



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Die Tierwelt im Obermiozän der Hollabrunner-Mistelbacher Formation im
Vergleich zur Serengeti (rezent) – Guild Analyse

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer.nat.)

Verfasserin:	Kathrin Bauer
Matrikel-Nummer:	0400409
Studienrichtung /Studienzweig (lt. Studienblatt):	A 190 445 406 190 Lehramtsstudium 445 UF Biologie und Umweltkunde 406 UF Mathematik
Betreuerin:	Ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Doris Nagel

Wien, im Dezember 2009

VORWORT

Bereits kleine Kinder kennen Tiere wie Mammuts oder Säbelzahnkatzen aus Filmen und Dokumentationen. Diese Tiere üben eine wahnsinnige Faszination auf den Betrachter aus. Nun gehören Mammuts und Säbelzahnkatzen zu den „Stars“ der fossilen Säugetiere, aber auch weniger bekannte Arten versetzen Laien wie Experten immer wieder in großes Staunen: „Was es alles schon gegeben hat im Laufe der Erdgeschichte!“

Was dabei oft (besonders von Laien) übersehen wird, Fossilien von Wirbeltieren findet man auch in Österreich. Für mich war das Schöne an dieser Arbeit, dass ich eine Reihe von fossilen und rezenten Arten kennenlernen durfte, die mir vorher unbekannt waren. Ich habe einen Einblick in die Arbeit der Wirbeltierpaläontologen bekommen und viel Neues gelernt, beispielsweise welche enorme Aussagekraft fossile Zahnfunde besitzen können.

Jeder Gegenstand hat seine Geschichte – so auch Fossilien. Sie können uns verraten, wie es vor unserer Zeit war.

Es gibt eine Reihe von Personen, denen ich herzlich danken möchte:

Meiner Diplomarbeitsbetreuerin Ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Doris Nagel möchte ich für die Möglichkeit an diesem Thema zu arbeiten, sowie ihre Hilfe und Zeit zum Beantworten unzähliger Fragen danken.

Meinen Eltern bin ich für ihre Unterstützung, aber vor allem für ihre Geduld und dafür, dass sie mir dieses Studium ermöglicht haben, äußerst dankbar. Ein besonderer Dank gilt meinem Vater, meinem Bruder Andreas, sowie meinen Freundinnen Steffi und Eva, die sich die Mühe gemacht haben, meine Arbeit Korrektur zu lesen.

Meiner Freundin Andrea und ihren StudienkollegInnen der Paläontologie möchte ich ebenfalls für ihr Entgegenkommen und ihre Hilfe danken.

Aufrichtiger Dank gilt außerdem meinem Onkel Ernst, der mir bei der Bearbeitung der Fotos eine große Hilfe war.

Kathrin Bauer eh.

Im Dezember 2009

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel verfasst habe. Die aus fremden Quellen übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Ich habe mich bemüht, sämtliche Inhaber der Bildrechte ausfindig zu machen und ihre Zustimmung zur Verwendung der Bilder in dieser Arbeit eingeholt. Sollte dennoch eine Urheberrechtsverletzung bekannt werden, ersuche ich um Kontaktaufnahme mit der Verfasserin.

INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT	1
INHALTSVERZEICHNIS	3
ZUSAMMENFASSUNG	6
ABSTRACT	7
1. EINLEITUNG	8
1.1. Warum vergleicht man das miozäne Europa mit der Serengeti?	8
2. EINBLICK IN DAS OBERMIOZÄN EUROPAS	10
2.1. Die ursprünglichen Bedingungen im frühen Miozän	10
2.1.1. Plattentektonik	10
2.1.2. Klima	10
2.1.3. Flora	10
2.1.4. Fauna	10
2.2. Die Veränderungen zu Beginn des Vallesiens	11
2.2.1. Plattentektonik	11
2.2.2. Fauna	11
2.3. Das Vallesien	13
2.3.1. Klima	13
2.3.2. Flora	13
2.3.3. Fauna	13
2.4. Die Vallesian Crisis – Late Vallesian Event	15
2.4.1. Plattentektonik	15
2.4.2. Klima	16
2.4.3. Flora	16
2.4.4. Fauna	17
2.5. Das frühe Turolien	19
2.5.1. Flora	19
2.5.2. Fauna	19
2.5.2.1. Die Fauna am Kontinent	19
2.5.2.2. Die Fauna der Inselhabitate	22
2.6. Die Messinian Crisis	25
2.6.1. Plattentektonik	25
2.6.2. Flora	26
2.7. Das späte Turolien – Das Messinium	26
2.7.1. Fauna	26
2.8. Das Ende des Miozäns	28
3. ÜBERBLICK ÜBER DIE ZEITALTER UND EPOCHEN	30

4. DIE HOLLABRUNNER- MISTELBACHER FORMATION	34
4.1. Entstehung der Hollabrunner-Mistelbacher Formation	34
4.2. Fundstellen und zeitliche Einordnung	35
4.3. Fossilfunde und deren Aussage über die Umwelt	36
4.3.1. Artenliste	38
4.4. Die Schottergrube bei Atzelsdorf	41
4.4.1. Lage der Fundstelle und ihre Entstehung	41
4.4.2. Säugetierfossilien aus Atzelsdorf	43
4.4.2.1. Lagomorpha	43
4.4.2.2. Ruminantia	43
4.4.2.3. Suidae	45
4.4.2.4. Rodentia - Castoridae	45
4.4.2.5. Equidae	45
4.4.2.6. Carnivora	46
4.4.2.7. Rhinocerotidae & Chalicotheriidae	48
4.4.2.8. Proboscidea	48
4.5. Das Fehlen von Kleinsäugetern	49
5. DIE SERENGETI	51
5.1. Klima	51
5.2. Flora	52
5.3. Fauna	52
6. METHODIK	55
6.1. Untersuchungen von Abnutzungserscheinungen am Zahnschmelz	55
6.1.1. „Microwear“- und „Mesowear“-Analysen	55
6.2. Zahnvermessungen	57
6.2.1. <i>Hyotherium meissneri</i> (VON MEYER 1834)	59
6.2.2. <i>Microstonyx major</i> (GERVAIS 1848)	59
6.2.3. Vergleich der ermittelten Daten	60
6.3. Gewichtsbestimmungen	64
6.3.1. Allgemeines zur Bestimmung des Körpergewichts	64
6.3.2. Gewichtsbestimmung der behandelten Suidae	65
7. DISKUSSION & INTERPRETATION	68
7.1. Gewichtsklassen	68
7.2. Nahrungspräferenzen	69
7.2.1. Pflanzenfresser	70
7.2.2. Fleischfresser	71
7.3. Lebensart	72
7.4. Rückschlüsse auf die Umwelt der entdeckten Arten	73
7.5. Die Lebensbedingungen im Vallesien Zentraleuropas	75

8. WEITERE FUNDE AUS ATZELSDORF	76
8.1. Squamata, Scleroglossa	76
8.2. Testudines	76
8.3. Aves	76
LITERATURVERZEICHNIS	77
Verwendete Literatur	77
Verwendete Internet-Quellen	80
TABELLENVERZEICHNIS	81
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	82
ANHANG	84
LEBENS LAUF	109

ZUSAMMENFASSUNG

Die im Obermiozän in Europa auftretenden Taxa haben in der Literatur immer wieder Vergleiche mit Bewohnern von Savannen und Steppen, wie beispielsweise der Serengeti, mit sich gebracht. Auch die Hollabrunner-Mistelbacher Formation des späten Miozäns weist, von der Zusammensetzung der Fauna her, eine Ähnlichkeit mit der heutigen Serengeti auf. In dieser Arbeit werden die beiden Faunen miteinander verglichen um so Rückschlüsse auf die Lebensbedingungen im Obermiozän der Hollabrunner-Mistelbacher Formation ziehen zu können.

Die unterschiedlichen Methoden zur Datenerhebung, wie die Verwendung von „Mikrowear“- und „Mesowear“-Analysen, das Abmessen von Zähnen mit Hilfe einer Schublehre am Beispiel *Korynochoerus* (?=*Propotamochoerus*) *palaeochoerus* aus Magersdorf und Mariathal, sowie die Rückschlüsse, die anhand von Knochen und Zähnen auf die Größe und das Gewicht der Tiere gezogen werden können, werden vorgestellt. Weiters wurden Daten zur Größe, dem Gewicht, sowie den Nahrungsgewohnheiten und dem Lebensraum der Arten der Hollabrunner-Mistelbacher Formation und der Serengeti ermittelt.

Der Vergleich der Nahrungsgewohnheiten zeigt einen großen Anteil an Blattäusern und ein Fehlen von Grasfressern in der Hollabrunner-Mistelbacher Formation, während in der Serengeti ein beachtlicher Anteil an grasenden Arten auftritt. Die meisten Fossilien stammen von Großsäugern. Vor allem im Bereich der Carnivora lassen die für kleinere Tiere ungünstigen Ablagerungsbedingungen auf ein Fehlen von Arten schließen. Auch Kleinsäuger wurden in dieser Formation kaum gefunden.

Aus den Nahrungsgewohnheiten der Herbivoren kann man schließen, dass die Landschaft in der Hollabrunner-Mistelbacher Formation von Bäumen und Sträuchern dominiert war und keine Gräser vorhanden waren, wie es für eine Steppen- und Savannenlandschaft typisch wäre. Außerdem treten einige Arten auf, die Anzeiger für feuchte Lebensräume sind, wie es in einem Deltabereich zu erwarten war. Trotz der teilweise ähnlichen Faunenzusammensetzung können Lebensbedingungen wie in einer Savanne oder Steppe ausgeschlossen werden.

ABSTRACT

The taxa from the Upper Miocene of Central Europe have lead several times to a comparison with the dwellers of savannahs and steppes, for example the Serengeti. In the late Miocene the Hollabrunner-Mistelbacher Formation possessed a similar composition of a fauna like today's Serengeti. This study compares these two faunas to draw conclusions about living conditions in the Upper Miocene of the Hollabrunner-Mistelbacher Formation.

The different methods to collect data, like „mikrowear“- and „mesowear“-analysis, measuring teeth with a calliper using the example of *Korynochoerus* (?=*Propotamochoerus*) *palaeochoerus* from Magersdorf and Mariathal, as well as using the bones and teeth of animals, to get information about their size and weight, are presented. The data of body size, weight, diet and the living space of the species found in the Hollabrunner-Mistelbacher Formation and the Serengeti were detected.

The comparison of the diets presents lots of browsers and the absence of grazers in the Hollabrunner-Mistelbacher Formation, while in the Serengeti there are lot's of grazing species. Most fossils originate from big mammals. But in the case of carnivores the bad depositing conditions for smaller animals lead to a lack of species. In this formation there were hardly found any small mammals.

The diet of the herbivores leads to a scenery in the Hollabrunner-Mistelbacher Formation dominated by trees and bushes and without grass, which would have been typical for savannahs and steppes. Furthermore some species appear which indicate humid living conditions, as expected for a delta area. In spite of the similar composition of the fauna, living conditions like in a savannah or steppe can be excluded.

1. EINLEITUNG

1.1. Warum vergleicht man das miozäne Europa mit der Serengeti?

„Many important Eurasian later Miocene localities are characterized by an abundance of species of aardvarks [Erdferkel], hyenas, hyraxes [Schliefer], mastodons, hipparions, rhinoceroses, giraffes, and antelopes (KURTÉN, 1952, 1971; THENIUS, 1959). The combination of this type of species is only encountered in modern African savannas and therefore such Miocene faunas were originally interpreted to represent savannas (GAUDRY, 1862-7; OSBORN, 1910; ABEL, 1927).” (SOLOUNIAS et al. 1999, p.436)

Ein Argument, dass die Annahme, die Fauna des Miozäns sei eine Savannenfauna, stark stützte, war die Ausbildung von hypsodonten Zähnen bei Huftieren (WEBB 1983). Unter allen Huftieren lieferte allerdings die Anwesenheit von hypsodonten Pferden das einflussreichste Argument (SIMPSON 1951, THENIUS 1969, KURTÉN 1952, 1971, WEBB 1983, JANIS 1982, 1989, DE BONIS et al. 1992, MACFADDEN 1992). Immerhin lebten zu dieser Zeit durchschnittlich vier von sieben *Hippotherium*-Arten in den Gebieten Eurasiens (KURTÉN 1952, 1971, SONDAAR 1971, BERGGREN & VAN COUVERING 1974, WOODBURN 1989). Sie wurden mit den heutigen Zebras und Pferden verglichen und man meinte, dass sie diesen ökologisch stark ähnelten. Die heutigen Pferde und Zebras sind Grasfresser, die vor allem in Savannen und weiten Graslandschaften leben (MATTHEW 1926, SIMPSON 1951, THENIUS 1969, JANIS 1982, WEBB 1983, MACFADDEN 1992, SOLOUNIAS et al. 1999).

Der Vergleich zwischen *Hippotherium* und Zebra war aber nicht der einzige Grund ein Savannenhabitat anzunehmen, so wurden auch die Carnivora und andere Huftiere betrachtet, die systematische Ähnlichkeiten zu den heutigen Savannenbewohnern aufwiesen. (THENIUS 1959, KURTÉN 1952, 1971, ESTES 1971, WEBB 1983, DE BONIS et al. 1992) Beispielsweise fand man in der Fauna Eurasiens in der Zeit vor dem späten Miozän, also vor mehr als 9 Mio. Jahren, nur hundeartige Hyänen (mit Ausnahme von *Percrocuta*) und nur wenige große Huftiere. Die Knochenbrecher, wie wir sie aus der Serengeti kennen, tauchten erst im Obermiozän auf, als auch der Anteil an großen Huftieren zunahm (SOLOUNIAS et al. 1999).

Eine große Hilfe bot die Isotopenzusammensetzung. Aus dieser Sicht gibt es zwei Typen von Vegetation: C₃- und C₄-dominierte Flora. Bäume und Sträucher zählen zu den C₃-Pflanzen. Das Auftreten von C₄-Pflanzen dagegen weist eindeutig auf die Anwesenheit von Gräsern hin. Es gibt zwar C₃-Graslandschaften, diese entwickeln sich allerdings nur in feuchten und kühlen Gebieten. Die Gräser in Wäldern beispielsweise sind C₃-Pflanzen, weil

sie als einzige den schattigen Bedingungen standhalten. C₄-Pflanzen benötigen warme und trockene aber auch feuchte Jahreszeiten (SOLOUNIAS et al. 1999).

Im späten Miozän waren die Bedingungen außer in Wäldern nicht für C₃-Gräser geeignet. Der hohe C₃-Wert der Untersuchungen sprach also für ein Vorherrschen der C₃-Pflanzen. Beim Vergleichen der Paläoböden mit Böden der heutigen C₃-Graslandschaften stellte man große Unterschiede fest. Aus diesem Grund kann man davon ausgehen, dass damals vor allem Wald dominierte (SOLOUNIAS et al. 1999).

Auch Zahnuntersuchungen von Nagetieren aus Samos belegen, dass sich diese vor allem von C₃-Pflanzen ernährt haben. Die Untersuchungen der meisten anderen Arten, sowie die von *Hippotherien*, laufen auf das gleiche Ergebnis hinaus. Also ist anzunehmen, dass sie entweder Blätter oder C₃-Gräser fraßen und in Wäldern lebten. Der trotzdem hohe Anteil an hypsodonten Arten kann eventuell mit dem Vorkommen von C₃-Gräsern erklärt werden (CERLING et al. 1997, SOLOUNIAS et al. 1999).

Die Tatsache, dass viele Hippotherien als mixed-feeder eingestuft wurden und sich damit in ihrer Nahrungsgewohnheit deutlich von den modernen Pferden und Zebras unterscheiden, lässt sie eher als die Unpaarhufer-Version der modernen Blattäser oder mixed-feeder wie Kamele, Takin, Wapiti und Sambar (Pferdehirsch) erscheinen. Wapiti und Sambar sind mixed-feeder, die in Wäldern leben. So könnte es sein, dass sich die grasende Ernährungsweise durch die Anpassung an C₃-Gräser in den Wäldern entwickelt hat (SOLOUNIAS & DAWSON-SAUNDERS 1988, SOLOUNIAS et al. 1999)

Es gibt also sowohl Argumente, die für die Ähnlichkeit mit der Serengeti stehen, aber auch andere, die dagegen sprechen. Die daraus resultierende Fragestellung „War es im Obermiozän in der Region um Hollabrunn und Mistelbach wie in der Serengeti heute?“ wird in den kommenden Kapiteln mit Hilfe eines Faunenvergleichs behandelt und diskutiert.

2. EINBLICK IN DAS OBERMIOZÄN EUROPAS

2.1. Die ursprünglichen Bedingungen im frühen Miozän

2.1.1. Plattentektonik

Der Temperaturanstieg führte zu einem Anstieg des Meeresspiegels, so dass die küstennahen Gebiete Europas von seichten Meeren bedeckt waren. Der zentrale Bereich Europas war ebenfalls vom Meer, der Paratethys, bedeckt. Weiters entstand eine Verbindung zwischen dem Indischen Ozean und dem Mittelmeer (AUGUSTÍ & ANTÓN 2002).

2.1.2. Klima

Nachdem die Temperatur im Oligozän immer mehr anstieg, wurde im frühen Miozän ein Klimaoptimum erreicht. So kam es laut FLOWER & KENNETT (1994) zum wärmsten Intervall seit dem späten Eozän. Allein die Oberflächentemperatur des Wassers betrug zwischen 25° und 27°C. Das Klima war warm, humid und bot der Fauna somit tropische Lebensbedingungen (AUGUSTÍ & ANTÓN 2002).

2.1.3. Flora

Im Süden Europas entstanden große Wälder mit einer artenreichen Flora, wie beispielsweise im Vallès-Penedès Becken im Nordosten Spaniens. Dort fand man eine große Anzahl an immergrünen breitblättrigen Pflanzen sowie viele wärmeliebende Taxa (BESSEDIK & CABRERA 1985). Diesen immergrünen Wald bezeichnet man auch als Eichen-Lorbeerwald oder Laurisilva. Heute findet man ihn im Osten Asiens in einer Höhe von 200-300m bzw. in einigen Reliktbereichen wie beispielsweise auf den Kanarischen Inseln. An Land gelangten die Mangroven an ihr Verbreitungsmaximum, sodass sie sogar Sibirien erreichten (VOLKOVA et al. 1986, AUGUSTÍ & ANTÓN 2002).

2.1.4. Fauna

Im Gegensatz zu heute entsprach die Fauna des Mittelmeeres und der Paratethys einer Warmwasserfauna mit tropischen Fischen und Nautiloideen, wie man sie heute im Golf von Guinea findet. Korallen, die heute das Great Barrier Reef bevölkern, fand man im Norden Islands und Neuseelands (HORNIBROOK 1992). An Land wiesen die Ökosysteme noch mehr oder weniger die gleiche Faunenzusammensetzung wie im Oligozän auf.

So gab es kleine bis mittelgroße Blattäser und die Amphicyonidae bildeten zu dieser Zeit die Hauptgruppe der Carnivoren. Unter den Perissodactyla gab es einige mittelgroße Tapire. All

diese Formen verschwanden im frühen Miozän und erreichten das mittlere Miozän nicht. Ähnlich erging es auch einigen Vertretern der Rhinocerotidae, die seit dem Oligozän überdauert hatten. Bei den Artiodactyla hielten sich die nicht wiederkauenden Cainotheridae, eine hasengroße Huftiergruppe. Die Suoidae waren mit einigen Vertretern der Palaeochoeridae vertreten. Doch die Hauptvertreter dieser Zeit waren die Hyotheriinae, die sich in ganz Europa verbreiteten. Sie entsprachen mittelgroßen Schweinen mit niederkronigen bunodonten Zähnen und ernährten sich omnivor.

Ruminantia der Familie Moschidae dominierten im frühen Miozän in der Gruppe der Huftiere. Auch unter den Nagern setzten sich viele Linien des späten Oligozäns im frühen Miozän fort. Die vier erfolgreichsten Familien unter den Nagern dieser Zeit waren die Cricetidae, die Gliridae, die Eomyidae sowie die Sciuridae.

Die mittelgroßen bis großen Carnivoren dieser Zeit gehören vor allem zu den Nimravidae sowie Amphicyonidae. Nachdem die Nimravidae im späten Oligozän für kurze Zeit verschwunden waren, tauchten sie zu Beginn des Miozäns in Europa wieder auf. Sie wiesen über das gesamte Miozän eine bemerkenswerte Beständigkeit auf. Die Amphicyonidae entwickelten sich weiter und brachten bald eine große Vielfalt hervor (AUGUSTÍ & ANTÓN 2002).

2.2. Die Veränderungen zu Beginn des Vallesiens

2.2.1. Plattentektonik

Vor 11 bis 12 Millionen Jahren begannen die Eiskappen an den Polen wieder zu wachsen, was ein Sinken des Meeresspiegels um ca. 140 m zur Folge hatte. Die Oberfläche der Ozeane lag demzufolge 90 m unter dem heutigen Meeresspiegel. Auf Grund dieser Veränderungen entstanden einige Landbrücken zwischen Gebieten, die davor lange Zeit von einander getrennt waren und in denen auch die Fauna unterschiedliche Entwicklungen durchgemacht hatte. So gab es eine Verbindung zwischen Asien und Nordamerika, die heutzutage als die Beringstraße bezeichnet wird. Diese Ereignisse stellen die Grenze zum Obermiozän und damit zum frühen Vallesien dar (AUGUSTÍ & ANTÓN 2002).

2.2.2. Fauna

Die größte Veränderung durch die neue Landbrücke war die Einwanderung der Gattung *Hippotherium*. Diese pferdeähnlichen Tiere hatten sich in Nordamerika während des mittleren Miozäns entwickelt und unterschieden sich deutlich von der damals in Europa und Asien heimischen Gattung *Anchitherium*.

Während *Anchitherium* niederkronige Zähne besaß, zu den dreizehigen Pferden gehörte und dadurch an die Waldvegetation angepasst war, besaß *Hippotherium* hochkronige

Zähne. Diese hatten sich aus den hochkronigen Backenzähnen der Gattung *Merychippus* entwickelt. Der Grund für diese Anpassung war die Änderung der Flora in Nordamerika in offenere Wälder und damit der Verzehr von hartlaubigen sclerophyllen Arten. Zusätzlich bildeten die Zähne Schmelzfalten aus, die anschließend mit Dentin aufgefüllt wurden. Dieses Muster ist dem der heutigen Pferde der Gattung *Equus* sehr ähnlich. Der zweite und die vierte Zeh wurden noch weiter reduziert, sodass der Großteil des Körpergewichts nur mehr auf dem dritten Zeh lastete.

Nach der Entstehung der Beringstraße verbreiteten sich die Vertreter der Gattung *Hippotherium* über ganz Eurasien, was durch zahlreiche Fossilfunde belegt wird.

Als Folge der Verbreitung von *Hippotherium* wurden die anderen Bewohner der offenen Wälder Zentral- und Westasiens in die dichten laurophyllen Wälder Westeuropas zurückgedrängt. Unter den Immigranten befanden sich die ersten Hasen mit der Gattung *Alilepus* sowie erste Giraffen der Gattung *Decennatherium* und Säbelzahnkatzen der Gattung *Machairodus*.

Bei den Lagomorpha siedelte sich die Familie der Leporidae, die sich seit dem Eozän in Nordamerika weiterentwickelt hatte, im frühen Vallesien in Europa an. Doch die Pikas der Gattung *Prolagus* die zu dieser Zeit in Europa dominierten, blieben noch über lange Zeit die vorherrschende Gattung der Lagomorpha.

Ein anderer Einwanderer, das *Decennatherium*, war eines der ersten Angehörigen der Sivatheriinae, einer Linie von großen, robusten Giraffidae. Sie unterschieden sich von den schlanken Paleotraginae durch das Vorhandensein von vier statt zwei Hörnern. Sie wurden zu den dominierenden Giraffidae des späten Miozäns. In Afrika lebten sie bis ins frühe Pleistozän, parallel zu den ersten Hominiden.

Unter den Säbelzahnkatzen trat *Machairodus* im Vallesien das erste Mal auf. Diese große Säbelzahnkatze, die der Unterfamilie der Machairodontinae ihren Namen gab, existierte zu dieser Zeit gemeinsam mit den letzten Barbourofelidae der Gattung *Sansanosmilus*. Mit Ausnahme der Amphicyonidae waren die fleischfressenden Räuber des mittleren Miozäns relativ klein (unter 100 kg). *Machairodus* allerdings war bis zu 220 kg schwer und damit mit den heutigen Löwen vergleichbar. Wie auch bei den Nimravidae waren ihre Charakteristik die langen Eckzähne des Oberkiefers, die im Unterschied zu den heutigen Katzen nicht konisch sondern lateral abgeflacht waren. Mit ihren klingenförmigen Backenzähnen waren sie perfekt an ihre Nahrung angepasst. Im ersten Moment meint man, dass das Erscheinen der Gattung *Machairodus* große Konsequenzen für die restlichen Räuber wie *Sansanosmilus*, wenn nicht sogar deren Aussterben, mit sich bringen müsste. Dies war allerdings nicht der Fall. Die beiden Gattungen koexistierten über mehr als 1.5 Millionen Jahre. Die Verteilung von *Machairodus* führte allerdings zum Aussterben der größeren Vertreter der Gattung *Pseudaelurus*, wie *P. lorteti* und *P. quadridentatus*.

Im Endeffekt haben sich die neuen Gruppen wie *Machairodus*, *Alilepus*, *Hippotherium* und *Decennatherium*, ohne klare Übernahme eines Lebensraumes oder einer Nische, die vorher eine andere Gruppe in Anspruch genommen hatte, der artenreichen Fauna des späten Miozäns angeschlossen. Trotz der enormen zoogeographischen Bedeutung der Einwanderung von *Hippotherium* von Nordamerika über Asien nach Europa hatte dieses Ereignis kaum Auswirkungen auf die Struktur der vorher bereits bestehenden Säugergemeinschaften. Noch beachtlicher wird diese Tatsache vor allem dann, wenn man bedenkt, welche enormen klimatischen und ozeanischen Veränderungen zu Beginn des späten Miozäns stattgefunden haben (AUGUSTÍ & ANTÓN 2002).

Nachdem diese Einwanderungswelle also nicht dafür sorgte, dass neue Arten die alten verdrängten und damit die Faunenzusammensetzung des frühen Vallesien derer des späten Mittelmiozän sehr ähnelt, dient das Vorhandensein der Gattung *Hippotherium* als wichtige Information zur zeitlichen Zuordnung (AUGUSTÍ et al. 1997, AGUSTÍ et al. 1999).

2.3. Das Vallesien

2.3.1. Klima

Das im frühen Miozän herrschende subtropische Klima zeigte bereits im unteren und mittleren Miozän eine Tendenz zur Klimaänderung. Es kam zu einer Abschwächung des Temperaturjahresmittels. Im Vallesium setzte sich dieser Trend fort. Es erfolgte eine Abkühlung auf warmgemäßigte Bedingungen mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von 10-18°C. (www.geographie-diplom.de/Texte/Physisch/klima5.htm, DOR: 2.9.2009)

2.3.2. Flora

Die Flora des frühen Vallesien (MN9) aus dem Oberen Rheingraben (MELLER 1999), der Oberen Süßwasser-Molasse in Süddeutschland (JUNG & MAYR 1980) und dem Wiener Becken (DRAXLER & ZETTER 1993) zeigen einen hauptsächlich mesophytischen laubwerfenden Wald, reich an *Fagus* sowie Vertretern temperater Pflanzenfamilien wie Aceraceae, Ulmaceae und Betulaceae (AGUSTÍ et al. 1999).

2.3.3. Fauna

Das frühe Vallesien wurde also von einer Vielzahl von Arten charakterisiert, die, so scheint es, teilweise in den gleichen ökologischen Nischen koexistierten. In Westeuropa führte dies zu einer enormen Artenvielfalt an Säugetieren, wie man sie in keiner anderen Epoche des Känozoikums findet. Fundstätten in Spanien und Ungarn mit einem Vorkommen von mehr als 60 Säugerarten geben einen guten Einblick in den erstaunlichen Artenreichtum.

Abgesehen von den Einwanderern wie *Hippotherium*, *Decennatherium* und *Machairodus* setzten sich die vallesischen Ökosysteme in Westeuropa aus denselben Gattungen zusammen, die im mittleren Miozän die subtropischen Wälder besiedelten. Zusätzlich wurde auch der Aufbau der Faunengesellschaft beibehalten. An der Spitze der großen Blattäser standen die Proboscidea, die von den großen Gomphotheriidae der Gattung *Tetralophodon* und den Deinotheriidae der Gattung *Deinotherium* repräsentiert wurden. Perissodactyla, die den Chalicoteridae (*Chalicotherium*) und den Rhinocerotidae angehörten, machten allerdings immer noch den Hauptteil der großen Pflanzenfresser aus. Der häufigste Vertreter der Nashörner dieser Zeit war *Aceratherium*.

Zu dieser Zeit erlebte auch eine andere Gruppe der Perissodactyla, die Tapire, die nach ihrem Verschwinden im frühen Miozän wieder in Westeuropa auftauchten, ihre Blüte.

Unter den Anchitherinae fand man nun größere und fortgeschrittenere Arten der Gattung *Anchitherium*. Diese Tiere hielten sich in Zentraleuropa bis ins späte Vallesien, in anderen Regionen wie beispielsweise Spanien verschwanden sie kurz nach der Einwanderung von *Hippotherium*.

Bei den kleineren Pflanzenfressern siedelte sich zu dieser Zeit die Gruppe der Hyracoidea in Europa an. Obwohl sie vom Aussehen und der Größe eher einem Hasen ähneln, zählen sie doch zu den Huftieren. Ihr Ursprung lag in Afrika, wo man sie auch heute noch in Fels- und Steppenlandschaften im Zentrum und Süden Afrikas findet. Es ist anzunehmen, dass auch im frühen Vallesien noch ein geringer Austausch mit Nordafrika bestand. Andererseits könnten die Hyracoidea mit den Dryopithecinae am Ende des mittleren Miozäns nach Europa gekommen sein.

Im Gestrüpp des vallesischen Eichen-Lorbeerwaldes fand man eine Ansammlung von Suidae, die schon seit dem mittleren Miozän existierten, wie *Listriodon*, *Propotamochoerus* und *Parachleuastochoerus*. Auch die Moschidae mit den Gattungen *Micromeryx* und *Hispanomeryx* sowie die Tragulidae mit *Dorcatherium* belegen die weiterhin humiden Bedingungen in West- und Zentraleuropa.

Unter den Cervidae fand man neben *Euprox* die neue Gattung *Amphiprox*. Diese zeigt bereits Anpassungen an offenere lichtere Wälder und möglicherweise einen gebirgigen Lebensraum.

Zu den Carnivoren zählten die großen Amphicyonidae der Gattung *Amphicyon*, die vor allem von der Art *A. major* repräsentiert wurden.

Das Highlight dieser Zeit unter den Ursidae ist das Auftreten der ersten Vertreter der Gattung *Indarctos*. *Indarctos vireti*, der rund 175 kg wog, war der erste Vertreter dieser großen carnivoren Bären, die die Gemeinschaft der Carnivoren im späten Miozän charakterisierten.

Auch während des frühen Vallesiens repräsentierten das zibetkatzenähnliche *Protictitherium*, das mungoähnliche *Plioverrops* und das wolfähnliche *Thalassictis* noch

immer die echten Hyaenidae. *Protictitherium* besiedelte zu dieser Zeit auch den Norden Afrikas. Unter den hundeähnlichen Hyaenidae entwickelten sich neue Formen wie *Ictitherium* und *Hyaenotherium*, nahe verwandt mit *Thalassictis*. Beide dürften sich in der griechisch-iranischen Provinz oder anderswo in Asien entwickelt haben, um sich anschließend auch in Europa zu verbreiten.

Weiters traf man im frühen Vallesien auch auf eine Vielfalt von älteren Viverridae und Mustelidae, wie es sie bereits im mittleren Miozän gegeben hat: Dachse, Stinktiere, Otter, Vielfraße sowie Vielfraß-verwandte Formen (*Plesiogulo*) (AUGUSTÍ & ANTÓN 2002).

Unter den Nagetieren findet man große Biber (*Chalicomys*) sowie Flughörnchen, während die Gliridae ihr Diversitätsmaximum erreichen (AGUSTÍ 1999).

Die Veränderungen zu Beginn des Vallesiens hatten allerdings Auswirkungen auf andere Bewohner der griechisch-iranischen Provinz. Die Elasmotherien und andere östliche Nashörner starben aus und wurden durch grasende Nashörner aus Asien und Afrika ersetzt. Weitere Nashörner wanderten im späten Miozän aus Afrika in die griechisch-iranische Provinz ein. Zu dieser Gattung zählen auch die heutigen Breitmaulnashörner (*Ceratotherium simum*). Mit ihnen kamen auch andere Einwanderer aus Afrika wie *Diceros pachygnathus*. Dieses Nashorn ernährte sich von Blättern und deutet damit auf den Fortbestand von auch dichter bewachsenen Gegenden hin.

Unter diesen hervorragenden Bedingungen kam es auch bei den Hominoidae zu einer reichen Formenvielfalt. In West- und Zentral-Europa spaltete sich die Gattung *Dryopithecus* in zwei Arten auf. Während *Dryopithecus* eher die humiden Wälder besiedelt haben dürfte, haben die Angehörigen der Pliopithecidae eher das Flachland mit saisonalen Wäldern bewohnt. Im Bereich der griechisch-iranischen Provinz stieß man auf noch zwei weitere Gattungen *Ankarapithecus* und *Ouranopithecus*. Manche Autoren vermuten, dass *Ouranopithecus* ein möglicher Verwandter von *Australopithecus* sein könnte und erstellen in dieser Hinsicht eine Art „back to Africa“-Szenario. Andere zählen diese Gattung wieder mehr zu den europäischen Hominoidae als zu den afrikanischen. In gewisser Weise könnte man sagen, dass diese Entwicklung derer in Afrika, die zu den ersten bipedalen Hominiden führt, sehr ähnelt (AUGUSTÍ & ANTÓN 2002).

2.4. Die Vallesian Crisis – Late Vallesian Event

2.4.1. Plattentektonik

Die erste große Veränderung im Obermiozän fand vor zirka 9,6 Millionen Jahren statt und wird als „Vallesian Crisis“ (AUGUSTÍ & MOYÀ-SOLÀ 1990) bezeichnet. So dürfte sich die Tiefenzirkulation der Ozeane verstärkt haben. Die „Vallesian Crisis“ fand zeitlich gesehen nahe bei NH5 (Hiatus), eine der wichtigsten Abfolgen von tiefozeanischen

Diskontinuitäten des späten Miozäns vor zirka 9,5 – 9 Millionen Jahren, statt. In diese Zeit fällt auch ein Wachsen der Eisschilde in der westlichen Antarktis (AUGUSTÍ & ANTÓN 2002).

2.4.2. Klima

Die Untersuchungen, die die Veränderungen der Ozeane sowie des Benthos und Planktons im Meer betrafen, wiesen auf kältere klimatische Bedingungen hin. Eine Verstärkung des thermischen Gradienten zwischen den niederen und mittleren Breiten, möglicherweise gesteigert von der Auffaltung im Bereich des Himalajas und Tibets, führte zu einer Veränderung der Flora in Westeuropa (AUGUSTÍ & ANTÓN 2002).

2.4.3. Flora

Die ersten Anzeichen einer Krise traten im spanischen Vallès-Penedès Becken auf, wo plötzlich ein Großteil der humiden Elemente verschwand, die das Mittelmiozän und frühe Vallesien charakterisiert hatten.

Auf der Suche nach der Ursache dieser Veränderungen, entdeckte man das Verschwinden einiger Wald bildender Pflanzenarten, sowie die Ausbildung sigmodonter Zähne bei einigen Gruppen von Nagetieren. Diese Anzeichen lassen vermuten, dass eine Änderung der Vegetation stattgefunden hatte. Anscheinend war der ursprüngliche laurophyll Wald von Grasland abgelöst worden. Allerdings wurde das Auftauchen von Gras in diesem Bereich von CERLING et al. (1997) mit zwischen 8,3 und 7 Millionen Jahren datiert. Weitere geochemische Untersuchungen von Zähnen und Bodenhorizonten, älter als die oben genannte Zeitspanne, lassen keine Anzeichen für eine derartige Veränderung erkennen. Trotzdem lässt sich auf Grund der Auswirkungen, gerade auf Taxa, die Verhältnisse wie in tropischen Wäldern bevorzugen, und wegen der hohen Aussterberate, eine klimatische Ursache vermuten.

Allerdings findet eine Veränderung zu einer offeneren Vegetation mit einer größeren Ausdehnung der Grasländer erst vor zirka 8 Millionen Jahren, also mit einem zeitlichen Abstand von 2 Millionen Jahren zur „Vallesian Crisis“, statt. Dennoch dürften die genannten Veränderungen eine große Auswirkung auf den subtropischen laurophyllen Wald gehabt haben.

Eine Antwort auf dieses Problem erhielt man 1994, als in Terrassa im Vallès-Penedès Becken das erste Mal eine spätvallesische Flora entdeckt wurde. Mit Hilfe von Paläomagnetismus wurde sie auf ein Alter von etwas mehr als 9 Millionen Jahre datiert und beschreibt damit die Vegetation, die nach der „Vallesian Crisis“ dominierte. Die neue Entdeckung enthielt zwar noch einige subtropische Überbleibsel wie beispielsweise *Sabal* oder Feigenbäume und doch unterschied sich die Vegetation von jener aus dem mittleren Miozän. Eigentlich entsprach sie mehr der Zusammensetzung des unteren Pliozäns.

Beinahe 45% dieser Flora waren Laubbäume wie: Ahorn, Erle, Eiche, Hickory, Walnuss, Ulme und Linde – Bäume, die heute den temperierten Wald der mittleren Breiten dominieren. Die ursprüngliche warme subtropische Vegetation (*Mysinie*, *Sapinidus*, *Sapotacites*, etc.) wurde auf ca. 8% zurückgedrängt. Ein weiteres Argument gegen die ursprüngliche Vermutung, dass die Veränderung auf die Ausbreitung des Graslandes zurückzuführen wäre, war die Beständigkeit mancher subtropischer Elemente. Diese bestanden zu 33% aus immergrünen Pflanzen, die in Europa bis ins frühe Pliozän erhalten blieben. Die Fähigkeit dieser Pflanzen, ein gewisses Maß an Saisonalität auszuhalten, zeigt, dass das humide Klima, das sich über das ganze Miozän gehalten hat, auch im späten Miozän noch bestanden haben muss. Allerdings deutet die Anwesenheit von bis zu 15% mediterraner oder submediterraner Taxa (immergrüne Eichen wie *Quercus* cf. *illex* und *Quercus precursor*) bereits auf eine Trockenperiode hin.

Also wurde zu dieser Zeit der immergrüne subtropische Wald nicht von Grasland sondern von einem anders zusammengesetzten, besser an Saisonalität angepassten, laubwerfenden Wald abgelöst (AUGUSTÍ & ANTÓN 2002).

2.4.4. Fauna

Vor 9,6 Millionen Jahren kam es zu einem abrupten Rückgang der Säugetierfauna („Vallesian crisis“). Unter den großen Säugetieren waren die Perissodactyla wie beispielsweise die Rhinocerotidae *Laretotherium sansaniense* und „*Dicerorhinus*“ *steinheimensis* sowie die Tapire betroffen.

Unter den Artiodactyla verringerte sich vor allem die zuletzt hohe Diversität der Suidae und einige charakteristische Gruppen, wie der Blattäser *Listriodon* und *Schizochocerus* sowie die Tetraconodontinae *Conohyus* und *Parachleuastochoerus*, verschwanden. Im Gegensatz dazu legten die „moderneren“ Suinae, darunter *Propotamochoerus*, noch an Vielfalt zu, unter anderem durch Einwanderer aus dem Osten wie *Microstonyx*.

Auch der Verfall der Wald bewohnenden Cervoidea (*Amphiprox* und *Hispanomeryx*) des mittleren Miozäns sowie die Ausbreitung von Bovidae des Tribus Boselaphini, wie beispielsweise *Tragoportax*, waren Auswirkungen dieser Krise.

Unter den Rodentia verschwanden während der „Vallesian Crisis“ vor allem Cricetidae und Gliridae, deren Ursprung im frühen und mittleren Miozän lag (*Megacricetodon*, *Eumyarion*, *Bransatoglis*, *Myoglis*, *Paragilirulus*, *Eomuscardinus*) sowie Gleithörnchen (*Albanensia*, *Miopetaurista*), und Biber (*Chalicomys*, *Euroxenomys*).

Andere kleine Wirbeltiergruppen, wie die Lagomorpha und Insectivora, blieben von diesem Ereignis nahezu unbeeinflusst. Gleichzeitig begann die Verbreitung der Muridae in West- und Zentraleuropa, eine Familie zu der auch die heutigen Mäuse und Ratten zählen. Im

späten Miozän wurden sie, nachdem sie in Europa Einzug gehalten hatten, zu der dominierenden Nagerfamilie und teilten sich in einige Gattungen.

Ein weiteres Ereignis unter den Kleinsäugetern betraf die lokale Entwicklung der Hamster der Gattung *Cricetulodon*, die ein spezielles Gebiss („sigmodont pattern“) hervorbrachten. So fand bei einigen Arten (*Rotundomys*) eine rasche Entwicklung zu sigmodonten semihypsodonten Molaren statt. Die Veränderung dieses Zahnmusters betrifft allerdings weniger den grundsätzlichen Aufbau eines Cricetidengebisses, als eine Veränderung des Kaumechanismus. Die ursprünglich querverlaufende Kaubewegung bei bunodontem niederkronigem Gebiss wurde von einem komplexeren Prozess mit einer Vor-Rück-Bewegung abgelöst. Diese Tiere ernährten sich vor allem von Gras. Die Gattung *Cricetulodon* war die erste in der Linie, die zu den heutigen Hamstern führte. Die Vertreter dieser Gattung besiedelten Europa im frühen Vallesien und wurden in West- und Osteuropa mancherorts zu den häufigsten Nagern.

Die Weiterentwicklung von *Cricetulodon* zu *Rotundomys* war ein wichtiges Ereignis, vor allem, weil es die Veränderung der Vegetation zu einer verstärkt sclerophyllen Vegetation und Gräsern anzeigt. Im Endeffekt bildet das Auftreten der sigmodonten Bezahnung bei Cricetiden über einen weiten Bereich die Grenzen zwischen dem frühen und dem späten Vallesien. Derartige Veränderungen betrafen auch die Gattung *Microtocricetus* und *Ischymomys*.

Auch die großen Carnivoren der Familien Barbourofelidae und Amphicyonidae traf diese Krise. Unter den Amphicyonidae verschwanden fast alle Arten (z.B. *Amphicyon major*), bis auf einige weniger bekannte, die sich noch bis ins frühe Turolien halten konnten. Auch einige Hyaenidae starben aus. Unter den Ursidae verliert sich die Spur einiger Formen aus dem frühen Miozän, die robusten Ursidae der Gattungen *Indarctos* (*Indarctos arctoides*) und *Ursavus* allerdings bestanden fort. Auch die Mustelidae verloren an Vielfalt (AUGUSTÍ & ANTÓN 2002).

Andererseits wurde Zentraleuropa zur Zufluchtsstätte für Waldbewohner. Trockeneres Klima breitete sich von Südwesten und Osten aus und drängte die Waldbewohner nach Zentraleuropa zurück (AGUSTÍ 1999). So gab es einen Einwanderungsschub aus dem Osten beispielsweise durch die Hyaenidae der Gattungen *Adcrocuta* und *Hyaenictis*.

Die Barbourofelidae, die über Jahrmillionen die Gemeinschaft der großen Katzen angeführt haben, kamen während der „Vallesien Crisis“ zu ihrem Ende. Außerdem verschwanden auch alle Hominoidea (wie *Dryopithecus*) wieder aus Europa. Viele der europäischen Hominoidea ernährten sich von Früchten und weichen Pflanzenteilen. Für sie war die Temperaturzunahme kaum ein Problem, aber die Veränderung der Vegetation zu laubwerfenden Wäldern, die sich besser an die Saisonalität anpassten, brachte Konsequenzen mit sich. Schweine, Nagetiere und Primaten mussten nun einige Monate ohne Früchte, die ein wesentlicher Bestandteil ihrer Ernährung waren, auskommen. Das war

der eigentliche Grund für die drastische Reduktion der Arten. Durch das Verschwinden der mittelgroßen Pflanzenfresser kam es auch bei den ursprünglichen Prädatoren zu einem Rückgang.

So führte diese Veränderung der Florenzusammensetzung zu der Reihe von Aussterbeereignissen in der Fauna dieser Zeit (AUGUSTÍ & ANTÓN 2002).

2.5. Das frühe Turolien

2.5.1. Flora

Zu dieser Zeit änderten sich die Bedingungen für die Fauna vor allem durch eine wesentliche Entwicklung der Vegetation. Geochemische Untersuchungen von 7-8 Millionen Jahre alten Paläoboden und Zähnen zeigen eine Verschiebung von einer C₃- zu einer C₄-dominierten Flora (QUADE et al. 1989, MORGAN et al. 1994, CERLING et al. 1997). C₄-Pflanzen, wie Gräser und andere Pflanzen die Grasländer prägen, haben einen anderen Photosyntheseweg eingeschlagen, der effizienter ist und die Pflanzen besser an die ariden Bedingungen anpasst (AUGUSTÍ & ANTÓN 2002).

2.5.2. Fauna

2.5.2.1. Die Fauna am Kontinent

Das Turolien wurde von CRUSAFONT (1950) basierend auf einigen spätmiozänen Fundstellen Europas definiert. Diese weisen eine überwältigende Vielfalt und besonderen Reichtum an großen Herbivoren (Hippotherien, Antilopen, Nashörner, Proboscidea) auf. Zusätzlich gleichen sich auch die Artenzusammensetzung und die Strukturen der Ökosysteme in Westeuropa und der griechisch-iranischen Provinz in dieser Zeit immer mehr an (auch wenn die Diversität der westlichen Gebiete immer geringer war als die der östlichen). Auf Grund der Dominanz der großen Herbivoren wird das Turolien gewöhnlich mit dem ersten Auftauchen von savannen-artigen Biomen im Miozän assoziiert. Vermutlich breiteten sich zu dieser Zeit die östlichen Bedingungen der griechischen-iranischen Provinz am weitesten in den Westen aus. Das Auftauchen von ursprünglich weiter östlich lebenden Arten in Westeuropa kann als eine Folge der zunehmend trockeneren Bedingungen sowie der Ausbreitung von Grasländern interpretiert werden.

Die Änderungen, die sich vor 9,6 Millionen Jahren in den Siwaliks, Paktistan, bis zum Süden des Himalajas zutragen, können kaum mit der „Vallesian Crisis“ Westeuropas verglichen werden. An diesen Orten traten nur sehr geringe Veränderungen am Anteil der Tragulidae (von 45% auf 10%) und Bovidae (von 45% auf 80%) (BARRY et al. 1991) auf. Die Faunenzusammensetzung aus den bestehenden Carnivoren, aquatischen Nashörnern

(*Brachypotherium*), Proboscidea (*Deinotherium*), Spitzmäusen, Bilche und Hominoidea (*Sivapithecus*) bestand noch bis vor 8,3 Millionen Jahren fort. Diese Verzögerung in den Siwaliks ist wahrscheinlich auf das Auftreten von monsunartigen Luftströmen zurückzuführen, die dort die subtropischen Bedingungen länger aufrechterhielten. Aber im Zeitraum von 8,3 bis 7,8 Millionen Jahren traten auch dort ökologische Veränderungen auf, die eine Reihe von Aussterbeereignissen, ähnlich derer der „Vallesian Crisis“, mit sich brachten. So verschwanden einige Cricetidae-, Bovidae- und Tragulidae-Arten, sowie *Sivapithecus*. Zu dieser Zeit näherte sich die Fauna der Siwaliks erstmals derer des westlichen Eurasiens an.

Im Westen und Zentrum Europas charakterisieren die wenigen Überbleibsel des Vallesiens das frühe Turolien vor ca. 8,7 Millionen Jahren. Unter diesen befanden sich die Deinotherien (wie *Deinotherium gigantissimum*), Chalicotherien (*Chalicotherium*), Moschoidae (*Micromeryx*) und Tragulidae (*Dorcatherium*). Ihr Überleben zeigt den Fortbestand von humiden waldigen Bedingungen. Sie alle verschwinden während des Turolien, nur wenige bestanden außerhalb Europas fort (Deinotherien und Chalicotherien gab es in Afrika noch bis ins frühe Pleistozän, Moschidae und Tragulidae findet man noch heute in Teilen Afrikas und Asiens).

Bis auf diese wenigen Ausnahmen zeigen alle anderen Säunergemeinschaften die Ausbreitung von lichterem Wäldern und Grasländern an. Es gab eine besonders große Vielfalt an Bovidae besonders unter den Boselaphini der Gattung *Miotragocerus* und *Tragoportax*. Auch die Gazellen breiteten sich über den Norden Afrikas und Spanien bis in die Türkei und Ukraine aus. Viele gazellengroße Antilopen mit gewundenen Hörnern wie *Prostrepsiceros*, *Ouzoceros*, *Nisidorcus*, *Samotragus*, *Oioceros* und *Hispanodorcus* kamen vor.

Eine weitere Gruppe der Bovidae, deren Vielfalt zu dieser Zeit zunahm, war der Tribus der Ovibovini, der heute vom Moschusochsen (*Ovibos moschatus*) und dem Takin (*Budorcas taxicolor*) repräsentiert wird. Weiters tauchten im Turolien die ersten Ziegen mit den Gattungen *Palaeoryx*, *Protoryx* und *Pachytragus* auf. Sie könnten sich aus den *Tethytragus*-artigen Formen während des Vallesiens entwickelt haben. (*Tethytragus* könnte der Vorfahre von *Protoryx* gewesen sein.)

Die Diversität der Giraffidae nahm besonders in den östlichen Regionen zu. So beinhalteten die zwei-hörnigen Palaeotraginae nun die Arten *Palaeotragus moldavicus*, *P. coelophrys* und *P. roueni*. Die vier-hörnigen Sivatherinae zeigten eine Entwicklung zu größeren robusteren Formen wie das westliche *Birgerbohlina* und das östliche *Helladotherium*, die *Decennatherium* ersetzen. Unter anderen Giraffidae (*Bohlina*) setzte ein Trend zu längeren Beinen ein. Diese Gattung dürfte nahe mit den ersten Mitgliedern der heutigen Gattung *Giraffa* verwandt gewesen sein.

Die Vielfalt der Cervidae blieb allerdings weiterhin gering, mit wenigen Gattungen wie *Lucentia*, *Turiacemas* und *Procapreolus*. Sie unterschieden sich kaum von den vallesischen Gattungen *Euprox* und *Amphiprox*. Die größte Veränderung war die zu höheren, stärker hypsodonten Zähnen.

Die Hippotherien erreichten während des Turolien ihre höchste Diversität. So zeigt jede Lokalität mindesten zwei bis drei verschiedene Arten auf. Die Arten unterschieden sich besonders in ihrer Größe, sodass jede eine bestimmte Fresshöhe abdeckte. Auch einige Zwergformen tauchten auf, wie beispielsweise *Cremohipparion periafricanum*.

Die Rhinocerotidae des Turolien setzten sich hauptsächlich aus den Gruppen zusammen, die die „Vallesian Crisis“ überlebt hatten. *Aceratherium incisivum* hielt sich bis ins späteste Miozän. *Alicornops* gab es in Spanien weiterhin. In der griechisch-iranischen Provinz nahm die Hypsodontie der Nashörner wie *Chilotherium* und *Acerorhinus* weiter zu und sie passten sich durch kürzere Beine noch besser an die grasende Ernährungsweise an (HEISSIG 1999).

Eine weitere Besonderheit in der griechisch-iranischen Fauna waren die Erdferkel, die vor allem in Samos von der Gattung *Oryceropus gaudryi* verkörpert wurden. Der heutige Vertreter *O. afer* ernährt sich von Termiten und Ameisen und bewohnt die lichten Wälder und Grasländer Afrikas.

Eine weitere Gruppe, die Schliefer, erreichten zu dieser Zeit in der griechisch-iranischen Provinz enorme Dimensionen.

Weiters verbreiteten sich die Affen der Gattung *Mesopithecus* über diese ganze Region. Diese Angehörigen der Unterfamilie der Colobinae lösten die Hominoidea des Vallesiens ab. Ihre Ernährung dürfte vor allem auf Blättern basiert haben.

Unter den Rodentia dominierten weiterhin die Muridae und Erdhörnchen. Auch einige Cricetidae und Gliridae bestanden fort. Die Muridae teilten sich in drei Gattungen: *Parapodemus*, *Occitanomys* und *Huerzelerimys*. Unter den Cricetidae setzte sich der Trend zur Hypsodontie und Größenzunahme bei den Gattungen *Hispanomys* (westlich) und *Byzantinia* (östlich) fort. *Microtocricetus* und *Rotundomys* verschwanden, aber *Kowalskia* setzte die bunodont-brachydonte Linie, die zu den heutigen Hamstern führt, fort.

Bei den Carnivoren bestehen auch weiterhin Machairodontinae der Gattung *Machairodus* und *Paramachairodus*. Die Gattungen *Metailurus* und *Stenailurus*, die im Turolien auftraten und den Metailurini zugeordnet werden, zeigen bereits „normalgroße“ obere Canini im Gegensatz zu den typischen Machairodontinae. Doch auch ihre Zähne sind noch abgeflacht und nicht konisch, sodass eine Verwandtschaft zu den heutigen Katzen ausgeschlossen werden kann. Bemerkenswert ist der erste Höhepunkt im Auftreten von kleineren Felidae mit konischen Zähnen, die an der Basis der Entwicklungslinie zu den heutigen Katzen stehen. So entdeckte man Fossilien von *Felis attica* an mehreren turolichen Fundorten von Spanien bis Griechenland. Diese Entwicklung dürfte ebenfalls auf die Ausbreitung von offeneren

Wäldern zurückzuführen sein. Die „neuen“ Katzen mussten sich durch eine andere Jagdmethode an die Bedingungen anpassen.

Zu dieser Zeit nahm auch die Mannigfaltigkeit der Hyaenidae zu. Neben *Protictitherium*, das in der griechisch-iranischen Provinz überlebte, setzten sich die wolfartigen Hyaenidae aus *Thalassictis*, *Ictitherium*, *Hyaenotherium* und *Hyaenictitherium* zusammen.

Auch die Gattung *Hyaenictis* gewann an Diversität und brachte die neue Gattung *Lycyaena* hervor, die sich bis nach Nordafrika verbreitete.

Die häufigsten Hyänen waren allerdings die mungo-artigen *Plioviverops* und die großen Knochenbrecher *Adcrocuta*. Unter den Percrocutidae trat noch *Dinocrocuta* in Spanien und Griechenland auf. Diese Gattung und *Adcrocuta* dürften miteinander konkurriert haben, weil sie nur selten gemeinsam vorkamen.

Die großen Ursidae wurden von *Indarctos atticus* (rund 350 kg, ähnlich dem heutigen Braunbären) vertreten, der wesentlich größer war als die ersten Arten der Gattung *Indarctos*. Ein wichtiges Ereignis während des Turoliens war das erste Auftreten der echten Canidae der Gattung *Canis* (*C. cipio*) in Eurasien. Die Geschichte der Canidae begann bereits im mittleren Eozän in Nordamerika, aber nach Eurasien kamen sie erst im späten Miozän (AUGUSTÍ & ANTÓN 2002).

2.5.2.2. Die Fauna der Inselhabitats

Wie man erkennen kann, verschwanden die Hominoidea fast gänzlich aus Europa und setzten ihre Entwicklung in Asien und Afrika fort. Nur wenige fanden Zufluchtstätten in Europa, wo sie sich länger halten konnten. Eine dieser Stätten war der Kaukasus, wo man im Turolien *Udabnopithecus*, einen kleineren Verwandten von *Dryopithecus*, fand. Der Fortbestand von immergrünen subtropischen Wäldern gekoppelt mit der Aufrechterhaltung von besonderen klimatischen Bedingungen in dieser Region, half dieser Gattung zu überleben.

Ein weiterer besonderer Fall ist *Oreopithecus*. Diese Gattung lebte im Bereich der Toskana in Norditalien von vor ca. 9 bis vor ca. 7 Millionen Jahren. Zu dieser Zeit bildeten die Gebiete, die heute die italienische Halbinsel darstellen, einen Bogen isolierter Inseln von Zentraleuropa bis Nordafrika. Eine dieser Inseln setzte sich aus der heutigen Toskana und dem Sardinien-Korsika-Block zusammen. Eine Vielzahl an europäischen Immigranten siedelte sich dort irgendwann zwischen dem Vallesien und dem Turolien an und hielt sich dort bis zum Ende des Miozäns. Funde aus dem frühen Turolien enthalten noch „gewöhnliche“, nicht-endemische Elemente, wie die Cricetidae *Kowalskia* und die Muridae *Huerzelerimys* und *Parapodemus*. Es sind aber auch endemische Säuger enthalten, die sich von ihren Verwandten am Festland unterscheiden.

Unter den kleinen Säugern trat *Anthracoqlis* auf - ein Bilch, der den kontinentalen Gattungen *Microdyromys* und *Bransatoglis* sehr ähnlich, aber deutlich größer war. Noch eine weitere

unbenannte Gattung der Bilche wurde entdeckt, die durch ihre Größe hervorstach. Kein anderer fossiler oder rezenter Angehöriger der Gliridae erreichte jemals diese Dimensionen. Diese Größenzunahme traf aber nicht nur die Gliridae, sondern auch alle anderen Inselbewohnenden Rodentia. Der französische Biologe LOUIS THALER erklärte, dass diese Veränderungen auf die Abwesenheit der Prädatoren in den Inselhabitaten zurückzuführen sei. Auf Grund des kleinen Lebensraums der Inseln können sich die größeren Raubtiere dort nicht halten, sodass die geringe Größe der kleinen Säuger, die ihnen am Kontinent die Flucht erleichtert, dort nicht mehr notwendig ist. Der Kleinwuchs dieser Säuger half ihnen, um sich leichter verbergen zu können oder in den Untergrund zu verschwinden. Er brachte aber auch Nachteile, vor allem wenn man das Oberflächen-Volumen-Verhältnis betrachtet. Die im Vergleich zum Körpervolumen riesige Körperoberfläche erhöht den Energieverlust durch Körperwärme, so dass eine immerwährende Nahrungszufuhr erforderlich war. Auf den Inseln konnten die kleinen Säuger dann aber gigantische Dimensionen erreichen.

Auch unter den Lagomorpha gab es derartige Riesenformen wie beispielsweise *Paludontona*. Das besondere an dieser Gattung ist, dass das Gebiss an die Gattung *Lagopsis* erinnert, die aber bereits im mittleren Miozän aus Europa verschwunden war.

Auch die Zahnmorphologie von *Anthracoqlis* ist verwandt mit jener von *Microdyromys*, einer Bilchgattung, die im Mittelmiozän häufig war und anschließend kaum noch auftauchte.

Die Vermutung liegt also nahe, dass die toskanisch-sardinische Insel im mittleren Miozän bereits besiedelt war. Nach dem Fund eines *Anthracootherium* folgerte man, dass es entweder bereits im frühen Miozän eine Besiedelung der Insel gegeben hatte und diese Tiere als Relikte dort lebten (aus Europa waren sie nach dem frühen Miozän verschwunden) oder, dass es eine Einwanderungswelle aus Afrika gegeben hatte. Bei genauerer Betrachtung unterschied sich das gefundene Tier aber deutlich von den Verwandten im Norden Afrikas. Eine Besiedelung muss also schon im frühen Miozän stattgefunden haben und *Oreopithecus* und einige andere sind erst im späten Miozän zu den Inselbewohnern gestoßen.

Die Insel bot einen Lebensraum, der den Bedingungen im Vallesien sehr ähnlich war. Auch die größeren Bewohner schienen Überbleibsel des späten Vallesiens bzw. frühen Tuoliens zu sein: hypsodonte Bovidae (*Thyrrenotragus*, *Maremmia*), Giraffidae (*Umbrotherium*), *Microstonyx*-artige Suinae (*Eumaichoerus*), Dryopithecinae (*Oreopithecus*) und *Indarctos*-artige Ursidae.

Thyrrenotragus und *Maremmia* hielt man zuerst für afrikanische Einwanderer. Die Ähnlichkeiten mit den afrikanischen Verwandten könnten sich aber auch als Anpassung an das Inselleben gebildet haben. Vermutlich sind ihre Spuren auf östliche Boviden zurückzuführen, die der Gruppe der Ziegen (Caprinae) wie *Protoryx* und *Pachytragus* angehörten.

Oreopithecus, der als Verwandter von *Dryopithecus* gesehen wird, stand vermutlich bereits die meiste Zeit auf zwei Beinen (nach Johannes Hürzeler in den 1950er Jahren). Allerdings unterschied sich seine Art auf zwei Beinen zu stehen deutlich von der des *Australopithecus* (KÖHLER & MOYÀ 1997).

Vor 6,5 Millionen Jahren bildete sich wieder eine Verbindung zum Kontinent und große Tierherden, gefolgt von großen Raubtieren wie *Machairodus* und *Metailurus*, gelangten auf die Insel. Dadurch wurden alle endemischen Arten ausgerottet, weil sie nicht mit den kontinentalen Arten mithalten konnten.

Neben der oben behandelten toskanisch-sardinischen Insel gab es allerdings noch weitere Inseln. Im Süden an der adriatischen Küste Italiens bildete der Gargano (Vorgebirge an der Ostküste Italiens) eine Inselgruppe, die ebenfalls ihre eigene endemische Fauna entwickelte. Diese Fauna setzte sich vor allem aus Kleinsäugetern, wie behaarten Igel, Muridae, Cricetidae und Gliridae, zusammen. Der Name „Kleinsäuger“ passt hier allerdings weniger, weil die Tiere als endemische Arten enorme Größen erreichten.

Als Beispiel hatten Igel der Gattung *Deinogaleryx* (**Abb.1**) eine Körperlänge von rund 75 cm. Ihr Gebiss deutet auf eine Ernährung von kleinen Wirbeltieren, Krabben und anderen Crustaceen hin. Auch *Stertomys*, ein riesiger Bilch, überschritt die Größe der meisten fossilen und lebenden Bilche, vergleichbar mit der namenlosen Art der toskanisch-sardinischen Insel. Daneben erreichten die Hamster der Gattung *Hattomys* riesige Dimensionen.



Abb. 1: Vergleich von *Deinogaleryx koenigsvaldi* mit einem rezenten europäischen Igel (Aus: AUGUSTÍ & ANTÓN 2002)

Am Auffälligsten war allerdings das Auftreten der Gattung *Microtia*. Entgegen ihres Namens handelt es sich hierbei um riesige Mäuse, die einen Trend zu hypsodonten Zähnen und Vermehrung der Lobi am ersten Molare zeigten. Diese Veränderungen fanden bei den Microtinae am Kontinent erst im Pleistozän statt.

Auch größere Säuger, wie einige Mustelidae sowie die etwas bizarre Gattung *Hoplitomeryx* der Ruminantia, besiedelten diese Inseln. *Hoplitomeryx*-Männchen entwickelten ein zusätzliches Horn zwischen den zwei anderen Paaren. Weiters bildeten sich bei ihnen dolchartige Canini. Derartige Ausbildungen der Hörner sind einzigartig unter den Ruminantia.

Auch die Besiedelung dieser Inseln führte immer wieder zu wissenschaftlichen Debatten. Einerseits weisen viele Arten auf eine Einwanderung im späten Vallesien bzw. frühen Turolien hin: *Deinogaleryx* (entwickelte sich vermutlich von *Lantanotherium*), *Hattomys* (möglicherweise aus *Cricetulodon* oder *Kowalskia* entstanden) und *Microtia* (wahrscheinlich verwandt mit *Parapodemus* des frühen Turoliens). *Hoplitomeryx* hat sich anscheinend aus einem Moschoidae wie *Amphimoschus* oder *Micromeryx* entwickelt. *Micromeryx* bestand zwar in Spanien und Griechenland noch bis ins frühe Turolien, allerdings passt auf Grund der unteren Prämolaren *Amphimoschus* wesentlich besser als Vorfahre. Dies würde aber bedeuten, dass es bereits eine frühere Einwanderungswelle im mittleren Miozän gegeben haben muss. Aus diesem Grund geht die Wissenschaft von zwei Immigrationsperioden aus: die erste im mittleren Miozän, die zweite während des späten Vallesiens oder frühen Turoliens (AUGUSTÍ & ANTÓN 2002).

2.6. Die Messinian Crisis

2.6.1. Plattentektonik

Während des Turoliens wanderte die afrikanische Platte immer mehr nach Nordwesten. Dadurch begann sich die Schleuse zwischen dem Mittelmeer und dem Atlantischen Ozean zu schließen. Heute wie damals besitzt das Mittelmeer einen sehr empfindlichen Wasserhaushalt, wobei der Zufluss aus dem Atlantischen Ozean gerade die hohe Evaporation kompensieren kann. Im späten Miozän war das Mittelmeer durch zwei Zugänge mit dem Atlantischen Ozean verbunden. Die nördliche Betische Straße verlief südlich von Spanien. Die südlich gelegene Rif-Straße befand sich nördlich von Marokko. Die Trennung dieser beiden Straßen erfolgte durch die Alboran Mikroplatte.

Vor 5,6 bis 5,8 Millionen Jahren verminderte ein Sinken des Meeresspiegels, das möglicherweise von einer verstärkten Vereisung und neuerlichem Wachstum des antarktischen und eventuell auch des arktischen Eisschildes ausgelöst wurde, die Zirkulation des Wassers zwischen dem Atlantik und dem Mittelmeer. Dies führte dazu, dass sich aus

den am Rande des Meeres liegenden Becken Seen bildeten, die gänzlich vom Meer isoliert waren. Eines dieser Becken war die frühere Betische Straße. Diese Seen trockneten innerhalb kürzester Zeit aus, sodass sich dort Salz und Gips ablagerten. Allerdings existierte zu dieser Zeit noch die zweite Verbindung zum Atlantik. Nach 5,6 Millionen Jahren begann der Meeresspiegel wieder zu steigen, aber die plattentektonischen Kräfte, die auf die Rif-Straße wirkten, führten letztendlich zur vollständigen Isolation des Mittelmeeres. Innerhalb von 1 600 Jahren trocknete das Mittelmeer fast vollständig aus und aus dem westlichen und dem östlichen tieferen Becken bildeten sich zwei Salzseen, die in der Zusammensetzung etwa dem heutigen Toten Meer entsprachen. Am Rande der ehemals getrennten Kontinente schnitten Flüsse tiefe Schluchten ein und speisten so die beiden verbliebenen Gewässer. Wo einst Bedingungen wie in der Tiefsee herrschten, begannen sich nun Salz und Gips anzureichern. Die früheren Inseln wie die Balearen, Korsika oder Sardinien ragten nun als Bergmassive in der Mitte der Wüste auf (AUGUSTÍ & ANTÓN 2002).

2.6.2. Flora

Am Rande der Seen bildete sich eine Wüsten- bzw. Steppenlandschaft aus (AUGUSTÍ & ANTÓN 2002).

2.7. Das späte Turolien – Das Messinium

2.7.1. Fauna

Rein logisch betrachtet müsste ein Ereignis wie das Austrocknen des gesamten Mittelmeeres auch auf die kontinentale Fauna große Auswirkungen haben. Dies war aber nicht der Fall. Wie die Fundstellen Venta del Moro (östliches Spanien) und Brisighella (Italien) belegen, nahm die Artenvielfalt der Säuger im Messinium wieder zu. Im Gegensatz zu den Bewohnern von Graslandschaften und lichten Wäldern im Turolien brachte das Messinium das Wiedererscheinen der Waldbewohner mit sich.

So tauchten die Tapire wieder auf, die am Ende des Vallesiens verschwunden waren. Auch die modernen Suidae der Gattung *Propotamochoerus* kamen wieder. *Microstonyx major* hielt sich im Zentrum Europas.

Unter den Cervidae gab es im Messinium die Gattungen *Croizetoceros* und *Pliocervus*. *Croizetoceros* war der erste Vertreter der modernen Cervidae mit mehrendigem Geweih.

Bei den Bovidae bestand die hohe Diversität der Boselaphini (*Tragoportax*), Gazellen (*Gazella*) und kleinen Antilopen mit gewundenen Hörnern (*Prostrepsiceros*, *Ouzoceros*, *Nisidorcas*, *Samotragus*, *Oioceros*, *Hispanodorcus*) fort. Zusätzlich erschien zu dieser Zeit aber auch die neue Gattung *Parabos*. Diese Gattung war die erste in der Linie zu den heutigen Büffeln, Bisons und Rindern.

Auch die Gomphotherien (*Anancus*) erschienen zu dieser Zeit wieder. Im Gegensatz zu den anderen zeitgleichen Gomphotherien dürfte es vom Körperbau und den bis zu 3 m langen geraden Stoßzähnen den heutigen Elefanten bereits sehr ähnlich gesehen haben.

Auch die Mastodonten erschienen erneut auf der Bildfläche und wurden von der Gattung *Mammut* (nicht zu verwechseln mit den Elephantidae der Gattung *Mammuthus* – dem Mammut) repräsentiert. Diese Gattung blühte während des Pliozäns und Pleistozäns richtig auf und besiedelte Amerika, um dort bis ins späte Pleistozän zu überleben.

Unter den Carnivoren erreichten die machairodonten Katzen (*Machairodus giganteus*, *M. kurteni*, *M. laskaveri*, *Paramachairodus orientalis*) eine hohe Diversität. Ebenfalls an Vielfalt gewannen die Metailurini (*Metailurus major*, *M. parvulus*), die die neue Gattung *Dinofelis* hervorbrachten. *Dinofelis* war kein schneller Läufer, sondern zeigte Anpassungen an das Waldleben. Er koexistierte mit den modernen Felidae der Art *Felis attica*.

Die größten Veränderungen trugen sich allerdings bei den Ursidae und Canidae zu. Die Gruppe der Ursidae, wie *Indarctos atticus*, wurde bereichert von robusten großen Formen der Gattung *Agriotherium*. Diese Gattung ähnelte in vieler Hinsicht den modernen Bären, besonders dem Braunbär (*Ursus arctos*). Die Zähne wiesen allerdings auf eine stärker carnivore Ernährung hin. Auch diese Gattung, sowie die der Suidae und Cervidae, weisen auf eine Ausbreitung des Waldes zu dieser Zeit hin.

Nach dem ersten Auftreten der Canidae durch die Gattung *Canis cipio*, zeigen sich neue Formen wie die Gattung *Eucyon* aus Amerika. Auch andere Vertreter der Familie der Hunde, wie die ersten Vorfahren der heutigen Füchse (*Vulpes*), traten auf. *Nyctereutes donnezani*, eine Marderhundart, erschien ebenfalls zu dieser Zeit. Der heutige Marderhund (*Nyctereutes procyonoides*) lebt in den Wäldern und bewaldeten Flusstälern im Osten Sibiriens, der Mandschurei und China sowie dem nördlichen Indochina. Auswirkung hatte die Ausbreitung dieser modernen Canidae vor allem auf die hundeähnlichen Hyaenidae. Nur *Ictitherium*, *Lycyaena* und *Thalasictis* konnten sich halten. Ansonsten wurden die Hyaenidae auf die Mungo ähnliche Gattung *Plioviverops* und den großen Knochenbrecher *Adcrocuta* reduziert. Die Modernisierung der Gemeinschaft der Carnivora im spätesten Miozän wird auch in anderen Familien deutlich, wie beispielsweise bei den Viveridae, deren erste Gattung *Viverra* im Norden Italiens auftauchte.

Das wichtigste Ergebnis der „Messinian Crisis“ ist allerdings die Aufhebung der Barriere zwischen der afrikanischen und der europäischen Fauna. Als Folge besiedelte eine Reihe von afrikanischen Immigranten die Gebiete Europas, während sich auch europäische Bewohner auf den Weg nach Afrika machten. Dies war auch der Fall bei den ersten Hippopotamidae der Gattung *Hexaprotodon*, die in Europa auftauchten. Auch die Abstammung einiger Antilopen, die eine Verwandtschaft mit afrikanischen Arten aufzeigten, könnte durch diese Wanderungen erklärt werden. Ferner wurden einige moderne afrikanische Bovidae, wie Reduncinae und Hippotraginae, im Westen Eurasiens gefunden.

Der deutlichste Befund für afrikanische Einflüsse in Europa stammt allerdings aus Ablagerungen im Süden Spaniens. Vor rund 6 Millionen Jahren überquerten die ersten Kamele der Gattung *Paracamelus* den Betischen Korridor und gelangten auf die Iberische Halbinsel. Die heutigen Angehörigen der Camelidae teilen sich auf Afrika und den nahen Osten im Fall der Kamele und auf Südamerika im Fall der Lamas, Vikunjas und deren Verwandte auf. Die Camelidae waren über lange Zeit eine artenreiche Gruppe der Artiodactyla in Nordamerika. Sie besiedelten Asien und Afrika erst im späten Miozän und von dort aus gelangten sie nach Europa. Der Isthmus von Panama im frühen Pliozän ermöglichte dann die Besiedelung Südamerikas. In Nordamerika verschwanden die Camelidae wie die Pferde im Pleistozän. Wie die heutigen Kamele besaß *Paracamelus* bereits Anpassungen an die harsche Vegetation der Steppen (hochkronige Zähne), sowie den sandigen weichen Boden der Wüste.

Eine weitere Gruppe, die zur selben Zeit auf der Iberischen Halbinsel auftauchte, waren die Makaken. Dies war das erste Mal, dass Cercopithecinae in Europa erschienen.

Der Austausch zwischen Afrika und Europa wird unter den Rodentia am deutlichsten. Die Muridae dominierten immer noch und gewannen an Artenvielfalt. Die zwei Gruppen der Cricetidae, die die Vallesian Crisis überlebt hatten, bestanden fort: die modernen Hamster der Unterfamilie Cricetinae (*Kowalskia* und *Apocricetus*) und die Cricodontinae (*Ruscinomys* und *Byzantinia*). Während der Messinian Crisis siedelten sich viele Nager allerdings zum ersten Mal in Europa an, wie die Wüstenrennmäuse der Gattungen *Protatera*, *Myocricetodon* und *Calomyscus* und andere, die man an vielen Fundorten im Osten und Süden Spaniens fand. An manchen Fundorten machten die Wüstenrennmäuse sogar mehr als 50% der Nagerfauna aus. Dies weist auf die Ausbreitung der trockeneren Bedingungen in Richtung Norden hin. Aber der Austausch fand nicht nur einseitig statt. So erreichten einige typisch europäische Gattungen wie *Apodemus* (Waldmäuse), *Castillomys*, *Ruscinomys* und *Eliomys* (Gartenschläfer) den Norden Afrikas (AUGUSTÍ & ANTÓN 2002).

2.8. Das Ende des Miozäns

Nach der Austrocknung des Mittelmeeres lagerten sich dicke Gipsschichten am Boden der Becken ab. Dieser Prozess dauerte rund 300 000 Jahre. Kleine aber beständige Salzwasserkanäle des atlantischen Ozeans nährten diese endorheischen Becken. Diese Zuflüsse gelangten über die Straße von Gibraltar in das fast gänzlich vertrocknete Gebiet, wo sie es mit der hohen Verdunstungsrate kaum aufnehmen konnten. Aber die immerwährende Erosion im Bereich von Gibraltar zeigte bald ihre Auswirkungen. Vor 5 Millionen Jahren führte eine neuerliche Anhebung des Meeresspiegels weitere Änderungen herbei.

Auf der globalen Skala erhöhte sich der Meeresspiegel um ca. 60 m, sodass das Meer auch einige Randbereiche der Kontinente unter sich begrub. Die riesigen Schluchten, die die Flüsse in die Landschaft geschnitten hatten, bildeten nun Fjorde und Rias.

In Frankreich beispielsweise erreichte der Meeresspiegel die heutige Höhe von Lyon. So wurden viele heutige Becken überschwemmt (Empordà und Llobregat in der Nähe von Barcelona, Guadalquivir Valley in Spanien, Roussillon in Frankreich). Im Gegensatz zur Paratethys, deren Geschichte im späten Miozän endete, bekam das Mittelmeer eine zweite Chance. Das war das Ende des Miozäns (AUGUSTÍ & ANTÓN 2002).

3. ÜBERBLICK ÜBER DIE ZEITALTER UND EPOCHEN

In diesem Kapitel soll zu Beginn ein Überblick über die einzelnen Zeitabschnitte und ihre Benennungen gegeben werden. Um eine Übersicht zu bekommen, dient die folgende Abbildung. Dabei markiert der rote Rahmen die entsprechenden Benennungen, die in dieser Arbeit zur zeitlichen Orientierung verwendet wurden.

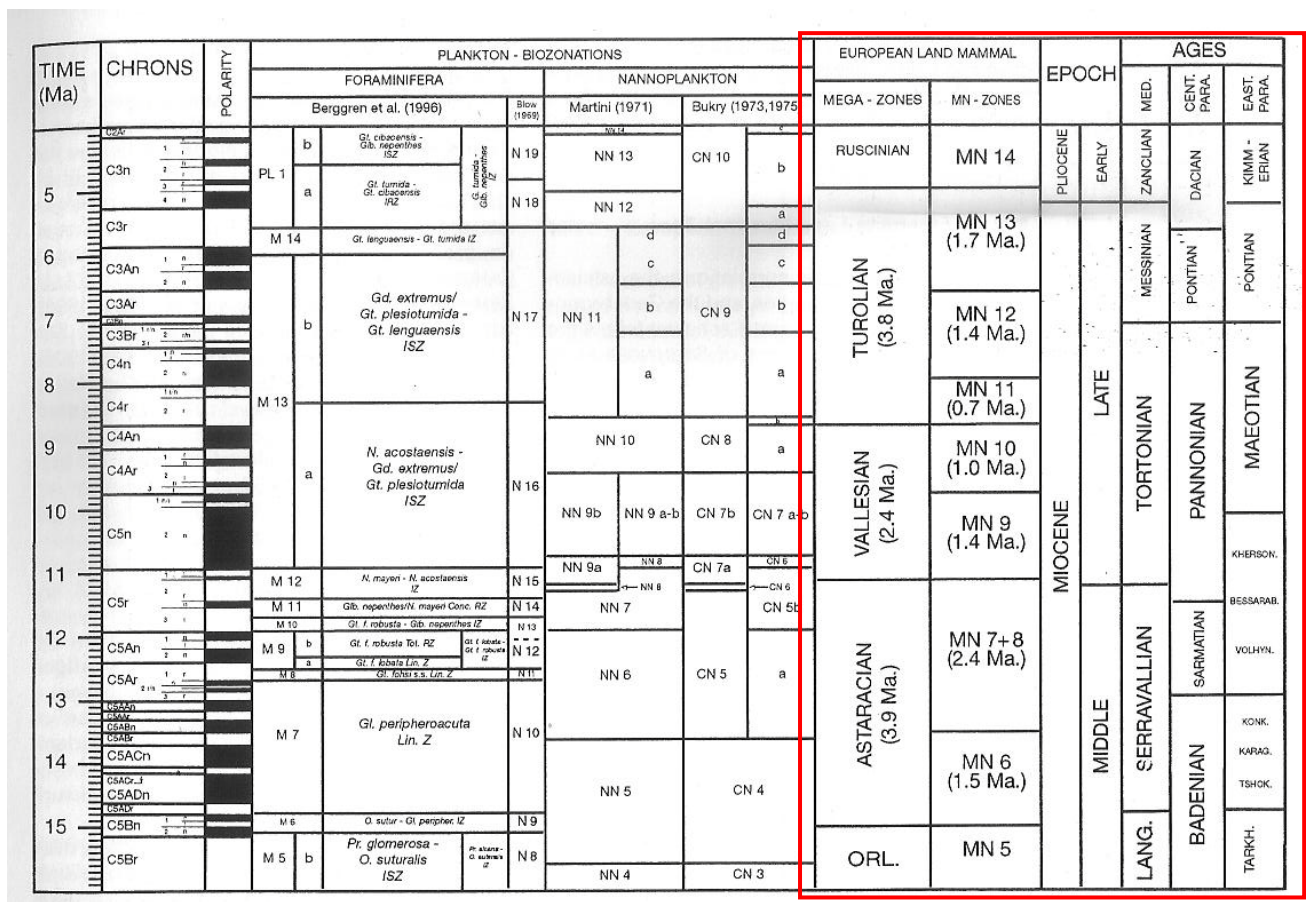


Abb. 2: Übersicht über die Zeitabschnitte des Obermiozäns (Aus: STEININGER 1999)

Vor 1975 und während der Diskussionen des ersten Kongresses des Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy (RCMNS) wurde die Fauna der neogenen Landsäuger meist mit Hilfe der bereits bestehenden Zeiteinteilungen (mediterraneer Raum, zentrale Paratethys, östliche Paratethys), die durch Meerwasser- und Süßwasserbereiche definiert waren, gegliedert. Dies machte den Vergleich von Landsäuger-Fossilien verschiedener Fundorte äußerst schwierig. Zu diesem Zweck wurden 1975 in Bratislava die biostratigraphisch definierten „Neogene-Mammal-Zones“ (MN-Zonen) erstellt. Als Folge wurden zusätzlich „European Land Mammalian Ages“ (ELMA) für das Neogen formuliert (FAHLBUSCH & MEIN 1989; LINDSAY 1989, STEININGER 1999).

Bezüglich der Einteilung in ELM-Ages werden vor allem die Bezeichnungen „Vallesien“ und „Turolien“ häufig auftauchen. Das Vallesien deckt den Beginn des Obermiozäns, also die Zeitspanne von vor 11,1 Mio. Jahren bis vor 8,7 Mio. Jahren, ab. Daran anschließend dauert das Turolien bis vor 4,9 Mio. Jahren. Das Vallesien entspricht den Zonen MN9 und MN10, das Turolien den Zonen MN11, MN12 und MN13 (**Abb.2**).

MN9: Am Beginn des Vallesiens setzt sich die Fauna noch vor allem aus mittelmiozänen Gattungen zusammen. Definiert ist die Zone durch das Erstauftreten der Gattungen *Hippotherium*, *Microtocricetus* und vereinzelt *Progonomys*, sowie der ersten Muridae (DAXNER-HÖCK & RÖGL 1993).

Besonders in Europa dürfte sich *Hippotherium* innerhalb kürzester Zeit ausgebreitet haben (GARCÈ *et al.* 1997). Diese Einwanderungswelle löste allerdings kaum Veränderungen in der Fauna aus. So bleibt die Zusammensetzung an kleinen und großen Säugern im Astarazien und Vallesien annähernd gleich, so sehr, dass sie fast nicht zu unterscheiden sind, wenn man *Hippotherium* nicht findet (AUGUSTÍ *et al.* 1997).

Der zweite Abschnitt des frühen Vallesiens beginnt mit dem Auftauchen der ersten echten Cricetinae der Gattung *Cricetulodon*, die die Arten des mittleren Miozäns wie *Megacricetodon* oder *Fahlbuschia* ersetzen. Bis auf wenige Ausnahmen gibt es bei den größeren Säugern keine Auslöschungsereignisse. So wird bei den Giraffidae „*Palaeotragus*“ von *Decennatherium* verdrängt und der mittelgroßen Felidae der Gattung *Pseudaelurus* verschwinden. Die Fundorte dieser Zeit weisen auf einen bewaldeteren und humideren Charakter als im frühen Vallesien hin. Tapire, Tragulidae (*Dorcatherium*) und Hominoidae (*Dryopithecus*) sind charakteristische Elemente. Unter den Nagern findet man große Biber (*Chalicomys*) und Flughörnchen. Weiters erreichen die Gliridae ein Diversitätsmaximum (AGUSTÍ 1999).

MN10: Crusafont entdeckte, dass sich das Vallesien in zwei Teile gliedern lässt. Die Grenze bildet das „Late Vallesian Event“ (AUGUSTÍ & MOYÀ-SOLÀ 1990). Dieses beinhaltet das lokale teilweise globale Verschwinden bestimmter Faunenlemente, die bewaldeteres Gebiet bevorzugt haben, wie *Conohyus* (Suidae), *Amphiprax* (Cervidae), *Hispanomeryx* (Moschidae), *Miotragocerus* und *Protragocerus* (Bovidae), *Lartetotherium sansaniense* und „*Dicerorhinus*“ *steinheimensis* (Rhinocerotidae) sowie die großen Carnivoren der Familien Nimravidae und Amphicyonidae und die Hyaenidae der Gattungen *Protictitherium* und *Progenetta*. Zur gleichen Zeit tauchen einige östliche Immigranten das erste Mal auf, wie *Adcrocuta* und *Hyaenictis* (Hyaenidae), *Schizochaerus* und *Microstonyx* (Suidae) sowie *Tragoportax* (Bovidae). Weiters verbreiteten sich die ersten Muridae im westlichen Europa (AGUSTÍ 1999). Diese Zeitzone dürfte ziemlich kurz gewesen sein (DAXNER-HÖCK & RÖGL 1993).

Das Turolien wurde von CRUSAFONT (1965) nach dem Teruel Becken benannt. Die Unterteilung erfolgt in drei Nagerzonen: *Parapodemus lugdunensis* Zone, *Parapodemus barbarae* Zone und *Stephanomys ramblensis* Zone.

Diese Auffälligkeit, vorgeschlagen von MEIN (1975), liegt auch der Unterteilung in die Zonen MN11, MN12 und MN13 zu Grunde. Das mittlere und späte Turolien lässt sich leicht durch die Zusammensetzung der Klein- und Großsäugerfauna unterscheiden, die durch die Messinian Crisis stark beeinflusst wurden. Wesentlich schwieriger ist die Unterscheidung von MN11 und MN12, vor allem im Bereich der Großsäugerfauna (AGUSTÍ 1999).

MN11: Das frühe Turolien wird durch *Parapodemus lugdunensis* erkennbar (DAXNER-HÖCK & RÖGL 1993). In diese Zone erscheinen außer *Parapodemus lugdunensis* auch *Huerzelerimys vireti*. In Spanien findet man zusätzlich die neue Art *Occitanomys sondaari*, die sich aus *Occitanomys hispanicus* entwickelt hat. In Westeuropa verschwinden die hypsodonten Cricetidae *Rotundomys* und *Anomalomys*. Nur *Neocricetodon* (=Kowalskia) und *Hispanomys* bleiben bestehen. Weiters treten die ersten Giraffidae mit der Gattung *Birgerbohlina* sowie die ersten richtigen Cervinae (*Lucentia*) auf. Unter den Artiodactyla verschwinden die Gattungen *Schizozoerus*, *Austroportax* und die kleinen Cervidae der Gattung *Euprox* (AGUSTÍ 1999).

MN12: MN12 und MN11 sind von der Faunenzusammensetzung sehr ähnlich. Im Unterschied zu MN11 signalisiert *Parapodemus gaudryi* diese Zone (DAXNER-HÖCK & RÖGL 1993). In Spanien tauchen *Hispanodorcus*, *Palaeoryx*, *Gazella* und *Turiacemas* auf. *Dorcatherium*, *Micromeryx* und *Lucentia* verschwinden. Unter den Rodentia treten neben der Gattung *Parapodemus* auch Entwicklungen in den Gattungen *Occitanomys*, *Huerzelerimys*, *Hispanomys* und *Neocricetodon* auf (AGUSTÍ 1999).

MN13: Unter den Kleinsäugetieren verschwinden die früheren Elemente (*Parapodemus*, *Huerzelerimys*). Es treten neue Linien auf, die bis ins frühe bis mittlere Pliozän bestehen: *Apodemus*, *Stephanomys*, *Castillomys* und „*Cricetus*“. Afrikanische und asiatische Elemente wie die Wüstenrennmäuse der Gattung *Protatera*, *Pseudomeriones*, *Epimeriones*, *Myocricetodon* und *Calamyscus*, sowie die Muridae der Gattungen *Paraethomys* und *Paraseidomys* wandern ein (AGUILAR *et al.* 1983; AGUSTÍ 1989; AGUSTÍ & LLENAS 1996). Zusätzlich erscheinen die ersten Vertreter der Gattungen *Macaca*, *Hippopotamus*, *Paracamelus* und die Reduncinae in Europa (MORALES 1984; MOYÀ-SOLÀ *et al.* 1984; AGUSTÍ & MOYÀ-SOLÀ 1990). Dies ist vermutlich auf die Messinische Krise zurückzuführen. Die ersten Vertreter von *Pliocervus* und die ersten Bovidae der Gattung *Parabos* tauchen auf, *Microstonyx* und *Turiacemas* verschwinden allerdings (ALCALÁ 1994, AGUSTÍ 1999).

Eine weitere wichtige Rolle spielt auch das Messinium, eine Zeitzone des mediterranen Raumes. Diese gibt der „Messinian Crisis“, dem Austrocknen des Mittelmeeres, ihren Namen. Die lokalen Bezeichnungen in Österreich fallen in den Bereich der Zentralen

Paratethys mit der Einteilung des Obermiozäns in Pannon und Pontien. Die Säugetier-Fauna des Pannon entspricht in etwa der der Säugetier-Einheit „Vallesien“, also den Zonen MN 9 und MN 10, wobei der Unterschied darin liegt, dass im basalen Teil des Pannonien noch kein *Hippotherium* enthalten ist (MEIN 1975; FAHLBUSCH 1976, RABEDER 1985).

4. DIE HOLLABRUNNER- MISTELBACHER FORMATION

4.1. Entstehung der Hollabrunner-Mistelbacher Formation

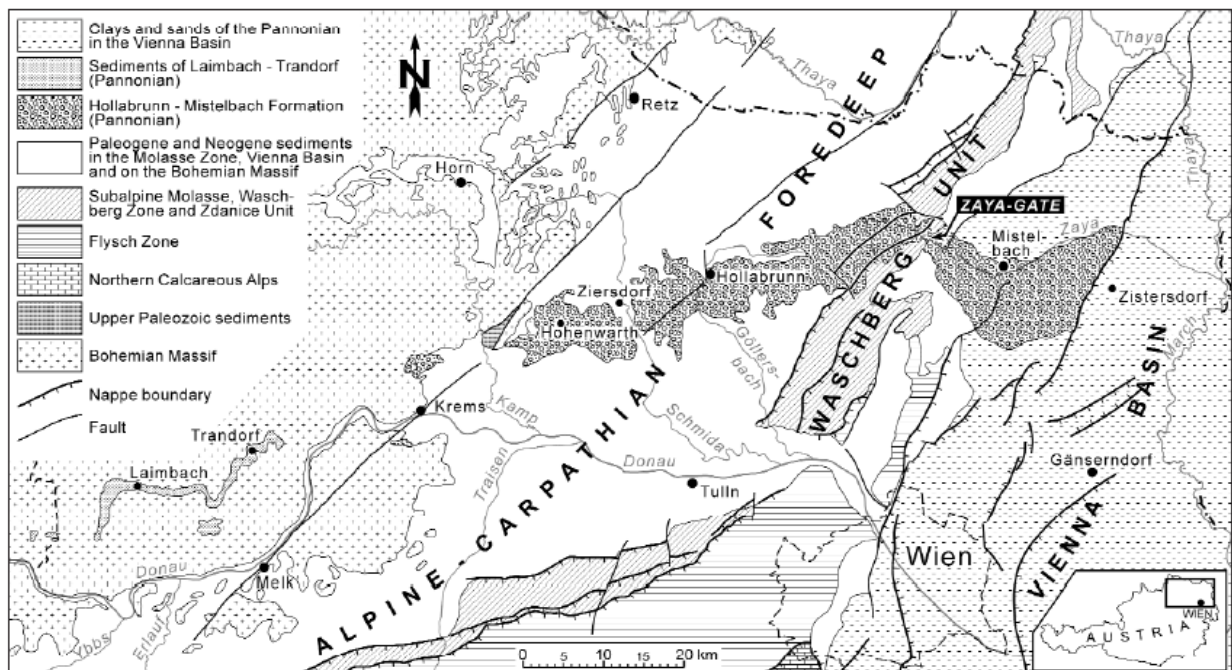


Abb. 3: Vereinfachte geologische Karte des nordöstlichen Österreichs mit der Ausdehnung der Hollabrunner-Mistelbacher Formation (Aus: NEHYBA & ROETZEL 2004)

Noch bei THENIUS (1962) wird die Hollabrunner-Mistelbacher Formation getrennt als Hollabrunner Schotterkegel und Mistelbacher Schotterfächer betrachtet, wobei der Hollabrunner Schotterkegel Richtung Osten in den Mistelbacher Schotterfächer übergeht. Diese Schotter waren bereits im jüngeren Sarmat und Pannon durch die Urdonau dort abgelagert worden (THENIUS 1962). In den letzten Jahren wurden in diesem Bereich neue Untersuchungen durchgeführt und die lithostratigraphische Einheit wurde neu definiert, indem man die zusammengehörenden Hollabrunner Schotter und Mistelbacher Schotter als Hollabrunner-Mistelbacher Formation (**Abb.3**) vereinte (cf. ROETZEL et al. 1999, NEHYBA & ROETZEL 2004).

Diese Formation wird also als Ablagerung der Urdonau betrachtet, die schon damals im Bereich der Wachau die Böhmisches Masse durchfloss. Im Unterschied zur heutigen Donau zweigte die Urdonau dann in einem Bogen nach Norden ab und passierte dabei das Kremserfeld, Hohenwarth, Großweikersdorf, Hollabrunn, Mistelbach sowie das nördliche Wiener Becken um anschließend in einem breiten Fächer in den Pannon-See zu münden (**Abb.4**) (RABEDER 1985). Die Sedimente der Hollabrunner-Mistelbacher Formation

erstrecken sich von Krems in Richtung Hohenwarth, Ziersdorf, Hollabrunn bis in die Umgebung von Mistelbach über eine Länge von mehr als 86 km. Die Breite dieser Formation variiert zwischen 3 km und 14 km und erreicht im Bereich von Mistelbach beinahe 20 km (NEHYBA & ROETZEL 2004).

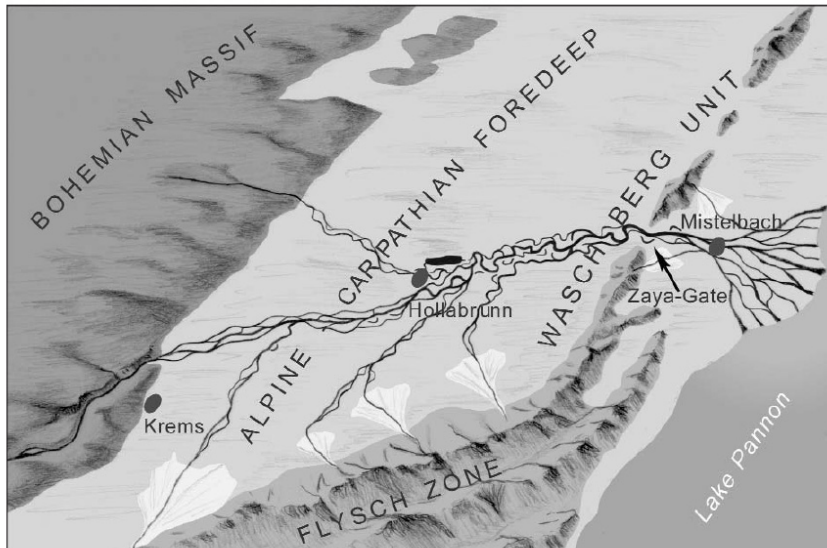


Abb. 4: Hypothetische Rekonstruktion des Ablagerungssystems in der Hollabrunner-Mistelbacher Formation im Obermiozän (Aus: NEHYBA & ROETZEL 2004)

Während des Pannon kam es in dieser Umgebung zu einer drastischen Änderung in der Sedimentation, wobei terrestrische bzw. terrestrisch beeinflusste Sedimente immer mehr an Verbreitung gewannen. So bildeten sich zu

dieser Zeit an den Rändern der Alpen und Karpaten mächtige

Horizonte von fluviatilen Schottern und Sanden. Man findet in diesen Horizonten nur vereinzelt Reste von Landwirbeltieren, allerdings entstand durch den verstärkten Abbau von Schottern und Sanden vielerorts eine große Anzahl an Aufschlüssen. Damit verbunden sammelte sich eine beachtliche Menge von Fossilien an. Vor allem die Großsäuger spielen hierbei eine wesentliche Rolle (RABEDER 1985).

In den Sedimenten sind an einigen Stellen Tonlinsen eingeschaltet, die auch Blattreste enthalten können. Auf Grund der geringen Funddichte zählt sich ein gezieltes Graben und Aufsammeln nicht aus. Solange in diesem Bereich allerdings Schotter und Sand abgebaut wurden, hat man immer wieder Großsäuger-Reste entdeckt (RABEDER 1985).

4.2. Fundstellen und zeitliche Einordnung

Die bekanntesten Fundstellen (von West nach Ost) sind Stratzing bei Krems, Hohenwarth, Pfaffstätten, Ebersbrunn, Radlbrunn, Hollabrunn, Magersdorf, Mariathal, Pyhra, Mistelbach, Mannersdorf bei Angern und vor allem Gaiselberg bei Zistersdorf (Pannon C) (RABEDER 1985).

Eine weitere Fundstätte bei Atzelsdorf wurde erst in den letzten Jahren genauer untersucht. Die Ergebnisse wurden 2009 in den Annalen des Naturhistorischen Museums veröffentlicht. Diese Fundstelle wird anschließend genauer behandelt.

Der Beginn der Ablagerungen, die zur Hollabrunner-Mistelbacher Formation führten, wurde den Zonen MN7/8 zugeordnet (DAXNER-HÖCK 1996; HARZHAUSER et al. 2004; PAPP in GRILL 1968; ROETZEL et al. 1999; STEININGER 1999). Der Großteil der Sedimente liegt allerdings im frühen Vallesien der Zone MN9. In Hohenwarth vermutet man jüngere Ablagerungen aus dem MN12. Der Ablagerungszeitraum dürfte sich über einen Bereich von 4 Mio. Jahren erstreckt haben (ROETZEL et al. 1999). In den pannonischen Sedimenten fand man eine Reihe von Säugetierresten (e. g. GRILL 1968; PIA & SICKENBERG 1934; RABEDER 1985; ZAPFE 1949, NEHYBA & ROETZEL 2004).

In Österreich gab es bis jetzt kaum Fundgruben von Kleinsäugetern. Durch die Entdeckungen in Rudabánya konnten nun aber auch Rückschlüsse auf die Kleinsäuger-Fauna gezogen werden (RABEDER 1985).

4.3. Fossilfunde und deren Aussage über die Umwelt

Die unten angeführte Tabelle (**Tab.1**) bietet einen Überblick über die Säugetierfossilien die sich in Sammlungen befinden und damit auch durch eine Inventarnummer genauer erfasst sind. Diese Orte liegen allerdings alle nur im Bezirk Mistelbach. Weiters darf man nicht vergessen, dass es eine Reihe an Fundstücken gibt, die noch keine Inventarnummern tragen. Allerdings bietet diese Tabelle bereits einen Einblick in die Vielfalt an auftretenden Ordnungen.

Tab. 1: Übersicht über die sich in den österreichischen Sammlungen befindlichen Säugetierreste des Bezirk Mistelbach

	Halicoridae	Proboscidea indet.	Deinotheriidae	Mastodontidae	Suidae	Bovidae	Cervidae	Cetacea indet.	Equidae	Chalicotheriidae	Rhinocerotidae	Carnivora indet.	Sciuridae
Laa a. d. Thaya		1	1										
Diepolz			1										
Gnadendorf a. d. Zaya				1									
Bischofswarth b. Feldsberg		1											
Steinabrunn	3												
Garschöntal	1	1						1					
Schrattenberg											1		
Feldsberg													1
Rabensburg								1					
Falkenstein	1												
Poysbrunn	1	1					1				1	1	

	Halicoridae	Proboscidea indet.	Deinotheriidae	Mastodontidae	Suidae	Bovidae	Cervidae	Cetacea indet.	Equidae	Chalicotheriidae	Rhinocerotidae	Carnivora indet.	Sciuridae
Enzersdorf									1		1		
Ameis				1				1			3		
Kl. Hadersdorf		1		10		1	2				3		
Wilhelmsdorf				2			2		1				
Poysdorf	1	1	3	4									
Wetzelsdorf			1	1									
Ernstbrunn									1				
Zwentendorf			1										
Asparn a. d. Zaya			1								1		
Pyhra b. Ernstbrunn			2	2	1				1		3		
Nodendorf	1							1					
Hüttendorf		1		1		1			1				
Mistelbach		3	9	5		1				1	4		
Mistelbach, Umgebung	1	2	1	3	1	4			1	1	3		
Ebendorf			1										
Lanzendorf b. Mistelbach									1		1		
Paasdorf		1	14	1							4		
Wilfersdorf			9	1							1		
Hobersdorf			1								1		
Ladendorf			1										
Schrick			1										
gesamt	9	13	47	32	2	7	5	4	7	2	27	1	1

Die paläoklimatischen Analysen der Floren- und Faunenelemente weisen auf warm-temperates Klima ohne Trockenzeit mit milden vielleicht sogar frostfreien Wintern hin (BERNOR et al. 1988; KOVAR-EDER 1987, 1988; THENIUS 1982, 1983). Das Klima ist annähernd vergleichbar mit der Einschätzung die GREGOR (1982) für die Phytozone OSM4, mit einer Durchschnittstemperatur von 12°-15°C, eine durchschnittliche Temperatur über 0°C im Jänner und um 25°C im Juli, wobei der jährliche Niederschlag rund 1000-1200mm ausmachte, gab. Das Mikroklima um den Pannonsee dürfte allerdings etwas von diesen Angaben abgewichen sein (KOVAR-EDER 1987). In Richtung spätes Pannon ist eine deutliche Verlagerung zu trockeneren Bedingungen anzunehmen (HARZHAUSER et al. 2004, NEHYBA & ROETZEL 2004).

Paläoökologische Rekonstruktionen des frühen Pannon zeigen mesophytische Wälder und entsprechende Feuchtgebietsvegetation in der Nähe des Sees, sowie eine reiche, aber stark

reduzierte Wasserfauna und eine sehr diverse Landfauna (PAPP & THENIUS 1954; RÖGL et al. 1986, NEHYBA & ROETZEL 2004).

Paläogeographische und paläoökologische Rekonstruktionen von RÖGL (1999), RÖGL & STEININGER (1983), MAGYAR et al. (1999) und HARZHAUSER et al. (2003, 2004) zeigen außerdem, dass der Pannonsee eine geringe Salinität mit endemischer Fauna, ähnlich dem heutigen Kaspischen Meer, aufwies (NEHYBA & ROETZEL 2004).

4.3.1. Artenliste

Die Artenliste wurde von **Tab.6** (siehe Anhang) übernommen.

Ordnung Proboscidea

Familie Deinotheriidae

Deinotherium giganteum (KAUP 1829)

Familie Gomphoteriidae

Stegotetrabelodon sp. (SCHLESINGER 1917)

Tetralophodon longirostris (KAUP 1832)

Gomphotherium angustidens/longirostris (CUVIER 1817)

Familie Mammutidae

Zygodolophodon turicensis (SCHINZ 1824)

Ordnung Artiodactyla

Unterordnung Nonruminantia

Familie Suidae

Albanohyus cf. *pygmaeus* (DEPÉRET 1892)

Parachleuastochoerus kretzoi (FORTELIUS et al. 2005)

Korynochoerus (?=*Propotamochoerus*) *palaeochoerus* (KAUP 1833)

Microstonyx "antiquus" (cf. *Hippopotamodon antiquus* (KAUP 1833))

Unterordnung Ruminantia

Pecora indet.

Familie Tragulidae (Hirschferkel)

Dorcatherium navi (KAUP & SCHOLL 1834)

Familie Moschidae

Micromeryx flourensianus (LARTET 1851)

Familie Palaeomerycidae

Palaeomeryx cf. *eminens* (VON MEYER 1847)

Familie Cervidae

Procapreolus loczyi (POHLIG 1911)

Euprox sp. (*dicranoceros/furcatus*)

Familie Bovidae

Miotragocerus pannoniae (KRETZOI 1941)

Miotragocerus sp. vel *Tethytragus* sp.

Ordnung Perissodactyla

Familie Equidae

Hippotherium primigenium (BERNOR et al. 1997)

Anchitherium australianense (CUVIER 1812)

Familie Chalicotheriidae

Chalicotherium goldfussi (KAUP 1833)

Ancylotherium (*Metaschizotherium*) sp.

Familie Tapiridae

Tapirus sp.

Familie Rhinocerotidae

Aceratherium incisivum (KAUP 1832)

Hoploaceratherium belvederense (WANG 1929)

Brachypotherium goldfussi (KAUP 1834)

Lartetotherium (*Dicerorhinus*) sp.

Ordnung Carnivora

Carnivora indet.

Familie Nimravidae

Sansanosmilus vallesiensis (BEAUMONT & CRUSAFONT 1982)

Familie Viverridae

Semigenetta sp.

Familie Hyaenidae

Hyaenidae indet.

Familie Felidae

Machairodus aphanistus (KAUP 1833)

Familie Ursidae

Indarctos arctoides (DEPERET 1885)

Familie Amphicyonidae

Amphicyon sp.

Familie Mustelidae

Plesiogulo sp.

Mustelidae indet. aff. *Martes*

Ischyrictis mustelinus (VIRET 1933)

Hadriectis fricki (PIA 1939)

Ordnung Rodentia

Familie Castoridae

Trogotherium (Euroxenomys) minutum (VON MEYER 1838)

Steneofiber sp.

Familie Pteromyidae

Albanensia grimmi (BLACK 1966)

Ordnung Lagomorpha

Familie Ochotonidae

“Amphilagus” sp.

Ordnung Primates

Familie Hominidae

Dryopithecus brancoi (SCHLOSSER 1901)

4.4. Die Schottergrube bei Atzelsdorf

4.4.1. Lage der Fundstelle und ihre Entstehung

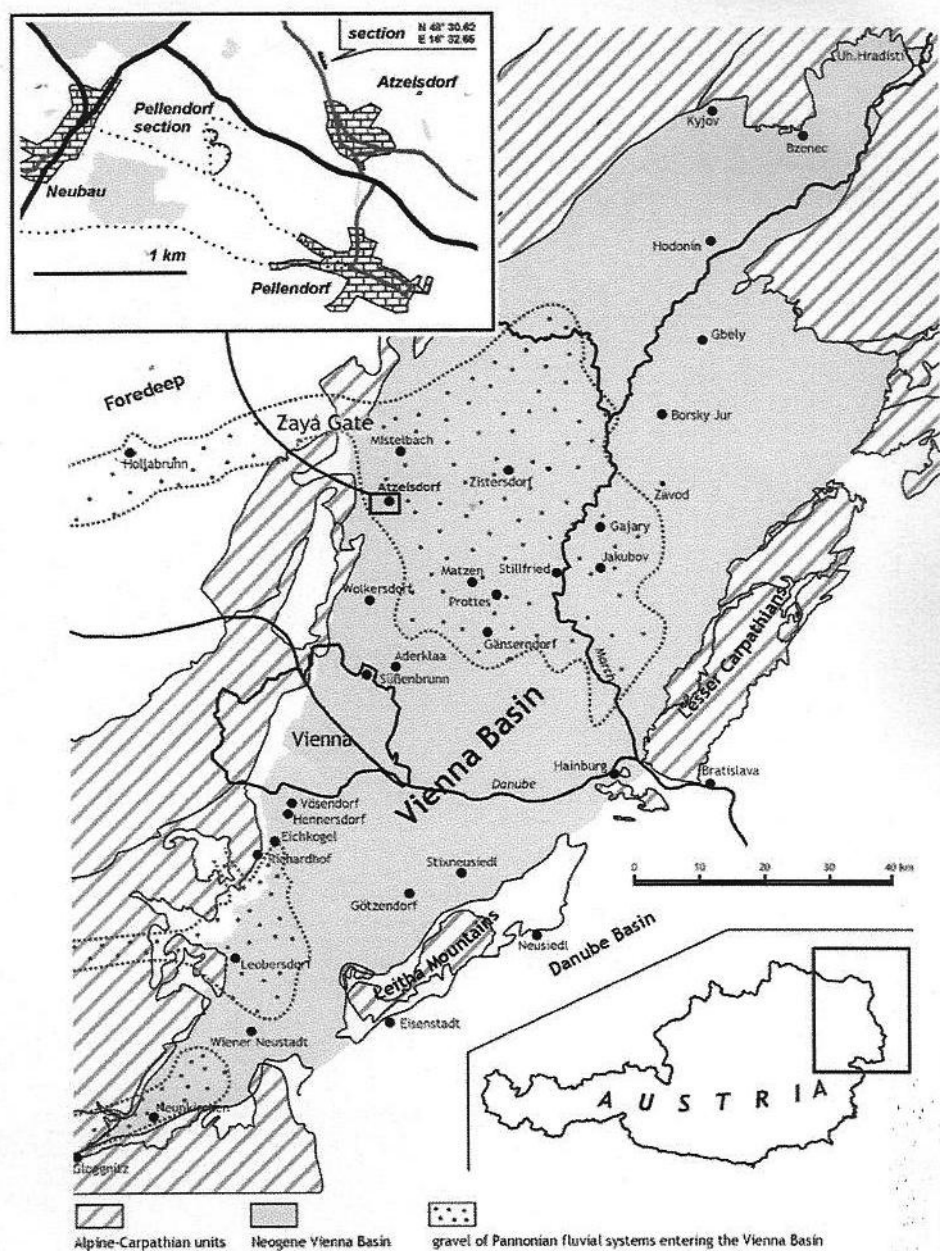


Abb. 5: Die geographische und geologische Lage von Atzelsdorf
(Aus: HARZHAUSER 2009)

Ein wichtiger Fundort für Vertebraten in dieser Formation ist die aufgelassene Schottergrube in Atzelsdorf. Die Schottergrube liegt nordwestlich von Atzelsdorf und gehört zum Bezirk Mistelbach in Niederösterreich (**Abb.5**). Diese Fundstelle liegt am Rande des obermiozänen Urdonau-Deltas im Nördlichen Wiener Becken und beinhaltet Sand- sowie Kiesablagerungen der Hollabrunner-Mistelbacher Formation (DAXNER-HÖCK & GÖHLICH 2009).

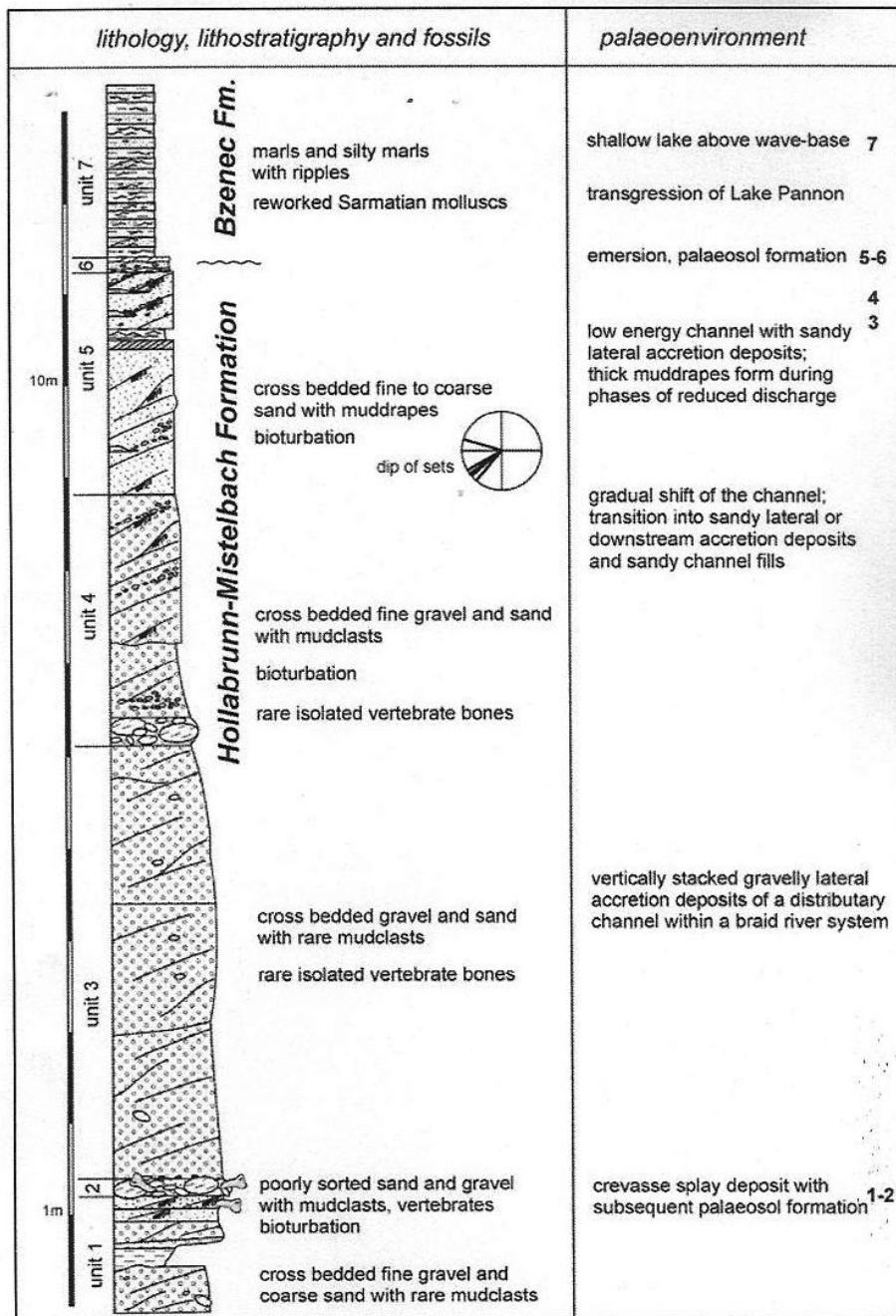


Abb. 6: Bodenprofil aus Atzelsdorf, wobei die entdeckten Fundstücke fast gänzlich aus der Unit 2 stammen (Aus: HARZHAUSER 2009)

Die Fundstelle in Atzelsdorf wurde durch einen Seitenarm gebildet, der zum Urdonau-Delta gehörte. Das Profil verändert sich nach oben hin, was durch eine Transgression des Pannonischen Sees in das Delta verursacht wurde. Anhand von Daten über die seismische Aktivität des Wiener Beckens konnte diese Transgression der Zeit vor 11 bis 11,1 Millionen Jahren zugeschrieben werden. Der darunter liegende Horizont mit den Fossilfunden wird demnach einem Alter von 11,1 bis 11,2 Millionen Jahren entsprechen. Die Wirbeltierfunde dieser Stätte haben sich in einer einzelnen Lage (**Abb.6**) gesammelt und dürften nur eine Zeitspanne von wenigen hundert bis tausend Jahren abdecken. Insofern bieten sie die

einmalige Möglichkeit mehr über die Vertebratengemeinschaft in der Nähe der Urdonau zu erfahren. Weil der Abschnitt des Profils in dem sich die Fundstücke befanden, wie bereits erwähnt, aus einem Seitenarm des Urdonau-Deltas stammt, ist dadurch gewährleistet, dass alle Individuen aus einem Gebiet von wenigen km² und damit aus den Feuchtgebieten des Deltas stammen. Zusätzlich hält sich die taphonomische Abweichung durch die Zeit und durch den langen fluviatilen Transport, wie er in der Hollabrunner-Mistelbacher Formation typisch ist, gering. Trotzdem zeigt das geringe Vorkommen von Kleinsäugetern in diesem Bereich, dass das vorhandene Artenspektrum bereits ausselektiert wurde. Zusätzlich erlaubt der Überflutungshorizont, der der Ingression des Pannonischen Sees zugeordnet werden kann, einen Zusammenhang zwischen der Hollabrunner-Mistelbacher Formation und Bohrungen aus dem Wiener Becken herzustellen (HARZHAUSER 2009).

4.4.2. Säugetierfossilien aus Atzelsdorf

Die meisten Entdeckungen sind den privaten Sammlern W. SCHEBECZEK (Pellendorf) und G. PENZ (Wien) zuzuschreiben. Im Jahre 2003 wurden zusätzliche geologische und paläontologische Ausgrabungen vom Naturhistorischen Museum Wien durchgeführt. Zeitlich konnten die bearbeiteten Schichten, auf Grund der Funde von Bivalven der Art *Mytilopsis hoernesii* (BRUSINA 1892) sowie der Koexistenz der Equidae *Anchitherium* und *Hippotherium*, im frühen Pannonium, sowie dem unteren Vallesien eingestuft werden.

Der Großteil der dort entdeckten rund 300 Fundstücke sind einzeln vorliegende Knochen oder Zähne. Diese Fundstücke können 30 Vertebratentaxa zugeordnet werden. Das besondere daran ist der hohe Artenreichtum, aber die geringe Anzahl an Individuen (DAXNER-HÖCK & GÖHLICH 2009).

4.4.2.1. Lagomorpha

Unter den Lagomorpha gibt es nur wenige Funde und diese dürften den jüngsten Vertretern einer primitiven Gruppe angehören. Sie zählen zu der Gattung „*Amphilagus*“ sp.. Die Gattung „*Amphilagus*“ (POMEL 1853) gehört allerdings längst überarbeitet, weil darin Repräsentanten verschiedener Linien zusammengeworfen wurden (LOPÉZ MARTÍNEZ 1989; ANGELONE 2009). Nach den Zonen MN7 und MN8 wurden die primitiven Lagomorpha immer seltener. Die letzten Funde dieser Tiere stammen aus der Zone MN9 (SESÉ 2006, LÓPEZ MARTÍNEZ 1989, ANGELONE 2009).

4.4.2.2. Ruminantia

Die meisten Funde aus Atzelsdorf konnten den Ruminantia zugeordnet werden. Die Reste wurden sieben verschiedenen Taxa zugeteilt: der Art *Dorcatherium nauii* (KAUP & SCHOLL 1834) der Tragulidae, der Art *Micromeryx flourensianus* (LARTET 1851) der Moschidae,

Palaeomeryx cf. *eminens* (VON MEYER 1847), den Gattungen *Miotragocerus* sp. vel. *Tethytragus* sp. der Bovidae, der Gattung *Euprox* sp. der Cervidae, Pecora indet. sowie Ruminantia indet.. Den Großteil des Materials stellen isolierte Zähne und postcraniale Knochen dar. Außerdem fand man zwei Schädelfortsätze. Das entdeckte Material von *Dorcatherium nauti* ist bis jetzt das Umfassendste dieser Art.

Die miozänen Ablagerungen Österreichs sind vor allem marinen Ursprungs, in diesen ist der Fund von Ruminantia eher untypisch. Aus diesem Grund ist das Material aus Atzelsdorf so etwas Außergewöhnliches. Das Besondere der Funde von Atzelsdorf ist, dass diese den Beginn des späten Miozäns darstellen. Das Vorkommen all dieser Tiere lässt auf einen feuchten bewaldeten Lebensraum schließen. Die Entwicklung der Ruminantia während des Miozäns in Europa ist gut belegt. So unterscheiden sich die Ruminantia-Gemeinschaften deutlich wegen der Umweltänderungen, denen eine sukzessive Abkühlung und geologische Ereignisse zu Grunde liegen, sowie durch ökophysiologische und ökomorphologische Habitatsanpassungen.

Die spätmiozänen Ruminantia-Gesellschaften Österreichs zeigen taxonomisch eine Übergangsposition zwischen Zentral- und Ost- bzw. Südosteuropa. Dabei stellt Zentraleuropa ein stärker bewaldetes Gebiet als Ost- und Südosteuropa dar (e.g. FORTÉLIUS et al. 1996).

Die Arten in Atzelsdorf sind typische MN9-Arten wie *Dorcatherium nauti*. Es sind aber auch Arten dabei die bereits früher aufgetreten sind wie *Palaeomeryx* cf. *eminens*. Unter den Boviden fand man *Miotragocerus* sp. vel. *Tethytragus* sp. unter den Moschiden *Micromeryx flourensianus* und unter den Cerviden *Euprox* sp.. *Micromeryx* ist die kleinste Ruminantia-Gattung von Atzelsdorf.

Ein sehr großes horntragendes Taxon tritt ebenfalls auf. Es unterscheidet sich von den Palaeomeryciden, Boviden und Cerviden und ist größer als alle Ruminantia Europas vor MN9. Es könnte eventuell den Giraffidae zugeordnet werden. Dazu werden allerdings weitere Vergleiche benötigt. Die meisten Reste stammen von *Dorcatherium nauti*, die zweitmeisten von *Miotragocerus* sp. vel. *Tethytragus* sp.. Diese Arten unterscheiden sich durch ihre Hörner. In Atzelsdorf können die Funde anhand der entdeckten Fragmente leider nicht eindeutig zugeordnet werden.

Dorcatherium nauti, *Palaeotragus* cf. *eminens*, *Miotragocerus* sp. vel. *Tethytragus* sp., *Euprox* sp. und *Micromeryx flourensianus* bevorzugen geschlossene humide Habitate (e.g. KÖHLER 1993; GENTRY 2005; ERONEN & RÖSSNER 2007). Zahnuntersuchungen von MERCERON (2009) zeigen außerdem, dass es sich hierbei um rein Blatt fressende Taxa und keine Grasfresser handelt. Dies passt auch zu den anscheinend bewaldeten Landschaften entlang des Pannonsees während des Vallesien (HILLENBRAND et al. 2009).

4.4.2.3. Suidae

***Albanohyus cf. pygmaeus* (Depéret 1892)**

Der Fund von *Albanohyus cf. pygmaeus* bildet das letzte stratigraphische Auftreten dieses Taxons. Das gemeinsame Vorkommen mit *Anchitherium*, *Hippotherium* und *Albanohyus* ist charakteristisch für das basale MN9 in Zentraleuropa (DAXNER-HÖCK & BERNOR 2009).

***Parachleuastochoerus kretzoi* (Fortelius et al. 2005)**

Hierbei handelt es sich um primitive tetraconodonte Suidae deren Canini einen Sexualdimorphismus aufweisen (PICKFORD 1981). In Atzelsdorf fand man die besterhaltendste Mandibel dieser Art. Es war besser angepasst an zu zermahlende Nahrung als alle anderen Arten der hyotherinen oder schizotherinen Suoidea (BERNOR et al. 2004). In Rudabánya fand man *Parachleuastoschoerus kretzoi* in einer Sumpflandschaft und Atzelsdorf repräsentiert ein Feuchtgebiet im Deltabereich der Urdonau (DAXNER-HÖCK & BERNOR 2009).

4.4.2.4. Rodentia - Castoridae

***Trogontherium (Euroxenomys) minutum* (von Meyer 1838)**

Diese Art wurde seit ihrem Auftauchen vielen Gattungen zugeschrieben. Bis SAMSON & RADULESCO (1973) eine neue Gattung *Euroxenomys* für diese Art aufstellten. Am ähnlichsten waren die Funde der Gattung *Trogontherium*, es gab allerdings Unterschiede bei den Incisivi. Anscheinend zeigen sie eine unabhängige Linie, so dass *Euroxenomys* als Untergattung von *Trogontherium* gesehen wird (HUGUENEY 1999). In Europa taucht *Trogontherium (Euroxenomys) minutum* an vielen Fundstellen vom frühen bis späten Miozän (MN4 – MN11) auf. Zu den Fundorten in Österreich zählen Atzelsdorf, Vösendorf, Inzersdorf, Richardhof-Golfplatz und Götzendorf (alle MN9), sowie Schernham (MN10). Ihren Lebensraum bilden Flusslandschaften oder Gebiete in Nähe von Seen, passend zur semi-aquatischen Lebensweise dieser Art (DAXNER-HÖCK & BERNOR 2009).

4.4.2.5. Equidae

***Hippotherium* sp.**

Die Fossilien von *Hippotherium* in Atzelsdorf stellen die ältesten Funde dieser Gattung in Europa dar. Weiteres Material stammt aus Mariathal und Gaiselberg. Sie weisen alle noch eine einfachere Zahnmorphologie auf als *Hippotherium primigenium* von Eppelsheim oder Höwenegg (Deutschland) und sehen *Cormohipparion* sp. aus Nordamerika wesentlich ähnlicher. Die österreichischen Fossilien von *Hippotherium* sp. sind älter als die von *Hippotherium primigenium* aus Deutschland.

Das stratigraphisch erste Vorkommen von *Hippotherium*, gewöhnlich benannt als *Hippotherium primigenium*, definiert den Beginn des Vallesien und der Zone MN9. Nachdem das Material von Hovorany (Tschechien), das in etwa dem Pannon Zone B (HARZHAUSER et al. 2004) entsprechen würde, leider verloren ging (DAXNER-HÖCK pers. commun. 2008), wird das Auftauchen von *Hippotherium* im Pannonischen Becken auf 11.1 Mio. Jahre eingeschätzt.

Hippotherium sp. gehört zu einer eigenen Art, um diese zu benennen sollten allerdings besseres Material der Zahn- und Kranialmorphologie abgewartet werden. *Hippotherium* von Atzelsdorf bestätigt die Annahme von WOODBURNE (2007), dass lingual abgeflachte Protocone nicht charakterisierend für die oberen Backenzähne dieser frühen Hippotheriinae sind, sondern in einigen Exemplaren als Folgen von ontogenetischer Variation und Abweichungen innerhalb einer Population zustande gekommen sind. Trotz der Ähnlichkeiten mit *Cormohipparion* sp. von Nordamerika stimmt der Status heutiger phyletischer Analysen mit der Interpretation überein, dass weder *Hippotherium* sp. in Nordamerika, noch *Cormohipparion* sp. in der Alten Welt vorkamen, wie bereits diskutiert in WOODBURNE (2007) und im Gegensatz zu BERNOR et al. (2003). *Cormohipparion* lebte in Nordamerika bis vor 11.5 Mio. Jahren, *Hippotherium* erschien in Eurasien erst vor 11.2 Mio. Jahren. Die daraus resultierende Lücke von 0.3 Mio. Jahren kann nur durch weitere Belege auf beiden Seiten der Beringstraße gefüllt werden (WOODBURNE 2009).

***Anchitherium aurelianense* (Cuvier 1812)**

Das gemeinsame Vorkommen von *Anchitherium* (brachyodont) und *Hippotherium* (hypsodont) ist in Mitteleuropa auf MN9 beschränkt. So kann die Zone in Atzelsdorf auf ein Alter von 11,2 Mio. Jahren bis maximal 10,6 Mio. Jahren vor heute beschränkt werden.

In Europa findet man die Gattung *Anchitherium* seit der Zone MN3 also im frühen Miozän aber auch im mittleren Miozän. Kurz nach dem Beginn des späten Miozäns verschwindet es allerdings (BERNOR & ARMOUR-CHELU 1999). Es ist durch die niederkronigen Backenzähne, ausgeprägte Cingulae und die Anwesenheit eines ausgeprägten Crochet und hervortretenden Hypostyl charakterisiert.

Einige procraniale Knochen wurden außerdem in den vier Lokalitäten des Urdonaudeltas in Mariathal, Gaiselberg, Magersdorf und Radlbrunn (THENIUS 1950; STEININGER 1963) entdeckt und beschrieben. In fast allen Lokalitäten tritt es gemeinsam mit *Hippotherium* auf. Atzelsdorf, Gaiselberg, Mariathal, Magersdorf und Radlbrunn werden alle dem MN9 zugeordnet (DAXNER-HÖCK & BERNOR 2009).

4.4.2.6. Carnivora

Bei den Carnivora fand man in Atzelsdorf elf Reste. Die Besonderheit darunter ist ein Fund von *Sansanosmilus vallesiensis*, der damit zum ersten Mal in Österreich entdeckt wurde. Die

Fossilien von *Plesiogulo* und *Semigenetta* konnten leider nur auf Gattungsniveau bestimmt werden, wobei bei ersterem die Vermutung nahe liegt, dass es sich um *Plesiogulo crassa* handelt. Das Vorkommen von *Plesiogulo* cf. *crassa* aus dem MN9 war bis jetzt nur aus Osteuropa und Asien bekannt. Jetzt entdeckte man diese vermutlich erstmals in Zentraleuropa. Auch wenn es bei den Carnivora nur wenige Funde gibt, sind diese von umso größerer Bedeutung (NAGEL 2009).

***Sansanosmilus vallesiensis* (Beaumont & Crusafont 1982)**

Sansanosmilus kennt man in Europa vom mittleren bis späten Miozän (MN5-MN9). Diese Gattung beinhaltet vier Arten. *Sansanosmilus vallesiensis* könnte eine parallele Entwicklung zur amerikanischen Gattung *Barbourofelis* in Europa darstellen (FILHOL 1883; VILLALTA & CRUSAFONT 1943; GINSBURG 1961; HEIZMANN 1973; MORLO 2006).

Die ältesten Barbourofelidae fand man in Afrika, so dass eine Einwanderungswelle von dort nach Europa während der Zone MN4 wahrscheinlich ist. Zu dieser Zeit koexistierte die Gattung *Sansanosmilus* mit *Prosansanosmilus* in Europa (MORLO et al. 2004).

Weitere Funde von *Sansanosmilus vallesiensis* stammen aus dem MN9 aus Spanien und der Ukraine. Diese Gattung ist das letzte Mitglied der Barbourofelidae (MORLO et al. 2004, NAGEL 2009).

***Semigenetta* sp.**

Semigenetta ist der rezenten Gattung *Genetta* sehr ähnlich. Allerdings wurde der M2 (2. Molar im Oberkiefer) komplett reduziert und der m2 (2. Molar im Unterkiefer) stark zurückgebildet. Mit der Zeit bildeten sich zwei unterschiedliche Linien aus (HEIZMANN 1973, GINSBURG 1999, NAGEL 2003).

Zur Zeit des MN9 gab es von *Semigenetta* zwei Taxa, *S. ripolli* (PETTER 1976) aus Can Llobateres (Spanien) und *S. grandis* (CRUSAFONT & GOLPE 1981) aus Castell de Barberà (Spanien). Beide Arten sind nur durch Unterkiefer beschrieben. Die Funde aus Atzelsdorf liegen weit außerhalb beider Größenbereiche. Sie sind eher vergleichbar mit *Semigenetta sansaniensis* (LARTET 1851) aus Steinheim (MN7/8, HEIZMANN 1973), dem letzten Auftreten dieser Art. Es könnte also sein, dass *Semigenetta sansaniensis* bis ins Vallesien fortbestand oder es gab eine Überschneidung der Größe von *Semigenetta grandis* mit *Semigenetta sansaniensis* (NAGEL 2009).

***Plesiogulo* sp.**

Plesiogulo fand man von MN9 in der Ukraine (KROTOKEVICH & SEMENOV 1975) bis MN13 in Spanien (ALCALÁ et al. 1994). Obwohl das Material von Atzelsdorf teilweise gebrochen ist, erlauben die Größe, der runzelige Zahnschmelz und das gut ausgebildete buccale Cingulum, die Zuordnung zu *Plesiogulo*. Größenmäßig würde der Prämolare (P4) aus

Atzelsdorf im Bereich von *Plesiogulo crassa* liegen, ohne den M1 (1. Molaren des Oberkiefers) ist eine exakte Zuordnung nicht möglich (NAGEL 2009).

4.4.2.7. Rhinocerotidae & Chalicotheriidae

Unter den Resten von Großsäugern fand man nur wenige, die den Rhinocerotidae und Chalicotheriidae zuzuordnen sind. Die beiden Vertreter der Rhinocerotidae, deren wenige Fossilien jedoch eindeutig bestimmt werden konnten, *Aceratherium incisivum* (KAUP 1832) und *Brachypotherium goldfussi* (KAUP 1834), sind zugehörig zu evolutionären Linien, die bereits seit dem Mittelmiozän bestehen. Nur *Chalicotherium goldfussi* (KAUP 1833) ist ein typischer Vertreter des Obermiozäns. Das gemeinsame Auftreten dieser Arten zeigt den kontinuierlichen Übergang vom Mittelmiozän ins Obermiozän (HEISSIG 2009).

Sowohl *Aceratherium incisivum* als auch *Brachypotherium goldfussi* sind nicht sehr wählerische Blattäser. Auch die Habitatsansprüche von *Chalicotherium goldfussi* dürften sich kaum von denen der mittelmiozänen Arten unterscheiden haben. Diese drei Arten treten gewöhnlich im basalen Obermiozän gemeinsam auf. Das Fehlen von Gattungen wie *Lartetotherium* und *Dihoplus*, beide selektive Blattäser, könnte auf das reduzierte Vorkommen von Weichteilen bei Pflanzen, beschränkt auf die Monate mit höherem Niederschlag, anspielen. Auf Grund der geringen Funddichte wurden kaum seltene Arten entdeckt. Weiters gab es keine Funde von Arten, wie man sie aus Asien oder Südosteuropa kennt, die eine Assoziation in Richtung Savanne oder Steppe erlauben würden. Auch *Hoploaceratherium* tritt nicht auf, das häufig in Rudabanya (Ungarn) dieser Zeitzone entdeckt wurde (HEISSIG 2004) und als Anzeiger für sumpfige Landschaften steht (HEISSIG 2009).

Die entdeckten Arten bestehen nur aus Waldbewohnern. Nichts deutet auf größere Sümpfe oder offenere Landschaften hin. So kann man eine Fortsetzung der mittelmiozänen Bedingungen mit etwas stärkerer Saisonalität annehmen (HEISSIG 2009).

4.4.2.8. Proboscidea

Auch unter den Proboscidea findet man nur wenige Reste, die zum Großteil als Fragmente vorliegen. Dennoch konnten daraus die beiden Arten *Deinotherium giganteum* (KAUP 1829) und *Tetralophodon longirostris* (KAUP 1832) bestimmt werden.

Bereits CALANDRA et al. (2008) zeigte, basierend auf „Microwear“-Analysen der Molaren, dass eine Koexistenz dieser großen Herbivoren durch die unterschiedlichen ökologischen Nischen, die sie besetzen, und durch ihre unterschiedliche Ernährungsweise ermöglicht wird. Die Zuordnung zu *Tetralophodon longirostris* wurde mit einiger Vorsicht gemacht, weil es einige Abweichungen in der Zahnmorphologie zu den „typischen“ Molaren dieser Spezies gibt (GÖHLICH & HUTTUNEN 2009).

Die sumpfigen warmen mesophytischen Wälder des Urdonau-Deltas bieten also ein breites Spektrum an ökologischen Nischen für verschiedene Wirbeltiergemeinschaften. Diese verschafften den überlebenden Arten aus dem Mittelmiozän, wie dem Blattfresser *Anchitherium*, dem kleinen Schwein *Albanohyus* und dem Biber *Steneofiber*, gleichermaßen einen entsprechenden Lebensraum, wie den Neuankömmlingen, unter ihnen *Hippotherium* (DAXNER-HÖCK & BERNOR 2009).

4.5. Das Fehlen von Kleinsäugetern



Abb. 7: Hollabrunn-Mistelbach Konglomerat aus Ebersbrunn

Wie bereits auf Seite 35 erwähnt, spielen vor allem die Großsäuger eine besondere Rolle unter den Funden (RABEDER 1985). Aber warum? Anhand der obigen Artenliste kann man erkennen, dass vor allem Fossilien großer Individuen gefunden wurden. So sind Funde von Fischen und Kleinsäugetern nur sehr selten und nicht besonders gut erhalten. Das bedeutet allerdings nicht, dass es zu dieser Zeit in diesem Bereich nur wenige Fische und Kleinsäuger gegeben hat. Viel mehr muss man die Bedingungen, unter denen die Knochen dieser Tiere abgelagert wurden, genauer betrachten. Wie

bereits oben erwähnt, befindet sich die Schottergrube in Atzelsdorf im Bereich eines Seitenarms des Urdonau-

Deltas. Je nach Transportkraft dieses Seitenarms unterscheiden sich im Endeffekt auch die Korngrößen des abgelagerten Materials. Wie schon der Name sagt, handelt es sich in Atzelsdorf um abgelagerten Schotter (**Abb.7**) (HARZHAUSER 2009). Schotter besitzt eine Korngröße von 32 bis 63 mm (www.ohu-iffesheim.de/?id=schotter, DOR: 7.12.2009). Um Gesteinsbrocken dieser Größe transportieren zu können, muss die Fließgeschwindigkeit hoch gewesen sein. Durch das Reiben der Steine an den größeren Knochen, werden diese zum Teil beschädigt und abgerundet. Die kleineren Knochen, wie beispielsweise die von Fischen, zerbrechen dabei allerdings ganz oder werden vollständig zermahlen. Ein weiterer Aspekt ist, dass durch die hohe Transportkraft gerade die kleineren Knochen eher weiter transportiert wurden als die größeren, die sich auf Grund ihres Gewichtes schneller ablagern.

Einen weiteren Gesichtspunkt führt ABDEL-QADER (2000) an:

„[...] zeigt klar das starke Auftreten von Nashörnern, *Hippotherium* und Proboscidiern, über Vertreter hingegen, die nicht ständig in unmittelbarer Ufernähe lebten, sondern einen Vegetationstyp über dem Grundwasserspiegel bevorzugten, ist wenig bekannt. Diese waren sicherlich schlechteren Fossilisationsbedingungen ausgesetzt. Deshalb liefern die in den Schottern gefundenen Reste daher nicht das volle Spektrum, sondern einen Einblick in einen lückenhaften Ausschnitt der einstigen Fauna.“ (ABDEL-QADER 2000, p.68/69)

Man darf also auch nicht vergessen, dass der Lebensraum in unmittelbarer Gewässernähe nicht für alle Arten geeignet ist. Auch wenn es sich bei diesen Funden nur um einen „lückenhaften Ausschnitt der einstigen Fauna“ (ABDEL-QADER 2000, p.68/69) handelt, so geben die Fossilien trotzdem etwas über ihre Umwelt preis. Denn sie weisen immer noch Anpassungen oder Abnützungerscheinungen auf, die Rückschlüsse auf ihre Lebensbedingungen und Ernährung ermöglichen. Unter den kleineren Tierordnungen, die in der Artenliste nicht vorkommen, wird es aber durch aus auch Vertreter gegeben haben. Welche Arten genau vorkamen, kann man aber auf Grund des Mangels an Funden leider nicht genau sagen.

5. DIE SERENGETI

„Im Jahre 1913, als weite Teile Afrikas noch unerforscht waren, machte sich der amerikanische Jäger Stewart Edward White von Nairobi (Kenia) aus nach Süden auf: Seine Eindrücke beschrieb er so: „ Wir zogen viele Meilen durch ausgedörrtes Land ... aber dann erblickte ich grüne Bäume am Fluss, ging noch zwei Meilen und befand mich plötzlich im Paradies.“ Er hatte die Serengeti gefunden. [...] Und die Massai, die ihre Rinder seit Jahrtausenden auf den riesigen Ebenen weiden, haben sich schon immer so frei wie im Paradies gefühlt, denn sie nannten diese Gegend Siringitu – die endlose Ebene.“ (www.serengeti.org, DOR: 17.11. 2009)



Abb. 8: Geographische Karte der Serengeti

Die Serengeti liegt östlich des Viktoriasees. Jährlich besuchen rund 90.000 Touristen die Serengeti, die sich aus dem Serengeti-Nationalpark, dem Ngorongoro-Reservat, den Schutzgebieten Maswa, Loliondo, Grumeti, Ikorongo und dem Masai-Mara-Tierreservat in Kenia zusammensetzt (**Abb.8**). Das gesamte Gebiet besitzt einen Flächeninhalt von 30.000 km² wobei zwei Teilbereiche zum Weltnaturerbe und zwei weitere zum Biosphärenreservat erklärt wurden. Diese Gebiete bilden heute die weltweit größten Schutzgebiete für Wildtiere. Insgesamt nimmt die Serengeti etwa 14% der Landesoberfläche von

Tansania ein. Die Besonderheit der Serengeti ist die Tatsache, dass dieses Ökosystem zu den ältesten der Erde zählt. Sowohl Klima, Flora als auch Fauna haben sich in den letzten Millionen Jahren kaum verändert (www.serengeti.org, DOR: 17.11. 2009).

5.1. Klima

Im Bereich der Serengeti findet man einen hohen Temperaturunterschied zwischen den Tagen und Nächten. Dieser Unterschied kann bis zu 15°C betragen. Die Temperaturmaxima im Jahr liegen bei 35°C, die mittlere Temperatur bei 21°C. Es können aber auch Werte um 17°C erreicht werden. Die Luftfeuchtigkeit macht rund 40% aus (www.transafrika.org/pages/nationalparks/tansania/serengeti-nationalpark.php, DOR: 19.10.2009).

Jährlich misst man Niederschläge zwischen 1150 mm im Nordosten und 950 mm im Westen und weniger als 500 mm im Bereich des Ngorongoro Hochlands. Dieser Regen fällt vor allem von Oktober bis Mai mit den Höhepunkten im November und in der Zeit von März bis April. Die jährliche Trockenzeit, die im Mai beginnt, treibt die Tiere dazu an, in den Norden zu wandern. Die Regenzeit, die im Oktober beginnt, veranlasst die Herden wieder zurückzukehren. Das Klima generell ist warm und trocken. Die kälteste Phase ist von Juni bis Oktober (www.unep-wcmc.org/sites/wh/pdf/Serengeti.pdf, DOR: 20.10.2009).

5.2. Flora

Im Süden des Gebietes befinden sich ausgedehnte flache Grassteppen, die im Norden in ein leicht hügeliges, bewaldetes Gebiet übergehen. Südöstlich liegt das durch den einstigen Vulkanismus gezeichnete Ngorongoro-Schutzgebiet. Die eigentliche Savanne im Zentrum der Serengeti ist fast baumlos. Die höchsten Berge erreichen 1850m, die tiefsten Gegenden liegen auf einer Höhe von 950m. Im Westen bildeten sich entlang der Flüsse Galeriewälder aus. Dort gibt es auch einige kleinere Seen und Tümpel (DOR: 19.10.2009 www.transafrika.org/pages/nationalparks/tansania/serengeti-nationalpark.php,).

Die Serengeti ist eines der komplexesten, aber auch am wenigsten zerstörten Ökosysteme Afrikas mit trockenen Sommern und grünen Wintern. In der zentralen Savanne findet man vereinzelt Akazien, im Süden offene Kurzgrassteppen, sowie im Westen und Norden Flächen mit Langgräsern. Die Galeriewälder entlang der Flüsse und die weitläufigen Wälder und schwarzen Tongruben des westlichen Hügellandes bieten eine Vielzahl an Lebensräumen.

Der Großteil der Vegetation der offenen Ebenen, die teilweise bereits sehr wüstenähnlich sind, besteht aus Kurzgräsern. Schuld an diesem Rückgang der Flora ist vor allem anhaltende Dürre, deshalb neigen diese Gebiete auch zu Großflächenbränden. Allerdings sind die Kurzgräser in der Lage diesen Feuern standzuhalten. Es dominieren vor allem die Gattungen *Digitaria macroblephara*, *Sporobolus marginatus* und *S. kentrophyllus*, die Indikatoren für starke Beweidung und salzhaltige Böden sind.

In feuchteren Gebieten findet man Riedgräser wie beispielsweise *Kyllinga nervosa*. In den Wäldern der Tiefländer treten *Commiphora africana*, *Acacia drepanolobium*, *A. gerrardii* und *Balanites aegyptiaca* auf. In den Wäldern der Hochländer trifft man auf *Acacia lahai* und *A. seyal* (www.unep-wcmc.org/sites/wh/pdf/Serengeti.pdf, DOR: 20.10.2009).

5.3. Fauna

Berühmt wurde die Serengeti aber vor allem durch die großen Wanderungen der Tierherden. So beginnen rund eine Million Gnus und 200 000 Zebras in der kleinen Regenzeit der Monate Oktober und November ihre Reise durch die Serengeti. Sie wandern

von den Hügeln im Norden zu den Ebenen im Süden. Nach der großen Regenzeit im April, Mai und Juni begeben sie sich wieder auf den Rückweg Richtung Norden (www.serengeti.org, DOR: 17.11.2009).

Besorgnis erregend ist allerdings, dass mit dem wirtschaftlichen Abstieg in den 1970er Jahren die illegale Jagd auf Elefanten und Nashörnern stark stieg, so dass es nur noch einige hundert Elefanten gab und die Nashörner bis auf zwei Stück in diesem Gebiet komplett ausgerottet wurden.

In den 80iger Jahren ging es mit der Wirtschaft und mit dem Nationalpark wieder bergauf. Einen Höhepunkt bildete auch das 1989 erstellte internationale Handelsverbot für Elfenbein. Trotzdem wird vor allem wegen des Fleisches weiter gewildert. In einem durchschnittlichen Jahr werden rund 40 000 Tiere erlegt. Zu den Hauptzielen zählen Gnus und Zebras, aber auch Giraffen, Büffel und Impala-Antilopen werden erbeutet. Viele weitere Tiere geraten in von Wilderern gestellte Fallen und sterben. Grund für diese Probleme ist vor allem der Konflikt zwischen den verarmten Bewohnern in der Nähe des Nationalparks und den Nationalpark-Behörden (www.serengeti.org/deutsch_neu/main_serengeti.html, DOR: 17.11.2009).

„Wir alle – Wilderer, Touristen, Farmer, Naturschützer und Viehhirten – müssen der schwierigen Tatsache ins Gesicht blicken, dass das Land eben nicht unendlich ist.“ (www.serengeti.org/deutsch_neu/main_serengeti.html, DOR: 17.11.2009)

Die Serengeti ist bekannt für die höchste Vielfalt an großen Säugern der ganzen Welt, dies betrifft sowohl die Blattäser als auch die Grasfresser sowie die Carnivoren, die von ihnen leben. Die Gesamtzahl der Tiere beträgt mehr als 2,5 Millionen. Der Großteil von ihnen begibt sich jedes Jahr auf Wanderung zwischen saisonal abhängigen Wasserstellen und Weideland. Im Mai und Juni beginnt die Reise von den zentralen Ebenen in Richtung des westlichen Korridors, von Juli bis September geht es weiter nach Norden über den Fluss Mara nach Kenia, um im Oktober und November nach Südosten zu ziehen und dort im Hochsommer zu kalben. So findet man in der Serengeti nach letzten Messungen (im Jahr 1991) in etwa 1,27 Millionen Streifengnus (*Connochaetes taurinus*). Weiters stößt man auf 200 000 Zebras (*Equus burchelli*). Die großen Herden, wie die der Thomson-Gazelle (*Gazella thomsoni*), der Elenantilope (*Taurotragus oryx*) und der Leierantilope (*Damaliscus lunatus*), werden verfolgt von Löwen (*Panthera leo*), die insgesamt rund 3000 Individuen zählen. Aber auch die Tüpfelhyäne (*Crocuta crocuta*), die Streifenhyäne (*Hyaena hyaena*) und der Goldschakal (*Canis aureus*), sowie der Streifenschakal (*Canis adustus*) und der Schabrakenschakal (*Canis mesomela*) folgen den Herden.

Unter den Reptilien findet man Nilkrokodile (*Crocodylus niloticus*) sowie Nilwarane (*Varanus niloticus*), Felsenpythons (*Python sebae*), Kobras (*Naja nigricollis*) und Puffottern (*Bitis arietans*).

Zusätzlich ist ein Teil der Serengeti als „Endemic Bird Area“ (Vogelschutzgebiet) erfasst. So leben in dieser Region über 500 Vogelarten, darunter findet man sowohl Raubvögel, als auch Geier und Wasservögel (<http://www.unep-wcmc.org/sites/wh/pdf/Serengeti.pdf>, DOR: 20.10.2009).

Dieser kleine Ausschnitt der Fauna der Serengeti zeigt bereits die große Artenvielfalt, die sicher auch durch die Vielzahl an Lebensräumen zustande gekommen ist. Betrachtet man Arten wie die Giraffe, den Elefanten oder den Löwen, die heute immer mit Afrika oder im Fall des Elefanten auch mit Asien assoziiert werden, so scheint es unvorstellbar, dass ähnliche Arten auch Europa besiedelt hatten. Nun zeigen die Fossilfunde das Vorkommen von Verwandten der Giraffen, der Elefanten usw.. Es ist also nicht verwunderlich, dass bei ersten Betrachtungen analoge Lebensbedingungen und eine ähnliche Umwelt angenommen wurden.

6. METHODIK

Diese Arbeit stützt sich auf die Nahrungsgewohnheiten sowie die Größe und das Gewicht von längst ausgestorbenen Arten. Aus diesem Grund soll in diesem Kapitel erläutert werden, wie man derartige Daten erhält, wenn das Tier, das man untersucht, nicht mehr direkt beobachtet und vermessen werden kann.

Eine wichtige Rolle um diese Angaben machen zu können, spielen fossile Zahnfunde. Einerseits kann man mit Hilfe der Zähne Arten voneinander unterscheiden. Andererseits wird mit Hilfe von Zähnen nicht nur die entsprechende Nahrungsgewohnheit (carnivor, herbivor oder omnivor) sondern auch das Gewicht eines Tieres ermittelt. Die erhaltenen Daten sind vor allem für paläoökologische Aussagen von großer Wichtigkeit.

6.1. Untersuchungen von Abnutzungerscheinungen am Zahnschmelz

Die Untersuchungen des Zahnschmelzes liefern Ergebnisse zu den Lebensräumen und Umweltbedingungen, in denen die Tiere lebten. Mit Hilfe von „Microwear“- und „Mesowear“-Analysen soll ein Einblick in die Ernährungsgewohnheiten gegeben werden. Diese Untersuchungen werden anhand der Ruminantia und Equidae der Fundstelle Atzelsdorf erläutert. Dabei sollen die ökologischen Beziehungen zwischen den Equidae und Ruminantia mit Hilfe ihrer Nahrungspräferenz genauer untersucht werden.

6.1.1. „Microwear“- und „Mesowear“-Analysen

Die Abnutzungerscheinungen der Molaren und Prämolaren von Herbivoren sind stark mit der entsprechenden Nahrung verbunden. „Mesowear“-Untersuchungen liefern dabei genauere Angaben zur lebenslangen Ernährung eines Tieres, während „Microwear“-Analysen offenbaren, was das Tier kurze Zeit vor seinem Tod gefressen hat (TEDFORD & OYEN 1989). MERCERON (2009) hat sich mit diesem Thema eingehend beschäftigt.

Tiere, deren Nahrung vor allem aus grasähnlichen Pflanzen (also Gräsern, Seggen und Binsen) besteht, haben dadurch viele Kratzer auf ihrer Zahnoberfläche. Diese sind auf den hohen Anteil an silikatischen Phytolithen in den Zellwänden dieser monokotylen Pflanzen zurückzuführen (KAUFMANN et al. 1985). Es gibt mittlerweile auch Untersuchungen (SANSON et al. 2007), die darauf schließen, dass diese Spuren auf die Sand- und Staubpartikel in der Nahrung zurückzuführen sind. Dies wurde allerdings durch genauere Prüfung von „Microwear“-Daten bestritten. So scheint es, dass doch vor allem die Nahrung für die

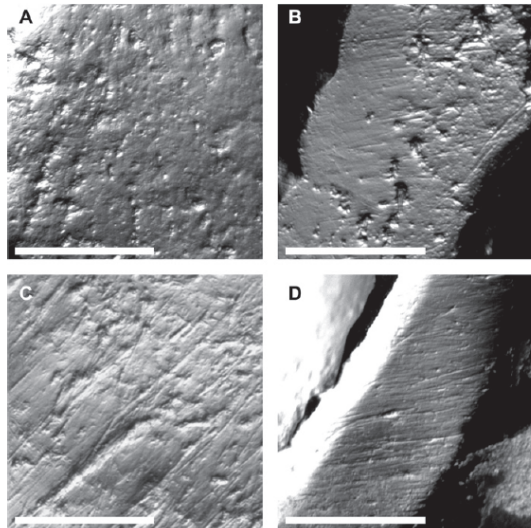


Abb. 9: Abnutzungserscheinungen am Zahnschmelz (Aus: Merceron 2009, Seite 653)

Abnutzungserscheinungen auf den Zähnen verantwortlich ist (**Abb.9**) (MERCERON et al. 2007).

Dikotyle Pflanzen enthalten deutlich weniger Phytolithen. Aus diesen Gründen haben Blattäser deutlich weniger Kratzer, dafür im Verhältnis mehr punktförmige Abnutzungen. Auch unter den Blattäsern bzw. Grasfressern selbst kann man mit Hilfe dieser Untersuchungen genauer differenzieren. So

haben Blattäser, die sowohl Früchte als auch Samen fressen, mehr Kratzer am Schmelz als Tiere, die rein nur Blattfresser sind (MERCERON et al. 2007a, SOLOUNIAS & SEMPREBON 2002). „Mixed-feeder“ haben wiederum ein wesentlich größeres Spektrum an Abnutzungserscheinungen passend zu ihrer flexiblen Ernährungsweise (MERCERON et al. 2007a, 2007b, SOLOUNIAS & MOELLEKEN 1992, SOLOUNIAS & SEMPREBON 2002).

Basierend auf „Mesowear“-Untersuchungen treten bei Grasfressern mit höherer Häufigkeit niedrige occlusale Molaren-Reliefs mit runden oder stumpfen Erhebungen auf. Die Kaufläche und die Form der Erhebungen sind die zwei relevanten Parameter für diese Analyse. Blattäser andererseits haben ein höheres Relief mit schneidenden oder runden Schmelzkanten, wobei die Kaufläche derjenigen, die auch Früchte fressen, deutlich abgenutzt ist.

„Microwear“-Analysen kann man im Ober- und Unterkiefer durchführen, „Mesowear“-Analysen nur im Oberkiefer. Zur genaueren Einordnung der Nahrungsgewohnheiten wurden die erhaltenen Ergebnisse mit denen von rezenten Arten verglichen.

Trotz des geringen Materials kann man deutliche Unterschiede zwischen den Ruminantia und *Hippotherium* erkennen. *Hippotherium* hat ein niedriges Relief mit runden Schmelzkanten, während die Ruminantia ein hohes Relief mit schneidenden bis abgerundeten Erhebungen haben. Das Ergebnis der „Mesowear“-Analyse würde bei *Hippotherium* auf eine Kost von abrasiver Nahrung hinweisen (FORTELIUS & SOLOUNIAS 2000). Die „Microwear“-Untersuchung zeigt aber einen deutlichen Unterschied zu den heutigen Grasfressern und hat eher Ähnlichkeiten mit der von Blattäsern. Also dürfte sich *Hippotherium* wohl von Blättern ernährt haben. Kombiniert man beide Ergebnisse, so war die Nahrung von *Hippotherium* zwar hart, aber nicht abrasiv oder enthielt sehr viel Blattwerk um den niedrigen Nährwert auszugleichen.

Die Ergebnisse von *Anchitherium* weisen auf das Fressen von Blättern kurz vor seinem Tod hin.

Alle drei untersuchten Ruminantia-Arten deuten auf eine Ernährung von Blättern hin. Genauer gesagt haben sie einen höheren Anteil an punktförmigen Abnützungen als ihn Grasfresser haben. *Dorcatherium* weist dabei deutlich mehr Kratzer auf als *Miotragocerus* sp. vel *Tethytragus* sp., was auf andere Nahrungsgewohnheiten schließen lässt. Diese Tiere waren wahrscheinlich eher frugivor, während sich *Miotragocerus* sp. vel *Tethytragus* sp. von Blättern ernährt hat. Trotz der geringen Funddichte macht sich auch eine Abweichung zwischen *Miotragocerus* sp. vel *Tethytragus* sp. und *Micromeryx* bemerkbar. MERCERON et al. (2007a) hat eine derartige Nischenbildung bereits zwischen *Miotragocerus* sp. der Bovidae und *Micromeryx flourensianus* der Moschidae in Rudabánya (Ungarn) gezeigt. Während sich ersterer vor allem von Blättern ernährt, frisst *Micromeryx flourensianus* Früchte und Samen. *Euprox* sp. konnte auf Grund fehlenden Materials nicht untersucht werden.

Das Fehlen von Grasfressern in der Schar von meso-herbivoren Säugetieren (mit einem Gewicht von 4 bis 450 kg) (FRITZ et al. 2002) schließt das Vorhandensein von kontinuierlicher krautiger Vegetation und damit verbundenen offenen Landschaften in Atzelsdorf im frühen Vallesien aus. Sowohl *Hippotherium* als auch der Bovide *Miotragocerus* sp. vel *Tethytragus* sp. sowie die beiden restlichen Ruminantia ernährten sich entweder von Blättern oder Früchten und weisen damit auf eine Waldlandschaft um den Pannonsee im Vallesien hin. Dies wiederum zeigt die hohe Anpassungsfähigkeit der hochkronigen Hippotheriinae in dieser Zeit. Diese Ergebnisse stimmen mit denen anderer zentraleuropäischer Funde im Vallesien überein (BONIS et al. 1992; ERONEN & RÖSSNER 2007, FORTELIUS et al. 2003, MERCERON et al. 2007a).

Besonders interessant ist vor allem die Verteilung der Equidae und Ruminantia auf verschiedene Nischen. Unter den Equidae kann man leider keine genaueren Rückschlüsse ziehen, weil das vorliegende Material von *Anchitherium* sehr gering ist. Dabei wäre dies besonders interessant, weil Atzelsdorf eine der wenigen Fundstellen ist, wo beide Gattungen, *Anchitherium* und *Hippotherium*, gemeinsam auftreten.

Aus den Ergebnissen vor allem im Bezug auf *Hippotherium* ergibt sich die Frage, ob Hypsodontie ausschließlich eine Notwendigkeit, um offenere Landschaften zu erkunden, oder ein selektiver Vorteil, um ihre ökologische Nische zu erweitern, war. Die Ergebnisse sprechen vor allem für die zweite Annahme (MERCERON 2009).

6.2. Zahnvermessungen

In diesem Kapitel wird als Beispiel für derartige Vermessungen mit Zahnfunden von *Korynochoerus* (?=*Propotamochoerus*) *palaeochoerus* aus Magersdorf und Mariathal gearbeitet. Zum Vergleich dieser Art mit älteren und jüngeren Funden, dienen Vermessungen von *Hyotherium meissneri* aus dem Untermiozän aus Deutschland, der Schweiz und Frankreich sowie *Microstonyx major* aus dem späten Turolien aus Samos.

Um einen Eindruck des Gebisses der Suidae zu bekommen dienen die unten angeführten Bilder vom Hausschwein *Sus scrofa* (Inv.-Nr.: PIUW 2608) (**Abb.10**, **Abb.11**).



Abb. 10: Oberkieferausschnitt eines rezenten Schweines (zu sehen sind pro Seite ein Caninus, vier Prämolaren und drei Molaren)



Abb. 11: Unterkieferausschnitt eines rezenten Schweines (zu sehen sind pro Seite vier Prämolaren und drei Molaren)

Zuerst wurden alle Zähne mittels einer Schublehre auf 0,1 mm genau vermessen, um ihre Länge, ihre Höhe und ihre Breite zu ermitteln. Allgemein wurde die maximale Länge (**L**), Höhe (**H**) und Breite (**B**) verwendet. Bei den Molaren allerdings wurde die Breite beider Lobi (**Lo**), im Falle der hintersten Molaren sogar die aller drei Lobi, ermittelt. Die Vergleichsdaten von *Hyotherium meissneri* sowie *Microstonyx major* enthalten zusätzlich Milchzähne, die mit einem „d“ gekennzeichnet wurden (zum Beispiel: **dP3**). Bei diesen wurde teilweise eine vordere Breite (**Bv**) und eine hintere Breite (**Bh**) ermittelt.

Die Zähne des Oberkiefers wurden mit Großbuchstaben, die Zähne des Unterkiefers mit Kleinbuchstaben gekennzeichnet.

I/i	Incisivi (Schneidezähne)
C/c	Canini (Eckzähne)
P/p	Prämolaren (Backenzähne)
M/m	Molaren (Mahlzähne)

Weiters wurde angegeben ob es sich um die linke Kieferhälfte (**s**: lat. „sinister“) oder die rechte Kieferhälfte (**d**: lat. „dexter“) handelt.

6.2.1. *Hyotherium meissneri* (VON MEYER 1834)

Die Vergleichsfundstücke von *Hyotherium meissneri* (V. MEYER 1829) stammen aus den Lokalitäten Salzbach-Ufer bei Wiesbaden, Haslach, „Ulm“, Michelsberg bei Ulm, „Eselsberg bei Ulm“, „Fort Eselsberg“, Thalfingen, Weisenau (=Mainz-Weisenau), Eggingen in Deutschland sowie St. Gérard-le-Puy (bzw. „Allier“) in Frankreich. Weiters wurden auch die Daten aus Rappenfluh bei Aarberg in der Schweiz verwendet, die den Holotypus darstellen. Die Fundstätten um Ulm-Westtangente wurde dem Untermiozän zugeordnet. Beschrieben und vermessen wurden diese Fundstücke von HELLMUND (1991). *Hyotherium meissneri* weist einen Sexualdimorphismus der Canini auf (HELLMUND 1991).

6.2.2. *Microstonyx major* (GERVAIS 1848)

Die in Samos entdeckten Funde der Suidae stammen bis auf einen Schädel (*Propotamochoerus*) alle von der großen Art *Microstonyx major*. Zeitlich können alle Funde von *Microstonyx major* dem Turolien zugeordnet werden. *Microstonyx major* existierte bereits seit dem frühen Turolien und tritt in der gesamten Säuger-Schichtfolge von Samos konstant auf. Die Exemplare von Samos zeigen entlang der Schichtfolge aufeinanderfolgende Schwankungen bei den Zähnen, die mit ökologischen Anpassungen zusammenhängen könnten. LUI et al. (2004) haben bereits auf die cranialen und dentalen Polymorphismen bei *M. major*, die mit flexiblen Anpassungen an die Ökologie zusammenhängen, hingewiesen (SYLVESTROU & KOSTOPOULOS 2009).

6.2.3. Vergleich der ermittelten Daten

Das Material zu diesem Vergleich stammt aus folgenden Museen bzw. Sammlungen:

AMNH	American Museum of Natural History
BMNH	British Museum of Natural History London
MTLA	Mytilinii-1A, Samos, Griechenland
NHMH	Naturhistorisches Museum Wien
NSMW	Naturwissenschaftliche Sammlung Museum Wiesbaden
PIUW	Paläontologisches Institut der Universität Wien
SMF	Senckenberg Museum Frankfurt/Main
SMNS	Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart

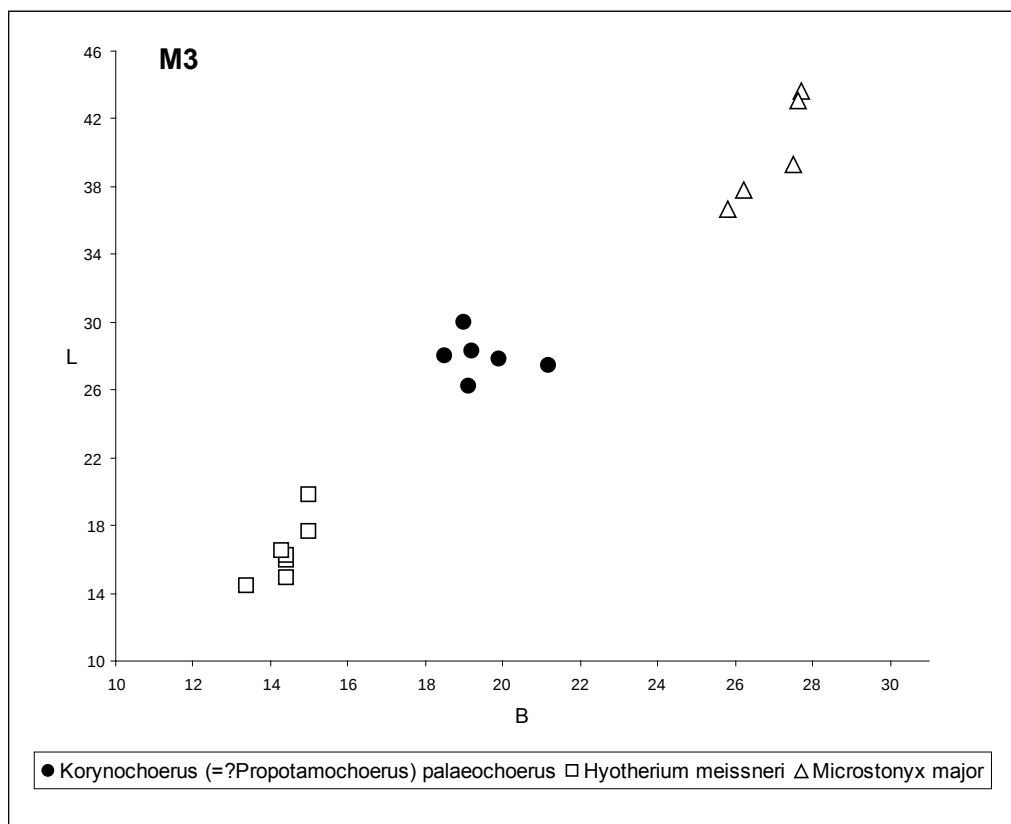


Abb. 12: Größendiagramm des M3 (3. Molar des Oberkiefers)

Das erste Diagramm zeigt den Vergleich der Abmessungen des M3. Auf der y-Achse wurde die Länge, auf der x-Achse die entsprechende maximale Breite aufgetragen. Bei diesem Diagramm kann man die unterschiedliche Größe der Zähne sehr gut erkennen. Die Abmessungen der älteren Funde der Art *Hyotherium meissneri* wurden als Quadrate eingetragen. *Korynochoerus* (= *Propotamochoerus*) *palaeochoerus* ist als schwarzer Punkt erkennbar und die Dreiecke stehen für *Microstonyx major*.

Alle Abmessungen einer Art sammeln sich an einer Stelle, so dass die Abmessungen des M3 zur Abgrenzung sehr gut verwendet werden können.

Hinzuweisen ist auch auf den Zusammenhang von Kaufläche und Körpergröße, in diesem Diagramm ist also nicht nur erkennbar, welche Art die größere Kaufläche hat, sondern auch welche Art größer war. Interessant ist auch, dass die jüngste Art *Microstonyx major*, die größte Art darstellt. Allerdings lässt dies keine Aussagen über eine Größenzunahme der Suidae zu, weil diese Arten nicht eine Entwicklungslinie darstellen und vor allem *Microstonyx major* eine besonders große Art zu seiner Zeit war. Weiters gab es auch unter den Funden in der Hollabrunner-Mistelbacher Formation bereits Vertreter der Gattung *Microstonyx* und zwar *Microstonyx „antiquus“*, die in den Größenbereich von 2-5m fallen, während *Korynochoerus* (?=*Propotamochoerus*) *palaeochoerus* in den Größenbereich von 1-2m fällt. Es waren aber auch kleinere Arten vertreten (siehe **Tab.6** im Anhang).

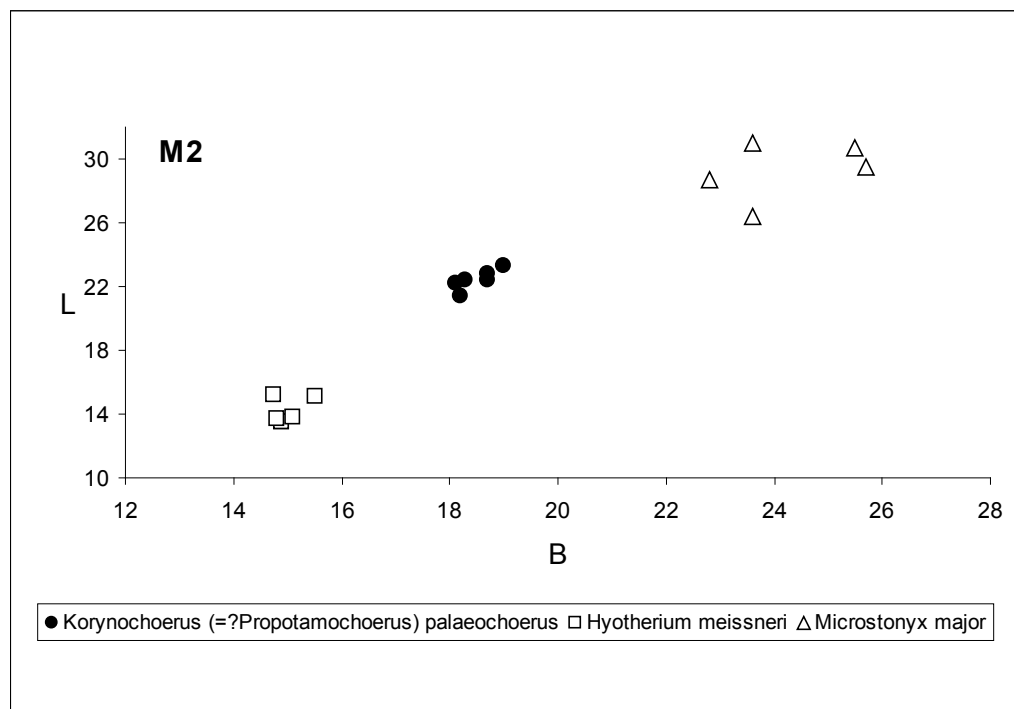


Abb. 13: Größendiagramm des M2 (2. Molar des Oberkiefers)

Auch bei den M2 ist die Aufteilung ziemlich eindeutig. Es gibt allerdings einige Abweichungen bei *Microstonyx major*, was mit den bereits oben erwähnten Anpassungen zu tun haben könnte.

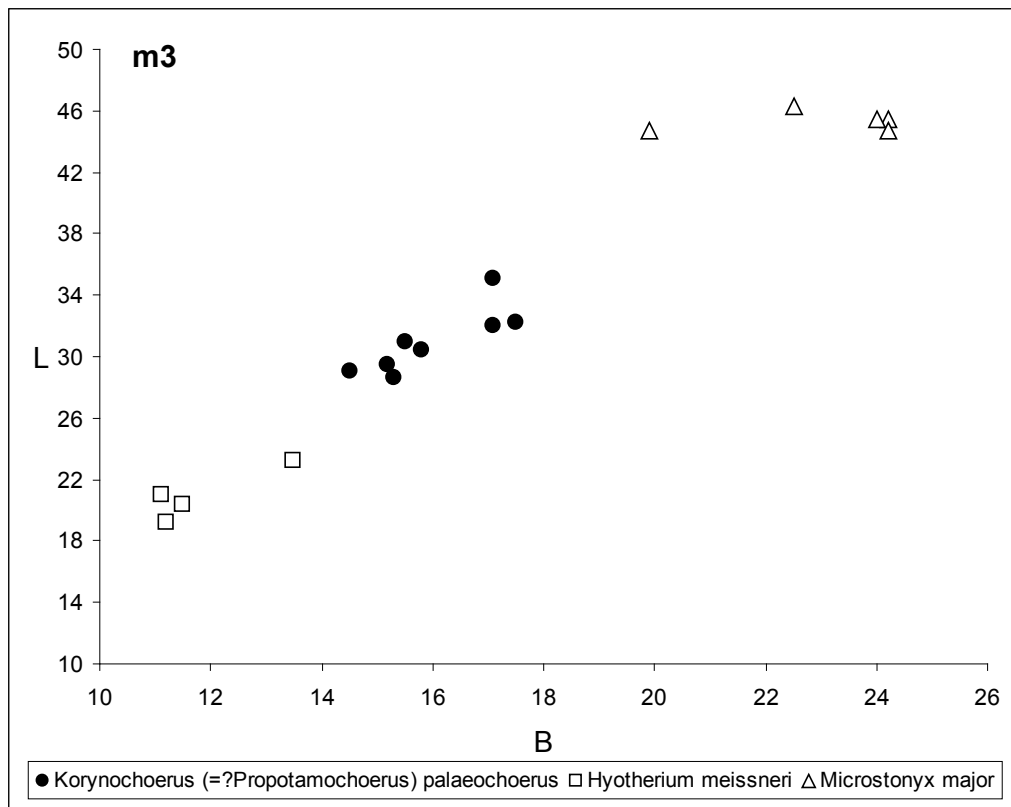


Abb. 14: Größendiagramm des m3 (3. Molar des Unterkiefers)

Der m3 weist wesentlich stärkere Abweichungen auf, als im Oberkiefer, aber es sind immer noch keine Überlappungen festzustellen. Hier tritt vor allem eine Abmessung bei *Hyotherium meissneri* besonders hervor. Der entsprechende Zahn stammt aus der französischen Fundstelle St. Gérand-le-Puy.

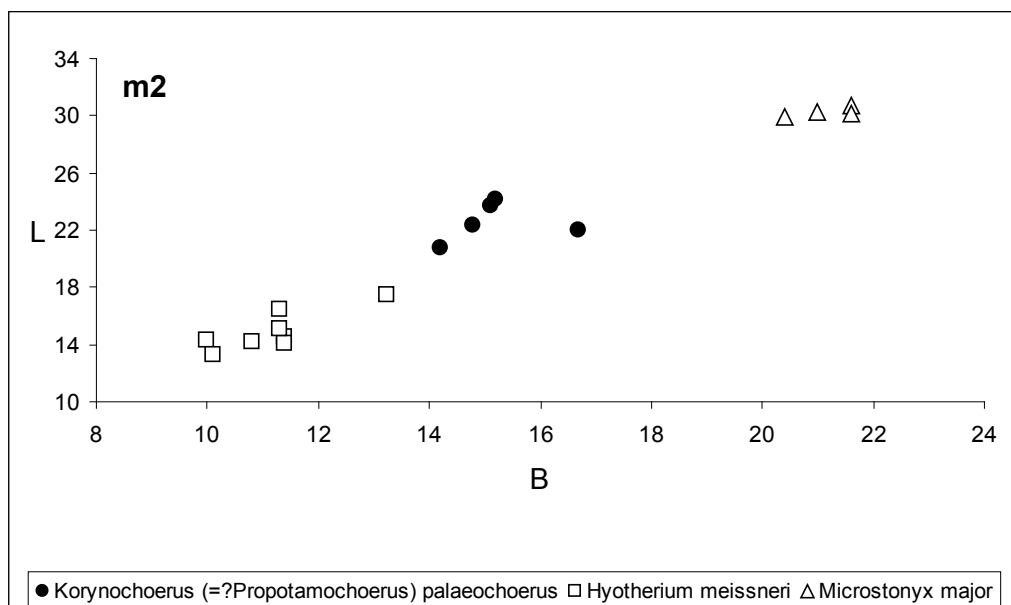


Abb. 15: Größendiagramm des m2 (2. Molar des Unterkiefers)

Die Verteilung des zweiten Unterkiefermolars stellt sich ähnlich der des dritten dar. Es gibt wieder einen stärker abweichenden Zahn, der ebenfalls aus der französischen Fundstelle stammt.

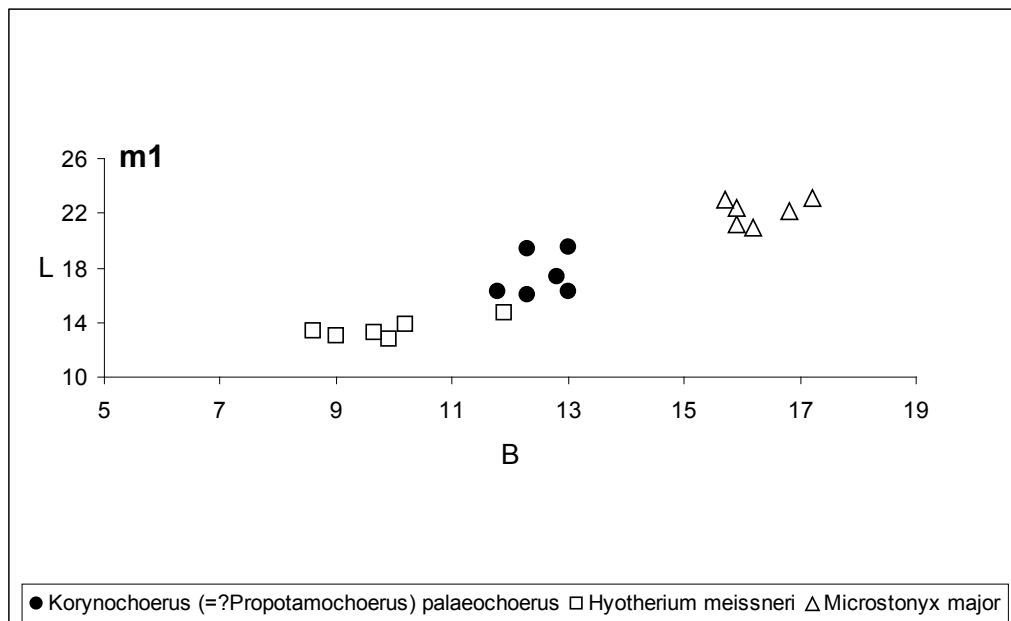


Abb. 16: Größendiagramm des m1 (1. Molar des Unterkiefers)

Beim m1 liegen die entsprechenden Abmessungen wesentlich näher beieinander. Die Abmessungen des Zahns mit der Inventarnummer BMNH M 26698 liegen schon eher im Bereich von *Korynochoerus* (?= *Propotamochoerus*) *palaeochoerus*.

Alle drei abweichenden Messungen stammen von einem Unterkieferfragment der Fundstelle St. Gérard-le-Puy aus Frankreich. Die Nachforschungen von HELLMUND (1991) haben ergeben, dass es sich hierbei um den verschollen geglaubten Holotypus von *Palaeochoerus major* (rechtes Mandibelfragment mit m1-m3) aus St.-Gérard-le-Puy handelt. „*Palaeochoerus major*“ ist ein jüngeres Synonym von *Hyotherium meissneri*. HELLMUND (1991) meint, dass dieser Fund von einem besonders großen Exemplar, wahrscheinlich einem Männchen, stammen könnte. Allerdings handelt es sich hierbei vor allem im Bereich des m1 um eine besonders große Abweichung, was die Zuordnung zu *Hyotherium meissneri* in Frage stellt und eventuell noch einmal genauer überarbeitet werden müsste.

Weitere Funde wie Prämolaren wurden nicht näher untersucht, da sowohl ihre Anzahl, wie auch ihre taxonomische Aussagekraft wenig Bedeutung haben.

Allgemein kann man sagen, dass sich diese drei Arten zum Großteil deutlich anhand ihrer Zähne unterscheiden lassen.

Die vermessenen Funde aus Magersdorf und Mariathal waren ursprünglich der Gattung *Hyotherium* zugeordnet worden. Anhand der obigen Abmessungen kann man allerdings erkennen, dass sie sich in der Größe deutlich von *Hyotherium* unterscheiden. Weiters kommt laut RÖSSNER & HEISSIG (eds.) (1999) *Hyotherium* im MN9 nicht mehr vor. In der

Arbeit von RABEDER (1985) findet man bereits die Bezeichnung „*Korynochoerus palaeochoerus*“.

6.3. Gewichtsbestimmungen

6.3.1. Allgemeines zur Bestimmung des Körpergewichts

Abschätzungen des Körpergewichts von fossilen Arten spielen eine große Rolle in vielen paläobiologischen Studien. SCOTT (1983) geht auf die dabei vorhandene Problematik näher ein. Zur Vorhersage werden häufig Abmessungen der Zähne (GOULD 1975, FLEAGLE 1978, CREIGHTON 1980) oder die Länge des Femurs (MARTIN 1980) verwendet. Allerdings ist es immer riskant nur von einem Bestimmungsstück auszugehen, weil man dadurch nur sehr ungenaue Ergebnisse erhält. Betrachtet man beispielsweise eine Giraffe, so sind deren Kopf- und Körperlänge wesentlich schlechter für Gewichtsbestimmungen zu verwenden, als bei normaler proportionierten Tieren. Aus diesem Grund ist es besser, mehrere Bestimmungen durch verschiedene Fossilien durchzuführen, sodass stark abweichende Ergebnisse aufgedeckt und verworfen werden können.

Die Daten, die man durch die Abmessungen erhält, werden anschließend mit den Ergebnissen rezenter Arten verglichen. Die Auswahl der lebenden Arten, die zum Vergleich herangezogen werden, spielt natürlich eine große Rolle, vor allem bei Fossilien, die heute keine näheren Verwandten mehr haben. Ideal wäre es, wenn der Fund zu einer lebenden Familie mit einer breiten Größenskala gehört. Ist dies nicht der Fall, wäre eine Möglichkeit, die Femurlänge von einer Reihe verschieden großer Säuger zu nehmen (MARTIN 1980) oder die Körperlänge aller lebender Carnivora und Ungulaten (RADINSKY 1978). Eine weitere Methode wäre morphologisch ähnliche Arten zu wählen, vielleicht welche, die zumindest zur selben Ordnung gehören. Die Wahl der Methode hängt natürlich von der erwünschten Genauigkeit der Ergebnisse ab. Wenn nur grobe Einschätzungen oder Größenklassen erwünscht sind, reicht die erste Methode. Um genauere Vergleiche zu ermöglichen, sind exaktere Methoden günstiger.

Die Bestimmung des Körpergewichts, egal durch welche Technik, die mit physischen Abmessungen zusammenhängt, ist angewiesen auf das Vorhandensein von entsprechenden Vergleichsdaten. Für die meisten kleinen Säuger und gründlich studierten Gruppen, wie beispielsweise den Primaten, sind solche Daten greifbar. Bei anderen, wie beispielsweise den großen Herbivoren, mangelt es an entsprechend brauchbaren Vergleichsdaten von lebenden Tieren (TALBOT & MCCULLOCH 1965, SCOTT 1983).

6.3.2. Gewichtsbestimmung der behandelten Suidae

SCOTT (1983) behandelt in seiner Arbeit leider nur die horntragenden Artiodactyla. Die omnivoren Suidae unterscheiden sich zu stark von den Ruminantia um brauchbare Gewichtsangaben zu erhalten, wenn man Vergleichswerte aus dieser Arbeit nehmen würde. Nachdem die Fundstücke aus Magersdorf und Mariathal vor allem aus Zähnen bestehen, soll an dieser Stelle die Ermittlung des Gewichts anhand der Zähne genauer besprochen werden. Um das Gewicht festzustellen, wird die Kaufläche eines je nach Familie unterschiedlichen typischen Zahns berechnet. Der Zusammenhang zwischen Zähnen und Körpergewicht bei Carnivoren wurde von LEGENDRE & ROTH (1988) genauer erklärt. Auf Grund der Vergleichbarkeit von Suiden und Ursiden und dem Mangel an entsprechenden Arbeiten im Bereich der Suidae wurde auf die Aufzeichnungen der Carnivoren zurückgegriffen.

Zur Berechnung des Körpergewichts anhand der Kaufläche eines charakteristischen Zahns, bei den Suidae wurde der m1 herangezogen, wurde mit folgender Formel gearbeitet:

$$\ln Y = k \ln X + \ln b$$

Y... Körpergewicht in g

X... Kaufläche des m1 in mm²

k... Koeffizient

b... Konstante

Der m1 wird verwendet, weil er die niedrigste biometrische Variabilität aufweist und die größte Korrelation mit dem Körpergewicht bei lebenden Arten in einigen Ordnungen der Säugetiere aufweist (GINGERICH 1974, GINGERICH & RYAN 1979, GINGERICH & SCHOENINGER 1979, GINGERICH & WINKLER 1979, GINGERICH et al. 1982, GINGERICH & SMITH 1984).

Die beiden Parameter *k* und *b* könnte man mit Hilfe von Vermessungen und Berechnungen an rezenten Schweinen ermitteln oder man verwendet bereits bestehende Werte. Bei den Suidae gibt es kaum bestehende Angaben, so dass in dieser Arbeit die Werte der Ursidae herangezogen wurden, weil diese den Suidae bezüglich der Nahrungsgewohnheiten und der Zähne am Nächsten kommen. So erhielt man für *k* und *ln b* folgende Werte:

$$k = 2,10188$$

$$\ln b = 0,89832$$

Daraus ergaben sich folgende Ergebnisse:

Tab. 2: Gewichtsermittlung mit Hilfe des m1

Korynochoerus (?=Propotamochoerus) palaeochoerus

Nr.		max. Länge	max. Breite	Fläche	Gewicht (in kg)
4	s	19,5	13,0	253,5	277
11	d	16,0	12,3	196,8	163
13	d	16,2	11,8	191,16	153
14C	d	16,2	13,0	210,6	188
20	d	17,3	12,8	221,44	209
28	s	19,4	12,3	238,62	244
Mittelwert:					206

Hyotherium meissneri

Inv.-Nr.		max. Länge	max. Breite	Fläche	Gewicht (in kg)
NSMW 15/94d	d	12,8	9,9	126,72	65
SMNS 3022	d	13,4	8,6	115,24	53
SMNS 20262	d	13,2	9,65	127,38	65
SMNS 45158	d	13	9	117	55
BMNH 40894	s	13,8	10,2	140,76	81
BMNH M 26698	d	14,65	11,9	174,335	126
Mittelwert:					74

Microstonyx major

Inv.-Nr.		max. Länge	max. Breite	Fläche	Gewicht (in kg)
MTLA-479	d	21,2	15,9	337,08	505
MTLA-300	d	22,1	16,8	371,28	619
MTLA-300	s	23,1	17,2	397,32	713
NHMW 1911v211	-	20,9	16,2	338,58	510
AMNH 22882-Q4	d	22,4	15,9	356,16	567
AMNH 22882-Q4	s	23	15,7	361,1	583
Mittelwert:					583

Man sollte bei diesen Bestimmungen allerdings nie vergessen, dass es sich nicht um exakte Werte sondern um ungefähre Größenordnungen handelt, weshalb die ermittelten Werte in der Diskussion nicht exakt angegeben werden. Vergleicht man die berechneten Ergebnisse mit Werten aus der NOW (Neogene of the Old World) – Neogene Mammal Database, so sind die berechneten Daten um einiges höher als die der Datenbanken. Beispielsweise erhält man für *Korynochoerus (?=Propotamochoerus) palaeochoerus* ein Gewicht von 120 kg, die Berechnungen ergeben rund 200 kg. *Microstonyx major* weicht wohl am stärksten ab, mit einer Steigerung von 330 kg auf fast 600 kg. Bei *Hyotherium meissneri* gab es leider keine Angaben in der NOW. Vergleichsweise wurden die Gewichtsbestimmungen von *Hyotherium soemmeringi* (63 kg) herangezogen. Die Abweichung hier ist mit 11 kg eher gering, wobei die Vermessungen aus HELLMUND (1991) annehmen lassen, dass *Hyotherium soemmeringi* etwas größer war als *Hyotherium meissneri*. Allgemein kann man also sagen,

dass die Ermittlung von Gewichtsangaben für Suidae mit Hilfe von Werten für ***k*** und ***b*** der Ursidae nur für eine sehr grobe Einschätzung brauchbar sind. Man muss bedenken, dass die Ergebnisse bei *Korynochoerus* (?= *Propotamochoerus*) *palaeochoerus* und *Microstonyx major* eine Zunahme von rund 70% im Bezug auf die Vergleichswerte erreichen.

LEGENDRE & ROTH (1988) weisen auch darauf hin, dass die Ursidae im Vergleich zu ihrem Körpergewicht die kleinste Kaufläche am m1 aufweisen (GOULD 1975, GINGERICH & SMITH 1984).

7. DISKUSSION & INTERPRETATION

Um die Hollabrunner-Mistelbacher Formation und die Serengeti vergleichbar zu machen, dienen vor allem die Artenlisten. Einerseits wurde zu diesem Zweck eine Liste aller in der Hollabrunner-Mistelbacher Formation entdeckten und bearbeiteten Säuger-Fundstücke (**Tab.6** im Anhang) angelegt. Die zweite Liste beinhaltet alle größeren Säuger der Serengeti (**Tab.7** im Anhang). Weiters wurden Gewicht, Größe, Nahrungspräferenz und Lebensraum ermittelt. Diese Daten sollen die beiden Faunen vergleichbar machen. Wie zur Ermittlung dieser Daten bei den Fossilien verfahren wird, wurde bereits im Kapitel 6 – Methodik genauer besprochen.

In den angefertigten Diagrammen ist der prozentuelle Anteil durch einen Strichpunkt von der Artenzahl getrennt (Artenzahl; Prozentangabe).

7.1. Gewichtsklassen

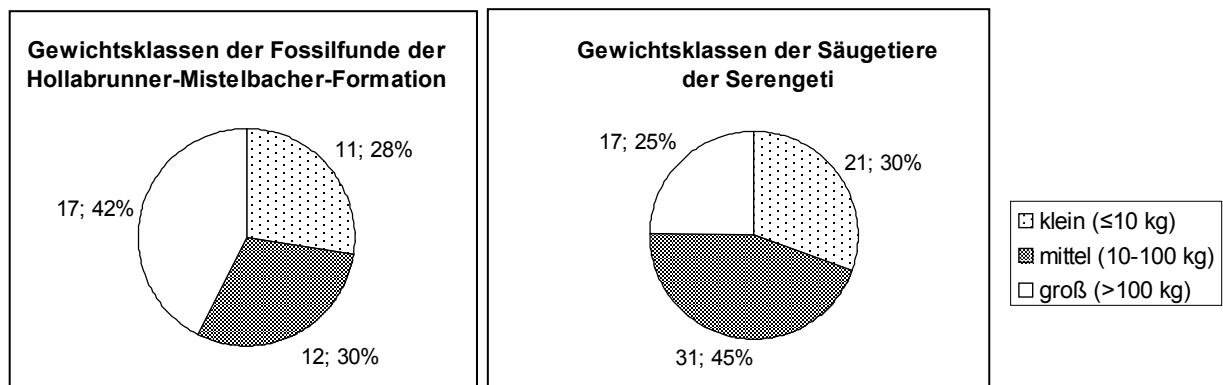


Abb. 17: Gewichtsklassen der Fossilfunde der Hollabrunner-Mistelbacher Formation

Abb. 18: Gewichtsklassen der Säugetiere der Serengeti

In diesen beiden Diagrammen wurden die einzelnen Arten nach ihrem Gewicht eingeteilt. Dabei kann man erkennen, dass die kleinen Individuen sowohl in der Serengeti als auch unter den Fossilfunden annähernd den gleichen Prozentanteil einnehmen. In der Serengeti überwiegen die mittelgroßen Tiere und unter den Fossilfunden die größeren Tiere mit einem Gewicht über 100 kg. Nun könnte man meinen, dass die Fauna der Hollabrunner-Mistelbacher-Formation vor allem aus großen Arten bestanden hat. Aber diese enorme Größe müsste in einem Deltabereich mit vielen Bäumen und Sträuchern sowie Dickicht doch sehr hinderlich sein. In der Serengeti, wo es weite Grasflächen und Savannen gibt, müsste eine solche Größe doch viel eher aufgetreten sein und auch vorteilhafter sein.

Bedenkt man allerdings die Ablagerungsbedingungen in der Hollabrunner-Mistelbacher-Formation, so kann man die oben angegebenen Prozentzahlen besser interpretieren. Wie

bereits erwähnt handelt es sich um Ablagerungen eines Flusses mit enormen Transportkräften und hohen Fließgeschwindigkeiten. Nicht umsonst diente die Fundstelle in Atzelsdorf zum Abbau von fluviatilen Schottern (DAXNER-HÖCK & GÖHLICH 2009; HARZHAUSER 2009; RABEDER 1985). Aus diesem Grund kann man annehmen, dass ein Großteil möglicher kleinerer Fundstücke beim Wassertransport zerstört oder abtransportiert wurde, während die Knochen größerer Tiere, die dementsprechend auch stärker waren, dem Transport standhielten und nur teilweise beschädigt wurden (siehe **Kapitel 4.5**). Wahrscheinlich ist der höhere Anteil größerer Tierarten darauf zurückzuführen. Wenn man die Ablagerungsprozesse bedenkt, könnte der Prozentsatz kleinerer Arten durchaus höher gewesen sein als in der Serengeti. Allerdings lassen die Fundstellen der Hollabrunner-Mistelbacher Formation keine genaueren Aussagen darüber zu.

7.2. Nahrungspräferenzen

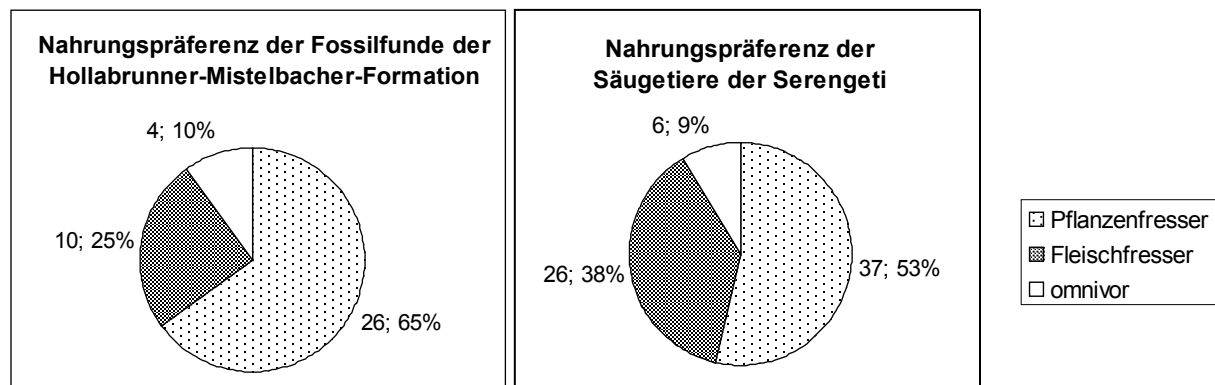


Abb. 19: Nahrungspräferenz der Fossilfunde der Hollabrunner-Mistelbacher Formation

Abb. 20: Nahrungspräferenz der Säugetiere der Serengeti

Wie man anhand der obigen Diagramme erkennen kann, ist der Anteil, der an sich omnivor ernährenden Arten, sowohl unter den Fossilfunden als auch unter den Serengetibewohnern annähernd gleich. Es gibt allerdings größere Unterschiede zwischen der Aufteilung auf Fleisch- und Pflanzenfresser. Zu diesen Unterschieden gibt es zwei mögliche Erklärungen. Entweder hat es tatsächlich im Vergleich zu den herbivoren Arten weniger Raubtierarten in der Hollabrunner-Mistelbacher-Formation gegeben oder es blieben weniger carnivore Arten erhalten.

Anhand des Diagramms (**Abb. 21**) kann man am Beispiel Serengeti erkennen, dass sich die Raubtiere eher aus kleinen bis mittelgroßen Arten zusammensetzen, während sich die Pflanzenfresser vermehrt auf den Bereich mittelgroß und groß aufteilen. Auch GINSBURG (1999) spricht von den Carnivora als kleine bis mittelgroße Säugetiere. Betrachtet man nun die Säulen der fossilen Tiere, so kann man bei den Pflanzenfressern auch in etwa die gleiche Aufspaltung beobachten. Bei den Carnivoren allerdings sind die Funde auf alle drei

Bereiche gleichermaßen verteilt. Es liegt also die Vermutung nahe, dass es auch in der Hollabrunner-Mistelbacher Formation noch weitere kleinere Raubtierarten gegeben hat, deren Überreste allerdings durch die Ablagerungsbedingungen nicht erhalten werden konnten.

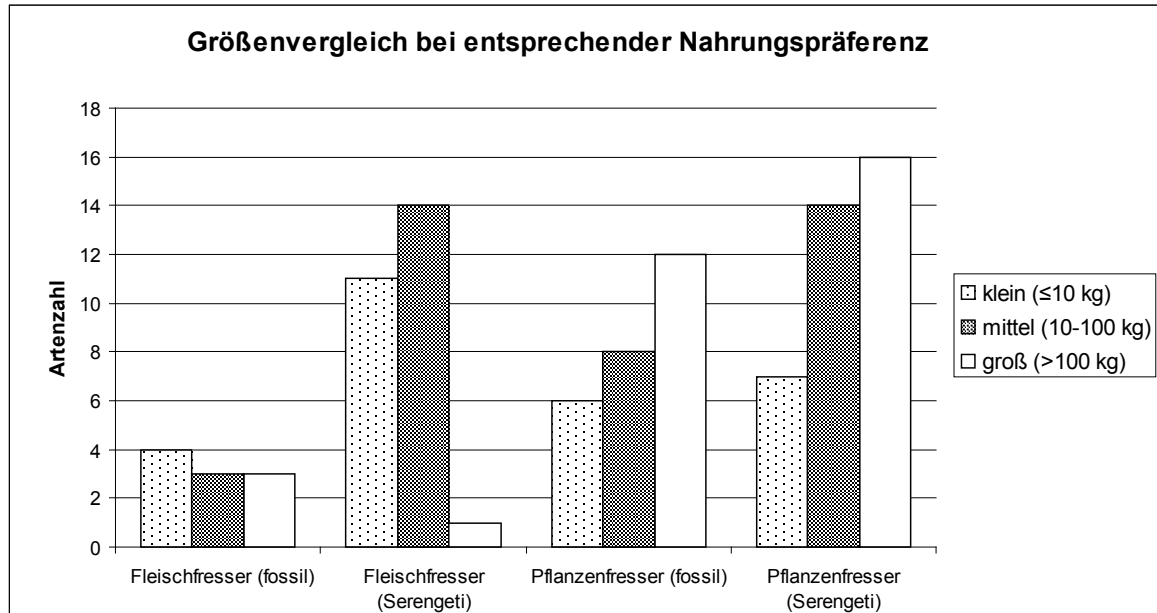


Abb. 21: Größenvergleich bei entsprechender Nahrungspräferenz

Vergleicht man in diesem Diagramm die Anzahl der Arten, so kann man erkennen, dass die Artenzahl der Serengetibewohner sehr hoch ist. Dies ist vermutlich auf die vielen verschiedenen Lebensräume und ökologischen Nischen zurückzuführen (www.unep-wcmc.org/sites/wh/pdf/Serengeti.pdf, DOR: 20.10.2009). Allerdings kann man auch erkennen, dass die auf die Fossilfunde zurückgehenden Artenzahlen nicht zu verachten sind, was auch der Beschreibung über die große Artenvielfalt im frühen Vallesien von AUGUSTÍ & ANTÓN (2002) entspricht. Dies könnte man als Hinweis auf die guten Lebensbedingungen zu dieser Zeit in der Hollabrunner-Mistelbacher Formation sehen.

7.2.1. Pflanzenfresser

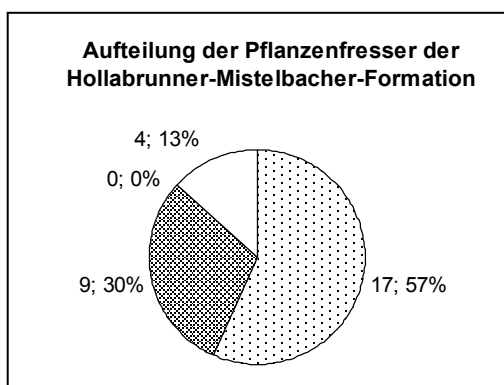


Abb. 23: Aufteilung der Pflanzenfresser der Hollabrunner-Mistelbacher Formation

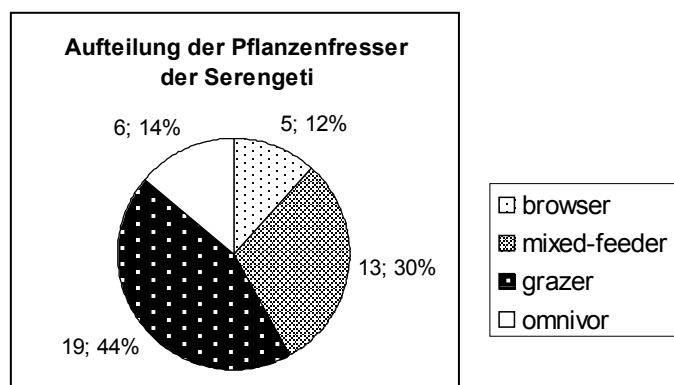


Abb. 22: Aufteilung der Pflanzenfresser der Serengeti

Bei den Herbivoren kann man erkennen, dass es unter den fossilen Funden keine Art gibt, die ausschließlich als grasend eingestuft werden kann. Der Großteil der Pflanzenfresser ernährt sich von Blättern. 30% fressen als mixed-feeder neben den Blättern auch Früchte, Äste, Wurzeln und eventuell auch Gräser. Also kann man annehmen, dass die Region, in der die Fossilien gefunden wurden, vor allem durch Wälder dominiert war und kaum freie Grasflächen aufwies. In der Serengeti allerdings machen die Grasfresser den Hauptanteil aus. Eben dieser gravierende Unterschied lässt auf eine ganz andere Flora und damit auch auf andere Bedingungen schließen.

Die beachtliche Anzahl an herbivoren Arten unter den Fossilfunden, legt nahe, dass hier der Großteil der vorkommenden Arten in Form von Fossilien bereits gefunden wurde. Umso seltsamer ist es, dass sich keine reinen Grasfresser darunter befinden. Ein hoher Anteil an grasenden Tieren war im Bereich der Serengeti auf Grund der großen Steppen- und Savannengebiete zu erwarten (www.transafrika.org/pages/nationalparks/tansania/serengeti-nationalpark.php, DOR: 19.10.2009). Für die Hollabrunner-Mistelbacher-Formation bedeutet dies aber, dass es dort kein Grasland gegeben haben dürfte. Hinzu kommt, dass sich Steppen und Savannen bilden, wo saisonal längere Trockenperioden und anschließende Regenzeiten auftreten (GRABHERR 1997). Entweder hat es derartig stark unterschiedliche Perioden im späten Miozän in der Region um Hollabrunn und Mistelbach nicht gegeben oder die Nähe zu den Gewässern machte eine Anpassung an ein trockeneres Klima nicht erforderlich.

Es gibt aber trotzdem noch einen beachtlichen Anteil an Blattäsen in der Serengeti. Wenn man bedenkt, dass es allerdings auch in der Serengeti Galeriewälder entlang von Flüssen gibt und manche Savannen Baumsavannen sind, ist dies nicht weiter verwunderlich (www.unep-wcmc.org/sites/wh/pdf/Serengeti.pdf, DOR: 20.10.2009).

7.2.2. Fleischfresser

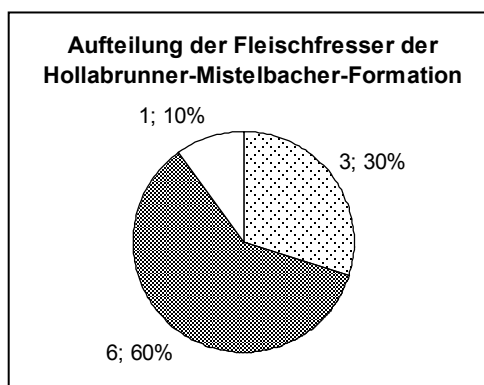


Abb. 24: Aufteilung der Fleischfresser der Hollabrunner-Mistelbacher Formation

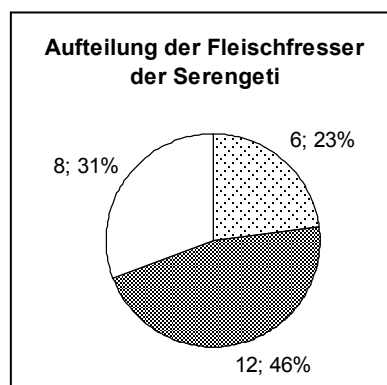
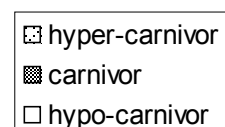


Abb. 25: Aufteilung der Fleischfresser der Serengeti



Der Begriff „hypercarnivor“ betrifft vor allem die Angehörigen der Familie der Felidae, deren Gebiss eine deutliche Anpassung an reine Fleischnahrung aufweist. Im Gegensatz dazu steht der Begriff „hypocarnivor“, dieser wird unter anderem für einige Angehörige der Ursidae verwendet., weiters fließen in diese Angabe auch die insektivoren Arten mit ein.

Unter den Fleischfressern sind in beiden Diagrammen die meisten einer carnivoren Lebensweise zuzuordnen. Es gibt aber auch einige fossile hypocarnivore Formen, allerdings mit 10% verhältnismäßig weniger als die 31% der Serengeti. Auch hypercarnivore Arten findet man in beiden Lebensräumen, unter den fossilen Arten ist der Anteil sogar etwas größer als unter den Serengetibewohnern.

Die Verteilung der Carnivora lässt noch die meisten Spekulationen zu. Wie bereits oben erwähnt, ist die Größenverteilung eine andere als bei den Herbivoren. Es ist anzunehmen, dass vor allem unter dieser Gruppe noch eine Reihe kleinerer Arten fehlt, über deren Nahrungsgewohnheiten dementsprechend auch kein Urteil abgegeben werden kann.

7.3. Lebensart

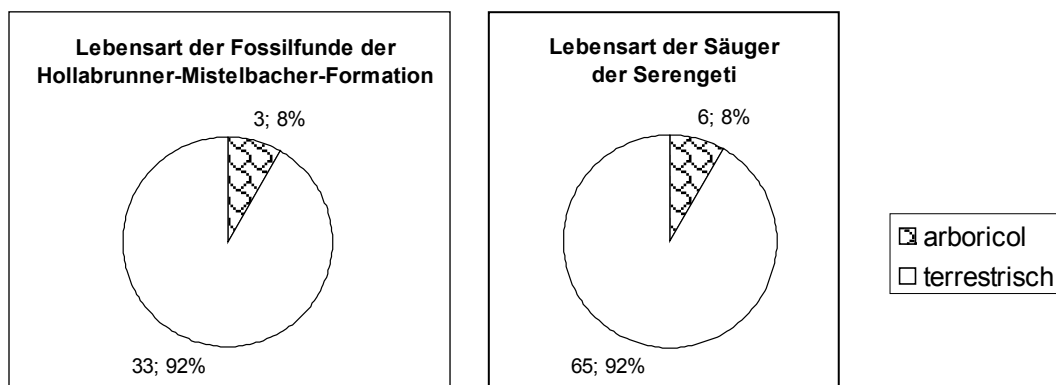


Abb. 26: Lebensart der Fossilfunde der Hollabrunner-Mistelbacher Formation

Abb. 27: Lebensart der Säugetiere der Serengeti

Die Diagramme lassen erkennen, dass sich die Arten in beiden Gebieten gleich auf ein Leben am Boden mit 92% und ein Leben in den Bäumen mit 8% aufteilen. Allerdings ist hierbei wieder zu beachten, dass die Fossilfunde vor allem die größeren Tiere abdecken. Diese Tiere werden allerdings auf Grund ihres Gewichts kaum in Bäumen zu finden sein. Ob es also im Obermiozän in diesem Bereich nicht doch etwas mehr kleinere Arten gegeben hat, die in den Bäumen lebten, darüber lassen die Funde keine genaueren Aussagen zu.

7.4. Rückschlüsse auf die Umwelt der entdeckten Arten

Nicht nur die Verteilung der Arten nach ihrer Größe, Ernährungsweise oder Lebensart, sondern auch die Bedürfnisse bestimmter fossiler Arten geben Aufschlüsse über ihre Umwelt. Einige Vergleiche zeigen zwar einen deutlichen Unterschied zwischen der Serengeti und der Tierwelt der Hollabrunner-Mistelbacher Formation, vor allem im Bereich der Herbivoren. Allerdings soll es nicht reichen, zu wissen, dass die Umgebung anders war als der Lebensraum der heutigen Bewohner der Serengeti.

Im frühen Obermiozän gibt es noch viele Gattungen und Arten, wie beispielsweise „*Amphilagus*“ (SESÉ 2006, LÓPEZ MARTÍNEZ 1989, ANGELONE 2009) und *Palaeomeryx* cf. *eminens* (HILLENBRAND et al. 2009), die bereits seit dem Mittelmiozän bestanden (DAXNER-HÖCK & RÖGL 1993, AGUSTÍ et al. 1999). Aus diesem Grund ist anzunehmen, dass sich die Umwelt für diese Tiere nicht zu drastisch verändert hat, weil ansonsten die bestehenden Arten entweder ausgestorben wären oder entsprechende Anpassungen hervorgebracht hätten.

Die Unterordnung der Ruminantia, die im Miozän Europas gut belegt sind, geben genauere Auskünfte über die Lebensbedingungen. Die Arten aus Atzelsdorf wie *Dorcatherium nauyi*, *Micromeryx flourensianus*, *Palaeomeryx* cf. *eminens*, *Miotragocerus* sp. vel. *Tethytragus* sp und *Euprox* sp. sprechen alle für einen feuchten bewaldeten Lebensraum. Sie alle bevorzugten geschlossene humide Habitats (e.g. KÖHLER 1993, GENTRY 2005, ERONEN & RÖSSNER 2007) und ernähren sich rein von Blättern (HILLENBRAND et al. 2009). Auch die Art *Parachleuastochoerus kretzoi*, die man in Rudabánya in ehemaligen Sumpflandschaften fand, gibt Auskunft über das Feuchtgebiet des Deltabereichs der Urdonau (DAXNER-HÖCK & BERNOR 2009). Ein weiterer Fund, die Art *Trogontherium* (*Euroxenomys*) *minutum* der Rodentia, ist ebenfalls ein Anzeiger für wasserreiche Lebensräume. Denn diese semi-aquatischen Tiere sind auf die Nähe zu Gewässern angewiesen (DAXNER-HÖCK & BERNOR 2009).

Einige Arten sind vor allem für die zeitliche Einordnung von besonderer Wichtigkeit. So zeigen *Anchitherium*, *Hippotherium* und *Albanohyus* cf. *pygmaeus* an, dass die Funde dem basalen MN9 zugeordnet werden können (DAXNER-HÖCK & BERNOR 2009). *Hippotherium* ist allerdings wohl die auffälligste Gattung zur zeitlichen Zuordnung (AGUSTÍ & ANTÓN 2002). Ihr Erscheinen ist der Grund für den Vergleich mit dem steppenähnlichen Habitat (SIMPSON 1951, THENIUS 1969, KURTÉN 1952, 1971, WEBB 1983, JANIS 1982, 1989, DE BONIS et al. 1992; MACFADDEN 1992; SOLOUNIAS et al. 1999). Genauere zahnmorphologische Untersuchungen ergaben allerdings, dass es ebenfalls Blätter fraß (MERCERON 2009) und vielleicht den ersten Schritt in Richtung Anpassung an grasende Ernährungsweise (C₃-Gräser) vollzog (SOLOUNIAS & DAWSON-SAUNDERS 1988; SOLOUNIAS et al. 1999).

Auch unter den Carnivora bestärkten einige Arten den Vergleich mit der Serengeti, wie beispielsweise *Machairodus*. Diese Gattung weist Ähnlichkeiten mit den heutigen Löwen auf (RÖSSNER & HEISSIG eds. 1999, AUGUSTÍ & ANTÓN 2002). Einer anderen Gattung, *Sansanosmilus*, wurde eine Position ähnlich dem Jaguar zugeordnet, der allerdings kein Bewohner der Serengeti ist, sondern in Südamerika auftritt (RÖSSNER & HEISSIG eds. 1999). Die Lebensweise könnte aber auch dem des afrikanischen Leoparden ähnlich gewesen sein. Auch die Gattung *Genetta*, die in der Serengeti vertreten ist, hatte im Miozän der Hollabrunner-Mistelbacher Formation eine Entsprechung. Diese gehören der Gattung *Semigenetta* an und waren *Genetta* sehr ähnlich (NAGEL 2009).

Diskutieren kann man weiters über den Fund eines Pecora indet., der anscheinend am ehesten in die ökologische Nische einer heutigen Giraffe fällt (HILLENBRAND *et al.* 2009).

Es gibt also eine Reihe von Arten die einen Vergleich mit der Serengeti gerechtfertigt haben. Die Elephantiden waren mit den Arten *Deinotherium giganteum* und *Tetralophodon longirostris* vertreten. HARRIS (1975) berichtet von leichten Schrammen als Abnutzungserscheinungen der Molaren und nimmt an, dass die Ernährung von Deinotherien aus weichen Pflanzenteilen bestand. Analysen der Carbonisotopen-Zusammensetzung der *Deinotherium*-Zähne, enthüllten eine reine Ernährung aus C₃-Pflanzen durch ihre ganze Entwicklungsgeschichte (HARRIS 1996). Das würde bedeuten, dass Deinotherien dichtere Vegetation bevorzugt haben (HUTTUNEN 2000).

Die Untersuchungen der Funde von *Chalicotherium goldfussi* und *Brachypotherium goldfussi* belegen auch bei diesen Taxa die Präferenz für Blattnahrung. Ihr gemeinsames Auftreten mit *Aceratherium incisivum* ist ein weiterer Hinweis für den kontinuierlichen Übergang von Mittel- zu Obermiozän (HEISSIG 2009). Während *Brachypotherium* einen Lebensraum etwas höher über dem Grundwasserspiegel bevorzugte, gilt *Aceratherium* als Feuchtraumbewohner (RÖSSNER & HEISSIG eds. 1999). Die Backenzähne von *Aceratherium* waren brachyodont, angepasst an die Ernährung von Blättern und weichen Früchten. Die Proportionen der Extremitäten, die mit denen der heutigen Tapire vergleichbar sind, lassen eine ähnliche Lebensweise vermuten (AUGUSTÍ & ANTÓN 2002). Auch Tapiridae gelten als Anzeiger für Wälder, da sie sich von Blättern oder weichen Zweigen ernähren (RÖSSNER & HEISSIG eds. 1999). *Hoploaceratherium*, eine Nashorn-Gattung, die sumpfige Landschaften bevorzugte (HEISSIG 2009), trat ebenfalls in der Hollabrunner-Mistelbacher Formation auf.

Im Bereich von Atzelsdorf geht HEISSIG (2009) davon aus, dass das Fehlen von *Lartetotherium* und *Dihoplus*, beides selektive Blattäser, mit dem Mangel an weicher Pflanzennahrung in den Monaten mit geringerem Niederschlag zusammenhängen könnte. Die Funde von *Lartetotherium* aus anderen Fundstellen dieser Formation belegen die Komplexität der ehemaligen Daunaudeltlandschaft. Die Gesamtheit der entdeckten Arten besteht vor allem aus Waldbewohnern. Einige weisen auch auf die Existenz von Sümpfen

und Feuchtgebieten hin. Bezogen auf die Funde aus Atzelsdorf nimmt HEISSIG (2009) eine Fortsetzung der mittelmiozänen Bedingungen mit etwas stärkerer Saisonalität an.

7.5. Die Lebensbedingungen im Vallesien Zentraleuropas

Alle vallesischen Fundstätten in Zentraleuropa weisen mit ihrer Fauna auf eine wald-dominierte Umgebung hin, auch wenn es in der Nähe sicher einige offenere Bereiche gegeben hat. Dieses Szenario wurde bei der Napoleonshöhe (Mainzer Becken) durch blattreiche Florenreste, die auf einen Galeriewald hindeuten, und moderates warm-feuchtes Klima mit einer Durchschnittstemperatur von mehr als 22°C im wärmsten Monat und einem jährlichen Niederschlag von 1000-1200 mm, belegt. Etwas andere Bedingungen herrschten in Vösendorf (MN9?, Niederösterreich) und Höwenegg (MN9?, Baden-Württemberg). In Vösendorf, als auch Atzelsdorf, zeigt die Flora warm-temperates Klima mit möglicherweise mediterranem Charakter an (THENIUS 1954). Die Pollen und Blätter in Höwenegg, weisen auf sumpfige als auch trockene Umgebung hin (GREGOR 1982, FRANZEN & STORCH 1999). Allerdings belegt keine der beiden Fundstellen eine *Anchitherium-Hippotherium* Vergesellschaftung. Deswegen kann die altersmäßige Gleichstellung mit Atzelsdorf nicht belegt werden.

8. WEITERE FUNDE AUS ATZELSDORF

8.1. Squamata, Scleroglossa

Es gab nur wenige Funde, die der Herpetologie zu geordnet werden können. Diese allerdings sind umso bedeutender. So ist der Beleg von *Pseudopus pannonicus*, einem Vertreter der Scleroglossa, der älteste Nachweis dieser Art. Es ist das fossile Gegenstück des heutigen Scheltopusik. Er lebte vermutlich in dichten, mit halbhohem Pflanzenwuchs bedeckten Gebieten, möglicherweise in der Nähe von Wäldern und eines Seichtwassers (TEMPFER 2009).

8.2. Testudines

In Atzelsdorf fand man rund 100 Reste, die die Anwesenheit von Chelonia belegen. Viele dieser Funde sind allerdings nicht genauer bestimmbar. Einige Fossilien lassen auf das Vorkommen der ausgestorbenen Landschildkröte *Testudo* cf. *burgenlandica*, der Wasserschildkröte *Mauremys* sp. sowie der aquatischen Weichschildkröte *Trionyx* s.l. schließen (DELFINO & GÖHLICH 2009).

8.3. Aves

Unter allen Fossilien aus Atzelsdorf befanden sich nur zwei Reste von Vögeln. Beide konnten den Anseriformes zugeordnet werden. Allerdings stammen die Funde von zwei verschiedenen Taxa. Ein Rest wurde als *Anas* cf. *sansaniensis* bestimmt, das ist der erste Beleg dieser Art außerhalb von Frankreich und gleichzeitig der jüngste Nachweis. Die Lebensart dieser Wasservögel passt zu den Feuchtgebieten eines Flussdeltas, wie es für Atzelsdorf im Obermiozän vermutet wurde (GÖHLICH 2009).

LITERATURVERZEICHNIS

Verwendete Literatur

- ABDEL-QADER O. (2000), Die Rhinocerotiden-Reste der Hollabrunner-Mistelbacher Formation – Diplomarbeit an der Formal- und Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien zur Erlangung des akademischen Grades „Magister der Naturwissenschaften“, Wien
- ANGELONE C. (2009), The early Vallesian vertebrates of Atzelsdorf (Late Miocene, Austria) – 6.Lagomorpha, Annalen des Naturhistorischen Museums Wien, **111A**: 515-518, Wien
- AUGUSTÍ J. (1999), 5. A critical re-evaluation of the Miocene mammal units in Western Europe: dispersal events and problems of correlation– [in:] AUGUSTÍ J., ROOK L., ANDREWS P. (eds.) (1999), Hominoid Evolution and Climatic Change in Europe – Volume 1: The Evolution of Neogene Terrestrial Ecosystems in Europe, Cambridge University Press, Cambridge: pp.84-112
- AUGUSTÍ J., ANTÓN M. (2002), Mammoths, Sabertooths, and Hominids – 65 Million Years of Mammalian Evolution in Europe, Columbia University Press, New York: pp.93-210
- AUGUSTÍ J., ROOK L., ANDREWS P. (eds.) (1999), Hominoid Evolution and Climatic Change in Europe – Volume 1: The Evolution of Neogene Terrestrial Ecosystems in Europe, Cambridge University Press, Cambridge
- DAXNER-HÖCK G., BERNOR R. L. (2009), The early Vallesian vertebrates of Atzelsdorf (Late Miocene, Austria) – 8.*Anchitherium*, Suidae and Castoridae (Mammalia), Annalen des Naturhistorischen Museums Wien, **111A**: 557-584, Wien
- DAXNER-HÖCK G., GÖHLICH U. B. (2009), The early Vallesian vertebrates of Atzelsdorf (Late Miocene, Austria) – 1.Introduction, Annalen des Naturhistorischen Museums Wien, **111A**: 475-478, Wien
- DAXNER-HÖCK G., RÖGL F. (1993), 6.Stratigraphische Problemstellung – [in:] RÖGL F., ZAPFE H., BERNOR R.L., BRZOBOHATY R. L., DAXNER-HÖCK G., DRAXLER I., FEJFAR O., GAUSANT J., HERRMANN P., RABEDER G., SCHULTZ O., ZETTER R. (1993), Die Primatenfundstelle Götzendorf an der Leitha (Obermiozän des Wiener Beckens, Niederösterreich), Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, Band **136**: Heft 2: 503-526, Wien: pp.515-517
- DELFINO M., GÖHLICH U. B. (2009), The early Vallesian vertebrates of Atzelsdorf (Late Miocene, Austria) – 4.Testudines, Annalen des Naturhistorischen Museums Wien, **111A**: 499-508, Wien
- FRANZEN J. L., STORCH G. (1999), 9. Late Miocene mammals from Central Europe – [in:] AUGUSTÍ J., ROOK L., ANDREWS P. (eds.) (1999), Hominoid Evolution and Climatic

- Change in Europe – Volume 1: The Evolution of Neogene Terrestrial Ecosystems in Europe, Cambridge University Press, Cambridge: pp.165-190
- GINSBURG L. (1999), 10. Order Carnivora – [in:] RÖSSNER G. E., HEISSIG K. (eds.) (1999), The Miocene Land Mammals of Europe, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München: pp.109-148
- GÖHLICH U. B. (2009), The early Vallesian vertebrates of Atzelsdorf (Late Miocene, Austria) – 5. Aves, Annalen des Naturhistorischen Museums Wien, **111A**: 509-514, Wien
- GÖHLICH U. B., HUTTUNEN K. (2009), The early Vallesian vertebrates of Atzelsdorf (Late Miocene, Austria) – 12. Proboscidea, Annalen des Naturhistorischen Museums Wien, **111A**: 635-646, Wien
- GRABHERR G. (1997), Farbatlas Ökosysteme der Erde, Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart
- HARZHAUSER M. (2009), The early Vallesian vertebrates of Atzelsdorf (Late Miocene, Austria) – 2. Geology, Annalen des Naturhistorischen Museums Wien, **111A**: 479-488, Wien
- HEISSIG K. (2009), The early Vallesian vertebrates of Atzelsdorf (Late Miocene, Austria) – 11. Rhinocerotidae and Chalicotheriidae (Perissodactyla), Annalen des Naturhistorischen Museums Wien, **111A**: 619-634, Wien
- HELLMUND M. (1991), Schweineartige (Suina, Artiodactyla, Mammalia) aus oligo-miozänen Fundstellen Deutschlands, der Schweiz und Frankreich – I. *Hyotherium meissneri* (Suidae) aus dem Untermiozän von Ulm-Westtangente (Baden-Württemberg), Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B: **176**: 1-69, Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart
- HILLENBRAND V., GÖHLICH U. B., RÖSSNER G. E. (2009), The early Vallesian vertebrates of Atzelsdorf (Late Miocene, Austria) – 7. Ruminantia, Annalen des Naturhistorischen Museums Wien, **111A**: 519-556, Wien
- HUTTUNEN K. J. (2000), Deinotheriidae (Proboscidea, Mammalia) of the Miocene of Lower Austria, Burgenland, and Franzensbad, Czech Republic: Systematics, Odontology, and Osteology – Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades an der Formal- und Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien, Wien
- LEGENDRE S., ROTH C. (1988), Correlation of Carnassial Tooth Size and Body Weight in Recent Carnivores (Mammalia) – Historical Biology Vol.1: 85-98, Harwood Academic Publishers Inc., United Kingdom
- MERCERON G. (2009), The early Vallesian vertebrates of Atzelsdorf (Late Miocene, Austria) – 13. Dental wear patterns of herbivorous ungulates as ecological indicators, Annalen des Naturhistorischen Museums Wien, **111A**: 647-660, Wien
- NAGEL D. (2009), The early Vallesian vertebrates of Atzelsdorf (Late Miocene, Austria) – 10. Carnivora, Annalen des Naturhistorischen Museums Wien, **111A**: 605-618, Wien
- NEHYBA S., ROETZEL R. (2004), The Hollabrunn-Mistelbach Formation (Upper Miocene, Pannonian) in the Alpine-Carpathian Foredeep and the Vienna Basin in Lower Austria –

- An example of a Coarse-grained Fluvial System, Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, Band **144**: Heft 2: 191-221, Wien
- NOW (Neogene of the World) - Neogene Mammal Database, Helsinki
- RABEDER G. (1985), 5.5 Die Säugetiere des Pannonien – [in:] Working Group on Paratethys Stratigraphy of the Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy, working team of the project 25: “Stratigraphic Correlation Tethys-Paratethys Neogene” (1985), Chronostratigraphie und Neostratotypen Miozän M₆ – Pannon –, Akadémiai Kiadó, Budapest: pp.440-443
- RÖSSNER G. E., HEISSIG K. (eds.) (1999), The Miocene Land Mammals of Europe, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München
- SCOTT K. M. (1983), Prediction of body weight of fossil Artiodactyla, Zoological Journal of the Linnean Society, **77**: 199-215, London
- SOLOUNIAS N., PLAVCAN J. M., QUADE J., WITMER L. (1999), 22. The paleoecology of the Pikermian Biome and the savanna myth – [in:] AUGUSTÍ J., ROOK L., ANDREWS P. (eds.) (1999), Hominoid Evolution and Climatic Change in Europe – Volume 1: The Evolution of Neogene Terrestrial Ecosystems in Europe, Cambridge University Press, Cambridge: pp.436-453
- STEININGER F. F. (1999), 1. Chronostratigraphy, Geochronology and Biochronology of the Miocene “European Land Mammal Mega-Zones” (ELMMZ) and the Miocene “Mammal-Zones (MN-Zones)” – [in:] RÖSSNER G. E., HEISSIG K. (eds.) (1999), The Miocene Land Mammals of Europe, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München: pp.9-24
- SYLVESTROU I. A., KOSTOPOULOS D. S. (2009), The Late Miocene Mammal Faunas of the Mytilinii Basin, Samos Island, Greece: New Collection – 12. Suidae, Beitr. Paläont., **31**:283-297, Wien
- TEMPFER P. M. (2009), The early Vallesian vertebrates of Atzelsdorf (Late Miocene, Austria) – 3.Squamata, Scleroglossa, Annalen des Naturhistorischen Museums Wien, **111A**: 489-498, Wien
- THENIUS E. (1962), Niederösterreich – Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefassten Einzeldarstellungen, Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Bundesländerserie, Heft Niederösterreich, Wien: pp.16-29
- WOODBURNE M. O. (2009), The early Vallesian vertebrates of Atzelsdorf (Late Miocene, Austria) – 9.*Hippotherium* (Mammalia, Equidae), Annalen des Naturhistorischen Museums Wien, **111A**: 585-604, Wien

Verwendete Internet-Quellen

- www.geographie-diplom.de/Texte/Physisch/klima5.htm, DOR: 2.9.2009
- www.serengeti.org, DOR: 17.11. 2009
- www.transafrika.org/pages/nationalparks/tansania/serengeti-nationalpark.php, DOR: 19.10.2009
- www.unep-wcmc.org/sites/wh/pdf/Serengeti.pdf, DOR: 20.10.2009
- www.serengeti.org/deutsch_neu/main_serengeti.html, DOR: 17.11.2009
- www.ohu-iffezheim.de/?id=schotter, DOR: 7.12.2009

TABELLENVERZEICHNIS

- Tab.1:** Übersicht über die sich in den österreichischen Sammlungen befindlichen Säugetierreste des Bezirk Mistelbach [zusammengestellt aus: JULIUS P., SICKENBERG O. (1934), Katalog der in den österreichischen Sammlungen befindlichen Säugetierreste des Jungtertiärs Österreichs und der Randgebiete, Verlag Franz Deuticke, Leipzig & Wien, pp.486-489]
- Tab.2:** Gewichtsermittlung mit Hilfe des m1 [Zusammengestellt aus: LEGENDRE & ROTH (1988); HELLMUND (1991); SYLVESTROU & KOSTOPOULOS (2009); sowie den von der Verfasserin selbst vermessenen Daten aus **Tab.3**]
- Tab.3:** Maße der Zähne von *Korynochoerus* (?= *Propotamochoerus*) *palaeochoerus* von Magersdorf und Mariathal [von der Verfasserin vermessen]
- Tab.4:** Maße der Zähne von *Hyotherium meissneri* (V. MEYER) [Aus: HELLMUND (1991)]
- Tab.5:** Maße der Zähne von *Microstonyx major* (GERVAIS 1848) von Samos [Aus: SYLVESTROU & KOSTOPOULOS (2009)]
- Tab.6:** Artenliste der Hollabrunner-Mistelbacher Formation mit Angaben zu Größe, Gewicht, Nahrungspräferenz und Lebensart [Zusammengestellt aus: RÖSSNER & HEISSIG (eds.) (1999); DAXNER-HÖCK & GÖHLICH (2009): p.476/477; ABDEL-QADER (2000): p.70; RABEDER (1985): p.442, NOW (Neogene of the World) - Neogene Mammal Database, Helsinki; MORLO M., GUNNEL G. F., NAGEL D. (In Press), Ecomorphological Analysis of Carnivore Guilds in the Eocene through Miocene of Laurasia, [in:] GOSWAMI A., FRISCIA A. R. (eds.), Carnivoran Evolution: New Views on Phylogeny, Form, and Function, Cambridge University Press, Cambridge]
- Tab.7:** Artenliste der Serengeti mit Angaben zu Größe, Gewicht, Nahrungspräferenz und Lebensart [Zusammengestellt aus: <http://www.unep-wcmc.org/sites/wh/pdf/Serengeti.pdf>, DOR: 20.10.2009, GRZIMEK B. et al. (2000), Grzimeks Tierleben – Enzyklopädie des Tierreichs: Band 10-13: Säugetiere, Weltbild Verlag, Augsburg]

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- Abb.1:** Vergleich von *Deinogaleryx koenigswaldi* mit einem rezenten europäischen Igel [Aus: AUGUSTÍ & ANTÓN (2002): p.200/201]
- Abb.2:** Übersicht über die Zeitabschnitte des Obermiozäns [Aus: STEININGER (1999): p.15]
- Abb.3:** Vereinfachte geologische Karte des nordöstlichen Österreichs mit der Ausdehnung der Hollabrunner-Mistelbacher Formation [Aus: NEHYBA & ROETZEL (2004): p.193]
- Abb.4:** Hypothetische Rekonstruktion des Ablagerungssystems in der Hollabrunner-Mistelbacher Formation im Obermiozän [Aus: NEHYBA & ROETZEL (2004): p.218]
- Abb.5:** Die geographische und geologische Lage von Atzelsdorf [Aus: HARZHAUSER (2009): p.481 – modifiziert von Harzhauser et al. 2003,2004]
- Abb.6:** Bodenprofil aus Atzelsdorf, wobei die entdeckten Fundstücke fast gänzlich aus der Unit 2 stammen [Aus: HARZHAUSER (2009): p.482]
- Abb.7:** Hollabrunn-Mistelbach Konglomerat aus Ebersbrunn [Aufgenommen von der Verfasserin im Krahuletzmuseum in Eggenburg]
- Abb.8:** Geographische Karte der Serengeti [Aus: www.afrikapur.de/laender/tanzania/serengeti/index.html, DOR: 19.10.2009]
- Abb.28:** Abnutzungerscheinungen am Zahnschmelz [Aus: MERCERON (2009): p.653]
- Abb.10:** Oberkieferausschnitt eines rezenten Schweines (zu sehen sind pro Seite ein Caninus, vier Prämolaren und drei Molaren)
- Abb.11:** Unterkieferausschnitt eines rezenten Schweines (zu sehen sind pro Seite vier Prämolaren und drei Molaren)
- Abb.12:** Größendiagramm des M3 (3. Molar des Oberkiefers)
- Abb.13:** Größendiagramm des M2 (2. Molar des Oberkiefers)
- Abb.14:** Größendiagramm des m3 (3. Molar des Unterkiefers)
- Abb.15:** Größendiagramm des m2 (2. Molar des Unterkiefers)
- Abb.16:** Größendiagramm des m1 (1. Molar des Unterkiefers)
- Abb.17:** Gewichtsklassen der Fossilfunde der Hollabrunner-Mistelbacher Formation
- Abb.18:** Gewichtsklassen der Säugetiere der Serengeti
- Abb.19:** Nahrungspräferenz der Fossilfunde der Hollabrunner-Mistelbacher Formation
- Abb.20:** Nahrungspräferenz der Säugetiere der Serengeti
- Abb.21:** Größenvergleich bei entsprechender Nahrungspräferenz
- Abb.22:** Aufteilung der Pflanzenfresser der Hollabrunner-Mistelbacher Formation

- Abb.23:** Aufteilung der Pflanzenfresser der Serengeti
- Abb.24:** Aufteilung der Fleischfresser der Hollabrunner-Mistelbacher Formation
- Abb.25:** Aufteilung der Fleischfresser der Serengeti
- Abb.26:** Lebensart der Fossilfunde der Hollabrunner-Mistelbacher Formation
- Abb.27:** Lebensart der Säuger der Serengeti
- Fig. 1-8:** Fotos von 8 Fundstücken aus den Fundorten Mariathal bzw. Magersdorf

ANHANG

Tab. 3: Maße der Zähne von *Korynochoerus* (?= *Propotamochoerus*) *palaeochoerus* von Magersdorf und Mariathal

Nr.	Maße der Zähne von <i>Korynochoerus</i> (?= <i>Propotamochoerus</i>) <i>palaeochoerus</i> von Magersdorf und Mariathal		
1	M3 Magersdorf	s	L: 28 mm B: 1.Lo: 18,5 mm 2. Lo: 16 mm 3. Lo: 7,5 mm H: 10,5 mm
2	M2 Magersdorf	d	L: 22,4 mm B: 1.Lo: 18,4 mm 2. Lo: 18,7 mm H: 11 mm
3	M3 Magersdorf	s	L: 27,8 mm B: 1.Lo: 19,9 mm 2. Lo: 17,7 mm 3. Lo: 9 mm H: 11 mm
4	m1 Magersdorf abgekaut	s	L: 19,5 mm B: 1.Lo: 12,2 mm 2. Lo: 13 mm H: 9,7 mm
5	m3 Magersdorf abgekaut	d	L: 31 mm B: 1.Lo: 15,5 mm 2. Lo: 14,3 mm 3. Lo: 10,9 mm H: 9,8 mm
6	p4 Magersdorf stark abgekaut	d	L: 17,2 mm B: 12,2 mm H: 8,7 mm
7	M3 Magersdorf stark abgekaut	s	L: 26,2 mm B: 1.Lo: 19,1 mm 2. Lo: 16,4 mm 3. Lo: 9,5 mm H: 7,7 mm
8	M2 Magersdorf	s	L: 23,3 mm B: 1.Lo: 19 mm 2. Lo: 17,6 mm H: 11,5 mm
9	P4 Magersdorf	d	L: 14 mm B: 15,5 mm H: 10,4 mm
10	m2 Mariathal	d	L: 22,3 mm B: 1.Lo: 14,6 mm 2. Lo: 14,8 mm H: 10,3 mm
11	m1 Mariathal stark abgekaut	d	L: 16 mm B: 1.Lo: 11,1 mm 2. Lo: 12,3 mm H: 6,1 mm
12	P4 Mariathal	d	L: 15,2 mm B: 17,2 mm H: 11,2 mm
13	m1 Mariathal	d	L: 16,2 mm B: 1.Lo: 11,3 mm 2. Lo: 11,8 mm H: 7,1 mm
14A	m3 Mariathal stark abgekaut	d	L: 32 mm B: 1.Lo: 17,1 mm 2. Lo: 15,6 mm 3. Lo: 12,2 mm H: 8 mm

14B	m2 Mariathal stark abgekaut	d	L: 22 mm B: 1.Lo: 16,7 mm 2. Lo: 16,3 mm H: 7,6 mm
14C	m1 Mariathal stark abgekaut	d	L: 16,2 mm B: 1.Lo: 12,3 mm 2. Lo: 13 mm H: 6 mm
15	M3 Mariathal	s	L: 30 mm B: 1.Lo: 19 mm 2. Lo: 17,8 mm 3. Lo: 9,5 mm H: 12,6 mm
16	M2 Mariathal	s	L: 22,4 mm B: 1.Lo: 18,3 mm 2. Lo: 16,5 mm H: 12,8 mm
17A	m3 Mariathal abgekaut	s	L: 28,6 mm B: 1.Lo: 15,3 mm 2. Lo: 14 mm 3. Lo: 10,8 mm H: 10,7 mm
17B	m2 Mariathal stark abgekaut	s	L: 20,8 mm B: 1.Lo: 14 mm 2. Lo: 14,2 mm H: 8,4 mm
18	m3 Mariathal	s	L: 32,2 mm B: 1.Lo: 17,5 mm 2. Lo: 15,3 mm 3. Lo: 10,2 mm H: 10,9 mm
19	m3 Mariathal	s	L: 29,5 mm B: 1.Lo: 15,2 mm 2. Lo: 15 mm 3. Lo: 10,6 mm H: 11,4 mm
20	m1 Mariathal abgekaut	d	L: 17,3 mm B: 1.Lo: 11,7 mm 2. Lo: 12,8 mm H: 7,2 mm
21	M3 Mariathal abgekaut	s	L: 27,4 mm B: 1.Lo: 21,2 mm 2. Lo: 19,4 mm 3. Lo: 9,4 mm H: 9,2 mm
22	M2 Mariathal	d	L: 22,2 mm B: 1.Lo: 18,1 mm 2. Lo: 17,8 mm H: 9,7 mm
23	M2 Mariathal abgekaut	d	L: 22,8 mm B: 1.Lo: 18,7 mm 2. Lo: 18,5 mm H: 9,2 mm
24	M2 Mariathal	d	L: 21,4 mm B: 1.Lo: 18,2 mm 2. Lo: 17,3 mm H: 9,1 mm
25	M3 Mariathal abgekaut	s	L: 28,3 mm B: 1.Lo: 19,2 mm 2. Lo: 17,5 mm 3. Lo: 9,4 mm H: 8,9 mm
26	m3 Mariathal	d	L: 30,4 mm B: 1.Lo: 15,8 mm 2. Lo: 15,2 mm 3. Lo: 11,4 mm H: 12,5 mm
27	m3 Mariathal	s	L: 29 mm B: 1.Lo: 14,5 mm 2. Lo: 13,5 mm 3. Lo: 10 mm H: 11,6 mm

28	m1 Mariathal	s	L: 19,4 mm B: 1.Lo: 11,7 mm 2. Lo: 12,3 mm H: 10,2 mm
29	m2 Mariathal	d	L: 24,2 mm B: 1.Lo: 15,2 mm 2. Lo: 15,2 mm H: 11,8 mm
30	m3 Mariathal	s	L: 35,1 mm B: 1.Lo: 17,1 mm 2. Lo: 16,6 mm 3. Lo: 12,9 mm H: 12,2 mm
31	m2 Mariathal	s	L: 23,7 mm B: 1.Lo: 15,1 mm 2. Lo: 15 mm H: 13 mm
32A	p4 Mariathal stark abgekaut	s	L: 15,2 mm B: 12,3 mm H: 8,3 mm
32B	p3 Mariathal abgekaut	s	L: 14,2 mm B: 8 mm H: 10,7 mm
33	M1 Mariathal	d	L: 19,2 mm B: 1.Lo: 16,5 mm 2. Lo: 16 mm H: 9,2 mm

Tab. 4: Maße der Zähne von *Hyotherium meissneri* (v. MEYER) (HELLMUND 1991)

Inv.-Nr. (NSMW)	<i>Hyotherium meissneri</i> (v. MEYER) von der Fundstelle Salzbach-Ufer bei Wiesbaden			
15/94d	m1	d	L: 12,8 mm B: 1.Lo: 9,75 mm 2.Lo: 9,9 mm	
15/94d	m2	d	L: 14,5 mm B: 1.Lo: 11,4 mm 2.Lo: 11,3 mm	
15/94d	m3	d	L: 20,4 mm B: 1.Lo: 11,5 mm 2.Lo: 10,1 mm 3.Lo: 8,2 mm	
15/94c	P3	s	L: 12,5 mm B: 9,9 mm	
15/94a	M1	d	L: 12,5 mm B: 1.Lo: 12,9 mm 2.Lo: 12,3 mm	
15/94a	M1	s	L: 12,4 mm B: 1.Lo: 13 mm 2.Lo: 12,4 mm	
15/94a	M2	d	L: 13,5 mm B: 1.Lo: 14,9 mm 2.Lo: 14,15 mm	
15/94a	M2	s	L: 13,5 mm B: 1.Lo: 14,9 mm 2.Lo: 14 mm	
15/94a	M3	d	L: 15,9 mm B: 1. Lo: 14,4 mm 2.Lo: 11,6 mm 3.Lo: 9,25 mm	
15/94b	M3	s	L: 16,2 mm B: 1.Lo: 14,4 mm 2.Lo: 11,6 mm 3.Lo: 9,25 mm	

Inv.-Nr. (SMNS)	<i>Hyotherium meissneri</i> (v. MEYER) von der Fundstelle Haslach			
3021	m2	s	L: 14,15 mm B: 1.Lo: 10,7 mm 2.Lo: 10,8 mm	
17604	P3	s	L: 11,65 mm B: 9,5 mm	
17604	P4	s	L: 9,8 mm B: 11,7 mm	
3021	M3	d	L: >16,5 mm B: 1.Lo: 14,3 mm 2.Lo: 12,1 mm 3.Lo: 9,2 mm	
20256	M3	d	L: 19,8 mm B: 1.Lo: 15 mm 2.Lo: 12,65 mm 3.Lo: 9,5 mm	

Inv.-Nr. (SMNS)	<i>Hyotherium meissneri</i> (v. MEYER) von der Fundstelle "Ulm"			
44916	dP4	d	L: 12,95 mm B: Bv: 11,25 mm Bh: 11,6 mm	
3022	m1	d	L: 13,4 mm B: 8,6 mm	
20270	m2	s	L: 14,3 mm B: 1.Lo: 9,8 mm 2.Lo: 10 mm	

Inv.-Nr. (SMNS)	<i>Hyotherium meissneri</i> (v. MEYER) von der Fundstelle Michelsberg bei Ulm		
44028	M3	d	L: 14,9 mm B: 1.Lo: 14,4 mm 2.Lo: 11,75 mm 3.Lo: 9,8 mm

Inv.-Nr. (SMNS)	<i>Hyotherium meissneri</i> (v. MEYER) von der Fundstelle "Eselsberg bei Ulm"		
20262	p2	d	L: 11,2 mm B: 5,9 mm
20263	p3	d	L: 11,55 mm B: 5,4 mm
20262	p4	d	L: 11,5 mm B: 7,6 mm
20263	p4	d	L: 11,7 mm B: 7,2 mm
20262	m1	d	L: 13,2 mm B: 1.Lo: 9,65 mm 2.Lo: 9,4 mm
20263	m1	d	L: 12,1 mm B: 1.Lo: -- 2.Lo: 8,9 mm
20262	m2	d	L: 14,1 mm B: 1.Lo: 11,4 mm 2.Lo: 10,9 mm
20263	m2	d	L: 13,25 mm B: 1.Lo: 9,8 mm 2.Lo: 10,1 mm
20265	m3	d	L: 19,2 mm B: 1.Lo: 11,2 mm 2.Lo: 9,9 mm 3.Lo: 8,1 mm

Inv.-Nr. (SMNS)	<i>Hyotherium meissneri</i> (v. MEYER) von der Fundstelle "Fort Eselsberg"		
20267	P4	d	L: 10 mm B: 11,55 mm
20266	P4	d	L: 9,6 mm B: 11,2 mm
20267	M1	d	L: 12,4 mm B: 1.Lo: 12,9 mm 2. Lo: 12,6 mm
20266	M1	d	L: 12,2 mm B: 1.Lo: 12,7 mm 2. Lo: 12,65 mm
20266	M2	d	L: 13,7 mm B: 1.Lo: 14,8 mm 2. Lo: 14,35 mm
20267	M2	d	L: 13,8 mm B: 1.Lo: 15,1 mm 2.Lo: 14,9 mm
20266	M3	d	L: 14,4 mm B: 1.Lo: 13,4 mm 2.Lo: 11,3 mm 3.Lo: 8,5 mm
20268	M1/2	d	L: 13,3 mm B: 1.Lo: 15,2 mm 2. Lo: 14,8 mm
20269	M1/2	d	L: 13,85 mm B: 1.Lo: 14,5 mm 2.Lo: 13,6 mm

Inv.-Nr. (SMNS)	<i>Hyotherium meissneri</i> (v. MEYER) von der Fundstelle Thalfingen			
45117	M1	d	L: 13,85 mm B: 1.Lo: 14,1 mm 2.Lo: 13,95 mm	
45117	M2	d	L: 15,1 mm B: 1.Lo: 15,5 mm 2.Lo: 15,4 mm	
45117	M3	d	L: 17,6 mm B: 1.Lo: 15 mm 2.Lo: 12,7 mm 3.Lo: 9,2 mm	

Inv.-Nr. (SMF)	<i>Hyotherium meissneri</i> (v. MEYER) von der Fundstelle Wiesenau (= Mainz-Wiesenau)			
M 3227	dp4	d	L: 17,05 mm B: Bv: 7,2 mm Bh: 8,7 mm	
M 3227	dp4	d	L: 13,75 mm B: Bv: 6,8 mm Bh: 10,2 mm	
M 3228b	P1	s	L: 9,1 mm B: 4,25 mm	
M 3222	P4	d	L: 11,65 mm B: 12,8 mm	
M 3222	P4	d	L: 12,65 mm B: 13,15 mm	
M 3228a	p4	d	L: 14 mm B: 8,5 mm	
M 3237	m3	d	L: -- B: 1.Lo: 12,65 mm 2.Lo: 11,35 mm 3.Lo: --	
M 3229	m3	s	L: -- B: 1.Lo: -- 2.Lo: 10,05 mm 3.Lo: 8,55 mm	

Inv.-Nr. (SMNS)	<i>Hyotherium meissneri</i> (v. MEYER) von der Fundstelle Eggingen			
9002d	p3	s	L: 12,3 mm B: 5,7 mm	
9002c	p2	d	L: 11 mm B: 5,4 mm	
9002a	p4	s	L: 10,8 mm B: 12,55 mm	

Inv.-Nr. (SMNS)	<i>Hyotherium meissneri</i> (v. MEYER) von der Fundstelle Rappenfluh bei Aarberg (Schweiz): Holotypus (Maße nach Abguss)			
45158	p4	d	L: 12,6 mm B: 8 mm	
45158	m1	d	L: 13 mm B: 1.Lo: 9 mm 2.Lo: --	
45158	m2	d	L: 15,1 mm B: 1.Lo: 11 mm 2.Lo: 11,3 mm	

Inv.-Nr. (BMNH)	<i>Hyotherium meissneri</i> (v. MEYER) von der Fundstelle St. Gérand-le-Puy (bzw. "Allier")		
40894	m1	s	L: 13,8 mm B: 1.Lo: 10,1 mm 2.Lo: 10,2 mm
40894	m2	s	L: 16,4 mm B: 1.Lo: 11,2 mm 2.Lo: 11,3 mm
40894	m3	s	L: 21 mm B: 1.Lo: 11,1 mm 2.Lo: 10,6 mm 3.Lo: 7,8 mm
M 26698	m1	d	L: 14,65 mm B: 1.Lo: 11,5 mm 2.Lo: 11,9 mm
M 26698	m2	d	L: 17,5 mm B: 1.Lo: 13,1 mm 2.Lo: 13,25 mm
M 26698	m3	d	L: 23,2 mm B: 1.Lo: 13,5 mm 2.Lo: 11,8 mm 3.Lo: 8,3 mm
M 2203	M1	d	L: 14,3 mm B: 1.Lo: 13 mm 2.Lo: 13,15 mm
M 2203	M2	d	L: 15,2 mm B: 1.Lo: 14,5 mm 2.Lo: 14,75 mm

Tab. 5: Maße der Zähne von *Microstonyx major* (GERVAIS 1848) von Samos (SYLVESTROU & KOSTOPOULOS 2009)

Inv.-Nr.	Maße der Zähne von <i>Microstonyx major</i> (GERVAIS 1848) von Samos		
MTLA-537	I1	d	L: 26,6 mm B: --
MTLA-537	I2	d	L: 28,2 mm B: --
MTLA-537	P2	d	L: 18,6 mm B: 9,9 mm
MTLA-537	P3	d	L: 19,8 mm B: 14,3 mm
MTLA-537	P4	d	L: 17,1 mm B: 19 mm
MTLA-537	M1	d	L: 24 mm B: 1.Lo: 20,5 mm 2.Lo: 19,1 mm
MTLA-537	M2	d	L: 29,5 mm B: 1.Lo: 25,7 mm 2.Lo: 25 mm
MTLA-537	M3	d	L: 43,6 mm B: 1.Lo: 27,7 mm 2.Lo: 25,5 mm 3.Lo: 15,3 mm
MTLA-537	I3	s	L: 15,5 mm B: --
MTLA-537	P2	s	L: 18,5 mm B: 10,5 mm
MTLA-537	P3	s	L: 19,7 mm B: 15,4 mm
MTLA-537	P4	s	L: 16,5 mm B: 19,6 mm
MTLA-537	M1	s	L: 22,9 mm B: 1.Lo: 20,3 mm 2.Lo: 19,8 mm
MTLA-537	M2	s	L: 30,7 mm B: 1.Lo: 25,5 mm 2.Lo: 25,1 mm
MTLA-537	M3	s	L: 43,1 mm B: 1.Lo: 27,6 mm 2.Lo: 25,6 mm 3.Lo: 14,1 mm
AMNH 20653-Q5	P2	s	L: 15,2 mm B: 8,1 mm
AMNH 20653-Q5	P3	s	L: 17,8 mm B: 12,1 mm
AMNH 20653-Q5	P4	s	L: 14,8 mm B: 16 mm
AMNH 20653-Q5	M1	s	L: 18,3 mm B: 1.Lo: -- 2.Lo: --
AMNH 20653-Q5	M2	s	L: 28,7 mm B: 22,8 mm 1.Lo: -- 2.Lo: --
AMNH 20653-Q5	M3	s	L: 37,8 mm B: 26,2 mm 1.Lo: -- 2.Lo: -- 3.Lo: --
AMNH 20653-Q5	P2	d	L: 16,6 mm B: 9,2 mm

AMNH 20653-Q5	P3	d	L: 16,9 mm B: 13,9 mm
AMNH 20653-Q5	P4	d	L: 15,7 mm B: 18,1 mm
AMNH 20653-Q5	M1	d	L: 20,4 mm B: 17,9 mm 1.Lo: -- 2.Lo: --
AMNH 20653-Q5	M2	d	L: 26,4 mm B: 23,6 mm 1.Lo: -- 2.Lo: --
AMNH 20653-Q5	M3	d	L: 36,7 mm B: 25,8 mm 1.Lo: -- 2.Lo: -- 3.Lo: --
AMNH 20795-Q5	P2	d	L: 16,4 mm B: 9,9 mm
AMNH 20795-Q5	P3	d	L: 18,6 mm B: 15,5 mm
AMNH 20795-Q5	P4	d	L: 15,3 mm B: 19,5 mm
AMNH 20795-Q5	M1	d	L: 22,9 mm B: 20 mm 1.Lo: -- 2.Lo: --
AMNH 20795-Q5	M2	d	L: 31 mm B: 23,6 mm 1.Lo: -- 2.Lo: --
AMNH 20795-Q5	M3	d	L: 39,3 mm B: 27,5 mm 1.Lo: -- 2.Lo: -- 3.Lo: --
AMNH 20616-Q1	dP3	d	L: 16,8 mm B: 12,8 mm
AMNH 20616-Q1	dP4	d	L: 18,6 mm B: 15,8 mm
AMNH 20616-Q1	M1	d	L: 23 mm B: 19 mm 1.Lo: -- 2.Lo: --
AMNH 20797-Q4	dP2	d	L: 12,8 mm B: 8,3 mm
AMNH 20797-Q4	dP3	d	L: 17,9 mm B: 13,3 mm
AMNH 20797-Q4	dP4	d	L: 20,4 mm B: 16,5 mm
AMNH 20797-Q4	M1	d	L: 24 mm B: 20,2 mm 1.Lo: -- 2.Lo: --
AMNH 20797-Q4	dP2	s	L: 13,1 mm B: 9 mm
AMNH 20797-Q4	dP3	s	L: 18,1 mm B: 13,3 mm
AMNH 20797-Q4	dP4	s	L: 20,4 mm B: 16,7 mm
AMNH 20797-Q4	M1	s	L: 23,7 mm B: 20,5 mm 1.Lo: -- 2.Lo: --
MTLA-479	p2	d	L: 14 mm B: 6,4 mm
MTLA-479	p3	d	L: 18 mm B: 8,3 mm

MTLA-479	p4	d	L: 21,5 mm B: (13,5 mm)
MTLA-479	m1	d	L: 21,2 mm B: 1.Lo: 15,8 mm 2.Lo: 15,9 mm
MTLA-479	m2	d	L: 29,9 mm B: 1.Lo: 18,5 mm 2.Lo: 20,4 mm
MTLA-479	m3	d	L: 45,5 mm B: 1.Lo: 24,2 mm 2.Lo: 22,1 mm 3.Lo: 19,2 mm
MTLA-300	p3	d	L: 20,1 mm B: 10,1 mm
MTLA-300	p4	d	L: 20,8 mm B: 15,3 mm
MTLA-300	m1	d	L: 22,1 mm B: 1.Lo: 16,4 mm 2.Lo: 16,8 mm
MTLA-300	m2	d	L: 30,7 mm B: 1.Lo: 20 mm 2.Lo: 21,6 mm
MTLA-300	m3	d	L: 45,5 mm B: 1.Lo: 24 mm 2.Lo: 23 mm 3.Lo: 18,9 mm
MTLA-300	p3	s	L: 20,2 mm B: 9,8 mm
MTLA-300	p4	s	L: 20,8 mm B: 15,1 mm
MTLA-300	m1	s	L: 23,1 mm B: 1.Lo: 16,8 mm 2.Lo: 17,2 mm
MTLA-300	m2	s	L: 30,3 mm B: 1.Lo: 21 mm 2.Lo: 20,9 mm
MTLA-300	m3	s	L: 44,7 mm B: 1.Lo: 24,2 mm 2.Lo: 22,7 mm 3.Lo: 18,5 mm
MTLA-10	i1	s	L: 34,6 mm B: 16 mm
MTLA-10	i2	s	L: 39 mm B: 23,7 mm
MTLA-10	i3	s	L: 22,5 mm B: 18,8 mm
MTLA-10	c	s	L: 14,6 mm B: --
AMNH 20795-Q5	m2	s	L: 27 mm B: 1.Lo: 18 mm 2.Lo: --
AMNH 20795-Q5	m3	s	L: 44,7 mm B: 1.Lo: 19,9 mm 2.Lo: 19,5 mm 3.Lo: 16,6 mm
NHMW 1911v211	p2	-	L: 15,4 mm B: 7,2 mm
NHMW 1911v211	p3	-	L: 18,5 mm B: 10,2 mm
NHMW 1911v211	p4	-	L: 19,9 mm B: 15,3 mm
NHMW 1911v211	m1	-	L: 20,9 mm B: 1.Lo: 15,2 mm 2.Lo: 16,2 mm

NHMW 1911v211	m2	-	L: 30,1 mm B: 1.Lo: 20,9 mm 2.Lo: 21,6 mm
NHMW 1911v211	m3	-	L: 46,3 mm B: 1.Lo: 22,5 mm 2.Lo: 22,2 mm 3.Lo: 17,1 mm
AMNH 22882-Q4	dp3	d	L: 12,5 mm B: 7,4 mm
AMNH 22882-Q4	dp4	d	L: 27,3 mm B: 12,4 mm
AMNH 22882-Q4	m1	d	L: 22,4 mm B: 15,9 mm 1.Lo: -- 2.Lo: --
AMNH 22882-Q4	dp2	s	L: 12,7 mm B: 5,6 mm
AMNH 22882-Q4	dp3	s	L: 14 mm B: 8,1 mm
AMNH 22882-Q4	dp4	s	L: 27,3 mm B: 12,5 mm
AMNH 22882-Q4	m1	s	L: 23 mm B: 15,7 mm 1.Lo: -- 2.Lo: --

Tab. 6: Artenliste der Hollabrunner-Mistelbacher Formation mit Angaben zu Größe, Gewicht, Nahrungspräferenz und Lebensart

[illegible]

Name	Größe	Größenklassen			Nahrungspäferenz							Lebensart	
		klein (<10 kg)	mittel (10-100 kg)	groß (>100 kg)	Pflanzenfresser browser	mixed-feeder	grazer	Fleischfresser hyper-carnivor	carnivor	hypo-carnivor	omnivor	arboricol	terrestrisch
Familie Tragulidae (Hirschferkel)													
<i>Dorcatherium naui</i>	10cm-1m		1		1								1
Familie Moschidae													
<i>Micromeryx flourensianus</i>	10cm-1m	1			1								1
Familie Palaeomerycidae													
<i>Palaeomeryx cf. eminens</i>	1m-2m		1			1							1
Familie Cervidae													
<i>Procapreolus loczyi</i>	10cm-1m		1		1								1
<i>Euprox</i> sp. (dicranoceros/furcatus)	10cm-1m		1		1								1
Familie Bovidae													
<i>Miotragocerus pannoniae</i>	1m-2m		1		1								1
<i>Miotragocerus</i> sp. vel <i>Tethytragus</i> sp.	1m-2m		1		1								1
Ordnung Perissodactyla													
Familie Equidae													
<i>Hippotherium primigenium</i>	2m-5m			1		1							
<i>Anchitherium australianense</i>	1m-2m		1		1								1
Familie Chalicotheriidae													
<i>Chalicotherium goldfussi</i>	2m-5m			1	1								
<i>Ancylotherium (Metaschizotherium) sp.</i>	2m-5m			1	1								1
Familie Tapiridae													
<i>Tapirus</i> sp.	10cm-1m	1			1								1
Familie Rhinocerotidae													

Name	Größe	Größenklassen			Nahrungspäferenz							Lebensart	
		klein (<10 kg)	mittel (10-100 kg)	groß (>100 kg)	Pflanzenfresser browser	mixed-feeder	grazer	Fleischfresser hyper-carnivor	carnivor	hypo-carnivor	omnivor	arboricol	terrestrisch
<i>Aceratherium incisivum</i>	2m-5m			1	1								
<i>Hoploaceratherium belvederense</i>	2m-5m			1	1								
<i>Brachypotherium goldfussi</i>	2m-5m			1		1							1
<i>Lartetotherium (Dicerorhinus) sp.</i>	2m-5m			1	1								1
Ordnung Carnivora													
Carnivora indet.													
Familie Nimravidae													
<i>Sansanosmilus vallesiensis</i>	1m-2m		1					1					1
Familie Viverridae													
<i>Semigenetta sp.</i>	10cm-1m	1						1					1
Familie Hyaenidae													
Hyaenidae indet.	1-2m		1						1				1
Familie Felidae													
<i>Machairodus aphanistus</i>	2m-5m			1				1					1
Familie Ursidae													
<i>Indarctos arctoides</i>	1m-2m			1						1			1
Familie Amphicyonidae													
<i>Amphicyon sp.</i>	1m-2m			1					1				1
Familie Mustelidae													
<i>Plesiogulo sp.</i>	10cm-1m	1							1				1
Mustelidae indet. aff. <i>Martes</i>	10cm-1m	1							1				1
<i>Ischyriictis mustelinus</i>	10cm-1m	1							1			1	

Name	Größe	Größenklassen			Nahrungspäferenz							Lebensart	
		klein (<10 kg)	mittel (10-100 kg)	groß (>100 kg)	Pflanzenfresser browser	mixed-feeder	grazer	hyper-carnivor	carnivor	hypo-carnivor	omnivor	arboricol	terrestisch
<i>Hadriectis fricki</i>	10cm-1m		1						1				1
Ordnung Rodentia													
Familie Castoridae													
<i>Trogontherium (Euroxenomys) minutum</i>	10cm-1m	1			1								1
<i>Steneofiber</i> sp.	10cm-1m		1			1							1
Familie Pteromyidae													
<i>Albanensia grimmii</i>	10cm-1m	1				1						1	
Ordnung Lagomorpha													
Familie Ochotonidae													
" <i>Amphilagus</i> " sp.	10cm-1m	1				1							1
Ordnung Primates													
Familie Hominidae													
<i>Dryopithecus branchoi</i>	10cm-1m	1			1							1	

Tab. 7: Artenliste der Serengeti mit Angaben zu Größe, Gewicht, Nahrungspräferenz und Lebensart

Name	Größe	Größenklassen			Nahrungspräferenz							Lebensart	
		klein (<10 kg)	mittel (10-100 kg)	groß (>100 kg)	Pflanzenfresser browser	mixed-feeder	grazer	Fleischfresser hyper-carnivor	carnivor	hypo-carnivor	omnivor	arboricol	terestrich
Ordnung Tubulidentata (Röhrenzähner)													
Familie Orycteropodidae													
<i>Orycteropus afer</i> (Erdferkel)	-		1							1			1
Ordnung Hyracoidea													
Familie Procaviidae													
<i>Heterohyrax syriacus</i> (Steppenschliefer)	10cm-1m	1				1							1
<i>Procavia capensis</i> (Johnstons Klippschliefer)	10cm-1m	1				1							1
Ordnung Proboscidea													
Familie Elephantidae													
<i>Loxodonta africana</i> (Afrikanische Elefant)	2-5m			1		1							1
Ordnung Artiodactyla													
Unterordnung Nonruminantia													
Familie Suidae													
<i>Hylochoerus meinertzhageni</i> (Riesenwaldschwein)	10cm-1m			1		1							1
<i>Phacochoerus aethiopicus</i> (Wüstenwarzenschwein)	10cm-1m		1				1						1
<i>Potamachoerus larvatus</i> (Buschschwein)	10cm-1m		1								1		1
Familie Hippopotamidae													

Name	Größe	Größenklassen			Nahrungspäferenz							Lebensart	
		klein (<10 kg)	mittel (10-100 kg)	groß (>100 kg)	Pflanzenfresser			Fleischfresser				arboricol	terrestisch
					browser	mixed-feeder	grazer	hyper-carnivor	carnivor	hypo-carnivor	omnivor		
<i>Hippopotamus amphibius</i> (Flusspferd)	1-2m			1			1						1
Unterordnung Ruminantia													
Familie Bovidae													
Unterfamilie Cephalophinae													
<i>Cephalophus harveyi</i> (Harvey-Ducker)	10cm-1m	1				1							1
<i>Philantomba monticola</i> (Blau-Ducker)	10cm-1m	1				1							1
<i>Sylvicapra grimmia</i> (Kronenducker)	10cm-1m		1								1		1
Unterfamilie Neotraginae													
<i>Madoqua kirkii</i> (Dikdik)	10cm-1m	1				1							1
<i>Oreotragus oreotragus</i> (Klippspringer)	10cm-1m		1		1								1
<i>Raphicerus campestris</i> (Steinböckchen)	10cm-1m		1				1						1
<i>Ourebia ourebi</i> (Bleichböckchen)	10cm-1m		1				1						1
Unterfamilie Tragelaphinae													
<i>Tragelaphus scriptus</i> (Buschbock)	10cm-1m		1			1							1
<i>Tragelaphus imberbis</i> (Kleiner Kudu)	1-2m		1			1							1
<i>Tragelaphus spekei</i> (Sitatunga)	1-2m		1			1							1
<i>Taurotragus oryx</i> (Elenantilope)	1-2m			1		1							1
Unterfamilie Bovinae													
<i>Syncerus caffer</i> (Kaffernbüffel)	1-2m			1			1						1
Unterfamilie Alcelaphinae													
<i>Connochaetes taurinus</i> (Streifengnu)	1-2m			1			1						1
<i>Damaliscus lunatus</i> (Leierantilope)	1-2m			1			1						1

Name	Größe	Größenklassen			Nahrungspäferenz							Lebensart	
		klein (<10 kg)	mittel (10-100 kg)	groß (>100 kg)	Pflanzenfresser			Fleischfresser				arboricol	terrestisch
					browser	mixed-feeder	grazer	hyper-carnivor	carnivor	hypo-carnivor	omnivor		
<i>Alcelaphus buselaphus</i> (Kuhantilope)	1-2m			1			1						1
Unterfamilie Hippotraginae													
<i>Hippotragus equinus</i> (Pferdeantilope)	1-2m			1			1						1
<i>Oryx gazella</i> (Spießbock)	1-2m			1			1						1
Unterfamilie Reduncinae													
<i>Redunca redunca</i> (Riedbock)	10cm-1m		1				1						1
<i>Kobus ellipsiprymnus</i> (Wasserbock)	1-2m			1			1						1
<i>Redunca fulvorufula</i> (Bergriedbock)	10cm-1m		1				1						1
Unterfamilie Antilopinae													
<i>Eudorcas thomsoni</i> (Thomson-Gazelle)	10cm-1m		1				1						1
<i>Gazella granti</i> (Grant-Gazelle)	10cm-1m		1			1							1
<i>Aepyceros melampus</i> (Impala)	10cm-1m		1				1						1
Familie Giraffidae													
<i>Giraffa camelopardalis</i> (Giraffe)	> 5m			1	1								1
Ordnung Perissodactyla													
Familie Equidae													
<i>Equus grevyi</i> (Grevy-Zebra)	1-2m			1			1						1
<i>Equus quagga</i> (Steppenzebra)	1-2m			1			1						1
Familie Rhinocerotidae													
<i>Diceros bicornis</i> (Spitzmaulnashorn)	1-2m			1	1								1
Ordnung Carnivora													

Name	Größe	Größenklassen			Nahrungspäferenz							Lebensart	
		klein (<10 kg)	mittel (10-100 kg)	groß (>100 kg)	Pflanzenfresser browser	mixed-feeder	grazer	Fleischfresser hyper-carnivor	carnivor	hypo-carnivor	omnivor	arboricol	terrestrisch
Familie Viverridae (Schleichkatzen)													
<i>Genetta genetta</i> (Kleinfleck-Ginsterkatze)	-	1							1				1
<i>Genetta tigrina</i> (Großfleck-Ginsterkatze)	-	1							1				1
<i>Civettictis civetta</i> (Afrikanische Zibetkatze)	10cm-1m		1						1				1
<i>Nandinia binotata</i> (Pardelroller)	-	1									1	1	
Familie Hyaenidae													
<i>Crocuta crocuta</i> (Tüpfelhyäne)	10cm-1m		1						1				1
<i>Hyaena hyaena</i> (Streifenhyäne)	10cm-1m		1						1				1
<i>Proteles cristata</i> (Erdwolf)	10cm-1m		1							1			1
Familie Felidae													
<i>Panthera leo</i> (Löwe)	1-2m			1				1					1
<i>Panthera pardus</i> (Leopard)	10cm-1m		1					1					1
<i>Acinonyx jubatus</i> (Gepard)	10cm-1m		1					1					1
<i>Caracal caracal</i> (Karakal)	10cm-1m		1					1					1
<i>Leptailurus serval</i> (Serval)	10cm-1m		1					1					1
<i>Felis silvestris lybica</i> (Afrikanische Wildkatze)	-	1						1					1
Familie Canidae													
<i>Canis aureus</i> (Goldschakal)	10cm-1m	1							1				1
<i>Canis adustus</i> (Streifenschakal)	10cm-1m	1							1				1
<i>Canis mesomela</i> (Schabrackenschakal)	-		1						1				1
<i>Lycaon pictus</i> (Afrikanischer Wildhund)	10cm-1m		1						1				1
<i>Otocyon megalotis</i> (Löffelhund)	10cm-1m	1								1			1
Familie Mustelidae													

Name	Größe	Größenklassen			Nahrungspäferenz							Lebensart	
		Klein (<10 kg)	mittel (10-100 kg)	groß (>100 kg)	Pflanzenfresser			Fleischfresser			omnivor	arboricol	terrestisch
					browser	mixed-feeder	grazer	hyper-carnivor	carnivor	hypo-carnivor			
<i>Mellivora capensis</i> (Honigdachs)	-	1							1				1
<i>Ictonyx striatus</i> (Bandiltis)	-	1							1				1
Familie Herpestidae													
<i>Helogale parvula</i> (Südliche Zwergmanguste)	-	1								1			1
<i>Mungos mungo</i> (Zebramanguste)	-	1								1			1
<i>Herpestes ichneumon</i> (Ichneumon)	-	1								1			1
<i>Ichneumia albicauda</i> (Weißschwanzmanguste)	-	1								1			1
<i>Atilax paludinosus</i> (Sumpf-, Wassermanguste)	-	1							1				1
Ordnung Pholidota													
Familie Manidae (Schuppentiere)													
<i>Manis temminckii</i> (Steppenschuppentier)	-		1							1			1
Ordnung Rodentia													
Familie Hystricidae													
<i>Hystrix galeata</i> (Afrikanisches Stachelschwein)	-		1			1							1
Ordnung Lagomorpha													
Familie Leporidae													
<i>Lepus capensis</i> (Kaphase)	-	1					1						1
<i>Lepus whytei</i> (Afrikanischer Savannenhase)	-	1					1						1

Name	Größe	Größenklassen			Nahrungspäferenz							Lebensart	
		klein (<10 kg)	mittel (10-100 kg)	groß (>100 kg)	Pflanzenfresser browser	mixed-feeder	grazer	hyper-carnivor	carnivor	hypo-carnivor	omnivor	arboricol	terrestisch
Ordnung Primates													
Familie Galagidae													
<i>Otolemur crassicaudatus</i> (Riesenohr-Galago)	10cm-1m	1									1	1	
Familie Cercopithecidae													
<i>Chlorocebus aethiops</i> (Grüne Meerkatze)	-	1									1	1	1
<i>Colobus guereza</i> (Mantelaffe)	-		1		1							1	
<i>Colobus polykomos</i> (Südlicher Guereza)	-		1		1							1	
<i>Papio anubis</i> (Anubispavian)	-		1								1		1

TAFEL 1

Fig.1: m1-m3 (Nr. 14ABC)

Korynochoerus (?=*Propotamochoerus*) *palaeochoerus*
Mariathal

TAFEL 2

Fig.2: p3-p4 (Nr. 32AB)

Korynochoerus (?=*Propotamochoerus*) *palaeochoerus*
Mariathal

Fig.3: M1 (Nr. 33)

Korynochoerus (?=*Propotamochoerus*) *palaeochoerus*
Mariathal

Fig.4: M2 (Nr. 22)

Korynochoerus (?=*Propotamochoerus*) *palaeochoerus*
Mariathal

Fig.5: M3 (Nr. 1)

Korynochoerus (?=*Propotamochoerus*) *palaeochoerus*
Magersdorf

TAFEL 3

Fig.6: P4 (Nr. 9)

Korynochoerus (?=*Propotamochoerus*) *palaeochoerus*
Magersdorf

Fig.7: m1 (Nr. 28)

Korynochoerus (?=*Propotamochoerus*) *palaeochoerus*
Mariathal

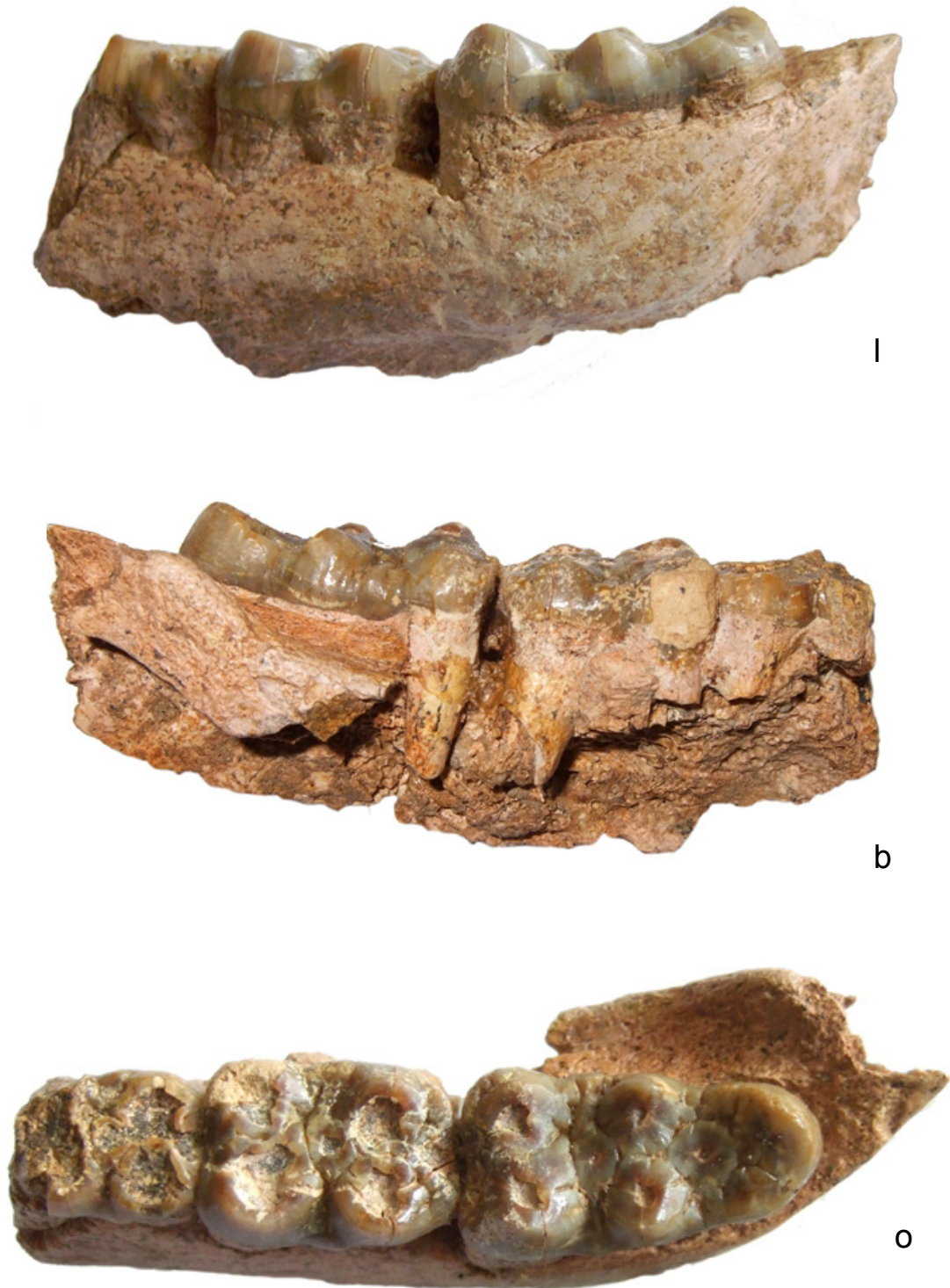
Fig.8: m3 (Nr. 27)

Korynochoerus (?=*Propotamochoerus*) *palaeochoerus*
Mariathal

l: lingual; **b:** buccal, **o:** occlusal

TAFEL 1

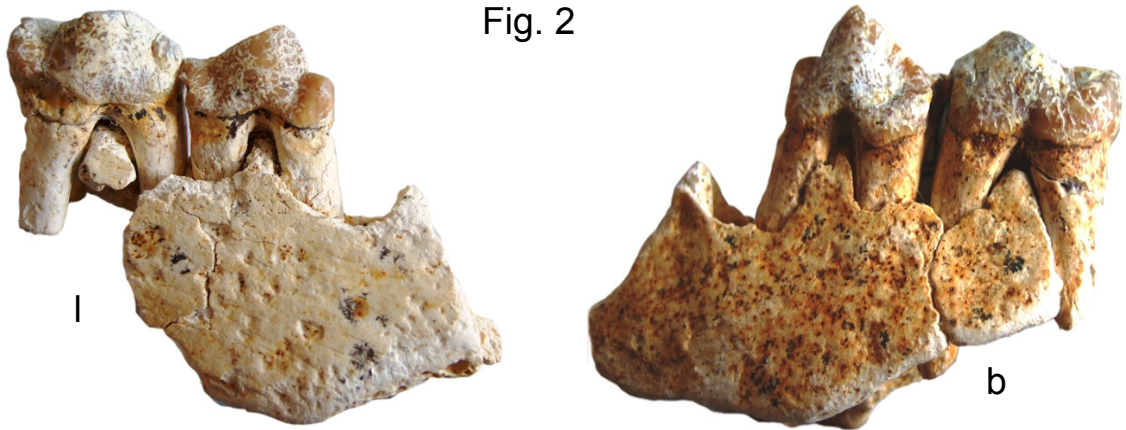
Fig. 1



1 cm

TAFEL 2

Fig. 2



o



Fig. 3



l

Fig. 4



l

Fig. 5



l



b



b



b



o



o



o

1 cm

TAFEL 3

Fig. 6



l

Fig. 7



l

Fig. 8



l



b



b



b



o



o



o

1 cm

LEBENS LAUF

NAME: Kathrin Bauer
ANSCHRIFT: 3483 Wagram, Wallner-Vettergasse 12
TELEFONNUMMER: 0650/8777002
E-MAIL-ADRESSE: kathi.bauer1@gmx.net
GEBURTSORT: St. Pölten, NÖ
GEBURTSDATUM: 18. Mai 1986
NATIONALITÄT: Österreich
FAMILIENSTAND: ledig

AUSBILDUNG:

1992 – 1996 Volksschule in Grafenwörth, NÖ
1996 – 2000 Hauptschule in Wagram/Fels, NÖ
2000 – 2004 Bundesoberstufenrealgymnasium in Krems, NÖ
JUNI 2004 Absolvierung der Matura mit Auszeichnung
2004 – 2010 Lehramtsstudium Biologie & Umweltkunde und Mathematik an der Universität Wien