

Innehåll

Författarens tack	6
Prolog	11
1. Kvartära istiden.....	19
2. Flyttblock och diluvium	37
3. Kolossala glaciärer	57
4. Die Eiszeit	69
5. 1840.....	81
6. Inlandsisar eller isberg?	97
7. Glacialer, interglacialer och celesta cykler.....	119
8. Djuphavssediment och tidsbestämning	133
9. Iskärnor, abrupta klimatskiften och förändring av ekosystem	161
Epilog.....	183
Illustrationer	187
Litteratur.....	193
Fortsatt läsning	197
Register	199

Författarens tack

Jag är mycket tacksam mot John Lewin och Mike Walker som läste samtliga kapitel och bidrog med värdefulla förslag och stor uppmuntran. Jag måste också tacka Andrea Keegan och Emma Ma vid Oxford University Press för att de höll mig på rätt spår. Flera personer (kollegor, vänner och familj) läste delar av manuskriptet och gav mig matnyttig feedback – tack till Jeff Blackford, Noel Castree, Colin Cook, Jason Dortch, Will Fletcher, Geraldine Shannon-Little, Danny Woodward och Phillip Woodward. Nick Scarle ritade alla teckningar med stor skicklighet och gott tålamod.

Jag måste också tacka följande som var till oerhörd hjälp medan jag gjorde efterforskningar under arbetet med denna bok: Eliza Howlett och Keith Thomson på The Oxford Museum of Natural History som vänligen visade mig Williams Bucklands arkiv och hjälpte till att identifiera föremål i litografin från år 1823; Lucy Blaxland och Tony Simcock på Old Ashmolean (numera Museum of the History of Science in Oxford) som visade mig rummet där Buckland föreläste; biblioteket The John Rylands Library på Deansgate i Manchester, där jag synade Louis Agassiz bok *Études sur les glaciers*; Patrick Boylan, för värdefulla diskussioner om

Buckland och Agassiz; och Mike Hall för många roliga samtal om hans karriär med Nick Shackleton. Slutligen måste jag tacka min underbara familj för att de inte bara gav mig utrymme att slutföra denna bok, utan för att de gav kommentarer på varje kapitel (Jenny), och för att de satt på flyttblock (Sam och Alex). De undrar fortfarande varför denna mycket korta introduktion tog så lång tid att skriva.

Denna bok är tillägnad hela lärarkåren och alla elever vid Woolston High School (1957-2012) i Warrington. Dess institution för geografi och förening för friluftsliv – som båda leddes av Paul Layfield under min tid som elev – väckte mitt intresse för landskap och miljöförändringar.

Det är numera väl fastställt att klimatet på norra halvklotet under en tämligen sentida geologisk period var betydligt kallare än idag, och att landmassan på brittiska öarna, liksom i andra länder där glaciärer nu är obekanta, var insvept i snö och is. Denna del av det geologiska materialet kallas istiden.

Archibald Geikie (1887), s. 242

Prolog

Ett brev från Darwin

När Adam Sedgwick dog i januari 1873 vid en ålder av 87 år hade han varit professor i geologi vid Trinity College i Cambridge i 55 år. Sedgwick var en av grundarna av geologin som vetenskapsgren. En av de nio kandidaterna till att bli hans efterträdare, William Boyd Dawkins (1837-1929), som var lektor i geologi i Manchester och expert på fossil av däggdjur från istiden, bad att Charles Darwin skulle rekommendera hans ansökan.

Darwin svarade på följande sätt:

DOWN, BECKENHAM, KENT

3 februari 1873

MIN BÄSTE HERRE,

Det är mig ett stort nöje att få uttrycka min uppfattning att ni är mycket väl lämpad att bekläda lärostolen i Cambridge, som nu är ledig efter den högaktade tidigare innehavarens död. Ni har ägnat mycket uppmärksamhet åt de mer närliggande perioderna i den geologiska historien, och jag tror att alla är villiga att hålla med om att dessa

företer en mängd exceptionella svårigheter; så att er framgång inom detta forskningsområde visar utmärkt prov på er förmåga. Man kommer även, tror jag, att tillstå att studiet av de senare perioderna är inte bara mycket svårt, utan av största vikt. Jag hoppas därför innerligt att er ansökan blir lyckosam och, om så är fallet, betvivlar jag inte att ni kommer att bli en resurs för att uppmuntra till studier i geologi vid universitetet.

Förvissa er, min bästa herre,

Er tillgivne,

CH. DARWIN

William Boyd Dawkins hade fått tjänsten i Manchester år 1869 på rekommendation av Thomas Huxley (1825–1895). Hans anseende byggde på studiet av fossila djur från kvartärperioden – den senaste och kortaste av de geologiska perioderna, som är liktydig med miljöförändringar under den stora istiden. Det är denna period, de senaste 2,58 miljoner åren i jordens historia, som är ämnet för denna bok.

Det var upptäckten av fossila djurben av arter anpassade till kyla, såsom ren, myskoxe och fjällräv – vilka nu lever i den arktiska tundrans trädlösa landskap – som gav några av de första ledtrådarna till att klimatet i den nu tempererade zonen hade varit betydligt kallare under den senaste geologiska tidsperioden. Men klimatförändring var ett kontroversiellt ämne under en stor del av 1800-talet, och de flesta ledande geologer var skeptiska till om någon klimatförändring ägt rum. Darwins egen vetenskapliga karriär löpte jämsides med och bidrog, från tid till annan, till den stora debatten under 1800-talet om huruvida glaciärer hade varit mer omfattande och

klimatet betydligt kallare under den senaste geologiska tidsåldern. Glacialteorin, som den kom att kallas, gav upphov till en av de mest livliga och långvariga vetenskapliga striderna under 1800-talet. Det var en spännande tid med färgstarka personligheter och stora idéer.

Det här är inte en bok om Darwin men, som vi kommer att se, var Darwin på 1870-talet unikt kompetent att uttala sig om betydelsen av forskning om istiden och William Boyd Dawkins kompetens att följa i Adam Sedgwicks fotspår. Hans korta brev i februari 1873, och bakgrunden till hans påståenden, är därför här värda ett par utvecklande kommentarer. De belyser centrala aspekter av den glaciala debatten, visar varför forskning om istiden är en viktig del av naturvetenskapen, och utgör ett värdefullt sammanhang för en stor del av denna bok.

Det är viktigt att komma ihåg att Darwin betraktade sig som geolog när han gick ombord på fartyget *Beagle* i december 1831 och att han återvände till England år 1836, året innan den schweiziske naturforskaren Louis Agassiz (1807–73) lade fram sin djärva teori om att en stor inlandsis hade täckt stora delar av Europa, Sibirien och Nordamerika. Agassiz reste hösten 1840 runt i Skottland i sällskap med geologen William Buckland (1784–1856) från Oxford i jakt efter bevis för glaciärers tidigare påverkan. Båda höll föredrag om sin glaciala forskning för Geological Society i London samma år. Eftersom Darwin var sekreterare i Geological Society mellan 1838 och 1841 var han djupt involverad i den glaciala debattens intriger i Storbritannien.

Genom att framhålla att det är ”av största vikt” att studera de senaste perioderna ger Darwin starkt stöd åt Boyd

Dawkins forskningsagenda och åt studiet av istiden mer allmänt – det vi idag kallar kvartärgeologi. På 1870-talet hade många forskare fortfarande svårt att acceptera uppfattningen att människan hade levt samtidigt som numera utdöda istidsdjur som mammut och ullhårig noshörning. Darwin var, mer än någon annan under 1870-talet, medveten om den enorma betydelsen av att utveckla en bättre förståelse för det senaste geologiska förflutna, dess miljöförändringar, och människans och andra djurarters förhistoria. Trots att han var frustrerad över den otillräckliga tillgången på mänskliga fossil var Darwin även övertygad om att miljöförändringar under det senaste geologiska förflutna var bakgrunden till utvecklingen av vår egen art, även om den exakta tidsskalan för detta ännu inte hade fastställts. Att utforska sambandet mellan klimatförändringar och människans evolution fortsätter att vara ett viktigt forskningsfält än idag.

Sedan han föregående sommar hade utfört geologiskt fältarbete i de skotska högländerna publicerade Darwin 1839 en artikel om de gåtfulla landskapselement i närheten av Ben Nevis som kallas Parallella vägarna i Glen Roy (Figur 1). Flera teorier hade framförts för att förklara ursprunget till de framträdande avsatser som löper längs båda sidor av dalen. Darwin hävdade att Glen Roy en gång i tiden var ett inlopp till ett gammalt hav, som täckte stora delar av centrala Skottland. Han föreslog att Parallella vägarna var strandlinjer som markerade förändringar av vattenståndet i detta hav.

Knappt ett år efter offentliggörandet blev emellertid, till hans stora bestörtning, Darwins tolkning ifrågasatt. Agassiz hade sett liknande kännemärken i Alperna och hävdade att



1. Parallella vägarna i Glen Roy

dalen hade blockerats av en stor glaciär under istiden och att strandlinjerna markerade de tidigare nivåerna i en uppdämd issjö. Agassiz glaciala modell blev förhärskande. Darwin övergav sin marina teori först på 1860-talet, och med stor motvilja. Han kallade den senare för ”en långvarig gigantisk blunder”.

För att förbättra sina kunskaper i geologi hade Darwin i augusti 1831 slagit följe med Sedgwick på den stora professorns ordinarie fältarbete om somrarna i norra Wales. Darwin var 22 år och hade just tagit examen i Cambridge. De båda tillbringade flera dagar i Snowdonias berg i hjärtat av vad vi nu vet är ett klassiskt glacialt landskap. Men Sedgwick och Darwin hade inte ögon för annat än den mycket gamla solida geologin från den kambriska perioden – vid den tiden den äldsta kända geologiska perioden, som definierades och namngavs av Sedgwick själv. De två geologerna, mästaren och eleven, var omgivna av tidigare glaciärers verk – men de var båda omedvetna om allt detta. Darwin funderade många år senare (1876) i sin dagbok över sin egen glaciala uppenbarelse i Snowdonia: