

De gylne naglene

91 gylne nagler skal hamres inn i kloden for å markere overgangene mellom jordas geologiske epoker.

Av Robert W. Williams

Siden de første spede forsøk i antikken, brukte mennesket 2300 år på å forstå geologisk tid. Den danske naturfilosofen Nicolaus Steno (1638-1686) som i 1669 la grunnlaget for relativ aldersbestemmelse, kom fram til at lagdelte bergarter blir avsatt horisontalt og at eldre bergarter ligger under yngre bergarter. Der lagene ligger i vinkel eller vridd i foldninger, skyldes det noe som skjedde etter at bergartene ble avsatt.

At engelskmannen William Smith (1769-1839), landmåler og hobbygeolog, påviste sammenhengen mellom bergartenes relative alder og fossilene de inneholder, innebar et nytt, langt skritt mot en endelig forståelse av geologisk tid. Mange fossile arter forekommer kun i bestemte sedimentære lag, og kan derfor brukes som veivisere for å lede geologene til andre bergarter avsatt i samme tidsrom. Dette enkle prinsippet er selve grunnlaget for geologisk kartlegging i dag. Med grunnprinsippene på plass tidlig på 1800-tallet, ble bergartene over store deler av Europa raskt kartlagt og ordnet kronologisk. Men geofagene var ennå unge, og kartleggingsarbeidet ble utført på en noe usystematisk måte.

På overflaten har jorden liv som er i stadig forandring parallelt med landskapet og geografien. Skorpebevegelser, biologiske endringer og skiftende magnetfelt etterlater seg en innholdsrik dokumentasjon i bergartene. Den beretter om hva og i hvilken rekkefølge ting har funnet sted. Men beretningen er totalt uforståelig uten at geologer har en systematisk oversikt over rekkefølgen av hendelsene, en oversikt som er anvendbar over hele planeten, ikke bare i Europa.

Veikartet til moderne geologisk forskning ble tegnet under den 2. internasjonale geologiske kongress

i Bologna i 1881. Deltakerne, 216 geologer fra 23 land, ble blant annet enige om kronostratigrafisk og kronologisk klassifikasjon og nomenklatur. Litt enklere sagt etablerte de en standardisert tidsskala og formaliserte navn på de geologiske tidsepokene slik vi kjenner dem i dag.

De geologiske tidsaldrene er ofte oppkalt etter steder hvor sammenhengende lagrekker med fossilrike avsetninger ligger for dagen. Devon-tiden er oppkalt etter Devon i England, kambrium etter det romerske navnet for Wales.

Ordovicium derimot, er oppkalt etter romerrikets navn på en walisisk stamme, silur likedan. Denne formen for navngiving ligner britiske historikers praksis med å inndele moderne tidsperioder etter samtidens monarker: elisabethansk, georgiansk, viktoriansk og så videre.

Det er naturlig at en monark-basert tidsskala varierer fra kongerike til kongerike. Like naturlig er det at en tidsskala basert på biologisk evolusjon og geologisk historie varierer mellom geografiske områder. Fossile flora, fauna, avsetningsmiljø og skorpebevegelser varierer fra område til område.

Ettersom mer data ble innsamlet, ble det geologiske tidsnomenklaturet forskjellig i ulike europeiske land. Dette forsøkte den 2. internasjonale geologiske kongress å rette opp.

Geologer jakter på endringer gjennom tid, fra fossiler til fokastningsmønstre. I 60 år etter Bolognakongressen brukte geologer de samme kronostratigrafiske enhetene for å inndele lagpakker i tid. Men da metodene for å studere stratigrafisk oppløsning (det å kunne dele opp geologiske lag i mindre enheter, og korrelere disse over store avstander) ble sterkt forbedret etter 1940, og petroleumsindustrien etter hvert utviklet nye biologiske og fysio-kjemiske metoder for å kartlegge lagrekker, ble det oppdaget hull i den gamle tidsskalaen. Blant annet manglet sedimentene på grensen mellom

mange tidsperioder i Europa, og det ble klart at den gamle skalaen ikke lenger var detaljert nok til å kunne brukes effektivt. Det synliggjorde behovet for en Global Standard Stratigrafisk Skala.

International Union of Geological Sciences (IUGS) ble grunnlagt i 1961 sammen med en underordnet kommisjon, International Commission on Stratigraphy (ICS). Kommisjonens mandat var å fylle hullene i den gamle tidsskalaen.

Geologer finner og "nominerer" steder der det finnes avsetninger som er avsatt kontinuerlig, uten opphold og tvers over grensene mellom de ulike tidsperiodene. ICS vurderer kandidatene og erklærer den mest kontinuerlige, fossilrike, tilgjengelige forekomsten som en *Global Standard Section and Point* (GSSP). Punktet blir markert metaforisk med en "golden spike" – en gyllen nagle.

William Smith, kanalingeniør og landmåler, observerte at fossiler alltid forekommer i en bestemt rekkefølge i avsetningsbergarter. Den samme rekkefølge kunne påvises gjennom hele Storbritannia. Basert på denne kunnskapen konstruerte han det første geologiske kart over bergartenes relative alder. Illustrasjon: Department of Earth Sciences, University of New Hampshire



Målet er å tildele en gyllen nagle til hver av de 91 tidsgrensene fra sen prekambrium (630 millioner år siden) fram til i dag.

Per i dag er det tildelt 50 gylne nagler, men bare få grenser har fått en virkelig gyllen nagle slått inn. De siste fem årene har imidlertid både den politiske og vitenskaplige interessen for tildeling av disse naglene økt betraktelig.

Naglen i den 416 millioner år gamle silur/devon-grensen var den første som skulle slås inn. I 1972, etter 12 år med nøye vurderinger av 16 aktuelle avsetninger over hele verden, tildelte ICS silur/devon-grensens gylne nagle til en avsetning i den nåværende Tsjekiske Republik, nærmere bestemt Klouk, nær Suchomasty. I Klouk forekommer utsøkte, fossile eksemplarer av graptolitten *Monograptus uniformis*. Den tidligste forekomsten av denne arten definerer silur/devon-grensen. Avsetningen i Klouk er markert med et fem meter høyt monument i marmor og en bronseplakett som forklarer den geologiske betydningen av stedet.

Den mest prestisjetunge naglen er uten tvil den som markerer den 251 millioner år gamle perm/trias-grensen. Prestisjetung, fordi da foregikk den verste masseutryddelse i jordens historie, da arts mangfoldet over hele kloden ble redusert med 95 prosent.

Godt bevarte avsetninger som dekker denne tidsgrensen i Iran og Kasjmir, ble vurdert som uegnet på grunn av vanskelig tilgjengelighet. Den gylne naglen ble i stedet tildelt en avsetning i Zhejiang-provinsen i Kina. I 2004 rapporterte tidskriftet Nature at for kinesiske geologer var denne tildelingen det samme som å bli tildelt vertskapet for de olympiske leker. Kineserne bygget et seks meter høyt monument for å markere avsetningen.

ICS har planer om å etablere geologiske tidsskalaer for hele solsystemet. Først må jordens geologiske tidsskala synkroniseres med månens. Den første gylne naglen på månen vil tilsvare en tid i tidlig prekambrium på jorden, og fungerer som et felles tidspunkt som knytter månens egne stratigrafiske tidsenheter til jordens.

Kilder:

Chlupac, I. & Vacek, F. 2003. Thirty years of the first international stratotype: The Silurian-Devonian boundary at Klouk and its present status. Episodes, Vol. 26, no.1

Vai, G.B., 2004: The Second International Geological Congress, Bologna, 1881. Episodes Vol. 27. no.1

Vai, G.B., 2001. GSSP, IUGS and IGC: an endless story toward a common language in the Earth sciences. Episodes, Vol. 24, no.1

Whitfield, J. 2004. Time Lords. Nature, Vol. 429

Opp og ned, fram og tilbake

En svært bevegelig overflateskorpe gjør jorden unik i forhold til søskenplanetene. Mens andre planeter, som Venus og Mars, har en skorpe som bare beveger seg opp og ned, beveger jordskorpen seg både opp og ned og sidelengs.

De horisontale bevegelsene gir jorden en overflate som lar seg resirkulere. Gammel skorpe blir smeltet om til ny skorpe, eller blir skjøvet opp og slitt ned, for så å bli skjøvet opp og slitt ned igjen, for senere å bli smeltet om. Mens alt dette pågår på overflaten, har jorden en 5000 grader varm og 2500 kilometer bred metallisk kjerne som roterer skjevt og i utakt med resten av planeten. Dette produserer et kraftig magnetfelt som flipper opp- og ned i tide og utide.