

Vom Waldbewohner zum domestizierten Reittier

Die ereignisreiche Evolution der Pferde

Martin Frauscher

Aus der Entwicklung der Pferde ist der Mensch nicht mehr wegzudenken. Vor 3500 Jahren wurde das Pferd erstmals domestiziert und wird seither durch Zucht an menschliche Bedürfnisse angepasst und in Krieg, Transport, Landwirtschaft und Freizeit genutzt (Librado et al., 2021). Doch den größten Teil ihrer Entwicklung legten die Pferde ohne den Menschen zurück. Paläontologen erforschen die Fossilien der Tiere und können somit die Evolution der Pferde nachvollziehen und datieren. Diese beginnt vor 55 Millionen Jahren und zeigt eindrücklich, dass Evolution kein geradliniger Prozess ist.

Der Ursprung der Pferde

Die ältesten Nachweise der direkten Vorfahren von Pferden stammen aus dem Eozän vor ca. 55 Millionen Jahren. Gefunden wurden sie auf der Nordhalbkugel in Europa und Amerika. Zu dieser Zeit entwickelten sich viele Säugetierordnungen. Ein Asteroid schlug auf der Erde ein und die daraus folgenden Umweltveränderungen führten zu einem Massensterbeereignis vor 66 Millionen Jahren, durch welches viele ökologische Nischen frei wurden. Zusätzlich herrschten während des Eozäns die höchsten globalen Temperaturen des Känozoikums (vor 65 Millionen Jahren). (Encyclopaedia Britannica, 2009). Das Klima war wärmer und ausgeglichener als heute. Europa war ein Inselarchipel, bei dem große Teile von einem flachen Meer bedeckt waren. Die Vegetation in Süd- und Mitteleuropa bestand aus Regenwald mit zahlreichen Palmen. Auf Höhe Spitzbergens fand man die Vegetation des heutigen Mittelmeerraumes mit Pappeln, Eichen und Magnolien. (Franzen, 2007 S. 39 f.).

Ungeklärt ist, woher die ersten Vorfahren des Pferdes, als *Hyracotherien* bezeichnet stammen. Die Verwandtschaft zu den Klippschliefern, ließe den Ursprung der Pferde in Afrika vermuten. Im Gegensatz dazu führt die Verwandtschaft der Pferde mit dem Tapir zu einem gemeinsamen Vorfahren in Asien. Dieser kommt als früher Vorfahr der Tapire und Pferdeartigen in Frage, da der Schädel im Gebiss gewisse Ähnlichkeiten mit dem *Hyracotherium* aufweist (Franzen, 2007 S. 39 f., 116 f.).

Unabhängig von der Frage nach dem Vorfahren des *Hyracotherium* gibt es verschiedene Theorien um den Weg der Urpferde nach Nordamerika zu erklären. Auszuschließen ist eine Einwanderung aus Südamerika, da sich die Landbrücke über Panama erst vor 2,7 Millionen Jahren ausbildete (Spektrum, 2001). Eine Einwanderung aus Asien über die Behring-Landbrücke ist möglich, aber aufgrund von fehlenden Fossilienfunden unwahrscheinlich. Dahingegen spricht der Fund eines urtümlichen *Hyracotheriums* in Portugal für eine Einwanderung aus Europa. Hier gab es im Eozän die De-Geer-Landbrücke über Spitzbergen und die Thule-Landbrücke über das heutige England. (Franzen, 2007 S. 122).

Der Stammbaum hat eine Buschform

Die als Urpferde bezeichneten Hyracotherien unterschieden sich stark von den heutigen Pferden. Die Tiere waren hasengroß, wogen 10-20 kg und hatten vier Hufe an den Vorderextremitäten und drei Hufe an den Hinterextremitäten. Bei Hufen handelt es sich um Zehen, welche im Laufe der Evolution umgebildet wurden. Die Mehrhufigkeit der Urpferde hatte den Vorteil, das Gewicht über eine breitere Standfläche zu verteilen, was ein besseres Vorankommen im Regenwald ermöglichte. Tapire zählen wie die heutigen Pferde zu den

Unpaarhufern. Jedoch besitzen sie heute noch drei Zehen, wobei die Mittlere verstärkt ist, und gelten deshalb als lebende Fossilien.

Der Rücken der Gattung *Hyracotherium* war stark gekrümmt, ähnlich wie bei Muntjakhirschen. Trotzdem liefen die Tiere mit Geschwindigkeiten bis 60 km/h. Zusätzlich unterschieden sie ihre niedrigen Backenzähne, sowie das einfache, höckerige Kauflächenmuster von den heutigen Pferden der Familie *Equus*. Es wird angenommen, dass die Pferde der Gattung *Hyracotherium* als Buschschlüpfer im Unterholz der Urwälder in Europa und Nordamerika lebten. (Franzen, 2007 S. 18).

Die Entwicklung der Pferde in verschiedenen Kontinenten zur gleichen Zeit ist schwierig darzustellen, weshalb auf Abbildungen oftmals eine stark reduzierte Form der Entwicklung zu sehen ist (Abb. 1). Richtigerweise gab es allerdings im Laufe der 55 Millionen Jahre andauernden Geschichte der Pferde viele Gattungen, die parallel lebten, und nach einiger Zeit wieder ausstarben und somit Platz für neue Gattungen schufen. Zum Beispiel ist anzunehmen, dass die Gattung *Hyracotherium* eigentlich aus einem halben Dutzend verschiedener Gattungen bestand, die zeitgleich vor 55-52 Millionen Jahren lebten (MacFadden, 2005). Deshalb wird dem Stammbaum des Pferdes auch eine Buschform zugeschrieben.

In Europa entwickelten sich aus dem *Hyracotherium* einige Gattungen wie das *Propalaeotherium* und das *Eurohippus*. Von diesen Gattungen wurden zahlreiche Skelette in der Grube Messel in Deutschland gefunden. Dadurch weiß man, dass die Extremitäten, denen von *Hyracotherium* in Nordamerika entsprachen, während das Gebiss der beiden Gattungen bereits weiterentwickelt war. Alle Gattungen, die sich in Europa während des Eozäns bildeten, verschwanden allerdings bis zu Beginn des Oligozäns vor 34 Millionen Jahren wieder oder wurden von den Palaeotherien, den Pseudopferden, verdrängt. Bis gegen Ende des Untermiozäns vor 19 Millionen Jahren gab es in Europa keine Pferde (Franzen, 2007 S. 134 f.).

Im Gegensatz dazu sind die Nachfahren des *Hyracotherium* in Nordamerika bis zum Ende der letzten Eiszeit vor 8000 Jahren in verschiedenen Gattungen durchgehend nachgewiesen. Ausgehend von der untereozänen Gattung *Hyracotherium* entwickelten sich über die Zwischenformen die Gattungen *Mesohippus* und *Miohippus* im Oligozän. Diese Entwicklung war durch eine allmähliche Molarisierung der Vorbackenzähne sowie eine Reduktion der Seitenzehen zu jeweils drei Zehen gekennzeichnet. Wie die Pferde aus der Grube Messel dürften auch die amerikanischen *Hyracotherien* blattfressend gewesen sein. Untersuchungen der Mageninhalte von Individuen der europäischen Gattungen *Propalaeotherium* und

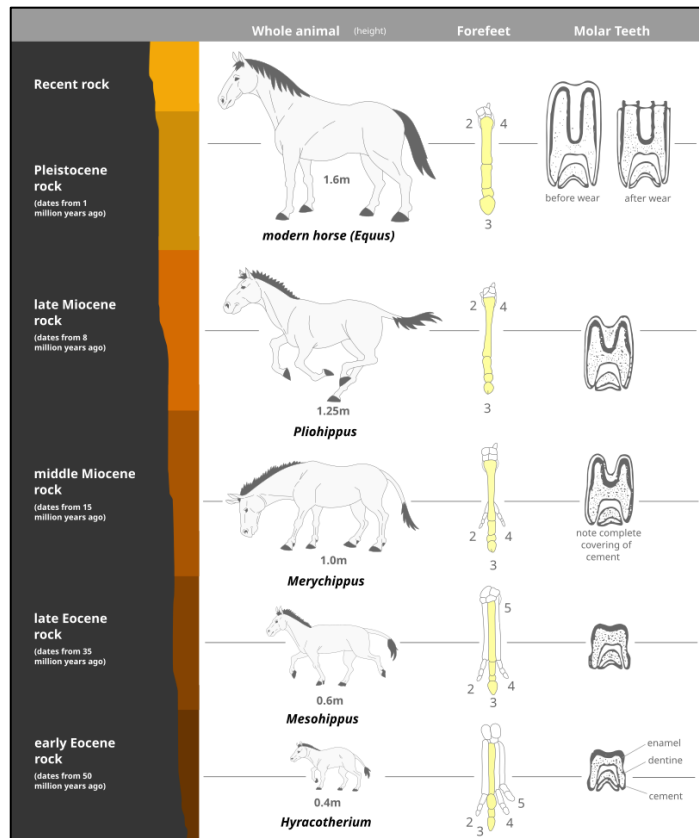


Abbildung 1: Ausgewählte Pferdegenerationen sowie deren linkes Vorderfußskelett und ein Längsschnitt der Backenzähne im Laufe der Evolution. Die Darstellung sollte nicht als geradlinige Entwicklung missverstanden werden.

Eurohippus weisen durch den Fund von Weintraubenkernen dagegen auf eine gemischte Ernährung aus Früchten und Blättern hin (Franzen, 2007 S. 58).

Im unteren Miozän, vor etwa 22 Millionen Jahren, kam es zu einer Aufspaltung in zwei Gruppen. Die eine Gruppe umfasste die grasfressenden Pferde, die sich über den *Parahippus* aus dem *Merychippus* entwickelten. Diese Tiere zeichneten sich durch hochkronige Zähne und komplexe Kauflächenmuster aus. Die andere Gruppe bestand aus den Laubfressern, zu denen die Gattungen *Anchitherium* und *Hypohippus* zählten. *Hypohippus* entwickelte sich größtmäßig weiter, ohne sich von Gras zu ernähren und erreichte in der Gattung *Megahippus* schon die Größe heutiger Pferde. Große Dimensionen nahm auch *Sinohippus* an, eine Gattung, die sich nur in Ostasien ausbreitete und aus dem *Anchitherium* entstanden ist. (Franzen, 2007 S. 119 f.).

Aus heutiger Perspektive spannend ist Entwicklung der Gattungen *Astrohippus*, *Dinohippus* und *Pliohippus* gegen Ende des Miozäns, vor etwa 12 – 5 Millionen Jahren. Diese vollzogen parallel die Anpassung hin zur Einhufigkeit. Schlussendlich bildete sich vor 3,9 Millionen Jahren aus der Gattung *Dinohippus* die Gattung *Equus*, welche heute in Form von Pferden, Zebras und Eseln oder Halbeseln bekannt ist. Bis auf die Gattung *Hippidion* in Südamerika sind alle anderen Gattungen im Laufe des letzten Eiszeitalters ausgestorben (Franzen, 2007 S. 122 f.).

Das Pferd als nordamerikanischer Auswanderer

Europa wurde nach dem Oligozän mehrfach durch Einwanderungswellen von Pferden neu besiedelt. Beginnend im Miozän mit dem *Anchitherium*, gefolgt von *Hippotherium* und *Hipparion*, alles dreizehige Formen. In Europa traf das *Hippotherium* auf die Anchitherien, welche kurze Zeit später ausstarben. Die Gattung *Hipparion* stellte dabei das erste Pferd dar, das vor etwa 10 Millionen Jahren über Europa nach Afrika wanderte. Auch Asien und Südamerika erfuhren eine Besiedlung aus Nordamerika. In Asien kehrten die Tiere der Gattung *Hippotherium* trotz hochkroniger Backenzähne zur Blattnahrung zurück. In Südamerika überlebten *Equus* und *Hippidion* bis ins Holozän, wobei die jüngsten Funde etwa 4000 Jahre alt sind. (Storch et al., 2013 S.198)

Fossilien als Grundlage zur Evolutionsforschung

Fossile Funde von Pferden sind heutzutage auf allen Kontinenten außer Australien und der Antarktis bekannt. Wichtige Fundstätten für eozäne Pferde findet man im westlichen Nordamerika in großen interkontinentalen Becken, welche nach und nach mit Flussablagerungen angereichert wurden. (Franzen, 2007 S.125 f.) In Deutschland gibt es wichtige Fundstätten im Geiseltal, der Grube Messel und dem Eckfelder Maar. Für die Forschenden relevante Merkmale der Vorfahren der Pferde sind die Kiefer- und Zahnstruktur, das Vorhandensein von Zehen und die Größe der gefundenen Knochen.

Die Gattung der Pferde heute

Heute besiedelt das Pferd als domestiziertes Nutztier bis auf die Antarktis alle Kontinente der Welt. Neben dem Hauspferd (*Equus caballus*) sind drei Zebraarten und 3 Eselarten bekannt, die alle zur Gattung *Equus* zählen. Lange galt das Przewalski-Pferd als direkter Vorfahre des Hauspferdes (Abb. 2). Molekulargenetische Untersuchungen haben jedoch ergeben, dass das Przewalski-Pferd als Schwestergruppe des Hauspferdes aus einem gemeinsamen Vorfahren hervorgegangen ist (Storch et al., 2013 S.516).



Abbildung 2: Das Przewalski-Pferd oder die letzten Wildpferde

Auch wenn der Stammbaum der Pferde durch gut dokumentierte Fossilienfunde bereits überblicksmäßig nachvollzogen werden kann, bleiben noch einige ungeklärte Fragen. Zum Beispiel ist das Aussterben der nordamerikanischen Equus-Arten nach der letzten Eiszeit nach wie vor ein Rätsel.

Glossar:

Eozän	Das Eozän ist eine geologische Zeitspanne innerhalb des Paläogens (früher des Tertiärs) und begann vor etwa 55,8 Millionen Jahren und endete vor etwa 33,9 Millionen Jahren. (Spektrum, 2009)
Monodactylie	Einhufigkeit
Molarsierung	Eine evolutionäre Veränderung der Vorbackenzähne (Prämolaren) hin zu den Backenzähnen (Molaren).
Ökologische Nische	Ein Ausdruck für die Wechselbeziehung zwischen einer Art und den für diese relevanten Umweltfaktoren. (Moebus, 2007)

Literatur:

Encyclopaedia Britannica. (2009, 23. Februar). *Paleocene-Eocene Thermal Maximum (PETM)*. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/science/Paleocene-Eocene-Thermal-Maximum> (05.01.2024)

Franzen, J.L. (2007): Die Urpferde der Morgenröte; 221S., München (Elsevier GmbH, Spektrum Akademischer Verlag).

Spektrum. (2009). In *Spektrum Akademischer Verlag eBooks* (S. 249–258). https://doi.org/10.1007/978-3-8274-2242-2_9

Librado, P., Khan, N., Fages, A. *et al.* The origins and spread of domestic horses from the Western Eurasian steppes. *Nature* 598, 634–640 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41586-021-04018-9>

MacFadden, B. J. (2005). Fossil Horses--Evidence for Evolution. *Science*, 307(5716), 1728–1730. <https://doi.org/10.1126/science.1105458>

Moebus, T. (2007, 18. Juni). *ökologische Nische*. <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/oekologische-nische/47465>

Spektrum, 2004. <https://www.spektrum.de/lexikon/geographie/landbruecke/4534> (5.1.2024)

Storch, V., Welsch, U. & Wink, M. (2013). *Evolutionsbiologie*. Springer-Verlag.

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1:

https://en.wikipedia.org/wiki/Evolution_of_the_horse#/media/File:Horseevolution.svg, (aufgerufen am 20.03.2025), CC BY-SA 3.0

Abbildung 2: <https://pixabay.com/de/photos/przewalski-wildpferd-pferd-1482510/>(aufgerufen am 04.01.2025) Inhaltslizenz