



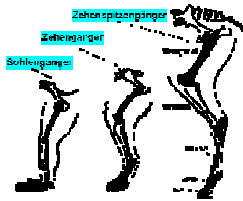
Ü. Ord. Ungulata

Huftiere

[Mammalia]



Merkmale



In Co–evolution zu den Carnivoren wurden die Läufe verlängert und aufgerichtet, um einen schnellen Lauf zu ermöglichen. Es entwickelte sich ein evolutiver Wettlauf zwischen den Carnivoren als Verfolgern und den verfolgten Huftieren mit einem entsprechenden Selektionsdruck für beide Gruppen. Ähnlich wie ein Schnellläufer berühren Huftiere den Boden nur mit den Zehenspitzen.

Im Vergleich zu den Sohlengängern und Zehengängern können Huftiere als Zehenspitzen-gänger schneller laufen (Vergleich: Bär–Pferd). Die stark beanspruchten Zehenspitzen wurden mit Hufen aus Hornsubstanz bewehrt.



Im Zuge dieser Entwicklung wurde außerdem die Anzahl der Finger und der Mittelhandknochen (Metacarpalia), bzw. der Zehen und Mittelfußknochen (Metatarsalia) reduziert. Dabei wurden zwei verschiedene, homologe Modelle entwickelt:

Unpaarhufern

Bei den Unpaarhufern (Perissodactyla, Mesaxonia) wurde nur der 3. Strahl verstärkt, z.B.:

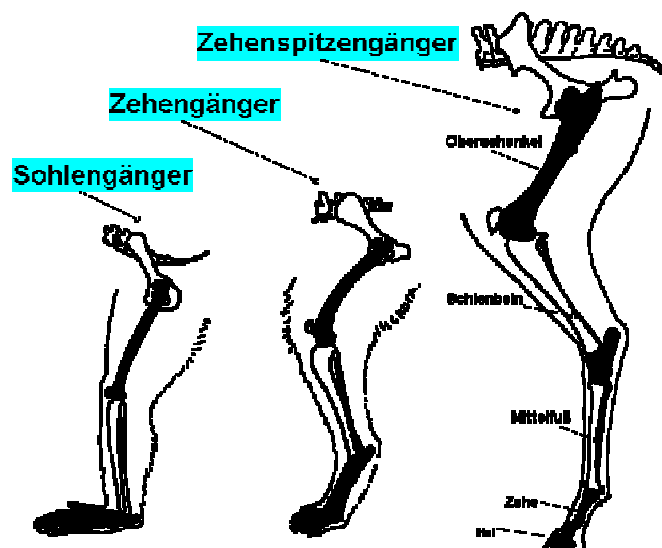
Tapir → Nashorn → Pferd.

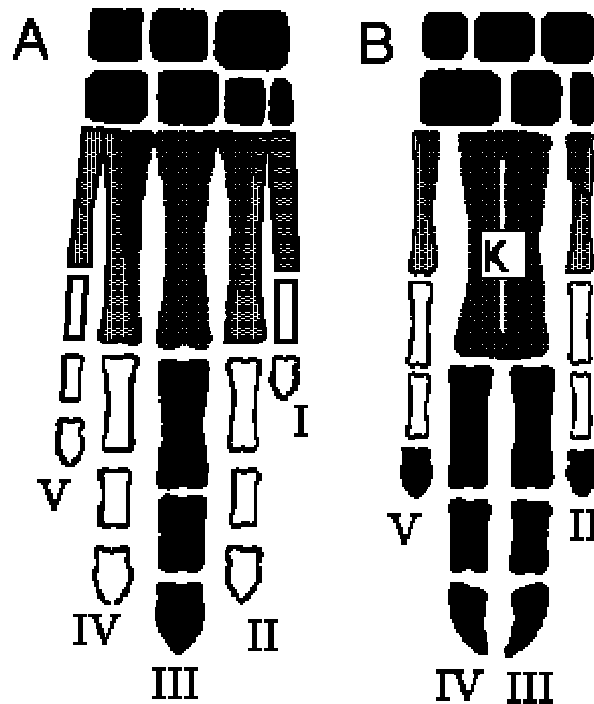
Paarhufer

Bei den Paarhufern (Artiodactyla, Paraxonia) ist dagegen der 3.+4. Strahl verstärkt und die entsprechenden Mittelhand– bzw. Mittelfußknochen zum sog. Kanonenbein verstärkt, z.B.:

Schwein → Flußpferd → Rind

Für das Pferd liegt beispielsweise eine lückenlose Reihe fossiler Funde vor, die eine Entwicklung vom einfachen, pentadactylen Sohlengänger bis zum modernen, hochentwickelten Einhufer dokumentiert. Auch für die Paarhufer ist eine solche Evolutionslinie durch fossile Funde belegt.





Aufrichtung des Fußes auf die Zehenspitzen und Reduktion der Fußglieder bei den Unpaarhufern (A) und bei den Paarhufern (B). Die Mittelhand- bzw. Mittelfußknochen sind grau dargestellt. Bei den Unpaarhufern ist der 3. Strahl, bei den Paarhufern der 3.+4. Strahl verstärkt. Bei den letzteren sind die beiden Metacarpalia bzw. Metatarsalia zum Kanonenbein (K) verschmolzen. (Verändert nach PORTMANN 1959)

Die zweite wesentliche Errungenschaft der Ungulaten betrifft die Nahrung, bzw. die Nahrungsverwertung oder Energiegewinnung. Die höher entwickelten Ungulaten sind spezialisierte Pflanzenfresser, denen es gelungen ist, das nahezu überall reichlich verfügbare Pflanzenangebot als Nahrung zu nutzen, obwohl Pflanzenkost ganz allgemein arm an Eiweiß, leicht aufschließbaren Kohlehydraten und Fetten ist. Gräser und Kräuter bestehen hauptsächlich aus Zellulose (Rohfaser) und enthalten nur wenig Aminosäuren, Eiweißverbindungen, Zucker und Lipide. Um Zellulose zu einfacheren und leicht verwertbaren Verbindungen wie z.B. Zucker abzubauen, wird das Enzym Zellulase benötigt. Dieses Ferment fehlt jedoch den Säugetieren. Sie sind deshalb auf die Mithilfe von Mikroorganismen, wie z.B. Bakterien, Hefen und Protozoen, angewiesen, die als Symbionten im Verdauungstrakt leben und das zellulosespaltende Enzym produzieren können. Sie zerlegen die langkettige und stabile Zellulose der Pflanzen in leicht verwertbare Kohlehydrate wie z.B. Propionsäure, Essigsäure und Zucker und liefern darüber hinaus mit ihrer eigenen Substanz das für den Baustoffwechsel benötigte Eiweiß. Die Unpaarhufer beherbergen diese Symbionten ähnlich wie die herbivoren Nager in dem mit vielen Windungen vergrößerten Blinddarmsack (*Caecum*). Bei den Wiederkäuern leben diese Symbionten in großen Mengen im Pansen.

Das Verdauungssystem und der komplexe mehrhöhlige Magen der Wiederkäuer werden weiter unten bei der Beschreibung der *Ruminantia* eingehender behandelt.

Einige Ungulaten haben somit Fähigkeiten entwickelt, die benötigte Energie für den Betriebs- und Baustoffwechsel aus geringwertiger Nahrung zu gewinnen. Am höchsten spezialisiert sind in dieser Hinsicht einige Vertreter der Paarhufer aus der Familie der Wiederkäuer (*Ruminantia*). Eine Hochleistungskuh kann täglich beispielsweise > 40l Milch mit > 1,2 kg Eiweiß produzieren. Diese Eiweißmenge ist nicht in der aufgenommenen Nahrung enthalten, sondern wird durch die Verdauung der Mikroorganismen erzeugt, die sich im Pansen vermehren.

Um eine effiziente Vermehrung und Arbeit der Symbionten zu ermöglichen, muß die Pflanzennahrung sehr gut zerkleinert werden. Diese Aufgabe leistet das Gebiß. Es wird vor allem bei den Wiederkäuern in besonderem Maße beansprucht. Viele Gräser enthalten Kristalle wie z.B. Kieselsäure oder Oxalat. Diese mineralischen Bestandteile wirken ähnlich wie feinsten Scheuersand und nutzen die Zähne rasch ab. Die Lebenserwartung der meisten Ungulaten ist deshalb relativ gering und übersteigt kaum 15 Jahre.

Die ursprüngliche Zahnformel der Säugetiere lautet $3143/3143 = 44$. Dieses vollständige und noch relativ wenig differenzierte Gebiß ist beim Schwein (*Sus scrofa*) vorhanden, das in verschiedener Hinsicht als ein ursprünglicher Repräsentant der Paarhufer aus der Familie der Nicht-Wiederkäuer (*Nonruminantia*) angesehen werden kann. Mit der Anpassung an rein pflanzliche Kost wurde die Anzahl der Zähne reduziert und gleichzeitig zunehmend spezialisiert. Dem natürlichen System entsprechend sind somit – ähnlich wie in den anderen Ordnungen – die ursprünglichen Vertreter mit einer hohen Zahnzahl an den Anfang gestellt, die Arten mit geringerer Anzahl der Zähne und einem differenzierten Gebiß an das Ende der betreffenden Ordnung. Die höchste Entwicklungsstufe haben die Wiederkäuer erreicht (s.u. *Ruminantia*). Sie werden deshalb am Schluß dieser Übersicht behandelt.

Das Gebiß belegt auch eine nahe Verwandtschaft der Ungulaten zu den Carnivoren. Die ursprünglichen Vertreter der Ungulaten wie z.B. das Schwein, haben noch deutliche Eckzähne (Hauer) ausgebildet. Auch bei den primitiven Cerviden sind noch lange Eckzähne vorhanden. Aristoteles wies bereits darauf hin, daß hirschartige Tiere ohne oder mit gering ausgebildeten Stirnwaffen, wie z.B. das Wasserreh, das Moschustier oder der Muntjak, gut ausgebildete Hautzähne besitzen, Cerviden mit Stirnwaffen jedoch keine deutlich hervortretenden Eckzähne ausbilden. Auch die folgenden Merkmale weisen auf eine nahe Verwandtschaft der Ungulaten zu den Carnivoren hin:

- Das meist gefleckte oder gestreifte Fell der Jungtiere,
 - Übereinstimmungen im Bau der Plazenta, sowie
 - serologische und iso-enzymatische Übereinstimmungen zwischen den rezenten Vertretern der Ungulaten und Carnivoren.
-

Mit dem Zurückweichen der ausgedehnten Steppen und der Wiederbewaldung großer Gebiete in den Zwischeneiszeiten sind viele Ungulaten ausgestorben. Einige konnten sich jedoch an den Wald anpassen. Dazu gehören die Hirschartigen Paarhufer (Cerviden).

Die Ungulaten haben in ihrer Entwicklung hervorragende Eigenschaften erworben. Diese Fähigkeiten hat sich der Mensch zunutze gemacht und verhältnismäßig viele Arten aus dieser Ordnung domestiziert, wie z.B. Pferd, Schwein, Rind, Schaf, Ziege, Kamel, Alpaka. Ohne diese Haustiere hätte sich die menschliche Kultur und Zivilisation nicht entwickeln können.

Im folgenden werden zunächst die Unpaarhufer behandelt und anschließend die Paarhufer, die mit den Wiederkäuern einen sehr hohen Grad der Spezialisierung erreicht haben.
