

Evolutie van de paardenpoot

In de loop van de evolutie zijn de paardachtigen steeds groter geworden. Dat is zowel aan de kiezen als aan de rest van het skelet goed te zien. Verder zien we dat het aantal tenen gereduceerd is tot één in *Equus*.

Men ziet de reductie van het aantal tenen meestal als specialisatie. Daarom spreken we ook van de "primitieve" *Hyracotherium*, in de betekenis van oorspronkelijk. Overigens was *Hyracotherium*, net als *Equus*, aangepast aan zijn omgeving. De voorvoet van *Hyracotherium*, met vier tenen en een zool, gaven het dier een zeer beweeglijke voet. Hierdoor kon *Hyracotherium* snel van richting veranderen, wat erg belangrijk is voor dieren die in het bos leven.

De voet van *Meshippus* verschilt niet echt veel van *Hyracotherium*, alleen is de vierde teen in de voorvoet gereduceerd. Tussen *Meshippus* en *Merychippus* zijn wel grote verschillen te zien in de poten. Op zich is dit niet verbazingwekkend, aangezien we aan de kiezen van beide soorten al kunnen zien dat *Meshippus* in een heel andere omgeving leefde dan *Merychippus*. *Meshippus* was een bosdier, terwijl *Merychippus* op de vlakke leefde.

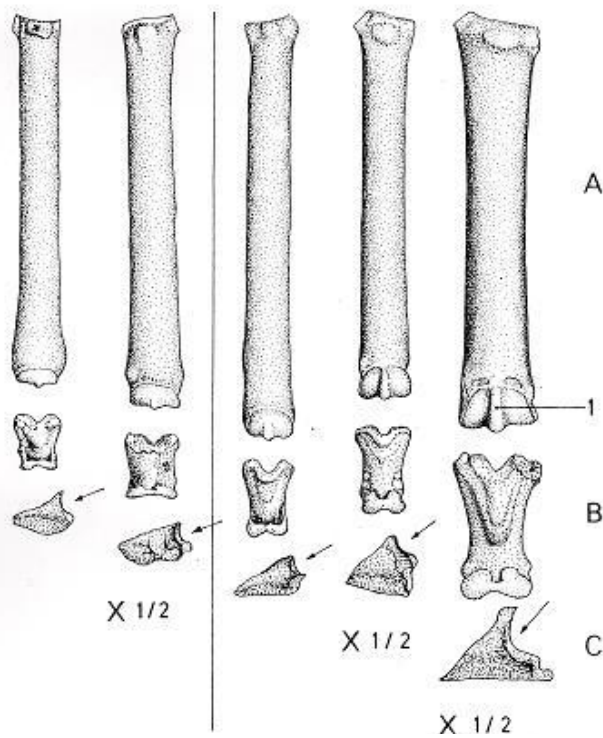


Fig. 1. Middenhandsbeen (A), eerste vingerkoot (B) en derde vingerkoot (C, van opzij gezien) van links naar rechts van *Meshippus*, *Anchitherium*, *Parahippus*, *Hipparion* en *Equus*. Duidelijke verschillen tussen de twee loof-etende (bos) en gras-etende paarden (steppe):

- De kam op het onderste gewricht van het middenhandsbeen bij de graseters.
- De verlenging van de eerste vingerkoot bij de graseters.
- Het verschil van de positie van het gewrichtsvlak.

Voortbeweging in een open gebied stelt andere eisen aan de structuur van de poten dan voortbeweging in een bebost gebied. Een beweeglijke voet is voor dieren die in een open gebied leven niet meer zo van belang. Voor deze dieren is snelheid en uithoudingsvermogen om aan vijanden te ontkomen een vereiste. De paarden van de grasvlakten hebben daardoor speciale aanpassingen in hun poten.

Allereerst werd de zijwaartse beweging van de ledematen beperkt. Dit is onder andere te zien aan de vergroeiing tussen spaakbeen en ellepijp. Ook de hand en voet kunnen minder goed zijwaarts bewegen, wat o.a. te zien is aan een kam op het gewrichtsvlak van het middenvoetsbeen dat grenst aan de eerste vingerkoot (zie figuur 1). Doordat de poten minder goed zijwaarts konden bewegen, zijn de ledematen te vergelijken met een slinger.

Ten tweede verloren de vlaktepaarden hun voetzool. De dieren kwamen op de top van hun middelste vinger te staan, doordat de eerste vingerkoot van de middelste teen langer werd. Hierdoor hebben de dieren een minder groot aanrakingsvlak met de bodem. De zijtenen kwamen alleen nog in speciale omstandigheden op de grond en waren zelfs verdwenen bij de ééntenige vormen.

Tenslotte veranderde ook de stand van de voet. Dit is te zien aan de vorm van de laatste vingerkoot

(zie figuur 1 en 2). Net als bovenstaande aanpassingen gebeurde ook dit in een relatief kort tijdsbestek. Op grond van de voettypen kunnen we de verschillende geslachten onderverdelen in groepen. Dit is te zien in tabel 3. Binnen de verschillende voettyper zijn vooral wat betreft grootte tal van variaties te zien.

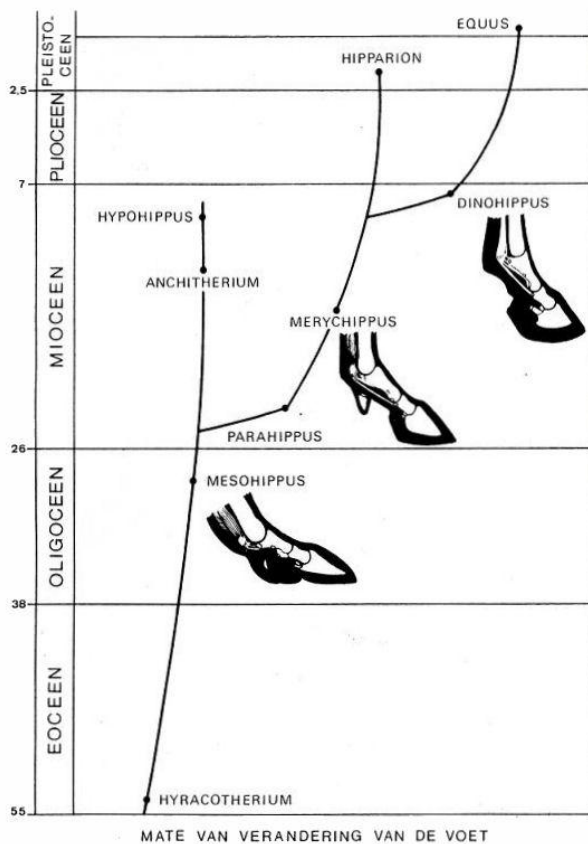


Fig. 2. Diagram van de verandering in de voet van het paard gedurende de tijd. Aan het begin en eind van het Mioceen zien we twee bijna horizontale knikken in de lijn, wat dus zeer snelle veranderingen aangeven in de voet. De eerste knik is de verandering van drietenige kussenfoot naar drietenige springfoot. De tweede knik betreft de overgang van drietenige springfoot naar de eentelige springfoot.

Soorten	Kenmerken voet
Hyracotherium	<ul style="list-style-type: none"> - Voor vier, achter drie tenen - Duidelijke zool - Zijtenen kunnen afzonderlijk bewegen
Mesohippus – Anchitherium	<ul style="list-style-type: none"> - Drietenig - Korte vingerkootjes - Duidelijke zool - Zijwaartse beweging van de voet mogelijk
Merychippus – Hipparion	<ul style="list-style-type: none"> - Drietenig - Verlenging eerste vingerkoot; voet komt van de grond - Meer beweeglijkheid voet in voor- en achterwaartse richting - Zijtenen raakten soms de grond, waardoor de voet minder snel wegzakte. Voordelig op zachtere bodems.
Dinohippus - Equus	<ul style="list-style-type: none"> - Eéntenig - Extreme verlenging eerste vingerkoot - Sommige hand en voetspieren 'verpezen'. Werkt energiebesparend en was voordelig voor het uithoudingsvermogen op een stevige bodem.

Tabel 3. Overzicht van de verschillende voettyper. Binnen de vier voettyper die in de tabel zijn beschreven, zijn nog veel variaties te zien, met name in de grootte van de voeten.

Referenties:

- Hunt, K. "Horse Evolution". *The Talk.Origins Archive –Exploring the Creation/Evolution Controversy*, www.talkorigins.org/faqs/horses/horse_evol.html, 1995.
- "Horse evolution over 55 million years". <http://chem.tufts.edu/science/evolution/HorseEvolution.htm>.
- "Condylarths: Archaic hoofed mammals". *Paleocene mammals of the world*, www.paleocene-mammals.de/condylarths.htm.
- "La evolución del caballo". www.webecuestre.com.ar/elcaballo/evolucion.htm
- Monroe W. Strickberger. "The arguments and the evidence". *Chapter 3 from Evolution*, p. 51.
- Monroe W. Strickberger. "Evolution of mammals". *Chapter 18 from Evolution*, p. 431.
- Sondaar, P.Y. "De evolutiegeschiedenis van het paard".

Aanvullende literatuur:

- The rise of the mammals. M. Benton (1991).
- Gould, S.J. *Verslag van het leven: de evolutie als aangrijpend drama van selectie, overleven en uitsterven* (1993).