kjær. Han minder dog om, at det er for tidligt at konkludere noget, og at holdet skal tilbage for at tage flere prøver.

Nogle af hatbakkerne ude ved kysten er med tiden blevet delvist spist af havets bølger, så man kan se direkte ind i deres indre som på fotoet her. Med lidt god vilje kan man også se de lodrette lag, der løber fra nederste venstre hjørne og skråt op gennem bakken (afbrudt af redehuller fra digesvaler). Bakker som disse giver forskerne et godt indblik i bakkernes dannelse.

Foto: Søren Skibsted

MØD EKSPERTEN

Navn:
Kurt Kjær

Stilling/arbejdsplads:
Professor ved Globe Institute på Københavns Universitet

Uddannelse:
Ph.d. i geologi og geografi ved Københavns Universitet

Arbejder med:
Kvartærgeologi og geogenetik

“Det tyder på, at sedimenterne er blevet aflejret af en anden kraft, FØR de blev arrangeret i de lige linjer”

”Men indtil videre overvejer vi i hvert fald den mulighed, at bakkerne ikke kun er dannet af sidste isstrøm.”

Landskab på landskab
Ifølge forskeren er der måske i stedet tale om en slags ”landskab på landskab”-dannelse, hvor bakkerne eller et forstadie til dem var dannet af en tidligere gletsjer, men så er blevet taget med af en senere isstrøm til det sted, de nu ligger. Altså som et landskab dannet af et ældre landskab, også kaldet glacial overprægning. Ud over selve dannelsen vil forskerne også gerne forstå hatbakkernes indre og deres underlag bedre, fortæller han. De stærkt forstyrrede lag inde i mange af bakkerne er også fortsat årsag til geologiske panderynker, så det håber Kurt Kjær og holdet også at kaste lys over. Blandt andet ved at undersøge, hvor dybt ned i undergrunden forstyrrelserne af lagene går.

”Overordnet håber vi at kunne skabe en helhedsmodel for hatbakkernes dannelse, som indbefatter alle de observationer, der er gjort, og som også afdækker bakkernes struktur i dybden,” siger han.

Projektet løber over de næste par år med flere prøvetagninger og analyser, indtil hatbakkernes ophav forhåbentlig kan afdækkes én gang for alle. Indtil da kan du jo selv tage en tur til Langeland og måske komme med din egen teori. •

EKSPERT-NIVEAU

Sådan måles sedimenters alder (luminiscensdatering)
geoviden.dk/ohavet

geo viden

Udgiver: Geocenter Danmark

Ansvarshavende:
Mette Buck Jensen, GEUS

Redaktør og skribent:
Johanne Uhrenholt Kusnitzoff, GEUS

Design: Lykke Sandal, GEUS

Korrektur: Caroline Dea Rutter, GEUS

Tryk: Rosendahls A/S
Forside: Udsnit fra Kortforsyningen.dk (Styrelsen for Dataforsyning og Effektivitet)
Eftertryk: Tilladt med kildeangivelse
Kontakt: geoviden@geus.dk

ISSN: 1604-6935 (papir)
ISSN: 1604-8172 (elektronisk)

Geoviden udgives af Geocenter Danmark og er målrettet undervisningen i gymnasierne. Bladet udkommer fire gange om året. Abonnement er gratis og tegnes på geoviden.dk. Her kan man også læse bladet og finde ekstramateriale såsom video.

GEOCENTER DANMARK

Geocenter Danmark, der udgiver Geoviden, er et samarbejde mellem De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS), Institut for Geoscience ved Aarhus Universitet samt Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning og Statens Naturhistoriske Museum, begge ved Københavns Universitet. Geocenter Danmark er et center for geovidenskabelig forskning, uddannelse, rådgivning, innovation og formidling på højt internationalt niveau.

NORDISK MILJØMÆRKNING TRYKSAG 541 176

FSC www.fsc.org MIX Papir fra ansvarlige kilder FSC® C068122

Foto: Wikimedia Commons/Tulip_Stamen_Tip-JJ Harrison, jjharrison.com.au.wikimediacommons

NÆSTE NUMMER

I julenummeret af Geoviden ser vi nærmere på pollen og sporer, som kan bruges til at aflæse fortidens masseudryddelser, klimaændringer og meget andet.

De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS)
Øster Voldgade 10
1350 København K
Tlf: 38 14 20 00
E-mail: geus@geus.dk

GEUS

Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning (IGN)
Øster Voldgade 10
1350 København K
Tlf: 35 32 25 00
E-mail: ign@ign.ku.dk

Statens Naturhistoriske Museum (SNM)
Øster Voldgade 5–7
1350 København K
Tlf: 35 32 23 45
E-mail: snm@snm.ku.dk

Institut for Geoscience (IG)
Aarhus Universitet
Høegh-Guldbergs Gade 2, B.1670
8000 Aahus C
Tlf: 89 42 94 00
E-mail: geologi@au.dk