

Meer dan alleen schildfragmenten: een femur van een Europese moerasschildpad *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) van de Zandmotor

Bram Langeveld¹, Dick Mol², Henk Mulder³ en Jerry Streutker⁴

Introductie

Op de opgespoten stranden van Hoek van Holland en de Zandmotor (de Delflandse Kust) zijn resten van laat-pleistocene (Weichselien) en (vroeg-)holocene zoogdieren geen zeldzaamheid (Van der Valk et al., 2011). Het zand is immers afkomstig uit het bijzonder fossilrijke Europeugebied voor de kust van Zuid-Holland (Mol et al., 2006, 2008; Mol, 2012; Langeveld, 2013). Ook skeletresten van vogels en vissen (beide onderwerp van lopend onderzoek) worden regelmatig gevonden. Resten van reptielen zijn echter een stuk zeldzamer. Heel herkenbaar zijn daarbij de fragmenten van het schild van schildpadden, deze resten zijn momenteel ook onderwerp van lopend onderzoek. In het kader van dit onderzoek werd er op 26 januari 2013 een themadag over fossiele schildpadden gehouden in het Natuurmuseum Rotterdam door een van ons (DM) en Evangelos Vlachos (Griekenland). Tussen de grote hoeveelheid schildfragmenten, schitterden daar de botten uit de ledematen van schildpadden door hun afwezigheid. Een fenomeen dat door Antje Schreuder al in 1946 werd opgemerkt voor *Emys orbicularis* uit Tegelen. Maar daar is nu verandering in gekomen...

Tijdens een korte determinatiesessie, met als doel het aanbrengen van een eerste sortering in de fossiele visresten van de Zandmotor in de collectie van een van ons (HM), viel een

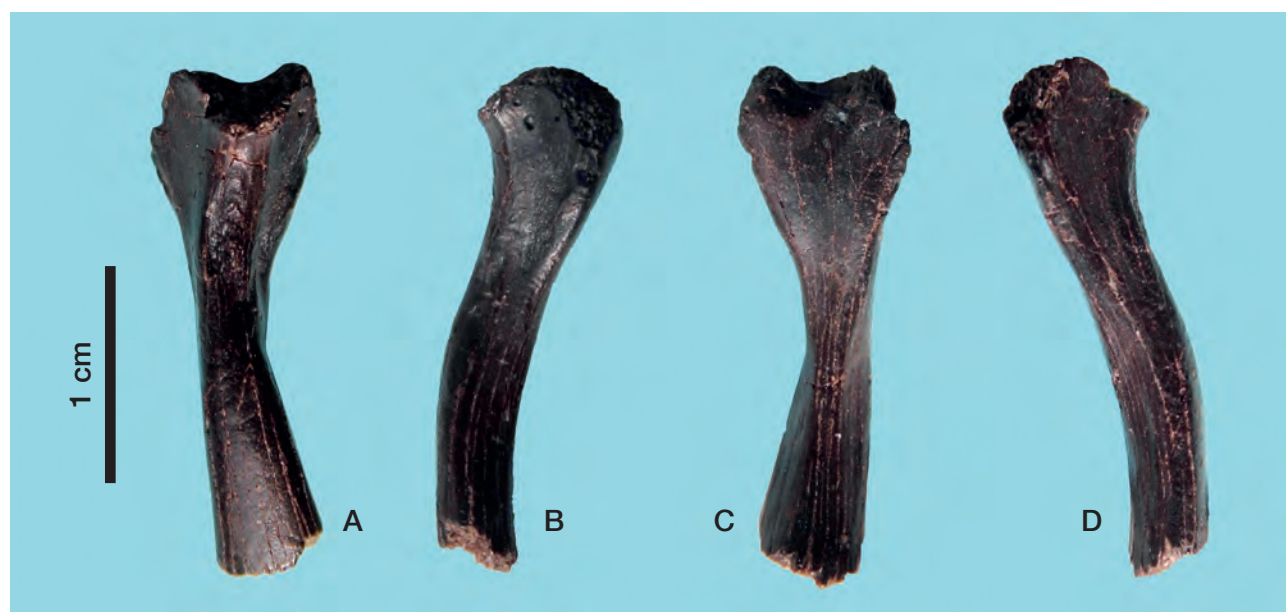
botje op. Het was zeker geen vis en was al apart gehouden. Eén blik was voldoende: het was een opperarmbeen (humerus) of dijbeen (femur) van een schildpad (bijvoorbeeld zoals afgebeeld door Van Wijngaarden-Bakker, 1996). Heel goed herkenbaar aan het geleidelijk smaller en daarna weer breder (proximaal naar distaal) worden van de schacht, maar nog meer door de curve die de schacht maakt. Het distale uiteinde ontbreekt volledig, het proximale uiteinde is zeer zwaar beschadigd, maar de basis van het gewricht is nog deels aanwezig (zie fig. 1). Of dit een natuurlijk tafonomisch fenomeen is, of schade door het opspuiten, is niet duidelijk.

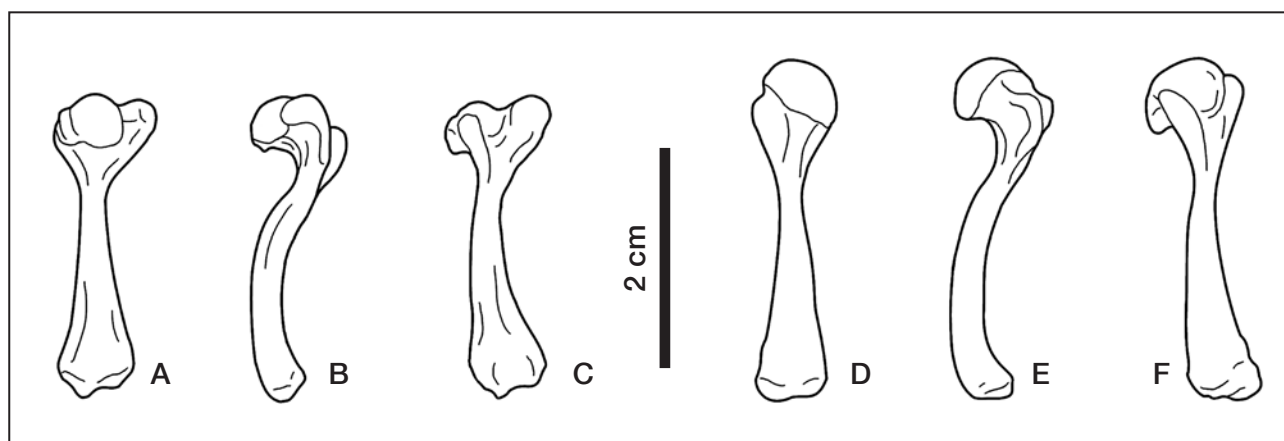
Een week later was er de mogelijkheid tot vergelijking in de vergelijkingscollectie zoöarcheologie van het Amsterdams Archeologisch Centrum (AAC) van de Universiteit van Amsterdam, met materiaal onder nummer R5845 (femur) en R5851 (humerus) (zie fig. 2). Dat toonde aan dat het botje van de Zandmotor kan worden gedetermineerd als een femur dex. van een Europese moerasschildpad, *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). Voor zover wij weten, is dit een van de eerste schildpadbotjes uit het Europeugebied.

Het schildpadskelet

Het schildpadskelet is een bijzondere constructie, waarover het laatste woord nog niet geschreven is. Naast morfologisch, genetisch en paleontologisch onderzoek, brengt

Figuur 1. Femur dex. van *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) van de Zandmotor, coll. Henk Mulder. Oriëntatie naar Williston (1925, fig. 128) en Butcher & Blob (2008, fig. 1B). A dorsaal, B anterior, C ventraal en D posterieur aanzicht.





Figuur 2. Humerus en femur dex. van *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). Tekeningen door Jerry Streutker, op basis van foto's van materiaal in de collectie van het Amsterdams Archeologisch Centrum (UvA) R5851 (humerus) en R5845 (femur). Oriëntatie naar Williston (1925, fig. 128) en Butcher & Blob (2008, fig. 1B). A - C humerus; D - F femur. A en D dorsaal; B en E anterior; C en F ventraal aanzicht.

ook embryologisch onderzoek steeds weer nieuwe gegevens over het ontstaan en de evolutie van dit zeer bijzondere vertebratenskelet. Hier is in elk geval van belang dat de schouder- en heupgordel (en het grootste deel van de femur) binnenin het schild liggen, dus in feite binnenin de ribbenkast, een conditie die in geen enkele andere vertebratengroep voorkomt (Ruckes, 1929). Wervels en ribben zijn vergroeid met het schild (vormen daar zelfs een belangrijk onderdeel van). De femur viel tijdens de determinatiesessie direct op door de curve in de schacht. Het bot maakt die curve, om het voor de schildpad mogelijk te maken zijn poten binnenin zijn schild te trekken (Kerkhoff, 1987), iets dat de levende exemplaren op de figuren van Rogner (2009; ook Kahlke et al., 2014: fig. 7 en zie hier fig. 3) fraai tonen. Wat bij dit botje ook opviel, is het ontbreken van (een rest van) een nek, waar de gewrichtskop op staat die articuleert in het heupbeen. Iets wat bijvoorbeeld wel goed tot uiting komt in het dijbeen van de mens. In plaats daarvan heeft die kop direct op de schacht van het bot gestaan. Het ontbreken van die nek is heel gebruikelijk bij vrijwel alle reptielen, omdat de femur bij reptielen niet zozeer onder het lichaam staat, maar naar buiten en in het geval van schildpadden, zelfs iets omhoog gericht is (Williston, 1925).

De Europese moerasschildpad

Deze kleine tot middelgrote schildpad (zie fig. 4) is goed aangepast aan het klimaat in Europa en kan zelfs wintertemperaturen van -15°C overleven. Dit doet hij door zich in te graven in de modder op de bodem van meertjes en dergelijke en daar maandenlang een winterslaap te houden (zonder tussentijds adem te halen aan de oppervlakte). Waarschijnlijk vormt vooral hun wijze van voortplanting de praktische grens van hun distributie: de eieren, die ondiep worden begraven in relatief droge, zandige bodem, moeten namelijk voldoende lang een voldoende hoge temperatuur hebben om zich te ontwikkelen en dus moet er in de zomer genoeg zon zijn. Daarnaast speelt uiteraard ook de mens, door habitatvernietiging, een (grote) rol in de tegenwoor-

dige distributie van deze soort. Tegenwoordig is de soort dus uitgestorven in een groot deel van zijn 'oorspronkelijke' verspreidingsgebied, met name in Noordwest-Europa, zo ook in Nederland. Voor volwassen dieren is het milieu hier best te overleven, maar voortplanting is onmogelijk.

Figuur 3. Een mannelijke exemplaar van *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). Let op het rechterachterpootje, waarmee het dier zich hier afzet. De knie is nog net zichtbaar, wat aangeeft dat de femur zich vrijwel volledig binnenin het schild bevindt. Coll. Joris Drubbel.



Figuur 4. Twee exemplaren van *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) op Zakynthos, Griekenland, september 2010. Op de achtergrond een mannetje, op de voorgrond een wijfje. Foto: Joris Drubbel.



lijk. Daarnaast is hun natuurlijk milieu hier op grote schaal vernietigd. *Emys orbicularis* stelt nogal wat eisen aan zijn omgeving: zo moeten er bijvoorbeeld geschikte plaatsen zijn voor het zonnen (het dier is immers koudbloedig) en het begraven van de eieren. Deze plaatsen mogen dus niet te dicht begroeid zijn, maar ook weer niet te open, omdat de schildpadden daar te kwetsbaar zijn. De dieren leven in en om langzaam stromend tot stilstaand water (niet te diep, maar ook weer niet te ondiep, bijvoorbeeld hoefijzermereen; dode rivierarmen) en foerageren vrijwel uitsluitend in het water. Ze eten ook wel planten, maar zijn toch vooral carnivoor, waarbij ze bijvoorbeeld insecten en mollusken, maar ook visjes, amfibieën en hun larven eten (Rogner, 2009).

De Europese moerasschildpad is de enige schildpad die zich na het Weichselien opnieuw in het noorden en westen van Europa vestigde. Dat deed de soort vanuit een of twee refugia (de Balkan en het gebied rond de Zwarte Zee), waar ze het Weichselien had weten te overleven. Het dier maakte efficiënt gebruik van de snelle opwarming van het klimaat aan het begin van het Holoceen en bereikte aan het einde van het Preborea (zo'n 8500 jaar geleden) al Denemarken en Zuid-Zweden. Tijdens het Atlanticum was de distributie van *Emys orbicularis* het grootst. Hierna verdween de soort uit het noordelijkste deel van haar verspreidingsgebied, maar ook uit zuidelijker delen. Dit was een gevolg van een combinatie van de afkoeling van het klimaat (van overwegend belang in het noorden) en bejaging door/involed van de mens (juist van overwegend belang in het zuiden) (Sommer et al., 2007, 2009). Onder andere Degerbol en Krog (1951), Stuart (1979), Van Wijngaarden-Bakker (1996), Kunst en Gemel (2000), Rogner (2009) en Kahlke et al. (2014) beelden fraaie (sub-)fossiele resten af. Daaronder zijn niet alleen schildfragmenten en skeletelementen, maar ook complete schilden en schedels en zelfs complete individuen waarbij de eieren van zwangere vrouwtjes ook subfossiel in het schild bewaard zijn gebleven! Hoewel *E.*

orbicularis tegenwoordig niet meer in het wild in Nederland voorkomt (zie onder), is de soort hier nog wel levend te zien. Bijvoorbeeld in de dierentuin: Natura Artis Magistra te Amsterdam.



Figuur 5. Het fossiel van de Zandmotor is hier op schaal geplaatst over figuur 2 *E.*. Aan de hand hiervan blijkt dat het fragment zo'n 50% van de originele totale lengte heeft en kan de originele totale lengte dus geschat worden.

Lengte van het fossiel

Het fragment van de Zandmotor heeft een grootste lengte van 24 mm. Dit gegeven op zich zegt niet zoveel, omdat er zowel aan de proximale zijde, als aan de distale zijde grote delen missen (zie fig. 1). Om de lengte te bepalen is het fragment vergeleken met het vergelijkingsmateriaal van het AAC (zie fig. 2) en de literatuur (Stuart, 1979, fig. 18). Daarbij zijn de aanwezigheid van de basis van het proximale gewricht en de aanwezige curve in de schacht als 'ijkpunten' genomen (zie fig. 5). Op deze manier kon er een schatting gemaakt worden van het percentage van de totale lengte van het fragment dat bewaard is gebleven (zo'n 50%). Op basis hiervan is er een voorzichtige schatting van de originele totale lengte gemaakt: ongeveer 48 mm.

Conclusie

Hoewel de soort vroeger wel eens levend werd waargenomen in vooral Zuid-Limburg, zijn er geen historische waarnemingen van succesvolle voortplanting van *Emys orbicularis* in Nederland en wordt deze soort tegenwoordig niet tot de autochtone fauna van Nederland gerekend (Schreuder, 1946; Van Wijngaarden-Bakker, 1996; Creemers & Van Delft, 2009). Van Wijngaarden-Bakker (1999) noemt de volgende Nederlandse vindplaatsen van *Emys orbicularis*: Tegelen (Vroeg Pleistoceen: Schreuder, 1946; Kerkhoff, 1994), de Maasvlakte (Vroeg Pleistoceen en Holoceen: Kerkhoff, 1986, 1987, 1990), Maastricht-Belvédère (Midden Pleistoceen: Van Kolfschoten, 1985) en uit archeologische opgravingen bij Voorschoten (4800-4500 jaar oud), Hardinxveld-Giessendam (7500-6800 jaar oud), Empel (bij 's-Hertogenbosch) (5400 +/- 70 BP: Van Wijngaarden-Bakker, 1996) en Beverwijk (tweede helft 8ste eeuw of eerste helft 9de eeuw: Bosman & Calkoen, 1967; Glastra, 1983; hierbij wordt aangetekend dat het een menselijke introductie zou kunnen zijn). Daarnaast zijn er ongetwijfeld ook nog veel niet gepubliceerde (vroeg-holocene) vindplaatsen. *Emys orbicularis* kwam dus in het Holoceen en ook in veel van de interglacialen van het Pleistoceen in Nederland (en Europa) voor en toont daarmee een sterke correlatie met de temperatuur (Van Wijngaarden-Bakker, 1999).

Het is, gegeven de vindplaats (er worden op de Zandmotor nauwelijks fossielen ouder dan Weichselien gevonden), fossilisatie en kleur (vergelijkbaar met mesolithische beenspitsen van de Delflandse kust) van de femur, maar ook alle ons bekende schildfragmenten, waarschijnlijk dat de resten van *Emys orbicularis* uit het Europeugebied van vroeg-holocene ouderdom zijn. Ook het grote formaat van het fossiel (geschat op 48 mm) vormt onderbouwing voor een holocene ouderdom, omdat *Emys* in het Holoceen van Noord-Europa vrij groot werd (vergelijk Degerbol & Krog, 1951, tabel 3). Fossielen en archeologische vondsten (zie boven) tonen aan dat de Europese moerasschildpad in ieder geval in het Mesolithicum in Nederland voorkwam. Het Europeugebied is zo'n 7500 jaar geleden weer door de zee veroverd, maar tussen ongeveer 10.000 en 7500 jaar geleden (het (Pre-)Borea en begin van het Atlanticum)



Figuur 6. Reconstructie van het vroege Holoceen in het Europeugebied, zo'n 8000 jaar geleden. Een relatief warm klimaat (vergelijkbaar met het tegenwoordige), veel water en een diverse begroeiing moeten dit tot een geschikte leefomgeving voor de Europese moerasschildpad gemaakt hebben. Impressie: Remie Bakker; uit Mol et al. (2008: 166-167).

is het een zeer waterrijk, gematigd, bossig en divers milieu geweest, iets wat blijkt uit zowel botanische als faunistische gegevens (Mol et al., 2006, 2008; Mol en Van der Plicht, 2012). De temperatuur was toen gelijk aan de huidige temperatuur, soms zelfs iets hoger. De hazelaar was een dominante boomsoort (Mol et al., 2006; Berendsen, 2011), waardoor er mogelijk relatief veel licht de bodem aan de waterkant wist te bereiken. De Noordzee was nog 'ver weg', waardoor het klimaat wellicht iets continenter was dan tegenwoordig. Het Europeugebied moet toen dus een gunstige omgeving zijn geweest voor Europese moerasschildpadden (zie fig. 6).

Voor definitieve conclusies is het wachten op ^{14}C dateringen van *Emys* uit het Europeugebied. Het is van groot belang om de ouderdom van de Europese moerasschildpad te achterhalen voor een betrouwbare samenstelling van de verschillende pleistocene en holocene fauna's die we kennen van het Europeugebied. Daarnaast willen we onderstrepen dat alle kleine details, van welke dier- en plantensoorten dan ook, degelijk onderzocht dienen te worden om tot een gedetailleerde landschapsreconstructie te kunnen komen van de Noordzeebodem voor de kust van Zuid-Holland. Om deze reden benadrukken we dat elk skeletdeel, hoe klein ook, verzameld en op naam gebracht dient te worden. Wij hopen dus dat dit stukje in Afzettingen en de afbeeldingen

hierbij (zie fig. 2) een houvast bieden aan medeverzamelaars en dat er daardoor wellicht meer botten uit de ledematen van *Emys orbicularis* herkend zullen worden in collecties.

Dankwoord

Rik Maliepaard en Anja Fischer (beiden Amsterdams Archeologisch Centrum) stelden de collectie van het AAC beschikbaar en Lisette de Vries (Groninger Instituut voor Archaeologie) bracht de eerste auteur in contact met de mensen van het AAC. Joris Drubbel toonde de Europese moerasschildpadden in zijn collectie, liet ze fotograferen, gaf een literatuursuggestie en stelde zijn foto voor figuur 4 beschikbaar. Richard Lausberg bracht de eerste auteur met Joris in contact. Dank aan hen allen.

Literatuur

- Berendsen, H.J.A., 2011. De vorming van het land. Inleiding in de geologie en geomorfologie. 6e druk. Van Gorcum, Assen.
- Bosman, M. & H.J. Calkoen, 1967. Een karolingische woonplaats bij Wijk aan Zee (gem. Beverwijk). – *Westerheem* 16: 224-231.
- Butcher, M.T. & R.W. Blob, 2008. Mechanics of limb bone loading during terrestrial locomotion in river cooter turtles (*Pseudemys concinna*). – *The Journal of Experimental Biology* 211: 1187-1202.

- Creemers, R.C.M. & J.J.C.W. van Delft (RAVON) (red.), 2009. De amfibieën en reptielen van Nederland. Nederlandse fauna 9. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.
- Degerbol, M. & H. Krog, 1951. Den europaeiske Sumpskildpadde (*Emys orbicularis* L.) i Danmark. – Danmarks Geologiske Undersøgelse, II. Række 78: 1-130.
- Glastra, R., 1983. Some Archaeoherpertological Remains from The Netherlands. – *Journal of Archaeological Science* 10: 213-222.
- Kahlke, R.-D., U. Fritz & U. Kierdorf, 2014. Badger (*Meles meles*) predation on European pond turtle (*Emys orbicularis*) during the Eemian interglacial (MIS 5e). – *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*, published online 16 september 2014: 13 p.
- Kerkhoff, N., 1986. Een vondst van *Emys orbicularis* L. – *Cranium* 3: 76-77.
- Kerkhoff, N., 1987. Fossiele resten van *Emys orbicularis* Linnaeus, 1758, de Europese moerasschildpad van de Maasvlakte. – *Cranium* 4: 59-66.
- Kerkhoff, N.C., 1990. Wie het kleine niet eert... – *Grondboor & Hamer* 44: 55-57.
- Kerkhoff, N.C., 1994. Fossiele resten van de Europese moerasschildpad *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) uit de omgeving van Tegelen, Nederland. – *Deinsea* 1: 1-29.
- Kolfschoten, T. van, 1985. The Middle Pleistocene (Saalian) and Late Pleistocene (Weichselian) mammal faunas from Maastricht-Belvédère (Southern Limburg, The Netherlands). – *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 39: 45-74.
- Kunst, G.K. & R. Gemel, 2000. Zur Kulturgeschichte der Schildkröten unter besonderer Berücksichtigung der Bedeutung der Europäischen Sumpfschildkröte, *Emys orbicularis* (L.) in Österreich. – In: W. Hödl & M. Rössler (red.). *Die Europäische Sumpfschildkröte*. *Stapfia* 69: 21-62.
- Langeveld, B., 2013. De Zandmotor versus het strand van Hoek van Holland: opvallende verschillen in de vondstfrequentie van fossiele kleppen van bivalven geven informatie over de geologische geschiedenis van de zandwingebieden. – *Afzettingen WTKG* 34: 177-181.
- Mol, D., 2012. Twee etmalen korren in de Eurogeul: trok de kotter OD7 door een mammoetkerkhof? – *Afzettingen WTKG* 33: 7-10.
- Mol, D. & H. van der Plicht, 2012. Fossiele otters uit het Noordzebekken dateren van ca. 9000 jaar geleden. – *Straatgras* 24: 3-5.
- Mol, D., K. Post, J.W.F. Reumer, J. van der Plicht, J. de Vos, B. van Geel, G. van Reenen, J.P. Pals & J. Glimmerveen, 2006. The Eurogeul - first report of the palaeontological, palynological and archaeological investigations of this part of the North Sea. – *Quaternary International* 142/143: 178-185.
- Mol, D., J. de Vos, R. Bakker, B. van Geel, J. Glimmerveen, H. van der Plicht & K. Post, 2008. Kleine encyclopedie van het leven in het Pleistoceen - Mammoeten, neushoorns en andere dieren van de Noordzeebodem. Uitgeverij Veen Magazines B.V., Diemen.
- Rogner, M., 2009. European pond turtle - *Emys orbicularis*. – Chelonian Library, Edition Chimaira. Frankfurt am Main, Germany.
- Ruckes, H., 1929. Studies in Chelonian osteology. Part II. The morphological relationship between the girdles, ribs and carapace. – *Annals of the New York Academy of Sciences* 31: 81-120.
- Schreuder, A., 1946. De moerasschildpad, *Emys orbicularis* (L.), fossiel en levend in Nederland. – *Natuurhistorisch Maandblad* 35: 58-61 en 72-75.
- Sommer, R.S., A. Persson, N. Wieseke & U. Fritz, 2007. Holocene recolonization and extinction of the pond turtle, *Emys orbicularis* (L., 1758), in Europe. – *Quaternary Science Reviews* 26: 3099-3107.
- Sommer, R.S., C. Lindqvist, A. Persson, H. Bringoe, A.G.J. Rhodin, N. Schneeweiss, P. Siroky, L. Bachmann & U. Fritz, 2009. Unexpected early extinction of the European pond turtle (*Emys orbicularis*) in Sweden and climatic impact on its Holocene range. – *Molecular Ecology* 18: 1252-1262.
- Stuart, A.J., 1979. Pleistocene occurrences of the European pond tortoise (*Emys orbicularis* L.) in Britain. – *Boreas* 8: 359-371.
- Valk, B. van der, D. Mol & H. Mulder, 2011. Mammoetbotten en schelpen voor het oprapen: verslag van een onderzoeksexcursie naar fossielen op 'De Zandmotor' voor de kust tussen Ter Heijde en Kijkduin (Zuid-Holland). – *Afzettingen WTKG* 32: 51-53.
- Wijngaarden-Bakker, L.H. van, 1996. A New Find of a European Pond Tortoise, *Emys orbicularis* (L.) from The Netherlands: Osteology and Taphonomy. – *International Journal of Osteoarchaeology* 6: 443-453.
- Wijngaarden-Bakker, L.H. van, 1999. Vondsten van de Europese Moerasschildpad, *Emys orbicularis* (L.), in Nederland. – *Lacerta* 57: 120-125.
- Williston, S.W., 1925. *The Osteology of Reptiles*. Arranged and edited by W.K. Gregory. Cambridge University Press.

¹Bram Langeveld, e-mail: bramlangeveld@hetnet.nl

²Dick Mol, e-mail: dickmol@telfort.nl

³Henk Mulder, e-mail: hjmulder@kabelfoon.nl

⁴Jerry Streutker, e-mail: jerrystreutker@hotmail.com