

Den forhistoriske og historiske udbredeshistorie for skestørke (*Platalea leucorodia*) og hvide storke (*Ciconia ciconia*) i Europa

af Ulrich Schmölcke og Kai-Michael Thomson

Abstrakt

Skestorken (*Platalea leucorodia*) og den hvide stork (*Ciconia ciconia*) er symbolske fugle af høj bevaringsmæssig interesse. Denne artikel undersøger historien om deres udbredelse i Europa siden slutningen af sidste istid ved at analysere subfossile knoglefund af begge arter, hovedsageligt fra arkæologiske udgravninger. Det fremgår, at hvide storke for 2000 år siden udelukkende forekom i Romerrigets område, dvs. at den nordlige grænse for deres udbredelse gik langs floderne Rhinen og Donau. Den nordøstlige del af kontinentet med sin nuværende høje befolkningstæthed blev først koloniseret i de sidste par århundreder. Den ujævne forekomst af skestorken i Europa i dag ser ud til at være et typisk udbredelsesmønster for denne art. Selv de subfossile fund tyder ikke på et stort, lukket udbredelsesområde i nogen fase af de sidste 10.000 år. Nogle af dens udbredelsesøer (f.eks. dem i Holland) har eksisteret i tusinder af år.

Sammenfatning

Skestørke (*Platalea leucorodia*) og hvide storke (*Ciconia ciconia*) er symbolske fugle af stor bevaringsmæssig interesse i hele deres europæiske udbredelsesområde. Denne artikel undersøger deres udbredeshistorie i Europa siden sidste istid ved at analysere knoglefund af begge arter, hovedsageligt fra arkæologiske udgravninger. Den viser, at hvide storke for 2.000 år siden udelukkende fandtes i det romerske imperium, dvs. at deres nordlige udbredelsesgrænse løb langs Rhinen og Donau. Den nordøstlige del af kontinentet, som i dag har en høj befolkningstæthed, er først blevet en del af den hvide storks udbredelsesområde i de sidste par århundreder. Skestorkens ujævne forekomst i Europa i dag ser ud til at være et typisk udbredelsesmønster for denne art. De subfossile fund tyder heller ikke på et stort, lukket udbredelsesområde i nogen fase af de sidste 10.000 år.

Nogle af deres udbredelsesøer (f.eks. dem i Holland) har eksisteret i tusinder af år.

Introduktion

Siden afslutningen af den sidste istid og begyndelsen af Holocæn 11,6 ka BP (tusind år før i dag) er der sket flere store ændringer i Nordeuropas fugleverden. Den stabile

Den klimabetingede succession af skove, dannelsen af Nord- og Østersøen, senere den menneskeskabte rydning af skove til fordel for kvæg og marker og endelig forvandlingen fra et naturligt til et opdyrket landskab - alle disse faktorer må have haft en stærk indflydelse på sammensætningen og forekomsten af yngle- og trækfugle. Med fuglerester fra arkæologiske udgravninger er der et rigt og, især i nyere tid, omfattende materiale til rådighed til at analysere denne udvikling, dens årsager og konsekvenser. Dette gøres også ud fra disciplinen arkæozoologi, så mange arters udbredelsehistorie er kendt i store træk på europæisk plan (von den Driesch og Pöllath [2010](#)) og mere detaljeret på regionalt plan (Ericson og Tyrberg [2004](#); Yalden og Albarella [2009](#); Goffette et al. [2017](#); Serjeantson [2023](#)).

Visse arter er blevet grundigt undersøgt, f.eks. stor alkefugl (*Pinguinus impennis*; Hufthammer og Hufthammer [2022](#)) eller dalmatisk pelikan (Crees et al. [2022](#); Nikulina og Schmölcke [2015](#)). Nogle gange omfatter sådanne studier analyse af gammelt DNA (Nikulina og Schmölcke [2015](#)), giver detaljeret indsigt i fuglenes evolutionære og økologiske historie (Holm og Svenning [2014](#); Wood og De Pietri [2015](#); Núñez-Lahuerta et al. [2018](#)) og kan bruges til at modellere fremtidige forskydninger af udbredelsesområder forårsaget af den nuværende klimaopvarmning (Lagerholm et al. [2016](#)). På trods af det store potentiale i sådanne arkæo-ornitologiske studier bruges de dog sjældent i ornitologien, i modsætning til arbejdet med molekylær fylogeografi, der rekonstruerer fuglearters udbredelse og populationshistorie baseret på deres nyere genom (Parau og Wink [2021](#)).

Arkæologiske undersøgelser giver mange muligheder for ornitologisk forskning (Gál [2006](#); Wood og De Pietri [2015](#)). De gør det muligt at bestemme og fortolke udbredelsesdynamikken for individuelle arter eller artssamfund, at vurdere populationstendenser og klimaforandringernes rolle samt at rekonstruere udviklingen i fugletrækket. Arkæozoologi giver data fra tidens dybder om tidligere fuglebestandes antal, struktur og rumlige udstrækning og rejser dermed spørgsmålet om relevans for naturbevarelse: Hvad er hjemmehørende, og hvad er fremmede arter? Endelig, og det er vigtigt, gør fortolkningen af arkæozoologiske data det også muligt at forudsige fremtidige biogeografiske forskydninger af arter, især i tider med klimaforandringer.

I denne artikel præsenteres udbredelsehistorien for to fremtrædende arter for at demonstrere relevansen af arkæozoologisk forskning for bevaringsbiologi og ornitologi. De udvalgte arter har samme størrelse og tiltrækningskraft. På den måde undgår man metodiske problemer, når man sammenligner resultaterne.

Skestorken (*Platalea leucorodia* Linnaeus, 1758) er en udbredt, kolonirugende og flokdyrsagtig vådområdeart i varme områder i det centrale og sydlige Palæarktis.

(Cramp [1977](#); Hancock et al. [1992](#)). I de mere tempererede områder af deres udbredelsesområde er bestandene på træk, mens de er fastboende i den sydlige del af yngleområdet. Den nylige udbredelse af skestorken i Europa er meget ujævn og opdelt i to grupper af bestande, den ene på Atlanterhavskysten fra Portugal til Danmark og den anden fra Norditalien, Donau-bassinet og Karpaterne-bassinet til Sortehavsområdet (Deinet et al. [2013](#), 189). Det er dog almindeligt antaget, at den "tidligere har ynglet ret bredt i hele Europa" (Hancock et al. [1992](#), 255), og at "den atlantiske population [...] var meget mere ekspansiv i fortiden" (Deinet et al. [2013](#), 186).

Den hvide stork (*Ciconia ciconia* Linnaeus, 1758) yngler nu i store dele af Europa, det nordvestlige Afrika og det vestligste Asien. Den nordlige udbredelsesgrænse går fra Slesvig-Holsten i det nordligste Tyskland og Danmark (kun enkelte ynglepar) til Skåne i Sydsverige (reintroduktionsprogram siden 1989);

Cavallin [1999](#)) langs Østersøens sydlige kyst til Ladogasøen (Thomsen et al. [2017](#)). Den hvide stork koloniserer åbne og halvåbne landskaber. Den foretrækker naturlige til ekstensivt udnyttede våde græsarealer. Arten er tilpasningsdygtig og udnytter intensivt udnyttede græsarealer og endda lossepladser. Ynglepladserne er normalt placeret i menneskelige bebyggelser, for det meste på hustage og pæle, mere sjældent på træer og klipper. Kolonier opbygges under gunstige forhold.

Den hvide stork er en trækfugl, som overvintrer i Afrika syd for Sahara, i Sydvesteuropa og i Nordafrika (Köppen et al. [2017](#)). Der er to trækruter. Populationerne i Østeuropa, Sydøsteuropa og Lilleasien trækker via Bosporus og Suezbugten mod sydøst til Østafrika og Sydafrika. Fuglene i Vesteuropa trækker over Gibraltarstrædet til den vestafrikanske Sahel-region. Siden 1980'erne har hvide storke i stigende grad overvintret på Den Iberiske Halvø og i Marokko. En trækskille med et bredt blandet område løber gennem Centraleuropa.

På trods af deres betydning for naturbeskyttelse som symbolske fugle med positive konnotationer er begge arters udbredeshistorie endnu ikke blevet undersøgt. Der findes meget korte skitser for Storbritannien (Serjeantson [2010](#)) og for den hvide stork i Holland (Esser og Verhagen [2001](#)). For nylig blev der udgivet et kortfattet kig på denne arts europæiske udbredeshistorie (Schmölcke [2022](#)).

Materiale og metoder

Denne undersøgelse bruger fugleknogler fundet under arkæologiske udgravninger af forhistoriske eller protohistoriske bopladser. For begge arter findes der ingen efteristidsfund fra en ikke-arkæologisk kontekst (se den fulde liste over fund i det supplerende materiale). Afhængigt af de lokale bevaringsforhold og den varierende intensitet af menneskets udnyttelse af vilde fugle kan der findes hundredvis eller tusindvis af fugleknogler pr. udgravning, men ofte færre. Ud over oplysninger om fuglenes kulturelle eller rituelle betydning giver arkæologiske fuglerester detaljer om f.eks. arternes udbredelseshistorie, landskabet eller fugletrækket. For at gøre dette er det først nødvendigt at identificere den type knogler, der er fundet.

Omfattende sammenlignende samlinger med nyere knogler eller litteratur om artsdannelse, såsom Gruber ([1990](#)) for de arter, der diskuteres her, tjener dette formål.

Vores forskning er baseret på den enorme open access-datasamling "The Holocene History of the European Vertebrate Fauna", som blev etableret i 1990'erne under ledelse af Angela von den Driesch (Münchens Universitet, Tyskland), Norbert Benecke (Tysk Arkæologisk Institut, Berlin, Tyskland) og Dirk Heinrich (Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Tyskland) (Heinrich et al. [2016](#)). Samlingen indeholder oplysninger om mere end 7500 arkæologiske lokaliteter med dyrerester fra sen pleistocæn til den tidlige moderne periode i hele Europa. 2915 af disse steder indeholder rester af tamme eller vilde fugle. Selvom datasamlingen kun indeholder et lille antal fund af fugleknogler siden år 2000, er datasættet med mere end 252.800 fuglerester så stort, at det nemt kan bruges til undersøgelser af arternes udbredelseshistorie.

Ikke desto mindre har vi ud over de arkæologiske data fra disse 2915 arkæologiske lokaliteter også gennemgået alle offentliggjorte rapporter om (præ)historiske rester af hvid stork og skestork i Europa siden 2000 og har været i stand til at tilføje nogle registreringer af begge arter, som ikke var inkluderet i dataindsamlingen. I sidste ende er denne undersøgelse baseret på 89 udgravningssteder, hvor der blev fundet rester af hvid stork, og 22 steder med rester af skestork. Alle data fra alle registreringer af begge arter, inklusive nogle kommentarer, blev sammenfattet i en tabel og præsenteret i det supplerende materiale. Denne tabel indeholder geografiske oplysninger og datering af fundene samt hver enkelt reference til kilderne og det lokale antal fund. Alle registreringer i tabellen er blevet kontrolleret for pålidelighed. Identifikationer, der var mærket som tvivlsomme eller usikre af forfatterne i primærlitteraturen (i vores tilfælde '*Ciconia* sp.' eller '*C. nigra* / *C. ciconia*'), blev ikke medtaget. Derudover er der nogle referencer til hvide storke, som også blev udelukket, fordi de viste sig at være upålidelige af forskellige årsager.

Detaljer er indeholdt i det supplerende materiale. For alle registreringer er det blevet verificeret, at dateringen af den arkæologiske lokalitet, der er angivet i dataindsamlingen, afspejler den aktuelle forskningsstatus for lokaliteterne.

For at kunne rekonstruere arternes udbredelsehistorie gennem arkæologiske fund er det nødvendigt at overveje de respektive lokaliteters tidligere funktion. De fleste af de beviser, der er analyseret i denne afhandling, består af knogler, der er fundet i affald fra bopladser. Bopladserne varierer i størrelse fra stenalderlejre til landsbyer og bylignende kontekster, men der er også fund fra borge, handelscentre, residenser eller paladser. Denne funktionelle kontekst er altid angivet i tabellen.

Når man rekonstruerer historien om tidligere tiders dyreudbredelse på baggrund af arkæologiske data, er fraværet af beviser ikke et bevis på fraværet af beviser. Mange faktorer påvirker repræsentationen af dyrearter i arkæologiske fund, især intensiteten af (fugle)jagt, men også lokale bevaringsforhold. Desuden er traditionen for arkæozoologisk analyse ikke udviklet på samme måde i alle regioner i Europa. Huller i det arkæozoologiske bevismateriale kan nogle gange kompenseres af andre arkæologiske eller historiske fundgrupper (f.eks. mønter, figurer, tegninger) eller samtidige skriftlige kilder. Som det fremgår nedenfor, gælder dette også for den hvide stork og skestorken. Desuden kan det ikke på forhånd udelukkes, at de fugle, der er registreret på menneskelige bopladser, er blevet bragt dertil langvejs fra af hensyn til føde eller ritualer. Alle disse aspekter skal tages i betragtning, når man fortolker og diskuterer zoologiske data, og det er kun muligt med dokumenteret tværfaglig ekspertise.

Det er ikke muligt at angive et nøjagtigt samlet antal knogler eller individer af hver art, der blev fundet, da der blev brugt forskellige mål i den primære litteratur. Nogle gange angives det mindste antal individer (MNI), andre gange antallet af identificerbare eksemplarer (NISP). I nogle tilfælde er der kun offentliggjort en liste over arter uden kvantificering. Det samlede antal hvide storke og skestorker, der er registreret arkæologisk (på en arkæologisk lokalitet), er dog ikke relevant for denne undersøgelse, som handler om udviklingen i arternes udbredelsesområder.

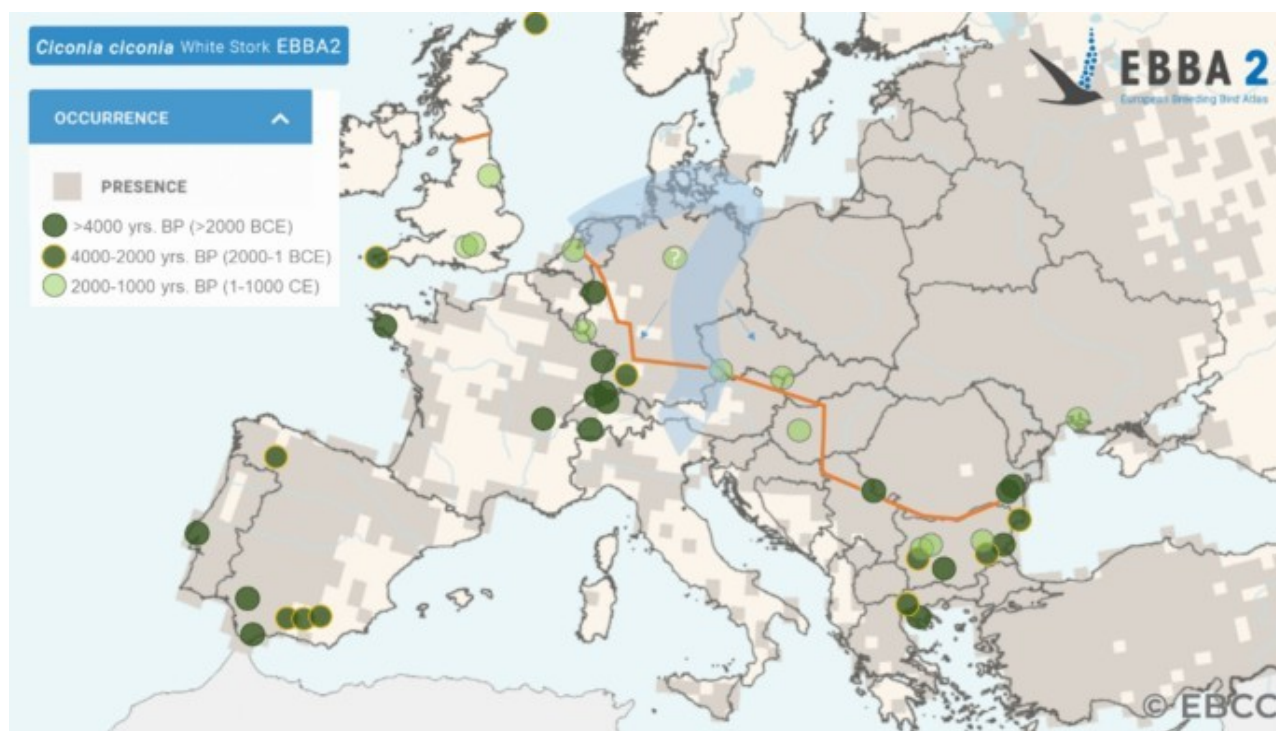
Datoerne er angivet i BP (år før nutid), hvis der er tale om et langtidsperspektiv, eller i Common Era (CE) og Before the Common Era (BCE) som alternativ til de oprindelige stavemåder Anno Domini (AD) og Before Christ (BC), hvis oplysningerne refererer til perioder eller individuelle datoer.

Resultater

De ældste beviser på hvide storke i Europa efter afslutningen af den sidste istid 11.600 år f.Kr. kommer fra to sen-glaciale steder i Spanien (Gorham Cave) og det sydøstlige Frankrig (La Baume de Gigny). Begge er 10.000 år gamle eller lidt ældre. Resterne af den hvide stork fra den nedre del af Rhinen (Bedburg-Königshoven) er kun lidt yngre. Fra 11.600 til 4000 år f.Kr.

C. ciconia er fundet på 14 mere egnede arkæologiske steder, der spænder fra Bretagne og Portugal i vest til Rumænien og det nordlige Grækenland i øst (Fig. 1). Der er flest fund i det sydøstlige Europa (Rumænien, Bulgarien, Nordgrækenland; $n = 6$), i Oberrhein- og Rhône-regionerne ($n = 6$) og i den sydlige del af Den Iberiske Halvø ($n = 3$). Dette billede ændrede sig relativt lidt mellem 4000 og 2000 år siden. Også her er der flere fund i Bulgarien og det nordlige Grækenland ($n = 4$) og i Spanien ($n = 4$). *C. ciconia* forekommer også igen ved den øvre del af Rhinen. Der er også et fund i Cornwall, England. I den følgende periode fra 2000 til 1000 år siden ændres scenariet. Næsten alle de elleve relevante arkæologiske fund af den hvide stork ligger nordvest for det tidligere opdagelsesområde, i et bånd, der omfatter England og derefter løber ned ad floderne Rhinen og Donau. Kun to fund ligger uden for denne zone. Den ene er ved Sortehavets nordkyst i det sydlige Ukraine, den anden ved foden af Harzen i det centrale Tyskland. Både sidstnævnte og optegnelsen fra Rhinens flodmunding er ret spektakulære. Den hvide stork fra slutningen af det andet århundrede e.Kr., som blev fundet i Holland på den arkæologiske lokalitet Midden-Delfland KR93, er et dårligt bevaret, men næsten komplet skelet af en fugl, som blev deponeret i en specielt lavet grube som led i en rituel handling (van London 1994). Gruben hører til en gruppe af gruber, hvori der blev fundet rester af andre deponerede dyr eller udvalgte skeletdele (af et får og et føl). Beviset for *C. ciconia* i den centrale tyske udgravning Am Hetelberg/Gielde, en boplads, der var beboet fra slutningen af det 1. til begyndelsen af det 7. århundrede, er en enkelt knogle, der er rumligt og tidsmæssigt isoleret fra alle andre samtidige fund. Identifikationen virker ikke desto mindre troværdig, da den

De arkæozoologer, der var ansvarlige for projektet, var respekterede eksperter, som også bad internationale specialister om yderligere ekspertise.

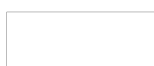


Subfossile registreringer af den hvide stork (*Ciconia ciconia*) i Europa i tre perioder mellem den postglaciale genopvarmning og for 1000 år siden (år før nu). Baggrundskortet viser den nuværende yngleudbredelse i Europa med gråt.

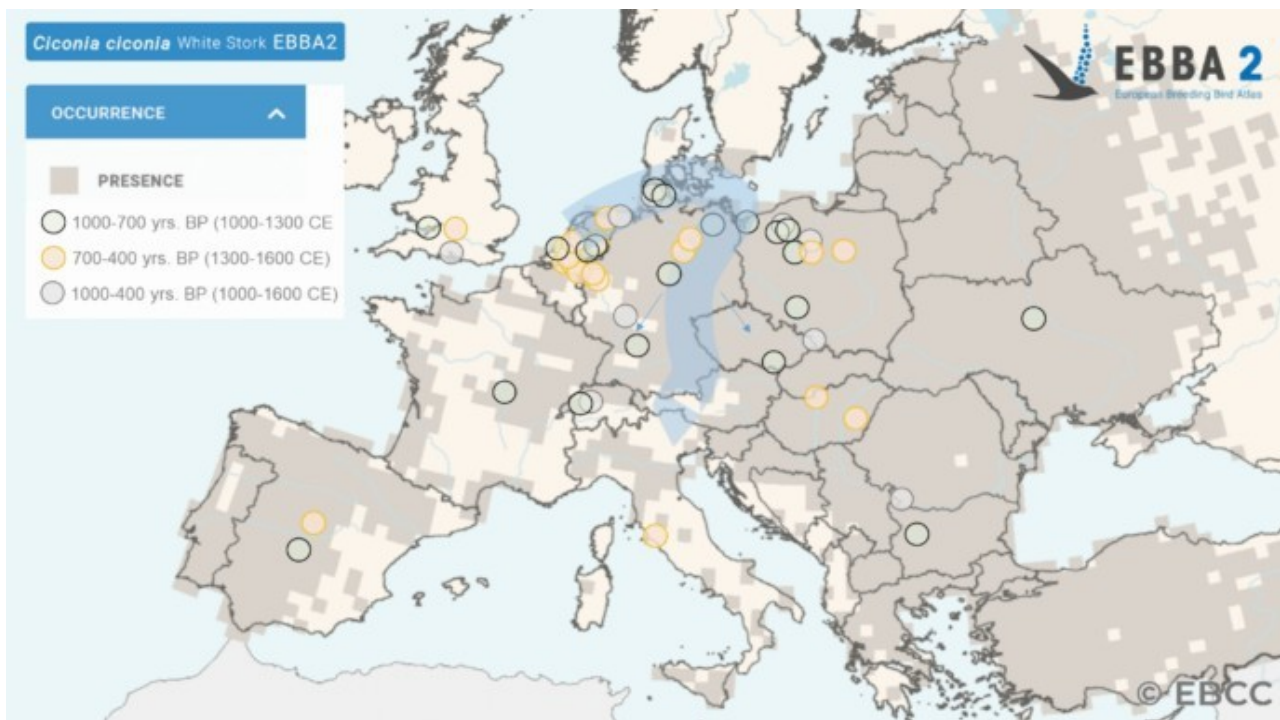
(EBCC 2022). Den orange linje markerer grænsen for det romerske imperium omkring 100 n. Det blå område markerer det nuværende trækskel mellem vestlige og østlige storke. I Vesteuropa flyver fuglene over Gibraltar for at overvintre i Afrika, i Østeuropa over Bosporus.

I nyere tid, efter 1000 e.Kr., kan man se en klar ekspansion mod nordøst. Af de 50 arkæologiske lokaliteter med tegn på *C. ciconia* fra perioden mellem 1000 og 1600 e.Kr. ligger 21 langt uden for det tidligere udbredelsesområde før 1000 e.Kr. Samtidig skifter lokaliteternes geografiske fokus også.

Der er 20 arkæologiske steder med rester af den hvide stork fra mellem 1000 og 700 år siden (Fig. 2). De tidligere fokusområder på Den Iberiske Halvø, i Oberrhein-regionen og på det sydøstlige Balkan er nu kun repræsenteret af nogle få isolerede fund. De fleste beviser kommer nu fra



nordlige halvdel af Tyskland ($n = 5$) og den vestlige halvdel af Polen ($n = 5$), plus tre optegnelser i Holland. I den sidste analyserede periode, fra 1300 til 1600 e.Kr., kommer 14 ud af 19 registreringer fra Holland eller dets umiddelbare nærhed. Samtidig kan der konstateres en yderligere ekspansion mod øst i Polen. Kun spredte enkeltfund bekræfter også forekomsten af *C. ciconia* i dens tidligere, oprindelige udbredelsesområde i Sydeuropa og også i England.



Subfossile registreringer af den hvide stork (*Ciconia ciconia*) i Europa i tre perioder mellem 1000 og 400 år før nu (år før nu). Baggrundskortet viser den nuværende yngleudbredelse i Europa med grå farve (EBCC [2022](#)). Det blåfarvede område markerer den nuværende zone for trækskellet mellem vestlige og østlige storke. I Vesteuropa flyver fuglene over Gibraltar for at tilbringe vinteren i Afrika, i Østeuropa på tværs af Bosporus

Selv om der kun er 22 lokaliteter med rester fra hele Holocæn i tilfældet med skestorken, som er rumligt fordelt fra det sydlige Skandinavien til Middelhavsområdet, tegner der sig et ensartet mønster (Fig. [3](#)). Det ældste bevis på skestorken i Europa kommer fra Ungarn (det arkæologiske sted Endröd) og Rumænien (Hârşova) og er omkring 8000 år gammelt. I vest, i Spanien, er *P. leucorodia* ikke kendt før

først dokumenteret langt senere i det andet årtusinde f.Kr. For hele den førkristne periode er der fund fra store dele af Sydeuropa, som spredte sig fra Den Iberiske Halvø i vest til Dnipro-flodens udmunding i øst. Forekomsten af arten i Ungarn er dokumenteret to gange og markerer den nordligste registrering af arten i førkristen tid. Dette billede ændrede sig kort efter århundredeskiftet. Skestørke er nu også registreret meget længere nordpå, ofte i kystområder, begyndende i de første årtier e.Kr. med den arkæologiske opdagelse af arten. e.Kr. med det arkæologiske sted Velsen I i Holland. Dette bevis bekræftes af et andet, kun lidt nyere hollandsk sted. I anden halvdel af det første årtusinde e.Kr. blev der fundet beviser endnu længere nordpå i Danmark og Sverige. Selvom der ikke er tvivl om den korrekte identifikation af de fire forskellige skandinaviske fund, vil det blive diskuteret nedenfor, om de indikerer en tidligere udvidelse af udbredelsesområdet for *P. leucorodia* til Østersøen. Fra anden halvdel af det første årtusinde e.Kr. kan skestorken nu også findes i England. Det er uklart, hvornår arten indvandrede dertil, da de (formodentlig) ældste beviser kun er meget upræcist dateret, men indvandringen må have fundet sted senest omkring år 1000 e.Kr. To andre arkæologiske levn sporer artens tilstedeværelse i England tilbage til det 16./17. århundrede.



Subfossile registreringer af skestorken (*Platalea leucorodia*) i Europa i løbet af fire år.

Perioder mellem genopvarmningen efter istiden og 400 år før i dag (år før i dag).
Baggrundskortet viser den nuværende yngleudbredelse i Europa med gråt.
(EBCC [2022](#))

Diskussion

De arkæologiske beviser, der præsenteres her for *C. ciconia* og *P.*

leucorodia viser en stor udvidelse af begge arters udbredelsesområde fra Syd- og Vesteuropa. Dette overordnede billede afrundes af nogle få isolerede fund, som kan tilskrives forvildede besøgende. Det gælder også den ca. 3000 år gamle knogle af en hvid stork, som blev fundet på Shetlandsøerne for næsten 100 år siden, og hvis korrekte identifikation ikke bestrides i faglitteraturen (Serjeantson [2010](#), [2023](#); Yalden og Carthy [2013](#); Barr [2018](#)). Det samme gælder for den lige så ubestridte, cirka 800 år gamle registrering af en skestork på øen Öland i Østersøen (Bössneck og von den Driesch [1979](#)). Når man fortolker de resultater, der præsenteres her, skal man huske på, at det er svært at sige, om individuelle arkæologiske fund kan fortolkes som bevis på lokal avl, eller om de er dyr på farten eller omstrejfende besøgende. Kun to fund af knogler fra en ung hvid stork har med sikkerhed påvist en lokal yngel; det drejer sig om en 7000 år gammel knogle fra det nordvestlige Frankrig (Tresset [2005](#)) og tre 600 år gamle storkerester fra Holland (Esser og Verhagen [2001](#)) og det centrale Tyskland (Bössneck 1982).

Hvid stork og skestork i europæisk forhistorie frem til begyndelsen af e.Kr. Chr.

Indtil for 1500 år siden fandtes den hvide stork kun i det sydlige og vestlige Europa. Der opstod tre udbredelsescentre: Den iberiske halvø, regionen omkring den øvre del af Rhinen og det sydlige Balkan. Det er endnu ikke undersøgt, om dette skyldtes mangel på arkæologiske levn (dvs. forskningens tilstand) eller endnu et eksempel på en fuglearts spredte udbredelse i Europa forårsaget af pleistocæn indskrænkning og fragmentering af dens udbredelsesområde. Andre eksempler på dette fænomen er hvidvinget snefinke (*Montifringilla nivalis*), fjeldrype (*Lagopus muta*), alpejernspurv

(*Pyrrhocorax graculus*) og den rødnebbede klyde (***Pyrrhocorax pyrrhocorax***) (Holm og Svenning [2014](#)). Hvis man bruger de nuværende trækruter til overvintringsområderne som rettesnor, kan man antage, at de hvide storke rejste vestpå fra Den Iberiske Halvø og Øvre Rhinen/Rhône-regionen, og at fuglene rejste østpå fra det sydlige Balkan (Fig. [1](#)). Denne teori understøttes også af den sydlige forskydning af grænsen mellem Euro-Sibirien og Middelhavet i slutningen af Pleistocæn, som blev opdaget på baggrund af arkæologiske fuglefund (Núñez-Lahuerta et al. [2018](#)). Dette skift mod syd kan have uddybet befolkningsopdelingen og i sidste ende ført til dannelsen af to forskellige trækruter til overvintringsområderne. Schüz ([1953](#), [1964](#)) antog i forbindelse med den hvide storks to migrationsruter, at koloniseringen af Europa efter istiden foregik fra sydvest via Den Iberiske Halvø og fra sydøst via Lilleasien og Balkan. Begge folkeslag mødtes derefter i Centraleuropa og dannede migrationsskellet.

Hvid stork i Europa i romertiden

Det er yderst bemærkelsesværdigt og bestemt ikke tilfældigt, at den hvide storks udbredelsesområde i slutningen af antikken i det femte århundrede e.Kr. svarede nøjagtigt til udstrækningen af det romerske imperium i de første århundreder e.Kr. e.Kr., som omfattede store dele af Vest-, Syd- og Sydøsteuropa, herunder dele af Storbritannien, og hvis nordlige grænser hovedsageligt løb langs floderne Rhinen og Donau (Fig. [1](#)). Som mange gamle skriftlige kilder viser, var den hvide stork allerede tæt forbundet med mennesker på dette tidspunkt, en levende synantrop med reder på bygninger i åbent landbrugsland og på enge, og en fugl, som alle kendte i de fleste dele af imperiet, i det mindste i Italien og Grækenland (Arnott [2007](#); Lunczer [2009](#)). Næsten alle antikke forfattere, hvis skrifter er overleveret til os, nævner arten på et eller andet tidspunkt i deres værker (Arnott [2007](#)). I det første århundrede e.Kr. nævner Plinius endda storkens efterårsmigration i to retninger, øst og syd (Plinius HN 10:61-62), og i begyndelsen af det andet århundrede byggede et storkepar endda rede på taget af et tempel for gudinden Concordia i centrum af Rom (Juvenal SatI:116).

Ud over de skriftlige kilder suppleres den bemærkelsesværdige arkæologiske knaphed på storkerester i Italien også af afbildninger af den hvide stork på to forskellige mønter fra det første århundrede f.Kr. samt afbildninger af en gammel villa i Boscoreale nær Pompeji på to sølvbægre og et nøjagtigt vægmaleri i selve Pompeji, begge dateret til det første århundrede e.Kr (Watson [2002](#); Arnott [2007](#)). På baggrund af disse forskellige kilder er det plausibelt at antage, at den hvide stork var en kendt ynglefugl i (i det mindste dele af) Italien og mange andre regioner i Romerriget på dette tidspunkt.

Det nordligste fund af *C. ciconia* på det europæiske fastland på dette tidspunkt kommer fra Holland og er en komplet fugl, der blev deponeret i en særlig grube for 1200 år siden (van London [1994](#)). Deponeringen var sandsynligvis en del af en rituel handling, da gruben tilhører en gruppe af flere gruber, hvori der blev fundet rester af et får og et føl (van London [1994](#)). Dette bevis kunne pege på en (i det mindste lokal) spirituel betydning af arten og grænserne for dens udbredelse. Der er dog ingen andre beviser på noget lignende fra denne periode.

Et andet nordligt fund af *C. ciconia* fra denne periode eller lidt yngre kommer fra en central tysk bosættelse, der var kontinuerligt beboet fra slutningen af det første til begyndelsen af det syvende århundrede e.Kr. Selv om artsidentifikationen virker troværdig, bør knoglen uden direkte kulstofdatering ikke betragtes som bevis for tilstedeværelsen af en hvid stork langt uden for dens egentlige udbredelsesområde. Snarere kan den lokale efterspørgsel efter eksotiske fugle spille en rolle, for ud over den hvide stork er der også fundet rester af den sorte grib (*Aegyptius monachus*) og uraluglen (*Strix uralensis*) på stedet. Vi vil snart se, at denne forklaring ikke er så langt ude, som den måske ser ud til.

Hvid stork i Europa i historisk tid

Uden for Romerrigets grænser, i regioner, hvor befolkningstætheden var meget lavere, og hvor landbrug og rydning var meget mindre intensivt - og som derfor var domineret af skove - blev

Den hvide stork havde endnu ikke tilstrækkelige levesteder, hovedsageligt fordi arten allerede var forbundet med mennesker i det romerske område. Det var først for 1000 år siden, under de omfattende middelalderlige rydninger, at forholdene ændrede sig, og en hurtig udvidelse af udbredelsesområdet begyndte, hvilket kan observeres både øst og vest for træskellet. I vest kan ekspansionen have været drevet af en hurtigt voksende befolkning i Holland. Fremtidige arkæogenetiske undersøgelser vil vise, om de første storke, der dukkede op på grænsen til Skandinavien, stammede derfra. I øst synes arten at have spredt sig nordpå fra Donaus lavland på samme tid, så Østersøkysten sandsynligvis blev nået så tidligt som i det 13. århundrede. For mellem 700 og 1000 år siden dannedes det blandede område i Centraleuropa, som er så udpræget i dag.

Selvom grænsen til Skandinavien blev nået i Nordeuropa for 1000 år siden, skete der ikke nogen yderligere udvidelse af området i lang tid, i modsætning til mod øst. Den tidligste omtale af den hvide stork i Danmark stammer fra en skriftlig kilde fra det 16. århundrede (Løppenthin [1967](#)). Ifølge samtidige svenske kilder ynglede den hvide stork også i Skåne på dette tidspunkt (Ericson og Tyrberg [2004](#)). Bestanden af hvid stork i Danmark nåede sit højdepunkt i midten af Bestanden toppede i det 19. århundrede med mellem 8.000 og 10.000 par, og i Skåne med omkring 5.000 par, da bestanden pludselig kollapsede dramatisk i 1856. Det skyldtes sandsynligvis dårlige forhold under trækket eller i overvintringsområderne og er kendt som "forstyrrelsesåret". De forblev der ret hyppigt indtil midten af det 19. århundrede, hvor bestanden pludselig kollapsede dramatisk i 1856. I 1890 var bestanden af den danske hvide stork faldet til kun 4000 par. Nedgangen fortsatte i det 20. århundrede, indtil kun ét par ynglede uden held i Danmark mellem 2001 og 2003. Siden da er bestanden kommet sig en smule (2023 - 10 par). Den svenske hvide stork kom sig ikke over denne tilbagegang og uddøde til sidst i 1953 (Ericson og Tyrberg [2004](#)). Et reintroduktionsprojekt blev iværksat i 1989, så 55 par igen ynglede i Sverige i 2023.

Ifølge vores data begyndte indvandringen til Polen i det 13. århundrede, og i det 15. århundrede (mere præcist i 1584) omtalte Mateusz Cygański, forfatteren til den første polske ornitologiske undersøgelse, allerede den hvide stork som "tamfugl" (Nowak [1985](#)), hvilket igen peger på artens synantropiske adfærd. På samme tid var den hvide stork i Polen allerede under konservativ og aktiv beskyttelse, og Cygański rapporterede om pleje af handicappede og sårede fugle (Dolata [2006](#)).

Hvide storke har kun ynglet i Letland siden det 18. århundrede, hvor de levede i Kurland op til Daugava-floden (Kuze [2008](#)). Det var først i første halvdel af 1800-tallet, at antallet af storke begyndte at stige hurtigt, og de har ynglet i hele Letland siden midten af 1800-tallet (Kuze [2008](#)). I dag er landets yngletæthed en af de højeste i Europa - op til 65 reder pr. 100 km² (Janaus [2014](#)).

Der er ingen arkæologiske beviser for den hvide stork i Estland før 1800 (Ehrlich et al. [2023](#)). Den første ynglende hvide stork blev registreret i Estland i 1841 (Ots [2015](#)). Omkring 1900 ynglede der ikke mere end 40 par i landet, og i slutningen af 1930'erne var hele landet allerede befolket. I 2014 ynglede mellem 4500 og 5500 par i Estland. De sydlige dele af landet har den højeste befolkningstæthed.

I modsætning hertil er øerne i det vestlige Estland kun meget tyndt befolket. I det nærliggende sydvestlige Finland blev der for første gang registreret et yngleforsøg i 2015 (Thomsen et al. [2017](#)).

I de vestlige regioner af Rusland blev de første kuld registreret i det 19. århundrede (Delyuk og Galchyonkov [2000](#)). Før 1970 ynglede den hvide stork i Pskov- og Bryansk-regionerne samt i de vestlige dele af Tver, Smolensk, Kaluga og Kursk. Mellem 1970 og 2000 flyttede området sig 100-120 km mod nordøst (Pchelintsev og Ilyinsky [2000](#)). I 2004 gik grænsen gennem regionerne Sankt Petersborg, Kursk og Moskva.

Mens der skete en stor udvidelse af udbredelsesområdet i Nordøsteuropa (som fortsætter), har *C. ciconia* mistet territorier i andre regioner. I Storbritannien, hvor storkene indvandrede i den romerske periode (første århundrede e.Kr.), forsvandt de hurtigt igen eller blev meget sjældne. Det var først tusind år senere, at der igen blev fundet individuelle optegnelser i middelalderbyer i Sydengland. Da

iøjnefaldende storke ikke optræder i britiske folkeeventyr, var deres tilstedeværelse aldrig almindelig (Serjeantson [2023](#)). Efter at have ynglet på taget af Edinburgh Cathedral i 1416 (Reid-Henry og Harrison [1988](#)) blev *C. ciconia* en lejlighedsvis vagabond i Storbritannien med nogle få mislykkede yngleforsøg. Et reintroduktionsprojekt startede i England i 2016, og tre par ynglede med succes i 2020 (Lees og Metcalf [2020](#)). Også i Italien er der kun sporadiske beviser for tilstedeværelsen af hvide storke efter romertiden. For årene omkring 1241 er der bevis for yngel i Apulien i form af en miniature af en hvid stork i en rede (Kinzelbach [2008](#)) og for Milano i en skriftlig kilde (Marotto et al. [2017](#)). Omkring 100 år yngre er den eneste italienske efterromerske hvide storkeknogle fra Latium, som stammer fra det 16. århundrede, og derudover har vi to skriftlige kilder, som igen nævner arten for Norditalien (Marotto et al. [2017](#)) - men alle efterfølgende rapporter om redepladser efter det 16. århundrede er tvivlsomme (Marotto et al. [2017](#)). Arten vendte pludselig tilbage i 1950'erne og har siden etableret stabile bestande i forskellige dele af landet med støtte fra reintroduktionsprojekter (Gallo Orsi et al. [1995](#); Bert [1999](#); Santopaolo et al. [2013](#)).

Skestorkens historie i Europa

For skestorken må rekonstruktionen af dens tidligere europæiske udbredelse baseres på langt færre arkæologiske beviser. På trods af sin iøjnefaldende karakter var denne art tilsyneladende stort set uden for menneskets rækkevidde eller udnyttelse. Det er helt sikkert tilfældet, da skestorke ofte lever i ufremkommelige, våde lavlandsområder som f.eks. indre floddeltaer og flodmundinger langt fra bycentre og ikke udviser synantropisk adfærd.

Vores undersøgelse tyder på, at skestorke levede i det sydøstlige Europa (i trekanten Ungarn-Sydukraine-Grækenland) og på Den Iberiske Halvø indtil for to tusind år siden. Hvorvidt befolkningerne i disse to forskellige regioner var i kontakt, eller om der var en genetisk udveksling med hinanden, er stadig uklart (jf. Brouwer [1964](#) for den moderne situation), da mængden af beviser er statistisk utilstrækkelig. Ud over de arkæologiske fund har Aristoteles (4. århundrede f.Kr.

Eksistensen af skestorken i Ægæerhavet blev bekræftet af Aristoteles (Aristoteles: *Historia animalium*, vol. 2, 593b, linje 1-3; Arnott [2007](#)). I det første årtusinde e.Kr. kan man se en hurtig, permanent og udbredt spredning af arten mod nord, som primært påvirkede Vesteuropas kystområder. Rester af *P. leucorodia* fra denne periode er blevet fundet i Storbritannien, Holland, Polen og endda i det sydlige Skandinavien. Selvom datasituationen statistisk set ikke er nær så god som for den hvide stork, synes tendensen til en udvidelse af udbredelsen at være klar. Ikke alle arkæologiske fund bør dog tages som bevis for den lokale forekomst af de arter, der diskuteres her, da værdifulde dyr senest i midten af anden halvdel af det første årtusinde e.Kr. blev handelsvarer (Grimm [2018](#)). Handelscentre af overregional betydning blev etableret langs kystlinjerne i det nordlige Centraleuropa og Skandinavien, som fungerede som steder for handel med sjældne fugle som påfugle og gerfalke (Schmölcke [2022](#)). Beviserne for skestørke fra Danmark, som er vist i Fig. [3](#), var sandsynligvis sådanne eksotiske fugle, der blev brugt som handelsvarer. To af de tre danske *P. leucorodia* kommer fra elitebopladser, en anden kommer fra et handelscenter af overregional betydning (Götfredsen [2014](#)). Et lignende tilfælde synes at være den førnævnte ensomme hvide storkeknogle, der blev fundet i det centrale Tyskland, hvor der på en arkæologisk lokalitet *Aegypius monachus* og *Strix uralensis*, dvs. andre meget sjældne eller endda 'eksotiske arter' i Centraleuropa, er også blevet registreret (Schaal [1968](#)).

De to fund fra den svenske ø Öland i Østersøen (den arkæologiske lokalitet Eketorp), som er dateret til perioden mellem 1000 og 1300 e.Kr. ligger langt uden for skestorkens kendte udbredelsesområde. På grund af den dokumenterede ekspertise hos forfatterne, som også har offentliggjort fotos af de velbevarede knogler, er der ikke tvivl om identifikationen (Boessneck et al. [1979](#)). Hvis vi ikke vil antage, at eksotiske dyr blev importeret langvejs fra, er der sandsynligvis tale om rester af omstrejfende fugle. Da der ikke er andre fund i de rumlige og tidsmæssige omgivelser, synes en yngleføremkomst af skestorken i den centrale Østersø i begyndelsen af det andet århundrede at være mulig.

n. Chr. meget usandsynligt.

Et interessant tilfælde er yngleforekomsten af *P. leucorodia* i Holland, den nordligste bekræftede historiske forekomst af arten og samtidig forsynet med et stort antal forskellige historiske kilder, da den også er nævnt i samtidige dokumenter og endda malerier (de Rijk [2015](#)). Som resultaterne her viser, er det sandsynligt, at den hollandske bestand har eksisteret i mindst to tusind år. Da de fleste hollandske skestørke i dag overvintrer i Mauretania og Senegal, og et mindre antal overvintrer i Frankrig og på den iberiske halvø (Lok et al. [2011](#), [2015](#)), er det meget sandsynligt, at denne bestand blev grundlagt af fugle fra den iberiske halvø. Den voksede igen og igen i en sådan grad, at det sydlige England og siden 1980'erne også den østlige Nordsøkystr blev koloniseret herfra for omkring 800 år siden. I de første århundreder var den hollandske bestand næppe truet af mennesker. Det lille antal identificerede rester af skestørke indikerer, at der i lang tid ikke var nogen jagtinteresse ud over lejlighedsvis drab på enkelte dyr. Skriftlige kilder viser, at dette ændrede sig fra det 14. århundrede e.Kr. Med væksten i den menneskelige befolkning og den stigende efterspørgsel på landbrugsjord begyndte vådområderne og dermed skestørkenes ynglepladser at blive drænet, og deres æg blev nu også i stigende grad indsamlet og spist (Govaerts [2023](#)). Arten er blevet et større fokus for mennesker end nogensinde før. Siden 1500 e.Kr. blev *P. leucorodia* gentagne gange afbildet på tegninger (Goddeeris et al. [2002](#)). Fuglene var så almindelige, at deres bestand forblev intakt, da intensiv jagt begyndte i anden halvdel af det 17. århundrede (Govaerts [2023](#)). Nogle store ynglekolonier forblev oprindeligt intakte - så sent som i 1851 bestod en enkelt koloni nær Nieuwerkerk stadig af omkring 1000 par - men i 1883 var de største hollandske kolonier ødelagt (Brouwer [1964](#)). I 1900 var der kun to ynglekolonier tilbage i hele Holland med maksimalt 300 par. På dette tidspunkt bygger det første par rede i Danmark, muligvis flygtninge fra Holland. Den egentlige nordgående udvidelse af udbredelsesområdet, som fortsætter den dag i dag, begyndte først i 1980'erne, efter at den hollandske bestand var kommet sig. I øjeblikket (2013-2015) yngler 2530-3050 par i Holland. (SOVON [2018](#)). En bestand på 850 par (2011-2016) er rapporteret for Tyskland (Gerlach et al. [2019](#)).

Historisk set har skestorkens adfærd ikke været særlig ekspansiv. Nye egnede yngleområder, som opdages ved et tilfælde under små flokkes træk, accepteres og udnyttes derefter kontinuerligt over lange perioder. På den måde har arten været i stand til langsomt at udvide sit udbredelsesområde i løbet af de sidste årtusinder. Det blev hjulpet på vej af, at den foretrækker habitater, som undgås af mennesker, så fuglene næsten aldrig blev jaget på trods af deres usædvanlige og attraktive udseende. Men da arten yngler i kolonier, har den vist sig at være følsom over for ødelæggelse af levesteder (dræning). De tab, som den hollandske bestand led, var enorme, da deres ynglekolonier blev ødelagt. I modsætning til andre, mere følsomme koloniavlere blev den dog hurtigt genindført på et egnet sted, hvorfra den har spredt sig nordpå langs den østlige Nordsøkystranden omkring 1980.

Konklusioner

Subfossile, veldaterede fugleknogler, for det meste fra arkæologiske sammenhænge, har et stort potentiale for økologiske, fylogenetiske, genomiske og faunistiske undersøgelser. Dette potentiale demonstreres endnu en gang af den analyse, der præsenteres her. Potentialet blev tidligt anerkendt af arkæozoologer (f.eks. Reichstein og Pieper [1986](#); Pieper og Reichstein [1995](#); Ericson og Tyrberg [2004](#)), men i de seneste årtier er der kun blevet præsenteret nogle få tilfælde i ornitologiske tidsskrifter (f.eks. Boissau og Yalden [1998](#); Stewart [2004](#), [2007](#); Buehler et al. [2006](#); Zachos og Schmölcke [2006](#); Nikulina og Schmölcke [2015](#); Langeveld [2020](#); Ponti et al. [2020](#); Crees et al. [2022](#)). Ikke desto mindre er samarbejdet mellem arkæo- og palæornitologi og ornitologi ved at skabe et nyt arbejdsområde (Wood og Pietri [2015](#)), især gennem integration af metoder som arkæogenetik (f.eks. Nikulina og Schmölcke [2015](#)), zooarkæologi ved hjælp af massespektrometri (f.eks. Eda et al. [2020](#)) og stabile isotopstudier af fugleknoglefund (f.eks. Su et al. [2023](#)).

Vores studier har undersøgt den langsigtede dynamik i to arters udbredelsesområde ved hjælp af to eksempelarter og viser samtidig fordele og ulemper ved arkæo-ornitologiske undersøgelser. Deres informative værdi afhænger ofte af antallet af subfossile optegnelser af de undersøgte arter. Derfor er vi i stand til at præsentere et detaljeret og velbegrunder billede af den hvide storks historie i Europa, mens vi i tilfældet med skestorken til dels er nødt til at basere os på formodninger.

Ikke desto mindre synes det klart, at Löffler har arbejdet på

hollandske Atlanterhavskyst, langt væk fra deres kerneområde i Middelhavet. Ifølge vores undersøgelse viser hvide storke sig at være reelle beskyttere af menneskeskabte landskabsændringer, især intensiv rydning og store områder med landbrugsjord. Deres fordel i forhold til mange andre arter var og er, at de aldrig er blevet jaget aktivt i tid og rum. Menneskers beundring for hvide storke har gjort det muligt for dem at fortsætte med at åbne op for nye levesteder og områder helt frem til i dag.

Referencer

- Arnott WG (2007) *Birds in Antiquity from A to Z* (Fugle i antikken fra A til Z). Routledge, London, New York
[Bog Google Scholar](#)
- Barr K (2018) Forhistoriske fodaftryk af fugle, pattedyr og *H. sapiens* fra tidevandssedimenter som bevis for menneskelig palæoøkologi. Ph.d.-afhandling, University of Reading <https://doi.org/10.48683/1926.00083015>
- Bert E (1999) Bidraget fra Centro LIPU di Racconigi (Torino, Italien) til bestanden af den hvide stork (*Ciconia ciconia*) i Piemonte. I: Schulz H (red) *White stork on the upswing? - Hvide storke i fremgang?* Proc Intern Symp White Stork, Hamburg 1996, NABU, Bonn, s. 499-503
- Boessneck J, von den Driesch A, Stenberger L (1979) Eketorp. Faunaen. Befæstning og bosættelse på Öland/Sverige. Almqvist & Wiksell, Stockholm
- Boissau S, Yalden DW (1998) Den tidligere status for tranen *Grus grus* i Storbritannien. *Ibis* 140:482-500. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1998.tb04610.x>
[Artikel Google Scholar](#)
- Brouwer GA (1964) Some data on the status of the spoonbill, *Platalea leucorodia* L., in Europe, especially in the Netherlands. *Zool Mededelingen* 39: 481-521
[Google Scholar](#)
- Buehler DM, Baker AJ, Piersma T (2006) Rekonstruktion af sen pleistocæn og tidlig holocæn palæoflyveveje for rødknuden *Calidris canutus*. *Ardea* 94:485-498
[Google Scholar](#)
- Cavallin B (1999) Den hvide storks historie i Sverige - fra udryddelse til genindførelse. I: Schulz H (red) *White stork on the upswing? - Hvide storke i fremgang?* Proc Intern Symp White Stork, Hamburg 1996, NABU, Bonn, s. 133-135
- Cramp S (1977) *Handbuch für die Vögel Europas, des Nahen Ostens und Nordafrikas. Fuglene i det vestlige Palæarktis. Volume I. Ostriches to ducks.* University Press, Oxford
- Crees JJ, Oxley VA, Schreve DC, Turvey ST (2022) Udfordringer med at indarbejde langsigtede baselines i genopretning af biodiversitet: et casestudie af den dalmatinske pelikan (*Pelecanus crispus*) i Storbritannien. *Ibis* 165:365-387. <https://doi.org/10.1111/ibi.13154>
[Artikel Google Scholar](#)
- de Rijk JH (2015) *Vogels en mensen in Nederland 1500-1920* (Menneskelig indflydelse på fugle i Holland 1500-1920). Vrije Universiteit, Amsterdam
[Google Scholar](#)

- Deinet S, Ieronymidou C, McRae L, Burfield IJ, Foppen RP, Collen B, Böhm M (2013) Wildlife comeback in Europe: The recovery of selected mammal and bird species. Endelig rapport fra ZSL, BirdLife International og European Bird Census Council til Rewilding Europe. ZSL, London
- Delyuk SA, Galchyonkov YD (2000) Historien om koloniseringen af den hvide stork i Rusland. I: Preobrazhensky AB, Galchyonkov YD, Preobrazhensky AV (red.) White Stork in Russia: On the Way East. Centre Cadastre, Kaluga, s. 21-41.
- Dolata PT (2006) The White Stork *Ciconia ciconia* Conservation in Poland through tradition, customs, law and active endeavours. I: Tryjanowski P, Sparks TH, Jerzak L (red.) The White Stork in Poland: Studies in Biology, Ecology and Nature Conservation. Poznań: Bogucki Wyd. Nauk, s. 477-492
- EBCC (2022). Website of the European Breeding Bird Atlas 2. European Bird Census Council. <http://ebba2.info> Hentet 3. juni 2024
- Eda M, Morimoto M, Mizuta T, Inoué T (2020) ZooMS for fugle: skelnen mellem japanske arkæologiske kyllinger og indfødte fasaner ved hjælp af kollagenpeptid-fingeraftryk. J Archaeol Sci: Rapporter 34:102635. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102635>
[Artikel Google Scholar](#)
- Ehrlich F, Aguraiuja-Lätti Ü, Haak A (2023) Zooarkæologiske beviser for udnyttelse af fugle i middelalderens og det tidlige moderne Estland (ca. 1200-1800). Estonian J Archaeol 27: 105-122. <https://doi.org/10.3176/arch.2023.3S.05>
[Artikel Google Scholar](#)
- Ericson PGP, Tyrberg T (2004) Det svenske fuglelivs tidlige historie: en gennemgang af de subfossile optegnelser og tidlige skriftlige kilder. Kungl. Vitterhets historie och antikvitets akademiens handlingar, antikvariska ser 45:1-349
[Google Scholar](#)
- Esser E, Verhagen M (2001) Den hvide stork (*Ciconia ciconia*) i arkæologisk og historisk perspektiv. I: Buitenhuis H, Prummel W (red.) Animals and Man in the Past. Essays in honour of Dr. A.T. Clason. Archaeological Research and Consultancy, Groningen, s. 291-307.
- Gál E (2006) Arkæo-ornitologiens rolle i miljø- og dyrehistorisk forskning. I: Jerem E, Mester Z og Benczes R (red.) Conservation of archaeological and cultural heritage in the light of new technologies. Archaeolingua, Budapest, s. 49-62.
- Gallo Orsi U, Boano G, Tallone G (1995) White storks and hunting in Italy. I: Biber O, Enggist P, Marti C, Salathé T (red.) Proceedings of the International Symposium on the White Stork (Western Population), Basel 1994, Swiss Ornithological Institute, Sempach, s. 183-188.
- Gerlach B, Dröschmeister R, Langgemach T, Borkenhagen K, Busch M, Hauswirth M, Heinicke T, Kamp J, Karthäuser J, König C, Markones N, Prior N, Trautmann S, Wahl J, Südfeldt C (2019) Vögel i Tyskland - Übersichten zur Bestandssituation. DDA, BfN, LAG VSW, Münster
- Goddeeris B, De Smet G, Roggeman W (2002) Some gastronomic aspects of bird species in still lifes by Frans Snyders (Antwerp, 1579-1657). Revue belge de philologie et d'histoire 80:1431-1448. <https://doi.org/10.3406/rbph.2002.4678>
[Artikel Google Scholar](#)
- Goffette Q, Eryvynck A, Van Neer W (2017) Har fugle nogensinde betydet noget? En vurdering af fuglearternes bidrag til den arkæologiske registrering i Belgien (jernalder til nyere tid). Archaeol Anthropol Sci 11: 6353-6369. <https://doi.org/10.1007/s12520-017-0571-9>

Artikel Google Scholar

- Gotfredsen AB (2014) Fugle i subsistens og kultur på vikingetidspladser i Danmark. *Int J Osteoarchaeol* 24: 365-377. <https://doi.org/10.1002/oa.2367>

Artikel Google Scholar

- Govaerts S (2023) Biodiversitet i den sene middelalder: vilde fugle i Holland i det fjortende århundrede. *Miljø Hist.* <https://doi.org/10.3197/096734022x16627150608122>

Artikel Google Scholar

- Grimm O (2018) Fra Aachen i vest til Birka i nord og Mikulčice i øst - nogle arkæologiske bemærkninger om rovfugleknogler og falkoneri som påvist i præmoderne bebyggelsessammenhænge i dele af Europa (før og efter 1000 e.Kr.). I: Gersmann K-H, Grimm O (red.) *Rovfugle og mennesker - falkoneri og fuglesymbolik gennem årtusinder på globalt plan.* Wachholtz, Kiel/Hamburg, S. 479-493
- Gruber A (1990) Sammenlignende morfologiske undersøgelser af individuelle knogler fra Ciconiidae, der forekommer i Egypten. Universitetet i München, doktorafhandling

Google Scholar

- Hancock JA, Kushlan JA, Kahl MP (1992) *Storks, ibises and spoonbills of the world.* Academic Publishers, London
- Heinrich D, von den Driesch A, Benecke N (2016) Den europæiske hvirveldyrfaunas holocæne historie. Dataindsamling, udgivet af IANUS. <http://datenportal.ianus-fdz.de/pages/collectionView.jsp?dipId=1650048#collectionOverview> Hentet 29. juli 2024
- Holm SR, Svenning JC (2014) 180.000 års klimaforandringer i Europa: fuglefaunaens reaktioner og effekter på vegetationen. *PLoS One* 9:e94021. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0094021>

Artikel CAS PubMed (engelsk) PubMed Central Google Scholar

- Hufthammer AK, Hufthammer KO (2022) Den store alk i Norge: Fra almindelig til lokalt uddød. *Int J Osteoarchaeol* 33: 588-597. <https://doi.org/10.1002/oa.3161>

Artikel Google Scholar

- Janaus M (2014) *Baltais stārķis, svētelis.* Lettisk Ornitologisk Forening, Riga

Google Scholar

- Kinzelbach R (2008) Ændringer i den europæiske fugleverden før 1758 ifølge historiske kilder. I: Herrmann B (red.) *Beiträge zum Göttinger Umwelthistorischen Kolloquium 2007-2008,* Universitätsverlag Göttingen, Göttingen, s. 147-171.

Google Scholar

- Köppen U, Flack A, Kaatz M (2017) Migration og overvintring. I: Kaatz C, Wallschläger D, Dziwiaty K, Eggers U (red.) *Der Weißstorch.* Neue Brehm Bücherei, Magdeburg, s. 352-420.
- Ķuze I (2008) *Balto stārķu ligzdu pamatnes.* Lettisk Ornitologisk Forening, Riga

Google Scholar

- Lagerholm VK, Sandoval-Castellanos E, Vaniscotte A, Potapova OR, Tomek T, Bochenski ZM, Shepherd P, Barton N, Van Dyck MC, Miller R, Hoglund J, Yoccoz NG, Dalen L, Stewart JR (2016) Dispersal shifts or extinctions? Gammelt DNA og spredningsmodellering afslører tidligere og fremtidige reaktioner på klimaopvarmning hos koldtilpassede fugle. *Glob Chang Biol* <https://doi.org/10.1111/gcb.13522>
- Langeveld BW (2020) Nye fund, lokaliteter og radiokulstofdateringer af skeletrester fra

Stor alk *Pinguinus impennis* fra Holland. Ardea 108:5-19. <https://doi.org/10.5253/arde.v108i1.a10>

[Artikel Google Scholar](#)

- Lees AC, Metcalf O (2020) Storkeunger udklækkes i Storbritannien for første gang i 600 år - hvorfor det er gode nyheder for det britiske dyreliv. The Conversation, offentliggjort 15. maj 2020. <https://theconversation.com/stork-chicks-hatch-in-uk-for-first-time-in-600-years-why-that-s-great-news-for-british-wildlife-137320> (engelsk) Hentet 22. marts 2024
- Lok T, Overdijk O, Tinbergen JM, Piersma T (2011) The paradox of spoonbill migration: most birds migrate to where survival rates are lowest. Anim Behav 82:837-844. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.07.019>

[Artikel Google Scholar](#)

- Lok T, Overdijk O, Piersma T (2015) Omkostningerne ved migration: Skestorke lider kun under højere dødelighed under forårsmigrationer gennem Sahara. Biol Lett 11:20140944. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2014.0944>

[Artikel PubMed \(engelsk\) PubMed Central Google Scholar](#)

- Løppenthin B (1967) Danske ynglefugle i fortid og nutid. Acta Hist Sci Nat et Med 19. Odense
- Lunczer C (2009) Birds in ancient Greece: a study of knowledge and perception of ancient birdlife. Afhandling, University of Heidelberg <https://doi.org/10.11588/heidok.00010154>
- Marotto P, Ruggieri L, Vaschetti G (2017) La Cicogna bianca (*Ciconia ciconia*) in Piemonte e in Provincia di Torino dal 1996 al 2014. Rivista Italiana Di Ornitologia 87:29-35. <https://doi.org/10.4081/rio.2017.370>

[Artikel Google Scholar](#)

- Nikulina EA, Schmölcke U (2015) De første arkæogenetiske resultater bekræfter forekomsten af den dalmatiske pelikan *Pelecanus crispus* langt uden for dens nuværende udbredelsesområde i midten af holocæn. J Avian Biol 46: 344-351. <https://doi.org/10.1111/jav.00652>

[Artikel Google Scholar](#)

- Nowak E (1985) Om kendskabet til fugle i Kongeriget Polen i det 16. århundrede: M. Cygański "Bird hunting". J Ornithol 126: 421-429. <https://doi.org/10.1007/BF01643406>

[Artikel Google Scholar](#)

- Núñez-Lahuerta C, Galán J, Sauqué V, Cuenca-Bescós G (2018) Fuglenes rolle i rekonstruktionen af grænserne mellem Euro-Sibirien og Middelhavet i slutningen af Pleistocæn i Vesteuropa. Quatern Int 481:113-122. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.01.023>

[Artikel Google Scholar](#)

- Ots M (2015) Valge-toonekure (*Ciconia ciconia*) loendus Eestis 2014. aastal. Hirundo 1:10-19 https://www.eoy.ee/hirundo/file_download/401/Ots.2015-1.pdf Hentet 10. maj 2024
- Pârâu LG, Wink M (2021) Fælles mønstre i den molekylære fylogeografi af vestpalæarktiske fugle: en omfattende gennemgang. J Ornithol 162:937-959. <https://doi.org/10.1007/s10336-021-01893-x>

[Artikel PubMed \(engelsk\) PubMed Central Google Scholar](#)

- Pchelintsev VG, Ilyinsky IV (2000) Den hvide stork: resultatet af tredive års spredning. I: Preobrazhensky AB, Galchyonkov YD, Preobrazhensky AV (red.) White Stork in Russia: On the Way East. Centre cadastre, Kaluga, s. 61-65
- Pieper H, Reichstein H (1995) Undersøgelser af skeletrester af fugle fra middelalderens Slesvig. Udgravninger i Slesvig, Rapport og studier 11.

Wachholtz, Neumünster

- Ponti R, Arcones A, Ferrer X, Vieites DR (2020) Mangel på bevis for et pleistocænt trækskifte i nylige langdistancefugletræk mellem Eurasien og Afrika. *J Biogeogr* 47: 1564-1573. <https://doi.org/10.1111/jbi.13834>

[Artikel Google Scholar](#)

- Reichstein H, Pieper H (1986) Undersøgelser af skeletrester af fugle fra Haithabu (udgravning 1966-1969). *Rapporter om udgravningerne i Haithabu 22* Wachholtz, Neumünster
- Reid-Henry D, Harrison C (1988) *The history of the birds of Britain*. Collins, London

[Google Scholar](#)

- Santopaulo R., Godino G., Golia S., Mancuso A., Monterosso G., Pucci M., Santopaulo F., Gustin M (2013) Increase in white stork *Ciconia ciconia* population attracted by artificial nesting platforms in Calabria, Italy. *Conserv Evid* 10:67-69 <https://conservationevidencejournal.com/reference/pdf/5265> Besøgt den 10. maj 2024
- Schaal F (1968) Dyreknolefund fra bopladsen "Am Hetelberg" nær Gielde/Niedersachsen. I. De ikke-drøvtyggende dyr. Doktorafhandling, Universitetet i München
- Schmöcke U (2022) Hvad med eksotiske arter? Betydningen af resterne af fremmede dyr i Østersøregionen med fokus på perioden fra vikingetiden til højmiddelalderen (800-1300 e.Kr.). *Heritage* 5: 3864-3880. <https://doi.org/10.3390/heritage5040199>

[Artikel Google Scholar](#)

- Schüz E (1953) Die Zugscheide des Weißen Storches nach den Beringungs-Ergebnissen. *Bonner Zool Beitr* 4:31-72

[Google Scholar](#)

- Schüz E (1964) Zur Deutung der Zugscheiden des Weißstorchs. *Ornitologisk Institut* 22:194-223

[Google Scholar](#)

- Serjeantson D (2023) *De vilde fugles arkæologi i Storbritannien og Irland*. Oxbow, Oxford

[Bog Google Scholar](#)

- Serjeantson D (2010) Uddøde fugle. I: O'Connor T, Sykes N (red.) *Extinctions and invasions: A social history of British fauna*. Oxbow Books, Oxford, s. 146-155 <https://doi.org/10.2307/j.ctv13gvg6k.23>

- Sovon Vogelonderzoek Nederland (2018) *Vogelatlas van Nederland*. Kosmos Uitgevers, Utrecht/Antwerpen

- Stewart JR (2004) Wetland birds in the latest fossil record of Britain and north-west Europe. *Britiske fugle* 97:33-43

[Google Scholar](#)

- Stewart JR (2007) Den fossile og arkæologiske registrering af ørneuglen i Storbritannien. *Britiske fugle* 100:481-486

[Google Scholar](#)

- Su Y, Eubanks JS, Eerkens JW, Garibay R (2023) Tilpasning af fugle og mennesker til fødesøgning under middelalderens klimatiske anomali: stabil isotopanalyse af fuglearter fra Ca-Ala-554 *Proc Soc California Archaeol* 36:1-12

[Google Scholar](#)

- Thomsen K-M, Kaatz C, Kaatz M, Ludwig (2017) Distribution and population. I: Kaatz C, Wallschläger D, Dziewiaty K, Eggers U (red.) *Der Weißstorch*. New Brehm Library, Magdeburg, s. 148-205

- Tresset A (2005) L'avifaune des sites mésolithiques et néolithiques de Bretagne (5500 à 2500 av. J.-C.): implications ethnologiques et biogéographiques. *Offb Paléobiol Spec* 10:83-94

[Google Scholar](#)

- van London H (1994) Midden-Delfland 3. Maasland en Schipluiden, Het Kraaiennest. *Archeologische Kroniek Zuid Holland* 1993:426-427 <https://geschiedenisvanzuidholland.nl/media/w4qh5muj/archeologische-kroniek-1993.pdf> hentet den 6. marts 2024
- von den Driesch A, Pöllath N (2010) Distribution history of European wild birds on the basis of archaeological-zoological records. I: Grupe G, McGlynn G, Peters J (red.) *Archaeobiodiversity. A European perspective*, Marie Leidorf, Rhaden, s. 71-216.
- Watson GE (2002) Fugle. Beviser fra vægmalerier, mosaikker, skulpturer, skeletrester og gamle forfattere. I: Jashemski WF, Meyer FG (red.) *The Natural History of Pompeii*. Cambridge University Press, Cambridge, s. 357-400.

[Google Scholar](#)

- Wood JR, De Pietri VL (2015) Næste generations palæornitologi: teknologiske og metodologiske fremskridt giver ny indsigt i levende fugles evolutionære og økologiske historie. *Auk* 132: 486-506. <https://doi.org/10.1642/AUK-14-257.1>

[Artikel Google Scholar](#)

- Yalden D, Albarella U (2009) *De britiske fugles historie*. Oxford University Press, Oxford

[Google Scholar](#)

- Yalden DW, Carthy RI (2013) Sammenligning af de arkæologiske optegnelser over fugle i Storbritannien og Irland: Udryddelser eller fiaskoer? *Environmental Archaeol* 9:123-126. <https://doi.org/10.1179/env.2004.9.2.123>

[Artikel Google Scholar](#)

- Zachos F, Schmölcke U (2006) Arkæozoologiske optegnelser og udbredelseshistorie for fiskeørnen (*Pandion haliaetus*) i Centraleuropa. *J Ornithol* 147: 565-568. <https://doi.org/10.1007/s10336-006-0080-6>

[Artikel Google Scholar](#)

[Download referencer](#)

Bekræftelser

Dele af denne undersøgelse blev udført som en del af underklyngen "Socio-Environmental Hazards" i ROOTS Cluster of Excellence (EXC 2150) finansieret af den tyske forskningsfond (DFG) - projekt-ID 390870439.

Finansiering

Open Access-finansiering muliggjort og organiseret af Projekt DEAL. Forfatterne erklærer, at de ikke har nogen økonomiske interesser.

Information om forfatteren

Forfattere og tilhørsforhold

1. **Leibniz Center for Arkæologi, Center for Baltisk og Skandinavisk Arkæologi (LEIZA-ZBSA) Schloss Gottorf, 24837, Schleswig, Tyskland**
Ulrich Schmölcke
2. **Michael Otto Institute at NABU, Goosstroot 1, 24861, Bergenhusen, Tyskland**
Kai-Michael Thomsen

