



Begrebet nichekonstruktion beskriver, hvordan alle mulige slags organismer ændrer deres miljø og skaber 'nicher' med konsekvenser, som kan ændre biologisk fitness i generationer. Når fx bævere bygger en dæmning, ændrer de det omgivende miljø, hvilket til gengæld ændrer måden, de – og andre organismer, inklusive mennesker – lever på i netop dette miljø. En ny generation fødes ind i det ændrede miljø – nichen – og får så fordelene (og ulemperne), der følger med det. Illustration: © Eric S. Carlson.

Udviklingen af kultur

Matthew J. Walsh og Felix Riede
Oversat af Camilla Vettterslev

Når en fugl bygger en rede, eller en bæver laver en dæmning, modificerer de i en vis udstrækning henholdsvis træets og søens lokale miljø. Når for eksempel en bæver fælder træer for at lave sit hjem, modificerer den det omgivende økosystem og åbner potentielt bredden for nye planter, for udsættelse for sollys og forandrer endda erosionsprocesser, der kan påvirke både vand- og jordmiljøet. Og hvad der er nok så vigtigt, de dæmningsbyggende bæveres unger fødes ind i en verden, som allerede har en dæmning, så det ikke længere er korrekt blot at betragte dæmningen som en forlængelse af de oprindelige bæveres kroppe, eller fænotyper, den skal også ses som en del af den nye bævergenerations miljø. I løbet af generationer udvikles der feedbackkredsløb, hvorved 'nichens' miljø forandres gennem en organismes aktiviteter, hvilket til gengæld forandrer de selvsamme aktiviteter, som så forandrer miljøet og så videre ... Denne proces har biologiske og miljømæssige konsekvenser, men også kulturelle konsekvenser. Mennesker er kulturelle dyr. På samme måde, som bæverungerne fødes ind i en verden med en dæmning og et omgivende miljø, der allerede er forandret ved dæmningens skabelse, arver vi genstande og idéer fra tidligere generationer. Vi fødes ind i kulturelle

verdener, som vi i høj grad – men på ingen måde fuldstændig – selv har skabt. En væsentlig udvikling for vores forståelse af samspillet mellem biologi, kultur og miljøet er begrebet nichekonstruktion (se Laland et al. 2016 for en fremragende introduktion til begrebet). Helt grundlæggende antages det i nichekonstruktionsteori, at organismer ikke bare tilpasser sig miljøet, de lever i, men at de også modificerer dette miljø i en sådan grad, at de forandrer selektionspresset i det. Dette betyder, at organismer (fra orm til mennesker og endda planter) faktisk gør deres miljø mere egnet til sig selv og deres afkom og dermed påvirker den naturlige selektion.

I dette kapitel forsøger vi kort at redegøre for, hvordan og hvorfor mennesket blev det kulturelle dyr, det er. Historien om menneskets evolution er kendetegnet ved dynamiske adaptionsprocesser – biologiske såvel som kulturelle – i forskellige og ofte ekstreme, og bestemt ekstremt forskelligartede, omgivelser og økologiske nicher. Dette betyder, at udbredelsen af vores oprindeligt subtropiske art til næsten hver eneste afkrog af kloden og til markant anderledes miljøer – fra enorme tropiske regnskove til isolerede øer, fra golde ørkener til de nordlige polaregnes fjerneste vidder – overvejende har været mulig takket være vores evne til at udvikle ekstra-somatiske (‘uden for kroppen’) adaptationer gennem kulturens kreative dimension og dens transmission fra generation til generation. Noget overraskende debatterer antropologer og arkæologer stadig spørgsmålet om, hvordan kultur egentlig bør defineres. Det er ikke lykkedes at finde frem til en standarddefinition, fordi kultur manifesterer sig på så mangfoldige måder i forskellige kontekster.

At forstå udviklingen af kultur

Manifestationer af kultur antager mange former, fra sociale skikke til kosmologier (overbevisningssystemer om, hvordan verden er indrettet, såsom religioner og ideologier) til fremstillingen af redskaber for at ernære sig. Sådanne redskaber indbefatter stort set alt, hvad man kan forestille sig, lige fra redskaber af tilhuggede sten til mikrochips, fra den simplest

syede beklædning til baseballkasketter, fra simple fartøjer som kanoer af udhulede træstammer til rumfartøjer, og alle tænkelige dele af materiel kultur derimellem. Eftersom menneskets tidlige forfædre (homininer som *Homo habilis* og *Homo erectus*) for to millioner år siden udviklede redskaber for at ernære sig i det daglige, er redskaber i sig selv ofte blevet brugt som udgangspunkt ved beskrivelsen af kulturs opståen – da vores tidlige forfædre startede med at lave redskaber, begyndte kultur. Men vi må forstå, at det er idéerne eller handlingsopskrifterne bag redskaberne – forestillingerne og adfærden, der er involveret i deres udtænkning og fremstilling, og de nødvendige evner til at videregive sådan teknisk information – der udvikler sig, snarere end selve redskaberne. I dette lys bliver det tydeligt, at kulturel udvikling faktisk er udviklingen af adfærd, af træk, som både er tillærte og nedarvede, og dette har ofte manifesteret sig i vores teknologier og i andre udtryk for menneskelig kreativitet. Således er kultur faktisk selv biokulturel.

Eftersom kulturel udvikling i virkeligheden er udviklingen af adfærd, kan vi identificere biologiske træk, som afspejler og muliggør ændringer i adfærd, og følgelig sige noget om forløbet og karakteren af udvikling af kultur som en egenskab, der er fælles for alle *Homo sapiens*. Vi kan også identificere arkæologiske mønstre, der kan bruges til at hjælpe med at udlede demografiske mønstre og processer – hvilket giver os mulighed for at spore spredningen af kultur. Desuden kan vi bruge visse arkæologiske genstande som en slags repræsentanter for kognition, sociale interaktioner og nichekonstruktion, alt sammen emner, som vi vil redegøre mere detaljeret for.

Men først er en meget kort sammenfatning af elementerne i evolutionære systemer på sin plads. Helt grundlæggende betegner udtrykket 'evolution' inden for biologien ganske enkelt forandringer i frekvenserne af særlige genetiske varianter over tid inden for en population. En allel er ganske enkelt én variant af et gen, og det er forskellige kombinationer af gener, der er årsag til biologisk diversitet i alt levende. Det samme kan principielt siges, hvad angår udviklingen af kultur: Vi omformulerer det ganske enkelt til forandringer i frekvenserne af handlingsopskrifter over tid – eller hvordan idéer eller opskrif-

ter manifesteres, føres videre og forandres inden for en given befolkning over tid. Disse forandringer opstår som resultat af samspillet mellem nogle få processer:

- variation (forandringer, som opstår ved mutation og rekombination af træk)
- arvelighed (sandsynligheden for, at træk går i arv fra generation til generation, og hvordan det sker)
- selektion (processer, der bestemmer, hvilke træk der i sidste ende fortsætter med at gå i arv inden for en given population; således kan vi blandt andet kalde en proces 'naturlig', 'kulturel' eller 'seksuel' selektion for at beskrive en given form for selektionspres)
- migration (måderne, hvorpå træk spredes, ofte beskrevet med demografiske termer, inden for og mellem populationer)
- drift (tilfældige forandringer i træks frekvenser, ofte mest udtalt inden for små eller isolerede populationer, som resulterer i populationsspecifikke forandringer).

| 36

Denne model beskriver de mest fundamentale mekanismer i evolutionære processer i både biologisk og kulturel evolution – biologisk har disse processer virkning på genetiske varianter på niveau, eller allel-niveau, mens de i kultur har virkning på idé-niveau, og i analogi med ordet 'gener' betegnes små bidder kulturel information nogle gange 'memer'. Når vi holder os dette for øje, kan vi identificere håndgribelige fysiologiske forandringer, der har fundet sted i løbet af hominin evolution, og som sandsynligvis har haft indflydelse på opkomsten af træk, der senere ville blive karakteriseret som kultur.

Der findes mange teorier om, hvilke forandringer (både fysiologiske og psykologiske) i slægten *Homo* der ledte til kulturs opståen. Adskillige biologiske træk hos tidlige homininer spillede en dynamisk rolle i de evolutionære processer, der er beskrevet ovenfor, og disse biologiske træk havde indflydelse på, hvordan – og muliggjorde måske endda, at – kulturelle træk udviklede sig. Det er umuligt at beskrive alle de potentielle forandringer, der kan have bidraget til udviklingen af kultur.

Eftersom selv de tidligste former for kultur højst sandsynligt udviklede sig uafhængigt af hinanden på mange forskellige steder og tidspunkter, kan vi kun udforme teorier om, hvordan og hvornår det, som vi kalder kultur, opstod og blomstrede, baseret på det ufuldstændige materiale, vi har til rådighed. Men vi kan gøre nogle nyttige observationer baseret på teorier om, hvad der skete på homininernes evolutionære vej, som kunne have fremmet opkomsten af etableret kultur hos disse tidlige mennesker. For eksempel er det fysiologiske træk, som oftest knyttes til udviklingen af kultur – og som utvivlsomt er en af vores forfædres vigtigste tidlige adaptationer – forøgelsen af hjernens størrelse og kompleksitet op gennem tiden, fra vores tidligste forfædres relativt små hjerner, via *Australopithecus afarensis* og *A. africanus*, mod konstant forøgelse af hjernens størrelse, hele vejen op til homininerne med de største hjerner, *H. neanderthalensis*, og endelig til primaten med den mest komplekse hjerne: anatomisk moderne mennesker, os, med vores store hjerner og avancerede neocortex. Det er almindeligt anerkendt, at både forøgelsen af homininers hjernestørrelse og siden hen af hjernens kompleksitet, i løbet af millioner af år, har ført til udviklingen af stadig mere kompleks adfærd, såsom problemløsning, at leve mere eller mindre harmonisk sammen i store grupper (prosocialitet) og kommunikation – som alt sammen banede vej for udviklingen af kultur.

En anden fysisk forandring, som kan observeres i det hominine fossilmateriale, er en korrelation mellem forøgelsen af hjernens størrelse og en reduktion af fordøjelsessystemets størrelse, særligt af tyktarmens volumen. Vores tidlige hominine forfædre – *Homo habilis* og specielt tidlige typer – har tilsyneladende haft en ret chimpanseagtig, tragtformet torso sammenlignet med os, hvilket stemmer overens med, at den udstående mave skulle rumme en større tarm. I lighed med gorillaer og chimpanser var denne store tarmvolumen nødvendig for at fordøje en fiberrig lavkvalitetskost. Moderne mennesker har i gennemsnit tre gange så stort et kranierumfang og under halvt så stor en tyktarm som vores nærmeste levende slægtning, chimpansen. Selvom dette måske lyder som en underlig forbindelse, er det et tegn på kostmæssige forandringer, som

betød et stort spring i hominin hjernestørrelse, primært at man gik over til højkvalitetskost, som i mindre grad var baseret på fiberholdigt plantemateriale end den tidligere kost. Denne nye kost indbefattede meget næringsrige fødeemner som nødder, rødder og animalsk protein (dvs. kød og indmad), hvilket muliggjorde større, men næringsmæssigt ekstremt dyre hjerner, samtidig med at det også tillod en mindre tarmkanal. Således førte noget tilsyneladende simpelt som forandringer i de fødeemner, vores tidlige forfædre spiste, over tid til ganske dramatiske forøgelser af homininers evne til at udvikle større hjerner og af de adfærdspotentialer, der fulgte med dem. Disse observationer er dækket i 'The Expensive Tissue-Hypothesis' (Aiello og Wheeler 1995). Denne hypotese er siden udvidet til at omfatte argumentet, at behandlingen af fødemidler med ild – med andre ord tilberedning i form af opvarmning – faktisk førte til *Homo sapiens'* særlige fordøjelseskanal og hjerne (Wrangham 2009). Og kontrol over ild og tilberedning af mad ved opvarmning er selvfølgelig i høj grad kulturelle træk.

Forandringer i livshistorier – vækst- og modningsmønstre og tidsmæssige forløb – og i befolkningsdemografi – den samlede effekt af fødsler, dødsfald og migration – har også spillet væsentlige roller i menneskets evolution og er blevet anført som faktorer, der har bidraget til udviklingen af kultur (fx Mace 2000). Idéerne er her, at længere perioder med pleje på spædbarnsstadiet og i den tidlige barndom og længere præpubertets- og pubertetsfaser, kombineret med forfædre, som levede længere, og som, i hvert fald i teorien, kunne hjælpe med at tage sig af børnene og give dem værdifuld viden, der var opnået i løbet af et længere liv, øgede sandsynligheden for, at mere og mere komplekse idéer blev givet videre fra generation til generation – den kumulative tilegnelse og videregivelse af viden: den såkaldte 'bedstemorhypotese' (O'Connell et al. 1999). Når man til dette føjer, at børn udstyres med legetøj, ender vi med stærke rammer, der guider børn og unge mod særlige måder at opføre sig på og særlige måder at lave deres egne redskaber på, når de bliver voksne (Riede et al. 2018). Andre forklaringsmodeller, såsom hypotesen om den sociale hjerne, peger på, at sociale evner som det at pille pels på hinanden og parringsstra-

tegier – endda bedrag og at forudse andres adfærd – har drevet udviklingen af menneskehjernen og medfølgende adfærdsmæssige adaptioner (fx Dunbar 2003). Bare det at skulle enes med andre i gruppen har tilsyneladende givet vores art et skub mod kompleks problemløsning og en tilbøjelighed til prosocial adfærd.

Casestudy: håndkilen som redskab og symbol

Mennesker har ikke bare udviklet sig til at være yderst sociale dyr med store hjerner, vi er også gennemførte redskabsbrugere, og det er endda blevet foreslået, at nogle redskaber har været evolutionære drivkræfter blandt mennesker og vores redskabsfremstillende forfædre. For eksempel håndkilen – et adelsmærke for tidlig hominin teknologi i langt over en million år, begyndende med *Homo erectus* for omkring 1,8 millioner år siden – har måske både været en drivkraft bag og et resultat af seksuel selektion. Håndkiler er tydeligt nyttige universalredskaber, som er fundet overalt i Eurasien i tilknytning til *Homo erectus*. De afslører ofte også en dyb sans for symmetri og æstetik i deres fremstilling og viser en bemærkelsesværdig kontinuitet, hvad angår formens, udformningens og tilhugningsteknikkens reproducerbarhed, uanset hvor de findes, og hvornår de stammer fra. Dette tyder på, at deres fremstilling kan have været et resultat af social læring. Disse redskaber forekommer nogle gange også i forskellige store, uanvendelige størrelser, og nogle steder dukker de op i overraskende rigt mål, hvilket får nogle forskere til at fremsætte en hypotese om, at håndkiler var et resultat af seksuel selektion. Denne hypotese om seksuel selektion går ud på, at fremstillingen af dem var en kompliceret form for social signalering: at Acheuléen-håndkilen dybest set var en måde, hvorpå deres fremstillere signalerede til personer af det modsatte køn, at de havde færdighederne, tiden og den generelle formåen til at lave denne meget særlige type redskab. Så teorien er, at fremstillingen af en sådan genstand var en måde, hvorpå de signalerede, at de var kompetente forsørgere og en sikker satsning i pardannelsen (Kohn og Mithen

1999; se Nowell og Chang 2009 for et modargument). Uanset hvad krævede det sandsynligvis et betragteligt pædagogisk bidrag at lære at lave selv et urgammelt redskab som håndkilen, muligvis i form af egentlig mesterlære. I nutidige jæger-samler-samfund og mange andre typer samfund værdsættes personer med store færdigheder også i høj grad, så måske indvirkede den seksuelle selektion ikke kun på håndkilemagerne i kraft af de smukke genstande, de lavede, men også i kraft af færdigheden, de mestrede. Denne case er under alle omstændigheder et godt eksempel på, hvordan adfærd (og de eventuelle idéer, hensigter eller motivationer bag den, foruden materialet, den resulterer i) giver os mulighed for at rekonstruere de underliggende processer, som over tid fører til kulturel forandring og kontinuitet. Ved at iagttage sådanne forandringer på tværs af tid og rum er vi i stand til at spore udviklingen af kultur som en universel hominin – og senere hen menneskelig – egenskab. Og håndkiler er måske bare ét, meget gammelt, eksempel på, hvordan mennesker bruger materiel kultur til at styrke deres reproduktive fitness i deres sociale og fysiske miljø. Pynt, tatoveringer, skarifikation, sang og modige bedrifter kan spille lignende roller som såkaldte kostbare signaler, der fortæller andre i samfundet – konkurrenter såvel som potentielle mager – hvor gode ens gener er.

Vi siger, at information er arvelig, fordi den kan overføres fra en person til en anden: Den kan gå i arv fra en generation til den næste. Dette spørgsmål om arv er vigtigt. Arvelighed er nødvendig for, at der kan ske nedarvning med modifikationer, og derfor er arvelighed en betingelse for, at evolution kan finde sted. Der findes forskellige former for arv. Genetisk arv er almindeligt anerkendt: Vi ved, at afkom arver halvdelen af deres genetiske materiale fra hver forælder (men dette kan være mere kompliceret ved planter og bakterier). Kulturel arv afspejles i de mange handlingsopskrifter, vi lærer, fra en eller flere rollemodeller, mens vi vokser op. Endelig modificerer mennesker også ofte deres miljøer – fra opførelsen af et hus til global opvarmning – med virkninger, som strækker sig over flere generationer. Som beskrevet i introduktionen fødes vi, ligesom bævere, fugle og alle andre levende væsener på

planeten, ind i forandrede miljøer – omgivelser, der har haft indflydelse på og er blevet påvirket af det komplekse samspil mellem organismer, kultur og den naturlige verden. Kig rundt – hvor mange af de genstande, du bruger, har du selv lavet eller kunne du selv lave? Har du selv bygget eller kunne du selv bygge huset, du bor i? Disse ting er ikke manifestationer af dine handlingsopskrifter, men udgør snarere den niche, du har arvet fra tidligere generationer. Mange organismer modificerer deres miljø, måske især mennesker, og når de gør det, modificerer de faktisk de selvsamme vilkår, som deres adfærd kan siges at være adaptiv i forhold til.

Casestudy: nichekonstruktionsteori

En af nærværende forfattere (Riede 2011) har forsket i nichekonstruktion i et studie af, hvordan domesticeringen af hunde og den specialiserede udnyttelse af rensdyr i senpalæolitisk tid i Sydsandinavien (ca. 14.700-11.500 år før nutiden) gjorde det muligt for jæger-samlere at udnytte deres miljø på exceptionelle måder, hvilket illustrerer de dynamiske roller mellem genetik, økologi og kultur. Hypotesen var, at hundehold og brugen af hunde som jagtledsagere udviklede sig sammen med specialiseret rensdyrjagt. Udviklingen af sådanne specialiserede økonomier – måske endda indbefattet en smule rensdyrforvaltning – fremmedes af hundes tilstedeværelse som biologiske jagtredskaber. Men hvilken vej gik årsagssammenhængen? Førte brugen af hunde til specialiseret rensdyrjagt, eller resulterede specialiseret rensdyrjagt i udbredt brug af hunde?

For at finde ud af dette analyserede vi projektilspidser (dvs. pilespidser) fra arkæologiske områder, som havde været beboet af jæger-samlere, der jævnlige jagede rensdyr (kaldet Hamburg-kulturen og Ahrensburg-kulturen), og nogle, der ikke gjorde (kaldet Federmesser-kulturen og Bromme-kulturen). Formmæssige og teknologiske oplysninger om et stort antal projektilspidser fra denne periode gjorde det muligt at konstruere et arkæologisk stamtræ for perioden, hvilket viste, hvordan viden om denne vigtige teknologi blev overført.

Der blev brugt en særlig metode, som kaldes fylogenetik – statistikbaserede, evolutionsbiologiske metoder til at opbygge trælignende diagrammer (fylogenetiske træer) på baggrund af nedarvning med modifikation, sådan at der dannes oversigter over slægtsforholdet mellem eksemplarer (dvs. taksonomiske grupper). Denne metode gjorde, at stamtræet ikke bare kunne konstrueres intuitivt, men også kvantitativt. Fylogenetiske metoder er særligt anvendelige til denne form for analyse af kulturmateriale, fordi der frembringes trædiagrammer, som ikke er baserede på simple ligheder eller forskelle, som kan opstå af så mange grunde. I stedet er de specielt udviklede til at vise evolutionære forbindelser, altså de forbindelser, som skyldes fælles forhistorier. Ved at bruge pilespidser som repræsentanter for de kulturelle grupper (eller grupperne af lærere og elever), der skabte dem, var det muligt at kortlægge den kulturelle udviklings sandsynlige mønster. Tilstedeværelsen eller fraværet af hundebrug og rensdyrspecialisering blev plottet ind på de frembragte fylogenetiske træer, så der blev etableret en tydelig tidslinje, som viste kulturelle traditioner, der var knyttet til brugen af hunde, rensdyrspecialisering eller begge dele. Metoden er rimelig kompliceret, men den gør os i stand til at se forandringsrækkefølgen: Blev hunde taget i brug først, eller begyndte folk at jage rensdyr intensivt først?

Resultatet var, at under den senere del af Ahrensburg-kulturen opstår brugen af hunde og en specialiseret rensdyrøkonomi tilsyneladende samtidig. Dette tidspunkt falder sammen med en periode med barske miljømæssige betingelser, kendt som Yngre Dryas, en periode med udtalte fald i temperaturer og siden hen i arters diversitet og udbredelse overalt i regionen, faktisk i en stor del af det nordatlantiske område. Brugen af hunde kan have givet Ahrensburg-kulturens jæger-samlere kulturel fleksibilitet, når det gjaldt specialiseret eller generel fremskaffelse af føden – dvs. hunde kan have givet en gruppe mulighed for at specialisere sig eller lade være, afhængigt af omstændighederne. Hunde var en af de første arter, der blev inkluderet i den menneskelige niche i en sådan grad, at vores gensidige interaktion har ændret deres genetiske sammensætning og adfærd. Hunde var fantastisk nyttige som vagter, som

jagtledsagere og, en gang imellem, som mad. Gennem domesticeringen af hunde ændrede Ahrensburg-kulturens jægere også aktivt deres miljø, på måder, der ikke bare gjorde rensdyrforvaltning mulig og var med til at sikre fortsat domesticering af hunde, men som ændrede landskaber og artsudbredelser over hele den nordlige del af Europa. Dette studie illustrerer, hvordan menneskelig nichekonstruktion kan udledes af arkæologisk materiale, og er et godt eksempel på den kompleksitet, der kendetegner evolutionære processer som selektion og adaptation. Andre eksempler på domesticering, såsom domesticeringen af får, geder, køer, hvide og byg, afslører også, hvordan vi som mennesker har modificeret den levende verden omkring os. For eksempel blev korn til at begynde med høstet i naturen, så forvaltet og til sidst bragt næsten fuldstændig under nichekontrol af mennesker ved overgangen fra den sidste istid til vores nuværende varmeperiode (Zeder 2016).

Konklusion

Så hvad kan vi sige om samspillet mellem genetisk, kulturel og miljømæssig arv?

Der er nu stærkt belæg for, at kultur påvirker biologisk evolution og vice versa. Det voksende felt 'epigenetik' beskæftiger sig med, hvordan og hvornår gener tændes og slukkes, for at forstå de biokemiske processer i genekspression. Det redegør for de dynamiske forhold mellem biologiske og kulturelle processer, idet man anerkender deres gensidige påvirkning, og kaster lys over et meget mere interaktivt forhold, end man tidligere har været klar over. For eksempel har undersøgelser vist, at udsættelse for overdreven stress og andre oplevelser med store indvirkninger på ens liv, for eksempel det at blive forælder, faktisk kan udløse kemiske og endda genetiske ændringer i menneskekroppen, endda i en sådan grad, at det kan få visse gener til at tændes eller slukkes. Der er stadig stærkere videnskabeligt belæg for, at disse genetiske forandringer tilmed kan videregives til næste generation som arvelige mutationer. Således er vi kun lige begyndt at få øjnene op for, at det ikke bare er gener, der går i arv fra forældre til afkom, men at virk-

ningerne af miljømæssige omstændigheder, som individer har oplevet, kan forårsage genetiske mutationer, som kan gå i arv (Jablonka og Lamb 2005).

Vi forstår nu, at både biologiske og kulturelle evolutionsprocesser er de direkte og indirekte resultater af interaktioner med de respektive miljøer, de udspiller sig i. Nye opdagelser inden for det biokulturelle felt vil kaste lys på fortidens menneskelige mangfoldighed og måderne, hvorpå vi fortsat udvikler os. For eksempel: På hvilke måder sætter genetik faktisk begrænsninger for menneskelig adfærd og vice versa? Indtil videre kan vi kun sige, at historien om fremtidens kulturelle udvikling endnu ikke er skrevet, men den vil uden tvivl udspille sig på ganske dramatiske måder i vores biologi, i vores manifestationer af kultur og i de biokulturelle verdener, vi lever i.

Kapitlet blev skrevet, mens **Matthew J. Walsh** var postdoc ved Arktisk Forskningscenter, Aarhus Universitet. Han er nu postdoc ved Miljøarkæologi og Materialeforskning ved Danmarks Nationalmuseum. Han modtog sin ph.d. i arkæologi fra The University of Montana. Han er specialiseret i forhistorisk jæger-samler-arkæologi, zooarkæologi og kulturel evolutionær modellering. Dette bidrag er blevet muliggjort ved generøs finansiering fra Arktisk Forskningscenter og Institut for Kultur og Samfund ved Aarhus Universitet.

Felix Riede er professor ved Afdeling for Arkæologi og Kulturarvsstudier, Aarhus Universitet og også medlem af BIOCHANGE – Center for Biodiversity Dynamics in a Changing World. Hans forskning tager afsæt i teorier og metoder af kulturel evolution og fokuserer især på forholdet mellem samfundsudvikling, klima og miljø. Han har skrevet en bred vifte af artikler om emnet og modtaget en stribe store forskningsbevillinger.

Litteraturliste

- Aiello, L.C. og Wheeler, P., 1995. The Expensive-Tissue Hypothesis: The Brain and the Digestive System in Human and Primate Evolution. *Current Anthropology*, 36 (2): 199-221.
- Dunbar, R.I.M., 2003. The Social Brain: Mind, Language, and Society in Evolutionary Perspective. *Annual Review of Anthropology*, 32: 163-181.
- Jablonka, E. og Lamb, M.J., 2005. *Evolution in Four Dimensions: Genetic, Epigenetic, Behavioural, and Symbolic Variation in the History of Life*. Cambridge, MA: Bradford Books.
- Kohn, M. og Mithen, S., 1999. Handaxes: products of sexual selection? *Antiquity*, 73: 518-526.
- Laland, K.N., Matthews, B. og Feldman, M.W., 2016. An introduction to niche construction theory. *Evolutionary Ecology*, 30: 191-202.
- Mace, R., 2000. Evolutionary Ecology of Human Life History. *Animal Behavior*, 59: 1-10.
- Nowell, A. og Chang, M.L., 2009. The Case against Sexual Selection as an Explanation of Handaxe Morphology. *PalaeoAnthropology* 2009: 77-88.
- O'Connell, J.F., Hawkes, K. og Blurton Jones, N.G., 1999. Grandmothering and the evolution of *Homo erectus*. *Journal of Human Evolution*, 36: 461-485.
- Riede, F., 2011. Adaptation and Niche Construction in Human Prehistory: a case study from the southern Scandinavian Late Glacial. *Philosophical Transactions of the Royal Society B.*, 366: 793-808.
- Riede, F., Johannsen, N.N., Högberg, A., Nowell, A. og Lombard, M., 2018. The role of play objects and object play in human cognitive evolution and innovation. *Evolutionary Anthropology*, 27: 46-59.
- Wrangham, R.W., 2009. *Catching Fire: How Cooking Made Us Human*. New York: Basic Books.
- Zeder, M.A., 2016. Domestication as a model system for niche construction theory. *Evolutionary Ecology*, 30: 325-348.