

Een jong moerassneeuwhoen *Lagopus lagopus* (Linnaeus, 1758) van het strand van Noordwijk en een reuzenalk *Pinguinus impennis* (Linnaeus, 1758) van Langevelderslag

Bram Langeveld¹ en Ellen van der Niet²

Abstract

Two bird fossils kept in the collection of the Natural History Museum Rotterdam are described: a humerus of a juvenile willow grouse *Lagopus lagopus* (Linnaeus, 1758) (NMR998900213990) from the beach of Noordwijk, 22 March 2018 and a humerus of great auk *Pinguinus impennis* (Linnaeus, 1758) (NMR998900213989), from Langevelderslag (the northernmost part of the beach of Noordwijk), 4 May 2023. Most likely, sand nourishments from the North Sea deposited the fossils on the beach. *Lagopus lagopus* fits well in the Weichselian of the then exposed North Sea floor. It is one of barely ten specimens of this species from the North Sea and the first one that can be assigned to a juvenile, demonstrating that *L. lagopus* once bred on what is now the North Sea floor. Langevelderslag is the eighteenth Dutch beach locality that has yielded *Pinguinus impennis*.

Samenvatting

Twee vogelfossielen uit de collectie van het Natuurhistorisch Museum Rotterdam worden beschreven: een humerus van een juveniel moerassneeuwhoen *Lagopus lagopus* (Linnaeus, 1758) (NMR998900213990) van het strand van Noordwijk (richting Katwijk), 22 maart 2018 en een humerus van een reuzenalk *Pinguinus impennis* (Linnaeus, 1758) (NMR998900213989), van Langevelderslag (het noordelijkste deel van het strand van Noordwijk), 4 mei 2023. Waarschijnlijk zijn de fossielen door zandsuppletie uit de Noordzee op het strand terechtgekomen. *Lagopus lagopus* past goed in het Weichselien van de toen droogliggende Noordzeebodem. Het is een van de nauwelijks tien vondsten van deze soort uit de Noordzee en de eerste die duidelijk aan een juveniel moet worden toegeschreven. Het toont aan dat *L. lagopus* zich ooit voortplantte op de droogliggende Noordzeebodem. Langevelderslag is de achttiende Nederlandse strandvindplaats van *Pinguinus impennis*.

Introductie

Opgespoten stranden vormen een rijke bron van fossielen uit de Noordzee en bieden een blik op het fascinerende, thans verdwenen leven dat daar ooit welig tierde. Honderden verzamelaars maken jaarlijks vele duizenden zoekuren en stellen de fossielen veilig. Onderzoek aan de vondsten levert nieuwe informatie op, waarmee een steeds nauwkeuriger beeld van de verdwenen ecosystemen ontstaat. Vond-

sten zijn vaak tamelijk geconcentreerd op bepaalde stranden, dankzij bepaalde suppleties. In Zuid-Holland gaat het vooral om Maasvlakte 2, het strand van Hoek van Holland en de Zandmotor; noordelijker worden fossielen veel schaarser, zelfs na regelmatig suppleren (Langeveld & Mol, 2021).

De tweede auteur zoekt al twintig jaar tweemaal per week nauwkeurig op het strand van Katwijk, Noordwijk of Langevelderslag. Zij monitort daar recente, aanspoelende organismen in het kader van het Strandaanspoelsel Monitoring Project (SMP) van Stichting Anemoon, maar heeft ook oog voor andere strandvondsten, zoals (al dan niet fossiele) botten. Op zaterdag 22 juli 2023 bezocht zij samen met twee strandcollega's het Natuurhistorisch Museum Rotterdam om een paar honderd van die botvondsten van de afgelopen vijf jaar te laten sorteren en op naam te laten brengen door de eerste auteur. Voor hem is zo'n gelegenheid een buitenkans: de honderden botten vertegenwoordigen minstens evenveel zoekuren. Daarnaast is het ook spannend; wat voor verrassingen zouden er nu weer bij zijn? Bovendien is het een stukje dienstverlening van het museum aan (bovengemiddeld geïnteresseerde, dat wel) leden van de samenleving. Voor de lastige vondsten zijn vergelijkingen in de museumcollectie vaak noodzakelijk, wat de maatschappelijke waarde van die collectie maar weer eens onderstreept. En hoewel dat zeker niet het doel is, is het soms een mooie bijkomstigheid als de museumcollectie weer wat uitgebreid wordt tijdens zo'n determinatiesessie.

Onder de botten van Katwijk, Noordwijk en Langevelderslag waren resten van zoogdieren, vissen en vogels. Verreweg de meeste zoogdierbotten konden worden gedetermineerd als gedomesticeerde zoogdieren: koeien, paarden, schapen/geiten en varkens. De meeste visresten waren min of meer recent en konden aan zeevissen, vooral kabeljauwachtigen worden toegeschreven en de meeste vogelresten waren duidelijk recent en afkomstig van diverse zeevogels. Dat is niet verrassend voor dit vrij fossielarme stuk strand. Wat brokjes bot konden op basis van de grove structuur van het materiaal spongiosa en de dikke botwand van materiaal compacta worden toegeschreven aan de wolharige mammoet *Mammuthus primigenius* (Blumenbach, 1799). Twee vondsten sprongen er echter uit tijdens de determinatiesessie en verdienen deze korte melding. Het gaat om twee vogelfossielen: een moerassneeuwhoen *Lagopus lagopus* (Linnaeus, 1758) van het strand van Noordwijk (richting Katwijk) en alweer een reuzenalk *Pinguinus impennis* (Linnaeus, 1758), ditmaal van Langevelderslag. De twee fossielen werden na afloop van

de determinatiesessie ondergebracht in de collectie van het Natuurhistorisch Museum Rotterdam (NMR). Zo gaat het verzamelwerk niet verloren en worden de fossielen openbaar toegankelijk, zodat ze ook in de toekomst gebruikt kunnen worden voor onderzoek, educatie en tentoonstellingen.

Methoden

Terminologie is naar Ballmann (1969) en Baumel & Witmer (1993). Maten werden genomen met een digitale schuifmaat naar Kraft (1972) voor hoenderachtigen en naar Von den Driesch (1976) voor andere vogels. De KT van de humerus van Kraft (1972) komt overeen met de KS van Erbersdobler (1968) en de SC van Von den Driesch (1976). Statistiek werd gedaan in PAST 4.04 (Hammer *et al.*, 2001); plots werden gemaakt in R 3.6.1 (R Core Team, 2019).

Resultaten

Moerassneeuwhoen *Lagopus lagopus* (Linnaeus, 1758)
Materiaal: NMR998900213990: humerus, 22 maart 2018, strand van Noordwijk (richting Katwijk) (fig. 1A).

De vorm van de schacht, met een subtiele S-bocht en de nog spaarzaam ontwikkelde resterende morfologische kenmerken op het fragment, waaronder de sterke pneumatisering van het distale uiteinde, maken duidelijk dat het gaat om een humerus van een vogel (Serjeantson, 2009). Aan het proximale uiteinde van het fragment is het onderste deel (ongeveer de helft) van de eminentia musculi latissimi dorsi posterioris aanwezig, maar nog maar nauwelijks ontwikkeld; daarboven is het bot afgebroken. Ook aan de distale zijde is het bot beschadigd: de condylus dorsalis ontbreekt, maar de condylus ventralis is aanwezig, hoewel nog niet goed verbeend. De grootste afmeting van het fragment is 41,35 mm. Vanaf de condylus ventralis tot de distale rand van de eminentia musculi latissimi dorsi posterioris zoals normaal gesproken GL gemeten zou worden tot de top van de caput humeri, is dat 35,75 mm. De kleinste diameter van de schacht (KT) kan wel nauwkeurig genomen worden en bedraagt 5,54 mm. Het oppervlak van het bot is opvallend poreus, maar er zijn geen duidelijke striae, groeven of rimpels in het bot zichtbaar. De porositeit is nog sterker aan de caudale zijde van het distale uiteinde. De fossa m. brachialis daar is nog niet goed te onderscheiden; slechts het proximale deel van

de ventrale zijde van dit indruksel is met moeite te zien. Het foramen nutriens dat aan de ventrale zijde van de schacht ligt, is opvallend groot. Het bot is egaal, tamelijk donkerbruin van kleur.

De gedrongen bouw wijst op een hoenderachtige. Er zijn weinig morfologische kenmerken om een onderscheid te maken, maar het formaat (Erbersdobler, 1968; Kraft, 1972) biedt uitkomst. De KT is groter dan bij hazelhoen *Tetrastes bonasia* (Linnaeus, 1758), patrijs *Perdix perdix* (Linnaeus, 1758), rode patrijs *Alectoris rufa* (Linnaeus, 1758) en steenpatrijs *Alectoris graeca* (Meisner, 1804) (Kraft, 1972). De KT past in de spreiding van het moerassneeuwhoen *Lagopus lagopus* en ligt helemaal bovenaan de spreiding van het alpensneeuwhoen *Lagopus mutus* (Montin, 1781), maar onder de gegevens van Erbersdobler (1968) voor fazant *Phasianus colchicus* Linnaeus, 1758 en korchoen *Lyrurus tetrix* (Linnaeus, 1758) en onder kip *Gallus gallus* (Linnaeus, 1758) op basis van Tomek & Bocheński (2009) en Kyselý (2010) (tabel 1; fig. 2).

De GL van NMR998900213990 kan gereconstrueerd worden. Op basis van afbeeldingen in Kraft (1972), Cohen & Serjeantson (1996) en Tomek & Bocheński (2009) en de complete fossiele humerus van *Lagopus*

Fig. 1. A. Humerus moerassneeuwhoen *Lagopus lagopus* (Linnaeus, 1758), 22 maart 2018, strand van Noordwijk (richting Katwijk), NMR998900213990 in caudaal (links) en craniaal aanzicht; B. Humerus reuzenalk *Pinguinus impennis* (Linnaeus, 1758), 4 mei 2023, Langevelderslag (het noordelijkste deel van het strand van Noordwijk), NMR998900213989 in caudaal aanzicht.



TABEL 1

		Kleinste breedte schacht (KT) (mm)			Grootste lengte (GL) (mm)			Index GL/KT
		min.	max.	gem.	min.	max.	gem.	
● NMR998900213990				5,54			58	100,0
	+10%			6,09			64	
	+20%			6,65			70	
	+30%			7,20			75	
● <i>Tetrastes bonasia</i>	man	4,6	5,1	4,9	45,7	51,0	48,1	93,5
	vrouw	4,6	5,2	4,9	47,0	49,7	47,9	93,1
● <i>Perdix perdix</i>	man	3,9	4,6	4,3	47,3	50,8	49,1	108,7
	vrouw	4,0	4,5	4,2	47,0	49,8	48,4	109,8
● <i>Alectoris rufa</i>	man	4,4	4,9	4,7	48,0	52,8	50,6	102,5
	vrouw	4,0	4,8	4,3	47,6	50,1	48,4	107,2
● <i>Alectoris graeca</i>	man	4,5	5,2	4,8	51,5	57,5	54,2	107,5
	vrouw	4,1	4,8	4,5	47,8	57,6	51,4	108,8
● <i>Lagopus mutus</i>	man	4,5	5,4	5,1	52,9	59,2	56,5	105,5
	vrouw	4,6	5,5	5,2	54,3	59,8	56,8	104,0
● <i>Lagopus lagopus</i>	man	4,9	6,3	5,8	56,5	64,5	61,2	100,5
	vrouw	5,2	5,9	5,4	56,2	63,1	58,4	103,0
● <i>Phasianus colchicus</i>	man	6,0	7,5	6,7	72,0	81,0	75,3	107,0
	vrouw	5,6	6,6	6,0	63,1	73,5	68,6	108,9
● <i>Gallus gallus</i>	m/v	6,3	8,0	7,1	65,0	77,0	70,0	93,9
● <i>Lyrurus tetrrix</i>	man	7,2	8,0	7,8	79,9	85,6	82,6	100,9
	vrouw	6,2	7,5	6,9	71,0	75,7	73,3	101,2

Tabel 1. Afmetingen (mm) van de fossiele humerus NMR998900213990 in vergelijking met data van recente humeri van hoenderachtigen uit Erbersdobler (1968), Kraft (1972), Tomek & Bocheński (2009) en Kyselý (2010). De GL voor NMR998900213990 is een schatting. De rijen met percentages geven de afmetingen van NMR998900213990 bij een isometrische groei van het genoemde percentage. Index GL/KT is de index van GL gem./KT gem., waarbij NMR998900213990 op 100 is gesteld. Deze geeft een mate voor de gedrongenheid van het bot ten opzichte van NMR998900213990: bij een hogere waarde gaat het om een slanker bot, bij een lagere waarde om een plomper bot.

lagopus NMR998900006029 bevindt de basis van de eminentia musculi latissimi dorsi posterioris zich bij de grote hoenderachtigen *Lagopus lagopus*, *L. mutus*, *Phasianus colchicus* en *Gallus gallus* op circa 62% (*Phasianus* 59%; *Gallus* 60%; *Lagopus* spp. 65%) van GL ten opzichte van het distale uiteinde. Daarmee kan de GL van NMR998900213990 op 58 mm worden geschat. De gereconstrueerde GL ligt in de spreiding van *L. lagopus*, bovenaan die van *L. mutus* en onder die van *Phasianus colchicus*, *Gallus gallus* en *Lyrurus tetrrix* (tabel 1; fig. 2).

Het poreuze oppervlak van het bot en het grote foramen nutriens wijzen echter erop dat het bot afkomstig is van een jonge vogel, een kuiken of een juveniel, waarvan het skelet nog in de groei was. Het bot heeft dan veel voedingsstoffen nodig, vandaar het grote foramen. Pas als de humerus de volwassen grootte benadert, begint de poreuze textuur te verdwijnen. Als het bot uitgegroeid is, kan de foramen nutriens vernauwen (Tumarkin-Deratzian *et al.*, 2006; Watanabe & Matsuoka, 2013). NMR998900213990 was dus nog niet uitgegroeid. Daarmee moet rekening worden gehouden bij de interpretatie. In groeireksen (zie bijvoorbeeld Serjeantson (2009: fig. 3.6) of Watanabe & Matsuoka (2013: fig. 2)), lijken lengte en diameter van de vogelhumerus ongeveer met gelijke relatieve snelheid toe te nemen. Dat blijkt bijvoorbeeld ook uit plots van de groeireeks van totale lengte en distale breedte van de humerus van *Gallus gallus* van Thomas *et al.* (2016: tabel 3) (Spearman's rangcorrelatiecoëfficiënt (want niet alle data zijn normaal verdeeld): r_s 0,9792; p 1,0042 x 10⁻³⁰) of de groeireeks van totale lengte

en breedte in het midden van de schacht van de humerus van duiven *Columba livia* Gmelin, 1789 van Yan & Zhang (2020: tabel 2) (Spearman's rangcorrelatiecoëfficiënt: r_s 0,90303; p 0,00034361). Op basis hiervan lijkt het bot isometrisch (GL t.o.v. KT) te groeien. Door de KT en GL van NMR998900213990 dus beide met dezelfde factor te vermenigvuldigen, kan een indruk worden verkregen van de afmetingen als het bot nog zou zijn doorgroeid. Tabel 1 bevat die gegevens voor groeipercentsages van 10, 20 en 30 procent; fig. 2 geeft ze weer. Bij 10 procent groei past het fossiel nog net bij mannetjes van *Lagopus lagopus*. Bij 20 procent is er overeenkomst met *Phasianus colchicus* (hoewel het fossiel dan een lage GL voor zijn KT heeft). Bij 30 procent benadert het bot kleine mannetjes van *Lyrurus tetrrix*, maar heeft dan een lage GL voor zijn KT. Bij 20 en 30 procent groei komt KT ook overeen met *Gallus gallus*, maar de GL is dan aanzienlijk groter. Vermeldenswaard is nog dat de index GL/KT van mannetjes van *Lagopus lagopus* bijna precies overeenkomt met NMR998900213990 (tabel 1).

Met zijn huidige afmetingen past NMR998900213990 dus goed bij *Lagopus lagopus*. Bij opschalen met 10 procent is dat nog net het geval. Maar bij opschalen met 20 of 30 procent niet meer; dan passen *Phasianus colchicus*, *Gallus gallus* en *Lyrurus tetrrix* redelijk, hoewel de humerus van *Phasianus colchicus* iets slanker en die van *G. gallus* juist iets robuuster is. De cruciale vraag is dus hoeveel NMR998900213990 nog had kunnen groeien. Door het ontogenetische stadium van het bot in te schatten, is deze vraag bij benadering te beantwoorden. Er werd geen

ontogenetische studie van het skelet van *Lagopus* gevonden, maar wel van twee andere vogelsoorten: de blauwe reiger *Ardea cinerea* Linnaeus, 1758 en de Canadese gans *Branta canadensis* (Linnaeus, 1758). Watanabe & Matsuoka (2013) respectievelijk Tumarkin-Deratzian *et al.* (2006) beschreven bij deze soorten de lengtegroei, het verschijnen en de ontwikkeling van morfologische kenmerken en de ontwikkeling van de bottextuur gedurende de groei van kuiken tot volwassen dier. Hun resultaten komen in grote lijnen overeen en zijn ook toepasbaar op andere vogelsoorten. De textuur van NMR998900213990 valt in patroon D van Watanabe & Matsuoka (2013). Op de humerus van *Ardea* is dat patroon zichtbaar bij een grootte van zo'n 90 procent van de volwassen afmeting (Watanabe & Matsuoka, 2013). De textuur valt in type VI van Tumarkin-Deratzian *et al.* (2006). Op de humerus gaat dat bij *Branta* om exemplaren die al (vrijwel) hun volwassen formaat hebben bereikt (Tumarkin-Deratzian *et al.*, 2006). Op basis van de bottextuur is het dus aannemelijk dat NMR998900213990 al minstens 90 procent van zijn uiteindelijke formaat had bereikt toen het dier overleed. Watanabe & Matsuoka (2013) zagen de fossa m. brachialis bij *Ardea* vroeg op verbeende delen van de humerus, maar het distale uiteinde van dit indrukkel bleef onduidelijk, zelf als het bot al circa 90 procent van de volwassen lengte bereikt heeft (Watanabe & Matsuoka, 2013: tabel 2). Tumarkin-Deratzian *et al.* (2006) vonden het verschijnen van de fossa m. brachialis juist vroeg in de ontogenie van *Branta*, al bij een botlengte van ongeveer 30 procent van de volwassen lengte. Tumarkin-Deratzian *et al.* (2006) zagen bij *Branta* de condyli pas verschijnen (maar nog niet per se al verbeend) als het bot al zijn volwassen lengte had bereikt. Watanabe & Matsuoka (2013) zagen de condyli bij *Ardea* juist al (kraakbenig) vroeg in de ontogenie verschijnen, maar pas verbenen (hoewel nog opvallend poreus) als het bot al circa 90 procent van de volwassen lengte bereikt heeft. De aanwezigheid, maar poreuze toestand van de condylus ventralis bij NMR998900213990, wijst erop dat het bot al circa 90 procent of meer van zijn totale lengte bereikt had.

Dit alles overwegende, is het dus waarschijnlijk dat NMR998900213990 hooguit nog 10 procent groter had kunnen groeien. Daarmee lijkt een determinatie als moerasneeuwhoen *Lagopus lagopus* het meest waarschijnlijk: het formaat past, ook bij een groei van 10 procent, terwijl bij dat formaat alleen de kleinste (voor GL) *Phasianus colchicus* ook in aanmerking komen; deze soort heeft echter een slankere humerus (tabel 1). Zelfs met nog maar een paar procent groei zou het formaat al boven de spreiding van *L. mutus* komen (Kraft, 1972; Stewart, 2007) (fig. 2). Vergelijking met eerder gedetermineerde fossiele humeri van volwassen *L. lagopus* van de Zandmotor (Langeveld, 2020b) in de collectie van het Natuurhistorisch Museum Rotterdam (NMR998900004394 en NMR998900006029) toonde overeenkomst in de bouw en vorm van de schacht en de plaats van het foramen nutriens. Verdere morfologische kenmerken zijn nog niet voldoende ontwikkeld om zinvol te vergelijken.

Reuzenalk *Pinguinus impennis* (Linnaeus, 1758)

Materiaal: NMR998900213989: humerus, 4 mei 2023, Langevelderslag (het noordelijkste deel van het strand van Noordwijk) (fig. 1B).

Dit stuk betreft een behoorlijk afgesleten proximale fragment van een humerus. De schacht is typisch driehoekig afgeplat en het formaat (een Bp van zeker meer dan 20 mm) wijst onmiskenbaar op *Pinguinus impennis* (Langeveld, 2020a).

Discussie

Geen van beide vondsten kan direct aan een suppletie worden gekoppeld, maar een herkomst uit een zandsuppletie uit de Noordzee is wel waarschijnlijk. Het daarvoor gebruikte sediment wordt overwegend niet ver zeewaarts van de doorgaande NAP -20 meter dieptelijn tot zo'n twee meter onder de originele zeebodem nabij het te suppleren strand/vooroever gewonnen (Ministerie van Infrastructuur en Milieu & Ministerie van Economische Zaken, 2015). De eerste zandsuppletie bij Noordwijk vond plaats in 1998 en bedroeg een vooroeversuppletie van bijna 1,3 miljoen m³ sediment. In 2006 volgde een vooroeversuppletie van circa 1 miljoen m³, die deels bij Noordwijk (richting Katwijk) werd uitgevoerd. In 2007/2008 werden het strand en de zeereep van Noordwijk grootschalig aangepakt in het kader van het programma Zwakke Schakels Kust en werd er met een suppletievolume van 1,8 miljoen m³ een nieuwe zeereep en strand gecreëerd. In 2013 volgde er een strandsuppletie van 410.000 m³ en in 2014 nog een vooroeversuppletie (deels bij Noordwijk) van 2,2 miljoen m³ (Kuijper *et al.*, 2015). Het strand van Langevelderslag is minder intens van zand voorzien. In 2002 vond daar een vooroeversuppletie plaats van 2,6 miljoen m³ (Kuijper *et al.*, 2015). In 2021/2022 vond er een deel van een vooroeversuppletie van 5,5 miljoen m³ plaats (Rijkswaterstaat, 2022). Zowel ten noorden (Zandvoort) als ten zuiden (Katwijk) van de vindplaatsen is ook regelmatig zand gesuppleerd (Kuijper *et al.*, 2015).

Moerasneeuwhoen *Lagopus lagopus* (Linnaeus, 1758)

Het moerasneeuwhoen komt tegenwoordig voor in het (hoge) noorden: Scandinavië en de noordelijke delen van Rusland en Noord-Amerika. Een aparte ondersoort, het Schots sneeuwhoen *Lagopus lagopus scotica* (Latham, 1787), leeft in noordelijke delen van het Verenigd Koninkrijk en Ierland. *Lagopus lagopus* bewoont diverse habitats, van toendra tot open bossen, het liefst in laag gelegen, niet te droog of nat terrein. Voor voedsel is het volwassen dier sterk afhankelijk van (dwerg-)wilg *Salix* en (dwerg-)berk *Betula*; op de Britse eilanden gaat het vooral om heide *Calluna*. De kuikens/jongen hebben vooral in hun eerste vier weken ook veel insecten nodig (Del Hoyo *et al.*, 1994; Moss, 1997). Fossiel is *Lagopus* talrijk in heel Centraal- en West-Europa tot in het zuiden van Frankrijk. Het koude en droge ijstijdklimaat en het open landschap beviel dit dier klaarblijkelijk. Het is een vast onderdeel van de mammoetfauna: de fossielen zijn bekend uit tientallen grotten en opgravingen en zijn dan vaak niet zeldzaam

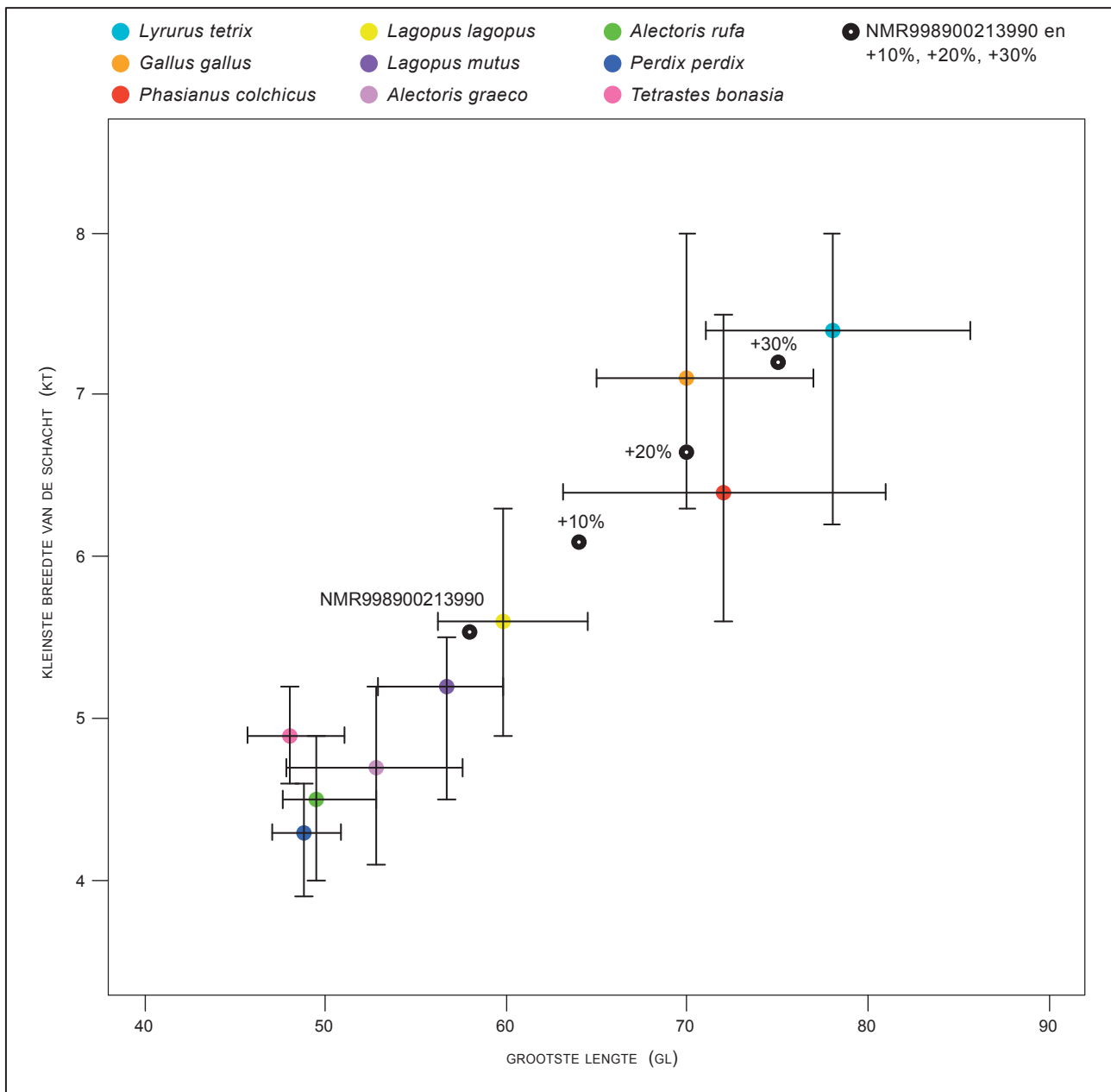


Fig. 2. Grootste lengte (GL) (mm) tegen kleinste breedte van de schacht (KT) (mm) van de humerus voor hoenderachtigen: gemiddelde van beide geslachten en minimum en maximum (foutbalken). Data uit Erbersdobler (1968), Kraft (1972), Tomek & Bocheński (2009) en Kyselý (2010).

(Tyrberg, 1991). Hoewel fossiele vogelresten toch met enige regelmaat gevonden worden op diverse opgespoten stranden (Langeveld, 2020b), zijn typische laat-pleistocene (aangepast aan de mammoetsteppe; Weichselien) soorten zeldzaam. De meeste vogelvondsten kunnen worden gedetermineerd als eenden en ganzen, waarvan de precieze ouderdom niet duidelijk is; die soorten zouden zowel in het Pleistoceen als het Holoceen geplaatst kunnen worden (Langeveld, 2022). De schaarste van het overtuigend laat-pleistocene vogelmateriaal rechtvaardigt deze melding van een humerus van *Lagopus lagopus*; dat is immers een soort die juist goed past op de mammoetsteppe (Tyrberg, 1991).

Er zijn nog geen tien vondsten van deze vogel uit de Noordzee bekend (Langeveld, 2022) en de nieuwe vondst is niet alleen het eerste exemplaar van het strand van Noordwijk, maar ook het eerste exemplaar uit de Noordzee dat duidelijk aan een juveniel moet worden toegeschreven.

Moerassneeuwhoenders zijn tegenwoordig soms standvogels, maar deels kennen ze ook jaarlijkse migraties in de herfst/winter, afhankelijk van omgevingsfactoren zoals voedseltekort, die wel meer dan 200 tot 300 kilometer kunnen bedragen; in vergelijking met andere hoenderachtigen zijn het goede vliegers (Kuz'mina, 1992; Del Hoyo

et al., 1994). Jongen van *Lagopus* komen overwegend in mei en juni uit het ei. Ze kunnen na 12-13 dagen al wat vliegen (Cramp, 1980) en na 3 weken maken ze al korte vluchten en doen dat regelmatig op zoek naar voedsel (Watson, 1972). Een tot honderden kilometers lange migratie vraagt echter om meer. Na 30-35 dagen zijn de jongen uitgegroeid (Cramp, 1980), hoewel uit andere bronnen blijkt dat het volwassen gewicht pas na 2-3 maanden bereikt wordt (Savory, 1977: tabel 1; Brittas & Marcström, 1982: tabel 1). Na twee maanden zijn de jongen compleet onafhankelijk van de oudervogels en na 12 weken worden ze verstoten (of jagen de jongen de ouders uit het territorium) (Cramp, 1980). Eventuele migratie (in de herfst) van juveniele (jongen van dat jaar) *Lagopus lagopus* treedt dus pas op als de dieren al zijn uitgegroeid; ze hebben dan een niet van volwassen te onderscheiden lichaamsgewicht (Arnekleiv *et al.*, 2022: tabel 3). Het skelet van vogels groeit erg snel; bij veel soorten is het al volledig verbeend tijdens of kort (weken) na het uitvliegen (Serjeantson, 2009). Bij hoenderachtigen (en andere nestvlinders) gaat de ontwikkeling wat langzamer dan bij nestblijvers (Starck, 1994), maar ook daar wordt het skelet al vroeg volwassen. Bij *Gallus gallus* (en naar aangenomen dus alle hoenderachtigen) valt de stabilisatie van het lichaamsgewicht ('uitgegroeid') samen met het volwassen worden van het skelet (Thomas *et al.*, 2016). Als de kip het volwassen gewicht bereikt, verbeent het skelet en stopt de lengtegroei van de humerus. De groei in het gewicht (verdere verdichting/verdikking) van dat bot neemt dan sterk af (Latimer, 1927: figs 1, 9, 17 en tabel 4; Church & Johnson, 1964). Aangenomen dat dat ook voor *Lagopus* geldt, was het moeras-sneeuwhoen NMR998900213990 van Noordwijk, gegeven de bijna volledige verbening, bijna maar nog niet helemaal, op volwassen gewicht. Daarmee is het onwaarschijnlijk dat NMR998900213990 van een migrerend individu afkomstig is, en waarschijnlijker dat het gaat om een jong dat op de Noordzeebodem geboren is en minder dan 2 maanden oud werd. Deze vondst van NMR998900213990 kan dus als bewijs gezien worden dat *Lagopus lagopus* ooit broedde op dat wat nu de Noordzeebodem is, hoogstwaarschijnlijk tijdens het Weichselien als onderdeel van de mammoetfauna. Daarmee is het een belangrijke aanvulling op eerdere vondsten, die alleen aan volwassen exemplaren konden worden toegeschreven, die in principe ook van migrerende individuen afkomstig kunnen zijn.

Reuzenalk *Pinguinus impennis* (Linnaeus, 1758)

Van *Pinguinus impennis* zijn ondertussen meer dan 135 botvondsten op diverse strandlocaties gedaan, van Cadzand tot Terschelling (Langeveld, 2022; Langeveld *et al.*, 2023). Langevelderslag is de achttiende locatie.

Conclusie

Hoewel het strand van Noordwijk niet echt fossielrijk is, vond de tweede auteur daar op 22 maart 2018 een beschadigde humerus die kon worden toegeschreven aan het moeras-sneeuwhoen *Lagopus lagopus*. Deze vogel past goed in het

laat-pleistocene (Weichselien) ecosysteem van de toen droogliggende Noordzeebodem: op de mammoetsteppe. Het is een van de nauwelijks tien vondsten van deze soort uit de Noordzee en de eerste die duidelijk aan een juveniel moet worden toegeschreven. Daarmee toont het aan dat *L. lagopus* zich ooit voortplantte op de droogliggende Noordzeebodem. Langevelderslag werd op 4 mei 2023 de achttiende Nederlandse strandvindplaats van de reuzenalk *Pinguinus impennis*, toen de tweede auteur daar een fragmentaire humerus van deze uitgestorven vogel opraapte. Beide vondsten worden thans bewaard in het Natuurhistorisch Museum Rotterdam.

Dankwoord

Met dank aan Kees Vink en Maria Panagiotou (beiden Erasmus University College, Rotterdam) voor het beschikbaar maken van literatuur en aan redacteur Adrie Kerkhof voor aanzienlijke cosmetische verbeteringen aan de figuren en de tabel.

Literatuur

- Arnekleiv, Ø., K. Eldegard, P.F. Moa, L.F. Eriksen & E.B. Nilsen, 2022. Drivers and consequences of partial migration in an alpine bird species. – *Ecology and Evolution* 12: e8690. doi.org/10.1002/ece3.8690
- Ballmann, P., 1969. Die Vögel aus der alpburdigalen Spaltenfüllung von Wintershof (West) bei Eichstätt in Bayern. – *Zitteliana* 1: 5-60.
- Baumel, J.J. & L.M. Witmer, 1993. 4 Osteologia. - in: J.J. Baumel, A.S. King, J.E. Breazile, H.W. Evans & J.C. Vanden Berge (red.) *Handbook of Avian anatomy: Nomina anatomica avium*. Second edition. – *Publications of the Nuttall Ornithological Club* 23: 45-132.
- Brittas, R & V. Marcström, 1982. Studies in Willow Grouse *Lagopus lagopus* of some possible measures of condition in birds. – *Ornis Fennica* 59: 157-169.
- Church, L.E. & L.C. Johnson, 1964. Growth of long bones in the chicken. Rates of growth in length and diameter of the humerus, tibia, and metatarsus. – *American Journal of Anatomy* 114: 521-538.
- Cramp, S. (red.), 1980. *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa*. Volume II. Hawks to Bustards. – Oxford University Press, Oxford.
- Del Hoyo, J., A. Elliott & J. Sargatal (red.), 1994. *Handbook of the Birds of the World*. Volume 2. – Lynx Edicions, Barcelona.
- Erbersdobler, K., 1968. Vergleichend morphologische Untersuchungen an Einzelknochen des postcranialen Skeletts in Mitteleuropa vorkommender mittelgrosser Hühnervogel. – PhD thesis, Ludwig-Maximilians-Universität, München.
- Hammer, Ø., D.A.T. Harper & P.D. Ryan, 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. – *Palaeontologia Electronica* 4-1.
- Kraft, E., 1972. Vergleichend morphologische Untersuchungen an Einzelknochen nord- und mitteleuropäischer kleinerer Hühnervogel. – PhD thesis, Ludwig-Maximilians-Universität, München.

- Kuijper, K., K. Nederhoff & S. Vergouwen, 2015. Beheerbibliotheek Rijnland. Beschrijvingen van het kustvak ter ondersteuning van het beheer en onderhoud van de kust. – Rapport Deltares 1220040-002-ZKS-0011.
- Kuz'mina, M.A., 1992. Tetraonidae and Phasianidae of the USSR. Ecology and morphology. – Universal Book Services, Oegstgeest.
- Kysely, R., 2010. Review of the oldest evidence of domestic fowl *Gallus gallus* f. *domestica* from the Czech Republic in its European context. – Acta zoologica cracoviensia 53A: 9-34.
- Langeveld, B. & D. Mol, 2021. Maasvlakte 2 en de Zandmotor als fossielenvindplaatsen. – Gea 54: 41-53.
- Langeveld, B., M. Hartgers, N. Hartgers, J. Haeck & M. Bernsen, 2023. Een schedel van een reuzenalk *Pinguinus impennis* (Linnaeus, 1758) van het strand van Terschelling. – Afzettingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie 44: 16-20.
- Langeveld, B.W., 2020a. New finds, sites and radiocarbon dates of skeletal remains of the Great Auk *Pinguinus impennis* from The Netherlands. – Ardea 108: 5-19.
- Langeveld, B.W., 2020b. Quaternary bird remains from the southern North Sea. – Cainozoic Research 20: 209-227.
- Langeveld, B.W., 2022. An overview of Quaternary bird remains from the southern part of the North Sea. – Grondboor & Hamer 76: 136-140.
- Latimer, H.B., 1927. Postnatal growth of the chicken skeleton. – American Journal of Anatomy 40: 1-57.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu & Ministerie van Economische Zaken, 2015. Beleidsnota Noordzee 2016-2021. – Bijlage 2 bij het Nationaal Waterplan 2016-2021.
- Moss, R., 1997. Grouse and ptarmigan nutrition in the wild and in captivity. – Proceedings of the Nutrition Society 56: 1137-1145.
- R Core Team, 2019. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. – R-project.org/
- Rijkswaterstaat, 2022. Vaststelling suppletieprogramma 2020-2023, derde actualisatie. – open.rijkswaterstaat.nl/overige-publicaties/2022/onderbouwing-suppletieprogramma-2020/
- Savory, C.J., 1977. The food of Red Grouse chicks *Lagopus l. scoticus*. – Ibis 119: 1-9.
- Serjeantson, D., 2009. Birds. – Cambridge Manuals in Archaeology, Cambridge.
- Starck, J.M., 1994. Quantitative design of the skeleton in bird hatchlings: Does tissue compartmentalization limit posthatching growth rates? – Journal of Morphology 222: 113-131.
- Stewart, J.R., 2007. The Evolutionary study of some Archaeologically Significant Avian Taxa in the Quaternary of the Western Palaearctic. – Archaeopress, Oxford.
- Thomas, R., P. Sadler & J. Cooper, 2016. Developmental Osteology of Cross-bred Red Junglefowl (*Gallus gallus* L. 1758) and the Implications for Ageing Chickens from Archaeological Sites. – International Journal of Osteoarchaeology 26: 176-188.
- Tomek, T. & Z.M. Bocheński, 2009. A key for the identification of domestic bird bones in Europe: Galliformes and Columbiformes. – Institute of Systematics and Evolution of Animals, Polish Academy of Sciences, Krakow.
- Tumarkin-Deratzian, A.R., D.R. Vann & P. Dodson, 2006. Bone surface texture as an ontogenetic indicator in long bones of the Canada goose *Branta canadensis* (Anseriformes: Anatidae). – Zoological Journal of the Linnean Society 148: 133-168.
- Tyrberg, T., 1991. Arctic, Montane and Steppe birds as Glacial relicts in the West Palearctic. – Ornithologische Verhandlungen 25: 29-49.
- Von den Driesch, A., 1976. A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites. – Peabody Museum Bulletin 1: 1-137.
- Watanabe, J. & H. Matsuoka, 2013. Ontogenetic change of morphology and surface texture of long bones in the Gray Heron (*Ardea cinerea*, Ardeidae). – in: U.B. Göhlich & A. Kroh (red.) Paleornithological Research 2013. – Proceedings of the 8th International Meeting of the Society of Avian Paleontology and Evolution: 279-306.
- Watson, A., 1972. The behaviour of the Ptarmigan. – British Birds 65: 6-26.
- Yan, J. & Z. Zhang, 2020. Post-hatching growth of the limbs in an altricial bird species. – Veterinary Medicine and Science 7: 210-218.

¹Bram Langeveld, Natuurhistorisch Museum Rotterdam, Westzeedijk 345, 3015 AA Rotterdam, e-mail: langeveld@hetnatuurhistorisch.nl

²Ellen van der Niet, e-mail: ellen.vd.niet@gmail.com