

Lezing Dennis Voeten d.d. 27 februari 2024 Kristalkelder

Vogels zijn levende dino's!

Onze Geologische Vereniging heeft al jaren een adviseur. Dat was tot voor kort Professor Bert Boekschoten, hoogleraar Paleontologie. Hij heeft in verband met zijn hoogbejaarde leeftijd het stokje overgedragen aan Dennis Voeten.



Dennis Voeten studeerde geologie en paleoklimatologie aan de Vrije Universiteit in Amsterdam. Hij is gepromoveerd op de fossielen van *Archaeopteryx* en *Nothosaurus*, die hij met krachtige synchrotron-straling onderzocht. Dennis is op dit moment werkzaam als conservator bij het Natuurmuseum Fryslân waar hij naast zijn werk in de collecties ook het onderzoek naar *Archaeopteryx* voortzet. In 2013 is hij begonnen met zijn promotieonderzoek naar de Duitse oervogel *Archaeopteryx*. Daarbij is sprake van een samenwerking tussen de Palacký Universiteit in

Olomouc (Tsjechië) en de European Synchrotron Radiation Facility in Grenoble (Frankrijk). Hij vertelt deze avond over zijn onderzoek. Wat is er voor ons leden mooier dan dat onze nieuwe, enthousiaste, adviseur een lezing over zijn werkzaamheden komt geven.



Dennis heeft ook Edgar Mulder meegenomen, een masterstudent aan de universiteit van Utrecht. Hij onderzoekt een fossiel in het Teylers museum. Het is een fossiel van een nieuw ontdekte dinosaurussoort met veren, die de naam *Ostromia* heeft gekregen. De *Ostromia* heeft de klauwen en tanden van een dinosaurus, maar de veren van een vogel, waardoor deze soort "tussen" dinosaurusen en vogels plaatst. De vraag is wat precies het verband is met de *Archaeopteryx*. (en een fossiel die is gevonden in China toch, maar misschien weglaten?) Edgar geeft een korte presentatie over zijn onderzoek en het verband met het onderzoek van Dennis.



Verder is Emo van de partij, een stagiair (Natuurmuseum Leeuwarden?) die ons vraagt om een enquête in te vullen over hoe wij graag geïnformeerd zouden willen worden als we in een (natuur)museum komen.



Maar hoe vertaal je deze wetenschappelijke materie in een begrijpelijk verhaal....? Ik ga een poging wagen....

Wie of wat is de “Oervogel” archaeopteryx? En hoeveel weten we er eigenlijk van?

De archaeopteryx is een geslacht van uitgestorven vogels. De naam is afgeleid van het Oudgriekse ἀρχαῖος (*archaios*), wat "oud" betekent, en πτέρυξ (*ptéryx*), wat "veer" of "vleugel" betekent. De archaeopteryx is een van de oudste bekende vogels en oudste bekende vliegende dinosauriërs. De vogel wordt ook wel de Oervogel genoemd. Dat de archaeopteryx de Oervogel genoemd wordt, betekent niet dat hij de voorouder van alle vogels is. Hij is slechts een zijtak in hun evolutie.

De archaeopteryx leefde 150 miljoen jaar geleden, tijdens het Laat-Jura in het gebied van het huidige Duitsland, wat nu Zuid-Duitsland heet. In de loop der jaren zijn er twaalf lichaamsfossielen van *Archaeopteryx* in Beieren gevonden.

Zo zag hij er ongeveer uit:



Dinosauriërs zijn dus de voorouders van de vogels. Maar het is niet precies bekend wie exact de voorouders van de archaeopteryx waren! *Archaeopteryx* was ongeveer zo groot als een raaf, met brede vleugels die aan de uiteinden afgerond waren en een lange staart in vergelijking met zijn lichaamslengte. Het kon tot 0,5 meter (1 ft 8 in) in lichaamslengte en 0,7 meter (2 ft 4 in) in spanwijdte bereiken, met een geschatte massa van 0,5 tot 1 kilogram. *Archaeopteryx-veren*, hoewel minder gedocumenteerd dan zijn andere kenmerken, leken qua structuur erg op moderne vogelveren. Ondanks de aanwezigheid van talrijke vogelkenmerken, *Archaeopteryx* had veel niet-aviaire theropode dinosauruskenmerken. In tegenstelling tot moderne vogels had *Archaeopteryx* kleine tanden, evenals een lange benige staart, kenmerken die *Archaeopteryx* deelde met andere dinosaurussen van die tijd.

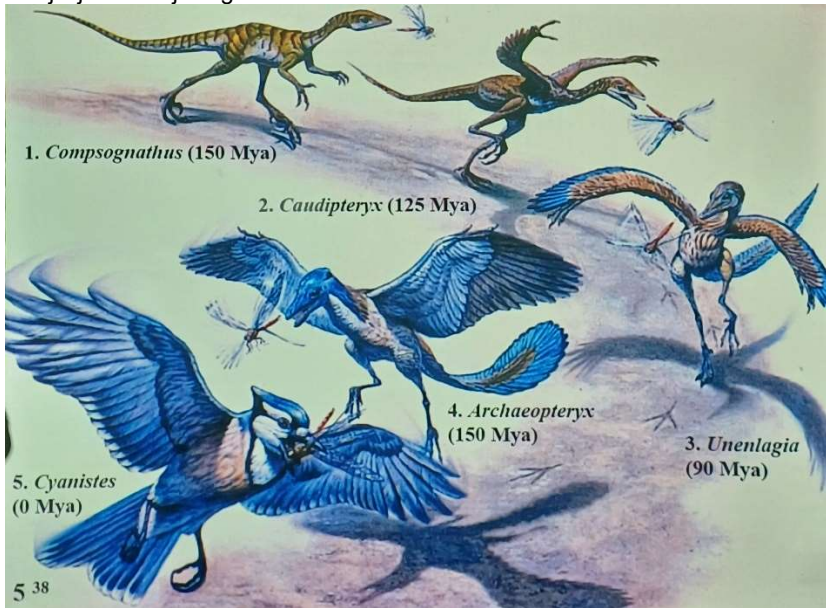
Omdat het kenmerken vertoont die zowel vogels als niet-aviaire dinosaurussen gemeen hebben, wordt *Archaeopteryx* vaak beschouwd als een link tussen hen.



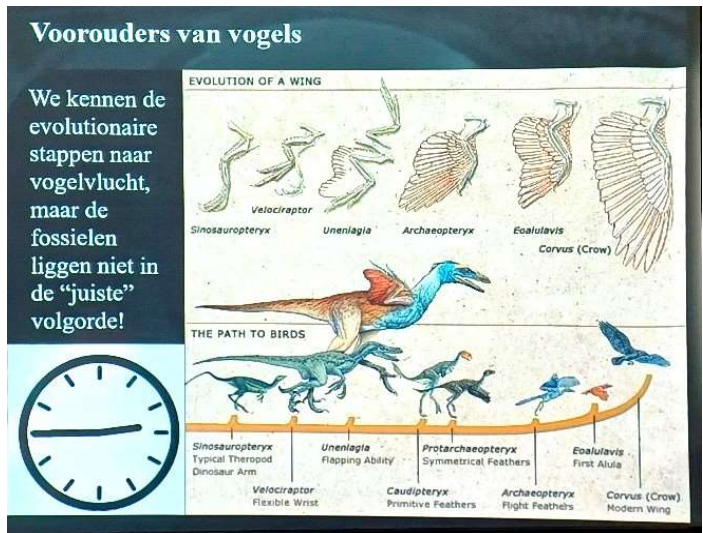
Verder toont de 19e-eeuwse ontdekking van de fossiele Oervogel *archaeopteryx* aan dat vogels deel uitmaken van de reptielen. De nauwste nog levende verwanten zijn de krokodil-achtigen. Uit DNA-onderzoek blijkt dat de moderne vogels tegen het eind van het Krijt ontstonden en een grote diversificatie ondergingen na de Krijt-Paleogeengrens, een periode waarin alle andere dinosauriërs uitstierven.

Dino's hebben ooit een soort vleugels ontwikkeld. Uit de dino's ontwikkelden zich vogelachtige dino's: de Paraves. De Paraves vallen onder de theropode dinosauriërs. De *archaeopteryx* is een theropode dino. Theropode dinosauriërs zijn een groep van voornamelijk vleesetende tweevoetige dinosauriërs. De *archaeopteryx* is niet als de voorouder van de vogels aan te merken, maar is wel een icoon van de evolutie. Of het de oudste soort is van alle vliegende dino's? Waarschijnlijk niet. Er is nog maar weinig bekend. Bekend zijn ca. 11 skeletten. Het dier is een soort van samenstelling van dino en vogel. Het is cruciaal in het onderzoek naar de oorsprong van de gevederde vlucht.

De archaeopteryx heeft asymmetrische veren. Als je kijkt naar de vliegende dino 's zie je dat ze fysiek steeds kleiner worden. De archaeopteryx kon naar alle waarschijnlijkheid vrij vliegen.



Dennis heeft onderzoek gedaan hoe een archaeopteryx vliegt, want dat weten we tot op heden niet. Om te kunnen vliegen moet er een aan bepaalde vereisten worden voldaan. Bij vogelvlucht moet er sprake zijn van een gekield borstbeen, een supracoracoidaal katrol en een vleugelslag die boven de rug uit komt. “ We kennen de evolutionaire stappen naar vogelvlucht, maar de fossielen liggen niet in de “juiste” volgorde”, aldus Dennis.



Om meer te weten te komen heeft Dennis onderzoek gedaan in het Synchrotron te Grenoble. Zie voetnoot (1). In het Synchrotron kun je met behulp van radioactieve straling door gesteente heen kijken tot een dikte van circa 40 cm. Daaruit kan veel informatie worden gewonnen met behulp van 3D-data. Het levert veel meer info op dan alleen onderzoek doen op het uiterlijk van geprepareerde botten. Met de nieuwste technieken kun je zelfs bloedvaatjes in het bot zien!

In het Synchrotron heeft hij onderzoek gedaan naar het opperarmbeen en de ellepijp, de holheid van de botten en de weerstand tegen torsie van de botten van de *archaeopteryx*. Dit omdat er sprake is van een relatie tussen de organisatie van de bloedvaten en vluchtgedrag. Verder zijn er met deze techniek microstructuren te zien die verband houden met het metabolisme (snelheid van stofwisseling) van de *archaeopteryx* en het warmbloedig zijn. Het is nog steeds niet duidelijk **hoe** het metabolisme in relatie staat tot het warmbloedig zijn van de Oervogel. De oorsprong van alle vogels ligt in het Krijt tijdperk. Verschillende groepen vogels leefden naast elkaar. In onderzoek zijn er schedels van verschillende vogels gescand. De hersenholtes binnen in de schedels geven goed het hersenvolume weer van verschillende vogels.

In het classificatiesysteem van vogels onderscheiden we 3 groepen:

- De Neornithes. Hiertoe behoort 95% van de vogelsoorten.
- De Galloanserae (bijv. eendvogels en hoenders)
- De Paleognathes (loopvogels zoals struisvogels, emoes, kasuarissen en Tinamoes)

Enkele conclusies:

- Vogels zijn levende dino's!
- De oorsprong van de gevederde vlucht is nog steeds een raadsel
- Paraves hadden een brede ecologische verspreiding
- De *archaeopteryx* blijft de eerste "vliegende" dino, maar de vluchtwijze is onbekend
- Moderne vogels verschillen meer dan gedacht

In de toekomst zullen we nog veel hebben aan virtuele paleontologie. Om ons een beeld te vormen van het verleden.

Uitsmijter:

Het promotieonderzoek van Dennis heeft (volgens hem zelf) meer nieuwe vragen opgeroepen dan er zijn beantwoord. Nog een hoop werk te doen.....

Voetnoot 1:

De European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) is een gemeenschappelijke onderzoeksfaciliteit die door achttien verschillende Europese landen wordt bekostigd. De ESRF is gevestigd in Grenoble, Frankrijk. Hier staat de krachtigste bron van synchrotronstraling van Europa, een elektronen-synchrotron met een energie van 6 GeV per elektron. Het instituut heeft een wereldwijde reputatie op het gebied van onderzoek met synchrotronstraling. Het budget belooft 74 miljoen euro per jaar, er werken meer dan 600 mensen en er komen meer dan 3500 bezoekende wetenschappers ieder jaar.



Dan nog een wat echte
Grunneger kouk der bie:

De avond is door veel leden
en andere geïnteresseerden
bezoekt. Het was volle bak:



Verslaglegging Ellen Vos

