

Är kreationismen vetenskapligt hållbar ?

Sverker Johansson

Lunds Universitet, Sweden

17-Nov-1991

ABSTRACT

This is a critical study of "Scientific Creationism". The tenets of Creationism are discussed briefly, but the main emphasis here is on the Creationist arguments against evolution and the general world-view of mainstream science, together with counterarguments defending it.

SAMMANFATTNING

Detta är en kritisk studie av "vetenskaplig kreationism." Kreationistiska doktriner diskuteras i korthet, men tyngdpunkten i arbetet ligger på kreationistiska argument mot evolutionen, och mot den allmänna vetenskapliga världsbilden, tillsammans med motargument till dess försvar.

1 Introduktion.

“Every indication of contrivance, every manifestation of design, which existed in the watch, exists in the works of nature; with the difference, on the side of nature, of being greater and more, and that in a degree which exceeds all computation. I mean that the contrivances of nature [...] are not less evidently contrivances, not less evidently accommodated to their end, or suited to their office, than are the most perfect productions of human ingenuity...”
W Paley, 1802 [1]

“Natural selection, the blind, unconscious, automatic process which Darwin discovered, and which we now know is the explanation for the existence and apparently purposeful form of all life, has no purpose in mind. It has no mind and no mind’s eye. It does not plan for the future. It has no vision, no foresight, no sight at all. If it can be said to play the role of a watchmaker in nature, it is the **blind** watchmaker.”
R Dawkins, 1986 [2]

Dessa två citat ger en god sammanfattning av debatten om livets ursprung och mångfald. Troende har hävdats att naturen visar alla tecken på att vara en medveten skapelse, vilket kräver en skapare. Vetenskapsmän, å andra sidan, har sökt naturliga mekanismer som kan förklara naturfenomenens komplexitet, och anser sig i Darwins utvecklingslära[3] ha funnit en rimlig förklaring till livets mångfald och rikedom.

Evolution kontra skapelse är inte den enda tvistepunkten i den här debatten, men det är den mest kontroversiella, och den som har väckt det största intresset hos allmänheten. Problemet har åter aktualiserats under senare år, i samband med uppkomsten av den så kallade “vetenskapliga kreationismen”, ett begrepp som förts fram av olika religiösa grupper som ett alternativ till evolutionen. Vad de “vetenskapliga” kreationisterna hävdar är att de vetenskapliga data vi har inte alls stöder evolutionsteorin, utan snarare bekräftar bibelns skapelseberättelser. Denna rörelse åtnjuter inte något starkt stöd¹ hos de större, etablerade kristna samfundet — den katolska kyrkan, till exempel, tar uttryckligen avstånd från tanken att bibeln skulle kunna användas som källa till vetenskaplig kunskap : “*The Bible itself speaks to us of the origin of the universe and its make-up, not in order to provide us with a scientific treatise...*” [7] — men kreationister har inte desto mindre uppnått en del politiskt inflytande, särskilt i USA. I Sverige finns det en liten kreationistisk rörelse, men den tycks vara starkt beroende av amerikanska källor — den litteratur som finns på svenska är antingen översättningar av amerikanska original, t.ex. [8], eller direkta återupprepningar av samma argument, som i Molén [9].

Vetenskaplig kreationism baserar sig på en “selektivt bokstavlig” tolkning av bibeln. Mera specifikt tas den första av skapelseberättelserna i Första Mosebok² som bokstavligen sann, tillsammans med den kronologi som kan härledas från genealogierna längre fram i Bibeln, vilket daterar skapelsen till omkring år 4000 före Kristus. Dessutom används syndafloden, så som den beskrivs i 1 Mos 6-8, som förklaring till en mängd geologiska och paleontologiska observationer.

Huvuddelen av kreationisternas arbete är dock inte inriktat på att visa att bibelns skapelseberättelse är en rimlig vetenskaplig hypotes — i stället ägnar de av allt att döma det mesta av sin tid åt att söka fel och svagheter i evolutionsteorin, och den etablerade vetenskapen överhuvudtaget³.

2 Vad är en vetenskaplig teori, och vad är evolutionsteorin ?

Det finns ett antal kriterier för att skilja vetenskapliga teorier från ovetenskapliga idéer. Främst bland dessa kan sättas Karl Poppers falsifierbarhetskriterium [10, 11]: en teori som inte kan göra en prediktion (eller retrodiktion) som, åtminstone i princip, kan falsifieras genom empiriska observationer, är inte vetenskaplig.

Det har ibland hävdats, även av Popper själv, att darwinismen inte är en vetenskaplig teori i denna mening. Poppers uttalande “*Darwinism is not a testable scientific theory...*”[12], citeras ofta av kreationister — men vad som nämns mindre ofta är att Popper senare tagit detta tillbaka: “*I have changed my mind about [...] natural selection...*”[13]. Evolutionsteorins vetenskapliga status kan idag betraktas som helt etablerad [14, 15].

Geologen Arthur Strahler har skrivit en tung volym om kreationismen [16], i vilken han bland annat diskuterar vad vetenskap är, och hur den kan skiljas från pseudovetenskap — tankesystem som *utger* sig för att vara vetenskap, men som i själva verket inte är det. Hans lista med vetenskapskriterier är för lång för att

¹Kreationismens *teologiska* aspekter kommer inte att vidare behandlas i detta arbete — den intresserade hänvisas till verk som [4, 5, 6].

²Den alternativa skapelseberättelsen i 1 Mos 2 diskuteras i allmänhet *inte*, eftersom den, med bokstavstrogen tolkning, motsäger 1 Mos 1 — saker och ting skapas inte i samma ordning.

³De använder gärna uttrycken “evolutionslära” och “evolutionism” för att täcka inte bara teorier som direkt har att göra med livets utveckling och mångfald, utan praktiskt taget all modern fysik, geologi och biologi.

upprepas här *in extenso*; den täcker båda forskningsmetodikerna, den metafysiska basen, och forskarkollektivets sociologi. Han analyserar vidare enligt sina kriterier några uppenbara exempel på pseudovetenskap, (von Däniken och Velikovsky) och "normal" vetenskap, och jämför till slut med kreationismen. Strahlers slutsats blir att kreationismen helt entydigt hör hemma hos pseudovetenskaperna. Det finns vissa delar av kreationisternas idéer, som till exempel katastrofistisk geologi, som skulle kunna framföras (och har framförts) som seriösa vetenskapliga hypoteser, med den religiösa anknytningen borttagen — problemet (för kreationisterna) är att dessa idéer, som förvisso var respektabel vetenskap fram till 1700-talet, blev grundligt falsifierade under 1800-talet, och är uppenbart ohållbara idag.

I det följande kommer jag att diskutera mer i detalj ett antal punkter där kreationister har framfört argument mot "evolutionism", tillsammans med en kritisk granskning av en del konsekvenser av kreationisternas 6000-års scenario. Tonvikten läggs vid evolutionen; övriga aspekter behandlas av utrymmesskäl mer kortfattat⁴.

3 Universums ålder.

En grundläggande punkt där kreationismen strider mot den etablerade vetenskapen är frågan om vårt universums ursprung och ålder. Det torde knappast vara nödvändigt att här i detalj beskriva den vetenskapliga kosmologin, där idag en mycket stor majoritet stöder Big-Bang-teorin, som ger en ålder på kanske 15-20 miljarder år — och de alternativa teorier som lever kvar postulerar oftast oändligt gamla universa.

Skapelsetroende tar ibland Big Bang som ett stöd för sin teologi — vad skulle ha utlöst den Stora Smällen, om inte Gud? Det finns dock alternativa förklaringar :

- Vi kanske lever i ett cykliskt universum, som en dag drar sig samman till en punkt igen och bildar fröet till en ny Big Bang.
- Vårt universum kan vara en kvantmekanisk fluktuation, som uppträtt spontant utan någon skapares ingripande.
- Vårt universum kan ha knoppats av från ett "moderuniversum" (som i sin tur knoppats av från ett tidigare, o.s.v.). Den här typen av universumförökning är en naturlig konsekvens av teorier för kvantgravitation [17, 18].

Det finns ett antal oklara punkter inom den moderna kosmologin, men utrymmet här låter mig bara diskutera ett par punkter som tagits upp av kreationister:

- Galaxers rörelse och rotation — kreationister hävdar att galaxer i galaxhopar inte är gravitationellt bundna till hopen, och att den differentiella rotationen i en spiralgalax snabbt skulle upplösa spiralarmarna, och att båda punkterna bevisar att galaxer är nyskapade. Det finns förvisso obesvarade frågor här — men det finns också många rimliga förklaringar, med mörk materia och densitetsvågor som några nyckelord [19]–[23].
- Olbers paradox⁵ — kreationister noterar helt riktigt att denna implicerar ett ungt universum. Vad de missar är att vårt Big-Bang-universum är tillräckligt ungt.

3.1 Konsekvenser av ett ungt universum.

Enligt den kreationistiska modellen är vårt universum inte mer än 6000 år gammalt. Om man antar att de nuvarande naturlagarna har varit i kraft ända sedan skapelsen leder detta till vissa problem, där våra observationer indikerar en mycket högre ålder.

Ett uppenbart problem är att ljuset färdas med ändlig hastighet, så att ljus från tillräckligt avlägsna himlakroppar helt enkelt inte hinner hit på 6000 år. En populär förklaring till detta bland kreationister, först framförd av Setterfield, är att ljusets hastighet har avtagit med tiden [24, 9]. Historiska mätningar av ljushastigheten citeras som stöd för denna hypotes. Dock är Setterfields arbete suspekt av flera skäl — han använder bara särskilt utvalda mätningar, lägger stor vikt vid gamla mätningar med stora felmarginaler, och

⁴En detaljerad och väl dokumenterad genomgång av praktiskt taget varje kontroversiell fråga i det här sammanhanget återfinns i Strahler [16].

⁵Olbers visade att om universum vore oändligt och isotropiskt, skulle hela natthimlen vara lika ljusstark som solens yta, eftersom varje synlinje förr eller senare träffar en stjärna.

använder vid sin kurvanpassning en mycket långsökt matematisk form som alls inte är den enda möjliga, utan verkar vald mer med tanke på att få "rätt" svar än fysikalisk rimlighet. Jag har själv försökt upprepa hans arbete, och funnit att t.o.m. med hans utvalda data går det inte att utesluta nollhypotesen, att ljusets hastighet är konstant.

4 Jordens ålder.

Så hur gammal är vår planet? Kreationister talar om några tusen år, medan geologer snarare är inne på några miljarder⁶. Vetenskapliga uppskattningar av Jordens ålder baserar sig i huvudsak på datering från radioaktiva sönderfall, vilket diskuteras i nästa stycke. Kreationisterna har sin tolkning av Bibeln, men de har också en lång lista med vad de anser vara bevis för att Jorden inte kan vara miljarder år gammal. Utrymmet tillåter inte en genomgång av hela listan — i stället går jag andra hållet, och ger en lista med standardsvar, som kan tillämpas på ett stort antal kreationistiska argument:

- **"Bevis"**: Mississippideltat växer med x meter/år, och är totalt y km långt — alltså kan det inte ha funnits mer än y/x årtusenden. **Svar:** *Det här fenomenet behöver inte alls ha existerat sedan begynnelsen, utan kan vara ungt i en gammal värld.* Gäller även t.ex. diverse andra geografiska objekt, Saturnus' ringar, meteorskurar, och kortperiodiska kometer.
- **"Bevis"**: Det finns x ton kalcium i havsvattnet, och floderna för dit y ton/år — alltså kan haven vara högst x/y år gamla. **Svar:** *Det här är inte den enda relevanta processen — snarare handlar det om flera processer i jämvikt⁷.* Gäller t.ex. alla mineraler i havsvattnet⁸, sediment på havsbotten, helium och kol-14 i atmosfären, och blir lite väl uppenbart för bergsbildning, där Molén [9] ger åldersgränser både från vulkanism och erosion.
- **"Bevis"**: Den store fysikern Helmholtz räknade ut att energin från solens gravitationella kontraktion bara räcker för att hålla den lysande i x år. **Svar:** *Det här är helt enkelt fel, baserat på felaktiga data eller falsifierade teorier.* Gäller för Helmholtz' ovannämnda kontraktionsteori, Kelvins avsvalningsberäkningar⁹, och mycket annat.

4.1 Radioaktiv datering.

Standardmetoderna för geologisk åldersbestämning idag baserar sig på sönderfall av olika radioaktiva isotoper. Dessa har naturligt nog blivit hårt kritiserade av dem som vill se världen som ung, men står sig bra mot kritiken. Obereonde kontroller av dateringen kan dels göras genom att samma mineral åldersbestäms med flera olika isotoper, dels genom att jämföra med ålderbestämningar från olika cykliska processer. T.ex. har kol-14-metoden kalibrerats genom jämförelse med årsringar i träd¹⁰. Andra årliga fenomen, som t.ex. varviga leror, kan användas för äldre mineral. Med olika sådana här metoder har den geologiska dateringen blivit oberoende verifierad över tidsrymder på åtminstone några tiotal miljoner år, gott och väl tillräckligt för att spräcka den kreationistiska tidsskalan.

5 Livets ursprung.

Hur uppstod livet på Jorden? Det hederligaste svaret på den frågan är att ingen egentligen vet. Men det finns ett antal mer eller mindre trovärdiga hypoteser för uppkomsten av liv från död materia utan övernaturlig hjälp. Den mest kända av dessa bär Oparins och Haldanes namn, men är mer känd som teorin om den "heta soppan".

⁶På Darwins tid var Jordens ålder inte känd — han visste i vilken *ordning* olika fossilager hade bildats, men visste inte deras absoluta ålder, och behövde inte heller veta den för att kunna formulera sin teori.

⁷Här vill jag kalla kreationisterna *ohederliga*. Lord Kelvin beräknade Jordens ålder genom att anta att dess inre svalnade utan interna värmekällor. Idag vet vi att det finns en intern värmekälla i Jorden, radioaktivitet, och att Kelvins beräkning därför inte stämmer — men kreationister citerar fortfarande Kelvin, och hävdar att han bevisat att Jorden är ung, samtidigt som de i samma böcker diskuterar radioaktivitet, och t.o.m. postulerar att den har varit mer intensiv än idag. Jämför t.ex. sid 116 och 128 i Molén [9].

⁸Riktigt roligt blir det om kreationisternas beräkningssätt tillämpas på aluminium i havet — det ger en övre gräns för Jordens ålder på ungefär hundra (!) år.

⁹Här vill jag kalla kreationisterna *ohederliga*. Lord Kelvin beräknade Jordens ålder genom att anta att dess inre svalnade utan interna värmekällor. Idag vet vi att det finns en intern värmekälla i Jorden, radioaktivitet, och att Kelvins beräkning därför inte stämmer — men kreationister citerar fortfarande Kelvin, och hävdar att han bevisat att Jorden är ung, samtidigt som de i samma böcker diskuterar radioaktivitet, och t.o.m. postulerar att den har varit mer intensiv än idag. Jämför t.ex. sid 116 och 128 i Molén [9].

¹⁰Intressant nog finns det en sammanhängande serie årsringar från idag och drygt 8000 år tillbaka i tiden, alltså 2000 år före det förmodade skapelseögonblicket.

Den grundläggande tanken är att, i jordens ursprungliga oceaner, med hög halt av koldioxid och ammoniak, och bestrålade med ultraviolett ljus, diverse organiska föreningar bildades spontant, och ackumulerades tills haven mest liknade en het organisk soppa. Den här organiska syntesen antas sedan ha fortsatt mot mer och mer komplexa molekyler, tills en självreproducerande form bildades, och darwinismen kunde ta över. Flera vitala steg i den här kedjan har verifierats empiriskt, till exempel i det berömda Urey-Miller experimentet [25] 1953.

De vanligaste motargumenten mot teorier av den här typen, som bygger på slumpvisa kemiska reaktioner och kombinationer, är probabilistiska — de enklaste livsformerna på Jorden idag fordrar tusentals aminosyror och andra organiska molekyler, arrangerade i exakt rätt ordning, och oddsen mot att finna den rätta ordningen av en ren slump är helt enkelt astronomiska. *Men* — ren slump krävs bara för att få ihop den *enklaste* självreproducerande molekylen, och under de senaste åren har empiriska resultat presenterats som visar att denna molekyl är förvånansvärt enkel — självkatalys har påvisats i korta RNA-kedjor [26], med inte mer än ett tjugotal nukleotider. Och med en hel ocean av organisk soppa, och hundratals miljoner år för att kombinera och rekombinera, låter det inte alls lika långsökt att anta att dessa enkla molekyler kan ha uppkommit av en ren slump — tvärtom kan det ses som högst troligt. För vidare diskussion om de bakomliggande sannolikhetskalkylerna, se [2] och [27].

En annan utgångspunkt för kreationistisk kritik av dessa livsteorier är att ingen hittills har lyckats skapa liv i ett provrör i laboratoriet. Till detta har jag två svar:

- För kreationister är detta rent hyckleri, till den dag de kan påvisa *gudomlig skapelse* av liv i ett provrör.
- I vilket fall som helst är det oskäligt att kräva duplicering i ett provrör av en process som kan ha tagit miljontals år och oceaner av soppa i naturen.

6 Evolution eller skapelse ?

Och nu kommer vi slutligen till kärnpunkten i den här artikeln — är evolution eller skapelse den bästa förklaringen till livets mångfald och arternas ursprung ?

6.1 Modern evolutionsteori — neo-darwinism.

Evolutionsteorin, i motsats till kreationismen, är inte någon dogmatiskt fastlagd lära. Dagens darwinism skiljer sig på många punkter från den teori som presenterades i *The origin of species* [3] — under det sekel som har gått sedan Darwin var aktiv har vår biologiska kunskap växt dramatiskt: genetik, biokemi, ekologi, etologi, paleontologi... Modern evolutionsteori tar hänsyn till allt det vi lärt oss, vilket har givit darwinismen en fast förankring i biologins grundläggande principer. Viktiga delar av detta teoriarbete gjordes på trettioalet av Haldane, Dobzhansky [28] och Simpson [29, 30]; detaljerna finns beskrivna i moderna läroböcker i biologi [31] eller evolutionsteori [32].

Det pågår för närvarande livliga debatter bland biologer beträffande ett antal detaljfrågor inom evolutionsteorins ram: däribland evolutionens förväntade hastighet och utvecklingsmönster [33, 34], slumpens betydelse jämfört med det naturliga urvalets [35], implikationerna av molekylärgenetiska rön [36], och utvecklingen av socialt beteende [37]–[39]. En del kreationister citerar med viss skadeglädje dessa exempel på oenighet bland biologer, och tolkar dem som tecken på evolutionslärans förfall och snara kollaps. Men sanningen är snarare det motsatta — fri debatt och utveckling av nya idéer är kännemärket på frisk och produktiv vetenskap.

6.2 Om arternas skapelse.

Kreationismens centrala tes är *“Each of the major kinds of plants and animals was created functionally complete from the beginning and did not evolve from some other kind of organism.”* (Henry Morris, citerad i Strahler, [16].)

Jaha — nästa fråga: vad innebär “kind” i detta sammanhang ? Ordet är hämtat från bibeln, King James Version (1 Mos 1:21,1:24-25), där det i den svenska bibeln står “art”, men det är inte alls uppenbart att bibelns författare menar detsamma som biologerna menar med art. Kreationistiska definitioner av det bibliska artbegreppet, som ges i bl.a. [40] och [41], skär tvärs över etablerade biologiska taxa, och får ibland motsvara en enda biologisk art, ibland ett släkte eller en familj, och innehåller ibland till och med delar av

flera distinkta familjer, som till exempel Hund-arten, där vissa medlemmar av biologer klassas som närmare släkt med kattjuren.

Mycket av den förvirring som råder kring “art”-begreppet kommer uppenbarligen från kreationisternas önskan att inkorporera i sin modell den sortens småskaliga evolution som faktiskt har observerats i naturen, för vilken det finns ovedersägliga bevis (se sektion 6.4 nedan). Detta vill de se som förändringar *inom* en och samma “art”, vilket deras teori tillåter.

6.3 Andra föreslagna alternativ till darwinismen.

Kreationister argumenterar minst lika mycket *mot* Darwin som *för* sina egna idéer. De hävdar att vi här har en dikotomi — att *antingen* darwinismen *eller* kreationismen måste vara sann. Detta skulle betyda att om darwinismen falsifieras måste kreationismen accepteras. Men detta är en *falsk* dikotomi — darwinismen må vara allmänt accepterad som biologiskt paradigm, men den är inte utan konkurrenter, även icke-religiösa sådana, som har eller har haft stöd från seriösa forskare inom ämnet. Även om darwinismen en dag falsifierades, skulle detta inte på något vis öka kreationismens trovärdighet.

Det mest kända alternativet till darwinismen är Lamarcks teori, vilken också bygger på processer liknande det naturliga urvalet, men där genetiska förändringar inte orsakas av slumpvisa mutationer, utan styrs direkt av miljöns krav och fenotypens anpassningar, så att förvärvade egenskaper går i arv. Innan den moderna genetiken slog igenom, var detta en respektabel och rimlig teori, som accepterades av framstående 1800-talstänkare som Herbert Spencer [42], men den är i sina grundprinciper totalt oförenlig med den biologiska kunskap¹¹ vi har idag [46].

Ortogenes är ett annat “klassiskt” alternativ till Darwin, i vilket det hävdas att det finns en sorts “evolutionär tröghetslag”, så att när en organism väl har börjat utvecklas i en viss riktning, fortsätter den i samma riktning oavsett urvalstryck. Denna teori är dock inte heller längre hållbar [47, 48].

Teorin om morfogenetiska fält¹² är av relativt sent datum, och strider direkt emot inte bara darwinismen, utan även en stor del av genetiken och embryologin, för att inte tala om kemi och kvantmekanik. Den presenteras också följdriktigt som en ansats till paradigmskifte inom livsvetenskaperna. Dess mest kände talesman är Rupert Sheldrake, som skrivit populärvetenskapliga böcker i ämnet [49], men teorin debatteras också i mer seriösa sammanhang [50]. I svensk debatt kan besläktade tankar ibland återfinnas hos Edman [51].

Saltationismen är en teori som ligger betydligt närmare darwinismen, från vilken den främst skiljer sig genom att genetiska förändringar antas vara abrupta snarare än gradvisa, så att en enda mutation omvandlar en art till en annan [52, 53]. Moderna teorier om “punctuated equilibrium” (avbruten jämvikt) [33] och urval på artnivå bevarar en del av saltationismens goda sidor, medan de icke-darwinistiska inslagen är starkt nertonade eller eliminerade.

Kimura och Ohta [35] anser att arternas uppkomst helt kan förklaras genom slumpvisa förändringar, utan att det naturliga urvalet har spelat någon roll. Detta kan nog innehålla ett korn av sanning, så tillvida att viss utveckling kan vara slumpartad, men det är fortfarande en öppen fråga hur stor betydelse slumpen kan ha i utvecklingen.

Vissa paleoantropologer [54, 55] hävdar att de olika människoraserna utvecklades oberoende av varandra, och senare förenades i en enda art, *Homo sapiens*, en i högsta grad odarwinistisk tanke. Någon alternativ mekanism för den här typen av parallell evolution har dock inte presenterats.

6.4 Argument för och emot evolution.

Teorin om det naturliga urvalet är egentligen så självklar och uppenbar att den ibland har kallats tautologisk: Olika individer skiljer sig åt på olika sätt. Om vissa av dessa skillnader är korrelerade med en individs sannolika antal avkomlingar, och skillnaderna till någon liten del överförs till avkomman, så är evolutionen *oundviklig!* Sedan är det bara frågan om evolutionen kan åstadkomma tillräckligt stora förändringar tillräckligt snabbt, för att förklara allt liv på jorden.

¹¹Det finns dock en del sentida rön som tyder på att under mycket speciella omständigheter kan förvärvade egenskaper inkorporeras i arvsmassan [43, 44, 45]. Det handlar dock aldrig om den typen av egenskaper som Lamarck tänkte sig, och räcker inte på långa vägar till att återuppliva hans teori som allmän princip.

¹²Grundidén är en sorts vitalism, att varje struktur har en tendens att, kontrollerad av dessa fält, utvecklas i samma riktning som liknande strukturer tidigare har gjort. Låter för mig lika barockt som kreationismen.

Småskalig evolution, inom en art, har som nämndes ovan blivit i stort sett accepterad av kreationisterna. Det finns omfattande bevis för att sådan "mikroevolution" äger rum, varav det mest berömda exemplet är den "industriella melanism" som har observerats hos vissa fjärilar i England [56]–[58]. Ett stort antal kvantitativa studier har också gjorts, som undantagslöst ger resultat i utmärkt överensstämmelse med den moderna darwinismens förutsägelser [27, 32].

Men enligt kreationisterna kan inga verkligt nya organismer utvecklas på det här sättet. Ett påstående som ofta görs är: "Ingen har någonsin sett en ny art utvecklas." Svaret på det är: "Jo, massor av biologer har sett nya arter utvecklas, men ingen har någonsin sett en ny art *skapas*." S L Weinberg [59] ger ett mer detaljerat svar, med otaliga exempel på evolution på artnivå. Andra exempel, hämtade från den biologiska litteraturen, inkluderar bananflugor [60]–[63], ciklider [64, 65], Darwins berömda Galápagosfinkar [66]–[68], måsar [69, 70], tättingar [32], hjortar [71], kängurur [72], och möss [34]. . . listan skulle kunna göras mycket längre.

Inget av exemplen ovan handlar dock om några större morfologiska förändringar av det slag en kreationist kan tänkas kräva för att kalla den nya varelsen för en "art" i biblisk mening, av den enkla anledningen att den typen av förändringar förväntas ta lång tid och vara en mycket sällsynt händelse, och den biologiska vetenskapen är helt enkelt för ung. För att observera stora förändringar ("makroevolution") får vi förlita oss på studier av fossil, och här finner vi ännu ett av kreationisternas favoritpåståenden: "Det finns inga övergångsfossil." Men om vi tittar närmare på det här påståendet finns det flera problem med det:

- Alla arter, inklusive utdöda, klassificeras enligt Linnés system¹³, vilket inte lämnar något utrymme för intermediära former. Det går inte att klassificera t.ex. *Archaeopteryx* som "hälften-*Reptilia*, hälften-*Aves*", utan det måste vara antingen det ena eller det andra. Detta tenderar att dölja utvecklingskedjornas kontinuitet.
- Makroevolution förväntas vara sällsynt — och fossilisering är också en mycket sällsynt process, bara en mycket liten bråkdel av alla organismer bevaras som fossil. Detta betyder att man inte kan förvänta sig en komplett kedja av fossil, utan det blir nödvändigtvis vissa luckor.
- Om man *vill* hitta luckor (och det vill förvisso kreationisterna), kan antalet luckor förökas *ad infinitum* på följande sätt:
 1. Innan *Archaeopteryx* upptäcktes: det finns en oförklarad lucka mellan reptiler och fåglar, så de måste ha skapats separat.
 2. Efter *Archaeopteryx*: det finns *två* oförklarade luckor, en mellan reptiler och *Archaeopteryx*, den andra mellan *Archaeopteryx* och andra fåglar.
 3. Efter att man funnit ytterligare ett fossil i var och en av dessa luckor: nu finns det *fyra* oförklarade luckor. . .
 4. *et cetera*.

Trots alla dessa svårigheter visar det sig vid en noggrann granskning av tillgängliga fossil att det finns oräkneliga fossil av övergångsformer, på alla taxonomiska nivåer. Cuffey [73] ger en tabell med ungefär 200 övergångsfossil, med referenser. Strahler [16] diskuterar ytterligare ett antal, inklusive hela kedjan invertebrater → fiskar → groddjur → kräldjur → däggdjur.

Ett intressant fall, där fossilkedjan är anmärkningsvärt komplett, är övergången från kräldjur till däggdjur. En viktig skillnad i skelettet mellan dessa grupper är käkledens konstruktion, med olika ben som formar själva leden. Det finns en imponerande kedja av fossil som steg för steg utvecklas gradvis från kräldjurskäke till däggdjurskäke, inklusive genuina övergångsformer med *båda* typerna av käkled fungerande i tandem [16]. Vad mer kan man rimligtvis begära från fossilfynd ?

Den så kallade "kambriska explosionen", den plötsliga, mycket kraftiga ökningen av antalet fossil i kambriska sediment jämfört med äldre lager, ses ofta som ett pinsamt problem för darwinister. Darwin själv såg den som ett argument mot hans teori. Men under senare år har fossilfynd gjorts som visar att explosionen är i huvudsak en illusion — en rik och varierad fauna, (Ediacarian) fanns redan tidigare, men dominerad av organismer utan hårda delar, så att de bara undantagsvis efterlämnar fossil [74, 75, 16]. De evolutionära implikationerna av dessa upptäckter diskuteras av Gould i [76].

¹³Linné, liksom de flesta vetenskapsmän på hans tid, lär ha trott på Skapelsen.

6.5 Människans ursprung.

Nu när vi har gått igenom det empiriska stödet för att andra djur har utvecklats i enlighet med Darwin, låt oss ställa en mer personlig fråga: har *vi* utvecklats på samma sätt som andra varelser, eller är vi verkligen skapade i Guds avbild? Den här personliga aspekten gör människans ursprung till en särskilt kontroversiell och känsloladdad fråga [77] — oavsett vilka bevis som läggs fram är det svårt för många av oss att acceptera apor i våra anor.

Inte desto mindre är den fossilkedja som leder till *Homo Sapiens* väl så sammanhängande och dokumenterad som för någon annan art, åtminstone fyra-fem miljoner år tillbaka i tiden¹⁴. Flera närbesläktade arter av proto-människor har upptäckts, inklusive en del övergångsformer mellan *Homo Sapiens* och våra närmaste förfäder [78]. Allt detta finns beskrivet i detalj i ett antal populärvetenskapliga böcker som [79] eller [80]¹⁵, lika väl som i mer seriösa verk [81]–[84].

Förekomsten av några som helst proto-mänskliga eller halvmänskliga fossil ställer till stora problem för den som hävdar att människan är en speciell skapelse, skild från resten av naturen. Men det är inte bara fossil som förenar oss med de andra djuren, utan hela vår biologi och biokemi. Människans fysiologi är praktiskt taget identisk med andra däggdjurs. Vårt fortplantningssystem är detsamma. Vi använder samma genetiska kod som alla andra, och inte ens informationen i våra gener är särskilt originell — mer än 99% av vårt DNA är identiskt med schimpansernas [85, 86]. Att vår hjärna och själsförmögenheter skulle vara unika har också ifrågasatts i senare års forskning om apors språkinläring [87] och sociala beteende. Alla dessa likheter är exakt vad man skulle vänta sig om vi hade utvecklats från apliknande förfäder — men den som hävdar att vi är separat skapade i Guds avbild får svårt att förklara dem.

7 Slutord.

Den här essän har utvecklats till en lång uppräknig av argument för evolutionen och den vetenskapliga världsbilden. Detta är ett naturligt svar på kreationisternas argument, som ofta riktar in sig på smådetaljer. Men den övergripande bilden saknas — jag tror inte att jag har lyckats bibringa läsaren en rättvisande bild av den fantastiska storleken, koherensen, och, ja, *skönheten* i vetenskapens sammanhängande kunskapsväv. Kreationister må kritisera detaljer så mycket de vill — även om deras kritik någon enstaka gång vore berättigad (och jag tror jag har visat här att så mycket sällan är fallet), finns det fortfarande en fullständig överväldigande mängd empiriska fakta som stöder evolutionen. Och de har ingen på något vis jämförbar modell att ersätta den med. Kreationismen i sig är totalt impotent som teori. Den postulerar att allting är som det är, därför att Gud ville ha det så — men Gud kunde ha skapat världen precis hur som helst, så kreationismens förklaringskraft är exakt lika med noll. Så som den vanligen formuleras står den grovt i strid med observationer och etablerade vetenskapliga teorier, och är i långa stycken uppenbart orimlig, men det är nästan en bisak — som kandidat till vetenskaplig teori måste kreationismen förkastas, inte bara därför att den är falsk, utan vad värre är, den är ointressant, impotent, oanvändbar, och totalt *värdelös*. Av allmänt accepterade kriterier på vetenskaplighet klarar kreationismen knappast något enda: den är inte falsifierbar som helhet; de delar som är falsifierbara har också falsifierats; den gör inga användbara förutsägelser; den bryter mot Occams rakkniv; och, sist men inte minst, den är *ful*¹⁶.

Den som vill tro att världen skapades genom ett mirakel för 6000 år sedan är välkommen att göra det, men att kalla denna trossats för vetenskap, när empiriska data entydigt pekar i motsatt riktning, är ett grovt missbruk av vetenskapsbegreppet.

References

- [1] W Paley. *Natural theology, or evidences of the existence and attributes of the deity collected from the appearances of nature*. London, 1802.
- [2] R Dawkins. *The blind watchmaker*. Longman, 1986.

¹⁴Det finns dock en lucka i fossilkedjan mellan 15 och 5 miljoner år sedan, vilket tyvärr täcker den tidpunkt när man tänker sig att stamträdet delade sig mellan oss och schimpanserna.

¹⁵Dessa två har tyvärr olika åsikter om vissa detaljer i släkträdet, och en hel del av böckerna tas upp av denna polemik. Men de är helt överens i huvudfrågan, att vi härstammar från vissa av de människoliknande varelser de har hittat.

¹⁶Vetenskapens estetik förtjänar egentligen en egen essä. Här får det räcka med att säga att en vacker teori är en som med en enda enkel princip förklarar en stor mängd kaotiska, komplicerade och osammanhängande fakta. En ful teori är en som fordrar särskilda förklaringar *ad hoc* till vart och ett av en stor mängd specialfall. Newtons solsystem var vackert — det Ptolemaiska var fult. Darwinismen är på samma sätt vacker — kreationismen är så ful en teori kan bli.

- [3] C Darwin. *On the origin of species by means of natural selection*. Murray, London, 1859.
- [4] Roland Mushat Frye. *Is God a creationist?* Scribners, New York, 1983.
- [5] Conrad Hyers. *The meaning of creation*. John Knox Press, Atlanta, 1984.
- [6] Davis Young. *Christianity and the age of the Earth*. Zondervan, 1982.
- [7] Pope John Paul II. addressing the pontifical academy of sciences, before its meeting on cosmology and cosmogony, october 1981.
- [8] Jehova's Witnesses (no individual author specified). *Life — How did it get here ? By evolution or creation ?* The Watchtower Society, 19xx.
- [9] M Molén. *Vårt ursprung ?* Salt & ljus, Haninge, 1988.
- [10] K Popper. *Logic of scientific discovery*. Hutchinson, London, 1959.
- [11] K Popper. *Conjectures and refutations*. Routledge & Kegan Paul, London, 1963.
- [12] K Popper. *Unended quest: an intellectual autobiography*. Open Court Publ., La Salle, 1976.
- [13] K Popper. Natural selection and the emergence of mind. *Dialectica* 32-339, 1978.
- [14] D Riddiford, A & Penny. The scientific status of modern evolutionary theory. In J W Pollard, editor, *Evolutionary theory — paths into the future*. Wiley, 1984.
- [15] G Vollmer. The status of the theory of evolution in the philosophy of science. In A Andersen, S & Peacocke, editor, *Evolution and creation*. Aarhus University Press, 1987.
- [16] A N Strahler. *Science and Earth history*. Prometheus Books, 1987.
- [17] S W Hawking. Wormholes in spacetime. *Physical Review D*37-904, 1988.
- [18] Coleman et al (ed). *Quantum cosmology and baby universes*. World Scientific, Singapore, 1991.
- [19] M (ed) Srednicki. *Particle physics and cosmology: Dark matter*. North-Holland, Amsterdam, 1990.
- [20] Ostriker et al. The size and mass of galaxies, and the mass of the universe. *Astrophysical journal* 193-L1, 1974.
- [21] Rubin et al. Extended rotation curves of high-luminosity spiral galaxies. IV. Systematic dynamical properties, Sa→Sc. *Astrophysical journal* 225-L107, 1978.
- [22] S I Dutch. A critique of creationist cosmology. *Journal of Geological Education* 30-27, 1982.
- [23] F H Shu. Spiral structure, dust clouds and star formation. *American Scientist* 61-524, 1973.
- [24] B Setterfield. The velocity of light and the age of the universe. *Ex Nihilo* 4-38, 1981.
- [25] L E Miller, S L & Orgel. *The origins of life on Earth*. Prentice-Hall, 1974.
- [26] R Lewin. Rna catalysis gives fresh perspective on the origins of life. *Science* 231-545, 1986.
- [27] M Ruse. *Darwinism defended — a guide to the evolution controversies*. Addison-Wesley, 1982.
- [28] T Dobzhansky. *Genetics and the origin of species*. Columbia University Press, 1937.
- [29] G G Simpson. *Tempo and mode in evolution*. Columbia University Press, 1944.
- [30] G G Simpson. *The meaning of evolution*. Yale University Press, 1949.
- [31] H Curtis. *Biology (4th ed)*. Worth, 1983.
- [32] E C Minkoff. *Evolutionary biology*. Addison-Wesley, 1983.
- [33] N Gould, S J & Eldredge. Punctuated equilibria: the tempo and mode of evolution reconsidered. *Paleobiology* 3-115, 1977.
- [34] S M Stanley. *Macroevolution: pattern and process*. W H Freeman, San Fransisco, 1979.
- [35] T Kimura, M & Ohta. *Theoretical aspects of population genetics*. Princeton University Press, 1971.
- [36] F J Ayala. Phylogenies and macromolecules. In Dobzhansky et al, editor, *Evolution*. W H Freeman, San Francisco, 1977.
- [37] E O Wilson. *Sociobiology: the new synthesis*. Belknap, 1975.
- [38] E O Wilson. *On human nature*. Harvard, 1978.
- [39] A Somit. *Biology and politics*. Mouton, Haag, 1976.
- [40] F L Marsh. *Evolution, Creation and Science*. Review and Herald Publ., Washington, 1947.
- [41] D Gish. *Evolution: the fossils say No!* Creation-Life, San Diego, 1978.
- [42] H Spencer. *Principles of biology*. Williams and Norgate, London, 1864.
- [43] E J Steele. *Somatic selection and adaptive evolution*. Williams and Wallace, Toronto, 1979.
- [44] M Robertson. Lamarck re-visited; the debate goes on. *New scientist* 90-230, 1981.

- [45] C Tudge. Lamarck lives — in the immune system. *New scientist* 90-483, 1981.
- [46] P J Bowler. *Fossils and progress*. Science History Publications, New York, 1976.
- [47] S J Gould. Positive allometry of antlers in the “Irish Elk” *Megaloceros giganteus*. *Nature* 244-375, 1973.
- [48] P J Bowler. Theodore Eimer and orthogenesis: evolution by definitely directed variation. *J. Hist. Med.* 34-40, 1979.
- [49] R Sheldrake. *A new science of life*. Paladin, 1983.
- [50] B C Goodwin. Changing from an evolutionary to a generative paradigm of biology. In J W Pollard, editor, *Evolutionary theory — paths into the future*. Wiley, 1984.
- [51] S Edman. *Jordens sång*. Norstedts, 1988.
- [52] R B Goldschmidt. *The material basis of evolution*. Yale University Press, 1940.
- [53] R B Goldschmidt. Evolution as viewed by one geneticist. *American Scientist* 40-84, 1952.
- [54] B Vandermeersch. L’origine de l’homme moderne: le point de vue du paléanthropologue. In G Giacobini, editor, *Hominidae — proceedings of the 2nd international congress of human paleontology, Turin*. Jaca Book, Milan, 1989.
- [55] Wolpoff et al. Modern *homo sapiens* origins: a general theory of hominid evolution involving the fossil evidence from East Asia. In A R Liss, editor, *The origins of modern humans: a world survey of the fossil evidence*. New York, 1984.
- [56] H B D Kettlewell. The phenomenon of industrial melanism in lepidoptera. *Annual Review of Entomology* 6-245, 1961.
- [57] H B D Kettlewell. *The evolution of melanism*. Clarendon, 1973.
- [58] E B Ford. *Ecological genetics, 3rd ed*. Methuen, 1971.
- [59] S L Weinberg. *Reply to M Denton*. Creation/Evolution Newsletter vol.6 no.5 p.22, 1986.
- [60] Kiliias et al. A multifactorial genetic investigation of speciation theory using *drosophila melanogaster*. *Evolution* 34-730, 1980.
- [61] J S Jones. Models of speciation — the evidence from *drosophila*. *Nature* 289-743, 1981.
- [62] J R Powell. The founder-flush speciation theory: an experimental approach. *Evolution* 32-465, 1978.
- [63] S Prakash. Origin of reproductive isolation in the absence of apparent genic differentiation in a geographic isolate of *drosophila pseudoobscura*. *Genetics* ??-143, 1972.
- [64] Meyer et al. Monophyletic origin of Lake Victoria cichlid fishes suggested by mitochondrial dna sequences. *Nature* 347-550, 1990.
- [65] Owen et al. Major low levels of Lake Malawi and their implications for speciation rates in Cichlid fishes. *Proc. Royal Society B*240-519, 1990.
- [66] D Lack. *Darwin’s finches: an essay on the general biological theory of evolution*. Cambridge, 1947.
- [67] P R Boag, P T & Grant. Intense natural selection in a population of Darwin’s finches (*Geospizinae*) in the Galápagos. *Science* 214-82, 1981.
- [68] P R Abbott, I L K & Grant. Comparative ecology of Galápagos ground finches (*Geospiza*): evaluation of the importance of floristic diversity and interspecific competition. *Ecol. Monogr.* 47-151, 1977.
- [69] E Mayr. *Animal species and evolution*. Belknap, Cambridge(Mass.), 1963.
- [70] M Ridley. Who doubts evolution ? *New Scientist* 90-830, 1981.
- [71] E Mayr. *Populations, species, and evolution*. Belknap, Cambridge(Mass.), 1970.
- [72] Sharman et al. Chromosome evolution, phylogeny, and speciation of rock wallabies. *Australian Journal of Zoology* 37-351, 1991.
- [73] R J Cuffey. Paleontological evidence and organic evolution. In A Montagu, editor, *Science and creationism*. Oxford, 1984.
- [74] M F Cloud, P & Glaessner. The ediacarian period and system: Metazoa inherit the earth. *Science* 218-783, 1982.
- [75] K E Caster. Ediacarian fossils. *Science* 223-1129, 1984.
- [76] S J Gould. *Ever since Darwin*. W W Norton, New York, 1977.
- [77] R Lewin. *Bones of contention*. Simon & Schuster, New York, 1987.
- [78] G Bräuer. The es-11963 hominid from West Turkana and *homo sapiens* evolution in East Africa. In G Giacobini, editor, *Hominidae — proceedings of the 2nd international congress of human paleontology, Turin*. Jaca Book, Milan, 1989.

- [79] R E Leakey. *Människans ursprung. (The making of mankind)*. Bonniers, 1981.
- [80] M Johanson, D & Edey. *Lucy*. Simon & Schuster, New York, 1981.
- [81] P C Else, J G & Lee. *Primate evolution*. Cambridge, 1986.
- [82] G (ed) Giacobini. *Hominidae — proceedings of the 2nd international congress of human paleontology, Turin*. Jaca Book, Milan, 1989.
- [83] P V (ed) Tobias. *Hominid evolution — past, present and future. Proceedings of the Taung diamond jubilee symposium, Johannesburg & Mmabatho*. A R Liss, New York, 1985.
- [84] A R Liss. *The origins of modern humans: a world survey of the fossil evidence*. New York, 1984.
- [85] A C King, M-C & Wilson. Evolution at two levels in humans and chimpanzees. *Science* 188-107, 1975.
- [86] A Desmond. *The ape's reflexion*. Quartet books, 1980.
- [87] H T (ed) de Luce, J & Wilder. *Language in primates*. Springer, 1983.