

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und
Westfalens

Der Fund eines Backenzahnes vom frühpleistozänen Südelefanten in der
Niederrheinischen Bucht

Strauch, Friedrich

2009

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten
Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-196459](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-196459)

Der Fund eines Backenzahnes vom frühpleistozänen Südelefanten in der Niederrheinischen Bucht

The Find of a Molar of the Early Pleistocene South Elephant in the Lower Rhine Embayment

FRIEDRICH STRAUCH, Münster

Mit Beiträgen von KARL DIETRICH ADAM, Stuttgart

(Manuskripteingang: 21. Oktober 2008)

Kurzfassung: Aus den Deckschichten des Tagebaues Fortuna-Garsdorf der Rheinischen Braunkohlenwerke wird erstmalig der aus dem Bereich der Niederrheinischen Bucht nahezu unbekannt Südelefant durch einen letzten oberen Molaren bekannt gemacht. Dieser fand sich an der Basis der Hauptterrasse, ist aber, da einer archaischen frühpleistozänen Form des *Elephas meridionalis* zugehörend, aus inzwischen erodierten Schichten des frühen Villafranchiums ausgewaschen und abschließend in jüngeren Rheinschottern eingebettet worden. Evolution und Migration und deren stratigraphische und paläoökologische Aussagen werden erörtert.

Schlagworte: Niederrheinische Bucht, Pliozän, Pleistozän, Deckgebirge Rheinische Braunkohle, Vile, *Elephas meridionalis*, Südelefant

Abstract: For the first time it is shown to last upper molar tooth by one from the surface layers of the open-cast mining Fortuna-Garsdorf of the Rhenish brown coal mines. From this area the south elephant was almost unknown to the Lower Rhine embayment. This was found at the base of the main terrace, has however, there belonging to an archaic early Pleistocene form the *Elephas meridionalis*, washed out from layers of the early Villafranchium eroded meanwhile and in conclusion been embedded in younger gravel beds of the Rhine. Evolution and migration and its biostratigraphical and palaeoecological statements are discussed.

Keywords: Lower Rhine Embayment, Pliocene, Lower Pleistocene, Vile, *Elephas meridionalis*

1. Vorbemerkung

Aus dem Auftreten der langlebigen Art *Elephas meridionalis* im Grenzbereich Plio-Pleistozän lassen sich wichtige biostratigraphische sowie paläoökologische Daten gewinnen. In der raschen Evolution einerseits, dem Wechselspiel zwischen Entfaltung und Anpassung andererseits spiegeln sich in den Gliedern der Familie Elephantidae die bisweilen dramatischen Veränderungen in der jüngeren Erdgeschichte signifikant wider. Deshalb kommt dem Erstfund eines aussagekräftigen Backenzahnes von *Elephas meridionalis* aus den Deckschichten der Rheinischen Braunkohle herausragende Bedeutung zu. Deswegen eingehender Würdigung in Kapitel 5 werden daher in Kapitel 2 Einblicke in das Backenzahngebiß als Forschungsgrundlage sowie Hinweise zur Stammesgeschichte des Südelefanten

und seiner Nachfahren in gebotener Kürze vorgestellt – Beiträge des durch seine Studien über eurasische Elefanten bekannten und bedeutenden Paläontologen der Universität Stuttgart Prof. Dr. habil. K. D. ADAM.

2. *Elephas meridionalis* als Ahnform der Steppenelefanten-Stammreihe

Angehörige der formenreichen Familie der Elefanten – wie zuvor solche unter den Mastodonten im jüngeren Tertiär – sind schon seit Generationen auf Grund ihrer weiten Verbreitung einerseits, ihres raschen Formenwandels andererseits zu Leitfossilien par excellence für bestimmte Horizonte oder zeitliche Einheiten des Pleistozäns in kontinentaler Ausbildung geworden. Dank ihrer Aussagekraft als Indikatoren des

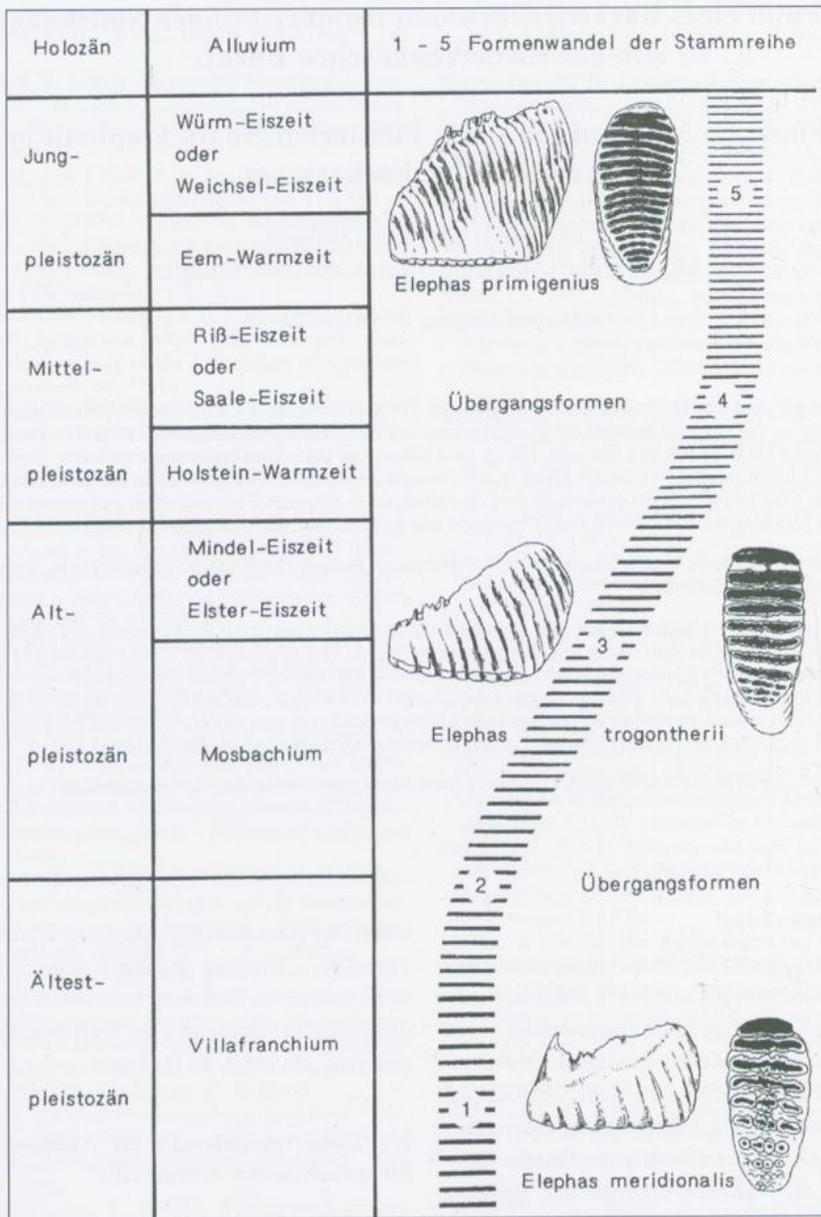


Abbildung 1. Die von *Elephas meridionalis* über *Elephas trogontherii* zu *Elephas primigenius* führende Stammreihe altweltlicher Elefanten in ihrer Zuordnung zum pleistozänen Geschehensablauf mit Angabe der für Mitteleuropa gültigen Groß- und Grundgliederung des Quartärs.

Figure 1. The tribe row about *Elephas trogontherii* leading from *Elephas meridionalis* to *Elephas primigenius* of old-world elephants in your assignment to the pleistocene event expiry with detail of the big and basic structure valid for Central Europe of the quaternary.

Anmerkung zu Abbildung 1. Unter Verwendung von Zeichnungen letzter rechter Backenzähne des Oberkiefergebisses aus „Stammesgeschichte der Säugetiere“ (E. THENIUS & H. HOFER 1960: 258 Abb. 52) entstandener Entwurf zur Darstellung der Stammreihe der altweltlichen Steppenelefanten samt den als Bindeglieder vermittelnden Übergangsformen (K. D. ADAM 1988: 6 Abb. 2).

räumlich wie zeitlich so wechselhaften Umweltgeschehens im Eiszeitalter vermögen Elefanten darüber hinaus auch als Faziesfossilien genutzt zu werden, derart den hohen Wert in der Quartärforschung andeutend, welcher ihnen, um Worte OAKLEYS, des scharfsinnigen Vorkämpfers der Altersbestimmung in Geologie und Prähistorie aufzugreifen, für „Datierung und Korrelation“ (1971: 22) zukommt.

Forschungsgrundlage bilden nicht die augenfälligen, zu Stoßzähnen gewordenen elfenbeinernen Schneidezähne im Oberkiefer, vielmehr die Backenzähne des Milch- und Ersatzgebisses. Folglich erweist sich die resultierende Stammesgeschichte der Elefanten letztendlich als eine Molarenphylogenie, gegründet auf gedanklichem Durchdringen der morphologischen Befunde an den Backenzähnen der einzelnen Formen unter Berücksichtigung ihrer relativen Zeitstellung. Dabei konzentriert sich eine Wertung und Deutung vor allem auf die letzten Molaren, die erst in fortgeschrittenem Alter der Einzelindividuen zur Ausbildung und dann im vierten Lebensjahrzehnt zum Durchbruch gelangen; denn diese sind es, die im Fundgut zumeist vorherrschen, vor allem aber ergiebige Einblicke in die phylogenetische Position ihrer Träger zu geben vermögen.

Diese letzten Molaren, gleich den in der Abfolge vorangehenden fünf Backenzähnen von jeweils zunehmender Größe, sind aus einer mehr oder minder großen Anzahl hintereinander stehender, nur an der Kronenbasis miteinander verbundener Schmelzbüchsen oder Lamellen zusammengesetzt, die von Dentin erfüllt werden, wohingegen sich in die Quertäler Zement einlagert und so allmählich die als Zahneinheit zu wertende Zahnkrone entsteht. Deren Dimensionen, insbesondere die Kronenlänge in Korrelation zur Lamellenzahl, eindrucklich wiedergegeben im Längen-Lamellen-Quotienten, noch mehr aber die Formgebung der einzelnen Schmelzbüchsen, ermöglichen eine artliche Bestimmung (vgl. Tab.1). Darüber hinaus gestattet reichste Dokumentation – allein in den Museen Mitteleuropas ruhen Tausende und Aber-

tausende Molaren – nicht nur, die Variationsbreiten der einzelnen Arten zu ermitteln, sondern auch dem allmählichen Formenwandel nachzuspüren (vgl. Abb.1).

Im abendländischen, altweltlichen Europa setzen Funde erster Elefanten im Villafranchium mit dem Nachweis des von NESTI 1825 beschriebenen und benannten *Elephas meridionalis* aus dem toskanischen Val d'Arno ein. Die breitkronigen oder laticoronaten Molaren mit ihren von dickplattigem oder pachyganalem Schmelz ummantelten, niedriglamelligen oder tapinodischen Schmelzbüchsen als Charakteristikum heraushebend, ließen POHLIG für diese frühen archaischen Elefanten in seiner „auf die Dentition fundierten Gruppeneinteilung“ (1888: 252) „nach Kronenformen und Lamellenzahlen der Molaren“ (1885: 1027) den aus griechischen Worten gebildeten eingängigen Namen Archidiskodonten prägen, repräsentiert durch *Archidiskodon* mit subgenerischem Rang.

Gründet der Namen der Untergattung mit archaios auf der uranfänglichen Ausbildung und mit diskos auf der scheibenförmigen Formgebung der den Backenzähnen eigenen Schmelzbüchsen, so verweist der Namen der Art auf die Herkunft des 1923 von DEPÉRET & MAYET zum Lectotypus erwählten Schädels aus dem Val d'Arno superiore, dem eine reiche Ausbeute gleichfalls südlicher, also meridionaler Provenienz nachfolgte. Durchsicht, Erfassen und Bewerten der in italienischen Sammlungen angehäuften Gebiss- und Skelettreste erlaubten es POHLIG, in der zu einem Markstein des Forschens gewordenen Monographie „Dentition und Kranologie des *Elephas antiquus* Falc.“ (1888/1891), die Eigenart der Südelefanten mit den Worten zu umreißen: Eingedenk des Vorherrschens der Molaren von erst in höherem Alter verendeter Tiere vermag man zu folgern, dass die überkommenen Belege von Archidiskodonten „die Ruhe und den subtropischen Ueberfluss bekunden, deren sich die Vertreter der meridionalen Art, ungestört von klimatischen Aenderungen und von den Nachstellungen des Menschen, noch zu erfreuen hatten.“ (1888: 215).

Tabelle 1. Angaben zum Formenwandel von *Elephas meridionalis* über *Elephas trogontherii* zu *Elephas primigenius* bei den letzten maxillaren und mandibularen Molaren unterschiedlicher Provenienz während des ungefähr zweieinhalb Millionen Jahre umspannenden Quartärs.

Table 1. For the form change of *Elephas meridionalis* indicated about *Elephas trogontherii* to *Elephas primigenius* at the last maxillar and mandibular molars of different provenance during the quaternary spanning approximately two and a half millions years.

Nachweise zu Tabelle 1.

- 1) H. POHLIG (1888: 226, 249 Tab., 251 Tab.), (1891: 284, 332-333), K. D. ADAM (1988: 7 Tab. 1) ohne Angabe der Fundorte
- 2) W. SOERGEL (1913: 6-7), (1921: 55), K. D. ADAM (1988: 7 Tab. 1) ohne Angabe der Fundorte
- 3) H. POHLIG (1888: 214-224), Fundherkunft Italien
- 4) W. SOERGEL (1913: Tab. 8), K. D. ADAM (1988: 24 Tab. 2), Fundherkunft Mosbach bei Wiesbaden und Süßenborn bei Weimar
- 5) W. SOERGEL (1913: Tab. 7), K. D. ADAM (1988: 25 Tab. 3), Fundherkunft Mosbach bei Wiesbaden und Süßenborn bei Weimar
- 6) G. KELLER (1939: 312-313 Tab. 6), R. MUSIL (1968: 71-87), K. D. ADAM (1988: 50 Tab. 8), Fundherkunft Emschertal bei Essen und Pfordmost bei Prerau
- 7) G. KELLER (1939: 311 Tab. 5), R. MUSIL (1968: 87-94), K. D. ADAM (1988: 51 Tab. 9), Fundherkunft Emschertal bei Essen und Pfordmost bei Prerau

Steppenelefanten-Stammreihe

Backen- zahn- gebiß	<i>Elephas</i> (<i>Archidiskodon</i>) <i>meridionalis</i>	<i>Elephas</i> (<i>Parelephas</i>) <i>trogontherii</i>	<i>Elephas</i> (<i>Mammuthus</i>) <i>primigenius</i>
---------------------------	---	--	--

Grenzwerte der Lamellenformel

M3 sup.	x11x-x14x ¹⁾	15x-x22x ¹⁾	x18x-x27x ¹⁾
M3 sup.	x11x-x15x ²⁾	x16x-x21x ²⁾	x18x-x27x ²⁾
M3 inf.	x11x-x16x ¹⁾	15x-x22x ¹⁾	x18x-x24x ¹⁾
M3 inf.	x11x-x13x ²⁾	x16x-x21x ²⁾	x18x-x24x ²⁾

Grenzwerte der Kronenlänge

M3 sup.	230-300 mm ³⁾	255-358 mm ⁴⁾	196-300 mm ⁶⁾
M3 inf.	230-320 mm ³⁾	278-341 mm ⁵⁾	195-315 mm ⁷⁾

Grenzwerte des Längen-Lamellen-Quotienten

M3 sup.	18,8-24,8 ³⁾	13,0-21,0 ⁴⁾	8,8-14,0 ⁶⁾
M3 inf.	16,9-24,6 ³⁾	14,0-18,3 ⁵⁾	9,0-15,0 ⁷⁾

Von diesen dem *Elephas meridionalis* zugeordneten paradiesischen südlichen Gefilden hebt sich das transalpine, septentrionale Mitteleuropa für POHLIG signifikant ab, da er von dort lediglich ein aus schwäbischem Böhnerz stammendes Molarenfragment – der „wohl einzige und kaum als gesichert zu betrachtende deutsche Erstfund“ (1888: 224) – zu vermelden weiß. Auf den von QUENSTEDT (1867: 58; 1872: 167 Abb.; 1884: 167 Abb.; 1885, Taf. 4 Fig. 15) mitgeteilten und mehrfach abgebildeten, nach ADAMS (1961, S. 21–22) Revision in seiner Bestimmung voll abgesicherten Beleg des weiteren einzugehen, mag hier ebenso unterbleiben wie ein Auflisten des seit POHLIGS Monographie und WÜSTS (1901, S. 236–240) Hinweis auf wenige Molarenfragmente von Wendelstein an der Unstrut wesentlich gemehrten mitteleuropäischen Fundgutes des Südelefanten von erheblicher räumlicher und zeitlicher Streuung. Diese sollte aber mitnichten zu einem voreiligen Aufgliedern in Unterarten – erinnert sei an DIETRICHS (1958) *Elephas meridionalis jockgrimensis* und *Elephas meridionalis voigtstedtensis* – Anlass geben.

Als unspezialisierte, entfaltungsfähige Urform der altweltlichen Steppenelefanten findet man *Elephas meridionalis* in seinem frühpleistozänen Lebensraum sowohl in subtropischen als auch in gemäßigten Klimaten; weiträumige, mit Sträuchern und Bäumen durchsetzte Steppenareale sowie großflächige Gebiete mediterraner und sommergrüner Waldungen boten ungezählten Herden von Südelefanten eine ihnen adäquate Umwelt von beachtlicher Beständigkeit. Erst für deren Nachfahren wurde es dann zu einer Existenzfrage, sich mit dem wechselvollen pleistozänen Klimageschehen, einer wiederholten Folge von Warm- und Kaltzeiten, auseinanderzusetzen, um von den mit und in den Glazialen entstehenden neuen Biotopen Besitz ergreifen zu können. Rückschauend die Stammreihe betrachtend, erkennt man infolgedessen einen konsequent beschrittenen Weg, einsetzend mit dem Zurückdrängen der Wälder und dem Sichausbreiten von Lößsteppen bis hin zum Entstehen der die Eisschilde sowie die Gebirgs- und

Vorlandgletscher umgürtenden Tundren. Durchmessen wird dieser Weg von Abertausenden Generationen sich Schritt für Schritt wandelnder sowie anpassender und damit zunehmend spezialisierter Glieder einer das Evolutionsgeschehen mit all seinen Verflechtungen beispielhaft wiedergebenden Ahnenreihe (vgl. Abb. 2).

Deren Ende – die Phase des durch fortschreitende Einbuße an Lebenskraft wie durch aufkommende Ungunst der Lebensbedingungen geförderten Aussterbens – kam mit dem Ausklingen der letzten großen Eiszeit vor gut 10.000 Jahren, jedoch keinesfalls, wie wieder und wieder zu hören, als Ergebnis des Jagderfolges altsteinzeitlicher Jäger, vielmehr als ein allmähliches Erlöschen jener Gruppe unter den Elefanten, deren Lebenszeit mit dem zu hoher Spezialisierung gelangten Mammut erschöpft war. Den letzten ihrer Art soll, dies bekräftigen KAHLKE & MOL in ihrem die jüngsten Forschungsergebnisse eindrücklich vermittelnden Bericht über „Eiszeitliche Großsäugetiere der Sibirischen Arktis“ (2005), nach ¹⁴C-Datierungen noch bis vor 3.700 Jahren auf der Ostsibirien vorgelagerten Wrangel-Insel in der Tschuktschen-See ein Fortleben mit insularen Kümmerformen gewährt worden sein.

3. Elefanten-Funde aus dem Pleistozän der Niederrheinischen Bucht

3.1. Fundsituation im Tagebau Fortuna-Garsdorf im Bereich der Ville

Bei laufenden Abbauarbeiten im Deckgebirge des Tagebaues Fortuna-Garsdorf der Rheinischen Braunkohlen AG südlich von Grevenbroich bei Bedburg im Bereich des sog. „Vorgebirges“ (Westrand der Kölner Scholle) fiel einem der Bergarbeiter beim Betrieb des Baggers am Anschnitt der vorliegende Molar von *Elephas meridionalis* im unteren Bereich der Hauptterrasse auf. Er konnte ihn vor den weiterschneidenden Baggerschaufeln aus den vorwiegend vom Rhein geschütteten Schottern retten. Der Finder, dessen Namen im nachhinein nicht mehr

Steppenelefanten-Stammreihe		
		
Elephas meridionalis	Elephas trogontherii	Elephas primigenius
Durfort im Département Gard Schulterhöhe im Leben 372 cm ¹⁾	Mosbach bei Wiesbaden Schulterhöhe im Leben 450 cm ²⁾	Nördliches Eurasien Schulterhöhe im Leben 300 cm ³⁾
Zunahme der Gesamthöhe über dem Schulterblatt Zunahme der Körpergröße	Höchststand der Gesamthöhe über dem Schulterblatt Höchststand der Körpergröße	Abnahme der Gesamthöhe über dem Schulterblatt Abnahme der Körpergröße
Über den Lebensraum des <i>Elephas meridionalis</i>	Kälteanpassung des Gesamtorganismus ⁴⁾	Über den Lebensraum des <i>Elephas primigenius</i>
„Vorboten der am Beginn des Quartärs auftretenden Stammform der altweltlichen Steppenelefanten weisen auf deren Herkunft aus afrikanischen Savannenlandschaften des späten Tertiärs hin. Sich als <i>Elephas meridionalis</i> über weite Gebiete Eurasiens von der Iberischen Halbinsel bis nach Ostsibirien ausbreitend, wird die vergleichsweise konservative, langlebige Gründerart zu einem Leit- sowie zugleich zu einem Faziesfossil für die ihr klimatisch adäquaten Biotope in ältestpleistozäner Zeit.“	z. B. absolutes Verkleinern der Ohrmuscheln Verkürzen des Schwanzes z. B. relatives Verdichten der Behaarung Vermehren der Wollhaarzahl Verstärken des Unterhautfettgewebes	„Die Eurasien von West nach Ost durchquerenden Kältewüsten und Kältesteppen innerhalb der Glazialanökumene erschlossen den Endgliedern der Steppenelefanten-Stammreihe neuen Lebensraum. Die hier in ungezählten Generationen erworbenen und gemehrten Adaptationen an die sich verschärfenden Umweltbedingungen führten schließendlich ob des von <i>Elephas primigenius</i> gegen Ende des Eiszeitalters ausgeschöpften Reaktionsvermögens geradewegs zum weltweiten Aussterben.“
Südelefant mit vorherrschend chemischer Wärmeregulation und geringer Oberflächenisolation		Mammut mit vorherrschend physikalischer Wärmeregulation und ausgeprägter Oberflächenisolation

Abbildung 2. Bis in die Mitte des vergangenen Jahrhunderts zurückreichende Befunde und Deutungen zum evolutionären Geschehen in der mit *Elephas (Archidiskodon) meridionalis* einsetzenden und durch das gesamte Pleistozän führenden Stammreihe der eurasischen Steppenelefanten.

Figure 2. Tribe row of the Eurasian steppe elephants which be up to results and interpretations reaching the middle of the last century back to the evolutionary event starting *Elephas (Archidiskodon) meridionalis* in this one and running through the complete.

Anmerkung zu Abbildung 2.

¹⁾ H. F. OSBORN (1942: 1037 Abb. 928, Taf. 21 nach S. 1582): *Elephas (Archidiskodon) meridionalis*, Gesamthöhe über dem Schulterblatt 372 cm, Fundherkunft Durfort im Département Gard.

²⁾ H. F. OSBORN (1942: 1052 Abb. 936, Taf. 22 nach S. 1584): *Elephas (Parelephas) trogontherii*, Gesamthöhe über dem Schulterblatt 450 cm, Fundherkunft Mosbach bei Wiesbaden

³⁾ H. F. OSBORN (1942: 1147 Abb. 1013, Taf. 22 nach S. 1584): *Elephas (Mammuthus) primigenius*, Gesamthöhe über dem Schulterblatt 300 cm, Fundherkunft nördliches Eurasien

⁴⁾ K. D. ADAM (1961: 4 Tab. 1)

Elephas meridionalis	Elephas trogontherii	Elephas primigenius
Vorkommen während der inversen Matuyama-Polaritäts-Chrone von 2,58 bis 0,78 Millionen Jahren im Ältestpleistozän	Vorkommen während des älteren Abschnitts der normalen Brunhes-Polaritäts-Chrone im Alt- und Mittelpleistozän	Vorkommen während des jüngeren Abschnitts der normalen Brunhes-Polaritäts-Chrone im Mittel- und Jungpleistozän
Einsetzen des Pleistozäns im Ablauf des Quartärs	Zeitdauer des Eiszeitalters sensu latiori etwa 2,5 Millionen Jahre	Ausklingen des Pleistozäns im Ablauf des Quartärs
Einwandern des Südelefanten afrikanischer Abkunft	Lebensraum der den Steppenelefanten sensu strictiori typisierenden Art	Aussterben des Mammuts in der sibirischen Arktis
Über die Ernährung des <i>Elephas meridionalis</i> „Dank eines zwar jahreszeitlich wechselnden, jedoch überaus reichhaltigen pflanzlichen Nahrungsangebotes vermochten die umherstreifenden Herden des großwüchsigen <i>Elephas meridionalis</i> ihren exzeptionellen Nahrungsbedarf unschwer zu decken. Solch eine Güte der Nahrungsquellen spiegelt sich in der Höhe der am Backenzahngebiß abschätzbaren Lebenserwartung der verendeten Tiere sowie in der damit korrelierenden Sicherung des Fortbestandes wider.“ Südelefant mit einem zur Aufarbeitung faserarmer und saftreicher Nahrung geeigneten Molarengebiß	Steppenanpassung des Molarengebisses ⁴⁾ z. B. relatives Zunehmen der Molarenlänge Zunehmen der Molarenbreite Zunehmen der Molarenhöhe z. B. absolutes Vermehren der Lamellenanzahl Ausdünnen der Schmelzbüchsen	Über die Ernährung des <i>Elephas primigenius</i> „In den Weiten des zirkumpolaren Tundrängürtels innerhalb der eurasiatischen Glazialanökumene war das verfügbare pflanzliche Nahrungsangebot für <i>Elephas primigenius</i> qualitativ gemindert und quantitativ begrenzt. Aufkommender Nahrungsmangel und erlahmende Abwehrkräfte einerseits, absinkende Lebensdauer und rückläufige Geburtenzahlen andererseits schwächten die Bestände mehr und mehr und führten über Isolation zu Degeneration bis in die Extinktion, den Artentod.“ Mammut mit einem zur Aufarbeitung faserreicher und saftarmer Nahrung geeigneten Molarengebiß

Abbildung 2. Fortsetzung.
Figure 2. Continued.

zu ermitteln war, nahm den Fund an sich, ohne dessen hohen wissenschaftlichen Wert zu ahnen. Erst allmählich sprach sich der Fund herum, der in seiner Art erstmalig in den Basisbereichen der Hauptterrasse gemacht worden war. Im Tausch gegen einen „schöneren“ Mammut-Molaren kam der Zahn schließlich in den Besitz des Autors. Der Fundort selbst ist so leider nur mit dem Abbaustand des Tagebaus um 1980 zu umreißen. F. STRAUCH legte den Molaren 1981 K. D. ADAM zur Bestimmungskontrolle und Beurteilung vor. Aus verschiedensten Gründen wurde die Bekanntgabe dieses bedeutenden Erstfundes eines Backenzahns vom Südelefanten in der Niederrheinischen Bucht jedoch wieder und wieder zurückgestellt.

3.2. Südelefanten-Belege aus den Tegelen-Schichten in den Niederlanden

Tatsächlich ist dieser Zahn der erste Beleg des Südelefanten *Elephas meridionalis* aus der Hauptterrasse im weiteren Sinne der zentralen Niederrheinischen Bucht. Alleine aus den Tonen der Tegelen-Schichten, die im Bereich der Grenze zu den Niederlanden im Brachter Wald seit langem abgebaut werden, sind wenige sehr fragmentäre Funde bekannt geworden. So erwähnt RICHARZ (1921) erstmalig ein Fragment eines Molaren aus der Sammlung des Missionshauses Steyl nahe Tegelen, den SCHLOSSER als zu *E. meridionalis* gehörig bestimmte. Beschrieben und abgebildet wurde dieser Fund aber erst durch BERNSEN (1930), der ihn mit ver-

schiedenen Exemplaren aus dem Britischen Museum verglich. Er beschrieb weiter einen ebenfalls fragmentären Beleg von Tegelen im Naturhistorischen Museum von Maastricht.

RUTTEN (1909) erwähnt bereits einen *Condylus mandibulae* von demselben Fundort Jammerdaalsche Heide bei Tegelen wie der von RICHARZ erwähnte Fund. Er stellt ihn ebenfalls zu *E. meridionalis*, nach SCHREUDER (1945) sei diese Bestimmung kaum anzuzweifeln. Ein weiteres großes Zahnfragment aus dem Milchgebiss (Zoolog. Mus. Univ. Amsterdam), gefunden von einem Arbeiter in den Tegeler Tongruben, erhielt SCHREUDER, die es ebenso wie ein Bruchstück eines Zahnes, von ZONNEVELD (1942) erwähnt, mit den bislang vorliegenden Fundstücken eingehend 1945 beschrieb. Sie sieht in dem Elefanten von Tegelen eine archaische Form von *E. meridionalis*. Stratigraphisch vergleicht sie die Fauna von Tegelen mit der des Val d'Arno und von Senèze, sie sei deutlich älter als die der Cromer Forest Bed-Periode. Ohne auf einzelne Funde einzugehen, erwähnt SMIT (1982) *E. meridionalis* aus Tegelen als Teil einer Fauna eines warm-feuchten Milieus.

Schließlich bearbeitete GUENTHER (1986) noch einmal alle Funde von *E. meridionalis* aus den Tegelen-Tonen, von denen er inzwischen 11, allerdings stets sehr fragmentäre Reste aus verschiedenen Museen, untersuchen und eingehend beschreiben konnte. Es handelt sich vorwiegend um Backenzahnreste jüngerer Tiere, was auf eine Beutesituation durch größere Carnivoren deuten könnte, wodurch der Lebensraum auch fixiert wäre. Auch er vergleicht die Tegelen-Fauna vor allem mit den *meridionalis*-Funden aus dem Oberen Val d'Arno. „Es zeigt sich, daß die [Meß-]Felder der beiden aus verschiedenen Teilen Europas stammenden Zahngruppen zwar ineinander liegen, doch sind die Tegelen-Zähne im mittleren Wert etwas breiter und zeigen einen höheren Längen-Lamellen-Quotienten. Diese Merkmale charakterisieren phylogenetisch etwas ältere Elefanten der *meridionalis-trogotherii-primigenius*-Reihe.“ Allerdings dürfte das fragmentäre und schlechte Fundgut von

Tegelen für so weit gehende Schlüsse nicht ausreichen. Mit diesen Resten erschöpfen sich die Funde aus der weiteren Niederrheinischen Bucht.

3.3. Elefanten aus dem jüngeren Pleistozän der Niederrheinischen Bucht

Von jüngeren Arten der Steppenelefanten-Entwicklung sind Funde von *Elephas trogontherii* aus dieser Entwicklungsreihe ebenfalls in der Rheinischen Bucht noch äußerst rar. Einen bezahnten Unterkiefer eines primigenoiden *E. trogontherii* beschrieb ROTHAUSEN (1978) aus den Deckschichten des Braunkohlen-Tagebaues Frimmersdorf-West. Das Fossil stammt aus dem mittelpleistozänen Teil der Oberen Hauptterrasse. Er vergleicht es mit den reicheren Funden von Mosbach und Süßenborn, und stellt die Fundschicht in Frimmersdorf in den Bereich der jüngeren Elster- bis zur älteren Saale-Eiszeit. WÖLK (1940: 255) zitiert zur Hauptterrasse auf dem Vorgebirge/Ville: „Die zuweilen durch den Abraumbetrieb freigelegten Stoßzähne von Elefantiden, des Mammuts (*Elephas trogontherii* ?), sprechen für eine eiszeitliche Bildung. Die Hauptterrasse wurde in der Elster-Eiszeit (=Mindel-E.) aufgeschüttet“. Er bezieht sich offensichtlich auf eine Notiz von SOERGEL (1939). Belege sind offenbar nicht bekannt, zudem ist einschränkend anzumerken, daß Stoßzähne von Angehörigen der Steppenelefanten-Stammreihe von *E. trogontherii* zu *E. primigenius* kaum eine qualifizierte Artbestimmung zulassen, sondern allenfalls eine Aussage über das Geschlecht ermöglichen. KOWALCZYK untersuchte das Altquartär der Ville. Ihm sind keine Funde von Wirbeltierresten aus den Schottern und Sanden der Hauptterrasse bekannt (1969: 101).

Der Waldelefant *E. antiquus* wird aus der Region erstmalig von WEHRLI (1941) von Kärlich im Neuwieder Becken zitiert, wobei das Alter mit dem Amstelien oder Tegelen korreliert wird. Allein das Mammut *E. primigenius* schließlich ist in jungpleistozänen Schottern häufig von zahlreichen Fundstellen der Niederrhei-

nischen Bucht durch Gebiss- und Skelettreste belegt.

4. Stratigraphie der europäischen Fundräume des *Elephas meridionalis*

4.1. Terrassenabfolge im Bereich der Ville am Westrand der Kölner Scholle

Nach SCHNEIDER & THIELE (1965) wird bei den Rheinischen Braunkohlenwerken intern das älteste Pleistozän wie folgt gegliedert:

Pleistozän:

Ältere Hauptterrasse = Schicht 14 im Normalprofil bei der Rheinbraun AG

Tegelen-Schichten = Schicht 13 (vorw. Tone)

Prätegelen-Schichten = Schicht 12 (Schotter)

Pliozän:

Reuver-Serie = Schicht 11 Reuverton

und Schicht 10 Kieseloolithschichten

Die Grenze Plio/Pleistozän wurde bislang sehr unterschiedlich gezogen, mehrheitlich ist in der Literatur die Grenze Reuver/Prätegelen angegeben.

Nach SCHLICKUM & STRAUCH (1979), die die reichen pliozänen Molluskenfaunen der limnischen Tone im Hangenden der Braunkohle bearbeiteten, beginnen nach diesen und eventuell geringmächtigen pliozänen Schottern im Tagebau Fortuna-Garsdorf erosionsdiskordant überlagernd die Kiese und Sande der sogenannten Hauptterrasse. Diese Diskordanz belegt eine Schichtlücke, die nach QUITZOW (1971) eine Überlieferungslücke zwischen dem obersten Pliozän und dem untersten Pleistozän überdeckt. Die Grenze zur liegenden Reuverserie, auf der Ville oft abgetragen oder nur in Resten vorhanden, ist durch einen Farbwechsel von grau-grünlich bei den Tonen (Ton 11) und hellgrau bis fast weiß bei den Schottern (Schicht 10, Kieseloolithschotter) zu gelbbraun bei den jüngeren Schichten gekennzeichnet. Bei den letzteren folgen mit den Prätegelen-Schichten gelbbraun ge-

färbte, teilweise orangefarbene Mittel- bis Grobsande mit untergeordneter Geröllführung (Schicht 12); nur gelegentlich werden geringmächtige Schluff- oder Tonlinsen angetroffen. Gelbbraun sind auch die Schotter der eigentlichen Hauptterrasse (Schicht 14) und die nämliche, für die hangenden Sedimente typische Färbung weist auch der Neufund des *Elephas meridionalis* auf.

Die Profile im Tagebau Fortuna-Garsdorf beschreibt KOWALCZYK (1969) detailliert. Die vor allem auf der ersten Sohle aufgefahrene Profile der Hauptterrasse liegen im Tagebau Fortuna-Garsdorf winkeldiskordant bei synsedimentärer Kippung über den pliozänen Abfolgen. Die zeitliche Lücke ist infolge unterschiedlicher Abtragung wechselnd und schwer fassbar. Zahlreiche mobile Sprünge begrenzen die Kölner Scholle im Westen zur tief liegenden Erft-Scholle, deren Staffeln zum Teil am Westrand des Grubengeländes und dann in der Regel mit wechselnd erhaltener Abfolge aufgeschlossen sind. Mittelkiese und Sande prägen die Abfolge der Hauptterrassensedimente (s. l.) mit Schlufflagen oder Linsen oder auch Lagen größerer Kiese. Parallel-, Schräg- und Kreuzschichtung beherrschen das Bild. Zum Teil beginnt die Sedimentation der Hauptterrassensedimente mit Grobkiesen und Rinnenfüllungen (s. KOWALCZYK 1969: 62). Stellenweise sind eingelagerte Holzreste häufig. Wie eingelagerte Braunkohlengerölle und Feuersteine dürften auch diese umgelagerten Hölzer aus den zum Teil aufgearbeiteten Reuver-Schichten stammen.

Doch auch solche aus den stratigraphisch zur Unteren Hauptterrasse liegenden Tegelen-Schichten und den sandig-kiesigen Prätegelen-Schichten wären denkbar. Die Prätegelen-Schichten, in der Regel geringmächtige psammisch-psephitische Sedimente, sind auf der Ville wie die Tegelen-Schichten in der Regel erodiert und fehlen also. Sie werden auch als Ältere Hauptterrasse im Gegensatz zur Hauptterrasse s.str. (in Rhein- und Maas-Fazies) oder auch als Älteste Diluvialschotter in der älteren Literatur (s. KAISER 1961) bezeichnet und in einen

Schotter b1 und b2 untergliedert, die durch einen Tonhorizont B1 getrennt sein können. Auch in den Schottern b1 befindet sich oft in der Mitte ein Umlagerungshorizont mit Schluff- und Tonbrocken aus pliozänzeitlichen Sedimenten sowie Holzstücke (BOENIGK 1978). Die hangenden mächtigen Schotter der eigentlichen Hauptterrasse in Rhein-Fazies stellen damit die Jüngere oder nach der heutigen Terminologie eigentliche Hauptterrasse dar, auch als „Niederrheinische Hauptterrassen-Formation“ bezeichnet, die in eine Abfolge HT 1 bis HT 3 gegliedert wird.

4.2. Ablagerung und Einbettung des Fundes im Tagebau Fortuna-Garsdorf

Da der Neufund von *Elephas meridionalis* stratigraphisch nicht mehr in die Hauptterrasse passt, kann der Molar am Fundort in Fortuna-Garsdorf also nur umgelagert vorgelegen haben, wobei der Fundpunkt in den basalen Bereichen dieser Terrasse zu vermuten ist, da hier die älteren Teile, die noch westlich der Kölner Scholle erschlossen sind, im Tagebaubereich erodiert sind. So ließe sich eine Umlagerung des vorliegenden Backenzahnes über kurze Distanzen vorstellen oder aber eher noch als Relikt nach Abtragung der umgebenden und ursprünglich einbettenden Sande bis Feinkiese. Gerade das Abspalten der Schmelzwandung an den Lamellenseiten und Auswaschen der Zementzwischenräume an der Zahnkrone sind sichere Hinweise auf vorübergehendes Freiliegen des Molars am Grunde eines fließenden Gewässers. Größere Transportwege scheiden wegen der Fragilität des Objektes aus.

Eine Kondensation durch Erosion des ursprünglich einbettenden Sedimentes und eventuell Ablagerung in einer basalen Rinne erscheint so noch am wahrscheinlichsten, wo dann der Zahn erneut von jüngeren Sedimenten eingebettet und schließlich auch von deren Farbe durchtränkt wurde. Leider sind die genauen Fundumstände nicht bekannt, doch könnte dieses Bild eine Erklärung liefern, zumal der Molar ei-

nen entwicklungsgeschichtlich sehr ursprünglichen Zustand zeigt und somit wesentlich älter ist als der Fundort Hauptterrasse, in der ansonsten selbst bereits *E. trogontherii* auftritt. Auch die gegebenen Klimabindungen von *E. meridionalis* machen dieses Bild wahrscheinlich, da für die Schotter der hangenden Hauptterrasse im Wesentlichen kaltzeitliche Bedingungen angenommen werden. So kann die ursprüngliche Einbettungssituation sowohl in den Tegelen- wie auch in den Prätegelen-Schichten (= Ältere Hauptterrassen der älteren Literatur) gelegen haben. Der sehr ursprüngliche Charakter des Fundstückes dürfte dabei noch eher die Prätegelen- oder noch ältere Schichten wahrscheinlich machen.

4.3. Erörterungen zur Plio-Pleistozän-Grenze am Beispiel des Rheinlandes

Über die Fixierung der Plio-Pleistozän-Grenze gab und gibt es stark divergierende Ansichten. Erst in jüngster Zeit zeichnet sich eine Einigung bei den Bearbeitern ab. Selbst bei Rheinbraun AG wird nach deren Unterlagen für die Ville die Grenze zum Teil unterschiedlich gezogen. So reiche die Reuverserie zum Teil ins Pleistozän und unterschreite so die 2 Ma-Grenze. Die Unterkante Hauptterrasse wird bei 1,8 Ma gesehen. Bei anderen, vor allem früheren Autoren, wird hier die Plio-Pleistozän-Grenze, also oberhalb der Tegelen-Schichten, gezogen.

KOWALCZYK (1969) sieht erhebliche Schwierigkeiten der Abgrenzung des Pliozäns vom Pleistozän im Bereich der Ville. Faunenfunde waren aus dem Grenzbereich bislang unbekannt, ein gesichertes Florenprofil existiert ebenfalls nicht. Paläomagnetische Daten lagen noch nicht in ausreichendem Maße vor. Er sieht die Grenze darin, „daß das Quartär mit dem ersten Auftreten von Buntschotter beginnt und das Pliozän mit dem Verschwinden der quarzreichen Kiese oder mit einem warmzeitlichen Ton („Reuerton“) endet“, ersichtlich durch die vorgenannten Farbunterschiede in der Abfolge der Sedimente. Die Grenze wird somit also alleine durch

zwei Fazies gekennzeichnet, womit keine definitive absolute Altersgrenze vorliegt. Zudem sind beide Fazies durch eine Erosions- oder sogar Winkeldiskordanz getrennt, was eine Abgrenzung noch unsicherer, wenn nicht gar als fragwürdig erscheinen läßt.

BOENIGK et al. (1974) fassten alle bislang aus dem Bereich der Ville bekannten Daten zusammen, wobei bereits eine sinnfällige Grenze bei der sich abzeichnenden Gaus/Matuyama-Wende wahrscheinlich wurde (1974: 237). BRUNNACKER et al. (1977) diskutieren drei Möglichkeiten für die Plio-Pleistozän-Grenze: 1. An der Basis des Villafranchium, Einwanderung von *Elephas*, *Leptobos* und *Equus*. 2. Wende Älteres/Mittleres Villafranchium. BRUNNACKER et al. (1976) sehen hier die Grenze, sie liegt zwischen Reuverium und Prätiglium bei ca. 1,8–2 Ma. 3. Wende Mittleres/Jüngeres Villafranchium, also oberhalb der Tegelen-Schichten, = Vorschlag Subkommission; also Basis Calabrium, = Jüngeres Villafranchium? TOBIEN (1986) sieht nach der N/Q-Kommission noch die Tiglium-Eburonium-Grenze als Plio-Pleistozän-Grenze, weil sie in die Olduvai-Epoche fällt = 1,8 Ma. Die N/Q-Grenze in Westdeutschland ziehen VON DER BRELIE et al. (1997) zwischen Villanyan und Biharian, was der Grenze Reuverian A und B entspricht.

Für das benachbarte niederländische Quartär geben VAN DER HEIDE & ZAGWIJN (1967) eine stratigraphische Übersicht. Die Tegelen-Formation reicht nach diesen wenig chronostratigraphisch über das Tiglian als Warmzeit hinaus gerade bis in das Eburonian. Sie setzt etwas über der Untergrenze des Tiglian ein. Äquivalent sind jüngere Teile des marinen Icenian. Nach KAISER (1961) deckt sich das Icenian mit Beginn der Tegelen-Warmzeit bis einschließlich Donau-Kaltzeit.

KAISER (1961) listet die ältesten Säugerfaunen des Amstelian (=Prätiglian, Ältestpleist.) aus den Niederlanden auf: u.a. *E. meridionalis*, *E. planifrons*, *E. antiquus*. „Im Allgemeinen dürfte es sich um eine Säugerfauna handeln, die eine plio-pleistozäne Grenzstellung einnimmt.“ Seine Ta-

belle weicht etwas ab: *E. planifrons* im Prätiglian = ältere Hauptterrasse = Brüggen-Kaltzeit; *E. meridionalis* im Tiglian, Tegelen-Warmzeit, darüber folgt die jüngere Hauptterrasse; *E. antiquus* in Mindel-Riss-Interglazial = Holstein-Warmzeit, Ablagerung der Krefelder Schichten zwischen Mittlerer und Unterer Mittelterrasse, *E. primigenius* ab Riss-Glazial.

HESEMANN (1970) kompiliert gegen Ende des Pliozäns und während des Pleistozäns sechs Faunenwechsel vor allem bei den Elefanten- und Pferde-Stammreihen: Bezogen auf die Elefanten ergibt sich nach seiner Ansicht u. a. Folgendes:

2. Wechsel: Am Ende des Villafranch vor 1 Ma neu: „*Archidiskodon meridionalis*, *Elephas planifrons*“.
4. Wechsel: Am Ende der Cromer-Warmzeit vor 0,32 Ma nicht mehr vorhanden „*Archidiskodon meridionalis*“; neu auftretend „*Palaeoloxodon antiquus*, *Mammontheus trogontherii*“, letztere Daten nach DIETRICH (1953).
6. Wechsel: Am Ende der Eem-Warmzeit vor etwa 0,08 Ma nicht mehr vorhanden: „*Palaeoloxodon antiquus*, *Mammontheus trogontherii*“ [letzteres handschriftlich im Sonderdruck nachgetragen], neu „*Mammontheus primigenius*“.

In der falschen Wiedergabe der zu Gattungen erhobenen Subgenera *Archidiskodon* und *Mammontheus* sowie der Spezies *trogontherii* spiegelt sich ein fehlendes Vertrautsein des Verfassers mit der Stammesgeschichte der Familie der Elephantidae wider, ein Befund, der auch auf manch anderen der zitierten Autoren zutrifft.

Ähnlich kontrovers wurde die Grenzziehung Plio-Pleistozän in anderen Regionen diskutiert und gezogen, wobei vor allem im mediterranen Raum noch die Korrelationen zwischen festländischen und marinen Räumen hinzu kommen, wobei in letzteren bevorzugt eine Grenzziehung zwischen Astiano und Calabriano erfolgte (s. SELLI 1967).

Sehr detaillierte Vorstellungen entwickelt AZZAROLI (1970), der die Plio-Pleistozän-Grenze bereits bei 2,7 Ma ansetzt, im Detail die jeweilige Zeitdauer: Unter Villafranchium = 3,4–2,7 Ma.; Mittel-Villafranchium (Calabrian; Wal-

tonian + Ludhamian, Donau I) = 2,7–2,5 Ma; Ober-Villafranchium a = 2,5–1,9 Ma.; Ober-Villafranchium b = 1,9–1,3 Ma. Zum Südelefanten bemerkt er: „...in the Lower Villafranchian [noch Pliozän!] and possibly in the Middle Villafranchian Elephants were represented by a species closely related to *E. meridionalis* but more primitive.“ *E. meridionalis* in typischer Form sieht er ab Oberem Valdarno = Oberes Villafranchium, im Unteren Villafranchium (hier läßt AZZAROLI das Mittlere Villafranchium aus!) das Untere Valdarno mit einer Primitivform von *E. meridionalis*.

Im „uppermost Villafranchian (subzone b or at least its highest part)“ (AZZAROLI 1970: 113) findet man eine Weiterentwicklung des typischen *E. meridionalis* (*E. meridionalis*, forma *evoluta*: VIALLI 1956). In seiner Tab. 1 liest man folgende Darstellung: *E. cf. meridionalis* (primitive) = Lower Villafr.; *E. meridionalis* = Middle Villafr. „?“, Upper Villafr. a und unterer Teil. Upper Villafr. b; *E. meridionalis* (advanced) = Upper Villafr. B, unterer Teil mit ?, ob. Teil vorhanden. 1977 teilt AZZAROLI das Villafranchium in 6 Fauneneinheiten auf.

HAYS & BERGGREN (1971) ziehen die Grenze anhand von Tiefseekernen oberhalb der Olduvai-Epoche, Asti bis einschl. Olduvai, absolut ca. 1,82 Mio J. Unteres Villafranchium ist noch Pliozän (Asti), oberes Villafranchium (Villafr. bei diesen nur zweigeteilt) = teilweise deckungsgleich mit Calabriano. Nach LÜTTIG (1970) sei allerdings aus uneinsichtigen Gründen der Begriff „Villafranchium“ zu eliminieren. Übrigens findet sich an der Typlokalität *E. cf. meridionalis* NESTI.

TORRE et al. sehen noch 2001 die N/Q-Grenze bei ca. 1,8 Ma ebenfalls oberhalb des Olduvai Events. Sie stellen dabei *E. meridionalis* noch ins Pliozän. In den letzten Jahren jedoch gehen der Trend und damit auch die Festlegungen der Grenze N/Q bzw. Plio-/Pleistozän zu der weltweit eindeutig fassbaren Gauss-Matuyama-Wende.

KEMNA (2005) legt in seiner Tabelle die N/Q-Grenze zwischen der Grenze Gauss/Matuyama

bei 2,58 Ma = zwischen Reuverian C und Pre-Tiglian fest. Er diskutiert aber die verschiedenen Möglichkeiten der Fassbarkeit dieser Grenze je nach Daten aus der Palynologie, der Säuger- und Molluskenfauna, der Petrographie oder der Paläomagnetik, wonach sich fünf verschiedene „Grenzen“ ergeben. Unsinnig ist die Feststellung, daß der Großteil der Sedimente, die zur Schicht 13 gehören, in das Pliozän zu stellen ist. Unnötigerweise führt KEMNA die „Frechen beds“ als Bezeichnung für die unterpleistozänen Schichten auf der Ville ein, im Erftgraben heißen sie dann „Hambach beds“.

Trotz aller im Detail so noch bestehenden Unsicherheiten findet diese paläomagnetische Grenzziehung zunehmend Akzeptanz. Zudem ist diese zeitliche Grenze durch das Auftreten erster Werkzeuge gekennzeichnet, womit auch das Tier-Mensch-Übergangsfeld in diese Zeitmarke passt. KLOSTERMANN (1991) zieht so bereits die Grenze zwischen Gauss und Matuyama bei genau 2,43 Ma. So liegt die Grenze in den obersten Abschnitten der Reuver-Tone. Fehlen diese aber, was in weiten Teilen der Bucht der Fall ist, liegen die pleistozänen Kiese und Sande direkt den pliozänen Kieseloolith-Schichten auf. Sichere pleistozäne Sedimente beginnen so in der Regel nach einer Schichtlücke mit der Älteren Hauptterrasse.

Da am Niederrhein nach KLOSTERMANN die Grenze zwischen Plio- und Pleistozän je nach der benutzten Methode an verschiedensten Stellen in der Zeitskala gezogen werden kann (später auch KEMNA) und ein Vergleich mit den Typuslokalitäten Italiens nur schwer möglich ist, wird vorgeschlagen, nach der überall vollziehbaren paläomagnetischen Epoche die Grenze zwischen Gauss und Matuyama zu ziehen, womit Matuyama und Brunhes als pleistozäne Epochen zu gelten haben. Quellen und derzeitige Stellung aller stratigraphischen bzw. chronologischen Begriffe aus dem zur Diskussion stehenden Zeitraum sind für den deutschen Bereich jüngst (auch tabellarisch) zusammengefaßt von V. KOENIGSWALD & HEINRICH (2007), LITT et al. (2007) und URBAN (2007).

4.4. Vorkommen des *Elephas meridionalis* im europäischen Frühpleistozän

Bei weiteren Fundstellen in Deutschland liegt das „Elefantenlager“ im Horloff-Graben am Vogelsberg bereits außerhalb des Grabensystems der Rheinischen Bucht. „Eine progressive Form von *Archidiskodon meridionalis*“ (BRUNNACKER et al. 1977) entstammt hier dem tieferen, noch kaltklimatischen Teil des Berstatter Interglazials (= Interglazial I oder II des Cromerium-Komplexes).

Bereits im Bereich des Mainzer Beckens und des Oberrhein-Grabens werden Funde des Südelefanten häufiger. In einer weitgehend umfassenden Arbeit stellt TOBIEN (1986) die Geschichte der Proboscidiier im Mainzer Becken dar. Aus dem Mosbach I der pleistozänen Mosbach-Sande bei Wiesbaden vor dem Jaramillo-Event tritt *Elephas meridionalis* auf (v. KOENIGSWALD & TOBIEN 1987). GUENTHER (1968: 70; 1969: 78, 83) führt hier neben *E. meridionalis* einen meridionalen Typ von *E. trogontherii* ein. VON KOENIGSWALD & TOBIEN fragen, ob zwei (so nah verwandte) Arten nebeneinander möglich sind, was TOBIEN aber 1986 auch noch selbst annimmt.

ADAM (1953a, b) beschreibt neben den bereits in Kapitel 2.1 erwähnten Funden *E. meridionalis* aus den altpleistozänen Goldshöfer Sanden bei Aalen und 1961 z. T. bereits bekannte Reste von der Schwäbischen Alb. DIETRICH (1958) nennt aus dem Altpleistozän Thüringens Übergangsformen des Südelefanten, die sich in unterschiedliche Richtungen entwickeln („Typenunruhe“, „odontogenetische Unruhe“, so *E. meridionalis voigtstedtensis* und *E. meridionalis jockgrimensis*, letzterer von Jockgrim, Oberrhein). GUENTHER (1997) untersucht Elefanten aus den mittelpaleozänen Rheinschottern des Oberrheingrabens. Er beschreibt eingehend die Meß-/Untersuchungsmethoden und erwähnt marginal *E. meridionalis*. Das Überwachen oberrheinischer Kiesgruben insbesondere zwischen Karlsruhe und Mannheim seit den sechziger Jahren des letzten Jahrhunderts brachte inzwischen ungezählte und zumeist noch unbear-

beitete Funde, unter anderem auch von *E. meridionalis* auch aus den ältestpleistozänen Rheinschottern (s. ADAM 1964, 1966). Eine Spätform des *E. meridionalis* mit einer errechneten Körperhöhe von beachtlichen 440 cm wurde von KAHLKE (2001) aus dem Unterpleistozän von Untermaßfeld in Thüringen vermeldet.

Aus Frankreich untersuchte BOEUF (1983) ein außerordentlich reiches Material von *E. meridionalis* (Zähne und Schädel) aus dem Villafranchien von Chilhac (Haute-Loire). Zusammenfassend beschreiben AZZAROLI et al. (1988) die Säugerentwicklung vom Spätpliozän bis Mittelpleistozän über mehr als 3 bis ca. 0,4 Ma im gesamten eurasischen Raum. Das Elefant-*Equus*-Ereignis beginnt um 2,5–2,6 Ma und endet mit einer Faunenzäsur bei 1,0–0,9 Ma = Ende des Villafranchian u.a. mit dem Aussterben von *E. meridionalis*-Formen. Auf *E. gromovi* des Unter-Villafranchian folgt ein Elefant ähnelnd *E. meridionalis* in den Zahnstrukturen, aber noch primitiver in den Schädelstrukturen. Mit dem „Wolf“-Event beginnt das Obere Villafranchian. *E. meridionalis* entwickelt sich zu extremer Größe mit kurzem tiefem Schädel und anwachsender Zahl der Zahnplatten. Es entstehen lokale Unterarten: *E. meridionalis vestinus* in Italien, *E. meridionalis cromerensis* in England und *E. meridionalis tamanensis* in Südrussland. Mit dem „Wolf“-Event begänne das Pleistozän bei 1,8 Ma. Diese Entwicklung wird noch einmal völlig ident und detailliert von TORRE et al. (2001) für das „Italian Late Pliocene – Pleistocene“ mit Hilfe der „large mammal assemblages“ belegt. Auch die Grenzziehung wird ident vorgenommen.

Eine gleichartige Situation ergibt sich in Spanien nach AGUSTÍ & MOYA-SOLÀ (1992). Auch hier zeichnet sich das „elephant-*Equus*-event“ ab. Im mittleren Villanyian (=Villafranchian) tritt *E. meridionalis* auf und wird im „Galerian“ von *E. trogontherii* abgelöst. Die P/Q-Grenze wird noch hier wie bei den oben genannten Italienern vorgenommen.

TOBIEN (1981) nennt *E. meridionalis* aus dem Biharian (Pleistozän) Südrusslands, Rumäniens,

Jugoslaviens und Anatoliens. ADAM (1988) bearbeitet Funde aus Ostanatolien.

Besonders beeindruckend aber ist die stattliche Anzahl aus Griechenland belegter Funde von *E. meridionalis*, was sicher nicht zuletzt darauf zurückzuführen ist, daß die Route Kleinasien-Balkan Hauptmigrationsweg für Großsäuger an der Wende Plio-Pleistozän war (vgl. zuletzt REIMANN & STRAUCH 2008). Die Art wird aus Makedonien nach PSARIANOS (1958) von HILBER (1894), von BRUNN (1956) bei Grevena und zwischen Grevena und Neapolis genannt. Von PSARIANOS (1958) wird *E. meridionalis* aus dem Villafranchia von Tsotylyon (W-Makedonien) und *E. cf. meridionalis* aus dem Pleistozän von Polyakos bei Kozani gemeldet. PSARIANOS & THENIUS (1954) weisen die Art aus dem Lignitbergwerk von Gyaltron bei Ädipos auf Euböa nach. THENIUS sieht sie in ihrer typischen Ausbildung leitend für das Villafranchien (= Calabriano), wo Waldgebiete mit offenen Flächen besiedelt wurden.

MELENTIS (1960) charakterisiert erstmalig gut *E. meridionalis archaicus* DEPÉRET & MAYET 1923 aus villafranchischen Ablagerungen von Ioannina, wobei er als stratigraphisch wichtige phylogenetische Abfolge die dort belegte Reihe: *A. meridionalis archaicus*, *meridionalis meridionalis*, *meridionalis cromerensis* sieht. *E. meridionalis archaicus* lebte von Anfang bis Mitte des Villafranchien. Er fasst alle bislang bekannten Funde und deren stratigraphische Stellung von Südrussland bis England zusammen und skizziert die Wanderwege mit Hilfe auch OSBORNSCHER DATEN (1942). Aus dem Becken von Megalopolis (Peloponnes) beschreibt er (1961) *E. meridionalis meridionalis* und *E. meridionalis cromerensis*.

PARASKEVAIDIS (1961) beschreibt aus dem Altpleistozän von Attika wie aus dem Becken von Megalopolis Funde von Stoßzähnen und Molaren von *E. meridionalis meridionalis* und *E. meridionalis cromerensis*. Er sieht die Altersfolge der Steppenformen in den drei Unterarten *archaicus* = Unteres Villafranchium = Oberstes Pliozän (vgl. MELENTIS 1960 von Ioannina), *me-*

ridionalis und *cromerensis*, erstere in Megalopolis Ältestpleistozän, Oberstes Villafranchium wie Norditalien, letztere Altpleistozän, 1. Interglazial wie Mitteleuropa. PARASKEVAIDIS führt eine ausführliche Diskussion der Entwicklung der Wald- und Steppenelefanten-Reihe. 1977 beschreibt er einen Zahn aus Thessalien auf sekundärer Lagerstätte (Pineios-Mündung?), den er zu *E. cf. meridionalis* stellt.

Früh wurden auch im Becken von Ptolemais in Nordgriechenland Funde von *E. meridionalis archaicus* nach MITZOPOULOS (1964) bekannt. 1967 beschreibt MITZOPOULOS noch einmal mehrere Molaren und einen Stoßzahn von drei Fundpunkten aus dem Becken von Ptolemais. Er stellt sie alle zu *E. meridionalis archaicus* und schlussfolgert daraus ein Alter von Unter-Pleistozän. Die geographische Verbreitung sieht MITZOPOULOS von Indien über Südrussland bis England und von dort über Süd- und Westeuropa bis Nordafrika. SICKENBERG (1976) beschreibt *E. meridionalis* aus dem Biharium von Megalopolis auf der Peloponnes. Zur Ägäis sind die Daten von DERMITZAKIS & SONDAAR (1978) zusammengetragen worden, wobei sich für die Peloponnes eine gleichartige Entwicklung wie für Italien und Spanien abzeichnet. Alleine die Ägäische Inselwelt zeigt zum Teil endemische Bilder (siehe z. B. die Funde von DEPÉRET & MAYET, 1923, von den Inseln Kos und Imbros).

STEENSMA (1988) bearbeitete plio/pleistozäne Großsäugerfaunen aus dem Becken von Kastoria/Grevena, wobei *E. meridionalis* ab mittlerem Villafranchium, eventuell noch etwas ins untere Villafranchium reichend, vorkommt. Im oberen Villafranchium sieht er eine weiterentwickelte Form ähnlich der Unterart *vestinus* nach AZZAROLI (1983). Die Plio-Pleistozän-Grenze legt er in die Olduvai-Epoche. TSOUKALA (1992) nennt *E. meridionalis* vom Haliakmon-Becken, Ioannina, sowie von drei Fundstellen in Zentralmakedonien sowie von Tsotylyon, Kythera und Kreta.

KOUFOS (2001) faßt alle Villafranchian-Fundpunkte Griechenlands zusammen und führt aus dem Biharian (Ältestpleistozän) fünf Fund-

punkte mit *E. meridionalis* an (Polylakkos; Livakos; Kapetanios; Megalopolis, Ptolemais), doch dürfte diese Liste nicht vollständig sein. Auch aus der jüngst von REIMANN & STRAUCH (2008) beschriebenen Fundstelle am Stausee im Pinios-Tal (Elis) liegt ein letzter Oberkieferbackenzahn eines Südelefanten vor, der in etwa 300 Millimetern Kronenlänge bei einer Lamellenformel von $x13x$ einen Längen-Lamellen-Quotienten von 21,43 aufweist. Dieser Wert entspricht einem Dezimeter-Lamellen-Intervall von 4,67 und erlaubt ein Zuordnen des griechischen Neufundes unter die frühen, archaischen Formen des *Elephas meridionalis*.

5. Backenzahn eines Südelefanten aus dem frühen Pleistozän der Ville

5.1. Beschreibung des Neufundes aus dem Tagebau Fortuna-Garsdorf

Das Ergebnis einer auf Formgebung und Abmessung gegründeten Beurteilung des um 1980 an der Basis der Hauptterrasse zutage gekommenen, wenig später von F. STRAUCH erworbenen und K. D. ADAM vorgelegten Backenzahnes eines Südelefanten wurde unter dem Datum vom 4. Dezember 1981 niedergeschrieben. Die bislang archivierte Expertise dieses letzten Molars aus dem linksseitigen Oberkiefergebiss eines archaischen *Elephas meridionalis* wird hier, abgesehen von nur wenigen Einfügungen, nahezu unverändert wiedergegeben. Wesentlich bereichert werden die folgenden Ausführungen durch die beigegefügt, am Geologisch-Paläontologischen Institut und Museum der Universität Münster durch Frau E. HAUKE gefertigten hervorragenden Zeichnungen in vier Sichten (Abb. 3–6).

Stellung im Gebiss

M3 sup. sin. von *Elephas (Archidiskodon) meridionalis* NESTI

Lamellenbestand

–10x in etwa 225 mm

I nur durch Schmelzreste nahe der Kronenbasis nachweisbar

x nur durch Schmelzreste nahe der Kronenbasis nachweisbar

Lamellenformel

$x12x$ in etwa 279 mm

oder

$x13x$ in etwa 300 mm

Lamellenanzahl

9 + 3 Lamellen + 2 Talons = 13 Lamellen

1 Talon = 1/2 Lamelle = 1/2 LLQ in mm

Längenabmessung

193,00 + 64,32 + 21,44 mm = 278,76 mm

1 Talon = 1/2 Lamelle = 1/2 LLQ in mm

Kronenlänge

II–X 193 mm

± senkrecht zu den Lamellen II–X in der Mittelebene der Zahnkrone gemessen

Lamellenbreite

VI basal 97 mm

infolge lateraler Beschädigung der Lamelle

VI nur nahe der Kronenbasis messbar

Lamellenhöhe

VIII intern 65 mm

IX extern 62 mm

infolge Abrasion bei den Lamellen VIII / IX nur Näherungswerte zu gewinnen

VIII extern —

IX intern —

infolge lateraler Beschädigung der Lamellen VIII / IX Messung nicht ausführbar

Längen-Lamellen-Quotient

193 (II–X) : 9,0 = 21,44

Dezimeter-Lamellen-Intervall

900 : 193 (II–X) = 4,66

angekaute Schmelzbüchsen

I–X oder I–x

infolge Beschädigung des hinteren Talons nicht sicher feststellbar

eröffnete Schmelzbüchsen

I–X oder I–x

infolge Beschädigung des hinteren Talons nicht sicher feststellbar

verbundene Schmelzfiguren

— oder I–II

infolge Beschädigung der Lamellen I / II nicht sicher feststellbar

vollständige Schmelzfiguren

II–VI oder III–VI

infolge Beschädigung der Lamellen I / II nicht sicher feststellbar

- mehrteilige Schmelzfiguren
VII-X oder VII-x
infolge Beschädigung des hinteren Talons
nicht sicher feststellbar
- Form der Abrasionsfläche
Kaufläche breit-bandförmig ausgebildet
sich gegen das Kronenende hin ab Lamelle
VIII rasch verschmälernd
sich in üblichem Maße zwischen den La-
mellen I-X konvex wölbend
- Form der Abrasionsschnitte
Schmelzfiguren schmal-bandförmig ange-
legt vorne wie hinten an den Lamellen III-
V kräftige Mittelzacken ausgebildet
durch die bei Lamelle VI auftretenden bei-
den Einschnürungen aufgegliedert
- Art der Verschmelzung
Lamellen mit akraler Pfeilerbildung
sich andeutend bei Lamelle VI
sich verstärkend bei Lamelle VII
mit Dreiteilung bei Lamelle VIII
extern lamellar und intern annular
Mittelpfeiler breiter als Seitenpfeiler
Außenpfeiler breiter als Innenpfeiler
Mittelpfeiler mit Mammillenbildung
- Dicke der Schmelzwandung
Schmelzstärke der Lamellen 4 mm im Mit-
tel
- Faltung der Schmelzwandung
Schmelzplatten mit sehr kräftiger Grobfal-
tung
- Beschaffenheit der Wurzel
vordere Wurzel nicht beurteilbar
hintere Wurzel kräftig entwickelt
- Beschaffenheit der Krone
insgesamt von mäßiger Erhaltung
mit Bruchschäden an den Seiten
Zement zwischen den Lamellen I-X weitge-
hend fehlend
Dentin der Schmelzbüchsen II-IV teilweise
zerstört
- Beilage Abbildung 3
Aufsicht auf die Zahnkrone des M3 sup. sin.
- Beilage Abbildung 4
Aufsicht auf die Zahnwurzel des M3 sup. sin.
- Beilage Abbildung 5
Seitensicht auf die Außenwand des M3 sup.
sin.

Beilage Abbildung 6

Seitensicht auf die Innenwand des M3 sup.
sin.

Es bleibt noch anzumerken, dass der sich ob seiner rasch verschmälernden letzten Lamellen sowie ob seiner konvex gewölbten Abrasionsfläche als letzter maxillärer Molar erweisende Beleg dem Ersatzgebiss eines ungefähr fünfzigjährigen Alttieres entstammt; denn bei einem geringen frontalen Kauverlust sind alle zehn Schmelzbüchsen durch die Abkautung eröffnet, und dementsprechend ist die Ausbildung der Zahnwurzel bereits weit fortgeschritten. Lässt sich derart das individuelle Alter des Neufundes – dabei die von ADAM für das „Abschätzen des Lebensalters nach dem Zustand des Backenzahngebisses bei *Elephas maximus* und *Loxodonta africana*“ (1994: 18, Abb. 17) entworfene graphische Darstellung nutzend – mit hinlänglicher Genauigkeit ermitteln, so kann die Frage nach seiner zeitlichen Stellung innerhalb der dem *Elephas meridionalis* als Art zugemessenen Lebenszeit, zumal da es sich um einen Einzelfund handelt, nur mit gewisser Zurückhaltung beantwortet werden. Wie sehr eine solche vonnöten ist, wird evident, wenn man die im Längen-Lamellen-Quotienten erfassten individuellen Unterschiede in Kronenlänge und Lamellenanzahl einer Auswahl letzter maxillärer und mandibularer Molaren aus der klassischen Region des *Elephas meridionalis*, dem Arnotal oberhalb von Florenz in der Toskana, wertend betrachtet (vgl. Tab. 2).

Legt man jedoch die von DEPÉRET und MAYET vorgeschlagene Dreiteilung, eine Zeitfolge von altertümlichen, typischen und evolvierten Formen, zugrunde, so kann der niederrheinische Molar mit hoher Wahrscheinlichkeit der Ausgangsgruppe zugewiesen werden. Dafür lassen sich sowohl die geringe Lamellenzahl und die niedrige Lamellenhöhe, als auch das Dezimeter-Lamellen-Intervall von 4,66 Schmelzbüchsen in 10 Zentimetern Kronenlänge anführen; denn all dies entspricht den von DEPÉRET & MAYET für ihre archaische Gruppe festgelegten Vorgaben, gewonnen an den letzten Backenzähnen des

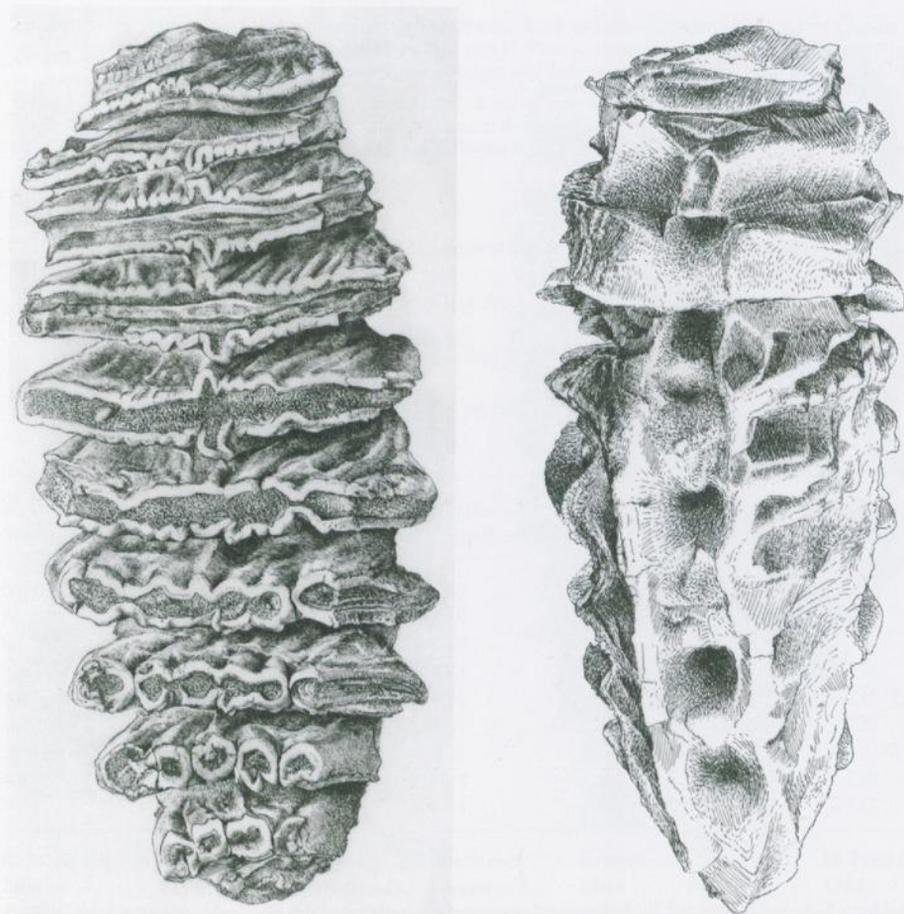


Abbildung 3-4. Aufsicht auf die Zahnkrone sowie auf die Zahnwurzel des Backenzahnes vom Südelefanten aus dem Tagebau Fortuna-Garsdorf der Rheinischen Braunkohlen AG im Bereich der Ville. Gesamte Zahnlänge 123 mm.

Figure 3-4. Supervision on the crown as well as on the root of a tooth of the molar of the south elephant from the open-cast mining Fortuna-Garsdorf of Rheinischen Braunkohlen AG in the area of the Ville.

Ober- und Unterkiefergebisses mit dem Ergebnis: „A. Forme archaïque avec couronne basse (hauteur moyenne d'une lame médiane moyennement usée: 60 à 75 millimètres) et fréquence laminaire d'environ 4,5 pour 10 centimètres de couronne.“ (1923: 135)

Demzufolge lassen die Abmessungen der Zahnkrone mit ihren vergleichsweise nur wenigen, aber kräftigen, von einem grob gefalteten dicken Schmelz ummantelten Lamellen weder an der Bestimmung des urtümlich anmutenden

vorliegenden Molars als einer frühen Form des *Elephas meridionalis* zugehörend, noch an dessen zeitlicher Zuweisung in das Villafranchium Zweifel aufkommen. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass dieser ehemals das Tertiär beschließende Zeitabschnitt nunmehr, ob seines hohen Eigenwertes als Ältestpleistozän selbstständig, sich über jene dem einstigen Diluvium vorangehende initiale Phase des Quartärs erstreckt, welche die Südelefanten als Leitfossilien zu kennzeichnen erlauben.

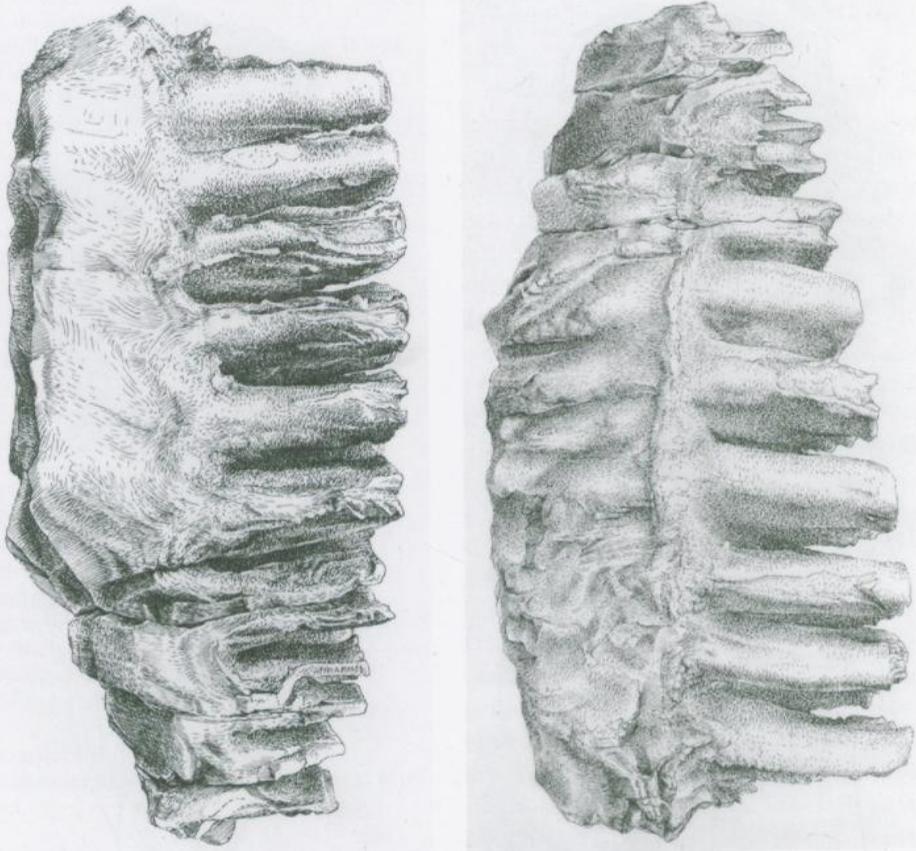


Abbildung 5-6. Seitensicht auf die Außenwand sowie auf die Innenwand des Backenzahnes vom Südelefanten aus dem Tagebau Fortuna-Garsdorf der Rheinischen Braunkohlen AG im Bereich der Ville. Gesamte Zahnlänge 123 mm.

Figure 5-6. Side view to the outer wall as well as to the inside wall of the molar from the south elephant from the open cast mining Fortuna Garsdorf of Rheinische Braunkohlen AG in the area of the Ville.

Es ist angenähert der nämliche Zeitraum, den in der geomagnetischen Polaritäts-Zeitskala die inverse Matuyama-Polaritäts-Chrone umspannt; sie folgt vor ungefähr 2,58 Millionen Jahren auf die normale Gauß-Polaritäts-Chrone und wird vor um die 780.000 Jahren von der gleichfalls normalen Brunhes-Polaritäts-Chrone abgelöst – ein Zeitraum, welcher das Lebensalter der Art *Elephas meridionalis* einzugrenzen ermöglicht. Demgegenüber sind dem Vorkommen der Folgeformen weit engere Grenzen gesetzt: *Elephas trogontherii* umfaßt mit seinen alt- und mittel-

pleistozänen Generationsfolgen nur wenige Jahrhunderttausende und der sich in der Riß-Eiszeit ankündigende *Elephas primigenius* wird, in das jungpleistozäne Geschehen eingebunden, zum Leitbild für die Würm-Eiszeit.

Solchermaßen gibt die Stammreihe der altweltlichen Steppenelefanten ein aussagekräftiges Beispiel für das erhebliche Variieren der Entwicklungsgeschwindigkeit, erfassbar vermöge des abzuschätzenden geologischen Lebensalters ihrer Glieder. Als dessen von RENSCH mitgeteiltes, rezentes Säugetieren zugesprochenes

Tabelle 2. Eine Auswahl von Einzelwerten letzter maxillarer und mandibularer Molaren von *Elephas meridionalis* nach den Angaben zu dem von H. POHLIG in den Museen von Bologna und Florenz 1882 erfassten ältestpleistozänen Fundgut aus dem Arnotal in der Toskana.

Table 2. A choice of individual values of last maxillar and mandibular molar teeth of *Elephas meridionalis* according to the information on the earliest Pleistocene included by H. POHLIG from the specimens in the museums of Bologna and Florence 1882 from the Arno valley in the Tuscany.

Hinweise zu Tabelle 2.

Herkunft der Belege aus den ältestpleistozänen Sedimenten im Arnotal der Toskana Italiens
H. POHLIG (1888: 217, 217 Anm. 1)

Verwahrung der Belege unter dem fossilen Fundgut der Museen von Bologna und Florenz
H. POHLIG (1888: 215-223)

Erfassen der Belege während H. POHLIGS italienischen Studien vom August bis zum November 1882
H. POHLIG (1888: 6)

Beschreibung der Belege von H. POHLIG in seiner profunden Monographie über den Waldelefanten
H. POHLIG (1888: 215-223)

K. D. ADAM 2008	Oberkiefer M3 sup.	Längen- Lamellen-Q.	Dezimeter- Lamellen-I.	Kronen- länge	Lamellen- formel	H. POHLIG 1888
Nr. 05	—	18,80	5,32	282 mm	x14x	S. 216-217
Nr. 04	sin.	19,25	5,19	231 mm	x11x	S. 216
Nr. 19	—	19,29	5,19	270 mm	x13x	S. 223
Nr. 18	dex. + sin.	20,69	4,83	300 mm	x14	S. 222
Nr. 16	dex.	21,08	4,74	274 mm	x12x	S. 221-222
Nr. 20	dex.	21,90	4,57	230 mm	10x	S. 223
Nr. 08	dex. + sin.	22,31	4,48	290 mm	x12x	S. 217-218
Nr. 03	dex. + sin.	22,50	4,44	270 mm	x11x	S. 216
Nr. 17	sin.	24,76	4,04	260 mm	10x	S. 222

K. D. ADAM 2008	Unterkiefer M3 inf.	Längen- Lamellen-Q.	Dezimeter- Lamellen-I.	Kronen- länge	Lamellen- formel	H. POHLIG 1888
Nr. 10	dex.	16,88	5,93	270 mm	x15x	S. 218
Nr. 13	dex.	17,29	5,79	242 mm	x13x	S. 219-220
Nr. 09	sin.	18,21	5,49	255 mm	x13x	S. 218
Nr. 12	dex. + sin.	18,67	5,36	280 mm	x14x	S. 219
Nr. 02	sin.	19,17	5,22	230 mm	x11x	S. 215
Nr. 14	sin.	19,23	5,20	250 mm	x12x	S. 220
Nr. 01	sin.	19,86	5,04	278 mm	x13x	S. 215
Nr. 15	dex. + sin.	21,00	4,76	252 mm	x11x	S. 220
Nr. 06	dex. + sin.	21,60	4,63	270 mm	12x	S. 217
Nr. 07	sin.	22,61	4,42	260 mm	11x	S. 217
Nr. 11	sin.	24,62	4,06	320 mm	x12x	S. 218-219

Zeitmaß darf man „ein mittleres Artenalter von 1,4 Mill. Jahren“ (1947: 87) ansetzen, ein durchschnittlicher Wert, der von *Elephas meridionalis*, sofern man die bei Elefanten mehrjährige Generationsdauer berücksichtigt, falls überhaupt, dann nur unwesentlich überschritten wird. Dies vermag die bereits von POHLIG im

Sinngehalt vorweggenommene Aussage zu bekräftigen, dass den Südelefanten über lange Zeiten hinweg ein ihnen adäquater Lebensraum ohne gravierende Veränderungen des Klimas und der Vegetation zu eigen war und somit ein Entwicklungszwang infolge sich wandelnder Umweltverhältnisse kaum wirksam werden konnte.

Das sich bei den Folgeformen einstellende zunehmende Beschleunigen des Entwicklungsablaufes, vorangetrieben durch das sich mit dem Altpleistozän verschärfende Klimageschehen und seiner vielfältigen Auswirkungen auf die Lebensverhältnisse, findet augenfälligen Niederschlag in fortschreitenden Anpassungen des Organismus an die jeweiligen Umweltbedingungen. In diesen Adaptationen spiegelt sich – dank reicher Fossilführung in den pleistozänen Ablagerungen – das wechselseitige Ineinandergreifen und Zusammenwirken der erd- und lebensgeschichtlichen Prozesse trefflich wider. Hier läßt sich das evolutionäre, das Pflanzenreich wie das Tierreich samt der Menschheit gestaltende Geschehen geradezu mit Händen greifen, hier wird die Evolution, die stammesgeschichtliche Entwicklung in der Welt des Lebendigen, durch den Formenwandel im Ablauf der Zeit für jedermann erkennbar zur Realität.

5.2. Die Rolle der systematischen Einordnung und Nomenklatur zu einer Bewertung der pleistozänen Steppenelefanten

Eine Teilung des Genus *Elephas* LINNAEUS, 1758, in eine mehr oder minder große Anzahl von Gattungen wird seit langem wieder und wieder geübt. Eindrücklich läßt sich solch ein letztlich zu einem Zerfasern führendes Vorgehen in dem von OSBORN vorgelegten zweiten Band seiner monumentalen Monographie „Proboscidea“ (1942) erkennen, in dem die altweltliche Stammreihe pleistozäner Steppenelefanten trotz des Kontinuums ihres um die zweieinhalb Millionen Jahre umspannenden Ablaufs drei Genera zugeordnet wird: *Archidiskodon*, *Parelephas* und *Mammonteus*.

Der nämlichen Dreiheit erkannte drei Jahre später SIMPSON (1945: 134, 247–249 Tab.) – *Mammonteus* CAMPER, 1788, durch *Mammuthus* BURNETT, 1830, ersetzend – nur noch die Rangstufe von Untergattungen zu. Durch diese Erniedrigung des Ranges in eine fakultative Kategorie, welche im Namen lediglich bei Bedarf anzuführen ist, bleibt die generische Einheit für die

Stammreihe der das Pleistozän durchlaufenden, sich progressiv mit ihrem jeweiligen Umfeld auseinandersetzenen Steppenelefanten gewahrt; dem beipflichtend, hat man deren Repräsentanten auch fernerhin in der weit gefassten, von LINNAEUS begründeten Gattung *Elephas* zu belassen. Solches gilt gleichermaßen für die den Warmzeiten oder Thermalen des Pleistozäns bis in das Eem-Interglazial verbunden bleibenden Waldelefanten der konservativen Stammlinie des *Elephas (Hesperoloxodon) antiquus*. Für die über Jahrhunderttausende fortbestehende, 1847 von FALCONER und CAUTLEY benannte Art schuf OSBORN 1931 die Gattung *Hesperoloxodon*; welcher jedoch mit SIMPSON (1945: 134, 247–249) gegebenenfalls nur der Rang einer Untergattung zuzugestehen ist.

Wie sollte man denn ansonsten, die Übergangsformen von *meridionalis* zu *trogontherii* oder gar jene von *trogontherii* zu *primigenius* korrekt ansprechen, und wie wäre es um Aufsammlungen an solchen Fundstätten bestellt, welche nachweislich sowohl Steppenelefanten als auch Waldelefanten führen, in deren Fundgut jedoch zumeist artlich nicht bestimmbare Knochen- und Zahnfragmente weit überwiegen? Man hätte sich, wohl oder übel, mangels der Möglichkeit einer generischen Zuordnung mit dem aussagearmen Hinweis zu begnügen, es handle sich um unbestimmbare, der Familie Elephantidae zuzusprechende Überbleibsel vermeintlich geringen Wertes.

Zwar ist das hier skizzierte Vorgehen für Paläontologen gewiss praktikabel, ob es jedoch Akzeptanz findet, ist angesichts der unter Biologen vorherrschenden Definition des Artbegriffes fraglich. Deren den Zeitfaktor völlig übergehendes biologisches Artkonzept umreißend, begnügt sich MAYR mit den geradezu apodiktisch vorgebrachten Worten, „die Art wird als Fortpflanzungsgemeinschaft betrachtet“ (2003: 208); wenig später, anlässlich seines hundertsten Geburtstages, präzisiert der Altmeister unter den Evolutionstheoretikern die biologische Art in erweiterter Fassung als „Gruppen von natürlichen Populationen, die sich untereinander kreuzen

Tabelle 3. Übersicht der in dieser Studie erwähnten zur Stammreihe der Steppenelefanten einerseits und zur Stammlinie der Waldelefanten andererseits gehörenden Formen der in dem klassischen Werk „Systema Naturae“ (C. LINNAEUS 1758: 33) aufgestellten Gattung *Elephas*.

Table 3. In this study overview mentioned this one to the two different lines of evolution of the genre *Elephas* built in the classic work "Systema Naturae" (C.Linnaeus 1758: 33) belonging to the tribe row of the steppe elephants on the one hand and to the tribe line of the woods elephants on the other hand.

Verweise zu Tabelle 3.

Aussage zu den Rüsseltieren Bezug nehmend auf deren kräftigen Rüssel oder latinisiert auf die Proboscis

Aufstellung des Artnamens von *Elephas trogontherii*

H. POHLIG (1884: 49), (1885: 1027)

Beschreibung des Lectotypus von *Elephas trogontherii*

H. POHLIG (1888: 193-194)

Berichtigung zum Artnamen von *Elephas antiquus*

H. F. OSBORN (1942: 1218-1219, 1392)

Rüsseltiere

Ordo	Proboscidea	ILLIGER, 1811
Familia	Elephantidae	GRAY, 1821
Genus	Elephas	LINNAEUS, 1758

Steppenelefanten

Subgenus	<i>Archidiskodon</i>	POHLIG, 1888
Species	<i>meridionalis</i>	NESTI, 1825
Subgenus	<i>Parelephas</i>	OSBORN, 1924
Species	<i>trogontherii</i>	POHLIG, 1884 / 1885 /
1888		
Subgenus	<i>Mammuthus</i>	BURNETT, 1830
Species	<i>primigenius</i>	BLUMENBACH, 1799

Waldelefanten

Subgenus	<i>Hesperoloxodon</i>	OSBORN, 1931
Species	<i>antiquus</i>	FALCONER & CAUTELY, 1847 / 1857 / 1867

können und von anderen solchen Gruppen re- produktiv (genetisch) isoliert sind“ (2005: 185) – Bedingungen, die zu beurteilen oder gar zu überprüfen dem Paläontologen allesamt verwehrt bleiben und ihm folglich das Beschreiten eines Eigenwegs abverlangen.

6. Ergebnisse

Vor etwa drei Jahrzehnten barg ein Bergarbeiter im Tagebau Fortuna-Garsdorf der Rheinischen Braunkohlenwerke einen von den Bagger- schaufeln an der Basis der Deckschichten freigelegten, ob seiner guten Erhaltung bestimm-

und auswertbaren Backenzahn des Südelefanten. Für die Niederrheinische Bucht war dies der erste Nachweis von *Elephas meridionalis*, jener frühen Form innerhalb der Familie Elephantidae, welche in ihrer weit über eine Million Jahre währenden Lebensspanne den Grenzbereich vom Pliozän zum Pleistozän alter Auffassung kennzeichnet. Aus warm-gemäßigten Gebieten kommend, erweist sich diese konservative Art als Stammform der Steppenelefanten-Stammreihe, deren progressive Folgeformen über *Elephas trogontherii* zu *Elephas primigenius* im ausklingenden Eiszeitalter führt.

In diesem stammesgeschichtlichen Ablauf – eingebunden in das überaus wechselvolle eiszeitalterliche Geschehen – spiegelt sich das Entstehen neuer Lebensräume und deren Inbesitznahme in seltener Deutlichkeit wider; denn die dabei erforderlich werdenden, tief greifenden Umstellungen in der Physiologie finden Ausdruck in den Abänderungen der die pflanzliche Nahrung aufnehmenden und aufbereitenden Backenzähne, die in ihrem morphologischen Wandel die Glieder der Steppenelefanten zu Leit- und Faziesfossilien, zu biostratigraphischen und paläökologischen Indikatoren werden lassen.

Beispielhaft dafür findet der einer archaischen Form des *Elephas meridionalis* zugehörige Neufund, ein letzter Backenzahn aus dem linksseitigen Oberkiefer eines ungefähr fünfzigjährigen Alttieres ausführliche und eingehende Darstellung in Wort und Bild. Beigefügt sind zudem tabellarische Übersichten der Grenzwerte letzter oberer und unterer Backenzähne in der Abfolge der Steppenelefanten-Stammreihe sowie Einzelwerte letzter maxillärer und mandibulärer Molaren aus der klassischen Region des *Elephas meridionalis* als einer von NESTI 1825 beschriebenen neuen, von dem 1799 von BLUMENBACH benannten *Elephas primigenius* zu unterscheidenden Art (vgl. Tab. 3).

Außer dem Erstfund des Südelefanten in der Ville können im nordwestdeutschen Raum nur einige wenige und zudem fragmentarische Gebiss- und Skelettreste aus den Tegelen-Tonen im

nahen niederländischen Grenzgebiet bei Venlo genannt werden. Der in dem Tagebau Fortuna-Garsdorf aufgedeckte Molar wurde in den Basisbereichen der erosionsdiskordant über pliozänen Schichten liegenden Hauptterrasse gefunden. Da für die Hauptterrasse bereits die jüngere Nachfolgeart *Elephas trogontherii* charakteristisch ist, kann der vorliegende Beleg des *Elephas meridionalis* nur, und zwar auf sekundärer Lagerstätte liegend, aus älteren, inzwischen abgetragenen Sedimenten des Villafranchium stammen, die ausgewaschen ohne erheblichen Transport diesen Zahn zurückließen, der dann später von den Schottern der Hautterrasse überdeckt und eingeschlossen wurde.

Dieser Reliktsituation kommt eine besondere Bedeutung zu; so werden sowohl die stratigraphische Zuordnung verschiedenster Fazieseinheiten vorrangig der Niederrheinischen Bucht wie auch das absolute Alter diskutiert. Entsprechend jüngster Absprachen wird die paläomagnetische Gauss-Matuyama-Grenze mit 2,43–2,58 Ma heute als Plio-Pleistozängrenze festgelegt, wonach das schon von *Elephas meridionalis* geprägte Villafranchium im Wesentlichen bereits als zum Quartär gehörig dargestellt wird. Hier entwickelte sich in subtropischen mit Waldungen durchsetzten Steppenarealen der Südelefant, der wohl hauptsächlich über Wanderwege Palästinas, Anatoliens und des Balkans in eurasische Areale gemäßigten Klimas eindringen konnte.

Danksagung

Zur Entstehung und Gestaltung des Manuskriptes haben zahlreiche Diskussionen, Gespräche und Informationen mit und durch viele Kolleginnen und Kollegen über Jahre beigetragen, für die herzlich gedankt sei. Hier sind u. a. zu erwähnen Dr. Dr. h. c. mult. Eva PAPROTH, Krefeld, Frau Dr. C. K. REIMANN, Augsburg, Prof. Dr. H. ELTGEN, Freiburg, Prof. Dr. D. FRYDAS, Patras; Prof. Dr. H. HÖLDER, Stuttgart, Prof. Dr. J. KLOSTERMANN, Krefeld, Markscheider Dipl.-Ing. K. REICHENBACH, früher Rheinbraun AG, Prof. Dr. K. ROTHHAUSEN, Bad Wörishofen, Prof. Dr. E. THENIUS, Wien. Doch erst in den letzten Jahren ergab sich die Chance, diesen ungewöhnlichen Fund zu publizieren, was in der vorliegenden Form nur möglich wurde durch die intensiven Diskussionen und Beratungen mit Prof. Dr. K. D. ADAM, Universität Stuttgart, dem besten Kenner der plio-pleistozänen Proboscider Eura-

siens im deutschsprachigen Raum. So sind neben einem wesentlichen Beitrag viele seiner Informationen in diese Studie eingeflossen, wofür dem international angesehenen Kollegen ADAM ein besonderer Dank ausgesprochen sei.

Literatur

- ADAM, K. D. (1953a): *Elephas meridionalis* NESTI aus den altpleistozänen Goldshöfer Sanden bei Aalen (Württemberg). – *Eiszeitalter und Gegenwart* (Öhringen) **3**, 84–95
- ADAM, K. D. (1953b): Die Bedeutung der altpleistozänen Säugetier-Faunen Südwestdeutschlands für die Gliederung des Eiszeitalters. – *Geologica Bavaria* (München) **19**, 357–363
- ADAM, K. D. (1961): Die Bedeutung der pleistozänen Säugetier-Faunen Mitteleuropas für die Geschichte des Eiszeitalters. – *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde* (Stuttgart) **78**, 1–34
- ADAM, K. D. (1964): Die Großgliederung des Pleistozäns in Mitteleuropa. – *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde* (Stuttgart) **132**, 1–12
- ADAM, K. D. (1966): Quartärforschung am Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart. – *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde* (Stuttgart) **167**, 1–14
- ADAM, K. D. (1988): Über pleistozäne Elefanten-Funde im Umland von Erzurum in Ostanatolien. Ein Beitrag zur Namengebung von *Elephas armeniacus* und *Elephas trogontherii*. – *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde* (Stuttgart) Serie B **146**, 1–89
- ADAM, K. D. (1994): Anomalien des Zahnwechsels bei *Elephas primigenius* aus dem Quartär des Oberrheins. – *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde* (Stuttgart) Serie B **211**, 1–36
- AGUSTI, J. & MOYÀ-SOLÀ, S. (1992): Mammalian dispersal events in the Spanish Pleistocene. – *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* (Frankfurt) **153**, 69–77
- AZZAROLI, A. (1970): Villafranchian correlations based on large mammals. – *IVe. Congr. Néog. Médit., Proc.*, Bologna 1967; *Giornale di Geologia* (Bologna) (2) **35**, 111–131
- AZZAROLI, A. (1983): Quaternary mammals and the 'end-Villafranchian' dispersal event – a turning point in the history of Eurasia. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* (Amsterdam) **44**, 117–139
- AZZAROLI, A., DE GIULI, C., FICCARELLI, G. & TORRE, D. (1988): Late Pliocene to early Mid-Pleistocene mammals in Eurasia: Faunal succession and dispersal events. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* (Amsterdam) **66**, 77–100
- BERNSEN, J. J. A. (1930): Eine Revision der fossilen Säugetierfauna aus den Tonen von Tegelen. – *Naturhist. Maanblad* (Limburg) **19**, 147–152
- BOENIGK, W. (1978): Gliederung der altquartären Ablagerungen in der Niederrheinischen Bucht. – *Fortschritte Geologie d. Rheinlande u. Westfalen* (Krefeld) **28**, 135–212
- BOENIGK, W., BRELIE, G. VON DER, BRUNNACKER, K., KOČI, A., SCHLICKUM, W. R. & STRAUCH, F. (1974): Zur Pliozän-Pleistozän-Grenze im Bereich der Vile (Niederrheinische Bucht) – *Newsletters Stratigraphy* (Leiden) **3,4**, 219–241
- BOEUF, O. (1983): Le site villafranchien de Chilhae (Haute-Loire) France. – *Etude paléontologique et biochronologique*. Thesis. Univ. Paris VII, 253 S.
- BRELIE, G. VON DER, BRUNNACKER, K., HINSCH, W. & TOBIEN, H. (1997): The Tertiary-Quaternary boundary in western Germany. – In: *The Pleistocene Boundary and the Beginning of the Quaternary* (ed. J.A. VAN COUVERING); *World and Regional Geology* **9**: 191–200, Cambridge University Press
- BRUNN, J. H. (1956): Contribution à l'étude géologique du Pliocène septentrional et d'une partie de la Macédoine occidentale. – *Annales Géologiques Pays Hellénique* (Athen) **7**, 193 S.
- BRUNNACKER, K., BOENIGK, W., KOČI, A. & TILLMANN, W. (1976): Die Matuyama/Brunhes-Grenze am Rhein und an der Donau. – *N.Jb. Geologie Paläontologie, Abh.* (Stuttgart) **151**, 358–378
- BRUNNACKER, K., TOBIEN, H. & BRELIE, G. VON DER (1977): Pliozän und Ältestpleistozän in der Bundesrepublik Deutschland. – Ein Beitrag zur Neogen/Quartär-Grenze. – *Giornale di Geologia* (Bologna) ser.2a, **41**, 131–163
- DEPERET, C. & MAYET, L. (1923): Les Éléphants pliocènes. Deuxième Partie. Monographie des Éléphants pliocènes de l'Europe et de l'Afrique du Nord. – *Annales de l'Université de Lyon* (Lyon & Paris) Nouvelle Série I **42**, 89–224
- DERMITZAKIS, M. D. & SONDAAR, P. Y. (1978): The importance of fossil mammals in reconstructing paleogeography with special reference to the Pleistocene Aegean Archipelago. – *Annales Géologiques Pays Hellénique, le sér.* (Athen) **29**, 808–640
- DIETRICH, W. O. (1953): Neue Funde des etruskischen Nashorns in Deutschland und die Frage der Villafranchium-Faunen. – *Geologie* (Berlin) **2**, 417–430
- DIETRICH, W. O. (1958): Übergangsformen des Südelefanten (*Elephas meridionalis* NESTI) im Altpleistozän Thüringens. – *Geologie* (Berlin) **7**, 797–807
- GUENTHER, E. W. (1968): Elefantenbackenzähne aus den Mosbacher Sanden Teil 1. – Mainz. *Naturwissenschaftliches Archiv* (Mainz) **7**, 55–73
- GUENTHER, E. W. (1969): Elefantenbackenzähne aus den Mosbacher Sanden Teil 2. – Mainz. *Naturwissenschaftliches Archiv* (Mainz) **8**, 77–89
- GUENTHER, E. W. (1986): Funde von *Archidiscodon meridionalis* und von *Trogontherium cuvieri* aus den interglazialen Tegelen-Schichten. – *Quartärpaläontologie* (Berlin) **6**, 53–65
- GUENTHER, E. W. (1997): Molaren von eiszeitlichen Elefanten aus (mittelpleistozänen) Rheinschottern des südlichen Oberrheingraben, im Vergleich mit Elefantenmolaren aus Süßenborn bei Weimar und anderen Fundstellen. – *Jh. Geol. Landesamt Baden-Württemberg* (Freiburg) **36**, 153–198
- HAYS, J. D. & BERGGREN, W. A. (1971): Quaternary boundaries and correlations. – In: FUNNELL & RIEDEL: *Micropalaeontology of the Oceans*. – Cambridge University Press (Cambridge) 669–691
- HEIDE, S. VAN DER & ZAGWIJN, W. H. (1967): Stratigraphical nomenclature of the Quaternary deposits in the Netherlands. – *Mededelingen van de Geologische Stichting, N.S.* (Maastricht) **18**, 23–29
- HESEMANN, J. (1970): Versuch einer neuen Pleistozän-Gliederung. – *Eiszeitalter und Gegenwart* (Öhringen) **21**, 97–107

- KAHLKE, R.-D. (2001): Das Pleistozän von Untermaßfeld bei Meiningen (Thüringen) – Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz (Bonn) **40**, 483–500
- KAHLKE, R.-D. & MOL, D. (2005): Eiszeitliche Großsäugetiere der Sibirischen Arktis. Die Cerpolex/Mammuthus-Expeditionen auf Tajmyr. – Stuttgart (Schweizerbart'sche Verlagsbuchhdlg.), 96 S.
- KAISER, K. (1961): Gliederung und Formenschatz des Pliozäns und Quartärs am Mittel- und Niederrhein, sowie in den angrenzenden Niederlanden unter besonderer Berücksichtigung der Rheinterrassen. – In: Köln und die Rheinlande; Festschrift zum Deutschen Geographentag 1961 in Köln (Wiesbaden), 236–278
- KELLER, G. (1939): Untersuchung über Artzugehörigkeit und Altersaufbau an einer *Elephas* – Molaren – Fauna aus dem unteren Emschertal. – Paläontologische Zeitschrift (Berlin) **21**, 304–320
- KEMNA, H. A. (2005): Pliocene and Lower Pleistocene stratigraphy in the Lower Rhine embayment, Germany. – Kölner Forum für Geologie und Paläontologie (Köln) **14**, 121 S.
- KLOSTERMANN, J. (1991): Das Quartär der Niederrheinischen Bucht. – Habilitationsschrift, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 269 S.
- KOENIGSWALD, W. V. & HEINRICH, W.-D. (2007): Biostratigraphische Begriffe aus der Säugetierpaläontologie für das Pliozän und Pleistozän Deutschlands. – Eiszeitalter und Gegenwart (Hannover), **56**, 96–115
- KOENIGSWALD, W. VON & TOBIEN, H. (1987): Bemerkungen zur Altersstellung der pleistozänen Mosbach-Sande bei Wiesbaden. – Geolog. Jahrbuch Hessen (Wiesbaden) **115**,
- KOUFOS, G. D. (2001): The Villafranchian mammalian faunas and biochronology of Greece – Bolletino della Società Paleontologica Italiana (Modena) **40**, 217–223
- KOWALCZYK, G. (1969): Zur Kenntnis des Altquartärs der Ville (südliche Niederrheinische Bucht). – Sonderveröffentlichungen des Geologischen Institutes der Universität Köln (Köln) **18**, 147 S.
- LINNAEUS, C. (1758): Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Bd. 1, 10. Aufl. – Holmiae (Impensis Direct. Laurentii Salvii), IV + 824 S.
- LITT, T., BEHRKE, K.-E., MEYER, K.-D., STEPHAN, H.-J. & WANSA, S. (2007): Stratigraphische Begriffe für das Quartär des norddeutschen Vereisungsgebietes. – Eiszeitalter und Gegenwart (Hannover), **56**, 7–65
- LÜTTIG, G. (1970): Comments against the stratigraphic use of the term „Villafranchium“. – Newsletters Stratigraphy (Leiden) **1**, 61–66
- MAYR, E. (2003): Das ist Evolution. – München (C. Bertelsmann Verlag), 378 S.
- MAYR, E. (2005): Konzepte der Biologie. – Stuttgart (S. Hirzel Verlag), 247 S.
- MELENTIS, J. (1960): Ein Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung von *Elephas (Archidiskodon) meridionalis archaicus*. – Ann. Géologique Pays Hellénique (Athen) **11**, 266–284
- MELENTIS, J. (1961): Die Dentition der pleistozänen Proboscidiere des Beckens von Megalopolis im Peloponnes (Griechenland). – Ann. Géologique Pays Hellénique (Athen) **12**, 153–262
- MITZOPOULOS, M. K. (1964): Über das Vorkommen von *Archidiskodon meridionalis archaicus* im Becken von Ptolemais (Griechisch Mazedonien). – Ann. Géologique Pays Hellénique (Athen) **18**, 463–470
- MITZOPOULOS, M. K. (1967): Über das Vorkommen von *Archidiskodon meridionalis archaicus* im Becken von Ptolemais (Griechisch Mazedonien). – Ann. Géologique Pays Hellénique, 1e sér. (Athen) **18**, 463–470
- MUSIL, R. (1968): Die Mammutmolaren von Přebostitz (ČSSR). – Paläontologische Abhandlungen (Berlin), Abt. A **3**, 3–191
- OAKLEY, K. P. (1971): Datierung menschlicher Fossilien. – Stuttgart (G. Fischer Verlag), VIII + 278 S.
- OSBORN, H. F. (1942): Proboscidea. A Monograph of the Discovery, Evolution, Migration and Extinction of the Mastodonts and Elephants of the World. Bd. 2. – New York (The American Museum Press), XXVIII + 874 S.
- PARASKEVAIDIS, I. (1961): Neue Funde quartärer Wirbeltierreste in Attika. – Ann. Géologique Pays Hellénique (Athen) **12**,
- PARASKEVAIDIS, I. (1977): Säugetierreste aus Griechenland. – VI. Coll. Geol. Aegean Region Athens, Proc. (Athen) **3**, 1143–1154
- POHLIG, H. (1884): Untersuchungen über das Pliozän oder Quartär. – Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Preussischen Rheinlande und Westfalens, Sitz. – Ber. (Bonn) **41**, 47–61
- POHLIG, H. (1885): Ueber eine Hipparion-Fauna von Maragha in Nordpersien, über fossile Elefantenreste Kaukasiens und Persiens und über die Resultate einer Monographie der fossilen Elefanten Deutschlands und Italiens. – Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft (Berlin) **37**, 1022–1027
- POHLIG, H. (1888; 1891): Dentition und Kranologie des *Elephas antiquus* Falc. mit Beiträgen über *Elephas primigenius* Blum. und *Elephas meridionalis* Nesti. – Nova Acta Academiae Caesarea Leopoldino-Carolinae Germanicae Naturae Curiosorum (Halle) **53** Nr. 1, 1–280; **57** Nr. 5, 281–472 (+ 10 S.)
- PSARIANOS, P. (1958): Neue Proboscidiere von dem Pleistozän von Mazedonien (Griechenland). – Ann. Géologique Pays Hellénique (Athen) **9**, 221–226
- PSARIANOS, P. & THENIUS, E. (1954): Über *Elephas (Archidiskodon) meridionalis* (Elephant, Mammal.) von Euboea (Griechenland). – Praktika der Akademie von Athen (Athen) **28**, 413–424
- QUENSTEDT, F. A. (1867): Handbuch der Petrefaktenkunde. 2. Aufl. – Tübingen (Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlung), VIII + 982 S.
- QUENSTEDT, F. A. (1872): Klar und Wahr. Neue Reihe populärer Vorträge über Geologie. – Tübingen (Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlung), VIII + 322 S.
- QUENSTEDT, F. A. (1884): Neue Reihe populärer Vorträge über Geologie. 2. Ausg. – Tübingen (Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlung), VIII + 322 S.
- QUENSTEDT, F. A. (1885): Handbuch der Petrefaktenkunde. 3. Aufl. – Tübingen (Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlung), VIII + 1239 S.

- QUITZOW, H. W. (1971): Tertiär. In: Übersicht der Erdgeschichte am Niederrhein. – Der Niederrhein (Krefeld) **38**, 3, 101–103
- REIMANN, C. K. & STRAUCH, F. (2008): Ein *Hippopotamus*-Schädel aus dem Pliozän von Elis (Peloponnes, Griechenland) – N. Jb. Geologie Paläontologie, Abh. (Stuttgart) **24**, 1–20
- RENSCH, B. (1947): Neuere Probleme der Abstammungslehre. Die Transspezifische Evolution. – Stuttgart (Ferdinand Enke Verlag), VIII + 407 S.
- RICHARZ, S. (1921): Neue Wirbeltierfunde in den Tonen von Tegelen bei Venlo. – Centralblatt Mineralogie, Geologie etc. (Stuttgart) Jg. 1921: 664–669
- ROTHAUSEN, K. (1978): Ein Unterkiefer eines primigenoiden *Mammuthus trogontherii* (POHLIG, 1888) aus mittelpleistozänen Deckschichten der Braunkohlengrube Frimmersdorf-West (Niederrheinische Bucht) – Sonderveröff. Geologisches Institut Universität Köln (Köln) **33**, 29–41
- RUTTEN, L.M.R. (1909): Die diluvialen Säugetiere der Niederlande. – Thesis Utrecht, 116 S., Beethoven – Verlag
- SCHLICKUM, W. R. & STRAUCH, F. (1979): Die Land- und Süßwassermollusken der pliozänen Deckschichten der rheinischen Braunkohle. – Abh. Senckenberg. Naturforsch. Gesellschaft (Frankfurt) **536**: 1–144
- SCHNEIDER, H. & THIELE, S. (1965): Geohydrologie des Erftgebietes. – Ministerium f. Ernährung, Landwirtschaft u. Forschung d. Landes NRW, Düsseldorf
- SCHREUDER, A. (1945): The Tegelen Fauna, with a Description of New Remains of its rare Components (*Leptobos*, *Archidiskodon meridionalis*, *Macaca*, *Sus strozzi*). – Archives néerlandaises de zoologie (La Haye) **7**, 153–204
- SELLI, R. (1967): The Pliocene Pleistocene boundary in Italian marine sections and its relationship to continental stratigraphies. – Progress in Oceanography **4**, 67–86
- SIMPSON, G. G. (1945): The Principles of Classification and a Classification of Mammals. – Bulletin of the American Museum of Natural History (New York) **85**, I–XVI + 1–350
- SICKENBERG, O. (1976): Eine Säugertierfauna des tieferen Bihariums aus dem Becken von Megalopolis (Peloponnes, Griechenland). – Ann. Géologique Pays Hellénique, 1.sér. (Athen) **27**, 25–73
- SMIT, O. (1982): Fossielen van zoogdieren en planten in klei van Tegelen. – Grondbooor en Hamer (Oldenzaal) **5**, 145–149
- SOERGEL, W. (1913): *Elephas trogontherii* POHL. und *Elephas antiquus* FALC., ihre Stammesgeschichte und ihre Bedeutung für die Gliederung des deutschen Diluviums. – Palaeontographica (Stuttgart) **60** (?) 1–114
- SOERGEL, W. (1939): Unter welchen klimatischen Verhältnissen lebten zur Bildungszeit der altdiluvialen Kiese von Süßenborn *Rangifer*, *Ovibos* und *Elephas trogontherii* in Mittel- und Norddeutschland? – Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft (Berlin) **91**, 828–835
- STEENSMA, K. J. (1988): Plio-Pleistozäne Großsäugetiere (Mammalia) aus dem Becken von Kastoria/Grevena südlich von Neapolis – NW-Griechenland. – Dissertation, Math.-Naturw. Fakultät, Techn. Universität Clausthal, 315 S.
- THENIUS, E. & HOFER, H. (1960): Stammesgeschichte der Säugetiere. – Berlin, Göttingen, Heidelberg (Springer-Verlag), VI + 322 S.
- TOBIEN, H. (1981): Mammals of the Neogene/Quaternary boundary in the Eastern Mediterranean area and from the Upper Siwaliks. – Neogene/Quaternary Boundary Field Conference, India, 1979, Proceedings, 185–197
- TOBIEN, H. (1986): Die paläontologische Geschichte der Proboscider (Mammalia) im Mainzer Becken (BRD). – Mainzer Naturwiss. Archiv (Mainz) **24**, 155–261
- TORRE, D., ABBAZZI, L., BERTINI, A., FANFANI, F., FICCARELLI, MASINI, F., MAZZA, P. & ROOK, L. (2001): Structural changes in Italian Late Pliocene – Pleistocene large mammal assemblages. – Bolletino della Società Paleontologica Italiana (Modena) **40**, 303–306
- TSOUKALA, E. (1992): Quaternary faunas of Greece. – Courier Forsch.-Inst. Senckenberg (Frankfurt) **153**, 79–92
- URBAN, B. (2007): Stratigraphische Begriffe für das Quartär des Periglazialraumes in Deutschland – Eiszeitalter und Gegenwart (Hannover) **56**, 84–95
- WEHRLI, H. (1941): Die Großtierwelt des Eiszeitalters. – Rheinische Heimatpflege (Bonn) **13**, 145–156
- WÖLK, E. (1940): Die Gliederung des Deckgebirges in der Niederrheinischen Bucht. – Braunkohle (Halle) **39**, 255–260, 269–272
- WÜST, E. (1901): Untersuchungen über das Pliozän und das älteste Pleistozän Thüringens nördlich vom Thüringer Walde und westlich von der Saale. – Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle (Stuttgart) **23** Abh. 2, 1–352
- ZONNEVELD, J. I. S. (1942): Kiezen van Nederlandsche Elephantidae, aanwezig in het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie. – Leidsche Geologische Mededelingen (Leiden) **13**, 76–88

Anschriften des Verfassers und des Beitragenden:

Prof. Dr. Dr. h.c. FRIEDRICH STRAUCH, Geologisch-Paläontologisches Institut und Museum der Universität Münster, Corrensstr. 24, D-48149 Münster

Prof. Dr. habil. K. D. ADAM, Paulinenstraße 28, 71642 Ludwigsburg.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 2009

Band/Volume: [162](#)

Autor(en)/Author(s): Strauch Friedrich, Adam Karl Dietrich

Artikel/Article: [Der Fund eines Backenzahnes vom frühpleistozänen Südelefanten in der Niederrheinischen Bucht 209-233](#)