

- HAMMEN, T. VAN DER, 1951: Lateglacial flora and periglacial phenomena in the Netherlands. *Leidse Geol. Med.* XVII, p. 71-183.
- JOENJE, W., WESTHOFF, V., MAAREL, E., VAN DER., 1976: Waddenzee, hoofdstuk Plantengroei. Uitgave Natuurmonumenten en Landelijke Ver. tot Beh. van de Waddenzee. p 184.
- LONG, D., LABAN, C., STREIF, H., CAMERON, T.D.J., and SCHÜTTENHELM, R.T.E., 1988: The sedimentary record of climatic variation in the southern North Sea. *Phil.Trans. Soc. Lond.* B.318, 523-537.
- MAARLEVELD, G.C., 1953: Standen van het landijs in Nederland. *Boor en Spade*, 6, 95-105.
- SCHOORL, H., 1979: 't Oge. *Hollandse studien II*. Uitgave Historische Vereniging Holland.
- SCHUILLING, R., 1927: Wieringen (vroeger en nu). *TKNAG* 44, p 484-505
- WEE, M.W. TER, 1962: The Saalien glaciation in the Netherlands. *Meded. Geol. Stichting*, N.S. 15,5776.
- ZAGWIJN, W.H., 1961: Vegetation, climate and radio-carbon datings in the Late Pleistocene of the Netherlands. Part I: Eemian and Early Weichselian. *Meded. Geol.Stichting*, N.S.no.14, p.15-45.
- ZAGWIJN, W.H., 1973: Pollenanalytic studies of Holsteinian and Saalian Beds in the Northern Netherlands. *Meded. Rijks Geol. Dienst*, N.S.24, p 139-156.
- ZONNEVELD, J.I.S., 1958: Litho-stratigrafische eenheden in het Nederlandse Pleistoceen. *Meded. Geol.Stichting*, N.S.12; p 31-64
- ZONNEVELD, J.I.S., 1975: Zijn de Noordnederlandse stuwwallen overreden of niet? *Ber. Fys. Geogr. Afd., Geogr.Inst. RUU* 9, p 3-14.

geovaria

VLIEGENDE SAURIERS KONDEN SLECHTS WAGGELEND LOPEN

Ongeveer 140 miljoen jaar geleden, aan het einde van de Boven-Jura, domineerden de pterosaurussen het hemelruim. Het waren wellicht de eerste reptielachtige wezens die echt konden vliegen. Dit in tegenstelling tot *Archaeopteryx*, eveneens uit de Boven-Jura, waarvan de onderzoekers veronderstellen dat die slechts korte glijvluchten kon ondernemen, bijvoorbeeld van boom tot boom. De pterosaurussen leken wat vliegen betreft, veel meer op een grote uitgave van de huidige vleermuis dan op een vogel. Evenals de vleermuizen hadden deze dieren een vlieghuid tussen de voor- en de achterpoten. De beentjes van de voorhand waren sterk verlengd, waardoor de vlieghuid een grote spanwijdte had. Onbeschadigde fossiele overblijfselen van de pterosaurussen zijn erg zeldzaam. Geen wonder, aangezien de beenderen erg licht waren en bovendien hol. Ook de vlieghuid leende zich niet erg voor fossilisatie. Daarom is de recente vondst van twee bekkens van pterosaurussen van groot belang. Ze moeten namelijk antwoord geven op de vraag of pterosaurussen alleen maar konden vliegen en in rusttoestand aan boomtakken hingen, of dat ze ook in staat waren om te lopen. De eerste onderzoeken wijzen erop dat de dieren geen echte vogelachtige houding hadden en evenmin als een vogel liepen. Ze waren hoogstens in staat zich onhandig waggelend voort te bewegen. Een dergelijke trage en wat onzekere gang is niet in het levensbelang van de dieren geweest. Met name het opvliegen zal niet zo makkelijk zijn gegaan. Men denkt daarom

dat de dieren het grootste deel van de tijd aan rotspunten hebben gehangen, net zoals vleermuizen en dergelijke dat plegen te doen. Sinds kort wordt er vanuit gegaan dat pterosaurussen een warmbloedig, actief bewegend dier was en een bekwaame vlieger met een vleugelspanwijdte die ruim 12 meter kon bedragen. Met zijn grote schaarvormige bek moet het dier goed in staat zijn geweest om vissen uit het water te scheppen. Over de beweeglijkheid van een op de grond lopende pterosaurussen bestaat nog flinke onenigheid, maar dat gebeurt wel meer bij het onderzoek naar dieren die niet meer levend op aarde rondlopen of vliegen. De ene partij meent dat pterosaurussen toch recht op stond. Op zijn tenen lopend zou het dier zich snel en efficiënt kunnen voortbewegen. Andere onderzoekers menen dat de poten meer zijwaarts stonden en dat de achterste ledematen aanhechtingsplaatsen van de vleugels waren. Deze pootinplant staat borg voor een langzame tred, een soort gewaggel dus. Cruciaal in de bewijsvoering is de stand van de gewrichtsholte, waar het dijbeen in paste. Sommige onderzoekers houden vol dat de gewrichtsholte naar buiten en beneden gericht stond, terwijl anderen volhouden dat de holte naar buiten en omhooggericht was. De twee pterosaurusbekken die nu in West-Duitsland en Australië gevonden zijn, ondersteunen de visie dat de gewrichtsholtes van de bekkens omhooggericht stonden. Dit en de kennis die bestaat over de kop van het dijbeen, leidt tot de aanname dat de poten gespreid stonden. Pterosaurussen zal wellicht niet anders dan wijdbeens en waggelend gelopen hebben.

Nature, mei 1987