Arkæologisk Forum

Nr. 43
2020

Særtryk

Indhold

Leder

Redaktionen 1

Arkæologi i coronaens tid

Artikel

Trine Borake* 3

Anarkisme i dansk arkæologi
– en skør idé eller et brugbart analytisk værktøj?

Artikel

Andres S. Dobat & Armin S. Dobat* 11

Arkæologi som terapi
Metaldetektorhobbyen og mental sundhed i Danmark

Naturvidenskab

Marie Kanstrup & Jesper Olsen 25

Nye kalibreringskurver
– betyder det noget?

Artikel

Theresa Westi Rasmussen* 29

Sømandssouvenirs
– billigt kitsch eller værdifulde kulturgenstande?

Anmeldelse

Stefanie Langaa 39

Substantiel uvæsentlighed
En kommentar til Tim Flohr Sørensens udstillingsrække 'De Uvæsentlige'

Artikel

Peter Ditlevsen & Morten Ravn* 43

Ivar Hertzsprung
– arkæologen der lagde navn til en asteroide

*Fagfællebedømt artikel
* Peer reviewed Paper

af Marie Kanstrup & Jesper Olsen, Aarhus AMS Center, Fysik & Astronomi, Aarhus Universitet

Nye kalibreringskurver

– betyder det noget?

For at omregne målte ^{14}C-aldre til kalenderår er det nødvendigt at bruge kalibreringskurver. Derfor er det vigtigt at anvende så gode kalibreringskurver som muligt. Lanceringen af de nyeste kurver i august giver os anledning til at forklare kort om historikken bag kalibreringskurverne og præsentere de mest relevante kalibreringskurver for danske arkæologers vedkommende. Eksempler viser, hvor de nye kalibreringskurver kommer til at betyde mest. Med de nye kalibreringskurver har vi især fået en langt højere opløsning, men der er også perioder og særlige hændelser vi bør være ekstra opmærksomme på.

Kalibreringskurver har længe været brugt for at omregne målte ^{14}C-år til kalenderår. Tilbage i 1970 blev den første kurve publiceret (Suess & Olsson), og siden da er der lavet adskillige opdateringer. For selv om kalibreringskurver konstrueres ved hjælp af ^{14}C-datering af uafhængige kronologiske arkiver (eksempelvis dendrokronologisk daterede årringe), så vil nye data til stadighed enten bekræfte eller udfordre eksisterende kalibreringskurver – og om ikke andet, så er der de seneste år blevet arbejdet intenst med at gøre opløsningen væsentlig bedre. Således er der for de sidste 1000 år nu målt årlige ^{14}C-variationer. Aarhus AMS Center har, via en post doc-ansættelse og to ph.d.-projekter, deltaget i dette krævende og vigtige arbejde.

Omregningen af ^{14}C-aldre er nødvendig, da produktionen af ^{14}C i atmosfæren varierer. Disse variationer er domineret af ændringer i styrken af solens magnetfelt. Det er man derfor nødt til at tage højde for, når noget skal ^{14}C-dateres. De nyeste tiltag i udviklingen af kalibreringskurver blev offentliggjort august 2020 (Reimer *et al*. 2020). Samlet set er der tale om hele tre nye kurver. Selve IntCal20 er den atmosfæriske kurve, som gælder for den nordlige halvkugle, og her fokuseres på denne. Der ligger et årelangt arbejde forud for publicering af nye kalibreringskurver. Der er gået syv år siden der sidst blev lanceret nye kalibreringskurver, og vi vil gerne her fortælle om baggrunden for dette arbejde og imødekomme noget af den interesse vi oplever angående, hvorledes man som arkæolog skal forholde sig til den nye kurve. I nogle tidsperioder betyder det mere end i andre, og vi vil her fremhæve nogle eksempler, hvor det tydeligt gør en forskel.

IntCal20

Baggrunden for arbejdet med IntCal20 tager blandt andet udgangspunkt i erkendelsen af særligt markante steder på kalibreringskurven, der først træder tydeligt frem ved datering i en årlig opløsning af de uafhængige årringsarkiver. Tilbage i 2012 rapporterede Fusa Miyake *et al*. data, der påviste en meget kraftigt geomagnetisk solstorm i 775 e.v.t. med en stigning på 12 ‰ i ^{14}C-koncentrationen i atmosfæren. Dette vigtige studie udfordrede den generelle opfattelse af, at årlige udsving ikke var særligt store (typisk 1-2 ‰). Opløsningen af de tidligere atmosfæriske kurve (*e.g*. IntCal13) har overvejende været tiårig, hvilket ikke er finmasket nok til at afsløre disse meget særlige situationer.

Et stort arbejde blev efterfølgende igangsat for dels at verificere 775-begivenheden yderligere, og undersøge om der var tale om en global begivenhed, dels for at undersøge, om der er andre tilfælde af lignende karakter tilbage i tiden. Her er det værd at fremhæve 993 e.v.t. Om end det synes at være en lidt mindre begivenhed (stigningen i ^{14}C-koncentrationen i atmosfæren er i dette tilfælde opgjort til 9 ‰), så er studierne her lavet i så høj opløsning, at begivenheden er påvist til at have fundet sted om sommeren (Miyake 2013; Fogtmann-Schulz *et al.* 2017; Kudsk *et al.* 2019).

Hvad betyder IntCal20 for arkæologer?

Overordnet set giver den højere opløsning en mere bølget kalibreringskurve, der i store træk synes at korrelere med solens 11-års cyklus. Ved at sammenligne IntCal20 og IntCal13 er det muligt at zoome ind og fokusere på de perioder, hvor der er en tydelig forskel mellem kurverne (Fig. 1a). I yngre jernalder, vikingetid og tidlig middelalder ses der en noget mindre forskel mellem de to kurver, men til gengæld er det i denne periode vi finder de to erkendte Miayke-events. En særlig stor forskel findes i romersk jernalder, i perioden c. 70-210 e.v.t. Her vil en tænkt ^{14}C-alder på 1890 ±25 ^{14}C-år BP kalibreres via IntCal13 til 77-131 e.v.t. (68.5 %), hvorimod en kalibrering med IntCal20 giver 125-203 e.v.t. (68.5 %). Der er altså stort set intet overlap, når man sammenligner de to kalibreringer (Fig. 1b).

En anden markant forskel mellem de to kurver kan iagttages i bronzealderen ca. 1700-1500 f.v.t., hvor eksempelvis Thera-vulkanudbruddet ved Santorini fandt sted. Tager vi udgangspunkt i to tidligere enkeltdateringer, fremhævet som eksempler på udbruddets start, hhv. 3326 ±11 ^{14}C-år BP og 3345 ±9 ^{14}C-år BP, fås sandsynlighedsintervaller i de kalibrerede aldre, der i begge tilfælde overlapper (Fig. 1c). Men generelt er der en tydelig tendens til, at IntCal20 kalibreringerne i denne periode falder senere, hvilket har stor betydning for forankringen af den ægyptiske kronologi (Pearson *et al*. 2018 (Data fra Tabel 1 model 2 og 3 er brugt i dette eksempel)).

Ovenstående eksempler giver de største afvigelser, men den generelt højere opløsning på kurven vil mange

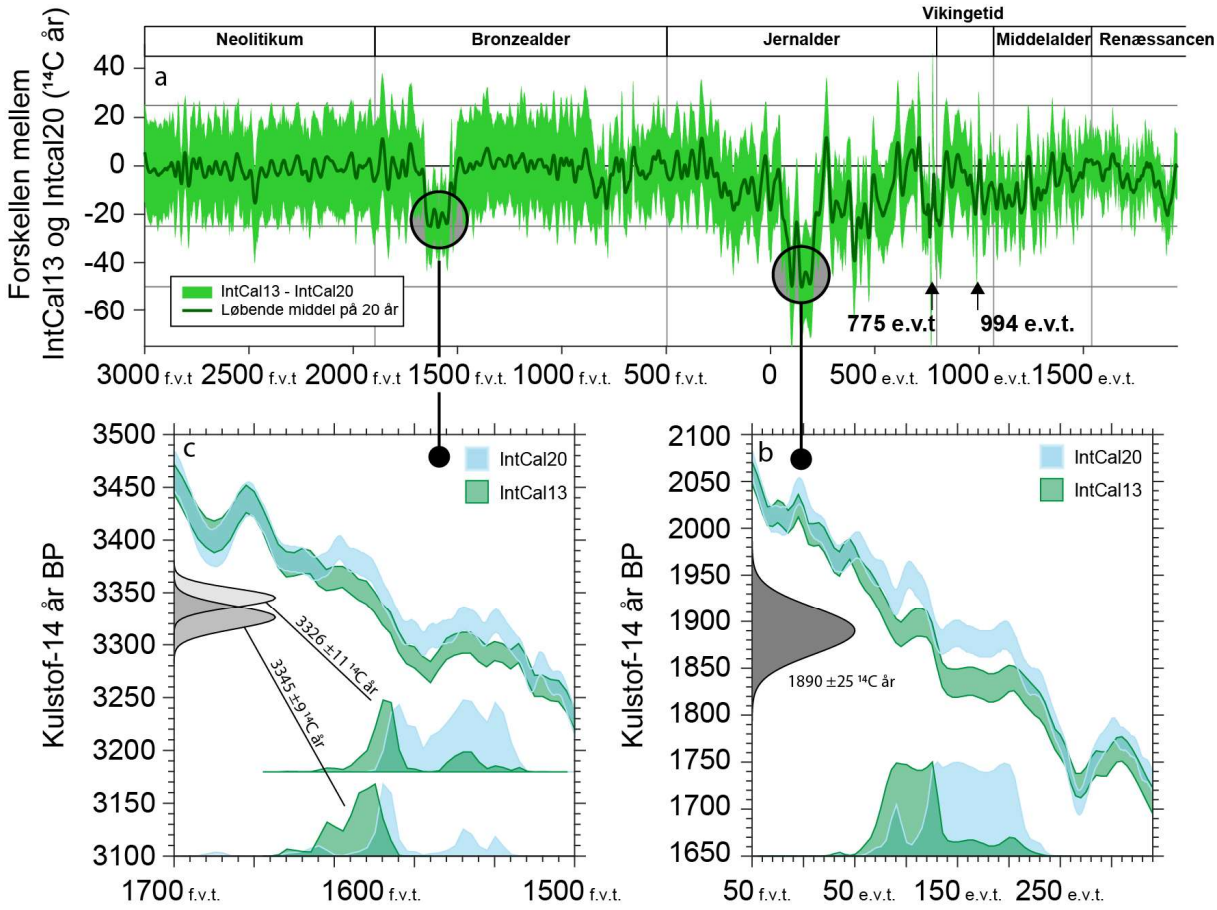

Fig. 1: (a) Illustration af forskellen i ^{14}C-år mellem IntCal20 og IntCal13 fra 3000 f.v.t. og frem til og med middelalderen (Reimer *et. al.* 2013; Reimer *et al.* 2020). De kulturhistoriske perioder er indtegnet øverst i figuren. 775- og 994-begivenhederne er ligeledes markeret. (b) simuleret eksempel på kalibrering af prøve fra romersk jernalder. (c) Datering af Thera-vulkanudbruddet på Santorini. © Jesper Olsen.

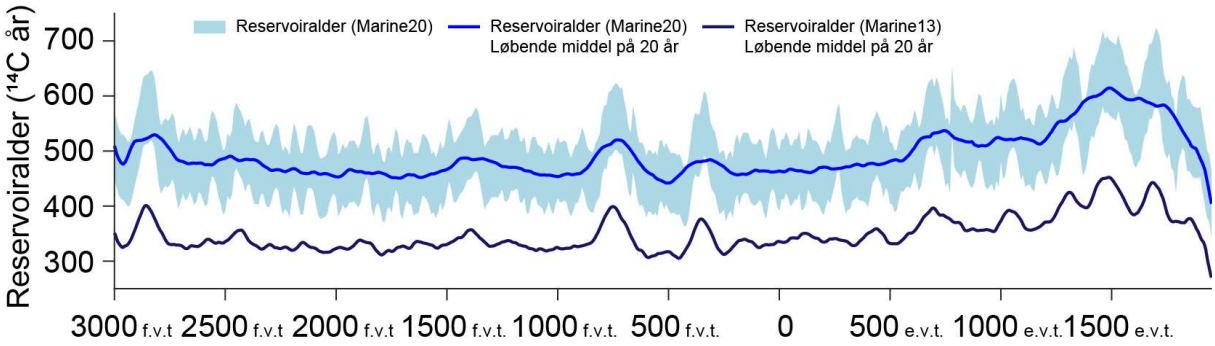

Fig. 2: Forskellen over tid i den globale reservoiralder for Marine20 og Marine13.
© Jesper Olsen.

steder resultere i flere afgrænsede sandsynlighedsintervaller i en kalibreret alder. Det kan måske afføde lidt frustration, mens det i andre tilfælde kan bane vejen for flere muligheder for modellering, hvis dateringerne ordnes ud fra sikre stratigrafiske iagttagelser eller i kombination med uafhængige relative eller absolutte kronologier anvendt inden for arkæologi.

Marine20

På den marine kurve er der sket væsentlige ændringer i måden, hvorpå den globale reservoiralder udregnes (Heaton *et al*. 2020). Marine20 er udregnet via en 3D-cirkulationsmodel, som tager hensyn til det varierende klima, hvorimod tidligere marine kalibreringskurver er baserede på en mindre sofistikeret 2D-model af havet. Det betyder, at den opdaterede marine kalibreringskurve (Marine20) udviser en større variation i reservoiralderen samt, at reservoiralderen generelt er højere sammenlignet med Marine13 (Fig. 2). Dateringsmæssigt betyder det, at marine prøver kalibreret med Marine20 vil kalibreres mod yngre aldre end før. Dog skal det bemærkes, at de målinger, som er foretaget af reservoiralderen, stadig er gældende og uændrede, hvilket betyder, at de regionale reservoiraldre, ΔR er blevet genberegnede[1]. Hvis man derfor tager hensyn til regionale reservoiraldre ved brug af den marine kalibreringskurve, vil forskellen til tidligere kurver være ubetydelig.

Datering af fortiden – for fremtiden

Der pågår sikkert allerede nu arbejde, der potentielt kommer til at udfordre de nyeste kurver, men det ligger nok et pænt stykke ude i fremtiden inden nye kurver bliver konkretiseret. Som det er nu, er vi godt klædt på til at arbejde med eksisterende data og kalibrere nye dateringer med de nyeste kurver. Der ligger et fortsat stort og lovende potentiale i at forsøge at udnytte de såkaldte Miyake-begivenheder som kronologiske knudepunkter i de forskellige arkæologiske perioder. Og det bliver spændende at se, om der gemmer sig lignende begivenheder længere tilbage i tid.

Link

1. Marine20 database
   http://calib.org/marine/

Litteratur

Fogtmann-Schulz, A. *et al*. 2017
Cosmic ray event in 994 CE recorded in radiocarbon from Danish oak.
Geophysical Research Letters, 44, 8621-28.

Heaton, T.J. *et al*. 2020
Marine20 – The Marine Radiocarbon Age Calibration Curve (0-55,000 cal BP).
Radiocarbon, 62(4), 779-820.

Kudsk, S.G.K. *et al*. 2019
New single-year radiocarbon measurements based on Danish oak covering the periods 69 2-790 AD and 966-1057 AD.
Radiocarbon, 62, 969-987.

Miyake, F. *et al*. 2013
Another rapid event in the carbon-14 content of tree rings.
Nature Communications, 4.

Miyake, F. *et al*. 2012
A signature of cosmic-ray increase in AD 774-775 from tree rings in Japan.
Nature, 486, 240-42.

Pearson, C.L. *et al*. 2018
Annual radiocarbon record indicates 16th century BCE date for the Thera eruption.
Science Advances, 4.8, eaar8241.

Reimer, P.J. *et al.* 2020
The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0-55 CAL kBP).
Radiocarbon, 62(4), 725-757.

Reimer, P.J. *et al*. 2013
IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0-50,000 Years cal BP.
Radiocarbon, 55, 1869-87.

Suess, H.E. & I.U. Olsson 1970
Radiocarbon variations and absolute chronology.
I: *Proceedings of the XII Nobel Symposium*, 303-11. Wiley New York.

Nr. 43
2020

Arkæologisk Forum

I Arkæologisk Forum er et fagligt tidsskrift der søger at sætte det arkæologiske fag ind i en større sammenhæng – både videnskabeligt og samfundsmæssigt. Her kan både arkæologisk faglige og fagpolitiske emner behandles og debatteres.

Skriv til Arkæologisk Forum:
Arkæologisk Forum modtager gerne bidrag. Kontakt redaktionen, og få råd og vink om indhold, læsere, formaliteter, deadlines m.v.

Fagfællebedømmelse:
Generelt bliver tekster i Arkæologisk Forum fagfællebedømt. Fagfællebedømte artikler er markeret med en stjerne (*) ved forfatternavnet.

Kontakt:
redaktion@archaeology.dk
www.archaeology.dk

© Forfatterne og Arkæologisk Forum. Artikler, indlæg og billeder må ikke mangfoldig-gøres i nogen form uden skriftlig tilladelse fra redaktionen.

Redaktion:
Anna Beck (ansv. redaktør)
Jette Rostock
Mette Palm
Ole Thirup Kastholm
Signe Lützau Pedersen
Susanne Klausholm Dolleris
Kamilla Majland

Udgiver:
Foreningen af Fagarkæologer – FaF

Forsidebillede:
Midgaards Træf 2019
© Allan Faurskov, bondejern.dk

Tryk og oplag:
Holbæk Museum trykker 250 stk.

Arkæologisk Forum udkommer:
Juni og december

Abonnement og løssalg private:
175,- kr. årligt (2 numre)
87,50 kr. pr. nummer

ISSN 1399-5545

Foreningen af
Fagarkæologer
faf@archaeology.dk
www.archaeology.dk