

Reader, John 2011: *Missing links: In Search of Human Origins*.
Oxford.

Smith, Grafton Elliot 1925: The Fossil Anthropoid Ape from
Taungs. *Nature* nr. 115, s. 235.

Woodward, Arthur Smith 1925: The Fossil Anthropoid Ape
from Taungs. *Nature* nr. 115, s. 235-236.

4 *Homo erectus*

Peter K.A. Jensen

I mange år var *Homo erectus* den ældste kendte hominin af *Homo*-slægten og kun kendt fra fund i det østlige og sydøstlige Asien (Kina og Java). Det var først i 1954, at der blev fundet et fossil af *Homo erectus* i Afrika; fundet blev gjort i mellempleistocæne lag (for 130.000-780.000 år siden) ved Ternifine (nu Tighenif) i Algeriet. I 1960 blev det første *Homo erectus*-fossil fundet i Østafrika: En kraniekalot fra det såkaldte øvre Lag II i Olduvaikløften, ca. 1,4-1,5 mio. år gammelt. Der er også gjort flere fund af *Homo erectus* i Sydafrika.

Flere meget tidlige *Homo erectus*-kranier blev i løbet af 1990'erne fundet tæt på Østeuropa i Dmanisi i Georgien. De er dateret til mindst 1,8 millioner år og minder meget om tidlig *Homo erectus* (eller ligefrem tidlig *Homo*) fra Afrika.

Der er delte meninger om, hvordan fossiler tilhørende *Homo erectus* skal klassificeres. Nogle er af den opfattelse, at afrikansk *Homo erectus* skal skelnes fra asiatisk *Homo erectus* og benævnes *Homo ergaster* ("det arbejdssomme menneske"), navngivet efter et fragment af en underkæbe fra Koobi Fora ved Turkanasøens østbred. Underkæben (katalognummer KNM-ER 922, se figur 1) er aldersbestemt til ca. 1,49 millioner år og blev i 1975 valgt som typepræparat for *Homo ergaster*. Et typepræparat er det eller de fossil(er), hvormed alle andre skal sammenlignes, inden de kan erklæres som tilhørende arten. I følge disse er *Homo ergaster* den generaliserede afrikanske form, der både har givet ophav til den asiatiske *Homo erectus* og til alle senere repræsentanter på menneskelinjen, herunder *Homo sapiens*. Andre mener derimod, at både de asiatiske og de afrikanske fossiler skal henhøre under *Homo erectus*. For nærværende er det tilrådeligt enten at anvende betegnelsen *Homo erectus*

sensu stricto om fossilerne fra Østasien og betegnelsen *Homo erectus sensu lato* for alle fossiler fra Asien og Afrika, eller alternativt kan man som ovennævnt anvende betegnelsen *Homo erectus* for de asiatiske og *Homo ergaster* for de afrikanske fossiler. Sidstnævnte alternativ vil blive anvendt i det følgende.

Homo ergaster er sandsynligvis udviklet fra tidlig *Homo* i Østafrika. De ældste fossiler, der tilskrives *Homo ergaster*, er fundet ved Turkanasøen i det nordlige Kenya



Figur 1. KNM-ER 922, underkæben der er typepræparat for *Homo ergaster*. KNM-ER er en forkortelse for Kenya National Museum-East Rudolph, hvor Rudolph er en ældre betegnelse for Turkana-søen.

.....
 Figur 2. T.v. de 1,52 millioner år gamle fodaftryk fundet ved Turkana-søen og formentlig afsat af *Homo ergaster*. T.h. fodaftryk fra Laetoli i Tanzania, ca. 3,6 millioner år gammelt og formentlig afsat af *Australopithecus afarensis*.



og er 1,9 millioner år gamle. De yngste fossiler af tidlig *Homo* er fra Ileret, også ved Turkanasøen, og er 1,44 millioner år gamle. Der har således været et tidsmæssigt overlap på ca. ½ million år, hvor tidlig *Homo* og *Homo ergaster* har eksisteret samtidig i Østafrika.

Der kan dog argumenteres for, at *Homo ergaster* er udviklet i Vestasien i det nuværende Georgien i form af de fund, der blev gjort ved Dmanisi, som er de ældste, sikkert daterede, ikkeafrikanske hominine fossiler; herfra er de vendt tilbage til Afrika. I så fald kan de ovennævnte fossiler fra Dmanisi repræsentere tidlig *Homo* og ikke *Homo erectus/ergaster*. Vi er derfor i den besynderlige situation, at vi antager, at *Homo ergaster* var den første hominin, der udvandrede fra Østafrika uden med sikkerhed at vide, hvor arten er opstået, og om dette sted var Østafrika eller Asien.

Oprindelsen af *Homo ergaster* markerer efter manges mening en hovedbegivenhed i menneskets evolution, nogle mener endda, at det var den første “ægte” art af *Homo*-slægten. Der er gode grunde til at anse *Homo ergaster* som en afgørende ændring i forhold til tidligere homininer med fysiske og adfærdsmæssige træk, der mere minder om *Homo sapiens* end om tidligere homininer. Udviklingen af *Homo ergaster* betegnede et stort skridt fremad mod det moderne menneske, og mange fænomener optrådte tilsyneladende nu for første gang i menneskets historie. Der var tale om høje, slanke individer, hvor benene var klart længere end armene, og alle træk, der peger mod et liv i træerne, var nu helt forsvundet. Deres oprejste gang var lige så effektiv som hos det moderne menneske, og de har utvivlsomt været udholdende løbere. Dette billede blev bekræftet, da man i 2009 ved Turkanasøens østbred fandt adskillige 1,52 millioner år gamle, men helt moderne fodtrin, hvor storetåen var parallel med de øvrige tæer; ud fra

fodafttrykkenes størrelse kunne det vurderes, at de var afsat af et individ, der var ca. 175 cm højt – det har utvivlsomt drejet sig om *Homo ergaster* (figur 2).

Kraniets form hos *Homo ergaster/erectus* var markant forskellig fra vores. Der var stærke nakkemusklere; panden var flad, mens øjenbrynsbuerne var meget kraftige. Hjerneboksen var aflang fra pande til nakke og ikke sfærisk som hos *Homo sapiens*. Hjernerumfanget varierede fra 750 til 1.250 cm³ med et gennemsnit på 930 cm³. Dette er kun ca. 70 % af hjernestørrelsen hos *Homo sapiens*, men 50 % større end hos tidlig *Homo*.

Homo ergaster/erectus' tænder var noget mindre end hos australopithecinerne. Dette var især udtalt for kindtændernes vedkommende og afspejlede sandsynligvis et fødeskifte mod mere bløde og letfordøjelige fødeemner, hvilket inkluderede kød og muligvis tilberedning af føden over ild (figur 3).



.....
 Figur 3. T.v. et kranium fra *Homo ergaster*. T.h. et kranium fra *Homo erectus*.

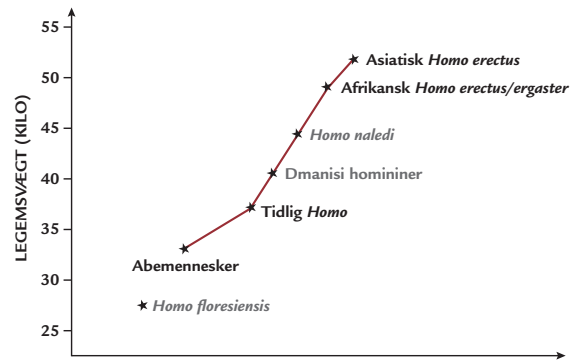


Figur 4. Sammenligning af kroppsproportionerne hos henholdsvis *Homo ergaster* og *Australopithecus*. T.v. er vist to skeletter, t.h. to rekonstruktioner. Det er i begge tilfælde *Homo ergaster* til venstre og *Australopithecus* til højre. Det såkaldte humerofemorale indeks (længden af overarmsknoglen x 100/længden af lårbensknoglen) er for *Homo sapiens* 71,5, for *Homo ergaster* 73,8, for tidlig *Homo* 83,3, for *Australopithecus afarensis* 85,4 og for *Australopithecus ramidus* 89. For chimpansen er indekset 101.

Kropstørrelse og -proportioner

Det mest berømte fund af *Homo ergaster* er et næsten komplet, 1,53 millioner år gammelt skelet af et ungt individ fra Nariokotome ved Turkanasøens vestbred ("Turkana-drengen", Walker og Leakey 1993.). Da man i 1984 fandt Turkana-drengen, var man med det samme klar over, at man her stod over for noget, der var meget forskelligt fra, hvad man havde set hos tidligere homininer. F.eks. afslørede Turkana-drengen en legemsstørrelse og -bygning, der i mange træk svarer til det nutidige menneske. Dette gjaldt ikke mindst forholdet mellem arm- og benlængde, der hos *Homo ergaster* nærmede sig forholdene hos *Homo sapiens*. I modsætning hertil var kroppsproportionerne hos *Australopithecus* og tidlig *Homo* meget lig forholdene hos menneskeaberne (figur 4). *Homo ergaster* nåede en legemshøjde på 170-180 cm og en vægt på 60-65 kg, mens legemsvægten hos tidlig *Homo* varierede fra 30 til 50 kg, og legemshøjden var kun lidt over *Australopithecus* (figur 5).

Det skal dog bemærkes, at fundet af mange nye fossiler af *Homo ergaster* inden for de senere år har afsløret en betydelig variation inden for arten, hvilket inkluderer individer med ringe legemsstørrelse. Det sidste gælder ikke mindst de førømtalte fossiler fra Dmanisi



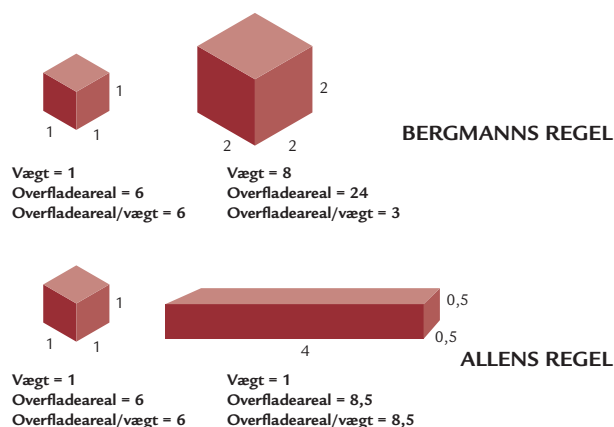
Abemennesker >> tidlig *Homo*: 11 % vægtøgning
 Abemennesker >> afrikansk *Homo erectus*: 46 % vægtøgning

Figur 5. Kurve, der viser udviklingen i kropsvægten fra *Australopithecus* til *Homo erectus*. Kropsvægten for *Homo floresiensis* (dværgmennesket fra Flores), *Dmanisi-homininerne* og *Homo naledi* (en sent overlevende tidlig *Homo* fra Sydafrika) er også vist.

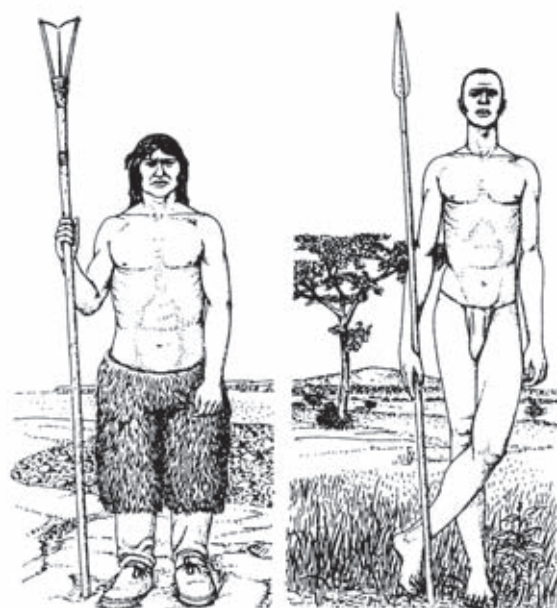
i Georgien. I det hele taget vedbliver fossilerne fra Georgien at være lidt af et mysterium, der "forstyrrer" det generelle billede.

Homo ergaster var bygget til et liv på den åbne savanne og til at bevæge sig over store afstande. Legemsbygningen mindede i forbavsende grad om, hvad der karakteriserer de moderne beboere i Turkana-regionen; de er med deres høje, slanke krop perfekt tilpasset det tørre tropiske miljø, som savannen udgør. Det er en kroppsform, der maksimerer varmeafgivelsen, samtidig med at varmeproduktionen holdes på et minimum.

Hos mennesket er den overordnede kroppsform tilpasset de klimatiske forhold. Traditionelt har man henholdt sig til to generelle regler, der overordnet beskriver denne tilpasning. Ifølge den første, Bergmanns regel, er den gennemsnitlige kropstørrelse større hos mennesker, der lever i et koldt klima. Ifølge den anden, Allens regel, har mennesker, der lever i et koldt klima, relativt korte lemmer. Begge regler har at gøre med forholdet mellem arealet af legemsoverfladen og kropsvægten (figur 6). Når kropstørrelsen øges, stiger også den mængde varme, der produceres pr. vægtenhed. Når legemsoverfladen øges stiger den mængde varme, der afgives til omgivelserne. I et koldt klima er det derfor hensigtsmæssigt at reducere overfladen i forhold til kropsvægten. I et varmt klima er det vigtigt at kunne afgive varme til omgivelserne, hvilket sikres ved en stor



Figur 6. Øverst: Det geometriske grundlag for Bergmanns regel: En øgning af størrelsen nedsætter forholdet mellem overfladeareal og vægt. Hos mennesket afspejles dette forhold i ekstremiteternes længde. Nederst: Det geometriske grundlag for Allens regel: En aflang form øger forholdet mellem overfladeareal og vægt. Hos mennesket afspejles dette forhold i ekstremiteternes længde.



Figur 7. Kropsproportioner hos henholdsvis en inuit (t.v.) og en repræsentant fra en nilotisk gruppe (Dinka), der lever i sydlige Sudan (t.h.).

legemsoverflade i forhold til kropsvægten, og dette opnås med en slank, langlemmet krop. Det første forhold, en stor kropsvægt i forhold til legemsoverfladen, ses hos nutidens inuitter, der således har en varmekonserverende krop, mens den anden situation ses hos nutidens beboere af den østafrikanske savanne (figur 7).

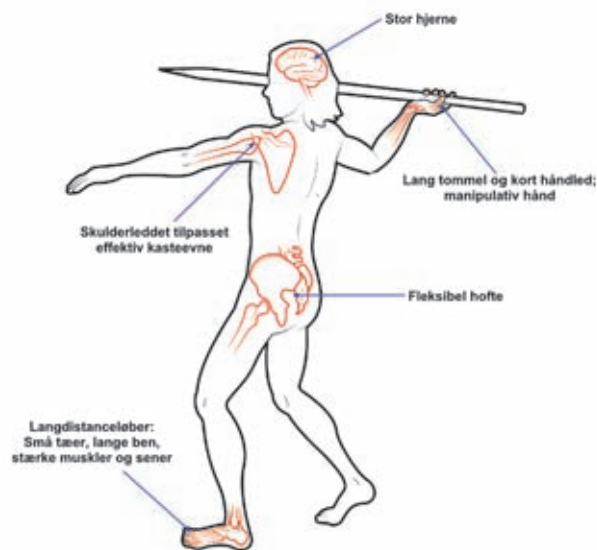
Foruden de to ovennævnte regler har også kroppens vævssammensætning, f.eks. den relative andel af fedtvæv og muskeltvæv, og muligvis også alder og køn betydning for organismens varmeregulering. Især synes stor muskelmasse at beskytte mod varmetab. Men under forudsætning af, at ovennævnte faktorer i gennemsnit er nogenlunde ens for forskellige befolkningsgrupper, kan man for menneskets vedkommende stadig overordnet henholde sig til Bergmanns og Allens regler.

Jægerens anatomi og jagtadfærd

Mennesket er en dårlig sprinter sammenlignet med firbenede dyr, men det er noget helt andet, når talen er om udholdende langdistanceløb. Her er vi eminente, og egenskaben kan muligvis være udviklet for at effektivisere jagten. Evnen til langdistanceløb udvikledes formentlig hos *Homo ergaster*, der havde lange ben, store hofte- og knæled samt små tæer.

Nogle primater, blandt andre chimpanser, kaster lejlighedsvis med genstande, men kun mennesket evner at kaste med stor hastighed og præcision. Denne evne kan føres tilbage til flere anatomiske specialiseringer, som muliggør lagring og frigørelse af elastisk energi i skulderen. Desuden vender leddskålen hos mennesket ud til siden og ikke opad som hos menneskeaben, og endelig har mennesket en lang, fleksibel talje. Nogle af disse træk var allerede antydet i skelettet hos *Australopithecus*, men leddskålens moderne udformning og andre træk sås først hos *Homo ergaster* for omkring 2 millioner år siden. Ligesom med evnen til langdistanceløb er kasteevnen formentlig blevet selekteret for med henblik på at forbedre jagten. De samme anatomiske ændringer gjorde os i øvrigt dårligere til at klatre i træer (figur 8).

Når det kommer til den konkrete evidens for jagtadfærd hos *Homo ergaster*, er sagen straks mere usikker. Den tidligste evidens for jagtadfærd stammer fra Olorogesailie i Kenya, hvor *Homo ergaster* drev jagt på hovdyr (antiloper, gnuer m.m.) ved at lokke dyrene i baghold (Kübler m.fl. 2015). For 780.000 år siden har homininer (*Homo ergaster/erectus*) på regelmæssig basis jagtet og dræbt storvildt; evidensen herfor baserer sig på gentagen slagting og partering af dådyr på lokaliteten



Figur 8. Jægerens anatomi. Foruden de på figuren nævnte egenskaber kan tilføjes pelsløshed, stor svedevne, pigmenteret hud og effektiv køling af hjernen – alle sammen egenskaber, der muliggjorde langvarig fysisk aktivitet i det åbne, solbeskinnede terræn.

Gesher Benot Yakov i det nuværende Israel (Rabinovich m.fl. 2008). Ved den 500.000 år gamle lokalitet Boxgrove i det sydlige England er der fundet et perforeret skulderblad fra en hest; perforationen antages at være lavet med et spyd (Roberts og Parfitt 1999).

De første uomtvistelige jagtvåben er omkring 500.000 år gamle og er fundet på lokaliteten Kathu Pan 1 i Sydafrika; der er tale om spydspidser, der antages at have været påhæftet et træspyd; selve spyddet er nedbrudt, så kun stenspidserne er tilbage (Wilkins m.fl. 2012). Ved Schöningen i Tyskland blev der i 1995 fundet flere træspyd (Thieme 1997; Dennell 1997; Conard m.fl. 2015). Spyddene er tilspidsede træstokke, hvoraf de længste er 3 m. Der er ingen tegn på, at stenspidser har været påhæftet træspyddene. De er omkring 400.000 år gamle, hvor *Homo ergaster/erectus* antages at være uddød i Europa (hvis arten da i det hele taget har været til stede på kontinentet) og Afrika; kun i Asien kan *Homo erectus* have overlevet til dette tidspunkt. Det er derfor mest sandsynligt, at spyddene er fremstillet af en senere art, mest sandsynligt *Homo heidelbergensis*. Spyddenes kasteevne har antagelig været ringe, og det

er muligt, at de i stedet har været anvendt som lanser. Det er i sig selv bemærkelsesværdigt, at træspyddene har overlevet til i dag, men det skyldes, at de er aflejret under anaerobe forhold i en fortidig sø (Lang m.fl. 2015). Fra for 300.000 år siden og frem, den periode, der i Afrika kaldes *Middle Stone Age* (MSA) og i Europa Mellemste Palæolitikum, bliver hæftede jagtredskaber mere almindelige i både Afrika og i Europa.

Tilhæftede jagtvåben var utvivlsomt en revolutionerende teknologi, der sikrede en langt mere effektiv jagt, end hvis der blot havde været anvendt tilspidsede træspyd, som dem, der er fundet ved Schöningen. Fremstillingen af tilhæftede jagtvåben markerer en teknologisk kulmination på en lang udvikling, hvor der var udviklet træk, både fysiske og formentlig også mentale, der sikrede en mere og mere effektiv måde at skaffe sig animalsk føde på. Et tidligt og enestående eksempel på storvildtjagt stammer fra næstsidste mellemistid for omkring 250.000 år siden. På øen Jersey i Den Engelske Kanal er der fundet rester af et stort antal mammutter og uldhårede næsehorn ved foden af en klippe. Det drejer sig i mange tilfælde om fuldvoksne dyr, der ikke har været attraktive for rovdyr. Det er tydeligt, at dyrene er blevet slagtet med stenredskaber, og i nogle tilfælde ses kraniet at være åbnet, formodentlig med henblik på at udtage hjernevævet. Nogle steder er knoglerne ordnet således, at kranier ligger for sig, ligeså med lemmeknogler osv. Alt dette gør det sandsynligt, at mennesker har drevet dyrene ud over klippekanten, parteret kadaverne og derefter spist dem.

Hjernens afkøling

Homo ergaster var sandsynligvis pelsløs og havde veludviklede svedkirtler foruden en effektiv mekanisme til afkøling af hjernen. Alle disse forhold ville have bidraget til, at kroppen ikke blev overophedet under store fysiske anstrengelser, såsom langdistanceløb. Firbenede pattedyr køler kroppen ved at stønne, men da de er ude af stand til at stønne, når de galoperer, bliver de nemt overophedede i varmt vejr. Derfor kan de ikke løbe længe i varmt vejr uden at kollapse. Så sandsynligvis har *Homo ergaster* evnet at løbe antiloper ind på Østafrikas tropiske savanne. Selvom der er en erkendelse af, at legemets centrale temperatur (kernetemperaturen) er afgørende for skader på alle



Figur 9. Hjernens køler består af et netværk af blodkar, der fører varme fra hjernens indre ud til overfladen, hvorfra varmen afgives til omgivelserne. De to sorte felter markerer hovedveje fra hjernens indre til kraniets overflade.

livsvigtige organer, vil jeg i det følgende udelukkende koncentrere mig om hjernen.

Selv en stigning i kernetemperaturen på nogle få grader udgør en fare for hjernen. Den fører nemt til epileptiske anfald, hallucinationer, permanent skade og eventuel død. På grund af dens store størrelse producerer hjernen selv en masse varme, som kan akkumulere til et farligt niveau, hvis hjernen ikke kan komme af med varmen igen. Men heldigvis har hjernen (ligesom en bil-motor) en køler til at beskytte sig mod overophedning – et netværk af små blodkar i hjerne-kassen og ansigtet. Disse blodkar kan transportere blodet direkte til større blodkar uden for kraniet, men også den modsatte vej ind i selve hjerne-kassen og herved forene sig med det blod, der kommer inde fra hjernen. Det arterieblod, der forsyner hjernen, er køligere end hjernen selv, mens det veneblod, der forlader hjernen, er varmere end det arterieblod, der flyder ind. På denne måde fjernes varme fra hjernen via blodcirkulationen (figur 9).

Udviklingen af hjernens køler skete parallelt med udviklingen af hjernen og var en afgørende forudsætning for, at sidstnævnte kunne finde sted. Men længe inden hjernens udvikling satte ind, udviklede vore forfædre metoder til generelt at beskytte sig mod overophedning. Udviklingen af den oprejste gang var den væsentligste nyskabelse i denne forbindelse.

Da først den oprejste gang var udviklet, udvikledes

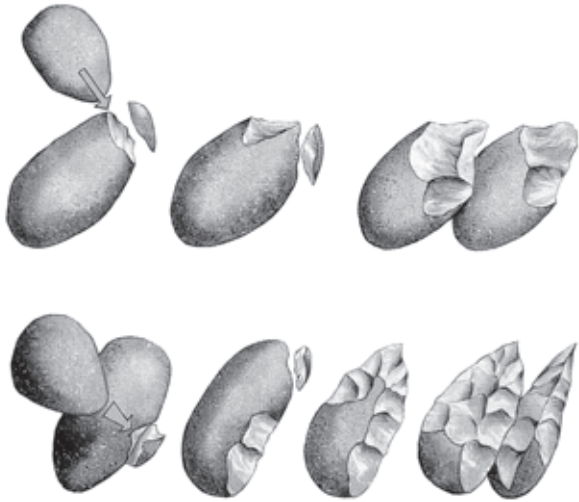
også andre måder at regulere legemstemperaturen på. F.eks. steg den gennemsnitlige kropsvægt med oprindelsen af *Homo ergaster*, hvilket nedsatte risikoen for dehydrering. For 1,6 millioner år siden havde mennesket endvidere som nævnt ovenfor udviklet en moderne kropsform med en høj, lineær form med snævre skulde og hofter (*Homo ergaster*). En sådan kropsform er ideelt tilpasset varmeafgivelse. Længere ben sikrede også, at kroppen blev løftet yderligere fra jorden. Samtidig forsvandt pelsen, hvilket sikrede, at huden blev direkte eksponeret for vinden, hvilket igen øgede konvektionen og dermed svedmekanismens effektivitet. Mennesket har den mest effektive svedkapacitet pr. overfladeareal, og tætheden af svedkirtler på forsiden af kraniet er tre gange større end gennemsnittet for kroppen.

Uden tvivl var *Homo ergaster* i stand til at føre en tilværelse, der var rigere, mere varieret og mere kompleks end det nogensinde tidligere havde været muligt. Uden på nogen måder at påstå, at *Homo ergaster* besad alle de for det moderne menneske karakteristiske kvaliteter, såsom sprog, symbolsk kultur og en bevidsthed om sig selv, kan man alligevel med en vis ret hævde, at man med ankomsten af *Homo ergaster* for første gang kan tale om, at der findes mennesker på Jorden.

***Homo ergaster* opfinder Acheuléenkulturen**

Den ældste del af stenalderen, Palæolitikum, omfatter foruden den ældre Oldowankultur også den nyere og mere avancerede Acheuléenkultur (efter typelokaliteten St. Acheul i Sommedalen i Nordvestfrankrig), der opstod i Østafrika for ca. 1,8 millioner år siden.

Acheuléenkulturens varemærke er den bifacielle afslagsteknik (figur 10), som ses særlig fornemt udviklet i håndkilen (figur 11). Håndkiler er store, flade og dråbeformede redskaber, som med stor omhu blev tildannet på begge sider (bifacialt) for at opnå en symmetrisk form. De første "rigtige" håndkiler blev fremstillet for ca. 1 million år siden. På grund af de mange anvendelsesmuligheder er håndkilen blevet kaldt "Palæolitikums schweizerkniv". Håndkilen var det første redskab, der blev fremstillet ud fra forestillingen om et regelmæssigt mønster; til grund herfor lå utvivlsomt en "mental skabelon", der eksisterede i redskabsmagerens bevidsthed.



Figur 10. Fremstilling af et Oldowan-redskab (øverst) og et Acheuléen-redskab (nederst).

Oldowan-redskabsmagerne bekymrede sig hovedsageligt om at fremstille skarpe flækker, som de kunne skære med. De havde et indgående kendskab til den tekniske procedure, men de havde ingen forestillinger om at fremstille redskaber af en bestemt form. Med opfindelsen af den raffinerede, bifacielle teknik er vi vidne til endnu et stort mentalt skridt fremad for menneskeheden.

Acheuléenkulturens opståen var udtryk for en dramatisk ændret adfærd. På dyreknogeter fra denne tid er der adskillige eksempler på utvetydige skæremærker, som viser, at kød og andet animalsk protein nu udgjorde et markant indslag i den daglige føde. Denne fortolkning er i overensstemmelse med, at den forøgede legems- og hjernestørrelse krævede en stigning i den daglige kalorieindtagelse på op mod 50 % i forhold til australopithecinerne.

Homo ergaster/erectus var den første hominin, der levede uden for den tropiske zone. Man har således sikre vidnesbyrd om, at *Homo erectus* levede i Kina så højt mod nord som 40° nordlig bredde (ved det nuværende Beijing) for mindst 800.000 år siden. Det er vanskeligt at forestille sig, hvordan en art, der var udviklet i den tropiske zone, kunne overleve vinteren her, hvor der var mindst lige så koldt som i dag, uden kendskab til brugen af ild. Der findes imidlertid ikke sikker viden om, hvorvidt Acheuléenkulturen (repræsenteret ved *Homo*



Figur 11. Håndøksen er Acheuléen-kulturens varemærke. Den blev opfundet af *Homo erectus/ergaster* for ca. en million år siden.

erectus) indbefattede brugen af ild til opvarmning og tilberedning af føden. Indtil for få år siden anså man næsten 500.000 år gamle rester efter formodede arnesteder i Zhoukoudianhulen ved Beijing for sikre vidnesbyrd om, at *Homo erectus* anvendte ild. På det seneste er der imidlertid rejst tvivl om den rette fortolkning af disse fund. Det er derfor stadig et åbent spørgsmål, i hvilket omfang *Homo erectus* har kendt til anvendelse af ild, eller om denne adfærd først blev almindelig hos en senere art. Helt sikre spor efter anvendelse af ild har man fra 400.000 år gamle fund fra Terra Amata i Frankrig samt fra Vértesszöllös i Ungarn, men her er det en senere art, *Homo heidelbergensis*, der har været på spil.

Den første udvandring fra Afrika

Nye vidnesbyrd, der er dukket frem inden for de seneste år, viser, at menneskets første udvandring til Asien ("Afrikansk eksodus I" eller "Out-of-Africa I") skete kort tid efter oprindelsen af *Homo ergaster* i Østafrika. Fund af fossiler og stenredskaber fra Kaukasus (Dmanisi i det nuværende Georgien) er med sikkerhed mindst 1,8 millioner år gamle. To fortænder fra Yuanmou i det sydlige Kina, og som muligvis tilhører *Homo erectus*, er 1,7 millioner år gamle. Et *Homo erectus*-kranium fra Lantian (Gongwangling), Kina, er 1,63 millioner år. Alderen på fossilerne fra Java, der omtales nedenfor, er stærkt

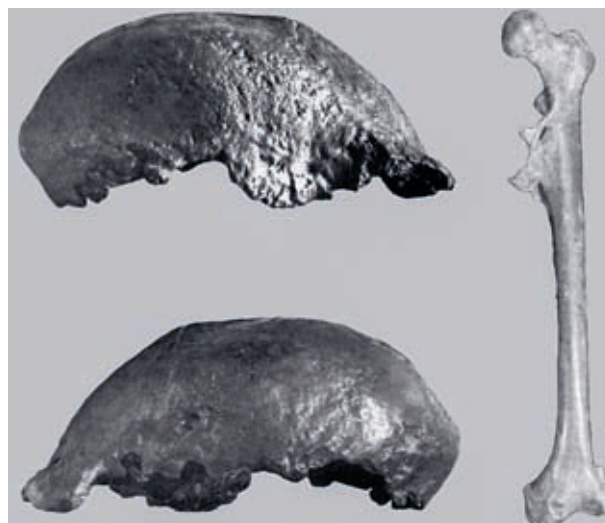
omdiskuteret, men en minimumsalder for de ældste fossiler er 1,1 million år; de kan dog være så gamle som 1,6-1,8 millioner år. I Nihewan-bassinet nord for Beijing, Kina, er der fundet stenredskaber, der er dateret til 1,36 millioner år, mens mere usikre fund af stenredskaber fra Pakistan kan være over 1,5 millioner år gamle, men de er muligvis yngre. Hvorvidt den første udvandring nåede Europa, eller om dette først skete ved en senere udvandring, er ikke helt klart. I sommeren 2018 er der publiceret kinesiske fund af stenredskaber, der kan være mere end to millioner år gamle: På lokaliteten Shangchen, Lantian, mellem Yangtsefloden og Den Gule Flod i det sydlige Kina er der på løss-plateauet fundet 88 stenredskaber, hvor der er afslået flækker, samt 20 umodificerede sten; alderen er mellem 1,26 og 2,12 mio. år, bestemt ved palæomagnetisme, der er den bedste dateringsmetode til denne type jordlag. Man har endnu ikke fundet nogen fossiler. Fundet antyder, at mennesket (tidlig *Homo*?) var til stede i Kina for mere end 2 mio. år siden, hvilket så må betyde, at udvandringen fra Afrika startede tidligere end hidtil antaget.

Homo erectus har været udbredt over store dele af Asien, og det kan ikke udelukkes, at der på et tidspunkt har fundet en tilbagevandring til Afrika og måske også en indvandring fra Asien til Europa sted. F.eks. er visse fossiler fra Olduvaikløften og Ileret ved Turkanasøen næsten uadskillelige fra asiatiske *Homo erectus*. Såfremt der virkelig har fundet en tilbagevandring af *Homo erectus* fra Asien til Afrika sted, kan man principielt ikke udelukke, at asiatiske *Homo erectus* og ikke *Homo ergaster* er stamfader til alle senere homininer, herunder *Homo sapiens*.

Fundhistorie

Den hollandske læge Eugène Dubois (1858-1940) fandt i 1891-92 på den indonesiske ø Java de første fossiler af *Homo erectus* (Shipman 2001). Det var på daværende tidspunkt det indiskutabelt ældste menneskefossil, der kendtes. I september 1891 gjorde han sit første vigtige fund, nemlig en kindtand. Tandens var en højre, tredje kindtand fra overkæben af, hvad Dubois i første omgang formodede var en menneskeabe. Fundet blev gjort ved Soloflodens bredder nær landsbyen Trinil i det centrale Java.

I oktober samme år blev der blot en meter fra det sted, hvor kindtanden var fundet, fundet en sær knogle



Figur 12. Dubois' kraniekalot og lårbensknogle fundet ved Trinil i årene 1891-92.

af form som en halv kokosnød, der var blevet skåret på langs og var mere pæreformet end oval (Shipman 2001 s. 157). I første omgang troede man at have fundet skjoldet fra en skildpadde, men det skulle snart vise sig at være forkert. Der var i stedet tale om en kraniekalot fra en højrestående, storhjernet antropoid (menneskelignende) primat. Den var fra samme lag som tanden. Kraniekalotten var lav, vinklet, tykvægget og med en stor hyldelignende øjenbrynsbue. Både tand og kraniekalot blev i første omgang af Dubois tilskrevet en art af menneskeabe, *Anthropopithecus sivalensis*, der nogle år tidligere var fundet af englænderen Richard Lydekker (1849-1915) i det nordlige Indien. Men en nærmere analyse overbeviste efterfølgende Dubois om, at kraniekalotten på grund af sin størrelse og stejle frontalregion ikke var fra Lydekkers art, men fra en art tættere på mennesket end nogen hidtil fundet antropoid. Rumfanget af kraniekalotten bedømtes af Dubois til omkring 700 cm³ (senere ændret til ca. 950 cm³).

I august 1892 fandt Dubois en næsten komplet venstre lårbensknogle, der helt åbenbart måtte stamme fra et højt og langlemmet, menneskeabelignende dyr. Den mindede i forbavsende grad om lårbensknoglen fra et moderne menneske. Lårbensknoglen lå i samme geologiske lag som de to andre fossiler, skønt den lå i en afstand af 15 m opstrøms langs floden. Bedømt ud fra fundomstændighederne mente Dubois, at alle tre



Figur 13. Rekonstruktion af *Pithecanthropus erectus*, Nationaal Natuurhistorisch Museum i Leiden, Holland.

fossiler stammer fra samme individ, sandsynligvis en hun, og at fossilerne var meget gamle (figur 12).

Dubois var nu ikke længere i tvivl om, at han havde fundet “Mr. Darwins missing link” mellem mennesket og menneskeaberne, som han skrev ved offentliggørelsen af sine fund i 1893 (Shipman 2001 s.190). Det revolutionerende ved fundet var det menneskeabeliggørende kranium kombineret med et umiskendeligt menneskeligt bevægeapparat, for det mere end antydede, at det var lemmerne – og ikke hjernen – der havde sat den menneskelige udvikling i gang. Han kaldte sit fossil *Pithecanthropus erectus* – ‘det oprejste abemenneske’ (Reader 2011 s. 131). Populært går fundet under betegnelsen Javamennesket (figur 13).

Fundet daterede han til overgangen mellem Tertiærtiden og Kvartærtiden på basis af de fundne dyreknogler. Ingen vidste dog på dette tidspunkt, hvornår dette præcis var. En datering udført i moderne tid viste en

alder på 0,9 millioner år, men en ny datering udført i 2015 har antydnet en betydelig yngre alder.

I 1894 publicerede Dubois en sammenfattende beskrivelse og fortolkning af fundene i form af en monografi (Dubois 1894). I monografien konkluderede Dubois, at det var umuligt at klassificere *Pithecanthropus* som et menneske eller som en menneskeabe. Den var midt mellem. Han anførte desuden, at hans fund viste, at den oprejste gang havde været den første, nye tilpasning på menneskelinjen. Først senere blev træk som fingerfærdighed og en stor hjerne erhvervet. Han besluttede til sidst at placere *Pithecanthropus* i sin egen familie, *Pithecanthropidae*, mellem *Hominidae* (mennesker) og *Simiidae* (aber).

Opdagelsen af Pekingmennesket

Ca. 40 km sydvest for Beijing findes en serie af fossilrige kalkstenschuler på skråningen af Longghu-shan (Chou K’ou Tien eller “Drageknoglehøjen”, i moderne sprogbrug Zhoukoudian), nær landsbyen af samme navn. Lokalteteten blev hovedsageligt udgravet i perioden fra 1921-1937, men betydelige udgravninger har desuden fundet sted efter 2. Verdenskrig.

Der er fundet mere end 200 hominine fossiler repræsenterende mindst 50 individer, der inkluderer nogle af de først fundne fossiler af *Homo erectus* (*Sinanthropus* eller Pekingmennesket), over 17.000 stenredskaber, redskaber af rensdyrtak, horn og knogle, spor efter anvendelsen af ild samt dyrefossiler fra mere end 200 arter. *Homo erectus* har beboet hulerne ved Zhoukoudian periodevis i tidsrummet mellem for 780.000 og 300.000 år siden. Stedet blev efterfølgende beboet af *Homo sapiens*. Mere end 20 lokaliteter er i tidens løb blevet udgravet ved Zhoukoudian.

Sent på sommeren 1921 fandt den østrigske palæontolog Otto Zdansky (1894-1988) den første kindtand i en af hulerne ved Zhoukoudian (den såkaldte Lokalitet 1). Han mente dog oprindeligt, at tanden måtte stamme fra en menneskeabe. Men i virkeligheden var tanden det første spor efter Pekingmennesket, hvilket dog først blev klart i 1926. Tandens værdi blev ikke nogen større opmærksomhed i første omgang, og den blev sendt til palæontologen, professor Carl Wiman (1867-1944) i Uppsala sammen med mange andre fossiler. Wiman havde tidligt indset Kinas potentiale som et palæontologisk

skatkammer, og han havde lavet en kontrakt med de kinesiske myndigheder om indsamling af fossiler og forsendelse af disse til nærmere, videnskabelige beskrivelser i Uppsala.

Senere blev der fundet yderligere en tand i samme hule. Fundet af de to tænder blev annonceret i 1926 og samme år beskrevet i en publikation af Zdansky, der identificerede dem som *Homo* sp. (fra *Homo*-slægten, uden at det er muligt at specificere arten). Fundet blev rapporteret som “den ældste mennesketype fundet i jordens lag” (Zdansky 1926).

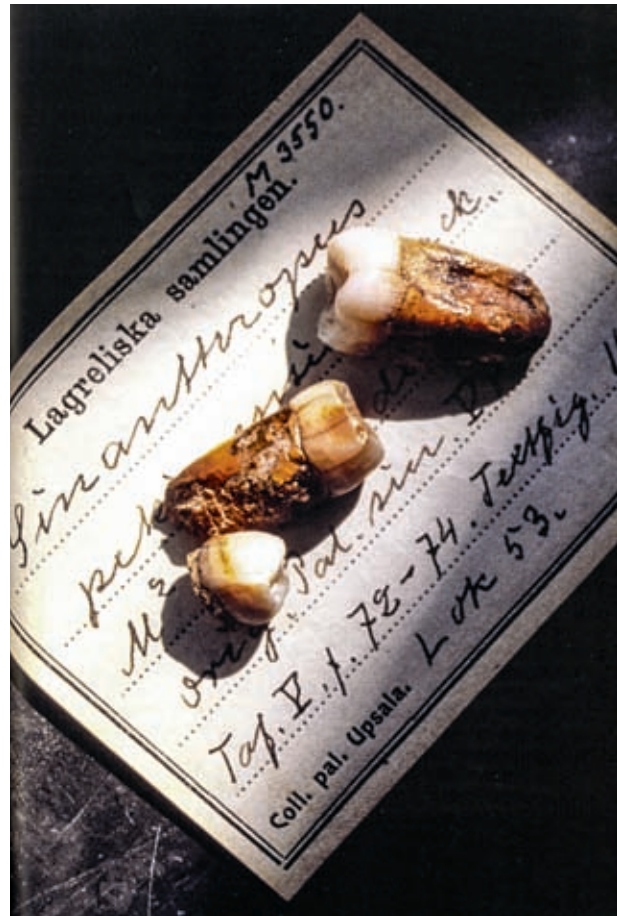
I 1926 ansattes den unge canadiske anatom Davidson Black (1884-1934) som leder af den palæoantropologiske forskning ved Zhoukoudian. Black var i 1914 rejst til England for at studere neuroanatomie hos den berømte anatom Sir Grafton Elliot Smith (1871-1937), men blev i 1926 opfordret til at deltage i udgravningerne ved Zhoukoudian.

Black havde læst Zdanskys publikation fra 1926 om de to hominine tænder, der var blevet fundet ved Zhoukoudian, og han havde desuden fået overdraget tænderne for at give en ekspertvurdering. Samme år, i 1926, publicerede Black selv en rapport om sine undersøgelser af tænderne. Hans konklusion var, at de definitivt stammede fra et menneske (?*Homo* sp.). De geologiske undersøgelser af lagserien ved Zhoukoudian viste desuden, at tændernes ejere havde levet der for meget længe siden, formentlig i slutning af Pliocæn for over en million år siden (Black 1926). Med Blacks egne ord.

Uanset om alderen er sen Tertiær eller tidlig Kvartær er det stadig et enestående faktum, at der for første gang på det asiatiske kontinent nord for Himalaya er fundet fossiler af arkaiske homininer i geologiske lag, der er sikkert dateret. Den faktiske forekomst af et tidligt menneske i Østasien er derfor ikke længere et spørgsmål om spekulation. (Shapiro 1974 s. 42)

Han skrev videre i rapporten: “Fundet fra Chou K’ou Tien ... følger endnu et led til den allerede stærke kæde af vidnesbyrd, der støtter hypotesen om en centralasiatisk oprindelse af menneskeheden” (Black 1926).

Den 16. oktober 1927 blev der fundet yderligere en tand ved Zhoukoudian; denne gang drejede det sig om en smukt bevaret kindtand fra venstre side af underkæben.



Figur 14. De tre tænder, der var grundlaget for Blacks opstilling af arten *Sinanthropus pekinensis*.

På dette grundlag – tre tænder – opstillede Black i 1927 den nye art *Sinanthropus pekinensis* (“Kinamennesket fra Peking” eller blot “Pekingmennesket”, figur 14) (Black 1927; Shapiro 1974 s. 51).

I 1929 blev den senere så berømte Pei Wenzhong eller W.C. Pei (1904-1982) udnævnt til den praktiske leder af udgravningerne ved Zhoukoudian. Den 2. december 1929 spottede han en næsten komplet kraniekalot 40 meter nede i hulen ved Lokalitet 1, og med en hammer i den ene hånd og et stearinlys, der var den eneste form for belysning i hulen, i den anden fik han bjerget fundet (Oosterzee 2000 s. 112). Dette blev en foreløbig kulmination på udgravningerne i Zhoukoudian (figur 15). Endnu et om end noget fragmenteret kranium af en ung voksen *Sinanthropus* blev fundet den 30. juli 1931.

Herefter fulgte en lang udgravningsperiode ledet af kinesiske palæoantropologer, hvor yderligere 13 kranier,



Figur 15. Kraniekalotten af *Sinanthropus* fundet af W.C. Pei i 1929.

16 dele af underkæber, 147 tænder og talrige knogler fra resten af kroppen blev fundet. Udgravningerne var kolossalt omfattende og sandsynligvis de største, der nogensinde er foretaget på en enkelt hominin-lokalitet. I 1931 var der fundet så mange stenredskaber, at de fyldte adskillige store kurve, og på gode dage kunne der samles mere end én kurvfuld. Så mange stenredskaber var der aldrig fundet før.

I 1934 døde Black ved sit arbejdsbord, kun 49 år gammel. Han blev i 1935 efterfulgt af den tyske jøde Franz Weidenreich (1873-1948), der var flygtet fra Nazityskland. Udgravningerne fortsatte under dennes ledelse indtil 1937 og resulterede i yderligere fem delvist komplette kranier, ni store kraniefragmenter, seks fragmenter fra ansigtsskelettet, 14 fragmenter af underkæber, over 100 isolerede tænder og 11 ekstremitetsknogler. Disse fund repræsenterer samlet mere end 40 individer af begge køn og forskellige aldre.

Pekingmennesket forsvinder

Udgravningerne ved Zhoukoudian kom til et foreløbigt stop i 1937 i forbindelse med den japanske invasion af det nordlige Kina. I de følgende års tumultagtige tilstande forsvandt fossilerne fra Zhoukoudian for aldrig siden at blive fundet. Der har været mange gætterier om, hvad der skete med fossilerne. I juli 1941 blev de pakket i to store kasser og sendt til den amerikanske ambassade med anmodning om, at de blev videresendt til USA. Sandsynligvis blev fossilerne i december 1941

transporteret til den amerikanske militærlejr Holcomb 225 km fra Peking. Herefter var det meningen, at de skulle transporteres til USA med fragtskibet SS President Harrison. Men efter at USA var blevet indrulleret i krigen den 7. december 1941, besatte japanske tropper hurtigt Holcomb. Fra dette tidspunkt forsvandt fossilerne fra Zhoukoudian for som nævnt aldrig siden at dukke op igen (Shapiro 1974 s. 21).

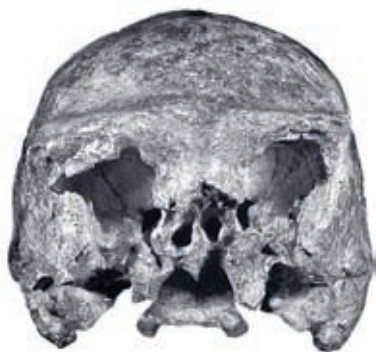
Med undtagelse af de to tænder, der befandt sig i Uppsala, må det antages, at alle fossiler af *Sinanthropus* fra Zhoukoudian på tragisk vis gik tabt i det kaos af ødelæggelser, som krigen skabte. Der foreligger dog ikke noget endeligt bevis for deres skæbne. Lykkeligvis var der blevet fremstillet fremragende kopier af fossilerne, der desuden var blevet gennemfotograferet, opmålt og beskrevet i en serie omfattende monografier af Weidenreich. Både kopierne og dokumentationen blev af Weidenreich i 1941 bragt til det naturhistoriske museum i New York, hvor de stadig findes.

Weidenreichs monografier og artikler skrevet mellem 1937 og 1948 er fortsat blandt de mest detaljerede beskrivelser og analyser af hominine fossiler, der nogensinde er foretaget, selvom de aldrig blev afsluttet (Weidenreich 1937, 1941, 1943).

Nye fund af *Pithecanthropus erectus* på Java

Den tyske palæontolog G.H.R. von Königswald (1902-1982) fandt i perioden 1931-33 i alt 11 hominine kranier nær landsbyen Ngandong ved Solofloden 10 km nord for Dubois' lokalitet ved Trinil (figur 16). Kranierne blev i første omgang tilskrevet en ny slægt, *Javanthropus*, men blev senere omdøbt til *Homo soloensis*. *Homo soloensis* havde mange fysiske lighedstræk med Dubois' *Pithecanthropus*, men kranierumfanget var dog markant forøget til et gennemsnit omkring 1.200 cm³. Derfor blev *Homo soloensis* set som en videreudvikling af *Pithecanthropus* (*Homo erectus*), hvilket fortsat er den generelle opfattelse. På daværende tidspunkt var det i øvrigt en udbredt opfattelse, at *Homo soloensis* var den sandsynlige forfader til de australske aboriginere. Denne opfattelse er dog frafaldet i dag.

I 1934 begyndte Königswald at udforske Sangiranregionen nordøst for byen Solo samt en lokalitet ved landsbyen Mojokerto på Østjava. Det første fossil, et fossilt barnekranium, fra de nye lokaliteter blev fundet



Figur 16. Ngandong, kranium VII.

sent februar 1936 ved Mojokerto. Königswald kaldte i første omgang fossilet for *Pithecanthropus*' barn, men senere blev navnet ændret til *Homo modjokertensis* (Modjokerto er en gammel stavemåde for Mojokerto).

Mellem 1936 og 1940 fandt Königswald adskillige fossiler ved Sangiran (figur 17). Han blev senere overbevist om, at alle fossiler fra Sangiran og Mojokerto kunne tilskrives Dubois' *Pithecanthropus*, og endvidere at *Pithecanthropus* og *Sinanthropus* tilhørte de mest primitive homininer, der kendtes, og de burde retteligt kaldes før-homininer.

Alderen på de ældste fossiler fra Sangiran er med stor sandsynlighed tæt på 1,6 millioner år, så de er dermed de ældste fra Java (og mere generelt fra Asien). Det bedste bud på Mojokerto-fossilets alder er lidt under 1,5 millioner år. Alderen på Ngandong-fossilerne (*Homo soloensis*) har været meget omdiskuteret; i mange år havde man antaget, at alderen lå omkring eller under 50.000 år. Menneskene fra Ngandong kunne således i teorien have mødt *Homo sapiens*, der ankom til området for mindre end 50.000 år siden. Men nye dateringer har antydnet, at Ngandong-fossilerne sandsynligvis i stedet er 140.000 år gamle eller ældre. I så fald var de uddøde, da *Homo sapiens* ankom til området.

Pithecanthropus* og *Sinanthropus* bliver til *Homo erectus

I 1939 mødtes Weidenreich og Königswald i Peking, hvor de sammenlignede de kinesiske fossiler fra Lokalitet 1 ved Zhoukoudian med de javanesiske fossiler fra Sangiran og Mojokerto. De var enige om, at



Figur 17. Et af de mest bemærkelsesværdige fund fra Sangiran, Java var et næsten komplet kranium, Sangiran 17, fundet af den indonesiske palæontolog Sastrohamidjojo Sartono i 1969. Kranierumfanget er lige over 1000 ml.

kranierne fra de nævnte lokaliteter, på trods af at der var mere end 5.000 km mellem dem, i påfaldende grad mindede om hinanden. Begge havde en karakteristisk sammenhængende, hyldelignende øjenbrynsbue, lave og langstrakte hjernebasser med en flad frontalregion, tykke, indadskrånede kranievægge m.m. *Sinanthropus*-kranierne havde dog i gennemsnit et lidt større rumfang end *Pithecanthropus*-kranierne. I det hele taget anså de *Pithecanthropus* for den mest primitive af de to.

Weidenreich foreslog, at *Pithecanthropus* og *Sinanthropus* skulle opfattes som underarter af en enkelt art, *Homo erectus*. Königswald og Weidenreich skrev i 1939 i en artikel i tidsskriftet *Nature*, at de javanesiske og de kinesiske fund tilhørte samme art: Det hedder i artiklen, at "Forholdet mellem *Pithecanthropus* og *Sinanthropus* – de to er beslægtede med hinanden på samme måde som to racer af den nuværende menneskehed" (Königswald og Weidenreich 1939). De betragtede Ngandong-fossilerne (*Homo soloensis*) som næste trin i evolutionen frem mod *Homo sapiens*. I en artikel fra 1940 skrev Weidenreich, at Peking- og Javamenesket er henholdsvis *Homo erectus pekinensis* og *Homo erectus javanensis*. I 1950 foreslog den tyskefødt amerikanske biolog Ernst Mayr (1904-2005), at *Sinanthropus* og *Pithecanthropus* skulle samles i én art, *Homo erectus*,