

Entstehung der Pferde (Prädisposition im Biosystem)

I. Wildpferde und wilde Pferde

(K. M. Scheibe)

I.1 Grundzüge der Evolution des Pferdes

Die Entwicklungsgeschichte der Pferde lässt sich als Evolutionslinie bis in die Zeit vor etwa 50 Millionen Jahren ins Eozän zurückverfolgen. Sie ist ein eindrucksvolles Beispiel für eine teils radierende Evolution, bei der es zur Entwicklung unterschiedlicher adaptiver Formen zur Anpassung an verschiedene ökologische Nischen kam. Diese einheitliche Grundtendenz folgt dem Ökonomieprinzip und soll hier kurz skizziert werden, ohne auf Nebenlinien und Einzelheiten einzugehen.

Funde aus Nordamerika und Europa belegen, dass auf diesen damals über eine Landbrücke verbundenen Landmassen mehrere nahe verwandte Arten von etwa 20 bis 50 cm großen Tieren lebten, aus denen sich unsere heutigen Pferdeartigen (Zebra, Esel, Halbesel und die echten Pferde) entwickelten. Komplette Skelette dieser Pferdevorfahren stammen z.B. aus dem Geiseltal (aufbewahrt im Archiv der Universität Halle) und der Grube Messel (Senckenberg-Museum Frankfurt a.M.). Rekonstruktionen und Gemälde (z.B. von P. Major oder C. Haubold, Geiseltalmuseum) vermitteln ein anschauliches Bild vom Leben dieser Tiere. Es handelte sich um Tiere vom Typ der Ducker, wie etwa den heutigen Muntjaks. Diese Tiere lebten im Wald und im Übergangsbereich zwischen Gehölzvegetation und Offenland und ernährten sich von Blättern und Früchten, daneben möglicherweise auch von Insekten und anderen Kleintieren. An den Vordergliedmaßen besaßen sie vier und an den Hintergliedmaßen drei Zehen und waren damals bereits großen Fressfeinden ausgesetzt.

Die ab dem Oligozän vor etwa 33,9 Millionen Jahren entstehenden Grassteppen mit Übergangszonen zum halboffenen Wald als neue Lebensräume ermög-

lichten die Entstehung einer Vielzahl von großen und kleinen Vorläufern pferdeartiger Tiere, von denen sich eine einzige Entwicklungslinie bis in unsere Zeit als erfolgreich herausstellte. Sie ist gekennzeichnet durch die gleichzeitige Spezialisierung zum Grasfresser und Fluchttier.

Als Weide- und Lauftiere hatten diese Tiere in der offenen Grassteppe gute Fluchtmöglichkeiten. Außerdem verfügten sie über einen schmalen Schädel mit einem Gebiss, das für die Selektion, Aufnahme und Zerkleinerung zellulosereicher Pflanzennahrung gut geeignet war. Die Steppe war somit ein bestens geeigneter Lebensbereich für diese Tiere.

Dabei erwies sich eine gegenüber den ebenfalls grasfressenden Wiederkäuern unterschiedliche Evolutionsrichtung als erfolgreich.

Sie beinhaltet die Verdauung in Gärkammern des Darmes ohne eine zusätzliche Zerkleinerung und Durchmischung der Nahrung beim Wiederkäuen und ohne mehrteiligen Magen, wobei zwar im Vergleich zum Wiederkäuer eine weniger effiziente Verdauung von Zellulose erreicht wird, gleichzeitig aber im Vorderkörper Raum für ein großes, leistungsfähiges Herz und große Lungen verbleibt. Diese leistungsfähigen Organe sind eine Voraussetzung für schnelle und ausdauernde Flucht. Der Flucht geschuldet ist auch die Entwicklungsrichtung der Fortbewegungsorgane. Lange Extremitäten mit immer weiter verringerter Auflagefläche ermöglichen einen schnellen Antritt und hohe Fluchtgeschwindigkeit.

Diese erfolgreiche Überlebensstrategie durch Flucht wirkte sich bei der weiteren evolutionären Entwicklung auf alle Lebensbereiche der Pferde aus. Sie wurde auch durch eine Reproduktionsstrategie mit wenigen Nachkommen (k-Strategie) ermöglicht. Die geringere Fötenzahl ermöglicht eine schnelle und ausdauernde Flucht. Bereits bei den „Urpferden“ aus der Grube Messel konnten keine Mehrlingsträchtigkeiten nachgewiesen werden. Auch bei unseren heutigen Equiden treten Mehrlingsgeburten selten auf. Dafür ist die Trächtigkeitsdauer mit ca.11 Monaten lang, ermöglicht jedoch die intrauterine Ausreifung der Frucht, sodass ein sich schnell adaptierendes Fohlen geboren wird. Das neugeborene Jungtier

kann sich innerhalb weniger Stunden nach der Geburt durch Flucht unter dem Schutz der Herde Verfolgern entziehen. Pferde investieren in ihre wenigen Nachkommen intensive Pflege und Fürsorge und erreichen damit geringe Jungtierversluste. Die Voraussetzung ist eine enge und langanhaltende Beziehung zwischen Mutter und Jungtier sowie die Ausbildung von eng zusammenhaltenden Herden mit entsprechendem emotionalem Hintergrund.

1.2 Mensch und Pferd

Mit dem ersten Auftreten von Primaten hatte sich mit dem *Merychippus* bereits ein den heutigen Pferden sehr ähnliches Tier mit je einem Huf und von etwa 1 m Widerristhöhe entwickelt. Die ersten Menschen trafen auf Pferde, die sich von den heutigen kaum unterschieden. In Europa waren die Pferdeartigen längere Zeit nicht vorhanden, das Zentrum ihrer Evolution befand sich im heutigen Nordamerika. Von dort kam es zu mehreren großen Ausbreitungsschüben, so auch über die damals noch existierende Landbrücke zwischen Amerika und Asien, die teils nördlich und teils mehr südlich erfolgten und dabei auch Afrika erreichten. Nach dem Ende der letzten Eiszeit verschwanden dann die Equiden vom amerikanischen Kontinent. Es wird vermutet, dass dieses Verschwinden entweder mit Klimaveränderungen oder mit der Erfindung effektiver Fernwaffen wie Speerschleuder und Bogen durch die frühen Menschen in Verbindung steht (Overkill-Hypothese, 23/Owen-Smith).

In Europa belegen die Höhlenbilder in Spanien und Südfrankreich die Existenz von Pferden, die den heutigen Przewalskipferden sehr ähnlich sahen.

Diese Höhlenbilder belegen ebenfalls, dass im gleichen Gebiet große Raubtiere vorkamen und gleichzeitig andere Pflanzenfresserarten wie Wildrinder, Wisente und mehrere Cerviden existierten. Weiterhin zeigen Knochenfunde, in besonderer Vielzahl am Fuße des Solutré-Felsens, dass die Wildpferde einem intensiven menschlichen Jagddruck in Form koordinierter Gruppenjagden ausgesetzt waren. Dies kann durchaus die Ursache für das Verschwinden von Wildpferden in diesen Gebieten gewesen sein bzw. dazu beigetragen haben.



Abb. 1 – Przewalski-Herde.

Für Mittel- und Osteuropa belegen Knochenfunde und archäologisch-geschichtliche Quellen sowie mittelalterliche Literatur, dass nach der letzten Eiszeit mindestens zwei Wildpferdformen existierten: der Walddarpan im mitteleuropäischen Raum und der Steppendarpan im Gebiet der heutigen Ukraine (24/ Nobis 1971). Aus dem Steppendarpan erfolgte vor etwa 5.000 Jahren die Domestikation des Hauspferdes im südöstlichen Bereich seines Verbreitungsgebietes. Beide Formen des Tarpans wurden vom Menschen ausgerottet, zuerst der Steppendarpan, etwas später der Walddarpan. Eine kleine Population des Walddarpans lebte bis 1806 in einem Wildpark. Sie wurde zum Ausgangspunkt des Polnischen Konik, der Hauspferderasse, die noch heute den Vorfahren der Hauspferde am ähnlichsten ist.

Am wahrscheinlich äußersten Rand des potenziellen Verbreitungsgebietes der Wildpferde im Nordosten überlebten Pferde, die äußerlich den auf den süd-europäischen Höhlenbildern dargestellten Tieren sehr ähnelten. Sie wurden für Europa von N. Przewalski 1877/78 in der Mongolei wiederentdeckt und die Art nach Knochen und einem Hautstück von N. Poljakov 1881 als *E. ferus Przewalskii* beschrieben. Es muss davon ausgegangen werden, dass Przewalskipferde über einen langen Zeitraum vom Genaustausch mit anderen Wildpferden abgeschnitten waren. Sie unterscheiden sich außer in einzelnen Genen auch in einem unterschiedlichen Chromosomensatz von diesen, können aber immer noch mit ihnen fruchtbare Nachkommen zeugen. Obwohl es Hinweise darauf gibt, dass diese Pferde kurzzeitig vom Menschen gehalten wurden, weisen sie alle Merkmale echter Wildpferde auf. Eine Selektion auf Zähmheit wie bei anderen Haustieren scheint nicht stattgefunden zu haben oder die damit verbundenen Verhaltensveränderungen sind wieder verloren gegangen.

Kernaussagen:

Der Ausgangspunkt für die Evolution der heutigen Pferde war die Entstehung der freien Graslandschaft. Voraussetzungen waren die Fähigkeit zur Zelluloseverdauung in Gärkammern des Darmes und ein Vorherrschen von Einlingsträchtigkeiten. Diese Eigenschaften bildeten die Voraussetzung zur Entwicklung der Fluchtfähigkeit, basierend auf großen und leistungsfähigen Lungen und Herz sowie für die Evolution des Lokomotionsapparates mit langen Gliedmaßen und reduzierter Auftrittfläche.

Nahrungsaufnahme, Verdauungsapparat, Fluchtbereitschaft und Lokomotionsfähigkeit, Sozialverhalten sowie vorwiegend Einlingsgeburten verbunden mit hoher mütterlicher Investition sind die entscheidenden Kennzeichen der Pferde.

1.3 Wildpferde und wilde Pferde, Beispiele für naturnahes Pferdeleben

Die Przewalskipferde sind somit die einzigen Pferde, die mit der Wildform identisch sind oder ihr sehr nahekommen. Sie gehen auf elf Zootiere, die den 2. Welt-

krieg überlebten, und eine 1946 gefangene Stute zurück (Volf 1996). Nach koordinierter Zucht leben heute wieder weit über 3.000 Tiere, teils in Zoos, teils in Semireservaten und teilweise im Freiland, sowohl in der Mongolei als auch in großflächigen Schutzgebieten anderer Länder, z.B. auch in der ungarischen Puszta (Zimmermann). Insbesondere Semireservate bieten die Gelegenheit, das Leben von Wildpferden zu beobachten. Sie sind definiert als vom Menschen begrenzte und überwachte Gebiete, die mindestens einer sozialen Gruppe das ganzjährige Leben ohne Zufütterung ermöglichen, Hilfe und Eingriffe jedoch erlauben (29/Zimmermann). Sie bieten damit gute Möglichkeiten für Beobachtung und Experiment und können auch Tiere aus Zoos auf ein Leben im Freiland vorbereiten (30/Scheibe). Daher werden in den Abschnitten zum Verhalten der Pferde wiederholt Beispiele aus Semireservaten, insbesondere dem von 1992 bis 2020 bestehenden Semireservat Liebenenthal nördlich Berlins, dargestellt.

Wilde Pferde sind dagegen verwilderte Hauspferde. Dies trifft auf eine Vielzahl unterschiedlicher Pferdepopulationen von Mustangs bis Namib-Pferden zu. Alle diese Populationen belegen, dass Hauspferde die Fähigkeit zum selbstständigen Überleben in der freien Natur bewahrt haben. Eine besondere Stellung nehmen die Polnischen Koniks ein, da sie von den Europäischen Waldtarpanen abstammen und viele ursprüngliche Merkmale in ihnen erhalten sind. Koniks werden im Naturschutz zur Erhaltung von Offenlandschaften bei ganzjähriger Freilandhaltung eingesetzt; eines der großflächigsten Beispiele ist ihre Haltung in dem Naturschutzprojekt Oostvaardersplassen in den Niederlanden. Auf eine Kreuzung zwischen Nachkommen des Koniks und Norwegern geht die Liebenenthaler Pferdeherde zurück

Diese Herde besteht seit 1960 und ist ein Beispiel für die Entwicklung natürlicher Familienstrukturen unter weitgehend vom Menschen unbeeinflusster Freilandhaltung. Sie besteht aus bis zu acht Familiengruppen mit Leithengsten und einer Junggesellengruppe, die gemeinsam auf einer Fläche ganzjährig zusammenleben. Ihre Größe variierte während ihrer Geschichte überwiegend zwischen 80 und 150 Tieren. Diese Herde bietet eine besondere Möglichkeit, verwilderte Hauspferde mit einem hohen Anteil von Erbgut des Waldtarpanen zu beobachten.



Abb. 2 – Liebenthaler mit neugeborenem Fohlen.

Dabei werden die besondere Ruhe, Selbstsicherheit und Ausgeglichenheit dieser Tiere deutlich. Dies ist wahrscheinlich auch auf eine frühe Selektion auf Zähmbarkeit bei den Koniks zurückzuführen. Aufgrund dieser Eigenschaften und ihrer Anspruchslosigkeit sind die Liebenthaler Pferde besonders für den Freizeit-Pferdehalter geeignet. Auch diese Herde dient in den Abschnitten zum Pferdeverhalten oft als Beispiel.

Pferde zeigen die Fähigkeit, auch unter teilweise extremen Bedingungen im Freiland zu überleben. Sie entwickeln dabei das volle Verhaltensrepertoire eines Wildtieres und demonstrieren damit das volle Spektrum der Möglichkeiten der Pferde.

Andererseits werden im Freiland auch die Anpassungsgrenzen der Pferde sichtbar. So erlitt die Population der in der Dzungarischen Gobi ausgewilderten Przewalskypferde in einem extremen Winter (2009/2010) erhebliche Verluste. Schließlich zeigen Pferde aus naturnaher Haltung sich als durchaus für die Ausbildung geeignet und die Liebenthaler haben sich als besonders lernbereit und anpassungsfähig erwiesen. Sie bedürfen aber in der Ausbildung eines gewissen Durchsetzungsvermögens.

(Weitere Literaturhinweise, Bilder und Texte zum Pferdeverhalten s. CD „www.Scheibe-Verhaltensbiologie.de“)

2. Evolutionäre Prädispositionen zur Entstehung von Pferderassen und -schlägen (genetische Variablen)

(B. Schlatterer, S. P. Glatzel)

Die Geschichte der Domestizierung von Wildpferden zu Arbeits- und Reitpferden begleitet die Kulturgeschichte der Menschheit seit dem 4. Jahrtausend vor Christus. Die Erstdomestikation von Wildpferden zu Hauspferden geht auf das weite Gebiet der ehemaligen Sowjetunion mit einem östlichen und einem westlichen Domestikationszentrum zurück.

Durch das Verbringen verschiedener Pferdeschläge nach Süden wie z.B. nach Kleinasien und die arabische Halbinsel haben sich weitere Domestikationszentren herausgebildet. Nach der jahrhundertlangen Verwendung des Pferdes als Arbeits-, Kriegs- und Hütepferd haben sich seit dem letzten Jahrhundert spezifische Verwendungsmuster im Sport- und Freizeitbereich herausgebildet, die an den jeweiligen Pferdetyp besondere Anforderungen stellen. Darauf haben sich die Zuchtrichtungen eingestellt und ganz verschiedene Phänotypen entwickelt. Alle züchterischen Maßnahmen waren darauf ausgerichtet, im Hinblick auf die Verwendungszwecke passende Merkmale und Leistungseigenschaften zu selektieren. Dabei war ein Zuchtfortschritt zunächst als zeitaufwändiges Verfahren

nur in langen Zeitspannen insbesondere über den gezielten Einsatz von Vater-tieren möglich. Heute ist dieses Vorgehen nach wie vor die Grundlage der Züchtung. Soll ein Hengst zur Zucht eingesetzt werden, so ist der erste Schritt die Körung, die eine Vorauswahl zur Hengstleistungsprüfung darstellt. Erst mit erfolgreicher Leistungsprüfung wird ein Hengst als Zuchthengst oder Beschäler in das Hengstbuch I der jeweiligen Rasse eingetragen. Diese Eintragung behält der Hengst dann lebenslang [Deutsches Tierzuchtgesetz insbesondere *Abschnitt 2: Zuchtorganisationen, Leistungsprüfungen und Zuchtwertschätzung* mit § 6 *Recht auf Mitgliedschaft und Eintragung*, § 7 *Leistungsprüfungen, Zuchtwertschätzung* und § 8 *Ermächtigungen* sowie Anlage 2 Anforderungen an die Eintragung in Zuchtbücher und Zuchtregister].

Eine besondere Form einer Leistungsprüfung sind in vielen asiatischen und nordafrikanischen Ländern Reiterspiele (Fantasias). Bei diesen Festen werden die Spritzigkeit (der schnelle Antritt), die Ausdauer sowie die physische und psychische Stärke (plötzliches Abbrechen und Gewehrsalven unter höllischem Lärm) geprüft.

Dieser Prozess ist besonders eindrucksvoll bei der Herausbildung des vollblütigen Rennpferdes zu beobachten. Bei diesen Pferden ist über vier Jahrhunderte eine systematische Selektion auf solche strukturellen und funktionellen Eigenschaften vorgenommen worden, die der athletische und schnelle Phänotyp erfordert. Weil sich der Pferdrennsport Milliarden Dollar schweren Industrie entwickelt hat, kommt ihm in der Zucht, in den Trainingsmethoden und natürlich bei den Rennen ein Alleinstellungsmerkmal unter den Pferdesportrichtungen zu. Ihren Niederschlag finden diese Erfahrungen im bis heute gültiges Regelwerk der „Rennordnung“ für Vollblutzucht und Rennen.

Der Zuchtfortschritt bei den meisten Pferderassen und -schlägen wurde im letzten Jahrhundert durch den Einsatz neuer Biotechniken wie der künstlichen Samenübertragung (KB) und dem Embryotransfer samt assoziierten Methoden, welche durch neue molekulare Techniken seit gut einem Jahrzehnt in Form der molekulargenetischen und populationsgenomischen Diagnostik zur Verfügung stehen, erreicht. Damit wurde das Genom des Pferdes weitestgehend entschlüs-

selt und die Möglichkeiten der Rückführung phänotypischer Merkmale auf die genetischen Strukturen sind rasant angestiegen. Darüber hinaus sind die prognostischen Aussagen zur Selektion auf erwünschte bzw. zur Ausmerzung unerwünschter Eigenschaften mithilfe derartiger Techniken bestechend.

Die Entstehung heutiger Pferderassen und -schläge basiert auf einer gezielten Zucht und Selektion, basierend auf den Leistungsprüfungen, dem Einsatz biotechnischer Verfahren und prognostischer Aussagen zur Selektion auf erwünschte bzw. zur Ausmerzung unerwünschter Eigenschaften mithilfe molekularer Techniken.

2.1 Genetische „Linkage Map“

Die Erarbeitung einer genetischen Charakterisierung, einer „*Linkage Map*“, ist die Voraussetzung zur Lokalisation und Identifikation von Faktoren, welche die Konstitution, die Gesundheit und die Performance eines Pferdes bestimmen. Eine molekulargenetische Kartierung ermöglicht darüber hinaus die Entwicklung von Tests, mit denen ganz unterschiedliche Erbdefekte wie die Rhabdomyolyse (Lähmungsmyoglobinurie), die Kehlkopfhemiplegie (Kehlkopfpfeifer), die Osteochondrosis dissecans (Gelenkchipbildung, vor allem im Fesselgelenk), die Insektenbisshypersensibilität, die chronisch obstruktive Lungenerkrankung oder die neuerdings beschriebene Polysaccharid-Speicher-Myopathie festgestellt werden können (s. auch Abschnitt 5 Ernährung gesunder Pferde für Freizeit und Sport (Meier, Bern)).

Verfügbare Gentests zur Diagnose von Erbkrankheiten

- Rhabdomyolyse
- Kehlkopfhemiplegie
- Osteochondrosis dissecans
- Insektenbisshypersensibilität
- Chronisch obstruktive Lungenerkrankung
- Polysaccharid-Speicher-Myopathie