

HALVORSBØLE HOLDT PÅ Å FORSVINNE I DYPET FOR 250 MILLIONER ÅR SIDEN

På kanten av stupet:

Da jordskorpen revnet opp for ca 250 millioner år siden, klorte Halvorsbøle seg fast til grunnfjellet, mens området rett ved siden av forsvant i dypet av «Randsfjorden».

Hva var det som skjedde?

I vårt område skjedde dramatiske vertikale bevegelser i den såkalte Perm-tiden, ved at landet på den ene siden av en nord-syd-gående bruddlinje sank ned, opp til 1000 m i forhold til området på den andre siden. Halvorsbøle-området på vestsiden av denne glideflaten forholdt seg i ro, mens blokken på østsiden sank i dypet. Dermed oppstod Randsfjorden. Dette skjedde ikke i et eneste stort rykk, men mer i «rykk og napp» gjennom flere millioner år. Samtidig strømmet lava ut langs bruddlinjene, og danner Krokskogens lavaplatåer syd for Hadeland.

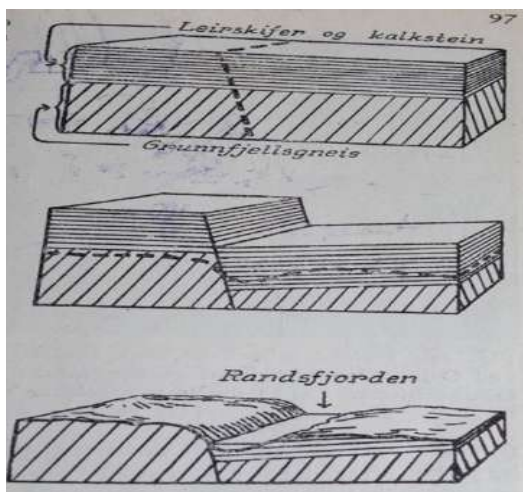


Fig 1 Nedforkastning av Randsfjord-blokken og etterfølgende selektiv nedtæring av landskapet: Løse kambrosilurbergarter (vannrette striper) eroderes lett mens motstandsdyktig grunnfjell rager opp (skrå striper).

Hva er drivkraften i denne dramatikken?

For å forstå hvilke krefter som er i sving (- også i dag!), må vi dukke ned under den relativt tynne jordskorpen og ned i de flytende lavamassene (smeltet stein), ned i magmaen. Der skjer det kontinuerlige strømminger, slik vi kan se det i en kokende kjele.

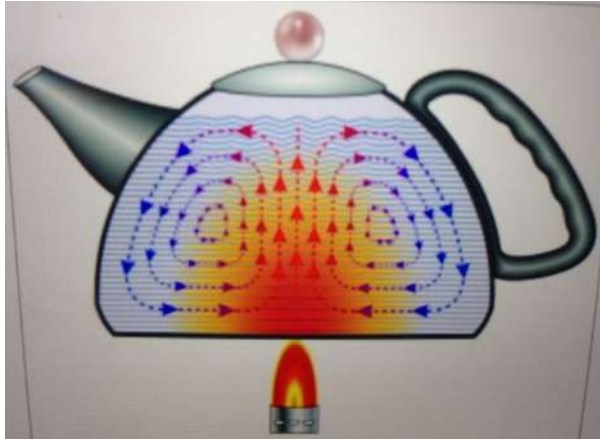


Fig 2 Konveksjonsstrømmer i en tekjele.

Fra de varmeste punktene i dypet, stiger de opphetede massene oppover mot kjøligere partier under jordskorpen. Der sprer konveksjonsstrømmene seg til sidene. I slike spredningssoner strekkes den overliggende jordskorpen i hver sin retning til den revner opp langs forkastningslinjer.

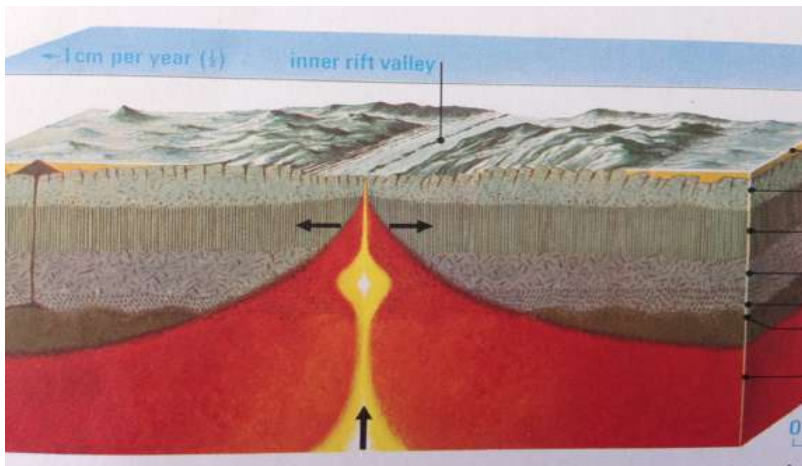


Fig 3 Spredningssone

Områdene på hver side av denne bruddlinjen drives fra hverandre og inngår i et globalt kontinentaldrift-mønster.

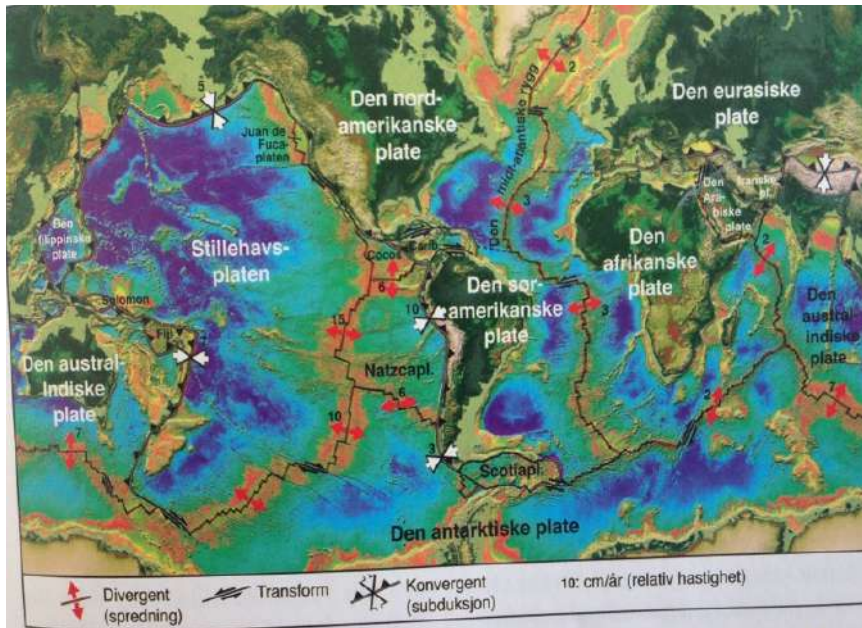


Fig 4 Jordskorpeplatene

Området imellom de divergerende jordskorpeplatene synker inn og danner en langstrakt «rift- valley». I dag er en slik revne i utvikling bl.a. på Island og i Øst-Afrika.

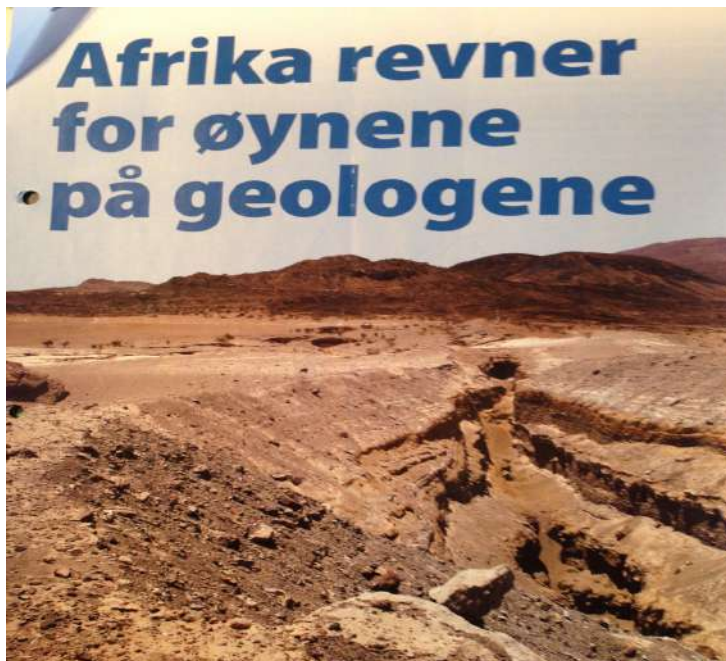


Fig 5 Dagens Rift Valley i Østafrika

Oslofeltet

Oslofeltet er en slik rift-dannelse som strekker seg fra Tønsberg og Skien i sør, til nordenden av Mjøsa i nord. Halvorsbøle (likvis Ekeberg og Nesodden lenger syd) ble altså liggende på kanten av denne riften, mens jordbruksbygdene på Hadeland, Ringerike, Toten, Hedmark og indre Oslofjord ble liggende nede i «Oslo-riften».

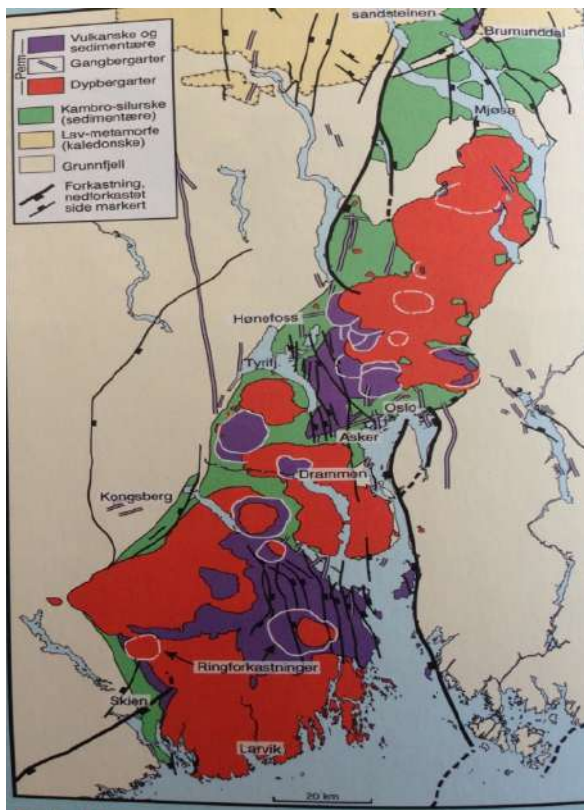


Fig 6 Oslofeltet (se tegnforklaringen)

Åpningen av Atlanterhavet er eksempel på en fullbyrdet riftdannelse, mens Oslofeltets riftdannelse ble avbrudt før den greide å splitte landet på langs.

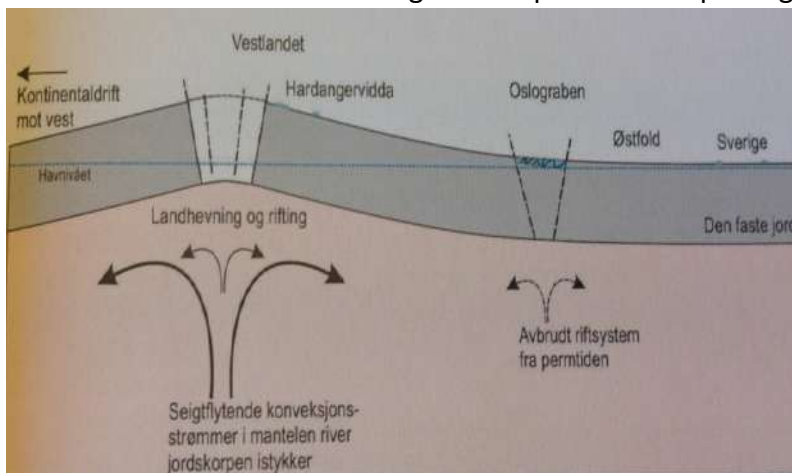


Fig 7 Fullbyrdet (Atlanterhavet) og avbrudt (Osloriften) riftdannelser. Begge resultat av strekkspenninger i jordskorpen.

Hvor kom den gode dyrkningsjorden fra?

Da må vi gå enda lenger tilbake i tid enn til rift-valleyens 250 millioner år. Vi må tilbake til kambrosilur-tiden dobbelt så langt tilbake i tid (ca 400 til 600 millioner år siden).

Da var vårt område dekket av hav. I dette havet utviklet de første organismene seg, fra encellede til flercellede organismer og til hvirveldyr. Fra omkringliggende fjellområder bragte elver med seg nedbrytingsmateriale ned i disse havområdene hvor det etter hvert ble avsatt mektige lag med grus, sand og leire. I perioder med varmt klima (- vårt område lå i nærheten av ekvator) levde et yrende dyreliv i dette havet, og det ble i løpet av 200 millioner år bygget opp mektige kalklag (ca 1000 år pr mm kalkslam!). I tidens løp ble alle

disse avsetningene forstenet til bergartene konglomerat (fra grus og rullesteiner), sandstein, leirskifer og kalkstein. Alle disse marine sedimentene fra kambrosilur-havet finnes altså i våre beste jordbruksområder.

Fjellkjededannelser

Kaledonske fjellkjede

Det er ikke bare perm-tidens forkastninger som skapte dramatik i vårt område. 150 millioner år tidligere, etter at kambrosilur-havet hadde trukket seg tilbake for ca 400 millioner år siden, skjedde en like dramatisk hendelse: Grønland kolliderte med Norge! Resultatet var oppbyggingen av en svær fjellkjede i vest. Det var «Kaledonidene», hvis røtter danner ryggraden og orienteringen av det som i dag utgjør Norge. I Oslofeltet som befant seg på flanken av denne fjellkjeden, kommer samme orientering til uttrykk. De opprinnelig flattliggende havbunnsavsetningene ble nå stuert sammen i folder med akse i nordøst/sydvest retning. Ser vi på et kart over indre Oslofjord, vil vi tydelig se hvordan dette bølgemønsteret reflekteres i orienteringen av parallelle åskammer og daler, - av orienteringen av avlange øyer og halvøyer, og av beliggenheten av Sørlandsbanen og E18.



Fig 8. På det geologiske kartet over Hadeland er kalkbygdene vist med grønn farge og grunnfjellsgneisen med grå farge. Det kaledonske foldemønsteret i kambrosiluren kommer til uttrykk i de blåstripete åsene i nordøst retning. (Halvorsbøle ligger rett vest for Grymyr kapell på kartet).

De yngste fjellkjedene

Ser vi på et verdenskart legger vi merke til vår tids store fjellkjeder som strekker seg nord/syd retning gjennom Amerika (Rocky Mountains og Andesfjellene) og fjellkjedesystemene som strekker seg i øst/vest retning gjennom Nordafrika (Atlasfjellene), Europa (Pyreneene, Alpene og Karpatene) og Asia (Himalaya). Dette er jordens yngste fjellkjeder. De er 65- 70 millioner år gamle. En «tommelfingerregel» sier at det tar ca 70

millioner år for en fjellkjede å bli bygget opp, og det tar ca den samme tid å få den erodert ned til havets nivå. Himalaya vil altså være nede om ca 70 millioner år! Men prosessene stopper ikke. Allerede i dag legges grunnlaget for nye fjellkjeder, i verdens dypeste havdyp (f eks 11.000m dype Filippine- og Marianegropa), som om nye 70 millioner år vil reise seg til høyde med dagens Himalaya.

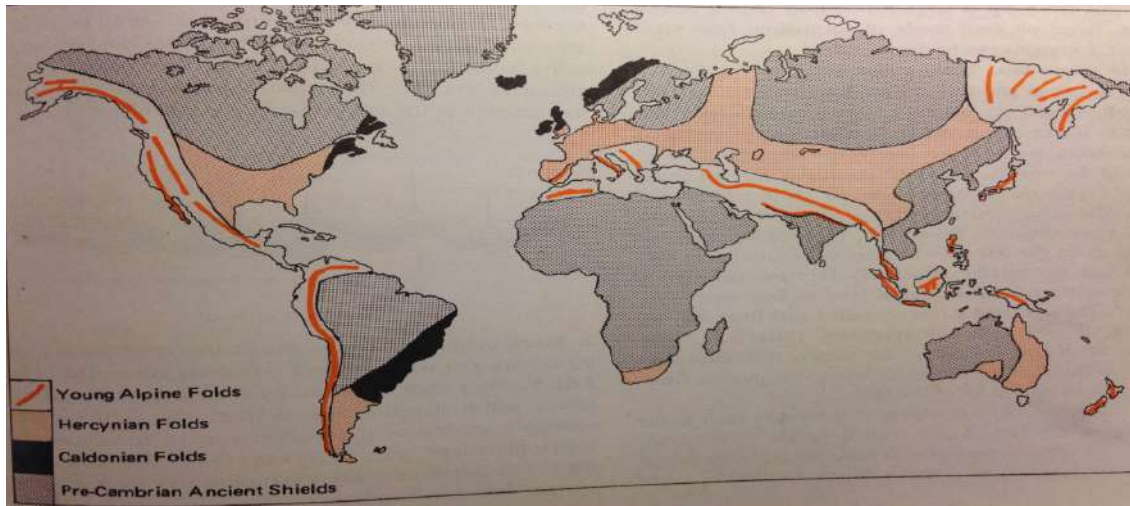


Fig 9 Fjellkjedeorientering: De «halvgamle» (Kaledonske, svart skravur) mot nordøst-sydvest og de yngste (Alpine, rød skravur) mot nord-syd (Rocky/Andes) og øst-vest (Alpe/Himalaya).

De eldste fjellkjedene

Unge fjell har vi ikke i Norge. Den urgamle (mer enn 1 milliard år gammel) grunnfjells-blokken som Halvorsbøle ligger på, er røtter etter en flere tusen meter høy fjellkjede. Dette fjellkomplekset ble erodert ned til havets nivå, og ved «nylig» landheving (ved at Atlanterhavet åpnet seg igjen i Tertiærtiden, for ca 60 mill år siden) ble den skandinaviske blokk hevet, mest i vest (Vestlandsfjellene). I dette området er grunnfjellsbergartene datert til ca 1,7 milliarder år gamle. Det dreier seg om bergarten «gneis». Denne bergarten likner på granitt, men den har under fjellkjededannelsen vært utsatt for så harde påkjenninger av høyt trykk og høy temperatur, at den har fått et karakteristisk stripete eller marmorert preg («metamorf» bergart). Dette fjellet er blitt glattskurt av isbreene som senere beveget seg over området, og gir ikke vekstvilkår for stort annet enn bartrær. Dette står i skarp kontrast til de rike jordbruksbygdene på Hadeland rett østenfor (se fig 8 ovenfor).

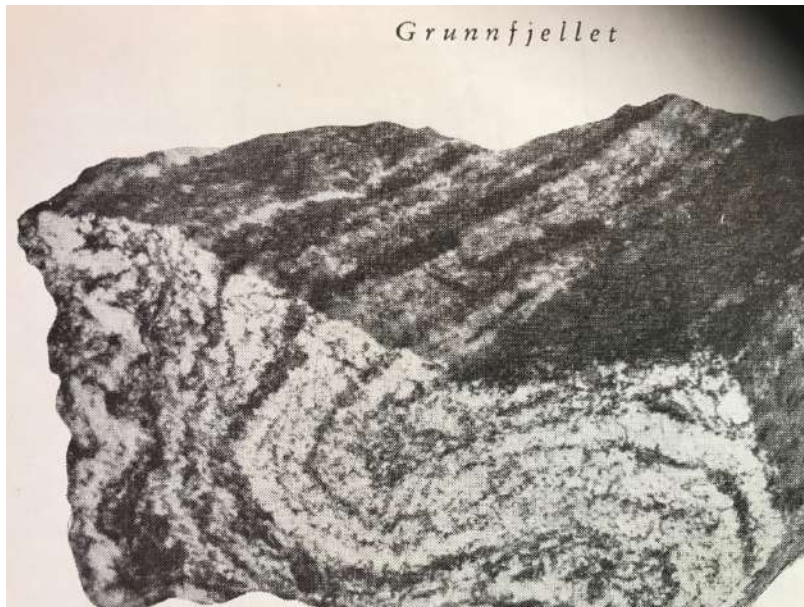


Fig 10 Gneis med «marmorering»

Oppsummering av Halvorsbøles geologiske historie

1. Urfjellene («grunnfjellet» som Halvorsbøle ligger på) ble erodert ned til et sletteland i havets nivå.
2. Kambrosilur-havet trengte inn, og det ble avsatt flere tusen meter med marine fossilførende sedimenter oppå dette grunnfjellet (Hadelands jordbruksbygder).
3. Kaledonsk fjellkjededannelse foldet disse sedimentlagene sammen i et bølgemønster.
4. Oslo-riften ble en dyp forkastningsgrøft.
5. Landskapet ble hevet opp og utsatt for nedbrytende krefter (- frostsprengning, elveerosjon og isbreskuring) og slipt ned til det landskapet vi ser i dag.

Hvordan ble de viktige «bladene i vår geologiske historiebok» så godt bevart?

Man kan undre seg over at man finner så lettoppløselige bergarter bevart i dette området, mens tilsvarende avleiringer er fjernet fra omkringliggende områder.

Forklaringen ligger i to forhold:

- De nedbrytende kreftene angrep først og fremst de oppragende fjellformasjonene, og sparte de løse kambrosilur-bergarter som var nedforkastet ca 1000m («høvelen» skled over forsenkningen).
- I tillegg var kambrosilurlagene beskyttet av motstandsdyktige lavadekker (basalt og rombeporfyr) som i perm-tid fløt ut over hele landskapet.

I veiskjæringer og erosjonsskrenter får vi nå avdekket lag på lag med sedimenter fra ulike geologiske perioder. Dette er så unikt at geologer fra en hel verden kommer til våre trakter for å «lese og bla i denne historieboken».

På vei til Halvorsbøle, for de av oss som følger E16 langs Tyrifjorden, kan vi se at løse kambrosiluriske sedimentbergarter har undergravet de overliggende harde

lavadekkene på Krokskogen, og resultert i stupbratte fjellskråninger som er sterkt rasutsatt.



Fig 11a Rasskrentene langs østsiden av Tyrifjorden: Krokskogens lavadekke øverst og løs kambrosilur-skifer bak skogsbelte og ur midt på bildet.



Fig 11b E16-tunnellen har boret seg inn i kambrosiluren (se skråstilt skifer i forgrunnen), - lavadekket ligger i sollyset øverst på bildet.

Lever vi i istiden?

Tertiærtiden (mellom 60 og 2 millioner år siden) var en relativt varm periode, med løvskog på Svalbard! Mot slutten av tertiærtiden ble det gradvis kaldere, og på overgangen til kvartærtiden fikk vi istidene.

Kvartærtiden (de siste 2 millioner år) er altså preget av lavere middeltemperatur og av store klimasvingninger. Dette førte til at store landområder i Nord-Europa og Nord-Amerika, som i dag er isfrie, ble dekket av en innlandsis. I løpet av kvartærtiden endret klimaet seg flere ganger. Undersøkelser i dyphavet viser at det kan ha vært 20-30 store istider og mange små.

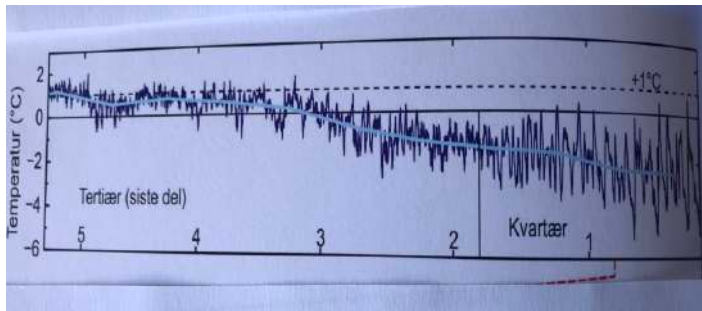
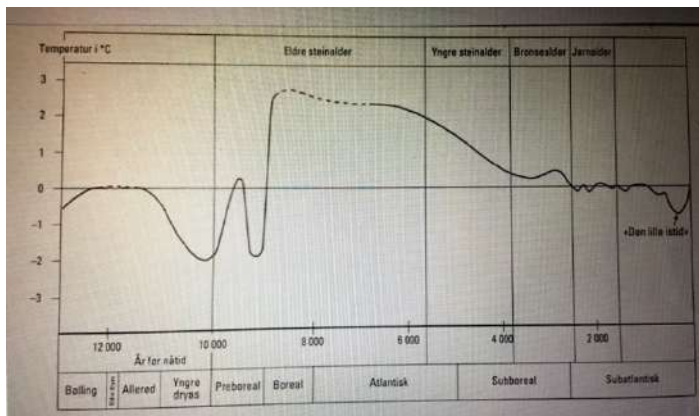


Fig 12a Synkende middeltemperatur og sterke svingninger i kvartærtiden, med flere istider og mellomliggende interglacialperioder.



12b. Temperaturutviklingen etter siste istid

Under siste istid dekket innlandsisen om lag 30% av jordens overflate. Iskappen som lå over Skandinavia var 3 km tykk.



Fig 13 Utbredelse av innlandsisen under siste istid.

Tyngden av denne ismassen presset jordskorpen ned i mantelen, mest der innlandsisen var tykkest. I Halvorsbøle-området ble den presset ca 210 m ned. (se 200m-koten øverst til venstre på Fig 14).



Fig 14 Iskappens nedtrykning av Skandinavia (øverst til venstre) og områder med «postglacial marin leire» i Sør-Norge og Trøndelag (nederste figur).

For 150 000 år siden ble det en markert klimaforbedring som førte til at de veldige ismassene smeltet ned og iskanten trakk seg bakover.

Ettersom brefronten trakk seg tilbake, fulgte havet etter og dekket områder som i dag ligger på tørt land. Dette skjedde før jordskorpen rakk å rette seg opp igjen etterhvert som tyngden av isen forsvant. Halvorsbøle lå altså på bunnen av en havarm som strakte seg helt inn til Mjøsa. I disse havarmene ble det avsatt dype lag med marin leire, som i dag finnes som flate åkerland (skredutsatt!). Strandlinjen fra denne tiden må vi altså lete etter oppe i åsen ovenfor Halvorsbøle ved 200 m-koten, ca 100 m over Randsfjorden.

De siste restene av innlandsisen smeltet bort for om lag 8.500 år siden. Etter den tiden har klimaet variert. I eldre steinalder, 8.000 – 5.000 år siden, må det ha vært spesielt gunstig klima hos oss. Fjellområder som nå er treløse var dekket med skog. Furuskog dekket Hardangervidda og alle isbreene i landet var smeltet vekk.

Senere har klimaet vekslet mellom kaldere (f.eks. i folkevandringstiden) og varmere perioder (vikingtiden). I vår tid opplever vi et stadig varmere klima, en utvikling som ble tydelig fra midten av 1800-tallet.

Tiden etter istiden har fått den geologiske betegnelsen «holocen», den helt nye tiden.

Menneskenes aktivitet på jorden har imidlertid endret forholdene så mye at geologene nå vurderer å innføre ny tidsbetegnelse for vår tid, «antropocen», menneskets tidsalder.

Selv om vi i dag er bekymret over global oppvarming som kan true vår sivilisasjon, kan man i geologisk perspektiv (tusener og millioner av år!) regne med at vi er i en «interglacial» periode, og at nye istider og nye varmeperioder vil komme i løpet av kommende tusen år.

La oss til slutt ta en tur oppover lia over Halvorsbøle

- Rett oppe i bakken i veiskjæringen på høyre side av veien ser du glattskuret grunnfjell (gneis m bølgende linjer), og med skuringsstriper fra isbreen som beveget seg sydover mot Oslofjorden.



Fig 15 Isbreskuringer

- Ved den store svingen litt lenger oppe er det et fint utsiktspunkt. Herfra får du et fint overblikk over de skogkledde grunnfjellsknusene ned mot Halvorsbøle, Randsfjorden lenger nede og Hadelands åkerlandskap (kambrosilur) på den andre siden av fjorden. Helt mot syd, kan man skimte Krokskogens lavaskrentene som kneiser bak Jevnaker.
- Mot toppen av Onsberget
Følger du den blåmerkede stien oppover i åsen, vil du et stykke oppe få en stupbratt skrent ned mot dalen på din venstre side. Skrenten markerer en av de mange nord/syd- gående forkastningene som står i forbindelse med de dype forkastningene som senket selve Oslo-feltet tusen meter ned. I dette komplekse forkastningssystemet ble noen blokker forkastet opp (Onsberget-horsten) og andre forkastet ned (Randsfjorden-graben).

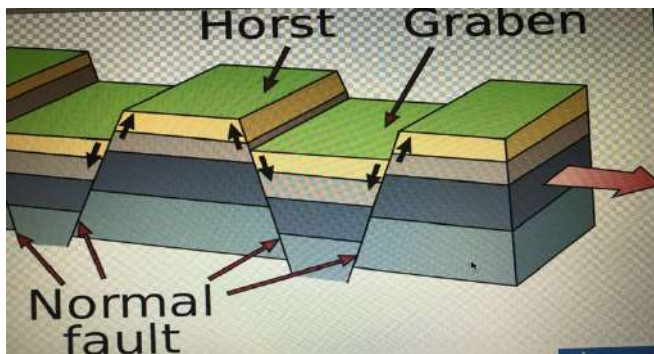


Fig 16a Illustrasjon av Onsberget-horsten



Fig 16b Den oppragende Onsberget-horsten

- Flyttblokken på toppen av Onsberget
 Etter å ha svettet deg opp den blåmerkede stien til toppen av Onsberget, får du valuta for strevet: oppå det isskurte svaberget, ser du en svær steinblokk som ser ut til bare å være «henslengt» der.
 Denne steinblokken er plukket opp av innlandsisen lenger nord og fulgt med på innlandsisens bevegelse sydover, og smeltet ut av isen for 8-9.000 år siden. Den har altså havnet her oppå et svaberg som har tydelige skuringsstriper med retning mot Oslofjorden i syd.
 Ved nærmere øyesyn, vil du også se at blokken hviler delvis oppå en bitte liten stein, som også er transportert av isen, og avsatt før blokken fikk sitt endelige leie der på toppen av Onsberget.



Fig 17a Flyttblokken på toppen av Onsberget.



Fig 17b Nærbilde av den lille stenen som blokken hviler på.

- Stopp opp og reflekter over kontrastene
På veien ned fra toppen av Onsberget finner du en tømmerbenk hvorfra du har strålende utsikt. Du lar blikket gli ut over Randsfjordens langstrakte løp, og du kan legge merke til at østsidens fruktbare åkerland står i skarp kontrast til vestsidens skrinne fjellskrenter.
Du kan også la tankene gå innover, - til dine egne prosesser her og nå, - og til forløpet av et langt liv, - kanskje med innslag av kontrastfulle faser?

Og tankene kan gå tilbake til den geologiske reise som her er beskrevet. Noen hver kan føle seg liten og ubetydelig når vårt liv plasseres inn i det geologiske tidsskjemaet, som starter med jordens tilblivelse for ca 4,6 milliarder år siden.

Men man kan ved denne betraktningen kanskje også få et meningsfullt perspektiv på egen plass i en stor sammenheng.



