

De opkomst en ondergang van een gigant

Als er één zoogdier uit het verleden tot de verbeelding spreekt is het de mammoet wel. De grootste slurfdrager aller tijden zwierf honderdduizenden jaren lang over de aarde. Wat weten we over deze gigant en de onfortuinlijke manier waarop hij is uitgestorven?

Tekst: Marysa van den Berg

Bulkend van het testosteron staan twee kolossale mammoetmannetjes tegenover elkaar op de graslanden van Noord-Amerika. Ze wegen elk zeker 10 ton en hebben slagstanden waar menig huidige olifant voor op de vlucht zou slaan. Beide verkeren in de zogenoemde ‘musth’, een fysieke toestand waarbij de drang tot paren in *overdrive* is en tot extreme agressiviteit tegen seksegenoten leidt. Deze mannetjes zijn al wat ouder en hebben hun sporen verdiend. Toch hebben ze nu pech: hun slagstanden haken zo in elkaar dat ze vast komen te zitten. Urenlang worstelen ze om los te komen, maar uiteindelijk vallen ze uitgeput om en sterven. Dit opmerkelijke gevecht tussen twee Columbusmammoeten, dat zo’n 12.000 jaar geleden plaatsvond, is gereconstrueerd door paleontoloog Mike Voorhies, die de beenderen vond in de Amerikaanse staat Nebraska. Het verhaal van de twee onfortuinlijke mammoetmannetjes typeert de geschiedenis van de dieren. Ze kwamen op, struinden in grote aantallen over de aarde en gingen door een ongelukkige samenloop van omstandigheden ten onder.

Out of Africa

Laten we bij dat eerste beginnen. De eerste mammoet was de oermammoet die in het zuiden van Afrika leefde, ongeveer 3,5 miljoen jaar geleden. “Dit dier was goed aangepast aan de warmte van het continent”, vertelt Dick Mol, mammoetonderzoeker en wereldwijd erkend expert. “Zo had de oermammoet net als de Afrikaanse olifant geen vacht en heel grote en dunne oren. Dankzij die oren werd de warmte goed afgevoerd; dat scheelde zo’n 5 graden Celsius in de lichaamstemperatuur.”

Door een dramatische klimaatverandering – het werd steeds droger – was de oermammoet gedwongen om naar het noorden trekken. Via Oost-Afrika en de Levant, het noordwestelijke deel van het Arabisch schiereiland, ging de mammoet *out of Africa*. En omdat jagers altijd hun prooi volgen, trokken de eerste mensachtigen met hen mee.

De zuidelijke mammoet, zoals hij vanaf dat moment werd genoemd, trok naar het zuiden van Europa en Azië en van daar verder naar het noorden, waar rond 1 miljoen jaar geleden een nieuw landschap ontstond: de grasrijke steppe. “In eerste instantie een flinke uitdaging voor de mammoet”, begint Mol. “Hij was tot dan toe vooral gewend om in het subtropische klimaat van Zuid-Europa en Zuid-Azië van de bomen en struiken te eten. De zuidelijke mammoet moest van loof-eter transformeren tot grazer. En dat lukte, want vanaf dan zien we in de fossiele gebitten dat de kiezen veranderen: de kronen worden hoger en complexer van opbouw. Uitermate geschikt voor het vermalen van het taaie gras. De steppemammoet was geboren.”

De prairie op

De steppemammoet had al wat meer beharing en kleinere oren als bescherming tegen het wat koelere klimaat. Maar daar bleef het niet bij. Terwijl de ijskappen zich steeds verder uitstrekten over het huidige Europa en Rusland, groeide ook de vacht van de mammoet. Zo ontstond uiteindelijk 300.000 jaar geleden het icoon van de ijstijd: de wolharige mammoet.

“Het dier had een dikke onderlaag van fijne wol van rond de 10 centimeter lang, direct op de huid. Daarop groeide een buitenlaag van goudkleurige haren van wel meer dan een meter lang”, zegt Mol. “De vacht diende als een warme ‘regenjas’ tegen koude regen en gure wind. Dankzij die vacht in combinatie met een onderhuidse vetlaag en kleine, dikke oren, was deze gigant misschien wel het best aan de kou aangepaste dier uit de geschiedenis.” Zelf heeft Mol meerdere van deze wolharige mammoeten in Alaska en Siberië opgegraven en bestudeerd. Maar de reis van de mammoet was nog niet ten einde. Want nog voor het ontstaan van de wolharige mammoet trok de zuidelijke mammoet zo’n 1 tot 1,5 miljoen jaar geleden nóg verder, helemaal tot in Noord-Amerika. Dat deed hij via Siberië en de nog droog liggende Beringstraat. Of was het de steppemammoet, of een die erop lijkt, die de reis ondernam? Daar bestaat volgens Mol nog discussie over bij paleontologen. Het resultaat is hoe dan ook de al genoemde Columbusmammoet: bijna haarloos, relatief slank, maar wel met een reusachtig lichaam en dito slag tanden, die vanaf zo’n 400.000 jaar geleden de prairies van Noord-Amerika bevolkte.

Mammoetdiscussie

De discussie over het ontstaan van deze Columbusmammoet laaide begin dit jaar weer op door een publicatie van een Zweedse onderzoeksgroep in het tijdschrift *Nature*. Drie mammoetkiezen die in de Oost-Siberische permafrost waren gevonden bleken bruikbaar DNA te bevatten. De onderzoekers, onder leiding van Love Dalén, bepaalden de DNA-volgorde en daaruit bleek dat twee van de drie kiezen (exemplaren van respectievelijk rond 500.000 en 1 miljoen jaar oud) van de wolharige mammoet waren. Dat is bijzonder, want de wolharige mammoet ontstond in Europa en Azië pas veel later. “De onderzoekers beweren nu dat de evolutie van steppemammoet naar wolharige mammoet zich in dat deel van Siberië veel sneller voltrok”, zegt Mol daarover. “Dat is vrij controversieel.”

Ook de derde kies baarde opzien. Dit in het dorpje Krestovka gevonden exemplaar bleek rond de 1,5 miljoen jaar oud, leek op die van een steppemammoet maar wees volgens genetische analyse toch op een nieuwe mammoetsoort. Deze zogenaamde Krestovmammoet moet volgens de onderzoekers hebben samengeleefd met zijn eerder ontstane wolharige neef in Oost-Siberië en samen met hem het Amerikaanse continent zijn binnengekomen.

Waarschijnlijk hebben de Krestovmammoet en de wolharige mammoet in die tijd met elkaar gepaard en zijn daar nakomelingen uit voortgekomen. Dat zouden dan de eerste Columbusmammoeten zijn. DNA-analyse van de Columbusmammoet suggereert inderdaad dat hij het product van vermenging is: de helft van zijn genetische materiaal is van de wolharige mammoet, de andere helft van de Krestovmammoet. Dat moet volgens de onderzoekers minimaal 420.000 jaar geleden hebben plaatsgevonden.

Ook de kruisingstheorie vindt Mol maar moeilijk te geloven, omdat dat volgens hem evolutie in zijn achteruit zou zijn. De onbehaarde zuidelijke mammoet zou zijn dikke jas, die hij vanwege de kou in Siberië had aangetrokken en waarmee hij zich tot wolharige mammoet had ontwikkeld, dan in het zuiden van Noord-Amerika weer hebben uitgetrokken, waar hij verderging als Columbusmammoet. Zelf denkt hij dat de Columbusmammoet direct uit de onbehaarde zuidelijke mammoet is ontstaan, zonder eerst de evolutie-omweg via de wolharige mammoet.

Groeiringen

Dankzij de fossielen weten we inmiddels best veel over het leven van de oer-olifanten. Vooral de gigantische slag tanden leveren een schat aan informatie op. “Als je een slag tand doorzaagt, zie je een soort groeiringen”, vertelt Mol. “Het puntje is het eerste levensjaar van het beest. Vervolgens komt er steeds een laagje tandbeen bij. Aan de hand van de slag tanden kun je zien

hoe oud een mammoet moet zijn geweest op het moment van sterven. Ook weet je dan gelijk het geslacht. Want bij een mannetje groeien de slagstanden altijd door, terwijl bij een vrouwtje de groei vrijwel tot stilstand komt vanaf het moment dat ze voor het eerst drachtig wordt.” Mammoetslagstanden bevatten niet alleen aanwijzingen over het geslacht, en bij mannetjes ook over de leeftijd. Ze geven ook een goed beeld van de algehele conditie van het dier. De slagstanden van een gezond en weldoervoed individu zullen dikkere groeiringen bevatten dan die van een mager en ziek scharminkel. “De hele levensgeschiedenis van een mammoet ligt opgeslagen in zijn slagstanden”, stelt Mol. Eerder dit jaar deden wetenschappers van de universiteit Alaska Fairbanks onderzoek naar een mannelijke wolharige mammoet die 17.000 jaar geleden leefde. Door isotopen van de elementen strontium en zuurstof in de slagstanden te analyseren, kon worden vastgesteld dat het dier in de 28 jaar dat hij op aarde rondliep, maar liefst 70.000 kilometer had afgelegd. Dat is een kleine twee keer de aarde rond. Uit andere research blijkt dat dat jonge mammoetstieren op een bepaalde leeftijd uit de kudde worden verstoten. De magere jaren waarin het dier voor zichzelf leert te zorgen, leiden tot minder dikke slagtangdringen. Maar dat maakt hij in zijn latere jaren weer goed. Als je vervolgens een chemische analyse op de slagstanden uitvoert, kun je zelfs zien wat voor planten de mammoet heeft gegeten. In combinatie met gegevens uit de pollen en de maaginhoud van opgegraven mammoeten zijn wetenschappers er bijvoorbeeld achter gekomen dat de steppemammoet naast gras ook veel bloemen, zoals paardenbloemen, at.

Ondanks dat de mammoet zich uiteindelijk over minstens vier continenten had verspreid (Afrika, Europa, Azië en Noord-Amerika, inclusief een aantal eilanden), keerde tegen het eind van de laatste ijstijd 11.700 jaar geleden het tij voor de diersoort. Zo'n 10.000 jaar verdwenen ze van het vasteland.

Wat ging er mis? Ook dit keer lichten de slagstanden een tipje van de sluier op. Verschillende studies laten zien dat de tanden van de laatste mammoeten gemiddeld uit dunnere groeiringen bestaan dan die van mammoeten van duizenden jaren eerder. Blijkbaar was er te weinig voedsel en vegetatie-onderzoeken bevestigen dit. Door de opwarming van de aarde en de daarmee gepaard gaande zeespiegelstijging was er minder steppe.

Maar ook de jagende mens had invloed op het aantal mammoeten, zegt Mol. “Mammoeten waren op zoek naar de laatste restjes grasland, maar moesten tegelijkertijd alert zijn op jagers. Die combinatie zorgde dat ze stijf stonden van de stress. Iets waar ook de huidige olifanten gevoelig voor zijn, meer dan andere zoogdieren. Uit recent DNA-onderzoek blijkt dat stress inderdaad kan bijdragen aan het uitsterven van diersoorten.”

Genetisch zootje

Op enkele eilanden hielden de mammoeten het langer uit – mogelijk doordat daar geen of minder mensen voorkwamen. Op Wrangel, een eiland in de Tsjoecksjenzee, boven de Beringstraat, leefden ze tot 4000 jaar terug nog. Maar het verhaal van de ondergang is hier misschien nog wel treuriger. Paleontoloog Vincent Lynch en zijn collega's van de universiteit van Chicago vergeleken vorig jaar het DNA van de Wrangelmammoeten met dat van de Aziatische olifant en vastelandmammoeten van enkele tienduizenden jaren geleden. Ze identificeerden genetische mutaties die uniek waren voor de uitstervende Wrangelpopulatie. Daarna brachten ze de genen 'tot leven' in het lab en stopten ze in gemodificeerde klauwkikker-embryocellen en in huidcellen van olifanten. Zo konden de onderzoekers precies zien wat de betreffende genmutaties voor gevolgen hadden.

De Wrangel-eilanders bleken ontzettend veel ziekmakende gen-mutaties te hebben: een genetisch zootje dus. Ze leden volgens het onderzoeksteam onder meer aan neurologische stoornissen, hadden te kampen met zware vruchtbaarheidsproblemen en konden de bloemen die ze aten niet ruiken. “Zulke grote mammoeten op een relatief klein eiland; dat kon alleen

maar misgaan”, verklaart Mol. “Door gebrek aan voedsel wordt de populatie te klein, waardoor je inteelt krijgt. En dan holt het genetisch gezien snel achteruit.”

De orde van de slurfdragers, waartoe ook olifanten behoren, ontstond 45 miljoen jaar geleden in Afrika. Met honderden verschillende soorten waren ze erg succesvol. Anno 2021 zijn er nog maar drie over: de bosolifant, de Afrikaanse olifant en de Aziatische olifant. Olifanten staan bekend om hun migratiegedrag: ze trekken wel 80 kilometer per dag op zoek naar voedsel. “Maar net als bij de mammoeten worden ook hun leefgebieden momenteel kleiner”, zegt Mol. “Er is al een toename van stress bij mannetjesolifanten zichtbaar. Ik zie de toekomst van deze dieren somber in.”

Opschepkader

Marysa van den Berg heeft biofarmaceutische wetenschappen gestudeerd en is wetenschapsjournalist. Voor dit artikel raadpleegde zij onder meer de volgende bronnen: Dean R. Lomax, *Locked in Time*, Columbia University Press (juni 2021) | Love Dalén e.a.: *Million-year-old- DNA sheds light on the genomic history of mammoths*, *Nature* (17 februari 2021) | Vincent Lynch e.a.: *Functional architecture of deleterious genetic variants in the genome of a Wrangel Island mammoth*, *Genome Biology and Evolution* (7 februari 2020).

KADER 1

Ljoeba, het mammoetkalfje

Een zeer goed bewaard fossiel van een wolharige mammoet was dat van een vrouwtjeskalf. Het werd in 2007 op de bevroren toendra van Siberië gevonden door rendierjager Joeri Choedi en zijn zoons. Omdat zijn volk geloofde dat het aanraken van mammoetoverblijfselen ongeluk bracht, verplaatste hij het niet. In plaats daarvan vertelde hij het aan de lokale museumdirecteur. Opgetogen trok de man naar de vindplaats, maar het mammoetkalfje bleek te zijn verdwenen. Na een speurtocht in het dorp bleek het karkas tegen een winkel aan te hangen. De eigenaar had het mammoetkalfje voor twee sneeuwscooters en een jaar eten van Choedi's neef gekocht. Er ontstond ruzie, waarbij de politie tussenbeide moest komen. Uiteindelijk mocht de museumdirecteur het karkas meenemen. Helaas hadden honden van Choedi's neef het fossiel tijdens het vervoer beschadigd; een oor en een deel van de staart ontbraken. Vanwege zijn hulp mocht Choedi het mammoetjong een naam geven: dat werd Ljoeba, naar zijn vrouw. Ljoeba bleek slechts een maand oud toen ze zo'n 42.000 jaar geleden mogelijk verdronk tijdens het oversteken van een rivier met haar kudde. Dankzij haar zijn paleontologen veel te weten gekomen over de leefwijze van de wolharige mammoet.
