

Varför försvann neandertalmänniskorna?

Moderna teorier, tester och tolkningar.

Stina Gestrelius

Lunds Universitet

Institutionen för arkeologi och antikens historia

ARK K01, vt 2009

Handledare: Deborah Olausson

Biläsare: Torbjörn Ahlström



(Kennis & Kennis 2008)

Abstract

Since the type fossil was found, 153 years ago, the Neanderthal man has fascinated researchers and laymen alike. The Neanderthals lived in Eurasia for maybe 200,000 years but disappeared around the time when modern humans moved into Europe around 35,000 BP. New studies of bones and artifacts, and intriguing results of new DNA-technology indicate that *Homo neanderthalensis* was a separate species - but probably the closest relative we will ever be able to know in detail - with a useful language, efficient lithic culture and various types of cognitive behaviours such as the use of pigments, funerals and complex technology. So why did they become extinct?

The answer is multifactorial, and may include very rapid (“whiplash”) climate deteriorations, followed by isolation of small groups of people in regions with a milder climate, e.g. on the Iberian peninsula, possibly resulting in inbreeding problems, which made them die out - unless they were exterminated by the modern invaders - before 25,000 BP.

Omslagsbild

Bilden är ett foto av en neandertalkvinna, en rekonstruktion med ljus hy, rött hår och fräcknar, tillverkad av Kennis & Kennis (2008) för National Geographic. I helfigur har kvinnan svart dekor av manganoxid målad på axlarna och framställs som jagande med spjut.

Andra modeller presenteras i avsnitt 7 (man) och 9 (barn).

Innehållsregister

1. Inledning	2
2. Material	2
3. Forskningshistoria	2
Figur 1: Neandertalbosättningar före 45,000 fvt	5
Tabell: Viktiga platser för neandertalfynd	6
4. Frågeställning	9
5. Klimat, miljö och populationsutbredning	9
Figur 2: Utbredning av Moustérienkultur	10
Figur 3: Syreisotopmätningar i borrhärnor	11
Figur 4: Klimatbelastning versus arkeologiska fynd över tid	11
6. Artefakter	13
Figur 5: Moustérienavslag och spånteknik	13
7. Ben och morfologi	15
Figur 6: Rekonstruerad neandertalman, helkroppsmodeller	16
8. DNA-analyser	18
Figur 7: Svante Pääbo och omslag till Cell och Nature	19
9. Kognitionsteorier	21
Figur 8: Rekonstruktion av neandertalbarn	23
Figur 9: Viktiga fyndplatser för sen neandertal och tidig modern kultur	24
Figur 10: Ornamet från tidigaste perioden av senpaleolitikum i Europa	24
10. Tolkningar	26
11. Sammanfattning	28
Figur 11: Neanderthal cartoon	29
12. Förkortningar och ordförklaringar	29
13. Referenser	30

Inledning

I februari var det 200 år sedan Darwin föddes, och samtidigt som jubiléet firades kom den första totala kartläggningen av neandertal-DNA från benfynd i Kroatien (Pääbo 2009). Pääbos studier av mitokondriellt DNA (mtDNA) har redan styrkt teorin att *Homo sapiens* inte utvecklats från *Homo neanderthalensis* utan att den moderna, nu levande människan kom till Europa flera hundratusen år efter neandertalarna medan dessa "äldre kusiner på stamträdet" fortfarande fanns kvar i vissa områden. Att fråga efter orsaken till att neandertalarna snabbt försvann ungefär samtidigt som de nyanlända bredde ut sig är en fråga i darwinsk anda. Var den moderna människan mer välanpassad till istidsklimatet och i så fall hur och varför? Eller var neandertalarna redan en degenererad population som gav opportunisterna en chans att ta över deras områden? Och hur kan de nya DNA-testerna bidra till att stödja eller förkasta hypoteser som uppställts utgående från osteologiska studier, migrationsmönster, boplags- och gravlämningar, flintindustri och andra artefakter? Det ska denna uppsats handla om.

1. Material

Richard Kleins *The Human Career* (1999) och Richard Palmers *Neanderthal* (2000), har legat till grund för forskningshistoriken, med referenser infogade endast av andra källor eller när Palmer och Klein har olika skrivningar. Den nya litteraturen är vald med utgångspunkt från publikationer 2007-2009 (sökord neandert(h)al) och referenser i dem. Den inkluderar böcker om *klimat* (van Andel & Davies, eds. 2003), *speciesfrågan* (Harvati & Harrison, eds. 2008), *språk* (Mithen 2006), en specialutgåva av Cambridge Archaeological Journal om *neuroarkeologi/kognition* (2008), samt ett stort antal artiklar bl.a. i Nature, Science och PNAS (Proceedings of National Academy of Sciences). Bland opublicerat underlag ingår egna anteckningar från en föreläsning av Svante Pääbo i Assens (Fyn) 30 oktober 2008 och hans presskonferens 12 februari 2009 i Leipzig (Pääbo 2009).

2. Forskningshistoria

Föreställningen om neandertalsmänniskan har ändrats kraftigt sedan fyndet av tyfossiliet gjordes 1856 i Neandertal, en dalsänka i Messingen nära Düsseldorf (Fig 1). Det beskrevs i detalj av en anatomiprofessor Schaafhausen vid universitetet i Bonn, men hans kollegor förnekande att det kunde röra sig om en förhistorisk människa och anförde istället att det var en skadad kosack från det preussiska kavalleriet alternativt en svårt sjuk person som fått ett slag mot huvudet som barn. Det var först efter Darwins *On the origin of species* (1859) som TH Huxley publicerade *Evidence as to Man's place in nature* (1863) med en förmodan om att de människolika skelettdelarna var mycket gamla och från en mer pithecoïd (aplik) art än *H. sapiens*. Samma år föreslog William King namnet *Homo neanderthalensis*. Antagandet om en förhistorisk människoart fick stöd när nya fynd gjordes på andra platser i Europa i lagerföljder med ben från mammut och ren. Denna förmänniska sågs som grotesk, böjd, mörk och halvt aplik samt oerhört underlägsen vår egen art. Så beskrevs fynden från franska La Chapelle-aux-Saints 1911 och den bilden levde kvar länge, trots nya dateringsmöjligheter och trots fynd av mycket äldre och mer primitiva hominider, speciellt i Afrika, som kunde underbygga utvecklingsteorin från primater till dagens människor. Några fynd som gjorts före tyfossiliet

(Neandertal 1) blev så småningom också klassificerade som neandertalmänniskor. Det gäller t.ex. skallen från Forbes Quarry (Gibraltar) funnet 1848, som ansågs av vara neandertaltyp redan 1864, medan tidiga fynd i Engis (Belgien) från 1829-30 blev neandertalklassificerade först 1936.

Nästan 150 år efter Neandertalupptäckten beskriver Palmer (2000) en ny stereotyp, en "klimatsmart" människa som levde i små grupper, återanvände sina redskap och inte utarmade jordens resurser på det sätt vi gör. Nu vet man att neandertalarnas hjärna, muskelstyrka och kroppsvikt var större än vår. De gick upprätta och var ljushyade efter anpassning till nordliga breddgrader i över hundratusen år, dvs. som bilden på omslagssidan (Kennis & Kennis 2008).

Neandertalbefolkningen var utbredd över i princip hela Europa och Västra Asien, kanske ända upp till Norden före senaste istiden (Varggrottan vid Kristinestad i Finland 70,000 fvt, Pettitt & Niskanen, 2005) och från Atlanten i väster till Uzbekistan i öster (Palmer begränsar området till Wales i norr och Kaspiska havet i öster), och området har nyligen utökats ytterligare (se avsnitt 5), [Figur 1](#). Trots de stora avstånden och den långa tidsperioden är det främst homogeniteten hos neandertalmänniskorna och deras kultur som framhävs. Klein – som förespråkar att *Homo neanderthalensis* är en separat art som inte klarade konkurrensen med *Homo sapiens* - använder ord som konservatism och bristande innovationsförmåga (Klein 1999 s.442). Kanske kommer han att moderera dessa ståndpunkter i sin nya bok, som väntas senare i år.

Den stenteknologi som främst förknippas med neandertalarna är Moustérien, dvs. flintavslag som tillverkades från en sten kärna med Levallois-teknik, men även små handyxor, triangulära pilspetsar och skrapor. Moustérientechnologin användes också av tidiga moderna människor, både i Afrika och i Levanten (t.ex. i Carmelbergen). Det mesta av råmaterialet var av lokalt ursprung inom 5 km radie, speciellt tycks det gälla neandertalbefolkningen i sydvästra Frankrike, medan sten transporterades längre sträckor, 10-20 mil eller mer, i Centraleuropa (Tjeckien, Slovakien, Ungern). Det anses bero på större territorier där, i kombination med större avstånd till bra råmaterial (Klein 1999 s. 449).

Först i samband med att anatomiskt moderna människor kommer till Europa uppträder nya typer av redskap och prydnader även hos neandertalmänniskorna. I Frankrike kallas den kulturen Châtelperronien med fina fynd från Arcy-sur-Cure (Grotte du Renne) och Saint-Césaire. Flera av stenverktygen var baserade på den äldre Moustérientechnologin medan andra, och speciellt redskap av ben och smycken av djurtänder, tycks influerade av den moderna människans Aurignacienkultur. En liknande parallell utveckling eller tekniköverföring tycks ha skett till Uluzzienkulturen i delar av Italien och till Szelethienkulturen i Donaudalen (Jensen 1996 s. 202). Dessa övergångskulturer försvann sedan med neandertalmänniskorna för ca 30,000 år sedan. Både dateringar och ursprung för övergångskulturerna är under omvärdering i nyare litteratur (se avsnitt 6).

Trots sin muskelstyrka måste neandertalmänniskorna ha förlitat sig på intelligens och samarbete för att kunna jaga större villebråd. Jakt finns belagd i Europa redan före neandertaltiden, om det vittnar t.ex. de 300-400,000 år gamla träspjuterna från Schöningen i Tyskland, som låg intill lämningarna av tjugo hästar, och som tillskrivs *Homo heidelbergensis* - som troligen utvecklades till *neanderthalensis* (Palmer 2000 s. 165).

Monografierna beskriver neandertalmänniskornas jakt som ensidig, vilket gjorde dem sårbara (Palmer 2000 s.137). Ett fåtal äldre neandertalfynd har gjorts av benverktyg, t.ex. från Salzgitter Lebenstedt nära Hannover, där det återfanns 30 knivar av mammutben bland rester av flinta och

djurben (ren, mammut, häst, bison, ullhårig noshörning och varg) samt lämningar efter två individer. Dateringen är 58-54,0000 fvt. (Palmer 2000 s.143) och fynden talar alltså emot både den ensidiga jakten och den homogena kulturen.

Tabell 1 är en sammanställning av viktiga fyndplatser (i modern geografi), med antal individer, ev. dateringar och fyndkontext eller teknologi, baserad på Kleins karta (Klein 1999 s. 369) och text samt utökad med information från andra referenser. Litteraturens tabeller är uppställda efter longituder och latituder och inriktade på antingen teknologier, benfynd eller komplexa/symboliska artefakter. Jag har framför allt inkluderat fyndplatser för lämningar av människor och har med få undantag begränsat tiden till MIS 5-3 (130,000-25,000 fvt). Dateringarna varierar kraftigt mellan olika publikationer, dels beroende på mätmetoder, dels på datering av lagerföljder versus enstaka fynd. De är därför svåra att jämföra.

Osteologiska fynd finns idag från ca 500 neandertalmänniskor, varav ett 20-tal nästan kompletta skelett (Stringer & Andrews 2005: s.154), med uppskattad (vuxen) kroppslängd mellan 155 och 179 cm, dvs inom normalvariationen hos dagens människor (Palmer 2000 s. 65). Medan de tidiga fynden gjordes i Tyskland och Belgien är det idag främst i Spanien och Kroatien som arkeologer, utrustade med skyddskläder för att inte kontaminera med modernt genmaterial, gräver fram skelettdelar som genast fryses ner för transport till laboratorium för DNA-analys (Pääbo et al. 1999).

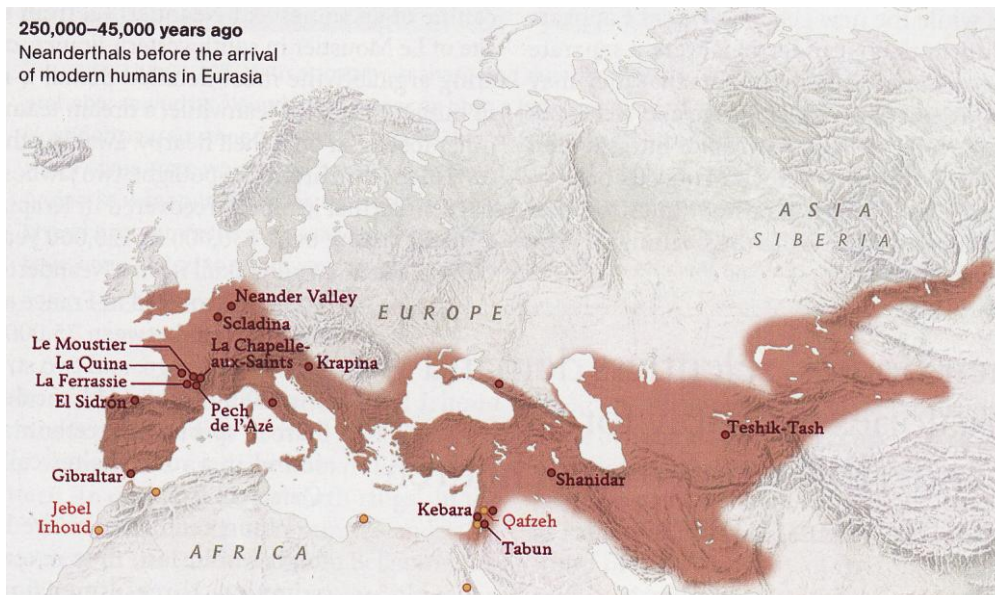
Utmärkande för neandertalskeletten är ett lågt, tjockt kranium med tydliga ögonbrynsbågar, obetydlig haka, stor näsa, utskjutande bakhuvud och en inbuktning i bakhuvudet. De har kraftiga framtänder, ett typiskt retromolärt mellanrum bakom sista kindtanden, och vissa molarer har korta rötter med pulparummet långt apikalt (ner i roten), s.k. taurodonti (Klein s.363). Extremiteterna har lätt böjda lårben och överarmsben samt korta underarmar och underben.

Skelettanalyser visar tecken på hög dödlighet hos barn, eftersom ca 40% av lämningarna kommer från barn (Palmer 2000 s.115). Även de vuxnas skelett tyder på ett hårt liv, med skador som uppges likna dem som rodeoryttare får, och som kan ha uppstått vid närbkontakt med stora bytesdjur under jakt. Livstiden för dem som överlevde barndomen var ca 40 år. Man ser spår på tänderna efter näringsbrist och slitskador efter att ha hållit pinnar i munnen för att göra upp eld (Klein 1999 s. 392). Eftersom sjuka eller skadade individer verkar ha levt trots sina skador antar man att neandertalmänniskorna skötte om sina närmaste. Samtidigt finns det spår av kannibalism genom att människoben har krossats med verktyg för att komma åt märgen.

Vissa skelettfynd tyder på medvetna begravningar, t.ex. i Kebara, La Chapelle-aux-Saints, La Ferrassie och Shanidar. I dessa fall är skeletten hela och har skyddats mot rovdjursangrepp. I Amud 7 låg en hjortkäke intill ett begravt barn, i Teshik Tash fann man horn av sibirisk bergget runt ett neandertalbarn, och i Dederiyeh låg en ovanlig kalkstensplatta nära huvudet och en trekantig flintsten ovanpå skelettet av ett barn (Palmer 2000 s. 123)

Det faktum att neandertalmänniskorna fanns kvar under något eller några tusen år efter att de moderna människorna kommit till olika delar av Europa, tydde redan före DNA-analysernas tid på att fullt moderna människor kommit med en ny utvandringståg och alltså inte var neandertalättlingar. Jensen (1996) föreslår att de moderna kan ha gjort flera försök till inbrytning i Europa men att de misslyckats, dels på grund av klimatet, dels för att neandertalbefolkningen var för talrik. Han förklarar Châtelperronienkulturen som ett exempel på tekniköverföring utan mycket annat utbyte

mellan *sapiens* och *neanderthalensis*, men använder ändå många sidor till att försvara och diskutera Ersättningsteorin vis a vis den Regionala utvecklingsteorin. Den Regionala teorin skulle innebära att moderna människor utvecklats från neandertalmänniskor i Europa men från andra regionala folktyper i Afrika och Asien. Ersättningsteorin är däremot Out-of-Africa (flera gånger), så att alla nu levande människor härrör från de *Homo sapiens* som lämnade Afrika för kanske 100,000 år sedan och gradvis spreds över jorden samtidigt som de tidigare människorna försvann. Jensen nämner också Hybridiserings- eller genöverföringsteorin, som postulerar att neandertalmänniskorna varken utvecklades till moderna människor eller utdog utan försvann via assimilering, och därigenom bör ha lämnat genetiska spår åtminstone hos de forntida moderna människorna i Europa. En svensk forskare, Svante Pääbo, som nu leder en stor institution i Leipzig, började analysera gammalt DNA på 80-talet och har specialiserat sig på neandertal-DNA, för att bland annat kunna söka sådana genetiska spår.



Figur 1 Neandertalbosättningar före 45,000 fvt (Från Davies et al 2008 s. 51)

De ljusa ringarna i Afrika och Levanten är boplatser för moderna människor före 45,000 fvt.

Tabell 1: Viktiga platser för fynd kopplade till neandertalmänniskor, ca 130,000-25,000 fvt

Land	Region	Fyndplats	Individer	Datering*1000 år	Speciella fynd/kontext	Teknologi	Referenser
Norra Europa							
UK/England	Devon	Kents cavern/Lincombe hill	Käke	37	(Direkt datering)	Lincombian	Mellars 2006
	Jersey	La Cotte de St. Brelade (grotta)		>127	Slaktplats (tidig)	Moustérien	Klein 1999 s. 359
Belgien	Meusedalen	Engis (grottor)	2(barnmtDNA)	60-40		Moustérien	Schwartz et al. 2008
	Meusedalen	Trou de la Naulette (grotta)	1 käke mm.				Klein 1999 s. 371
Tyskland	Ardennerna	Sclayn/Skladina(grotta)	2(barnmtDNA)	100		Moustérien	Orlando et al. 2006
	Ardennerna	Grotte de Spy	2 vuxna	36	(Direkt datering)	Lincombian	Semal et al. 2008
	Türingen	Ehringsdorf (stenbrott)	Flera	>71	MIS 5	-	Klein 1999 s. 375
	Türingen	Das Geissenklosterle		59-43-(34)		Moustérien,	van Andel et al. 2003
	Övre Rhen	Feldhofer (=Neandertal)	3 (2 mtDNA, 1 ung)	40	Typfynd skelett	-	Schmitz et al. 2002
	Sachsen	Königsau		60-45	Björktjära(48-44)	Moustérien	van Andel et al. 2003
	Niedersachsen	Lehringen		110-130	Elefant med träspjut		Langley et al. 2008
	Niedersachsen	Salzgitter Lebenstedt	3?	58-54	Benredskap, jaktplats	Moustérien	Palmer 2000 s.142
	NordRhein Westf.	Rheindahlen		>100	Öppen boplat, flinta	Moustérien	Klein 1999 s. 369
	Rhen	Tönchesberg		>100	Flinta	Moustérien	Schmitz 2006
Rhen	Wannenköpfe/Ochtendung	1	?		Moustérien	Flohr et al. 2004	
Bayern	Sesselfelsgrotte/Altmühl		60-38	Spån, övergångskultur	Moustérien,	van Andel et al. 2003	
Polen	Krakow	Piekary, Ksiecia Jozefa (öppen)		55-40	Piekary:Spåntillverkning	Szeletien	Svoboda 2005
Västra Europa							
Frankrike	Paris SO	Arcy-sur-Cure/Grotte du Rene	>1	43-, 38-33		Moustérien,	Bailey & Hublin (2008)
	Auvergne	Grotte des Féés, Châtelperron		43-39 (35)	Typfynd artefakter	Châtelperronien	Mellars 2005, Zilhao 2006
	Calais	Biache-Saint-Vaast	Skallfragment	>150	Öppen boplat(svarm tid)		Klein 1999 s. 376
	Charente	Jonzac abri	Tand	40, 36	(Isotopmätningar)	MTA	Richards et al. 2008
	Charente	La Chaise de Vouton	1 barn (tänder)	ca 100	(Tandutvecklingsstudie)	Moustérien	Macchiarelli et al. 2006
	Charente	La Quina	1 vuxen	65, 40-36	Knivmärken på ben	Moustérien,	Schwartz et al. 2008
	Charente	Saint-Césaire	1 ungdom	43-36	Våld, ev begravning	Châtelperronien	Zollikofer2002 Morin2008
	Dordogne	Abri Peyrony, Roc de Combe	1 (mtDNA)	42/45-40		Châtelperronien	Gravina et al. 2005
	Dordogne	Combe Grenal	1	70-60	Stolphål,mammutbetar	MTA (begravning?)	Davies et al. 2008
	Dordogne	Combe Sauniere		42-38	Ben	Châtelperronien	Gravina et al. 2005
	Dordogne	La Ferrassie	2 vux+6 barn	70-38-	Gravplats/Typskelett	Moustérien	van Andel et al. 2003
	Dordogne	Grotte XVI,	5 vuxna	42-38	Djurben	Châtelperronien	Gravina et al. 2005
	Dordogne	Le Moustier (2 abrier)	1 ungdom	59-38	Typfynd artefakter	Moustérien	van Andel et al. 2003
	Dordogne	Pech-del'Azé	1 barn	(70-)45-40	Ockra och MnO4	MTA	Soressi et al. 2007
	Dordogne	Regourdougrottan (vid Lascaux)	1	59-47	Ev. begravning	Moustérien	van Andel et al. 2003
	Dordogne	Roc du Marsal	1 barn	34	Ev. begravning	Châtelperronien	Bayle et al.2009
	Landes	Brassempouy (Abri Dubalen)		37-(30)	Ben (H sapiens tand 32)	Châtelperronien	van Andel et al. 2003

Land	Region	Fyndplats	Individer	Datering*1000 år	Speciella fynd/kontext	Teknologi	Referenser
Frankrike	Limousin	Les Cottés		42-38	Les Cottés pilar	Châtelperronien	van Andel et al. 2003
	Limousin	La Chapelle-aux-Saints	1 (mtDNA)	ca 50	Begravning	Moustérien	Schwartz et al. 2008
	Limousin	Les Pradelles	1 vuxen		Jaktplats, flinta	Moustérien	
	Limousin	Les Rochers de Villeneuve	1 barn(mtDNA)	41	Direkt datering av ben	Moustérien, MTA	Beauval et al. 2005
	Rhone	Abri Moula		42-38-	Begravning?	Néronien	Aiello & Wheeler 2003
	Rhone	Bau de l'Aubesier	min 2 (tänder)			Moustérien	Slimak 2008
	Rhone	Grotte Mandrin		39-36--	Manganoxid	Néronien, Moustérien	Slimak 2008
	Rhone	Grotte de Néron		39-35	Soyonspets (typ)	Néronien	Slimak 2008
	Roussillon	Grotte Hurtus, Caune de Belvis	>1? (tänder)	45-41		Moustérien	Klein 1999 s. 372
Södra Europa							
Portugal		Gruta da Oliveira		43, 40-33		Moustérien	Zilhao 2006
Spanien	Andalucia	Zaffaraya	1	33-30		Moustérien	Zilhao 2006
(Zilhao)	Asturias	El Sidron	3 (2 mtDNA)	43-37	Ben 43,000	Moustérien	Rosas-06, LaLuezaFox -06
	Baskien	Cueva de Arrillor	1 barn	45	Träskovlar	Moustérien	Zilhao 2006
	Cantabria	Esquilleu	>1	41	Träkol (5 lagerföljder)	Moustérien	Zilhao 2006
	Cantabria	Cueva Morin		43--		Moustérien,	Zilhao 2006
	Cantabria	El Castillo		70/43-37-	(<i>H sapiens</i> målningar)	Moustérien,	Garcia et al. 2009
	Castilla	La Fuentes		41		Moustérien	Zilhao 2006
	Castilla	Cueva de la Valina	3	35-32		Moustérien;	Zilhao 2006
	Castilla	Valdesotos		33-30		Moustérien	Garcia et al. 2009
	Catalonia	Abri Romani		70-39-30--	Härdar, ben, flinta	Moustérien, övergång	Garcia et al. 2009
	Catalonia	L'Arbreda		48--		Moustérien, övergång	Zilhao 2006
	Catalonia	Banolas	1 (käke)			Moustérien	Zilhao 2006
	Catalonia	Cova del Gegant	1 (käke)	90-60	Djurben	Moustérien	Lopez-Garcia et al. 2008
	Catalonia	Ermitons		36		Moustérien	Zilhao 2006
	Gibraltar	Gorham's cave, Vanguard cave	1 barn	(70)—24	Fisk, skaldjur, säl mm	Moustérien	Finlayson et al. 2006
	Gibraltar	Forbes' quarry	1 vuxen (skalle)			-	Klein 1999 s. 368
	Valencia	Cova Negra	7 (4 barn)	42		Moustérien	Arsuaga et al. 2007
	Valencia	Sima de las Palomas	>2	43-40		Moustérien	Walker et al. 2008
Italen	Puglia (häl)	Grotta del Cavallo, Taddeo	1+1 (tänder)		Dentaliumpärlor	Uluzzien	Langley et al. 2008
	Verona(norr)	Monti Lessini	1 (mtDNA)	50		Moustérien	Excoffier 2006
	Verona	Grotta di Fumane		41-37-(33)		Uluzzien	Peresani et al. 2008
	Lazio (s Rom)	Monte Circeo/Guattari	1	60-43	Begravning	Moustérien	Aiello & Wheeler 2003
	Lazio	Saccopastore	2	130-100	Milt klimat	Moustérien	Bruner&Manzi 2008
Balkan							
Slovenien	V Ljubljana	Divje Babe (grotta)	-	40	Ev. benflöjt (Ljubljana)	Moustérien	Langley et al. 2008
Kroatien	Norr om Zagreb	Krapina (grotta)	>5 (150 tänder)	130-100	Gravplats, kannibalism?	Moustérien	Schwartz et al. 2008
	Norr om Zagreb	Veternica (grotta)		47-38		Moustérien	Davies et al. 2008

Land	Region	Fyndplats	Individer	Datering*1000 år	Speciella fynd/kontext	Teknologi	Referenser
Kroatien forts.	Norr om Zagreb	Vindija (grotta)	9 (3mtDNA)	43-38	Rena prov till DNA tester	Moustérien	Green et al. 2006, 2008
Grekland	Peloponnisos	Klissoura (grotta)		40, 31	Dentalimpärlor	Uluzzien	Langley et al. 2008
	Peloponnisos	Lakonis (grotta)	1 tand	40		Uluzzien	Richards et al. 2008
Östra Europa							
Österrike	Donaudal (V Wien)	Willendorf (öppen boplat)		42--	(Sedan <i>H sapiens</i>)	Châtelperronien	willendorf-project.org
Tjeckien	Mähren	Kálna (grotta)	1 (käke)	47-38		Moustérien	Davies et al. 2008
	Mähren	Stránská Skála (Bohunice)		41-39-(33)	Typfynd artefakter	Bohunicien	Davies et al. 2008
Slovakien	Sydöstra CZ	Šipka (grotta)	1 barn		Saknar datering	Moustérien	Svoboda (2005)
	Donaubäckenet	Sala, Švédúvstůl, Ochoz	>2 (1 käke)		Saknar datering	Moustérien	Svoboda (2005)
Ungern	Syd Tatraberget	Gánovce (grotta)	1	>84?	OIS 5	Taubach/Moustérien	Svoboda (2005)
	Bükkbergen (norr)	Istalloskö (grotta)		47-38		Moustérien, övergång	Davies et al. 2008
	Bükkbergen (norr)	Subalyuk (grotta)	1 vux +1 barn	70-60		Moustérien	Schwartz et al. 2008
		Szeleta (grotta)		45-40	Typfynd artefakter	Szeletien	Klein 1999 s. 484
	Donaubäckenet	Tata (öppen boplat)		100—36	Fossil nummulit,	Moustérien	Davies et al. 2008
Bulgarien	Balkanbergen(norr)	Bacho Kiro (grotta)		44-38	Typfynd , benhänge	Bachokirien	Langley et al. 2008
Rumänien	Karpaterna	Cioarei-Borosteni (grotta)		ca 49	Stalagmitbehållare/ockra	Moustérien	Langley et al. 2008
Moldavien	Nordväst	Butesti (grotta)		45	Benspets	Moustérien	Langley et al. 2008
Ukraina	Krim	Kiik-Koba	1 vux+1 barn	90	Begravning	Moustérien	Langley et al. 2008
	Krim	Starosal'e	1 barn?		Ifrågasatt/tatargrav	Moustérien	Klein 1999 s.486
		Karabi Tamchin (abri)		< 55	GIS analys av boplat	Moustérien	Anderson&Burke 2008
	Dnestr-strand	Moldova		45-43--	(Mammuthydda 29-28')	Moustérien/MTA	Klein 1999 s. 449
Levanten							
Israel	Genesaret	Amud	16	45	Begravning	Moustérien	Klein 1999
	Carmel	Kebara	1 barn+ 1 man	ca 60	Begravning	Moustérien	Klein 1999
	Carmel	Tabun	2	110-150	Begravning	Moustérien	Klein 1999
	Galiléen	Zuttiyeh (grotta)	1	>100	Preneandertal?	Moustérien	Klein 1999 s.394
Syrien	NV (gräns Turkiet)	Dederyeh (grotta)	2 barn (2 år)	ca 60	Begravning	Moustérien	Langley et al. 2008
	Syriska öknen	Umm el Tlel (öppen boplat)	-	ca 60	Bitumen (harts)	Moustérien	Langley et al. 2008
Öster/Asien							
Irak	Kurdistan	Shanidar	9 vux+barn	60,47-46	Begravningar	Moustérien	Klein 1999
Ryssland	Kaukasus	Mezmaiskayagrottan	1 nyfödd(mtDNA)	41-36		Moustérien	Krause et al. 2007
	Kaukasus	Weaselgrottan		34-33	Djurben	Moustérien	Hidjirati et al. 1996
Georgien	Kaukasus	Orvale Klde	>1	38	(Sedan moderna)	Moustérien	Adler 2008
Uzbekistan	syd Samarkand	Teshik Tash	1 barn(mtDNA)	70	Begravning	Moustérien	Klein 1999
	Vid Tashkent	Obi-Rahmat (abri)	1 ungdom/tänder	70-60	(Stratigraphic dating)	Moustérien	Bailey et al. 2008
	SV Samarkand	Anghilak (grotta)	1 vuxen	90-60	Jakt/slakt	Moustérien	Glantz et al. 2008
Ryssland	Sibirien/Altai	Okladnikov/Altaiberget (grotta)	1 ung (mtDNA)	44-30	tänder 44-38, ben 38-30	Moustérien	Krause et al.2007

4. Frågeställning

Uppsatsens titel är en fråga: *Varför försvann neandertalmänniskorna?* Syftet är att granska den vetenskapliga litteratur som kommit efter år 2000 och i synnerhet efter 2006, för att se om moderna teorier, tester och tolkningar ger ett tydligare svar på frågan. Om man bortser från den Regionala utvecklingsteorin, som fortfarande har enstaka anhängare, finns det två hypoteser:

1. Naturkatastrof (klimatförändringar, epidemier, genetisk drift och infertilitet) utan påverkan av *Homo sapiens*
2. Konkurrens från *Homo sapiens* (genetisk+ kulturell), på grund av sämre teknik, sämre kognitiv förmåga och färre individer, som ledde till
 - a. assimilering
 - b. födobrist och/eller sjukdomsöverföring
 - c. isolering, som kan ha medfört inavel och utdöende
 - d. utrotning.

De olika typerna av tester och analyser som granskas i denna uppsats är:

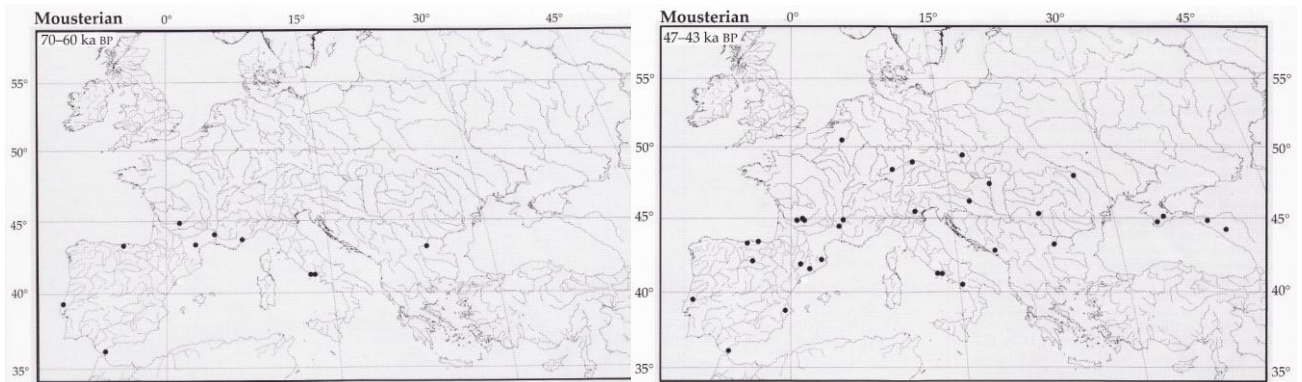
- klimat, miljö och populationsutbredning/migration
- artefakter som speglar teknik och kognition
- morfologiska analyser av ben och tänder
- DNA-analyser, där man också ställer frågor om språk och likheter/skillnader mot moderna
- Kognitionsteorier, baserade på såväl klimat och artefakter som biologiska fynd.

Nya publikationer om dessa områden presenteras i ovanstående ordning (avsnitt 5-9), och följs av en diskussion om tolkningar samt en sammanfattning.

5. Klimat, miljö och populationsutbredning/migration

Neandertalmänniskorna utvecklades i Europa/Västasien, troligen från *Homo heidelbergensis*, och var anpassade till ett tempererat klimat med mycket mindre sol än i Afrika. Därför har man länge utgått ifrån att deras kroppskonstitution var optimal i kallt klimat, vilket gjort det svårt att förklara varför just de skulle få problem under några korta köldperioder för 40,000 -30,000 år sedan. I synnerhet som de moderna människorna, som kom nästan direkt från Afrika, överlevde både då och därefter själva istidsmaximum. Litteraturen handlar mest om Västeuropa, där nya klimatfakta och experimentella studier, som visar betydelsen av kläder, kan ha ändrat synsättet.

En serie kartor (varav två i [Figur 2](#)) visar hur neandertalmänniskornas flintredskap av Moustérientyp först finns i söder längs Medelhavets kuster samt i Dordogne (70,000-60,000 fvt), och sedan expanderar norrut och österut under en period med stabilare klimat (van Andel et al. 2003). De senaste skelettfynden i centrala Sibirien visade att det fanns en neandertalpopulation i Altaibergen på gränsen mellan Ryssland, Mongoliet och Kina, fram till för nästan 30,000 år sedan (Krause et al 2007). Det nya fyndet betyder att utbredningsområdet ökats ytterligare 200 mil österut!

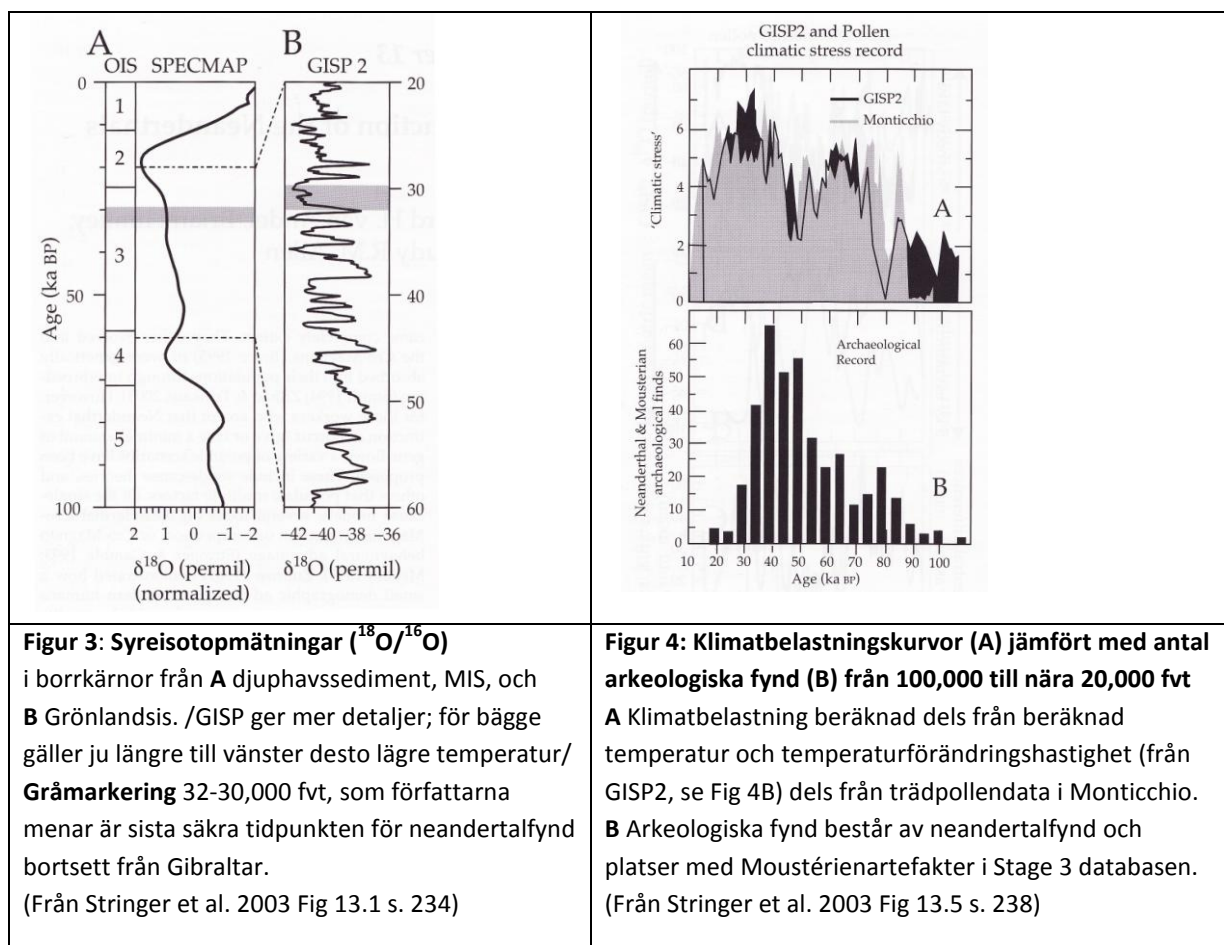


Figur 2 Utbredning av Moustérienkultur i Europa 70-60,000 fvt respektive 47-43,000 fvt
(från van Andel et al. 2003, Fig 4(del) s. 35-37)

Jämförande DNA-studier av neandertalmänniskor från hela det jättelika området pågår (se avsnitt 8). Vad som hittills publicerats tyder på oväntat hög homogenitet. Det förklaras med att de "klassiska" neandertalmänniskorna under MIS 3 (marine isotope stage: 60,000-25,000 fvt) är en expansion efter en mycket kall period under MIS 6 (195-128,000 fvt), eftersom tillväxt från ett fåtal överlevande resulterar i en sådan homogen population (Serre & Pääbo 2008), se också avsnitt 8.

Det har funnits många felaktiga dateringar och osäkra uppgifter om stadialer och interstadialer under den period av Weichsel-istiden som kallas MIS 3 (eller OIS 3). Ett internationellt projekt *Stage 3*, lett från Cambridge (UK), har gjort nya mätningar som visar att inlandsisen över t.ex. Fennoskandia var betydligt mindre utbredd under denna period än man tidigare antagit. Efter en kall period för 65,000 år sedan var det stabilt varmt i Europa i ca 15,000 år (Stringer et al. 2003, [Figur 3](#)). Därefter följde några nedkylningar med "Heinrich-episoder" (H3-5), då glaciäris bröts loss och minskade salthalten i havet vilket temporärt kan ha "stängt av" eller flyttat Golfströmmen. Köldperioderna varade mellan 500 och 2000 år (runt 46,000, 40,000 och 30,000 år fvt), och innebar så snabba och kraftiga temperatursänkningar att neandertalbefolkningen med all sannolikhet fick svåra problem att överleva bortsett från i söder (d'Errico & Goni 2003, Stringer et al. 2003 [Figur 3](#) och [Figur 4](#)). Dessa abrupta temperaturfluktationer har träffande beskrivits som pisksnärtar, "whiplash" (Macdougall 2004 s. 205). Genom att inte bara mäta absoluta temperaturer från isotopkurvorna utan också hastigheten hos förändringarna har man konstruerat klimatbelastningskurvor, som kan jämföras med trädpollenkurvor och med mängden bosättningar eller neandertalfynd. [Figur 4](#) demonstrerar hur en ökad klimatbelastning både ca 70,000 fvt och 40-30,000 fvt verkar resulterat i minskande antal neandertalfynd (Stringer et al. 2003). Den kraftiga vind som de snabba temperaturförändringarna orsakat kan enligt Gilligan beläggas som tjocka dammavlagringar i isborrkärnorna (Gilligan 2007).

En jämförelse mellan Dordognedalen (sydvästra Frankrike), Ardennerna (Belgien) och Donaubäckenet (Österrike-Tjeckien-södra Polen-Slovakien-Ungern-Kroatien-) har gjorts för att simulera temperatur och vindstyrkor under MIS 3. De nordligaste områdena avfolkades tidigast, medan mikroklimatet i floddalar med vindskydd, varit gynnsamt både för neandertal- och moderna människor. Man har visat att dalarna söder om Dordogne (Garonne, Tarn, Aveyron) är utsatta för mer vind och därmed större avkylning, vilket förklarar varför de inte var befolkade (Davies et al. 2003).



Man tror att neandertalmänniskornas massiva kroppsbyggnad var en typ av anpassning till kyla som byggde på hög metabolisk värmeproduktion. En sådan metabolism kräver tillgång till föda med högt energiinnehåll via intensiv jakt (se avsnitt 7). Om de på grund av sin fysiologiska köldadaptation inte tillverkade kläder som satt tätt mot kroppen utan endast svepte om sig skinn, fästa med senor, kan det ha räckt som isolering ända fram till vad man förmodar var våldsamma stormar under H4 (Gilligan 2007). Aiello & Wheeler har beräknat från helkroppsmodeller (avsnitt 8, [Figur 6](#)) att isolerande klädlager kan vara minst lika effektiva som denna typ av köldadaptation. Det skulle kunna förklara att de moderna människorna med sydda kläder klarade kylan och med sitt lägre energibehov kunde överleva även under perioder med färre stora bytesdjur (Aiello & Wheeler 2004). Även tidigare motståndare till Ersättningsteorin har reviderat sina synpunkter, och ser nu de snabba klimatförändringarna som en orsak till att neandertalbefolkningen dog ut, samtidigt som nykomlingarnas sociala kultur och snabbare problemlösning hjälpte dem att klara det bistra klimatet på mammutstäpperna i centrala Europa (Finlayson 2005).

De moderna människorna kom österifrån, troligen via Donaubäckenet, Main- och Rhendalarna, dvs. norr om Alperna (van Andel et al. 2003) ca 35,000 fvt och det kan ha varit just det faktum att neandertalmänniskorna försvunnit från sina boplatser, som gav dem möjlighet att expandera.

Längst i söder, på Iberiska halvön söder om Ebro, växte enligt nya borrhärdar utanför kusterna en låg vegetation dominerad av malört och målla (även ljung på Atlantkusten) under kalla och torra

perioder, medan barrträd, ek och olivträd bredde ut sig under de milda och fuktigare perioderna. Det verkar nu finnas konsensus om att neandertalgrupper fick en fristad i dessa områden, dit de moderna människorna kom betydligt senare (d'Errico & Goni 2003, se också Figur 9). Eftersom neandertalbefolkningen aldrig expanderade norrut igen får man anta att den blev geografiskt isolerad och utdog, eller blev direkt utkonkurrerad och till sist utplånad för ca 25,000 år sedan (Tzedakis et al. 2007, Banks et al. 2008). Man påpekar att det inte behöver lämna tydliga arkeologiska spår om en närbesläktad art utrotar en annan (d'Errico & Goni 2004 i polemik mot Finlayson).

Ett annat radikalt förslag är att neandertalmänniskor bara befolkade Europa under varma perioder, liksom åtskilliga andra djur och växter, och att den synbarliga kontinuiteten beror på att nya grupper vandrade in från Levanten i omgångar men att det inte längre var möjligt för 30,000 år sedan när moderna människor tagit över territorierna, inklusive Levanten. Man räknar då neandertalarna som en endemisk europeisk art som liksom andra "interglacial survivors" dog ut samtidigt med elefant, noshörning och många rovdjur (Stewart et al. 2003). Grottbjörnar och grotthyenor hade också homogena genpooler före istidsmaximum men är efteråt uppdelade i en västlig, en sydlig och en östlig stam på grund av genetisk drift i de små grupper som överlevt isolerade från varandra (Serre & Pääbo 2008).

En liten skillnad i överlevnad, oavsett om det berott på andra jaktstrategier, bättre boplatsskydd och kläder, eller högre nativitet, var kanske allt som krävdes för att de moderna människorna skulle klara sig bättre under istiden och kunna ta över de gynnsamma miljöerna i Europa (Carnieri 2006).

Några förespråkare av Assimileringssteorin finns fortfarande kvar. Morin beskriver analyser av ett neandertalfynd i franska Saint-Césaire i ett lager med Châtelperronienartefakter. Totalt har man funnit 15 boplatser med mängder av djurben (43,000- 30,000 fvt). Ett högt värde på kväveisotopen N15 tyder på att människorna levde på stora gräsätare. Benfynden visar att de var ren, bison och häst, och att renen ökade kraftigt i de övre lagren (proto-Aurignac), från 69 till 85%. Det skulle kunna bero på en kulturförändring, men eftersom det samtidigt sker en motsvarande ökning av andelen köldadapterade sorkar (*Microtus gregalis*) är det troligaste en förskjutning mot kallare klimat. Detsamma ses vid Roc de Combe och Grotte XVI i samma region. Morin menar att fynden visar på orsaker för en kraftigt minskad neandertalpopulation, som kan ha medfört stora genetiska förändringar, både morfologiska, till mindre uttalade neandertaldrag, och kulturella, med ändrad flintteknologi från Moustérien till proto-Aurignac (se kapitel 6). Bägge förändringarna skulle också ha kunnat påverkats av inflyttning av och uppblandning med moderna människor i regionen (Morin 2008).

Konklusion

Efter fynd i Sibirien har det kända utbredningsområdet för neandertalmänniskor ökat ytterligare 200 mil österut. För Västeuropa har nya klimatanalyser visat att en serie plötsliga klimatförsämringar tidsmässigt överensstämmer med att neandertalmänniskorna försvann från sina boplatser i t.ex. Frankrike, för att sedan finnas kvar enbart på den Iberiska halvön söder om floden Ebro. Majoriteten forskare omhuldar den nya klimatteorin, trots att man hittills ansett neandertalmänniskans kropps-konstitution anpassad för kyla. En utflyttning/utdöende för ca 35,000 år sedan kan innebära att neandertalmänniskorna lämnade plats för de modernas expansion från Levanten.

Ett fåtal forskare menar dock fortfarande att den på grund av kylan reducerade neandertalbefolkningen via genetisk drift ändrade både morfologiskt utseende och kultur och assimilerades med de inflyttade moderna människorna. Mer om det i avsnitt 8.

6. Artefakter

Den redskapsteknologi som framför allt är kopplad till neandertalmänniskorna är Moustérien, och det finns flera hundra fyndplatser med artefakter från västra Portugal till Svarta havets östra strand. Verktygen är påfallande välgjorda och oftast mycket standardiserade.

Moustérienteknologin användes emellertid också av de tidiga moderna människorna, innan Aurignacienteknologin tog över (Figur 5). Även sådana verktyg finns på över hundra fyndplatser, varav många är i lagerföljder ovanför Moustérien (se också Fig 7 i avsnitt 9). Mycket populära områden var Dordogne (t.ex. Le Moustier, Chapelle-aux-Saints, Combe Grenal), Ardennerna (t.ex. Sclayn) och Donaubäckenet (t.ex. Vindija, Bohunice). Dessa områden har floder eller flodarmar, samt dalgångar runt bergskedjor med kalkstensgrottor och närbelägna slätter. Det fanns råmaterial som flinta och trä, och en rik flora och fauna som följde floden genom dalgångarna (Davies et al. 2003).

När man funderar över dessa fakta- att moderna människor valde samma boplatser och i början tillverkade samma typ verktyg - är det lättare att förstå varför många forskare fortfarande har svårt att tro på att inte både kultur- och genöverföring varit en del av utvecklingen. Speciellt "övergångskulturerna" mellan Moustérien och Aurignacien, t.ex. Châtelperron, har varit svåra att förklara. Benfynden visar på neandertalmänniskor (se avsnitt Ben och morfologi) men kulturen har uppfattats som "pre-Aurignac", som kunnat uppstå antingen som parallell utveckling inom många (olika) neandertalsamhällen i Europa eller genom överföring av teknik från de nyanlända moderna människorna.



Figur 5: Exempel på Moustérienavslag (överst) och spånteknik (nederst)
(Från Anthropology.net)

En föreslagen orsak till teknikförändringen, från *avslag* från en rund kärna till *spån* från en avlång preparerad kärna, var att den genomfördes för att utnyttja materialet bättre och få fler vassa ytor per mängd råmaterial (Klein 1999 s. 520, Figur 5). Detta har nu testats av en amerikansk forskargrupp. Tillverkning av spån kräver hög kvalitet på råmaterialet om man inte ska få för mycket spill. Utbytet blev knappt 50% mer vass yta för spånen, men om man räknade in retuscheringsåteranvändning så många gånger som möjligt blev det istället 10% högre utbyte av den gamla

tekniken med avslag. Allra bäst utbyte gav de korta spånen, vilket gör att författarna föreslår att det egentligen var korta spån i sammansatta verktyg, som var den verkliga innovationen de moderna människorna gjorde (Erren et al. 2008). Betydelsen av de långa spånen är då oklar, speciellt som de är av den typ som också neandertalmänniskorna började tillverka. Kanske har storleken haft någon specifik användning eller tillverkats för att visa upp skickligheten hos specialiserade hantverkare (Eren et al. 2008). Andra föreslår istället att spåntechnologin var en övergång från tunga vapen till lätta när landskapet ändrats från skog till stäpp (Finlayson & Carrión 2007). Det kan också bättre förklara varför både neandertal- och moderna människor genomförde samma förändring.

En brittisk forskargrupp (Mellars et al. 2007) utkämpar en verbal strid mot en huvudsakligen fransk grupp (Zilhao et al. 2006) om huruvida stratifieringen i Châtelperron gjordes korrekt på 1950-talet. Mellars menar att en ny analys av ben och artefakter bekräftat att det finns en "modern" (Aurignacien) lagerföljd mellan neandertalmänniskornas Châtelperronienavlagringar.

Châtelperronienlagren innehöll:

- preparerade kärnor, som retuscherats på ena sida och längs kanten,
- spånskrapor,
- retuscherade spetsar, knivar, spån och korta spån,
- avspaltningsnegativa korta spån med rak profil.

Den mellanliggande lagerföljden (daterad till 36-37,000 fvt) innehöll däremot:

- korta spån av Dufour- och Roc-de-Combe typ,
- kölformade skrapor,
- stora spån med böjd profil och retusch av Aurignacientyp.

Orsaken till striden är naturligtvis att om Mellars har rätt innebär det bevis på större möjligheter till interaktion, inklusive kulturöverföring (även utan genöverföring), mellan neandertal- och moderna människor (Mellars et al. 2007). Zilhao och d'Errico förespråkar istället att Châtelperronienkulturen utvecklades av neandertalmänniskorna långt tidigare och att de redan försvunnit från västra Frankrike när de moderna människorna bosatte sig där (Zilhao et al. 2006).

Övergångskulturerna fanns över hela Europa med Châtelperronien (Frankrike, Cantabrien), Uluzzien (Italien, Grekland), Bachokirien (Bulgarien), Bohuncien (Tjeckien, Polen), Szeletien/Altmühlien (Ungern, Tyskland) ca 45,000 -35,000 fvt, och i alla fall utom ett (Lincombien i England) fanns de före 36,500 fvt, som är den säkraste dateringen av modern Aurignacienkultur i Europa (Oase i Rumänien). Zilhao kommenterar att dessa övergångskulturer hos den sena neandertalbefolkningen i Europa är mycket regionalt varierade, kanske beroende på den regionala landskapsförändringen (med minsta förändringsbehov på den Iberiska halvön), medan den efterföljande proto-Aurignacienkulturen, som kom med de moderna människorna, faktiskt verkar mer homogen och liknar kulturen i Levanten (Zilhao 2007 s 23).

Nya dateringar av tänder och ben med ESR och AMS C-14 är betydligt säkrare än gamla C-14 mätningar. Med sådana metoder har man visat att övergångskulturer med avlånga ämnen och spån hör samman med neandertalmänniskor också i Pech-de-l'Azé (Soressi et al. 2006), i Fumanegrottan i Italien (Peresani et al. 2008) och i Spy i Belgien. I Spy fanns neandertalmänniskor fram till 36,000 fvt med Lincombien/Jerzmanowicienkultur (Semal et al. 2009), och i Jonzac (Charente) fanns en MTA-kultur kvar lika länge (Richards et al, 2008).

I Rhonedalen använder man nu begreppet *Néronien*, efter Grotte de Néron, eftersom den traditionen återfunnits i minst fem grottor eller abrier i Rhonedalen nära Medelhavet. Den intressantaste utgrävningen är kanske från Grotte Mandrin med 6 lagerföljder mellan 39,000 och 35,000 fvt. Det understa innehåller övergångskulturen Néronien, medan de mellersta är sen Moustérien och det översta är Aurignacien, dvs moderna människor. Néronien har en egen typartefakt som kallas Soyons-spetsar samt en stor andel mikroliter (1-3 cm) som visar slitspår och alltså har använts, troligen i sammansatta verktyg. Flintan hämtades från andra sidan Rhone och det finns också ockrabitar. Återgången till Moustérienkultur, som verkar skett *efter 35,000 fvt*, innebär att flintan hämtas på den egna sidan floden och att benrester av häst krossats för att komma åt märgen. Det finns gott om hästben även i Néronien-lagerföljden men där är de intakta. Man spekulerar över hur dessa grottbefolkningar längs Rhone interagerat med varandra och hur de uppenbarligen haft utbyte (i alla fall av flinta) under Néronientiden men blivit socialt åtskilda under den sena Moustérientiden. Den viktigaste slutsatsen är att övergångskulturen var en lokal innovation av neandertalfolket i Rhonedalen utan inflytande från Châtelperron eller moderna människor (Slimak 2008).

Sen "klassisk" Moustérienkultur fanns också i Spanien, med dateringar till 30,000 fvt. Exempel kommer från Abri Romani (Barcelona) och Valdesotos (Guadalajara), dvs. kanske bara 6000 år före målningarna i Castillogrottan i Cantabrien (Garcia et al. 2009, jag har dock också sett senare dateringar av dessa målningar). Diskussioner om Iberiska halvön som den sista reträttposten för neandertalmänniskorna finns också i avsnitt 5 (klimat) och avsnitt 9 (kognition).

En internationell grupp har daterat Ortvale Klde (abri) i georgiska Kaukasus med den absolut modernaste tekniken, t.ex. FT-IR scanning av ben före datering med AMS-C14. FT-IR görs för att avgöra att benresterna (collagenet) är välbevarade och inte kontaminerade med annat kol, som ger felaktigt för unga dateringar. Tänder analyserades med ESR och bränd flinta med TL. Mätningarna tyder på att den sista neandertalbosättningen försvann ca 38,000 fvt då det skedde ett abrupt skifte (inom några tusen år) från Moustérien till Aurignacien-kultur. Man menar att detsamma bör ha skett i Mezmaiskayagrottan, som ligger 40 mil nordväst om Ortvale på norra sidan av Kaukasus (Adler et al, 2008).

Konklusion

Noggranna dateringar, helst utförda av flera olika laboratorier, håller på att bli avgörande för hur man ser på neandertalmänniskorna och deras artefakter. Både under den tidiga perioden i Levanten (kring 100,000 fvt) och under den senare perioden i Europa (45,000 till nära 30,000 fvt) är artefakterna från neandertal- och moderna människor ofta så lika att det krävs fossilfynd (ben och tänder), både till exakta dateringar och för att avgöra tillhörighet via morfologi eller DNA-tester. De artefakter som i högre grad speglar komplexa beteenden, inklusive symboliskt tänkande, diskuteras i avsnitt 9 (Kognitiva teorier).

7. Ben och morfologi

Mätningar och beskrivningar av neandertalfossil har pågått i över 150 år, men fortfarande publiceras nya artiklar om neandertalmänniskornas fysiska konstitution, för att försöka förstå vilka faktorer som kan ha orsakat att de försvann. Viktigt är att påpeka att de flesta nya artiklar omnämner *Homo*

neanderthalensis som en egen art, skild från *Homo sapiens* (Havarti et al. 2004, Tattersall & Schwartz 2008).



Fig 6: Helkroppsmodeller

T.v. Modell baserad på fem partiella skelett av män från La Ferrassie och Kebara (Från Sawyer & Maley 2005 fig 8 s. 29).

T.h. Skulpterad neandertalman i halvskala, baserad på skelettet La Ferrassie 1 (Från Churchill 2008 Fig 5 s. 124).

Utgående från skelettfynd har man tillverkat helkroppsmodeller (Figur 6), som tydligt visar den utställda bröstkorgen och det breda bäckenet (Sawyer & Maley 2005). Den skulpterade modellen används för att uppskatta totala hudytan, vikten och näringsbehovet jämfört med dagens köldadapterade jägare (t.ex. inuiter). Man har beräknat att en vuxen neandertalman behövde motsvarande ca 2 kg ren (drygt 1 kg kött plus inälvor och fett) per dag. Den massiva kroppsbyggnaden med korta extremiteter är typisk för köldanpassning, med liten hudyta per volym. Den stora bröstkorgen tolkas dessutom som en köldadaptation baserad på värmeproduktion, även om beräkningarna tyder på att neandertalmänniskorna dessutom behövt någon form av värmeisolering (kläder/skor, grotta) för att klara vinterklimatet i Europa (jämför avsnitt 5). Möjligen kan det stora energibehovet också ha begränsat fertiliteten och därigenom påverkat det demografiska mönstret till små befolkningsgrupper (Churchill 2008).

En studie av huvudets tillväxt baserat på lämningarna en nyfödd från Mezmaiskaya och två småbarn (1.6 och 2 år) från Dederiyeh i Syrien tyder på att neandertalbarn föddes med lika små huvuden och hjärnor som moderna människor men tillväxte snabbare för att bli fullvuxna, med större hjärna, ungefär samtidigt som moderna (Ponce de Léon et al. 2008). Även tandutvecklingen verkar ha varit något snabbare än hos dagens européer, speciellt när det gäller hörntänder och kindtänder (Smith et al. 2007). Man har gjort en virtuell konstruktion av födelsekanalen med hjälp av ett välbevarat kvinnoskelett från Tabun (Israel), och sensationellt nog funnit att babyn inte behövde rotera som hos moderna människor. Det innebär att det endast är *Homo sapiens* som har en så komplicerad förlossningsprocess, och ytterligare ett indicium som talar emot ett nära släktskap mellan neandertal- och moderna människor (Weaver & Hublin 2009).

Neandertalmänniskornas vida näsborrar anses inte optimala i ett kallt klimat. Man har jämfört både med moderna människor och andra hominider. Bredden tycks vara ett resultat av längden och av en förtjockad vägg bakom näsan, och är en del av den typiska *prognati*, som man förklarar med genetisk drift (Weaver et al. 2007, Holton & Fransiscus 2008, Schwartz et al. 2008).

Lämningar av människor tillsammans med artefakter av typ Châtelperronien (Uluzzian Szeletien) har studerats med ny teknik. Bailey & Hublin (2008) har mätt tänder från Arcy-sur-Cure (nära Paris), där Grottes du Rennes innehåller 3 stratigrafiska lager med Châtelperronienartefakter tillsammans med ett enstaka ben från ett barn och många tänder. Dateringen är 38-33,000 fvt. Genom datoriserade jämförelser mot neandertaltänder från säkra fyndplatser kan man nu dra slutsatsen att tänderna i Grottes du Rennes härrör från neandertalbarn (Bailey & Hublin 2008). Nya analyser av tänder ger också *direkta* upplysningar om mobilitet. En 40,000 år gammal kindtand från Lakonis i Grekland visade via analys av strontiumisotoper (Sr-87/Sr-86) att isotopmönstret inte stämde med fyndplatsen utan att individen vid 7-9 års ålder, när tanden mineraliserades, har bott eller fått mat från ett område minst 20 km därifrån (Richards et al, 2008).

Fyra kranier av förmodade "blandmänniskor" från ett stratigrafiskt lager med Aurignacienartefakter i *Mladec* (Tjeckien), daterade till 31,000 fvt, har mätts om och man utesluter nu att de har några neandertallika drag (Bräuer et al, 2008). Trinkaus menar dock fortfarande att man kan belägga neandertalmorfologi i skelett av moderna människorna med Gravettienkultur (Brassempouy, Mladec, Ciclovina, Muierii, Oase, Les Rois, La Quina), drag som inte fanns hos de tidigaste moderna i Europa (Trinkaus 2007). En större jämförelse mellan 11 kranier av arkaisk homo (*Homo ergaster/erectus* och *Homo Heidelbergensis*), 10 neandertalmänniskor, 7 tidiga moderna (Jebel, Omo, Qafzeh/Skhul, dvs före 40,000 fvt) och 16 moderna människor från yngre stenålder (inklusive Mladec) visade på en viss liten överlappning mellan arkaisk homo och neandertal men ingen alls mellan neandertal och moderna människor, varken från äldre eller yngre stenålder (Gunz et al. 2009).

Efter jämförelser mellan 32 underkäkar från olika platser i Europa, inklusive El Sidrón (en nyfödd, ett barn, 2 tonåringar, 4 unga vuxna) har det föreslagits att neandertalmänniskor från södra Europa (även Guattari, Zafarraya, Krapina, Vindija mfl.) skiljer sig från de nordeuropeiska. I söder är ansiktet kortare och bredare, med bredare underkäke och mindre framträdande näsa och ögonbryn (Rosas et al. 2006). Diskussion om subpopulationer finns också i studier baserade på mitokondrieDNA-mätningar, se avsnitt 8. I övrigt hade El Sidrón-människorna flera typiska neandertalkännetecken, som skovelformade tänder och taurodontism. Nästan alla tänder visade band av emaljhyppoplasi (dålig mineralisering), ett tecken på tillväxthämning orsakad av näringsbrist som verkar ha varit värst i 4 och 12-årsåldern. Det kan emellertid också orsakas av infektioner och fysiskt trauma (slag). Andra skelettskador, som avsiktligt krossade ben, har i skenet av näringsbristen tolkats som överlevnadskannibalism (Rosas et al. 2006).

Konklusion

Många tidigare osäkra klassificeringar av ben- och tandfynd har blivit säkrare genom datoriserade morfologiska mätningar, även utan DNA-analyser. Mätningar på fysiska och virtuella kroppsmodeller har givit oväntade resultat. Den adaptation till kallt klimat som tidigare antagits vara effektiv kräver mycket högt energiintag och är därför sårbar. Skeletten visar många skador och näringsbrist, infektion eller trauma under barndomen syns på tänderna och på den stora andelen döda barn. Samtidigt tyder en simulering på att förlossningsprocessen var enklare än hos moderna människor, genom att fostret inte behövt rotera. Slutsats av nästan alla nya publicerade studier är att neandertalmänniskan var en egen art, som fick kämpa för sin överlevnad.

8. DNA analyser

Alla arvsanlag finns lagrade som DNA, dels i cellkärnan (kärnDNA), dels i mitokondrierna utanför cellkärnan (mtDNA). Eftersom alla människor ärver mtDNA endast från mamman kan man använda mtDNA för att spåra släktskap på modernet många tiotusen eller hundratusen år bakåt i tiden. Bland dagens människor finns olika *haplogrupper* beroende på mutationer i mtDNA som uppstått över tid men som inte har någon koppling till vårt fysiska utseende. Släktskap på faderslinjen kan spåras via Y-kromosomen, men den metoden är ju begränsad till manliga individer. Mitokondrien innehåller bara ett litet DNA (ca 15,000 baspar, bp) jämfört med ca 3 miljarder bp i cellkärnan.

Genom att analysera neandertal-DNA kan man t.ex.

- studera neandertalmänniskornas eventuella förändring över tid och geografi
- jämföra med DNA från modern människa (tidiga såväl som nu levande) och från chimpan
- beräkna tid för förgrening från gemensam förmoder med människa resp. chimpan
- avgöra vilka förändringar hos modern människa som skett före resp. efter förgreningen.

Problemet med att analysera neandertal-DNA är att det bryts ner med tiden, speciellt i varmt och fuktigt klimat, och vissa beståndsdelar (C, nukleinsyran cytosin) förändras så att den uppfattas som en mutation (deaminerat C uppfattas som T, thymin). Dessutom är gammalt DNA ofta förorenat av DNA från mikroorganismer (upp till 95%). Mikrosomal förorening är lätt att särskilja, det kräver bara mer arbete, medan förorening med DNA från personer som hanterat benmaterialet i alla steg från utgrävning och fram till analys är svårare. Därför föredrar man att söka nya fynd som kan hanteras av arkeologer i sterildräkt och omedelbart frysas för transport till speciella laboratorier. Analysmetodiken, utvecklad av Svante Pääbo, är speciell för gammal DNA, som bl.a. behandlas med enzymet Uracil-N-glykolas för att motverka C-T problemet (Hofreiter et al. 2001). Dessutom upprepas extraktionerna och analyserna tills man fått överlappande sekvenser, och slutresultatet valideras genom att proceduren upprepas i ett annat laboratorium (Serre & Pääbo 2008 se metodreferenser).

mtDNA

Partiella analyser av mtDNA har publicerats för ca 20 olika neandertalindivider. En av de viktigaste var själva tyfossilerna, Feldhofer/Neandertal 1 från 1856 (Schmitz et al. 2002). Det har naturligtvis gjorts jämförelser mellan neandertal mtDNA (Vindija 77, Vindija 80, Engis 2, La-Chapelle-aux-Saints, Les Rochers de Villeneuve 1) och tidiga moderna människors mtDNA (Mladec 2, Mladec 25c, Cro-Magnon, Abri Pataud, La Madeleine). Utvärderingen visade inga spår av genöverföring åt någondera hållet, dvs man finner enbart neandertaltypiska sekvenser hos neandertalfossilerna och vice versa. Neandertalmänniskornas mtDNA var dessutom mycket lika trots att de kom från Belgien, Frankrike och Kroatien (Serre & Pääbo 2008). I andra studier har man visat att de två neandertalfossilerna från Feldhofer avvek mer från varandra än från Vindija. De misstänkta "blandmänniskorna" i Mladec visade inte alls något neandertal-mtDNA, så som det skulle ha funnits om de haft en neandertalkvinna som förmoder (Serre&Pääbo 2008), dvs samma slutsats som från benanalyserna i avsnitt 7.

En norditaliensk forskargrupp har analyserat 28,000 år gammal mtDNA från en Cro-Magnon människa, *Paglicci 23*, vars tafonomi är fullständigt känd. För att kunna lita på resultatet har man analyserat samtliga (7) personer som deltagit i utgrävning, hantering och analys. DNA extraktion och analys är genomförd tre gånger, varav en gång i Barcelona. Resultatet tyder på att Paglicci 23 har en mtDNA variant som fortfarande existerar i Europa men som INTE fanns hos någon av de sju personer

som haft kontakt med proverna. Man kunde inte identifiera några neandertalsekvenser via test med olika "primers" (Caramelli et al. 2008).

Totalsekvensen av mtDNA från 0.3 g ben från en kvinna som levde för 38,000 år sedan i Vindija (CR) publicerades 2008 (Green et al. 2008). DNA-fragmenten var 30 - 300 baspar långa och man gjorde många parallella försök för att få de 16,565 nukleotiderna i sekvensen rätt med minst 9 gångers överlappning. Jämförelse med sapiens 16,568 nukleotider visade *206 skillnader* (bl.a. i COX2, som kodar för enzymet cytokrom c oxidase) och tyder på en divergenstid från vår gemensamma förmoder på 660,000 år (520,000 - 800,000). Resultatet visade också att neandertal mtDNA faller helt utanför variationen för moderna människors DNA (Green et al. 2008).

KärnDNA

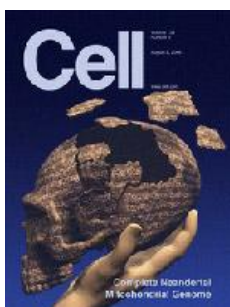
En initial analys av 1 miljon baspar kärnDNA, dvs en liten del av de ca 3 miljarderna i genomet, publicerades för flera år sedan (Green et al. 2006). Den fick hård kritik för att en alltför stor andel nutida DNA blivit inblandad, vilket resulterade i en för kort divergenstid ca 500,000 år (Wall & Kim 2007). Samtidigt publicerades en begränsad analys av ett nytt DNA-bibliotek för neandertalspecifika DNA-sekvenser (62,250 bp), som beräknade divergenstiden till ca 700,000 år, dvs. nästan samma värde som för mtDNA (Noonan et al. 2006). Andra specifika analyser har också publicerats, t.ex. att två individer från El Sidron bägge hade blodgrupp O. Blodgrupperna A och B existerar hos chimpanser men inte blodgruppen O, som beräknats vara ca 1 miljon år och därför var ett förväntat fynd hos några neandertalmänniskor (Lalueza-Fox et al. 2008).

Den första analysen av *hela neandertalgenomet* presenterades vid en presskonferens den 12 februari (Pääbo et al. 2009). Vindija-kvinnans kärnDNA har analyserats minst en gång (3,7 miljarder bp). Kontaminationen uppskattas till mindre än 0.3%, bl.a. via spår av y-kromosom(!) och divergenstiden uppskattas till ca 800,000 år. Parallellt har gruppen i Leipzig analyserat kärnDNA från Feldhofer 1 (typfossil, 2 miljoner bp), El Sidron (5 miljoner bp) och Mezmaiskaya (20 miljoner bp).

I neandertal kärnDNA har nu konstaterats

- Laktosintolerans (ovanligt i Europa, men vanligt i Afrika och Asien hos dagens människor)
- FOXP2 gen som hos sapiens (kopplad till talförmåga)
- Kromosom 7 har en annan allel som hos *chimpanser* och inte som hos moderna människor
- Microcephalin, som hos *afrikansk sapiens* (viktig för hjärnans utveckling, men skiljer mellan Afrika/utanför Afrika hos dagens människor), vilket motsäger tidigare teorier om att européer skulle fått sitt microcephalin från neandertalmänniskor (se avsnitt 9).

Slutsatsen är, liksom tidigare för mtDNA, att man inte sett några tecken alls på genöverföring mellan neandertal- och moderna människor (Pääbo et al. 2009).



Figur 7: Svante Pääbo och bevis på det uppseende hans publikationer väckt.

Olika populationer?

Pääbo fortsätter att analysera kärnDNA också från Feldhofer (Tyskland), El Sidron (Spanien) och Mezmaiskaya (Ryssland), för att se om man kan kartlägga olika populationer. Det är också viktigt för att bemöta kritik om att alla analyser hittills gällt en individ. Samtidigt analyseras mtDNA från så många olika geografiska platser och tidsåldrar som möjligt (Pääbo 2009).

Efter mtDNA-analyser från 6 respektive 8 olika individer framlades en teori om att olika populationer neandertalgrupper kan ha levt i norra Europa före respektive efter köldperioden (stadialen) för 74-60,000 år sedan- vilket skulle kunna tolkas som ett utdöende och en ny invandring, dvs. som tidigare diskuterats i avsnitt 5. Det 100,000 år gamla fossilet från Scladina (Belgien) avviker från alla övriga (Orlando et al. 2006). Däremot finns det stora likheter mellan El Sidron (43ky), Feldhofer (40ky) och Vindija (42ky) (Lalueza-Fox et al. 2006), medan Mezmaiskaya (37ky) och Monti Lessini (Italien, 50ky) verkar tillhöra en tredje grupp (Excoffier 2006). Även en bioinformatiksimulering baserad på mtDNA för 12 neandertalmänniskor från 100,000 fvt till 29,000 fvt från Europa och västra Asien ger bäst anpassning till en modell med tre subgrupper: en *västlig* (Mezmaiskaya/alt. östlig/, Feldhofer 1+2, Engis2, Scladina, la Chapelle aux Saints, Rocher de Villeneuve, El Sidron/ev. sydlig/), en *sydlig* (Vindija, Monte Lessini) och en *östlig grupp* (Teshik Tash, Okladinikov) (Fabre et al. 2009).

För och emot genöverföring

I en ny review (Hodgson & Disotell 2008) diskuterar man några specifika DNA sekvenser som kodar för proteiner som är ändrade hos människor jämfört med chimpanser: FOXP2 med betydelse för talutveckling, och MC1R som är involverad i hud och hårpigmentering. Preliminära DNA-resultat visade att FOXP2 är lika hos neandertal- och modern människa, men att MC1R är annorlunda (Lalueza-Fox et al. 2007). Däremot är neandertal-formen av MC1R "lågaktiv" (testat i cellkultur som visade låga kvoter eumelanin/ pheomelanin) liksom hos dagens européer- vilket medför ljus hy och röd/blont hår, som hos neandertalkvinnan på omslagsbilden. Det tyder på en konvergent utveckling under samma (ljus)-betingelser, först hos neandertalmänniskor och senare hos dagens européer. Så länge ingen finner några spår av neandertal-DNA hos dagens människor (detektionsgränsen översätts till färre än 120 genblandningar över 12,000 år) antar man att det existerade en biologisk barriär, t.ex. kromosomal inkompatibilitet (Hodgson&Disotell 2008).

Ungefär samtidigt med Pääbos presskonferens i februari 2009, publicerade Wolpoff (Ann Arbor, MI) sitt senaste argument för Multiregional utveckling där neandertalmänniskan, som en underart till *Homo sapiens*, haft betydelse för utvecklingen av moderna européer. Med stöd av osteologiska mätningar menar han att man inte statistiskt kan utesluta att det fanns blandformer och att rester av neandertal-DNA försvunnit genom positiv selektion hos moderna människor (Wolpoff, 2009). Även det faktum att man ser samma FOXP2 gen i neandertal- och modernt DNA vill Wolpoff förklara med en genöverföring (åt endera hållet), med stöd av en teori om att den senaste selektionen för FOXP2 hos (moderna) människor skett för bara 42,000 år sedan (Coop et al. 2008).

Wolpoff är kanske den siste som måste övertygas med genetik och anatomiska modeller. Hans resonemang ger ett märkligt intryck av rasbiologi när han skriver *Neanderthals versus humans*, och "For us Europeans, the Neanderthal debate is nearing resolution and the conclusion is that they are one of us. Recognizing this is a key step in the process of understanding how and why we became different." (Wolpoff et al. 2004).

Förhoppningsvis blir det en klarare bild när Pääbo och medarbetare senare i år publicerar sin jämförelse av kärnDNA mellan neandertal- och moderna människor, i synnerhet om kvaliteten på deras analyser är bra.

Konklusion

mtDNA-testerna och det kartlagda neandertalgenomet, som ännu inte är publicerat men delvis presenterat, har redan förändrat många arkeologiska tolkningar. Frågorna om Multiregional utveckling eller assimilering har fått tydligt negativa svar av mtDNA-tester, men kan kanske behöva ett antal välgenomförda jämförelser av kärnDNA för ökad trovärdighet.

Det är nu relativt lätt att påvisa de typiska neandertalsekvenserna, vilket avgjort svåra tolkningar runt övergångskulturerna. Med samma gener för talförmåga och hjärnans utveckling finns det ingen anledning att misstro övergångskulturernas neandertalursprung och då finner man plötsligt allt fler belägg för komplex teknologi och kognitiv förmåga (se nästa avsnitt). Allteftersom den pågående proteomforskningen avancerar, dvs att man kan koppla cell- och kroppsfunktioner till olika delar av genomet, kommer neandertalgenomet också att kunna användas som referens för såväl utvecklingsbiologer och kognitionsforskare som för arkeologer.

9. Kognitionsteorier

Kognitionsteorier är nära förbundna med hjärnans utveckling och hur den påverkar människors beteende. Träning av olika slag kan förändra hjärnan så att en musiker får en förstoring av handens område i hjärnbarken (motorcortex) medan en taxichaufför (utan GPS) får en förstoring av bakre hippocampus för sin spatiala information, vilket går att visa med funktionell MRI scanning (magnetresonansbilder). Det visar att hjärnan är formbar, *plastisk* och det talas om att en ökad hjärnplasticitet kan medföra en högre kulturell plasticitet (Malafouris 2008 s. 402).

I försöken att diskutera "kognitionsarkeologi" (archaeology of mind) delar man upp utvecklingen i

- basal ontologi (läran om tings beskaffenhet), som möjlighet att skilja levande och dött
- kategorisering, som exemplifieras med ornament för att t.ex. markera gruppidentitet när antalet individer i en grupp blir fler än 150
- abstrakt tänkande, som vid de moderna människornas konstruktion av apomorfer t.ex. den 32,000 år gamla statyetten från Hohlenstein-Stadel av en lejonmänniska (Wynn et al. 2008).

Några speciella gener som är viktiga för hjärnans plasticitet, microcephalin och ASPM, anses ha förändrats nyligen: ca 37,000 fvt (14,000-60,000 fvt) för microcephalin, ungefär när de moderna människorna kom till Europa, respektive för bara 6000 år sedan (500-14,000 fvt) för ASPM dvs. vid introduktionen av jordbruk och boskapsskötsel (Evans et al. 2005, Mekel-Bobrov et al. 2005).

Neandertalmänniskorna ansågs eller anses ha haft en mindre välutvecklad hjärna (ev. färre kontakter mellan vänstra och högra hjärnhalvorna), som gjorde dem mer "förprogrammerade" i sitt beteende och oflexibla i nya situationer. Några psykologer har föreslagit att arbetsminnet och ljudlagringskapaciteten förstörats hos moderna människor genom en mutation för ca 100,000 år sedan som medförde förbättrat tal, introspektion och symboliskt tänkande (Coolidge & Wynn 2007), medan

andra påpekar att ett sämre korttidsminne oftast inte stör tal eller andra kognitiva förmågor (Beaman 2007).

Sämre tal och kognitiv förmåga skulle annars kunna vara en förklaring till att neandertalmänniskor inte klarade istiden och/eller kontakten med de moderna. ESF-projektet *The origin of man, language and languages* (2001-2008) fann som sitt viktigaste resultat att artikulerat språk måste ha funnits i Sydafrika för 100,000 år sedan när (anatomiskt moderna) människor graverade abstrakta mönster, tillverkade smycken och utförde begravningsriter (OMLL, 2009). Men man har också studerat Europa och konstaterar att ingenting motsäger att neandertalmänniskorna kunde tala och att det finns spår som tyder på symboliskt tänkande.

Steven Mithen har skrivit en hel bok som argumenterar för att neandertalfolken använde musik, mimik och dans men inte ord för att kommunicera. Trots de fysiska möjligheterna till tal menar Mithen att frånvaron av bilder eller portabel konst är bevis för att de inte hade ett talat språk eller samma kognitiva repertoar som de tidiga moderna människorna (Mithen 2006 s.233). Sång kan ha uppstått ur kommunikation med den utvecklade babyen redan hos *Homo erectus*, och sedan utvecklats till gemensamt musicerande för att generellt öka samhörigheten bland vuxna och för att samordna fysiska arbetsinsatser ("work songs"). Mithen refererar också till Darwin som skrev att "*musik är ett uttryck för människans nedärvda känsloliv*" (Darwin 1872) och att "*män och kvinnor bland våra föregångare, som saknade ett artikulerat språk, istället använde musik och rytm för att charma sin potentiella partner*" (Darwin 1871). Det fanns säkert möjlighet att "spela" med pinnar eller benbitar på stalagmiter och stalagtiter i grottorna (jag har hört en guide åstadkomma en hel konsert), och man kan ha använt djurhudar, ben och snäckor. Det benfragment (av björn) med två runda hål som grävts fram i Divje Babe grottan anses av slovenska nationalmuséet vara del av en flöjt, även om andra anser att hålen kan ha åstadkommit av rovdjurständer. För Mithen är det dock uteslutet att neandertalmänniskor kunnat tillverka ett instrument (Mithen 2006 s. 244).

En australiensisk grupp (Langley et al. 2008) har gjort en genomgång av publikationer med bevis på komplex kultur hos neandertalmänniskorna och använder indelningen

- begravningar (nästan hälften är barn, se [Figur 8](#))
- nya råmaterial
- sammansatt teknologi
- pigment (som dock kan ha använts till att garva hudar)
- kroppsförändring

Man uteslöt de sena övergångskulturerna för att inte riskera sammanblandning med moderna människor och gjorde en tidsuppdelning av 48 symboliska/komplexa beteenden som ansågs säkerställda. Komplexiteten ökar från 100,000 till 40,000 fvt. Kontroller mellan stabila (sten) och mer känsliga artefakter (trä, ben) visar att ökningen inte orsakats av skillnader i konservering över tid. Men materialet är inte normerat efter befolkningsvolym eller testat mot geografisk uppdelning, vilket gör det mindre intressant. Slutsatsen är att neandertalmänniskorna, liksom de moderna, ökat sin kulturella komplexitet över tiden, vilket gör det logiskt att Châtelperronienkulturen också var deras (Langley et al. 2008). Se även [Figur 9](#).

Zilhao (2007) utgår ifrån att neandertalmänniskorna utvecklade övergångskulturerna med spån och alternativa råmaterial. Sådana kulturer finns i många delar av Europa från 45,000 fvt, dvs. före den

säkraste dateringen av moderna människor i Oase i Rumänien 36,500 fvt, se [Figur 9](#) (Zilhao 2007). Möjligen finns det ett kort avbrott på mellan 1000 och 3000 år mellan de sista neandertalspåren och de första moderna, som kom nästan samtidigt till stora delar av Europa för omkring 35,000 år sedan (Roebroeks 2008 s.924).

Den äldsta kända begravningen någonsin är av en neandertalkvinna i Tabun (110-147,000 fvt), och i La Ferrassie har sju personer begravts (65-70,000 fvt) med vad som förefaller vara gravgåvor, t.ex. ett dekorerat befragment respektive flintverktyg. Dessutom är stenplattan som lagts över ett barn dekorerad med "skålgropar" (Zilhao, 2007 s. 14). Även det äldsta exemplet på ett artificiellt material är neandertalfynd med björktjära från Königsau (Tyskland 44-48,000 fvt). Tillverkningen av sådan tjära är komplex, med värmning vid 400 grader i flera timmar under begränsat lufttillträde (Zilhao, 2007 s. 40).

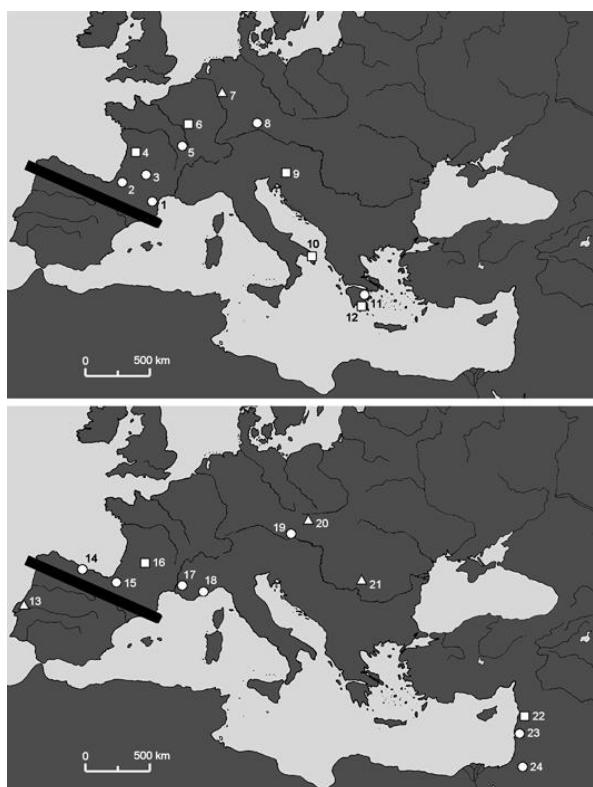
Ingenting tyder därför, enligt Zilhao (2007), på att frånvaron av vissa typer av utsmyckningar berodde på en sämre kognitiv förmåga. När smycken uppträder är de inte lika dem de moderna människorna tog med från Afrika. Istället för perforerade snäckskal (*Nassarius*, som i Blombos), använde neandertalmänniskorna rörpärlor av *Dentalium* (Uluzzien), elfenbensringar, fågelben (Châtelperronien) eller andra ben och djurtänder till sina prydnader, [Figur 10](#). Det är först med Aurignacien-kulturen som det blir vanligt med snäckor av Nassariustyp (Zilhao, 2007 s 37). Roebroeks menar däremot att de perforerade tänderna i Châtelperron inte hör hemma i den lagerföljden och att prydnader är sällsynta i de hundra fyndplatserna med Châtelperronienartefakter i Frankrike och spanska Cantabrien (Roebroeks 2008).

Zilhaos konklusion är mycket rättfram: neandertalmänniskorna verkar ha haft samma kognitiva förutsättningar som moderna människor, vilket gör att vi får anta att den förändring av hjärnan som krävs för komplex kultur skedde redan hos den gemensamma förmodern för mer än 400,000 år sedan. *The rest- including ornaments and art as much as writing and computers – is history* (Zilhao 2007).



Figur 8: Rekonstruktion av ett neandertal barn

baserad på Gibraltar 2, olika kraniedelar från ett ca 4 år gammalt barn.
/Den typiska prognatin är inte så påtaglig hos mindre barn men skallens form och tänderna är av neandertaltyp./
(Från E Daynès 2001 för Antropologiska institutionen i Zürich)



Figur 9 Viktiga fyndplatser för sen neandertal- respektive tidig modern kultur (Från Zilhao 2007, Fig 5 s. 21)

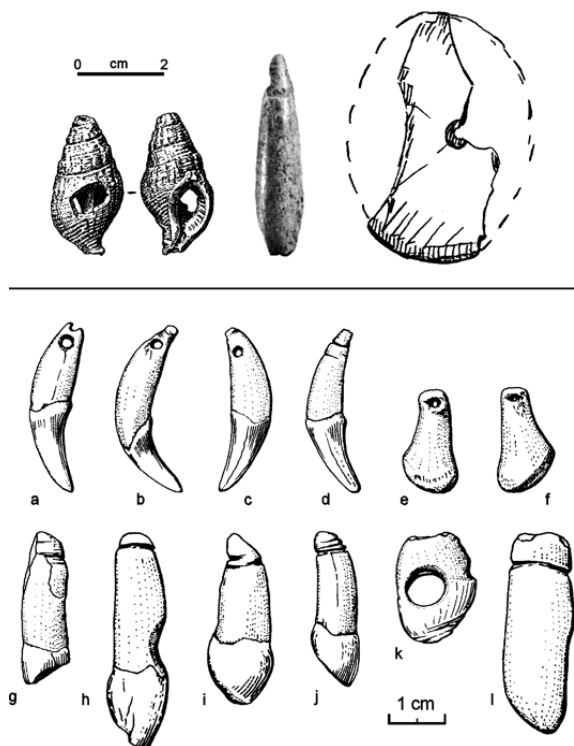
ÖVERST Fyndplatser för övergångskultur (●), lämningar av **neandertalmänniskor** direkt daterade till <40,000 fvt (▲) eller i daterade kontexter med övergångs- eller Moustérienkultur <40,000 fvt (■).

1 Caune de Belvis, 2 Abri Dubalen (Brassempouy), 3 Grotte XVI + Roc-de-Combe, 4 Saint-Césaire, 5 Châtelperron, 6 Grotte du Renne, 7 Feldhofer, 8 Sesselfels, 9 Vindija, 10 Cavallo, 11 Klisoura, 12 Lakonis.

NEDERST Fyndplatser för tidig (Proto-) Aurignacienkultur/ Ahmarian (●), tidiga lämningar av **moderna människor**, direkt daterade till inom 5000 år efter kontakt (▲) eller med utvecklad Aurignacien/ Ahmarian (■).

13 Lagar Velho, 14 Morin, 15 Isturitz, 16 Les Rois+La Quina, 17 Esquicho-Grapaou, 18 Risparo Mochi, 19 Krems-Hundsteig, 20 Mladec, 21 Muierii+ Oase, 22 Kasar Akil, 23 Kebara, 24 Boker A.

Strecket utmärker Ebrogränsen. Söder om gränsen fanns neandertalmänniskor kvar mycket längre (28-24,,000 fvt).



Figur 10 Ornamet från tidigaste perioden av sen paleolitikum i Europa. (Från Zilhao 2007 Fig 6 s. 25)

ÖVERST Central- och Östeuropa: Perforerade snäckskal (gastropod) från Willendorf2 (Österrike), benhänge från Bachokirien lagerföljd 11 (Bulgarien), och perforerad elfenbensplatta från Ilsenhöhle (Tyskland).

NEDERST Tand eller bensmycken från Châtelperron-lager i Grotte du Renne (Arcy-sur-Cure, Frankrike)

(a-d) hörntänder från räv;

(e-f) falanger från ren;

(g-j) framtänder från nöt (bovider);

(k) hörntand från kronhjort;

(l) fossil belemnit (rostrum av bläckfisk)

Andra indicier på komplexa kognitiva beteenden kan vara organisation av boplatser, varierad föda, säsongbetonad mobilitet, användning av vapen mot medmänniskor och rituell kannibalism.

Funktionell organisation

Modern kartläggning av lagerföljder på boplatser med hjälp av GIS har visat tecken på en funktionell uppdelning av områden mellan bearbetning av flinta (nära grottöppningen), arbete med ben och verktyg (nära härden) och avfallsområden (i periferin). Det anförs som ett indicium för kognitiv komplexitet i Karabi Tamchin på Krim (Anderson & Burke 2008).

Flexibel strategi för matanskaffning

Från grottorna på Gibraltar, Vanguard och Gorham's, finns det märken av stenyxor på ben av smådjur, fisk, skaldjur och havslevande däggdjur som unga sälar och delfiner. I samma stratigrafiska lager fanns härdar, som verkar ha återanvänts under olika tidsperioder. Man har inte funnit några fiskeredskap utan antar att det främst kan röra sig om strandade eller lättåtkomliga fångster. Ännu vet man dock inte hur stor andel kväve i födan som kommit från havet (Stringer et al. 2008). Fynden motsäger tidigare åsikter om neandertalmänniskor på 3 punkter enligt Shipman (2008):

- användning av olika typer av landbaserade resurser
- användning av marina resurser
- säsongvis ändring av försörjningsstrategierna.

Den vanligare synen på neandertalarnas matvanor speglas i en studie av en tand från Jonzac, där isotopanalyserna tyder på att denne neandertalare under sin uppväxt när tänderna bildades huvudsakligen ätit kött från nötkreatur (*Bison/Bos*) och häst, medan hyenor från samma plats verkar haft större andel ren i kosten. Författarna jämför med isotopresultat från ett tiotal andra analyser av neandertalfynd från Belgien, Frankrike och Kroatien, och kommenterar att isotopbevis för fisk och skaldjur som ett viktigt inslag i kosten inte finns förrän i Gravettienkulturen hos moderna människor (Richards et al. 2008).

Förekomst av våld

En neandertalmänniska i St Césaire, funnen tillsammans med Châtelperronienartefakter (ca 36,000 fvt), uppvisar spår av direkt våld mot huvudet. Skadans placering gör att man utesluter en olycka och anser den orsakad av ett kraftigt slag med ett flintverktyg. Individens överlevde åtminstone några månader, vilket ses på nybildat skallben, och kan eventuellt ha blivit begravd med stenar och snäckor (*Dentalium*), som fanns vid benresterna. Troligen var dock inte skadan den direkta dödsorsaken, som i ett tidigare publicerat fall från Shanidar där ett vasst föremål stuckits i bröstkorget. Man diskuterar om dessa två kända fall betyder att våld var vanligt eller ovanligt i neandertalsamhällena. Väldigt många fossil har skador, men det är få fall där man kan avgöra att de varit avsiktligt orsakade. Speciellt finns det, som tidigare nämnts, mycket skador redan på barn och unga. Vad man kan sluta sig till är att det inte fanns några kognitiva problem med att använda verktyg som vapen även mot sina egna. (Zollikofer et al. 2002).

Kannibalism och kuru

Det finns exempel på att kroppar styckats och ben krossats *post mortem*, vilket tyder på kannibalism. (ex. Rosas et al. 2006). En sådan kan antingen vara föranledd av svält (nog så troligt) eller ett uttryck för symbolism, om man betraktar benmärgen från en människa som något mer än en viktig näringskälla. Med tanke på kannibalismen har man påpekat risken för kuru (TSE), som fanns på

Papua Nya Guinea när det utövades rituell kannibalism där under 1900-talet. Sjukdomen drabbar hjärnan efter en lång latensperiod (upp till tiotals år), vilket än idag gör det svårt att förstå sammanhanget för smittspridning. Troligen kan man inte konstatera TSE i benmaterial efter 40,000 år, men det är definitivt en sjukdom som *skulle* kunna slå ut en liten befolkning inom 250 år (Underdown 2008).

10. Tolkningar - Varför försvann neandertalmänniskorna?

Publikationer från efter år 2000 ger egentligen bara snabba klimatförsämringar som förklaring till varför neandertalbefolkningen i Europa krympte. Det kan inte bara ha handlat om låga temperaturer utan i ännu högre grad om snabba temperaturfall som ledde till kraftiga och långvariga stormar. Om den speciella fysiologiska köldadaptationen fungerade via stort näringsintag och bytesdjuren abrupt försvann blev det svårt eller kanske omöjligt att klara kylan. Det måste ha gällt både för jägarna, som fick ta sig längre bort från grottor och abrier, och för barnen, som behövde mycket näring för att växa snabbare, relativt sett, än de modernas barn- dock utan att bli vuxna tidigare. Det är troligt att både män och kvinnor jagade, och man kan anta att spädbarn blev burna ("sjalade") under amningstiden. Även om livstiden bara var ca 40 år får man anta att det fanns äldre syskon eller släktingar som stannade vid boplatserna/grottorna tillsammans med barnen, för att hålla igång elden och försvara dem mot rovdjur.

Barnens situation är något att fundera över- de finns i överflöd i det fossila materialet. Nästan hälften av alla skelett man funnit är av barn, trots att tunna ben bryts ner snabbare, vilket tyder på

- stor barndödlighet
- barnbegravningar.

Skeletten och tänderna visar skador på grund av trauma, näringsbrist och/eller infektioner, redan hos små barn. Om barnen var tvungna att vistas inne i grottorna kan de ha fått D-vitaminbrist trots att de var ljushyade, vilket orsakar dåligt mineraliserade skelett och tänder. Man kan också föreställa sig fler infektioner under långa grottperioder. Det har spekulerats i om nativiteten var låg på grund av dålig fertilitet, som är en av många möjliga effekter av inavel i isolerade befolkningsgrupper. Flera dokumenterade typer av tand- och käkförändringar, som taurodonti, dålig emaljmineralisering och prognati, är vanliga resultat av inavel även idag (Wolff et. al 1993).

Att man omsorgsfullt begravnade barnen tyder på att de ansågs viktiga för sitt samhälle. (Det skulle vara intressant att jämföra med andelen begravnade barn hos de moderna människorna under Gravettien-perioden.) Barnbegravningarna indikerar också ett kognitivt beteende, som styrker förmodanden om att neandertalmänniskorna hade ett effektivt språk.

Så långt är det alltså troligt med en *naturkatastrof* i form av en plötslig klimatförsämring, som har orsakat svält och barnadödlighet. Alltför små befolkningsgrupper överlevde isolerade från varandra, vilket kan ha medfört genetisk drift och infertilitet via inavel.

I många regioner var det övergångskulturerna som gick under- trots att de tillverkade spån och även redskap av ben och horn. Vissa tecken tyder på att dessa neandertalgrupper samarbetade - något som borde motverkat inavel och förbättrat överlevnadschanserna. Men ovädret kan ha medfört en påtvingad isolering och förhindrat fortsatta kontakter.

På andra platser, som i Rhonedalen, skedde en återgång till Moustérienkulturen till sist- och här är min teori att det inte var en förändring hos de människor som bodde där utan att en annan grupp neandertalmänniskor, möjligen söderifrån, var den sista befolkningen i t.ex. Grotte Mandrin. Visserligen är det känt att kulturer blir ”enklare” under svåra tider när specialiserat hantverk försvinner, men jag ser det som mindre troligt. Det är inte heller troligt att övergångskulturernas människor räddade sig till varmare områden – utan de som överlevde länge på t.ex. Iberiska halvön var den befolkning som redan bodde där, och som hela tiden använde Moustérientechnologin.

Längs Iberiska halvöns kuster kunde neandertalbefolkningen skaffa näringsrik föda ur havet utan att fiska, speciellt under vissa tider på året när det fanns lätta byten att klubba, som sälkutar eller unga strandade delfiner. Men efter den svåraste klimatperioden borde befolkningsantalet ha kunnat öka igen och det hade varit naturligt med en expansion norrut över ”Ebrogränsen”, dvs till Cantabrien och Pyrenéerna och vidare upp till de franska floddalarna (Rhône och Dordogne). Men det tycks inte ha skett i någon märkbar utsträckning. Här är den enda rimliga förklaringen att de områdena nu hade annekterats av de väl påpälsade och mindre energikrävande invandrarna från Afrika. Första gången de moderna människorna kan ha försökt ta sig in i Europa via Levanten hindrades de troligen av klimatet eller neandertalbefolkningen och drog sig tillbaka till Afrika - eller dog ut - och var borta från Levanten mellan ca 70,000 och 45,000 fvt (Klein 1999 s. 487). Vid det andra försök har de däremot kunnat ta över boplatser som var tomma och kan dessutom ha kommit till Västeuropa under en viss klimatstabilisering . Det senare kräver dock säkrare mätningar och dateringar för att belägga.

Neandertalmänniskorna blev isolerade på ett fåtal platser, tydligast dokumenterat på Gibraltar, där de fanns kvar allra längst, och kan ha dött ut utan direkt medverkan av *Homo sapiens*. Men minst lika troligt är att de moderna människorna - som då var betydligt fler – åstadkom en ”etnisk rensning” i vissa regioner. Det gäller kanske speciellt i Asien, där man ännu inte har kunnat dokumentera några plötsliga klimatförändringar (Isborrkärnorna på Grönland är inte informativa längre österut).

Sannolikheten för assimilering verkar liten, dels på grund av att man inte hittat genetiska spår åt något håll, dels på grund av vissa fysiska skillnader. Och även om jägarkulturerna från vår horisont verkar oerhört lika, med samma typer av verktyg och viltbråd, såg de säkert sig själva som helt annorlunda. I mina ögon var neandertalmänniskorna varken utan innovationskraft (Klein) eller särskilt resurssnåla (Palmer). Tvärtom! Däremot hade de *sin egen kultur och sitt eget språk* , en kognitiv kapacitet som vi helst bara tillskriver oss själva men som kan motverka det naturliga urvalet. De verkar inte ha varit benägna att dela territorium med nya underliga människor. Därför gick de under.

För att sluta med Darwin:

“In the distant future I see open fields for far more important researches. Psychology will be based on a new foundation, that of the necessary acquirement of each mental power and capacity by gradation. Light will be thrown on the origin of man and his history.” (The origin of species, s.367-68)

11. Sammanfattning

Synen på neandertalmänniskorna har ändrats drastiskt sedan 1850-talet, då de först upptäcktes. Från att ha varit svartmuskiga och krokigt aplika har de bokstavligen talat rest sig och blivit kraftigt byggda, ljusa och rödhåriga människor med en stor hjärna och egen identitet som våra närmaste kusiner. Genom att det finns hundratals fyndplatser från Portugal till mellersta Sibirien under en period över 100,000 år samt lämningar av minst 500 människor, varav väldigt många barn, har dagens forskare kunnat spåra vad de åt, vilka verktyg de använde, hur stora områden de rörde sig inom och hur de försökte överleva istiden. Trots nya och bättre dateringsmetoder och trots pågående kartläggning av neandertalgenomet och jämförelser mot dåtidens och dagens moderna människor, återstår frågan om varför neandertalmänniskorna försvann och lämnade plats i Euroasien till nykomlingarna från Afrika, vår egen art *Homo sapiens*.

Var det trots allt en nackdel att vara kraftigt byggd och energikrävande i det plötsligt kallare klimatet med våldsamma stormar för 40,000 år sedan? Mätningar på nya helkroppsmodeller kan tyda på det.

Hade hjärnan utvecklats hos de moderna i Afrika så att de var mer mångsidiga när det gällde kläder, verktyg och boplatsskydd – eventuellt via ett mer utvecklat språk och en mer sammanhållande kultur, som konkurrerade ut de äldre kusinerna? Artefakterna, inklusive symboliska ristningar och målningar, och inte minst överlevnaden under istidsmaximum tyder på det. Men stora grupper av moderna människor dog ut kring istidsmaximum - kanske var det tur att ingen ny art invandrade då.

Tog de moderna inte bara över boplatserna som neandertalarna lämnat utan också viktiga gener (t.ex. färre pigment)? Och varför finns det tydliga tecken på att neandertalmänniskorna ändrade sin kultur till att bli mer varierad precis innan eller möjligen samtidigt som de moderna invandrade till Europa? Från den tiden tillverkades fler typer av stenverktyg och även verktyg av ben och horn, och vid kusterna utökades dieten från stora betesdjur (nöt, häst, ren) till fisk och skaldjur, säl och delfin. Troligtvis var det en parallell utveckling under samma klimat och miljöbetingelser men man kan ännu inte utesluta påverkan. Bättre dateringar krävs för det.

Neandertalarna begravde sina barn, barnadödligheten var mycket stor, och man tog hand om skadade och sjuka, det syns på fossilen. Men kanske var kulturen inte inställd på så stora grupper som de moderna klarade? En liten population blir väldigt utsatt vid plötsliga påfrestningar - och de var få, det syns på den genetiska homogeniteten som är typisk för expansion från enstaka individer.

Innan DNA-testerna blev entydiga var det inte en absurd tanke att tro att neandertal- och modern människa tillsammans utvecklades till dagens européer, och det finns fortfarande forskare som inte släppt de teorierna. Men de nya resultaten av mtDNA från ett tjugotal neandertalmänniskor (2008) och kärnDNA från hittills tre (februari 2009), visar inga spår av genetisk blandning med dåtidens eller nutidens moderna människor. Likheterna är hittills överväldigande- man finner samma "språkgen", samma "hjärnutvecklingsgen" och samma "lågpigmentgen" (som hos dagens européer), vilket tyder på att det fanns *samma möjligheter* hos bägge arter, trots vissa fysiska skillnader. Kanske var det så att man upplevde sig som helt olika, att det fanns klara kulturella tabun mot att gå in på varandras territorier. Det är lättare att ta till sig tekniska förändringar än kulturella, i alla fall om man utgår från hur vi moderna kusiner fungerar. Kanske stred de modernas beteende fullständigt mot allt som var rätt och riktigt för en neandertalmänniska. Mer arkeologi och kognitionsforskning behövs säkert för att förstå genetiken, men med moderna människor och inte chimpanser som jämförelseobjekt.



12. Förkortningar och ordförklaringar

Abri kort och bra franskt ord för boplatz av typ klippöverhäng (engelska: rock shelter).

Allel, variant av gen (arvsanlag), där DNA-sekvensen i genen är ändrad. T.ex. finns två alleler för ögonfärg, brun och blå.

AMS Accelerator masspektrometri (för C-14 datering).

Arbetsminne, korttidsminne (KTM) minnesfunktion som möjliggör att hålla fast och bearbeta intryck under en kort tid.

ASPM, Abnormal spindle like microcephaly associated gene, viktig för hjärnans normala utveckling men finns i olika former hos dagens människor utan att man kunnat belägga betydelsen.

bp, baspar i DNA, se DNA, kärnDNA och mtDNA

Collagen, det strukturella proteinet i ben och dentin (men inte i tandemalj).

CRS, Cambridge Reference Sequence, en mtDNA sekvens med varianter från nu levande människor.

(www.mitomap.org/mitoseq.html)

DNA, deoxyribonukleinsyra byggs upp av 4 olika baser A,T,C,G som bildar basparen A-T och C-G på olika DNA-strängar i generna. Om en enstaka bas byts ut kommer också dess "partner" att ändras, vilket kan ge upphov till en mutation. Det krävs 3 konsekutiva baser för att koda för en aminosyra. Den största mängden DNA finns i cellkärnan, se **Kärn-DNA**. En mindre mängd DNA finns också i mitokondrierna utanför kärnan, se **mt-DNA**.

Dentalium, tandsnäcka, på engelska också kallad snabel (tusk) snäcka pga det snabbliknande skyddet som den havslevande mollusken bildar.

DNA-bibliotek alla tänkbara delar (DNA fragment) av ett genom.

Emaljhypoplasi lågmineraliserade (missfärgade) prickar eller band på tänder, pga infektion, trauma eller näringsbrist under perioden då tanden/tänderna mineraliserats; *Amelogenesis imperfecta* är tillståndet då en eller flera tänder är dåligt mineraliserade. Det förekommer ofta vid inavel och studeras t.ex. i Västerbotten (Umeå universitet):

<http://www.info.umu.se/nyheter/Pressmeddelande.aspx?id=626>)

ESF, European Science Foundation, Europeiskt forskningsamarbete www.esf.org

ESR, Electron Spin Resonance, datering via det svaga magnetfält som uppkommer i vissa kristaller över tiden på grund av bakgrundsstrålningen; används på tänder eller snäckskal, upp till 1 miljon fvt.

FOXP2, Forkhead Box2, ett protein (transkriptionsfaktor) involverat i hjärnans utveckling och talförmåga.

FT-IR Fourier Transform-infrarödspektroskopi, analyserar kolinnehållande föreningar (här proteinet collagen).

Genetisk drift: slumpmässig förändring av genfrekvenser; ger förändring som inte stöds av det naturliga urvalet.

GIS, Geographic Information System datoriserad metod att samla, lagra, analysera och presentera lägesbunden information

H, Heinrich-perioder, kallare perioder under interglacialer.

Haplogrupp: grupp som delar en gemensam anmoder med en single nucleotide polymorphism (SNP) mutation.

Inavel: barn till två släktingar (konsangvinitet är giftermål mellan kusiner eller syslingar) kan få dubbla genuppsättningar av mutationer som ger ärftliga förändringar, inklusive sjukdomar, fosterskador och infertilitet. Se även Emaljhypoplasi.

Kalibrerad C-14 halten ^{14}C i atmosfären varierar varför dateringarna kalibreras efter årsringar och glaciärlager.

Kognition från *cognoscere* (veta, känna igen) är den vetenskapliga termen för tankeförmåga.

Kromosomal inkompatibilitet omöjliggör befruktning mellan arter med olika kromosomtyp/antal.

Kärn-DNA består av 3 miljarder baspar (se DNA) med 20-25,000 gener organiserade i kromosomer med ca 50 -250 miljoner baspar vardera. Ca 98% av basparen är icke-kodande bitar mellan generna, som man tror kan styra när, var och hur mycket protein som ska syntetiseras från generna. Hos dagens människor har man funnit ca 1.4 miljoner olika enstaka utbytta baser, SNP-ar (single nucleotide polymorphism).

MC1R, Melanocortin 1 receptor, protein involverat i hud och hårpigmentering.

MIS (Marine Isotope Stage), som ibland också kallas OIS, varma eller kalla perioder enligt syreisotoper ($\text{O}18/\text{O}16$) som varierat med temperaturen och som kan bestämmas i polaris eller djuphavsborrhärdar (då som calcit, CaCO_3). MIS 2-4 är den senaste istiden och MIS 3 är perioden mellan 60,000 och 27,000 fvt.

MRI, Magnetic Resonance Imaging, som på svenska ofta (felaktigt) kallas magnetröntgen. **fMRI**, funktionell MRI används för att t.ex. följa blodflödet i olika delar av hjärnan, som ändras vid hjärnaktivitet.

MTA, Moustérien Tradition Acheuléen, används för vissa tidiga övergångsteknologier före Châtelperronien

mtDNA, mitokondrie-DNA ärvs alltid från moderns äggcell och påverkas inte vid befruktningen. Den innehåller endast 16,569 baspar (se DNA) som kodar för 37 gener.

PCR (Polymerase Chain Reaction) är en metod som efterliknar naturen och tillverkar nytt DNA genom att syntetisera komplement till enkla DNA-strängar.

Prognati: utskjutande käke, hos neandertalmänniskorna överkäken men t.ex. i Habsburgska kunghuset underkäken.

Tandemalj är kroppens hårdaste material, mycket högre mineraliserat än ben och därigenom mera beständigt. Både ben och emalj innehåller mineralet calcium hydroxyapatit, men ben innehåller också proteinet collagen medan emaljen har små rester av proteinet amelogenin (som för övrigt är olika hos män och kvinnor och kan användas för könsbestämning).

Taurodonti sammansmälta tandrötter på kindtänder så att pulparummet är förstorat (apikalt, dvs mot rotspetsen)

TL termoluminescens, dateringsmetod för bränd flinta (tegel, keramik mm) som mäter ljus vid svag värmning när materialet återlämnar tidigare absorberad energi.

TSE Transmissible Spongiform Encephalopathy, generellt namn för sjukdomar som Creutzfeldt Jacob och "galna kosjukan".

Referenser

Adler D, Bar-Yosef O, Belfer-Cohen A, Tushabramishvili N, Boaretto E, Mercier N, Valladas H, Rink W (2008) Dating the demise: Neandertal extinction and the establishment of modern humans in the southern Caucasus, *J Human Evolution* 55, 817-833

Aiello L & Wheeler P (2004) Neandertal thermoregulation and the glacial climate, I *Neanderthals and modern humans in the European landscape during the last glaciation* (T van Andel & W Davies, Eds), McDonald Institute Monographs, Cambridge, 147-166

van Andel T (2003) Humans in an ice age- the Stage 3 project: ouverture of finale? i *Neanderthals and modern humans in the European landscape during the last glaciation* (T van Andel & W Davies, Eds), McDonald Institute Monographs, Cambridge, 257-265

van Andel T, Davies W, Weninger B (2003) The human presence in Europe during the last glacial period I: Human migrations

- and the changing climate, i *Neanderthals and modern humans in the European landscape during the last glaciation* (T van Andel & W Davies, Eds), McDonald Institute Monographs, Cambridge, 31-56
- Anderson K, Burke A (2008) Refining the definition of cultural levels at Karabi Tamchin: a quantitative approach to vertical intra-site spatial analysis, *J Arch Science* 35, 2274-2285
- Arsuaga L, Villaverde V, Quam R, Martinez I, Carretero J, Lorenzo C, Gracia A (2007) Neandertal remains from Cova Negra (Valencia, Spain) *J human evolution* 52, 31-58
- Bailey S, Hublin J (2008) Did Neanderthals make the Châtelperronian assemblage from La Grotte du Renne (Arcy-sur-Cure, France)? I *Neanderthals revisited: New approaches and perspectives* (K Harvati, T Harrison, Eds), Springer, 191-210
- Bailey S, Glantz M, Weaver T, Viola B (2008) The affinity of the dental remains from Obi-Rakhmat Grotto, Uzbekistan, *J Human Evol* 55, 238-248
- Banks W, d'Errico F, Townsend Peterson A, Kageyama M, Sima A, Sanchez-Goni M (2007), Neandertal extinction by competitive exclusion, *PLoS ONE* 3, 1-12
- Beaman C (2007) Modern cognition in the absence of working memory: Does the working memory account of Neandertal cognition work, *J Human Evol* 52, 702-706
- Bräuer G, Broeg H, Stringer C (2008) Earliest upper paleolithic crania from Mladec, Czeck Republic, and the question of Neandertal-modern continuity: metrical evidence from the fronto-facial region, I *Neanderthals revisited: New approaches and perspectives* (K Harvati, T Harrison, Eds), Springer 269-280
- Caramelli D, Lalueza-Fox C, Condemi S, Longo L, Milani L, Manfredini A, de Saint Pierre M, Adoni F, Lari M, Giunti P, Ricci S, Casoli A, Calafell F, Mallegni F, Bertranpetit J, Stanyon R, Bertorelle G, Barbujani G (2006) A highly divergent mtDNA sequence in a Neandertal individual from Italy, *Current Biology* 16, R630-632
- Caramelli D, Milani L, Val, S, Modi A, Pecchioli E, Girardi M, Pilli E, Lari M, Lippi B, Ronchitelli A, Mallegni F, Casoli A, Bertorelle G, Barbujani G (2008) A 28,000 years old Cro-Magnon mtDNA sequence differs from all potentially contaminating modern sequences, *PLoS ONE*, 3, e2700, 1-5
- Churchill S (2008) Bioenergetic perspectives on Neandertal thermoregulatory and activity budgets, i *Neanderthals revisited: New approaches and perspectives* (K Harvati, T Harrison, Eds), Springer, 113-134
- Coolidge F, Wynn T (2007) The working memory account of Neandertal cognition- How phonological storage capacity may be related to recursion and the pragmatics of modern speech, *J Human Evol* 52, 707-710
- Davies W, Finlayson C, Stringer C (2008) Rise and fall of Neandertals, *National Geographic* October 2008 s 51
- Coop G, Bullaughey K, Luca F, Przeworski (2008) The timing of selection at the human FOXP2 gene, *Mol Biol Evol* 25, 1257-1259
- Cooper A, Drummond A, Willerslev E(2004) Ancient DNA: Would the real Neandertal please stand up? *Current Biology* 14. 431-433
- Darwin C (1859) *On the origin of species*, Wordsworth Classics, Hertfordshire (tryckt 1998)
- Davies W, Valdes O, Ross C, van Andel T (2003) The human presence in Europe during the last glacial period III: Site clusters, regional climates and resource attractions, i *Neanderthals and modern humans in the European landscape during the last glaciation* (T van Andel & W Davies, Eds), McDonald Institute Monographs, Cambridge, chapter 11, p 191-220
- Daynès E (2001) Reconstruction of a neandertal child, <http://news.bbc.co.uk/1/hi/sci/tech/1469607.stm> 2008-05-16
- Enard W, Przeworski M, Fisher S, Lai C, Wiebe V, Kitano T, Monaco A, Päägö S (2002) Molecular evolution of FOXP2, a gene involved in speech and language, *Nature* 418, 869-872
- Eren M, Greenspan A, Sampson C(2008) Are upper paleolithic blade cores more productive than middle paleolithic discoidal cores? A replication experiment, *J Human Evolution* 55, 952-961
- d'Errico F & Sanchez Goni, MF (2003), Neandertal extinction and the millennial scale climatic variability of OI3, *Quaternary Science Reviews* 22, 769-788
- d'Errico F & Sanchez Goni, MF (2004) A garden of Eden for the Gibraltar Neandertals?, Correspondence *Quaternary Science Reviews* 23, 1205-1216
- d'Errico F, Henishilwood C, Lawson G, Vanhaeren M, Tillier A-M, Soressi M, Bresson F, Maureille B, Nowell A, Lakarra J, Backwell L, Julien M (2003) Archaeological evidence for the emergence of language, symbolism and music- an alternative multidisciplinary perspective, *J World Prehistory* 17, 1-70
- Evans P, Gilbert N, Mekel-Bobrov (2005) Microcephalin, a gene regulating brain size, continues fo evolve adaptively in humans, *Science* 309, 1717-1720
- Excoffier L (2006) Neandertal genetic diversity: A fresh look from old samples, *Current Biology* 16, R650-652
- Fabre V, Condemi S, Degioanni A (2009) Genetic evidence of geographical groups among Neandertals, *PLoS ONE*, 4, 1-8 (e5151)
- Finlayson C (2005) Biogeography and evolution of the genus Homo, *Trends in Ecology and Evolution* 20, 457-463
- Finlayson C, Carrión J (2007) Rapid Ecological turnover and its impact on Neandertal and other human populations, *Trends*

in Ecology and Evolution 22, 213-222

- Garcia J, Martinez K, Canals A, Rosell J, Agelucci E, Treserras D, Huguer R, Saladie P, The last later middle paleolithic occupations at the northeast of the Iberian peninsula, www.gib.gi/museum/p306.htm (2009-02-22)
- Gibson K, Ingold T (1994) *Tools, language and cognition in human evolution*, Cambridge University Press
- Gilligan I (2007) Neanderthal extinction and modern human behaviour: the role of climate change and clothing, *World Archaeology* 39, 499-514
- Green R, Krause J, Ptak S, Briggs A, Ronan M, Simons J, Du L, Egholm M, Rothberg J, Paunovic M, Pääbo S (2006) Analysis of one million base pairs of Neanderthal DNA, *Nature* 444, 330-336
- Green R, Malaspina A, Krause J, Briggs A, Johnson P, Uhler CD, Meyer M, Good J, Maricic T, Stenzel U, Prüfer K, Siebauer M, Burbano H, Ronan M, Rothberg J, Egholm M, Rudan P, Brajkovic D, Kucan Z, Gusic I, Wikström M, Laakonen L, Kelso J, Slatkin M, Pääbo S (2008) A complete Neanderthal mitochondrial genome sequence determined by high-throughput sequencing, *Cell* 143, 416-426
- Glantz M, Viola B, Wrinn P, Chikisheva T, Derevianko A, Krivosheva A, Islamov U, Suleimanov R, Ritzman T (2008) New hominid remains from Uzbekistan *J Human Evol* 55, 223-237
- Gravina B, Mellars P, Ramsey CB (2005) Radiocarbon dating of interstratified Neanderthal and early modern human occupations at the Chatelperronian type site, *Nature* 438, 51-56
- Gunz P, Bookstein F, Mitteroecker P, Stadlmayr A, Seidler H, Weber G, Early modern human diversity suggests subdivided population structure and a complex out-of-Africa scenario, *Proc Natl Acad Sci USA* 106, 6094-6098
- Havarti K, Frost S, McNulty K (2004) Neanderthal taxonomy reconsidered: Implications of 3D primate models of intra- and interspecific differences, *Proc Natl Acad Sci USA* 101, 1147-1152
- Hidjrati N, Kimball L, Koethe T (1996) The paleolithic archaeology of Weasel cave, North Central Caucasus, North Ossetia, Russia, *Paleoanthropology Meetings*, April 9-10 1996, http://www.anthro.appstate.edu/new_orleans.html (2009-02-21)
- Holton N, Franciscus R (2008) The paradox of a wide nasal aperture in cold-adapted Neanderthals: a causal assessment *J Human Evol* 55, 942-951
- Huxley TH (1863) *Evidence as to man's place in nature*, text nedladdningsbar från <http://www.gutenberg.org/etext/2931>
- Jensen P (1996) *Menneskets oprindelse og udvikling* GAD, København, 173-186
- Kennis A & Kennis A (2008) Last of the Neanderthals, *National Geographic* October 2008 cover picture, 35-39
- Klein R (1999) The Neanderthals and their contemporaries, i *Human Career. Human biological and cultural origins* 2nd Ed, University of Chicago Press, Chicago, 367-493
- Klein R, Steele S (2008) Gibraltar data are too sparse to inform on Neanderthal exploitation of coastal resources, *Proc Natl Acad Sci USA* 105, 51
- Klein R (2008) Out of Africa and the evolution of human behaviour, *Evolut Anthropol* 17, 267-281
- Krause J, Orlando L, Serre D, Viola B, Prüfer K, Richards M, Hublin J, Hänni C, Derevianko A, Pääbo S (2007) Neanderthals in central Asia and Siberia, *Nature* 449, 902-904
- Krause J, Lalueza-Fox C, Orlando L, Enard W, Green R, Burbano H, Hublin J, Hänni C, Fordea J, de la Rasilla M, Bertranpetit J, rosas A, Pääbo S (2007) The derived FOXP2 variant of modern humans was shared with Neanderthals, *Current Biology* 17, 1908-1912
- Lalueza-Fox C, Krause J, Caramelli G, Samietro ML, Calafell F, Martinez-Maza C, Bastir M, Garcia-Taberner A, de la Rasilla M, Fordea J, Pääbo S, Bertranpetit J, Rosas A (2006) Mitochondrial DNA of an Iberian Neanderthal suggests a population affinity with other European Neanderthals, *Current Biology* 16, R629-30
- Lalueza-Fox C, Römpler H, Caramelli D, Stäubert C, Catalano G, Hughes D, Rohland N, Pilli E, Longo L, Conemi S, de la Rasilla M, Fordea J, Rosas A, Stoneking M, Schönerberg T, Bertranpetit J, Hofreiter M (2007) A melanocortin 1 receptor allele suggests varying pigmentation among Neanderthals, *Science* 318, 1453-1455
- Lalueza-Fox C, Gigli E, de la Rasilla M, Fordea J, Rosas A, Bertranpetit J, Krause J (2008) Genetic characterization of the ABO blood group in Neanderthals, *BMC Evol Biol* 8, 342
- Langley M, Clarkson C, Ulm S (2008) Behavioural complexity in Eurasian Neanderthal populations: A chronological examination of the archaeological evidence, *Cambridge Archaeological Journal* 18, 289-307
- MacDougall D (2004) *Frozen Earth*, University of California Press, Berkeley & Los Angeles, 205
- Malafouris L (2008) Beads for a plastic mind: the 'Blind Man's Stick' hypothesis and the active nature of material culture, *Cambridge Archaeological Journal* 18, 401-414
- Lopez-Garcia J, Blain HA, Cuenca-Bescós G, Arsuaga J (2008) Chronological, environmental and climatic precisions on the Neanderthal site of the Cova del Gegant (Sitges, Barcelona, Spain), *J Human Evol* 55, 1151-1155
- Mekel-Bobrov N, Gilbert S, Evans P (2005) Ongoing adaptive evolution of ASPM, a brain size determinant in *Homo sapiens*, *Science* 309, 1720-1722
- Mellars P (2006) A new radiocarbon revolution and the dispersal of modern humans in Eurasia, *Nature* 439, 931-935

- Mellars P et al (2007) Confirmation of Neanderthal/modern human interstratifications at the Chatelperronian type-site, *Proc Natl Acad Sci USA* 104, 3657-36562
- Mithen S (2006) *The singing Neanderthals. The origins of music. Language, mind and body*, Harward University Press
- Morin E (2008) Evidence for declines in human population densities during the early upper paleolithic in western Europe, *Proc Natl Acad Sci USA* 105, 48-53
- Noonan J, Coop G, Kudaravalli S, Smith D, Krause J, Alessi J, Cheng F, Platt D, Pääbo S, Pritchard K, Rubin E (2006) *Science* 314, 113-1118
- O'Connel JF (2006) How did modern humans displace Neanderthals? Insights from hunter-gatherer ethnography and archaeology, i *Neanderthals and modern humans meet?* (N Conard, Ed.), Kerns Verlag, Tübingen
- OMLL, Origin of Man. Language and Languages, www.esf.org/activities/eurocores/programmes/omll.html 20090420
- Orlando L, Darlu P, Toussaint M, Bonjean D, Otte M, Hänni C (2006) Revisiting Neander diversity with a 100,000 year old mtDNA sequence, *Current Biology* 16, R400-402
- Palmer D (2000) *Neanderthal*, Channel 4 Books, London
- Pettitt P, Niskanen M (2007) Neanderthals in Susiluola cave, Finland, during the last interglacial period, *Fennoscandia archaeologica* XXIV, 84-91
- Ponce de León M et al (2008) Neanderthal brain size at birth provides insights into the evolution of human life history *Proc Natl Acad Sci USA* 105, 13764-13768
- Prabhakar et al (2006) Accelerated evolution of conserved noncoding sequences in humans, *Science* 314, 786
- Premo L & Hublin J (2009) Culture, population structure, and low genetic diversity in Pleistocene hominins, *Proc Natl Acad Sci USA* 106, 33-37
- Pääbo S (2001) The human genome and our view on ourselves, *Science* 291, 1219-1220
- Pääbo (2003) The mosaic that is our genome, *Nature* 421, 409-412
- Pääbo (2009) Press release och presskonferens 12 februari 2008, <http://apps.nc3.biz.kunden/mpg/2009/02/12/index.php?status=pre&chosenplayer=wmt&countme=true> 20090415
- Richards MP et al, (2008) Isotopic dietary analysis of a Neanderthal and associated fauna from the site of Jonzac (Charente-Maritime, France, *J Human Evolution* 55, 179-85
- Richards M (2007) Strontium isotope evidence of Neanderthal mobility at the site of Lakonis, Greece, *J Arch Science* 35, 1251-1256,
- Roebroeks W (2008) Time for the middle to upper paleolithic transition in Europe, *J Hum Evol* 55, 918-926
- Rosas A, Martinez-Maza M, Garcia Tebernero A, Lalueza-Fox C, Huguet R, Ortiz, J, Julia R, Soler V, de Torres T, Martinez E, Canaveras J, Sanchez-Moral S, Cuezva S, Lario J, Santamaria D, de la Rasilla M, Fordea J (2006) Paleobiology and comparative morphology of a late Neanderthal sample from El Sidron, Asturias, Spain, *Proc Natl Acad Sci USA* 103, 19266-19271
- Sawyer G, Maley B (2005) Neanderthal reconstructed *Anat Rec (New Anat)* 283B, 23-31
- Schmitz R, Serre D, Bonani G, Feine S, Hillgruber F, Krainitzki H, Pääbo, Smith F (2002) The Neanderthal type site revisited: Interdisciplinary investigations of skeletal remains from the Neander Valley, Germany, *Proc Natl Acad Sci USA*, 99, 13342-47
- Semal P, Rougier H, Crevecoeur I, Jungels C, Flas D, Hauzeur A, Maureille B, Germonpré M, Bocherens H, Pirson S, Cammaert L, De Clerk N, Hambucken A, Higham T, Toussaint M, van der Plicht J (2009) New data on the late Neanderthals: Direct dating of the Belgian Spy fossils, *Am J Phys Anthr* 138, 421-428
- Serre D & Pääbo S (2008) The fate of European Neanderthals: results and perspectives from ancient DNA analyses, i *Neanderthals revisited: New approaches and perspectives* (K Harvati, T Harrison, Eds), Springer, 211-220
- Shipman P (2008) Separating us from them; Neanderthal and modern human behaviour, *Proc Natl Acad Sci USA* 105, 14241-14242
- Slimak L (2008) The Néronian and the historical structure of cultural shifts from middle to upper Palaeolithic in Mediterranean France, *J Arch Science* 35, 2204-14
- Smith T, Toussaint M, Reid D, Olejniczak A, Hublin J (2007) Rapid dental development in a Middle Paleolithic Belgian Neanderthal, *Proc Natl Acad Sci USA* 104, 20220-20225
- Soressi M, Jones H, Rink W, Maureille B, Tillier A (2006) The Pech-de-l'Azé I Neanderthal child: ESR, uranium series and AMS 14C dating of its MTA type B context, *J Human Evolution* 52, 455-466
- Stage 3 website, <http://www.esc.cam.ac.uk/oistage3/Details/Homepage.html> (2009-04-17)
- Stewart, J, van Kolfschoten T, Markova A, Musil R (2003) Neanderthals as part of the broader late Pleistocene megafaunal extinctions, in *Neanderthals and modern humans in the European landscape during the last glaciation* (T van Andel & W Davies, Eds), McDonald Institute Monographs, Cambridge, 221-231
- Stringer C, Pääbo H, van Andel T, Huntley B, Valdes P, Allen J (2004) Climatic Stress and the extinction of the Neanderthals, i *Neanderthals and modern humans in the European landscape during the last glaciation* (T van Andel & W Davies, Eds), McDonald Institute Monographs, Cambridge, 233-240

- Stringer C & Andrews P (2005) What happened to the Neanderthals? in *The complete world of human evolution*, Thames & Hudson, London, 164-165
- Stringer C (2008a) The Neanderthal-H sapiens interface in Eurasia, in *Neanderthals revisited: New approaches and perspectives* (K Harvati, T Harrison, Eds), Springer, 315-324
- Stringer C, Finlayson J, Barton R, Fernandez-Jalvo Y, Caceres I, Sabin R, Rhodes E, Currant A, Rodriguez-Vidal J, Giles-Pacheco F, Riquelme-Cantal J (2008b) Neanderthal exploitation of marine mammals in Gibraltar, *Proc Natl Acad Sci USA* 105, 14319-14324
- Stringer C, Finlayson J, Barton R, Caceres I, Fernandez-Jalvo Y (2008c) Reply to Klein and Steele: Neanderthals and their South African contemporaries, *Proc Natl Acad Sci USA* 105, E116
- Svoboda J (2004) The Neanderthal extinction in eastern Central Europe, *Quaternary Int* 137, 69-75
- Tattersall I, Schwartz J (2008) The distinctiveness and systematic context of Homo neanderthalensis, in *Neanderthals revisited: New approaches and perspectives* (K Harvati, T Harrison, Eds), Springer, 9-22
- Trinkaus (2006) Neanderthals and modern humans may have interbred, skull study suggests, *Proc Natl Acad Sci USA*
- Trinkaus (2007) Human evolution: Neanderthal gene speaks out, *Current Biology* 17, 917-919
- Tzedakis P, Hughen K, Cacho I, Harvati K (2007) Placing late Neanderthals in a climatic context, *Nature* 449, 206-208
- Underdown S (2008) A potential role for TSE in Neanderthal extinction, *Medical Hypothesis* 71, 4-7
- Wall J & Kim S (2007) Inconsistencies in Neanderthal genomic DNA sequences, *PLoS Genet* 3(10): e175, 1862-1866
- Weaver T, Roseman C, Stringer C (2007) Were neanderthal and modern human cranial differences produced by natural selection or genetic drift, *J Human Evol* 53, 135-145
- Weaver T, Hublin J (2009) Neanderthal birth canal shape and the evolution of human childbirth, *Proc Natl Acad Sci USA*, online early edition April 2009- and *Press Release Max Planck Society* April 21 2009 (www.mpg.de/english/portal/index.html 2009-04-22)
- Wolff G, Wienker F, Sander H (1993) On the genetics of mandibular prognathism: analysis of large European noble families, *J Medical Genetics* 30, 112-116
- Wolpoff M, Mannheim B, Mann A, Hawks J, Caspari R, Rosenberg K, Frayer D, Gill G, Clark G (2004) Why not the Neanderthals? *World Archaeology* 36, 527-546
- Wolpoff M (2009) How Neanderthals inform human variation, *American J Phys Anthropol* 139, 91-102
- Wynn T, Coolidge F, Bright M (2008) Hohlenstein-Stadel and the evolution of human conceptual thought, *Cambridge Archaeological Journal* 19, 73-83
- Zollikofer C, Ponce de Léon M, Vandermeersch B, Lévêque F (2002) Evidence for interpersonal violence in the St Césaire Neanderthal, *Proc Natl Acad Sci USA* 99, 64444-64448
- Zilhao J (2006) Chronostratigraphy of the middle-to-upper paleolithic transition in the Iberian peninsula, *Pyrenae* 37, 7-84
- Zilhao J, d'Errico F, Bordes J, Lenoble A, Texier J-P, Rigaud J-P (2006), Analysis of Aurignacien interstratifications at the Châtelperronian-type site and implications for the behavioural modernity of Neanderthals, *Proc Natl Acad Sci USA* 103, 12643-12648
- Zilhao J (2007) The emergence of ornaments and art: An archaeological perspective on the origins of "behavioural modernity", *J Archaeol Res* 15, 1-54