



Berichte über Landwirtschaft

Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

BAND 100 | Ausgabe 3

Agrarwissenschaft
Forschung

Praxis

Domestikation und Nutzung von Equiden

Teil 1: Neuere Erkenntnisse zur Domestikation des Esels und Nutzung des Esels aus globaler Sicht

von Wilfried Brade

1 Einleitung

Hunde werden traditionell als bester Freund des Menschen bezeichnet. Aber der wirklich beste Freund dürfte - speziell in Südeuropa und im arabischen Raum - der fleißige und intelligente Esel sein.

Die Domestikation von Tieren im Nahen Osten hatte nicht nur tiefgreifende Auswirkungen zur Nahrungsmittelproduktion, sondern auch auf viele weitere Aspekte des menschlichen Lebensstils.

Die systematische Nutzung des Esels markiert somit auch den Übergang von der ackerbaulich-pastoralen Subsistenzwirtschaft zu einer stärker überregional orientierten Wirtschaftsweise, die speziell im ‚frühen‘ Fernhandel sichtbar wird (MILEVSKI UND HORWITZ, 2020).

Esel wurden früher als Pferde domestiziert und stellen damit eines der ersten den Menschen zur Verfügung stehende Packtiere dar. Die Nutzung des Esels erfolgt(e) vor allem als Tragtier.

Ein ausgewachsener Esel kann eine Last von bis zu 20 Prozent seines Körpergewichts tragen, was verhältnismäßig mehr als beim Pferd ist. Sie benötigen weniger Nahrung und Wasser und können mit viel größerem Futter versorgt werden.

Anders als beim Hauspferd sind die Hufe des Esels gut einem steinigen, unebenen Untergrund angepasst. Allerdings kommen die Esel-Hufe mit dem oft feucht-nassen Wetter Nordwesteuropas schlecht zurecht. Hier neigen sie zur Bildung von Rissen und Löchern, die in den Hufen oft zu Fäulnisherden führen. Gute regelmäßige Hufpflege ist bei Eseln deshalb hier überlebenswichtig.

Für den Fernhandel und schwere Arbeit in ariden Regionen sind Esel jedoch perfekt geeignet.

Neben den rein morphologischen Unterschieden zu Pferden verfügen Esel über einige Besonderheiten. Im Gegensatz zu Pferden besitzen Esel fünf statt sechs Lendenwirbel. Esel verfügen über 31 Chromosomenpaare (Pferde: 32). Die Körpertemperatur ist bei Eseln etwas niedriger. Bedeutend sind

auch einige Unterschiede im Verhalten: Pferde neigen in Stresssituationen zur Flucht, Esel verharren bei Gefahr meist am Standort.

Diese einzigartigen Eigenschaften machten den Esel für die frühen Kulturen in den Ländern am östlichen Mittelmeer zu einem wichtigen Wirtschaftsbestandteil, indem er den Transport und die Zirkulation von Waren in großem Maßstab erleichterte (MILEVSKI UND HORWITZ, 2020).

Die Nutzung des Esels als landwirtschaftliches Lasttier erweiterte gleichzeitig den Zugang zu weiter entfernten Feldern als zu Fuß und erleichterte gleichzeitig das Pflügen größerer Flächen. Dies wiederum trug zur Bildung überschüssiger Nahrungsmittelvorräte bei, die gehandelt werden konnten. Der Esel dürfte somit ein wichtiger Faktor bei der Veränderung der geopolitischen Beziehungen zwischen verschiedenen frühen östlichen Hochkulturen (= Königreiche) gewesen sein, da Karawanen den Transport von Rohstoffen oder begehrte weitere Produkte in entfernte Regionen ermöglichten. Das Dromedar wurde vermutlich erst Ende des 2. Jahrtausends v. Chr. auf der Arabischen Halbinsel domestiziert. Kamele wurden somit erst später als Last- und Reittier eingeführt und übernahmen allmählich einen Teil der Aufgaben der Esel.

Der Transport mit Lasttieren wurde zu einem neuen Wirtschaftszweig der frühbronzezeitlichen Gesellschaften (MILEVSKI UND HORWITZ, 2020).

Der Ursprung der vom Menschen gezüchteten Hausesel liegt in Nordost-Afrika.

Bereits BEJA-PEREIRA ET AL. (2004) vermuteten, dass Esel offenbar unabhängig voneinander zweimal domestiziert wurden.

Ein internationales Forscherteam unter Leitung von Stine Rosset von der Universität Kopenhagen konnte die Domestikationsgeschichte dieser Spezies anhand von etwa 5.000 Jahre alten Eselsknochen aus dem Alten Ägypten nachvollziehen. Die Forscher untersuchten Esel-Skelette, die in einem Grabkomplex eines altägyptischen Pharaos in Abydos, ca. 160 km nördlich von Luxor, beigesetzt waren. Im Gegensatz zu den „anonymen“ Herdentieren, die täglich zu Nahrungszwecken genutzt wurden, argumentieren MILEVSKI UND HORWITZ (2020), dass ausgewählte Esel frühzeitig eine besonders enge Verbindung zu ihren Besitzern hatten. Sie waren ihren Besitzern einzeln „bekannt“, wurden vielleicht namentlich genannt und hatten daher einen privilegierten Status, so dass sie bei ihrem Tod nicht verzehrt und damit unversehrt begraben wurden.

Diese „Eselbestattungen“ spiegeln damit auch eine enge frühzeitige, emotionale Bindung zwischen Menschen und Tieren in Ländern am östlichen Mittelmeer wider (MILEVSKI UND HORWITZ, 2020).

Die Funde zeigen auch, dass sich der Esel in seiner körperlichen Erscheinung noch deutlich veränderte und die Domestizierung langsamer und weniger geradlinig verlief als bisher angenommen (ROSSEL ET AL., 2008).

Auch die Körpergröße reduzierte sich wohl viel langsamer als vermutet; was zu einer Revision der Erkenntnisse zu anderen Nutztierarten führte (MARSHALL, 2014).

Bisher galt als gesichert, dass Wildtiere schon zu Beginn ihrer Domestizierung kleiner werden, weil der Mensch in ihren Lebenszyklus - also die Ernährung und die Partnerwahl bei der Fortpflanzung - eingreift. Unter diesen veränderten Lebensbedingungen würde ihre Körpergröße signifikant abnehmen, so die gängige Meinung vieler Forscher.

Doch die Funde in Abydos widerlegen dies. Der Wildesel wurde nämlich bereits vor etwa 6.000 Jahren in den Haustierstand überführt, ohne dass er tausend Jahre später tatsächlich kleiner geworden ist, wie die Studie der Eselskelette aus Abydos (Ägypten) belegt (Rossel et al., 2008).



Abb. 1: Schon seit Tausenden von Jahren rackert der Esel für den Menschen (Foto: W. Brade)

Die genetische Forschung hat eine afrikanische Herkunft des Esels nahegelegt. Jedoch ist es schwierig, einen genauen Zeitpunkt und Ort für die Domestikation festzulegen, da Anzeichen einer frühen Domestikation schwer zu erkennen sind (MARSHALL, 2014).

1 Weitere Details zur Domestikation des Esels

Afrikanische Wildesel (*Equus africanus Fitzinger, 1857*) sind die Vorfahren des Hausesels (MARSHALL, 2014).

Es gibt zwei lebende Unterarten der afrikanischen Wildesel, die somalischen Wildesel (*Equus africanus somaliensis Noack, 1884*) und die nubischen Wildesel (*Equus africanus africanus Heuglin und Fitzinger, 1866*). Beide Unterarten sind vom Aussterben bedroht (MOEHLMAN ET AL., 2008).

Afrikanische Wildesel sind wüstenadaptiert, dementsprechend haben Esel an Hitzestress angepasste Stoffwechselraten und wassersparende Mechanismen.

Hausesel sind überwiegend grau mit einem kräftigen Schulterkreuz und ohne Beinstreifen. Obwohl eine beträchtliche regionale Variabilität besteht, sind die Fellfarben der Esel nicht sehr unterschiedlich und die Rassenvielfalt ist - vergleichsweise gegenüber dem Pferd geringer (MARSHALL, 2014).

Genetische Studien zeigten, dass es weltweit zwei mitochondriale Haplogruppen von Hauseseln gibt, die als Clade I und Clade II bezeichnet werden (BEJA-PEREIRA ET AL., 2004). Auf der Grundlage dieser Daten, der Verbreitung ‚alter‘ Viehhirten in Nordostafrika und sprachlicher Beweise aus Nordostafrika argumentieren BLENCH (2000), BEJA-PEREIRA ET AL. (2004) und auch MARSHALL (2014), dass die Hirten der Sahara wahrscheinlich den Wildesel domestizierten.

Ähnlichkeiten in den mitochondrialen Haplotypen zeigen, dass der nubische Wildesel der Vorfahre der Clade-I-Esel ist. Es ist jedoch noch unklar, welche historische(n) Population(en) afrikanischer Wildesel der mütterliche Vorfahre der Esel der Clade II ist.

Die Analyse von 440 Basen der mitochondrialen Kontrollregion belegen, dass somalische Wildesel durch mindestens 12 Mutationen von Clade-II-Eseln getrennt sind (KIMURA ET AL., 2011).

Die Koaleszenzanalyse legt nahe, dass die Divergenz zwischen alten nubischen Wildeseln, somalischen Wildeseln und den Vorfahren der Clade-II-Esel auf ca. 100.000 Jahre zurückreicht und dass mütterliche Domestikationsprozesse auf mindestens zwei alte Populationen oder Unterarten basieren (MARSHALL, 2014).

Hausesel kommen bereits vor >5.000 Jahren an archäologischen Stätten in Südwestasien vor, weshalb diese Region zusätzlich als mögliches Domestikationsgebiet vorgeschlagen wurde (VILA, 2006). Bis heute gibt es jedoch keine eindeutigen Hinweise darauf, dass der Afrikanische Wildesel vor dem Holozän in Südwestasien existierte (KIMURA ET AL. 2011, MARSHALL, 2014).

Allerdings war Asien ein wichtiges Zentrum für die zeremonielle und handelsbasierte Nutzung von Eseln.

Genetische Daten zeigen, dass der Wildesel der Region, der Onager (*Equus hemionus*), kein Vorfahre des Hausesels ist (BEJA-PEREIRA ET AL., 2004; MARSHALL, 2014). Alte Texte und osteologische Analysen weisen jedoch darauf hin, dass Sumerer ihre Esel auch mit wilden Onagern kreuzten und dass diese Hybriden zum Ziehen von Streitwagen verwendet wurden (MARSHALL, 2014). Später wurden weibliche Pferde mit männlichen Eseln gezüchtet, um eine weitere Hybride zu erzeugen – das Maultier.

Maultiere sind stärker als Esel und werden auch heute noch verwendet, aber sie sind nicht fruchtbar und zeugen keine Nachkommen.

Die Domestizierung des Esels war bemerkenswert langsam. Dieser Prozess wurde offensichtlich auch durch das Verhalten afrikanischer Wildesel sowie durch die bevorzugte Verwendung von Eseln als Arbeitstier anstatt zur Fleischversorgung beeinflusst (MARSHALL UND WEISSBROD, 2011).

Afrikanische Wildesel passen somit nicht gut zu den traditionellen Profilen für die Domestikation aus der Blickrichtung ihres Sozialsystems mit langfristigen Bindungen nur zwischen Müttern und ihren Fohlen (MOEHLMAN ET AL., 2008; MARSHALL UND WEISSBROD, 2011).

Nubische Esel zeigen im Einklang mit ihrer sozialen Organisation weniger ‚Herdentrieb‘ als Pferde. Im Gegensatz zu Pferden sind die Esel nicht streng hierarchisch geprägt. Das dürfte auch an ihrem Ursprungsgebiet liegen: Steinwüsten im Hochgebirge sind nicht für die Flucht ganzer Herden geeignet (OVER, 2018).

So erstaunt es nicht, dass es hier keine typische Herdenbildung gibt. Die Wildesel leb(t)en in kleinen bis Kleinstgruppen; oft nur wenige Stute mit ihrem Fohlen. Allerdings neigen Hausesel bereits zu sozialeren Beziehungen als Wildesel (ROSSEL ET AL., 2008).

2 Nutzung des Esels aus globaler Sicht

Große Esel- bzw. Maultierbestände findet man aktuell vor allem in einigen der ärmsten Länder der Welt (Abb. 2).

Hier ermöglichen sie oft den Menschen mit nur niedrigem Einkommen, ihren Lebensunterhalt zu bestreiten und ihre Familien zu unterstützen.

Leider gibt es hier gleichzeitig auch besonders große Defizite im Haltungs- und im Tierschutzbereich, die oft nirgendwo erwähnt werden.

Es gibt sechs Equidenarten (Familie Equidae; Gattung Equus), die von der IUCN (= International Union for Conservation Nature) gelistet werden:

- Asiatischer Wildesel;
- Afrikanischer Wildesel (vom Aussterben bedroht);
- Grevy-Zebra;
- Steppenzebra;
- Przewalski-Pferd und
- Kiang.

Mit Ausnahme des Przewalski-Pferdes sind es somit wilde Equidenarten, die die spezielle Aufmerksamkeit der IUCN erfahren.

Domestizierte Arten von Equus sind das Hauspferd, der Hausesel und die verschiedenen Pferde-Esel-Hybriden; international nur als Mule (=Maultiere) bezeichnet; ohne weitere Definition des Geschlechts der zugehörigen Eltern, wie es im deutschen Sprachgebrauch in Form des Maultieres bzw. Maulesels zum Ausdruck kommt.

Detaillierte Auswertungen von NORRIS ET AL. (2021) lassen einen Anstieg des globalen Eselbestandes (seit 1997) von ca. 41 Millionen Tiere (in 1997) auf ca. 50,5 Millionen (in 2018) erkennen. Allerdings ist gleichzeitig der weltweite Maultierbestand von ca. 13 Millionen auf 8,5 Millionen zurückgegangen (Abb. 2).

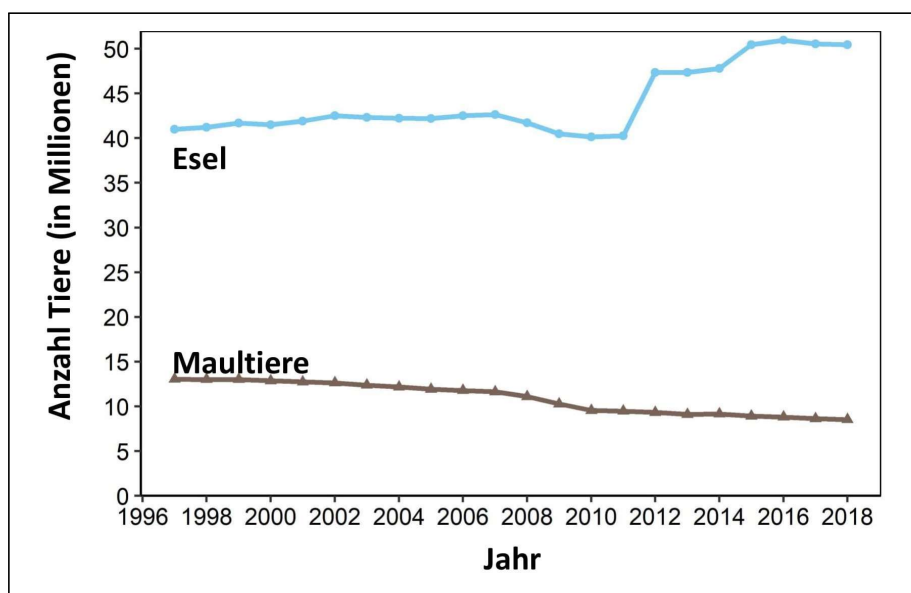


Abb. 2: Trends im globalen Esel- und Maultierbestand (Quelle: NORRIS ET AL., 2021 – eigene Grafik)

Aktuell ist Äthiopien das Land mit dem größten Eselbestand (Abb. 3). Im Jahre 1997 war es noch China mit damals mehr als 9,4 Millionen Tieren.

Auf Länderebene haben sich die Eselbestände vor allem im Sudan und im Tschad in den letzten Jahren erhöht (Abb. 3).

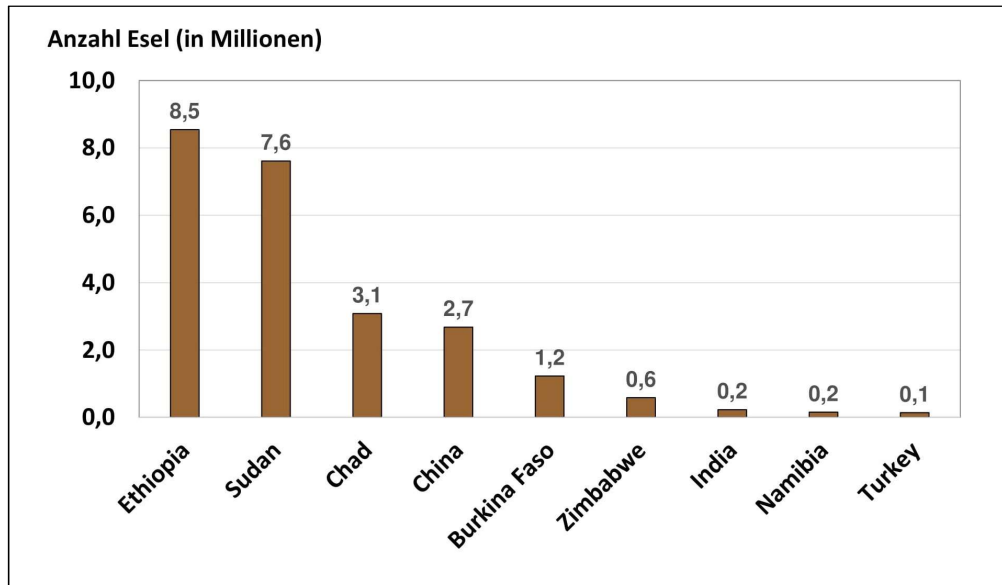


Abb. 3: Länder mit den größten Eselbeständen im Auswertungsjahr 2018 (Quelle: NORRIS ET AL., 2021 - eigene Grafik)

Der größte Maultierbestand ist aktuell in Mexiko vorhanden (ca. 3,3 Millionen Tiere). Ähnlich wie bei den Eseln war der größte Maultierbestand vor geraumer Zeit noch in China (ca. 4,8 Millionen Tiere in 1997) zu finden.

In Nordwesteuropa wird der Esel heute gern als Reittier im Tourismus eingesetzt. Neben der traditionellen Verwendung als Trag- und Zugtier werden Esel auch zur Fleischgewinnung, als Milchproduzenten und zur Lederherstellung verwendet. Wegen seines Abwehrverhaltens gegenüber Wölfen wird er von Schäfern (in Nordwesteuropa) wieder zunehmend als ‚Herdenschutzesel‘ eingesetzt. Sein Herdenschutzeffekt gegenüber Wölfen scheint in der Praxis jedoch eher gering (Clar, 2022). Auch in der tiergestützten Therapie findet man ihn jetzt zunehmend.

3 Diskussion

Esel sind sehr intelligente und neugierige Tiere (Over, 2018). Im Gegensatz zu Pferden sind Esel keine Fluchttiere.

Die Domestikation von Eseln kann als ein komplexer und mehrstufiger Prozess angesehen werden, der die domestizierten Tiere im Verhältnis zu ihren wilden Vorfahren verhaltenmäßig, morphologisch und physiologisch veränderte (Ahmad et al., 2020).

Die Archäologie legt nahe, dass Esel vor 6.000 bis 5.000 Jahren domestiziert wurden.

In Abydos waren etwa 5.000 Jahre alte Tiere, die in der Nähe einer königlichen Gruft begraben waren, skelettartig nicht von afrikanischen Wildeseln zu unterscheiden, aber Erkrankungen der Wirbel und Gliedmaßen zeigten, dass sie für den Transport verwendet wurden (Rossel et al. 2008). Die Abydos-

Skelette wiesen eine Reihe von Abnutzungserscheinungen und anderen Pathologien an ihren Knochen auf, die mit dem Tragen von Lasten gut zu erklären sind. Morphologische Ähnlichkeiten mit Wildeseln zeig(t)en, dass Esel trotz ihrer Verwendung als Lasttiere in den frühen Dynastien in Ägypten immer noch erhebliche phänotypische Veränderungen durchliefen.

Dieses Muster stimmt mit neueren Studien an anderen Haustieren überein, die darauf hindeuten, dass der Prozess der Domestikation langsamer und komplizierter ist als bisher angenommen.

Als Transporttiere spielten Esel frühzeitig eine wichtige Rolle bei der Schaffung alter Handelsrouten in Nordostafrika und Asien, waren rituell bedeutsam und spielten eine wichtige Rolle bei der Entwicklung mobiler afrikanischer Hirtengesellschaften.

Esel werden heute vor allem noch in ariden und ärmeren Regionen der Welt als Zug- und Lastentier verwendet (Rossel et al., 2008).



Abb. 4: Maultiere werden sowohl als Zug- als auch Reit- und Tragtiere, vorzugsweise in unwegsamen Gegenden, genutzt (Foto: W. Brade)

Die Anzahl der Esel wird weltweit auf ca. 50 Millionen Tieren geschätzt (Norris et al., 2021). Dazu kommen noch etwa 9,5 Millionen Maultiere.

Aktuelle Auswertungen zeigen, dass die Zahl der Esel weltweit zunimmt, während die Maultierbestände zurückgehen (Norris et al., 2021). Detaillierte Studien deuten weiter darauf hin, dass der größte Anstieg der Eselbestände in der afrikanischen Region südlich der Sahara und der größte Rückgang in China und Osteuropa aktuell zu verzeichnen sind, was der positiven wirtschaftlichen und technischen Entwicklung dieser Länder geschuldet ist.



Abb. 5: Der ‚Amerikanische Mammoth Jack‘, eine nordamerikanische Eselrasse, ist ein beliebter Kreuzungspartner für Kaltblutstuten zur Erzeugung von kräftigen Maultieren in den USA und Kanada. Sie werden sehr gern auf den Farmen der Armischen als Arbeitstiere genutzt. Foto: ein Junghengst der Rasse ‚Amerikanische Mammoth Jack‘ sowie eine Kopfstudie bezüglich dieser Eselrasse. Foto: W. Brade

Durch geographische und ökologische Isolation sowie zweckorientierte Auslese entwickelten sich zahlreiche Rassen. Die vorrangige Nutzung des Hausesels als Lasttier brachte wesentlich weniger Kulturrassen hervor als dies bei den Pferden der Fall ist.

Die wenigen Kulturrassen, die sich vor allem im Zuge der Maultierzucht entwickeln konnten, sind in Europa, vorrangig in Frankreich, Italien und Spanien, in kleinen Beständen erhalten geblieben. In diesen Ländern werden sie heute oft als gefährdete Eselrassen betreut. Aktive Zuchtorganisationen versuchen, sie vor dem Aussterben zu bewahren.

Auch in den USA/Kanada findet man heute noch eine qualitativ hochwertige Maultierzucht. Hier werden vorzugsweise Kaltblutstuten, oft Belgian- oder Pecheron-Stuten, mit der Eselrasse ‚Amerikanische Mammoth Jack‘ erfolgreich verpaart, um robuste Maultiere zu erzeugen. Diese Eselrasse ist besonders großrahmig. Die daraus resultierenden Mulis werden meist in der Landwirtschaft, z.B. auf den Farmen der Armischen als Zug- bzw. Arbeitstiere, genutzt (vgl. Abb. 5).

Der ‚Amerikanische Mammoth Jack‘ geht auch auf einen Katalanischen Eselhengst aus Spanien mit Namen Mammoth zurück. Die Population des ‚American Mammoth Jackstock‘, wie sie in den USA aktuell genannt wird, erreichte 1920 mit geschätzten fünf Millionen Tieren ihren Höhepunkt. Esel dieser Rasse können ein Stockmaß von bis zu 150 Zentimetern erreichen.

Eine Übersicht über die anerkannten Rassen bietet die Liste der Eselrassen (siehe auch: https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_von_Eselrassen).

Bei den europäischen Eselrassen ist zu beachten, dass einige erst seit wenigen Jahren in Form eines ‚offenen Zuchtbuchs‘ züchterisch bearbeitet werden. Formal werden alle anerkannten Rassen nach EU-Tierzucht recht als eigenständige Rasse geführt.

Zusammenfassung

Domestikation und Nutzung von Equiden

Teil 1: Neuere Erkenntnisse zur Domestikation des Esels und Nutzung des Esels aus globaler Sicht

Der Mensch begann vor mehr als 11.000 Jahren mit der Domestikation von Pflanzen und Tieren.

Der Esel ist dabei ein besonders spannendes Beispiel, weil er möglicherweise mehrmals in derselben geografischen Region, in Nordostafrika, domestiziert wurde.

Außerdem war bislang nur sehr wenig über den Ablauf seiner Domestizierung bekannt.

Mit der Domestizierung des Esels vom afrikanischen Wildesel begann gleichzeitig ein Wendepunkt in der Geschichte der Menschheit. Sie veränderte die alten Handelssysteme und förderte neue Warenströme in Afrika und Asien. Die Domestikation des Esels war somit auch indirekt an der Herausbildung und Organisation früher städtischer Lebensformen (Urbanisierung) beteiligt.

Die Anzahl der Esel wird aktuell auf ca. 50 Millionen Tieren weltweit geschätzt. Dazu kommen noch etwa 9,5 Millionen Maultiere.

Der Eselbestand hat in den letzten zwei Jahrzehnten - mit deutlich regionalen Unterschieden - weltweit weiter zugenommen. Große Esel- bzw. Maultierbestände findet man vor allem in einigen der ärmsten Länder der Welt.

Leider sind immer noch das Wohlbefinden und der Tierschutz, speziell bezüglich der Nutzung von Eseln und Maultieren als Zug- bzw. Tragtiere in zahlreichen Entwicklungsländern, künftig noch viel stärker, auch auf internationaler Ebene, zu hinterfragen.

Abstract

Domestication and using of equidae

Part 1: Recent findings on the domestication of donkey and using of donkey from a global perspective

Humans began domesticated plants and animals more than 11,000 years ago. The donkey is a particularly exciting example because it may have been domesticated several times in the same geographic region, in Northeast Africa.

In addition, very little was known about the process of his domestication.

The domestication of the donkey from the African wild ass was also a major turning point in human history. It changed the old trading systems and promoted new flows of goods in Africa and Asia.

The domestication of the donkey was thus also indirectly involved in the development and organization of early urban forms of human life (urbanization).

The number of donkeys is currently estimated at around 50 million animals worldwide. There are also around 9.5 million mules.

The donkey population has thus increased worldwide over the past two decades - with clear regional differences. Large populations of donkeys and mules are found mainly in some of the poorest countries in the world.

Unfortunately, the well-being and animal welfare, especially with regard to the use of donkeys and mules as draft animals or pack animals in many developing countries, must be questioned even more in the future, also on an international level.

Literatur:

1. AHMAD HI, AHMAD MJ, JABBIR F, AHMAR S, AHMAD N, ELOKIL AA AND CHEN J (2020): THE DOMESTICATION MAKEUP: EVOLUTION, SURVIVAL, AND CHALLENGES. FRONT. ECOL. EVOL. 8:103. DOI: 10.3389/FEVO.2020.00103.
2. BEJA-PEREIRA A, ENGLAND P, FERRAND N, JORDAN S, BAKHIET AO, ABDALLA MA, MASHKOUR M, JORDANA S, TABERLET P, LUIKART G (2004): AFRICAN ORIGINS OF THE DOMESTIC DONKEY. SCIENCE 304: 1781.
3. BLENCH RM (2000): A HISTORY OF DONKEYS, WILD ASSES AND MULES IN AFRICA, IN: R. M. BLENCH & K. C. MACDONALD (ED.) THE ORIGINS AND DEVELOPMENT OF AFRICAN LIVESTOCK: ARCHAEOLOGY, GENETICS, LINGUISTICS AND ETHNOGRAPHY: 339-54. LONDON: UCL.
4. CLAR U. (2022): PERSÖNLICHE MITTEILUNG VOM 8.8.2022
5. KIMURA B, MARHALL F, CHEN S, ROSENBOM S, MOEHLMANN PD, TUROSS, N, SABIN RC, PETERS J, BARICH B, YOHANNES H, KEBEDE F, TECLAI R, BEJA-PEREIRA A, MULLIGIAN CJ (2011): ANCIENT DNA FROM NUBIAN AND SOMALI WILD ASS PROVIDES INSIGHTS INTO DONKEY ANCESTRY AND DOMESTICATION. PROC. ROYAL SOC. BIOL.SCI. 278: 50-7.
6. MARHALL F (2007): AFRICAN PASTORAL PERSPECTIVES ON DOMESTICATION OF THE DONKEY, IN T. DENHAM, J. IRIARTE & L. VRYDAGHS (ED.) RETHINKING AGRICULTURE; ARCHAEO-LOGICAL AND ETHNOARCHAEOLOGICAL PERSPECTIVES: 371-407. WALNUT CREEK (CA): LEFT COAST PRESS.
7. MARSHALL F (2014): DONKEYS: DOMESTICATION. IN: SMITH C. (EDS) ENCYCLOPEDIA OF GLOBAL ARCHAEOLOGY. SPRINGER, NEW YORK, NY. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/978-1-4419-0465-2_2197](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0465-2_2197).
8. MARSHALL F, WEISSBROD L (2011): DOMESTICATION PROCESSES AND MORPHOLOGICAL CHANGE: THROUGH THE LENS OF THE DONKEY AND AFRICAN PASTORALISM. CURRENT ANTHROPOLOGY 52(S4).
9. [HTTP://WWW.JSTOR.ORG/ STABLE/ID.1086/658389.PDF](http://www.jstor.org/stable/id.1086/658389.pdf)
10. MILEVSKI I, HORWITZ LK (2020): DONKEYS, DOMESTICATION AND EARLY BRONZE AGE SOCIETY.
11. ASOR MAY 2020, VOL.VIII, NO.5.
12. [HTTPS://WWW.ASOR.ORG/ANETODAY/2020/05/DONKEY-DOMESTICATION](https://www.asor.org/anetoday/2020/05/donkey-domestication)
13. MOEHLMAN PD, YOHANNES H, TECLAI R, KEBEDE F (2008). EQUUS AFRICANUS. IUCN2010 IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES [2010.4]. 1-9-2011.
14. NORRIS SL, LITTLE HA, RYDING J, RAW Z (2021): GLOBAL DONKEY AND MULE POPULATIONS: FIGURES AND TRENDS. PLOS ONE. 2021 FEB 25;16(2):E0247830. DOI: 10.1371/JOURNAL.PONE.0247830. PMID: 33630957; PMCID: PMC7906361.

15.OVER U (2018): DER HAUS-ESEL. EIN EQUIDE - ABER BEI WEITEM KEIN PFERD!

16.[HTTPS://WWW.ARTGERECHT-TIER.DE/PFERDE/D-DER-HAUS-ESEL-313630532](https://www.artgerecht-tier.de/pferde/d-der-haus-esel-313630532)

17.ROSSEL S, MARSHALL F, PETERS J, PILGRAM T, ADAMS MD, O'CONNOR D (2008): DOMESTICATION OF THE DONKEY: TIMING, PROCESSES, AND INDICATORS, PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (PNAS) 105, 3715-3720.

Anschrift des Autors:

Prof. Dr. habil. Wilfried Brade,

Tierärztliche Hochschule Hannover (TIHo) und Norddeutsches Tierzucht-Beratungsbüro

E-mail: wilfried.brade@t-online.de