

Fossile fugle

Af Thomas Standish
Geoscience Research Institute*

Da bogen *Origin of Species* først udkom, udgjorde fossilhistorien et alvorligt problem for Charles Darwins ideer. De mellemformer, som hans teori forudsatte, var ikke blevet fundet. Dette tog Darwin højde for ved at hævde, at "fossilhistorien var meget ufuldstændig" (1). Kort tid efter udgivelsen af bogen, begyndte manglende mellemformer – missing links – at dukke op. Nogle missing links kunne ikke stå for en nærmere efterforskning, f.eks. Piltdownmanden, der blev ført til torvs som et manglende led mellem aber og mennesker og senere blev afsløret som bedrageri. Og i vor tid har *Archaeoraptor* (2) – en formodet mellemform mellem dinosaurer og fugle – vist sig at være et pinligt falsum (3).

I det mindste har ét tidligt missing link modstået tidens afprøvninger. *Archaeopteryx*, et bemærkelsesværdigt fossil fra Solnhofen-sandstenene i Tyskland, viste sig ved første øjekast at være en dinosaur med fjer (figur 1). Da fjer kun forekommer hos fugle og ikke kendes hos nogen dinosaurer, anså man *Archaeopteryx* for at være en morfologisk mellemform mellem fugle og dinosaurer og således et missing link.

Yderligere gjaldt det, at fundene af *Archaeopteryx* blev gjort i formationer fra Øvre Jura, hvor man ville kunne forvente over-



Figur 1. Et aftryk af "Eichstatt" *Archaeopteryx*-fossilet. Man kan svagt ane fjerene på hale og vinger. Foto: Tim Standish.

gangsformer rent tidsmæssigt – nemlig efter dinosaurernes storhedstid og før fossile fugle fandtes. Teorien om, at fuglene nedstammer fra dinosaurerne har siden været både populær og stærkt omdiskuteret. *Archaeopteryx* var næsten for perfekt som støtte for Darwins evolutionsteori, og mens der er enighed blandt forskere om, at fjerdragten var reel, er ægtheden af den noget kontroversiel (4).

I mere end et århundrede stod *Archaeopteryx* alene som missing link mellem dinosaurer og fugle, men i de sidste 20 år er adskillige fossile fugle blevet opdaget og fundet i lag svarende til de lag, hvor *Archaeopteryx* blev fundet. Disse nye fossil-

* Geoscience Research Institute blev etableret i 1958 og har som formål at undersøge problematikken evolution-skabelse ved egen forskning primært inden for de geologiske videnskaber. Instituttet anvender både traditionel empirisk videnskab og åbenbaring i studiet af livets oprindelse, fordi man anser empirisk videnskab alene for at være en for snæver tilgang til emnet.

fund bidrager til, at man nu stiller spørgsmålstegn ved placeringen af *Archaeopteryx* som direkte mellemlid. I stedet anses *Archaeopteryx* nu almindeligvis for at repræsentere en sidegren på evolutionstræet, en sidegren, der senere er uddød (5). I modsætning til *Archaeopteryx* synes de nye fossiler og deres tilhørsforhold til fuglene ikke at være kontroversielt.

I tillæg til dette er en række andre fossiler også blevet fundet med tilknytning til dinosaurerne og med strukturer, der er blevet identificeret som værende fjer. Ægtheden af disse af dinosaur-”fjerene” er blevet

draget i tvivl og er fortsat uafklarede efter mange forskeres vurdering. Data fra ”fjerklædte” dinosaurer og fossile fugle, som er klart forskellige fra moderne fugle, kan ved en flygtig undersøgelse tyde på, at teorien om fuglenes udvikling fra dinosaurerne er underbygget, selv om man bringer sig i et dilemma ved at skulle beslutte, hvilke af fossilerne der er missing links.

Som det ofte er tilfældet, viser det sande billede ved et nærmere studium sig at være klart mere interessant og måske forvirrende, end en overfladisk betragtning kunne tyde på. Tabel 1 viser en oversigt over 32

Tabel 1. Fossile fugle fra Øvre Jura / Nedre Kridt

Slægt	Art	Alder	Formation – Lokalitet
<i>Confuciusornis</i>	<i>sanctus</i>	Øvre Jura	Basal Yixian - Liaoning, Kina
<i>Confuciusornis</i>	<i>chuonzhous</i>	Øvre Jura	Basal Yixian - Liaoning, Kina
<i>Confuciusornis</i>	<i>suniae</i>	Øvre Jura	Basal Yixian - Liaoning, Kina
<i>Jibeinia</i>	<i>luanbera</i>	Øvre Jura	Yixian - Liaoning, Kina
<i>Liaoningornis</i>	<i>longidigitus</i>	Øvre Jura	Basal Yixian - Liaoning, Kina
<i>Archaeopteryx</i>	<i>recurva</i>	Øvre Jura	Solnhofen – Tyskland
<i>Archaeopteryx</i>	<i>lithographica</i>	Øvre Jura	Solnhofen – Tyskland
<i>Archaeopteryx</i>	<i>siemensii</i>	Øvre Jura	Solnhofen – Tyskland
<i>Liaoxiornis</i>	<i>delicatus</i>	Nedre Kridt	Yixian - Liaoning, Kina
<i>Sinornis</i>	<i>santensis</i>	Nedre Kridt	Jiufotang - Liaoning, Kina
<i>Boluochia</i>	<i>zhengi</i>	Nedre Kridt	Loufotang - Liaoning, Kina
<i>Cathayornis</i>	<i>yandica</i>	Nedre Kridt	Jiufotang - Liaoning, Kina
<i>Cathayornis</i>	<i>caudatus</i>	Nedre Kridt	Jiufotang - Liaoning, Kina
<i>Longchengornis</i>	<i>sanyanensis</i>	Nedre Kridt	Jiufotang - Liaoning, Kina
<i>Otogornis</i>	<i>genghisi</i>	Nedre Kridt	Yijinhuoluo - Yike Zhaomeng, Mongoliet
<i>Cuspirostrisornis</i>	<i>boui</i>	Nedre Kridt	Jiufotang - Liaoning, Kina
<i>Largirostrornis</i>	<i>sexdentoris</i>	Nedre Kridt	Jiufotang - Liaoning, Kina
<i>Gansus</i>	<i>yumenensis</i>	Nedre Kridt	Middle Xiagou - Gansu, Kina
<i>Chaoyangia</i>	<i>beishanensis</i>	Nedre Kridt	Jiufotang - Liaoning, Kina
<i>Songlingornis</i>	<i>lingbensis</i>	Nedre Kridt	Jiufotang - Liaoning, Kina
<i>Jebolornis</i>	<i>prima</i>	Nedre Kridt	Jiufotang - Liaoning, Kina
<i>Yanornis</i>	<i>martini</i>	Nedre Kridt	Jiufotang - Liaoning, Kina
<i>Yixianornis</i>	<i>grabau</i>	Nedre Kridt	Jiufotang - Liaoning, Kina
<i>Protopteryx</i>	<i>fengningensis</i>	Nedre Kridt	Yixian - Liaoning, Kina
<i>Sapeornis</i>	<i>chaoyangensis</i>	Nedre Kridt	Jiufotang - Liaoning, Kina
<i>Concornis</i>	<i>Lacustris</i>	Nedre Kridt	Las Hoyas, Spanien
<i>Nanantius</i>	<i>eos</i>	Nedre Kridt	Toolebuc - Queensland, Australien
<i>Ambiortus</i>	<i>dementjevi</i>	Nedre Kridt	Mongoliet
<i>Enaliornis</i>	<i>barretti</i>	Nedre Kridt	Cambridge, England
<i>Noguerornis</i>	<i>gonzalezi</i>	Nedre Kridt	Spanien
<i>Iberomesornis</i>	<i>romerali</i>	Nedre Kridt	Las Hoyas – Spanien
<i>Eoalulavis</i>	<i>boyasi</i>	Nedre Kridt	Las Hoyas – Spanien

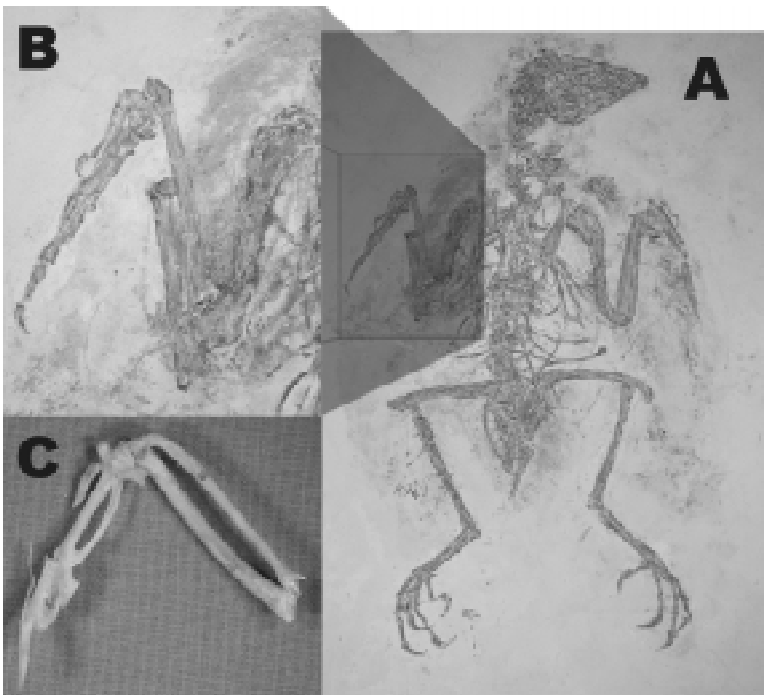
fugle-fossiler fra Øvre Jura og Nedre Kridt. Størstedelen af disse nye fossiler kommer fra Kina. Da det er vanskeligt at sammenligne lagserier på tværs af kontinenterne, kan man måske stille spørgsmålstegn ved disse kinesiske fossilers nøjagtige stratigrafiske placering. Hvorvidt nogle af fossilerne er fra Øvre Jura eller Nedre Kridt er dog uvæsentligt for denne diskussion. Nogle af arterne på listen er baseret på meget mangelfuldt materiale. For eksempel er *Nanantius eos* blevet beskrevet på basis af bare et 3 cm stykke af en tibiotarsus (nedre benknogle) (6). Visse andre mulige *Nanantius*-fragmenter er også fundet, men et klart billede af denne fugleart forbliver ukendt (7).

Af de fossile fugle, som er med på den nævnte liste, er nogle utvivlsomt resultat af ordkløveri blandt palæontologer. For eksempel er der nævnt tre arter af *Archaeopteryx*, flere er foreslået, og man har for nylig bragt til torvs, at det største eksemplar skulle have sit eget slægts- og artsnavn – *Wellnhoferia grandis* (8). Selv om der meget vel kan have været adskillige arter af *Archaeopteryx* (uanset om den er en fugl eller ej), så kan man sige, at den ekstremt lille mængde data gør artsbestemmelsen

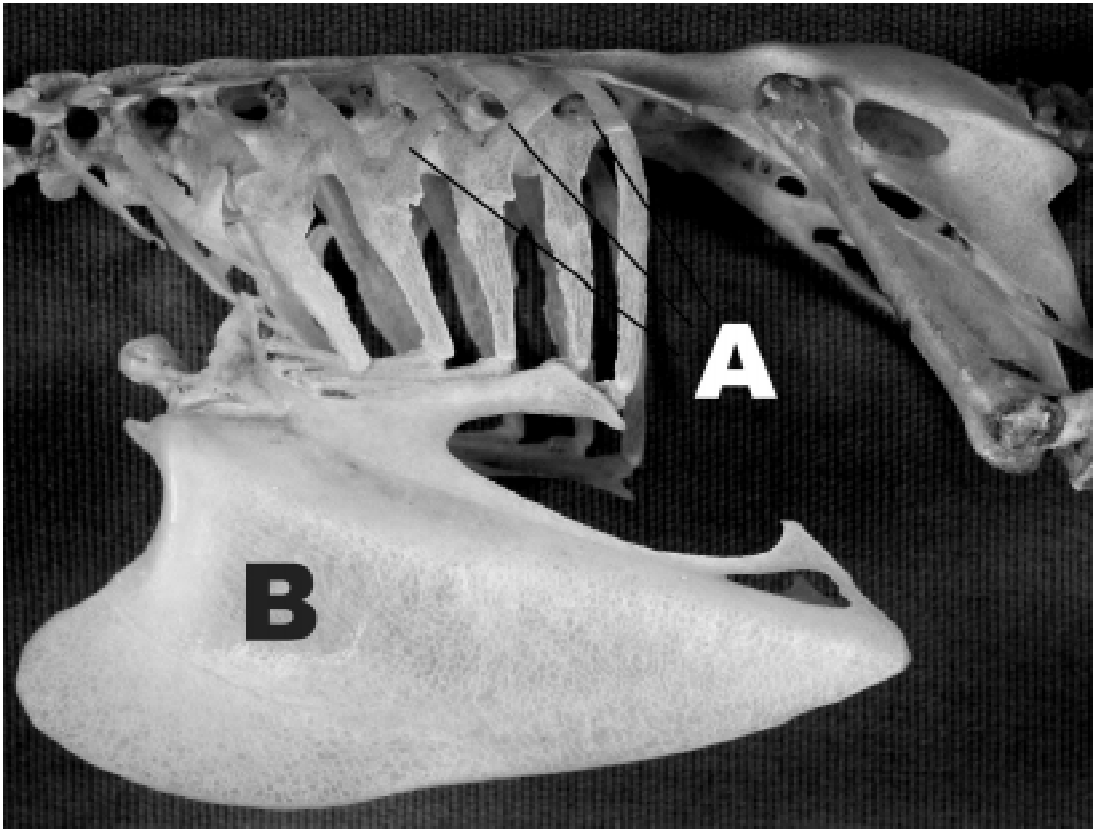
tvivlsom (9).

Selv hvis man tillader, at nogle få tvivlsomme eksemplarer bliver stående på listen over Øvre Jura/Nedre kridt-fossile fugle eller ej, så er listen dog temmelig omfattende alligevel, også taget i betragtning, at man generelt har fundet få fossile fugle og at de fleste på listen er fundet på nogle få kinesiske lokaliteter. Det er dog værd at bemærke, at fossiler fra denne periode ikke bare kommer fra Kina. I tillæg til den australske *Nanantius* og den tyske *Archaeopteryx*, som allerede er nævnt, har man fundet eksemplarer af varierende kvalitet fra Spanien og England også. Fossile fugle fra kridttiden er fundet på alle kontinenter undtagen Antarktis, og de forekommer vidt udbredt i lag fra Øvre Jura og Nedre Kridt.

Den morfologiske forskellighed er en slående egenskab ved de velbevarede fossile eksemplarer. Et veludviklet flyveapparat er til stede hos nogle arter, og velkendte fugle-egenskaber findes hos dem alle, men de fossile eksemplarer ligner ikke i alle tilfælde nulevende arter. For eksempel har mange af dem små tænder, og nogle har haler. Et flertal af dem har vinger med små kløer (figur 2). Mange andre egenskaber,



Figur 2. *Liaoxiornis delicatus*. (A) viser vingens morfologi med fremspring og kløer, (B) sammenlignet med en moderne fuglevinge og (C) knogler fra den nulevende dueart *Streptopelia capicola*. Foto: Tim Standish.



Figur 3. Brystdelen af skelet fra duearten *Streptopelia capicola* med (A) de fremspring ved ribbenene og (B) det store brystben, som findes hos moderne fugle. Foto: Tim Standish.

som man normalt forbinder med fugle, findes hos en del af dem, men ikke hos alle: Hale-rygsøjlen og bryst-delen af rygsøjlen er sammensmeltet hos nogle, men ikke hos andre; nogle fossiler viser et hagekroget fremspring (figur 3) ved deres ribben, mens andre ikke gør det. Denne liste kunne blive meget lang og illustrerer den variation i skeletstrukturen, som findes i disse fossiler.

Hvis disse nye fund af fossile fugle repræsenterer de mellemformer, som Darwins evolutionsteori har forudsagt, skulle det være let at arrangere dem sådan, at de egenskaber, der forbindes med moderne fugle, fremkommer i en logisk rækkefølge, således at de egenskaber, der ligner moderne fugle, gradvis akkumuleres op gennem tiderne. Dette er ikke tilfældet med de fossiler, man hidtil har fundet. I stedet udviser de det, man i fagsproget kalder en mosaik-evolution.

Med andre ord, én art har måske to eller tre bygningstræk, som findes i moderne fugle, og en anden har et andet sæt af disse "afledte" bygningstræk. For eksempel mangler *Confuciusornis sanctus* tænder og har et moderne udseende næb, samtidig med at den har en mellemlang hale med hvirvler. På den anden side har *Jibeinia lu-anbera* mange tænder, men en meget kortere fugle-lignende hale (selv om den ikke er identisk med moderne fugle). Begge fossiler er fundet i kinesiske Øvre Jura/Nedre Kridt-formationer, og alligevel repræsenterer de tilsammen ikke nogen klar akkumulering af det sæt af bygningstræk, vi kender hos moderne fugle. Hvad skete først – tab af tænder eller en forkortning af halen?

Et andet træk, der forvirrer, hvis man fortolker fossile fugle ud fra Darwins evolutionsteori, er den rækkefølge, de forekommer i i lagserien. Mange mennesker kender

til den kambriske eksplosion, hvor størstedelen af de moderne dyreklasser pludselig fremkommer i kambriske lag med få eller ingen tydelige forgængere. Dette mønster af pludselig fremkomst af forskellige grupper gentages ofte inden for slægter. For eksempel fremkommer dinosaurerne pludselig på global basis sent i Trias, idet de større grupper inden for dinosaurerne allerede er til stede fra begyndelsen (10). Det viser sig, at Øvre Jura/Nedre Kridt repræsenterer en global fugle-eksplosion, hvor en stor variation i former fremkommer pludselig uden klare forgængere. Formodningen om, at dinosaurerne var stamformer til fuglene kan muligvis underbygges, hvis man plukker omhyggeligt i fossilhistorien, men det er ikke en teori, der er selvindlysende ud fra de givne fund. I mangel af fossiler må forgængere til fuglene i stedet postuleres.

Et interessant træk ved de fossile fugle, der hidtil er fundet, er, at adskillige såkaldt primitive træk findes hos visse moderne fuglearter. For eksempel nævner professor Hao Lianhai mangel på hagekrogede frem-spring ved ribbenene som et primitivt bygningstræk (11), men den nulevende australske emu (*Dromaius novaehollandiae*) mangler også hagekrogede frem-spring ved sine ribben (12). Andre "primitive" bygningstræk, som findes hos visse nulevende fugle, er f.eks. mærkeligt formede brystben og endog kløer på vingerne af unge sigøjnerfugle (*Opisthocomus hoazin*) (13). Generelt optager de fuglearter, der udviser såkaldt primitive træk, økologiske nicher, som er forskellige fra dem, man typisk forbinder med fugle. Det kan meget vel være, at meget af det, som vi anser som forskelligt fra moderne fugle i de fossile arter faktisk giver en antydning af, at disse arter havde en levevis, som var forskellig fra de nulevende fugles.

På grund af deres varierende former og pludselige fremkomst udfordrer de fossile fuglearter snarere Darwins synspunkter end underbygger dem. På Darwins tid var tingene enkle: Dinosaurer kom først, efterfulgt af *Archaeopteryx* (eller noget lignende), og derefter moderne fugle. I dag ved vi, at fuglene i fortiden viste langt større di-

versitet end først forudsat, og at de viser sig overraskende hurtigt i fossilhistorien. Dette har fået eksperter til at postulere, at der må findes langt tidligere former, som endnu ikke er fundet. Som professor Hou Lianhai formulerer det: "Kun ved at undersøge endnu ældre lag kan der være en større chance for at finde den ægte stamform for fuglene" (14). I øjeblikket har lag, der er ældre end Øvre Jura, kun afsløret formodede tegn på fugle eller deres forgængere, nemlig et kontroversielt og mangelfuldt fossil ved navn *Protoavis* (15) fra Trias, samt nogle fuglelignende fodaftryk, også fra Trias (16). Det gælder for *Protoavis* – hvis den overhovedet repræsenterer en enkelt art – at den har bygningstræk, der er for moderne til dens alder, hvorfor den ikke er nogen god kandidat som missing link. Således skubber de nyeste fund af fossile fugle deres oprindelse tilbage til en ubestemt og ukendt fortid.

Ironisk nok er det nu således, at fossilhistorien, hvis mangler Darwin i sin tid brugte som undskyldning for sin teoris mangelfulde underbygning, i dag viser mange flere detaljer – og dette har faktisk afkræftet brugbarheden af en af de bedste missing-link kandidater – *Archaeopteryx*! Idet man mangler evidens for klare stamformer, synes den nu kendte historie at passe med ideen om, at de blev skabt. Hvad de nye fossilfund synes at vise, er, at den oprindelige skabelse gav ophav til en langt større mangfoldighed af fugle end man tidligere har forestillet sig.

Oversat af Holger Daugaard.

Litteratur

1. Darwin, C. 1859. The Origin of Species by Means of Natural Selection. 1979 genoptryk af den første udgave. Gramercy Books, New York, p. 292.
2. (a) Sloan, C.P. 1999. Feathers for *T. Rex*? National Geographic 196(5), 98-107; (b) Zhou, Z., Clarke, J.A. and Zhang, F. 2002. *Archaeoraptor's* Better Half. Nature 420, 285.
3. Rowe, T., et al. 2001. Forensic Paleontol-

- logy: the *Archaeoraptor* Forgery. Nature 410(6828), 539-540.
4. F.eks. se: Hoyle, F. & Wickramasinghe, C. 1986. *Archaeopteryx: The Primordial Bird*. Rockleigh, New York.
 5. Chiappe, L.M. 2002. Basal Bird Phylogeny: Problems and Solutions. I: Chiappe, L.M. & Witmer, L.M. (eds.). *Mesozoic Birds: Above the Heads of Dinosaurs*, kap. 20, p. 448-472. Berkeley and London: University of California Press.
 6. Molnar, R.E. 1986. An Enantiornithine Bird from the Lower Cretaceous of Queensland, Australia. Nature 322, 736-738.
 7. Kurochkan, E.N. & Molnar, R.E. 1997. New Material of Enantiornithine Birds from the Early Cretaceous of Australia. Alcheringa 21, 291-297.
 8. Elzanowska, SA. 2002. *Archaeopterygidae* (Upper Jurassic of Germany). I: Chiappe & Witmer, kap. 6, p. 129-159 (se kilde 5).
 9. Senter, P. & Robins, J.H. 2003. Taxonomic Status of the Specimens of *Archaeopteryx*. Journal of Paleontology 23(4), 961-965.
 10. Hunt, A.P. 1991. Synchronous First Appearance of Dinosaurs Worldwide during the Late Triassic (late carnian: tuvalian). GSA Abstracts with Program 23(5), A457.
 11. Lianhai, Hou, 2001. Mesozoic Birds of China. Phoenix Valley Provincial Aviary of Taiwan. Oversat af Will Downs, Bilby Research Center, Northern Arizona University, p.7. http://blacwidow.informatics.sunysb.edu/anatsci/files/hou_00.pdf.
 12. Proctor, N.S. & Lynch, P.J. 1993. *Manual of Ornithology: Avian Structure and Function*. New Haven: Yale University Press, p. 120.
 13. Hughes, J.M. & Baker, A.J. 1999. Phylogenetic Relationships of the Enigmatic Hoatzin (*Opisthocomus hoazin*) Resolved Using Mitochondrial and Nuclear Gene Sequences. Molecular Biology and Evolution 16(9), 1300-1307.
 14. Citeret i: Wei, L. 1999. Liaoxiornis Delicates: The Smallest Bird from the Early Period. Beijing Review (April 1999).
 15. Beardsley, T. 1986. Fossil Birds Shakes Evolutionary Hypotheses. Nature 322, 677.
 16. Melchior, R.N., De Valais, S., Genise, J.F. 2002. Bird-like Fossil Footprints from the Late Triassic. Nature 417, 936-938

ORIGO

særunumre



Ekstra eksemplarer
 - også i større antal - kan bestilles
 hos Henrik Friis (se adr. og tlf.nr. bag i bladet)