

DER FUND EINES TROGONTHEROIDEN ELEFANTENMOLAREN IM LÖSSPROFIL VON HEITERSHEIM IM SÜDLICHEN OBERRHEINTAL

E. W. GUENTHER und A. BRONGER

Geologisches Institut der Universität, Kiel

Zahlreiche stratigraphische und paläontologische Untersuchungen lassen erkennen, dass das obere Pleistozän einen komplizierten Ablauf des Klimas besitzt. Mehrfach wechseln wärmere und kältere Phasen, regenreiche und trockenere Zeitabschnitte.

Zwei besonders warme Klimaschwankungen finden sich als Zeiten kräftiger Bodenbildungen immer wieder in den Lössprofilen Mitteleuropas. Diese und auch andere weniger deutlich ausgebildete Böden sind in den meisten Fällen von äolisch antransportierten Lössen oder sekundär umgelagertem lössigem Material unter- und überlagert.

Von den beiden besonders gut ausgebildeten Böden wird von einigen Autoren mit viel Temperament bald der höher liegende (»Göttweiger«), bald der untere (»Kremser«) Boden als Bildung des Riss-Würm Interglazials angesprochen.

In verschiedenen Profilen Süddeutschlands und Österreichs findet sich zwischen »Krems« und »Göttweig« ein weniger deutlich ausgebildeter Boden, der zuerst in Riegel am Kaiserstuhl genauer analysiert werden konnte und hier den Namen »Riegel-D-Boden« erhielt. Zwischen ihm und dem »Kremser Boden« findet sich mitunter eine weitere jedoch schwächere Verlehmung.

Das Material im Profilabschnitt zwischen »Kremser« und »Göttweiger« Boden ist nur selten in der äolischen Ablagerungsform erhalten. Dagegen sind oft reichlich durch Niederschlagswasser und durch kryoturbate Vorgänge umgelagerte Sedimente vorhanden. Man könnte daraus folgern, dass die Schichten vorwiegend in kühlen (nicht zu kalten) aber niederschlagsreichen Zeiten entstanden.

In einigen Ablagerungsbereichen besteht die Göttweiger Bodenbildung aus mehreren Verlehmungshorizonten, die durch lössiges Material getrennt sind. Das bedeutet, dass die Bodenbildung durch Zeiten des Materialantransportes unterbrochen wurde.

Fink (1954) spricht daher von einem »Stillfried-Komplex«, Brandtner (1954) von einem »Fellabrunner-Bodenbildungs-Komplex«. Im südlichen Oberrheintal ist in entsprechender stratigraphischer Position bisher nur ein einheitlicher, durchgehender Verwitterungshorizont und kein Komplex beobachtet worden.

Über dem Göttweiler (Riegel- E) Boden folgt zunächst eine Zeit der intensiven Verlagerung durch Niederschlagswasser, später durch kryoturbate Vorgänge. Darüber beginnt eine Zeit vorwiegend äolischen Materialtransportes. Man kann daraus ein zunehmend trockener und kälter werdendes Klima ableiten. Diesem Schichtabschnitt ist ein nicht stark ausgebildeter Boden (Stillfried- B, Paudorf, Bahlinger Boden) eingelagert. Eine weitere noch undeutlichere Bodenbildung ist noch nicht genügend gesichert.

Diese Abfolge von bodenbildenden wärmeren Phasen und kühleren niederschlagsreicheren und kalten und trocknen Zeitabschnitten der Materialverlagerung ist durch zahlreiche Profile belegt. (z. B. Guenther 1961). Sie ist dem jüngeren Pleistozän einzugliedern.

Wenn man allein aus den Bodenbildungen auf die Zugehörigkeit zu bestimmten Interstadial oder Interglazialzeiten zu schliessen sucht, ergeben sich grosse Schwierigkeiten, wie die heftigen Diskussionen der vergangenen Jahre gezeigt haben. Es muss daher versucht werden von den Lössprofilen Brücken zu anderen Fundpunkten zu schlagen, deren Alter gesichert ist.

Hierbei sollten in erster Linie tierische und sofern die Möglichkeit besteht, pflanzliche Reste sowie menschliche Artefakte berücksichtigt werden. Vielleicht ist auch die Verbindung zu marinen Ablagerungen und marinen Terrassenbildungen möglich.

Somit gewinnt die Frage an Bedeutung wie weit es geeignete Leitfossilien der Tierwelt des Pleistozäns gibt. Die Zeitabschnitte, die man trennen möchte, folgen einander jedoch in so kurzem Abstand, dass bei den meisten Tieren keine oder nur eine sehr geringfügige phyllogenetische Weiterentwicklung zu erwarten ist. Zumeist überlagern sich die Schwankungsbreiten innerhalb deren bestimmte Merkmale variieren oft während längerer Zeiträume. Deutlich macht sich dagegen der Einfluss des klimatischen Wechsels auf die organische Welt bemerkbar.

Immer wieder findet man die Meinung vertreten, dass die Molarenentwicklung der Elefantiden gute Hinweise auf das phyllogenetische Alter geben könne.

So schreibt Wehrli (1956): »Es gehört zu den sicheren Ergebnissen der Paläontologie, dass die Backenzähne von *Archidiskodon meridionalis* über *Parelephas trogontherii* zu *Mammonteus primigenius* immer englammelliger wurden und diese Entwicklung innerhalb der Art *Mammonteus primigenius* weiter ging. Die Umwandlung scheint mehr oder weniger kontinuierlich vor sich gegangen zu sein, wobei allerdings eine nicht unerhebliche Variationsbreite vorhanden war.«

Wehrli trennt dann an Hand dieses Merkmals eine ältere von einer jüngeren Fauna und meint, dass die errechneten Mittelwerte eine unterschiedliche Entwicklungshöhe anzeigten und somit eine unterschiedliche Altersbestimmung — selbst innerhalb der Alt-Würmeiszeit — erlaubten.

Von mehreren Seiten wird eingewendet, dass die Entwicklung der Backenzähne der Elefanten keineswegs in dieser Weise kontinuierlich sei. So fänden sich z. B. in den pleistozänen Schichten des Forest bed, die nach Zeuner (1959) dem antepenultimate- Interglacial (Günz-Mindel) einzugliedern sind, Backenzähne vom Typ des *Mammonteus primigenius* Blu-

menb., die sonst zumeist als kennzeichnend für das Jung-Pleistozän angesehen werden.

Im British Museum of Natural History werden in der Tat mit der Fundortbezeichnung »Forest bed« neben Zähnen des altpleistozänen *Archidiskodon meridionalis* Nesti, und des mittelpleistozänen *Mammonteus trogontherii* Pohl. auch solche von *Mammonteus primigenius* Blumenb. aufbewahrt. Es wird zu überprüfen sein, ob wirklich diese 3 Elefantenarten aus einem gleichaltrigen Schichtkomplex stammen. Die berühmten Fundstellen an der englischen Norfolk-coast wie Cromer, Bacton, Sidestrand, Runton, Mundesley und Overstrand liegen am Kliff und der grösste Teil der Fossilien dürfte durch die See herausgewaschen und am Strand gefunden worden sein.

In der Konnektierung von Fossil und Schicht liegt eine der grössten Schwierigkeiten für unsere Fragestellung. In zahlreichen Museen befinden sich wichtige fossile Reste ohne genaue Angabe der Fundschicht.

Auch aus den älteren Lössen gibt es nur wenige Elefantenbackenzähne, deren genaues Lager in der beschriebenen Schichtfolge bekannt ist. Somit gewinnt jeder Fund aus gut bekannten und nicht stark verlagerten Lössprofilen an Bedeutung.

In der Ziegeleigrube von Heitersheim im südlichen badischen Oberrheintal wurde im Sommer 1961 das Bruchstück eines Elefantenmolaren gefunden.

Nach den Angaben von Meister Gutgsell lag das Bruchstück zwischen Kremser- und Riegel- D-Boden, dicht über der Kremser Bodenbildung. Ein Lager oberhalb des Riegel- D-Bodens oder unterhalb der Kremser-Bodenbildung entfällt, da in diesen Abschnitten damals im Baggerbetrieb nicht gearbeitet wurde.

An dem Zahn und in den Pulpen der Wurzeln waren Lössreste vorhanden, die einen Kalkgehalt von 8,4 % hatten. Darnach lag der Zahn zwischen 22,20 und 22,50 m (siehe Abb. 1).

Das Gesamtprofil von Heitersheim hat eine Lössmächtigkeit von 28 m, wovon durch die Ziegelei 24,50 m aufgeschlossen sind. Den Profilabschnitt unterhalb der Kremser Bodenbildung liess Herr Walter, der Besitzer der Ziegelei, der alle diese Arbeiten dankenswerterweise unterstützte, eigens für diese Untersuchungen durch seinen Bagger freilegen.

Die Lössen liegen über Schwarzwaldschottern, die vorwiegend aus stark verwitterten Gneisen bestehen. Das Gesamtprofil enthält vier durch drei mächtige Bodenbildungen getrennte Lössen. Jede Bodenbildung ist unterlagert von einem Lösskindelhorizont.

Da der Abbau der Lösswand bis nahe zum höchsten Punkt eines Hügels vorgetrieben ist, sind keine wesentlichen Umlagerungen (Solifluktion, Verschwemmung) zu erwarten.

Bei der Profiluntersuchung (Abb. 1) wurde im Abstand von je 10 cm eine Probe aus der Wand gestochen. Hiervon liegen die Kalk- und Humusanalysen vor. Im unteren Abschnitt der Lösswand konnten die Arbeiten mit Hilfe einer Feuerwehreiter ausgeführt werden, im oberen Abschnitt wurde an Seilen gearbeitet.

Über den Schwarzwaldschottern liegen rostfleckige Grobsandschichten, die nach oben in lehmige Sande übergehen. Sie enthalten kleine Kalkkon-

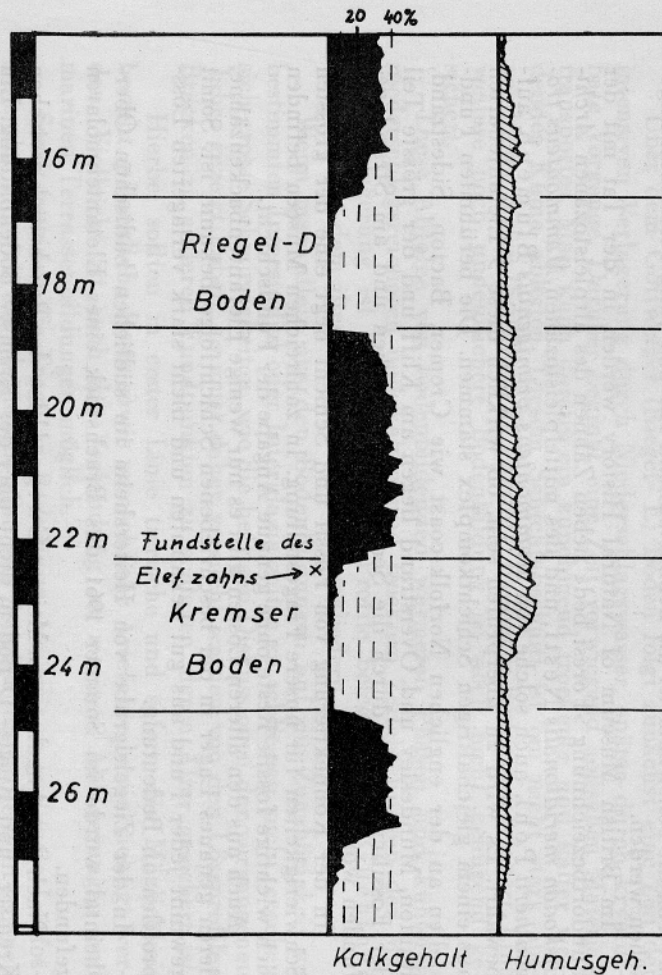
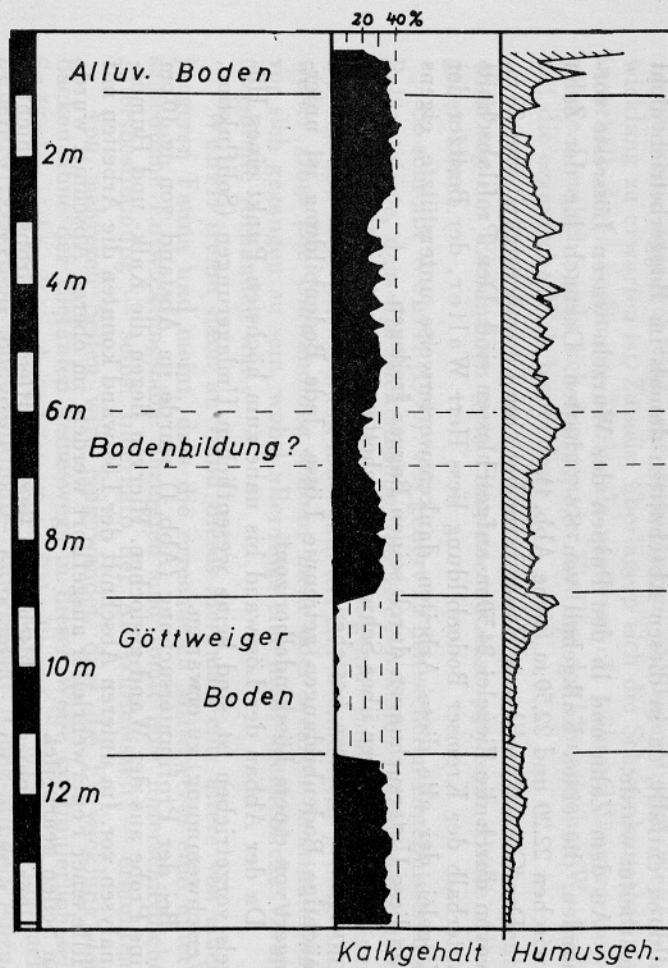


Abb. 1. Lössprofil von Heitersheim. Kalkgehalt und Humusgehalt. Jeder Punkt bezeichnet eine Analyse
 Sl. 1. Puhlični profil pri Heitersheimu. Množina apnenca in humusa. Vsaka točka ustreza analizi

kretionen. Etwa 1,5 m über den Schottern beginnt, scharf abgesetzt, der unterste Löss. Er enthält mächtige Kalkkonkretionen, deren grösste einen Längsdurchmesser von über 75 cm erreichen. Oft haben sie hantelförmig, zwei verdickte Enden, in der Mitte etwas eingeschnürt. Der Kalkgehalt steigt von den lehmigen Sandbändern mit knapp 7 % innerhalb von nur 20 cm auf 53 %, danach auf 43,5 % an, um sich im folgenden Abschnitt von ca 2 m zwischen 51 % und fast 59 % zu halten.

Über diesem Löss folgt die dem unterlagernden Lösskindelhorizont zugehörige, mächtigste Bodenbildung des Profils (ca 2,5 m). Innerhalb von nur wenigen Dezimetern geht der Kalkgehalt von 53 % auf etwa 1 %, später auf 0 % zurück. Abgesehen von dem obersten Teil des Bodens hält er sich zwischen 0 und 2 %. Die Farbe ist rotbraun. Entsprechend der üblichen Nomenklatur ist er als Kremser Bodenbildung zu bezeichnen. An der Südseite des ca 80 m langen Aufschlusses findet sich im obersten Teil dieses Bodens ein kräftig dunkelbrauner Horizont. In diesem Abschnitt wurde der Elefantenmolar gefunden.

Die Grenze zwischen diesem untersten Boden und dem darüberliegenden Löss ist makroskopisch scharf. Die Kalkgehaltskurve steigt innerhalb von 50 cm von 6,6 % auf 59,5 % an! Der folgende Abschnitt von etwa 3,50 m besteht aus reinem Löss, der Kalkgehalt liegt stets- abgesehen vom obersten Teil (etwa $\frac{1}{2}$ m) über 50 % und steigt gelegentlich bis 44,5 %.

Darüber folgt, wiederum von den darunterliegenden Löss sehr deutlich abgesetzt, die zweite nicht ganz so mächtige und auch nicht so intensiv gefärbte Bodenbildung (Riegel- D). Auf einer Mächtigkeit von 2 m geht der Kalkgehalt wieder sehr stark, über viele Dezimeter sogar auf 0 % zurück. Unterlagert wird diese Bodenbildung von ihrem Lösskindelhorizont, es handelt sich also nicht um einen umgelagerten Boden. Die Konkretionen erreichen jedoch nicht einmal Faustgrösse. Ebenfalls markant ist die Obergrenze des Bodens, wenn auch die Kalkgehaltskurve nicht abrupt ansteigt.

Hangend folgen 4,5 m mächtige Löss mit einem Kalkgehalt um 50 bis 55 %. Mit Beginn der überlagernden dritten Bodenbildung (Göttweig) geht die Kalkkurve erneut mit einem Sprung von knapp 50 % auf 2 % zurück. Sie bleibt auf etwa 2,5 m stets unter 5 %, in grösseren Teilabschnitten sinkt sie auf 0 %. Dieser Boden ist intensiver gefärbt als der mittlere, jedoch nicht so intensiv wie der unterste Boden, er ist ebenfalls unterlagert von einem Lösskindelhorizont, dessen Konkretionen etwa Faustgrösse erreichen.

Diese Schichtfolge entspricht dem etwa 55 km nördlich liegenden Lössprofil von Riegel (Guenther 1953, 1959, 1961). Die Riegel- D-Bodenbildung ist in Heitersheim jedoch weit mächtiger ausgebildet als in Riegel.

Auch die »Göttweiger«-Bodenbildung hat eine scharfe obere Grenze. Die Kalkkurve steigt innerhalb von 20 cm von 1,2 % auf 26,4 % an. Ob die Löss im obersten Abschnitt (0—7 m) autochthon oder teilweise umgelagert sind, ist aus den bisher gemachten Analysen noch nicht zu ersehen. Hierzu ist vor allem eine Untersuchung des Lagerungsgefüges notwendig. Nach dem Oszillieren der Kalk- und Humuskurve könnte der Löss zwischen 3 m und 4,80 m verlagert sein, während oberhalb von 3 m bis zur Unterseite des alluvialen Bodens eher mit autochthoner Lagerung zu rechnen ist.

Erstmals wurden — vor allem zur Unterstützung des Aussagewertes der Kalkanalysen — von allen Proben (also mit 10 m Abstand) Humusanalysen gemacht.

Der Humusgehalt wurde mit Hilfe der »Lichterfelder Methode«, verbessert nach Riehm-Ulrich ergänzt nach Springer-Klee bestimmt. Hierbei wird die Intensität der durch die Cr^{3+} -Ionen hervorgerufenen Grünfärbung kolorimetrisch gemessen; diese ist äquivalent der oxydierten C-Menge. Theoretisch gibt es gegen diese Ermittlung des C-Gehaltes (durch Multiplikation mit dem in der Bodenkunde üblichen Faktor 1,724 erhält man aus dem C-Gehalt den Humusgehalt) viele Einwände, so wird z. B. unterstellt, dass nur C oxydiert wird. Diese Voraussetzung ist z. B. dann nicht gegeben, wenn mineralische Substanzen in oxydierbarer Form (z. B. Fe^{2+}) in der Probe enthalten sind. Praktisch hat jedoch noch niemand entscheidende Einwände gegen die Lichterfelder Methode erhoben. Bei Kontrolluntersuchungen wurde meist eine ausreichende Übereinstimmung zwischen der Elementaranalyse und der Ermittlung des Verbrauchs an Oxydationsmitteln bei dieser sogenannten »nassen Veraschung« festgestellt.

Zwar hat bereits Brandtner (1956) von Pelišek übernommene Humuswerte dargestellt. Jedoch sind diese von Proben in oft mehr als 1 m Abstand und auch nur von Teilen der Profile gemacht. Brandtner (1956, S. 156, Anm. 11) erwähnt in einer Anmerkung: »Der feststellbare Humusgehalt ist — wie übrigens bei allen fossilen Bodenbildungen und Reliktböden — äusserst minimal und beträgt meist nur Bruchteile von 1%...« Es überrascht, dass Brandtner in der gleichen Arbeit in Humuskurven Werte bis 2,75% darstellt.

Er gibt für Teile des Fellabrunner Bodenkomplexes sogar Prozentgehalte bis 3,24 an. Unverständlich bleibt ferner, dass Brandtner bei der Betrachtung des Profils von Unterwisternitz für den oberen Teil des oberen Schwarzerdehorizontes des Pendants zum Fellabrunner Bodenkomplex einen Humusgehalt von etwa 2% angibt, während er gleichzeitig für die gleiche Stelle einen Wert von R. La is nennt, der nur 0,5% beträgt.

In den oberen wahrscheinlich zum Teil verlagerten Schichten des Heitersheimer Profils erreichen die Humuswerte nahezu 1%. Die Göttweiger Bodenbildung hat als höchsten Wert etwas über 0,8%, der Kremser Boden gut 0,56%, wobei zu berücksichtigen ist, dass fossile Humusstoffe im Laufe der Zeit immer mehr zerfallen. Lediglich beim Riegel-D-Boden ist nur ein sehr schwacher Anstieg des Humusgehaltes nachzuweisen. Wichtiger als die absoluten Werte sind zumeist die relativen Unterschiede, vor allem der Bodenbildungen gegenüber den Lössen. »Sprünge« in der Humuskurve erlauben die Ausgliederung einzelner Schichten.

Abb. 1 zeigt, dass die Humuskurve, die aus der Kalkgehaltskurve gewonnenen Schlüsse gut ergänzt. Stets entspricht einer Entkalkung (durch Bodenbildung) ein Ansteigen des Humusgehaltes.

Eine ebenfalls deutliche Schwankung der beiden Kurven findet sich im Löss oberhalb des Göttweiger Bodens. Vielleicht handelt es sich hier um einen verlagerten Löss.

Etwa zwischen 5,80 m und 7 m sinkt der Kalkgehalt von knapp 30% auf etwa 15%, entsprechend steigt der Humusgehalt von etwa 0,5% auf fast 1% und zwar beginnt dieser Anstieg, ähnlich wie beim Göttweiger

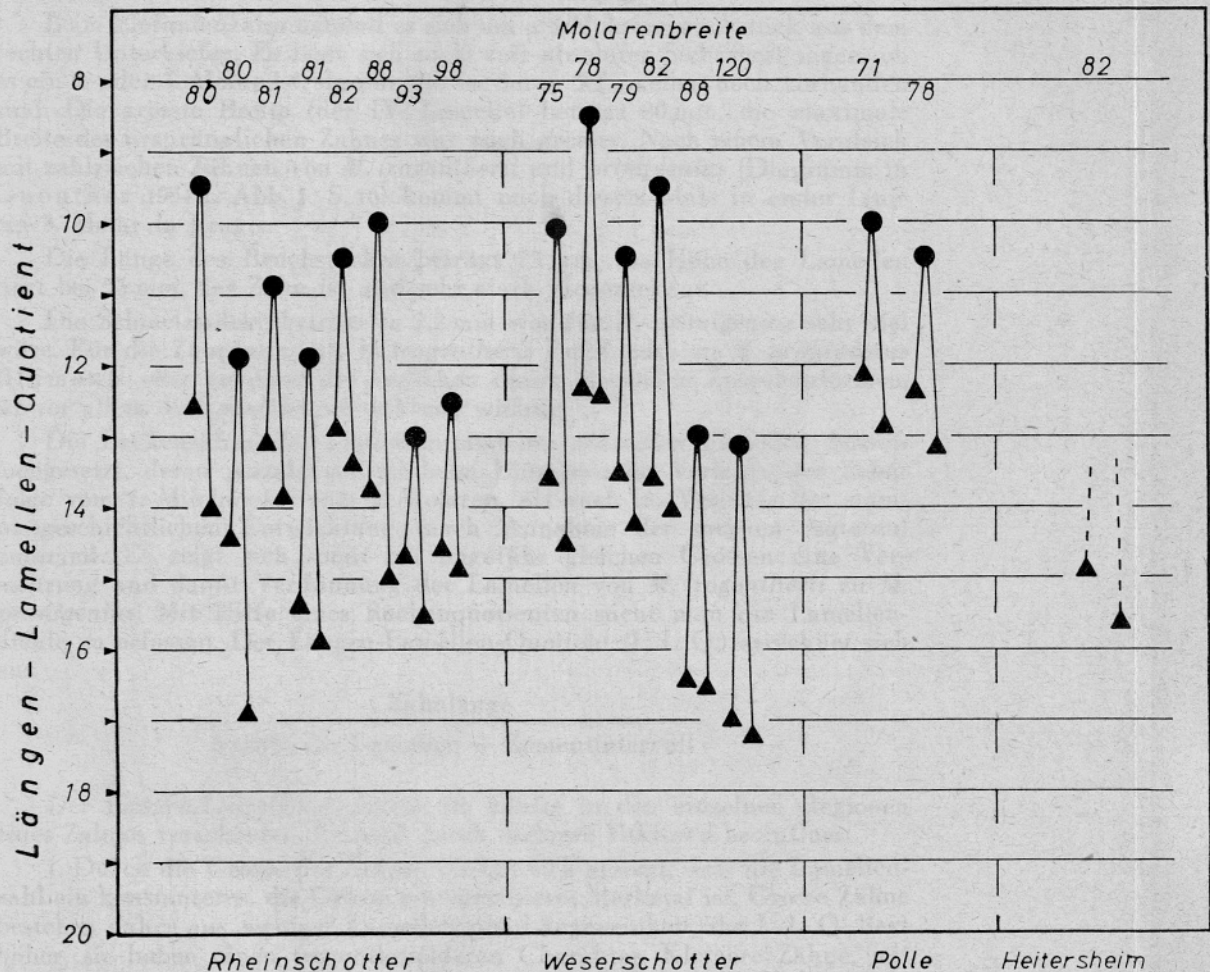


Abb. 2. Änderung des Längen-Lamellen-Quotienten von 5. Unterkiefermolaren aus Rhein- und Weserschottern und von Heitersheim. Die gefüllten Kreise bezeichnen den L. L. Q. bei geringstem Abkautungsgrad, die gefüllten Dreiecke den L. L. Q.-Wert dicht über der Wurzel. Die linke Linie jeder Figur bezieht sich auf die Zungenseite des Zahnes

Sl. 2. Spremembe dolžinskolamelarnega kvocienta na 5. molarju spodnjih čeljusti iz renskih in vezerskih provodov ter iz Heitersheima. Izpolnjeni krogi pomenijo dolžinskolamelarni kvocient pri najmanjši stopnji obrušnosti, izpolnjeni trikotniki dolžinskolamelarni kvocient neposredno nad korenino. Leva črta na vsaki podobi se nanaša na lično, desna na jezično stran zoba

und Kremser-Boden, bevor der Kalkgehalt absinkt. Vielleicht liegt hier die »Paudorfer-Bodenbildung«. Makroskopisch ist hier nichts zu erkennen, was die Notwendigkeit einer feinstratigraphischen Untersuchung unterstreicht.

Beim Elefantenzahn handelt es sich um ein Molarenbruchstück aus dem rechten Unterkiefer. Es lässt sich nicht mit absoluter Sicherheit sagen, ob es ein 2. oder 3. Molar ist, da nur die vorderen 5 Lamellen noch vorhanden sind. Die grösste Breite (der IV. Lamelle) beträgt 80 mm, die maximale Breite des ursprünglichen Zahnes war noch grösser. Nach einem Vergleich mit zahlreichen Zähnen von *M. trogontherii* und *primigenius* (Diagramm in Guenther 1954a. Abb. 1. S. 16) kommt nach diesem Mass in erster Linie ein 3. Molar in Frage.

Die Länge des Bruchstückes beträgt 73 mm, die Höhe der Lamellen liegt bei 53 mm, der Zahn ist also sehr stark niedergekauft.

Die Schmelzstärke beträgt ca 2,2 mm was für *M. primigenius* sehr viel wäre. Für die Zuordnung zu *M. trogontherii* Pohl. oder zu *M. primigenius* Blumenb. oder zu einer der zwischen diesen liegenden Zwischenformen, ist vor allem die Lamellenentwicklung wichtig.

Die Backenzähne der Elefanten sind aus einzelnen Lamellen zusammengesetzt, deren Anzahl sowohl beim Einzeltier im Verlaufe der Zahnfolge vom 1. Milchmolar zum 3. Molaren, als auch im Verlaufe der stammesgeschichtlichen Entwicklung (nach Annahme der meisten Autoren) zunimmt. Es zeigt sich somit bei ungefähr gleichen Grössen eine Vermehrung und damit Verdünnung der Lamellen von *M. trogontherii* zu *M. primigenius*. Mit Hilfe eines Rechenquotienten sucht man die Lamellendichte zu erfassen. Der Längen-Lamellen-Quotient (L. L. Q.) errechnet sich aus

$$\frac{\text{Zahnlänge}}{\text{Anzahl der Lamellen} + \text{Zementintervall}}$$

Der Längen-Lamellen-Quotient ist häufig in den einzelnen Regionen eines Zahnes verschieden. Er wird durch mehrere Faktoren beeinflusst.

1. Durch die Grösse des Zahnes. Es hat sich gezeigt, dass die Lamellenzahl ein konstanteres, die Grösse ein variables Merkmal ist. Grosse Zähne bestehen daher aus weniger Lamellen pro Längeneinheit, ihr L. L. Q. liegt höher, sie haben einen trogontheroideren Charakter. Kleinere Zähne, mit derselben Lamellenzahl, haben einen niedrigen L. L. Q. und somit einen primigenoideren Charakter. Es besteht somit die Möglichkeit, dass bei der Bestimmung die Molaren grosser Bullen in Richtung zu *M. trogontherii*, die Zähne kleiner Kühe derselben Population in Richtung zu *M. primigenius* verschoben werden.

Derartige Variationen des L. L. Q. erschweren für einen einzelnen Zahnfund eine genaue stammesgeschichtliche Eingliederung. Lediglich aus statistischen Mittelwerten von reicheren, altersgleichen Aufsammlungen sind genauere Schlüsse möglich, besonders dann, wenn jeweils eine Anzahl von Zähnen aus den verschiedenen Dentitionsstufen vorliegt. Häufig zeigt sich dann, dass erst beim vorletzten (M 2) und vor allem beim letzten (M 3)

Molaren diese Grössenunterschiede deutlich ausgeprägt sind. Etwa in Alter von 20 Jahren vollzieht sich eine Trennung in grössere und weniger grosse Molaren, vielleicht zum Teil verursacht durch Geschlechtsdimorphismus.

2. Die Unterkieferbackenzähne haben von der Seite gesehen, eine konkave Kaufläche. Die Lamellen divergieren in Richtung zur Wurzel. Das bedeutet, dass die Kauflächen in einem frühen Abkautstadium einen kleineren L. L. Q. haben (eine Verschiebung in Richtung zu *M. primigenius*), mit zunehmender Abkautung sich der L. L. Q. jedoch vergrössert (Verschiebung in Richtung zu *M. trogontherii*).

3. Die Oberkieferbackenzähne haben von der Seite gesehen eine mehr oder weniger konvexe Kaufläche, mitunter konvergieren, mitunter divergieren die Lamellen in Richtung zur Wurzel, oder sie liegen nahezu parallel.

4. Beim Blick senkrecht auf die Kaufläche sieht man, dass die Backenzähne des Unterkiefers nach aussen (zur buccalen Seite konkav) gebogen sind. Die Oberkieferzähne zeigen eine — allerdings meist schwächere — Biegung nach innen (zur palatinalen Seite konkav). Das bedeutet, dass eine Berechnung des L. L. Q. bei Unterkiefermolaren auf der lingualen Seite grössere Werte ergibt, bei Oberkiefermolaren aber auf der palatinalen Seite die kleineren Werte liegen.

Diese Beziehungen der Zahnausbildung suchen die Abb. 2—4 aufzuzeigen. Dabei bezeichnet der ausgefüllte Kreis der einzelnen Figuren jeweils den L. L. Q. eines nicht oder nur wenig angekauften Zahnteils, gemessen in der Mitte der Kaufläche. Die ausgefüllten Dreiecke zeigen den L. L. Q. dicht über der Wurzel. Jede Figur besteht aus zwei Linien. Bei den Unterkiefermolaren stellt die rechte längere Linie den L. L. Q. der (lingualen) Zungenseite in den verschiedenen Abkautstadien dar. Die linke Linie den L. L. Q. der (buccalen) Wangenseite.

Bei den Oberkiefermolaren kennzeichnet die linke Linie mit den grösseren Werten die Änderung des L. L. Q. der (buccalen) Wangenseite, die rechte Linie den L. L. Q. der (palatinalen) Gaumenseite.

Über jeder Figur ist die maximale Breite des Zahnes angegeben. Auf das Längenmass musste verzichtet werden, da es nur bei vollständig erhaltenen Zähnen, die nur einen Teil des Materials ausmachen, gemessen werden kann.

Das Breitenmass soll einen Eindruck von der Grösse des Zahnes vermitteln. Dies ist möglich, da im mittleren Wert eine einigermaßen gute Übereinstimmung im Wachstum von Breite zu Länge besteht. Die Maße verhalten sich etwa wie 1 : 3 (Steigung der Tangente = 0,3, der beobachtete Fehler beträgt \pm Tangens 0,14 (Guenther 1954a. Abb. 2. S. 17).

Auf Abb. 2—4 sind die L. L. Quotienten von Molaren aus Rhein- und Weserschottern dargestellt, deren Alter von verschiedenen Autoren mit der ersten Phase der letzten Vereisung (Alt-Würm) angegeben wird.

Die Unterkiefermolaren zeigen grosse Unterschiede zwischen geringem und stärkerem Abkautungsgrad. Oft wächst dieser auf über 14. Damit werden bereits Werte, die typisch für *M. trogontherii* sind, erreicht.

Ein Teil der früheren Autoren trennt die pleistozänen Elefantenarten ungefähr nach folgenden Längen-Lamellen-Quotienten:

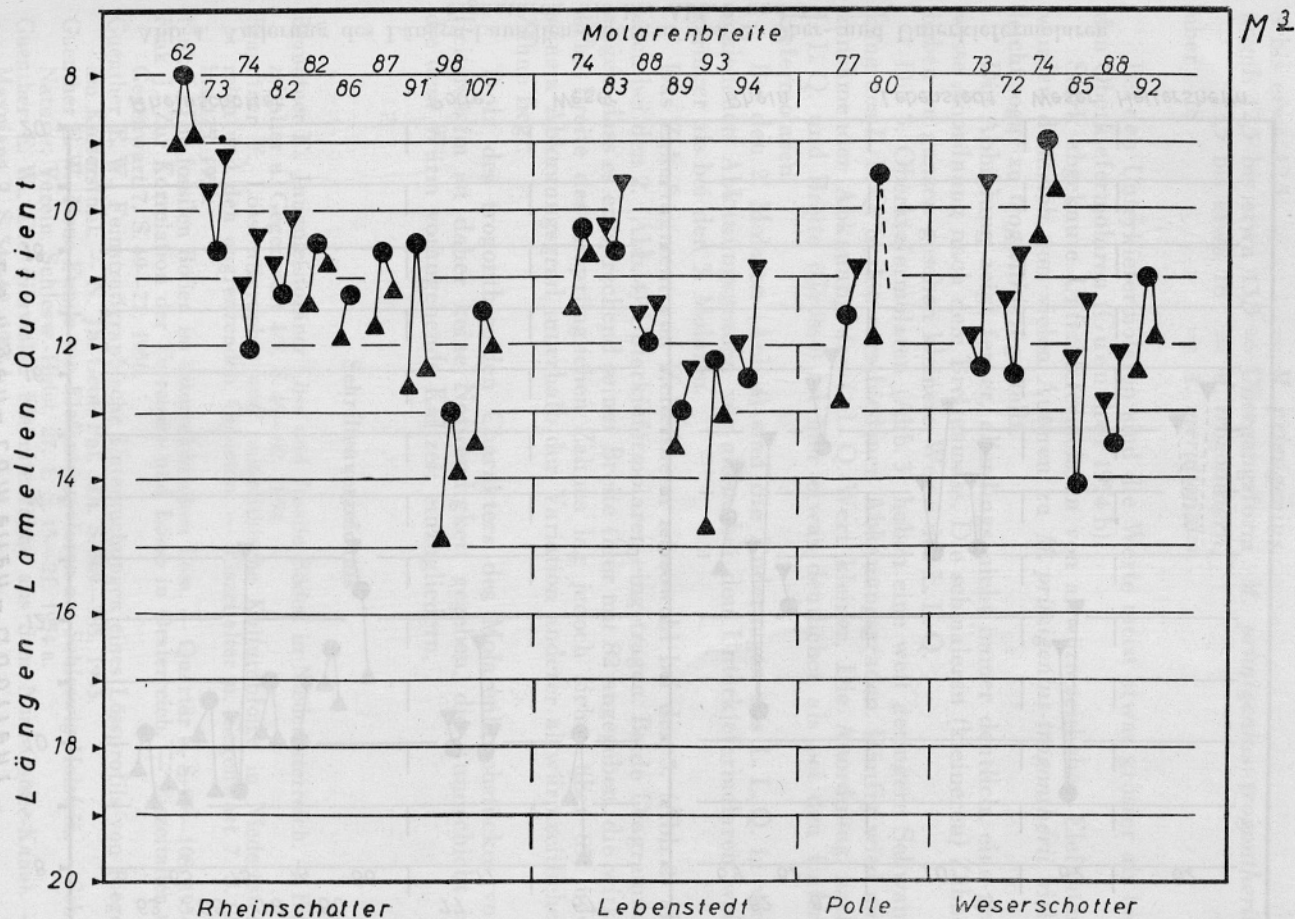


Abb. 3. Änderungen des Längen-Lamellen-Quotients von 3. Oberkiefermolaren aus Rhein- und Weserschottern und von Lebenstedt-Salzgitter. Signaturen wie bei Abb. 2

Sl. 3. Spremembe dolžinskolamelarnega kvocienta na 3. molarju zgornjih čeljusti iz renskih in vezerskih provodov ter iz najdišča Lebenstedt-Salzgitter. Označbe kot pri sl. 2

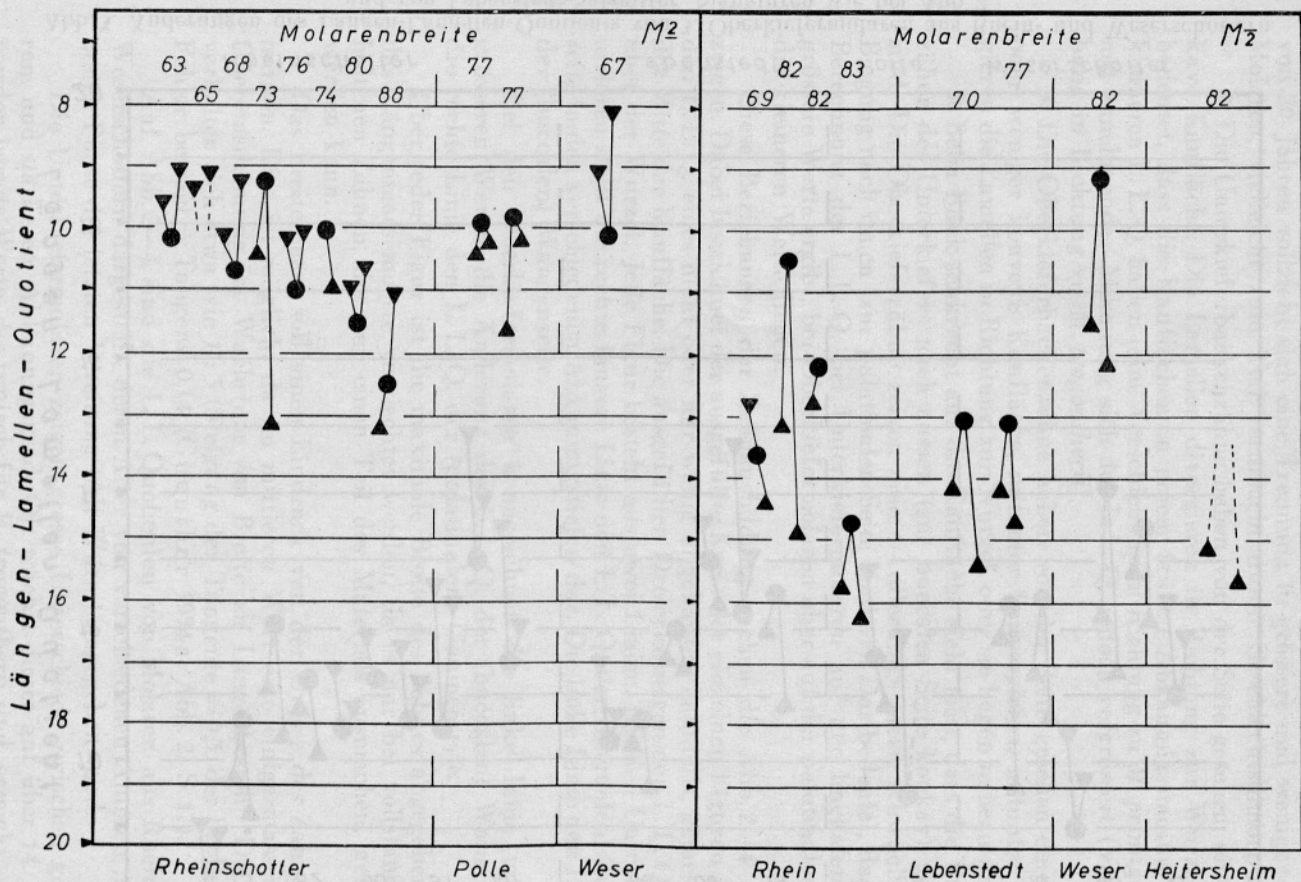


Abb. 4. Änderung des Längen-Lamellen-Quotients von 2. Ober- und Unterkiefermolaren.
Signaturen wie bei Abb. 2 und 3

Sl. 4. Spremembe dolžinskolamelarnega kvocienta pri 2. molarju zgornjih in spodnjih čeljusti.
Označe kot pri sl. 2 in 3

8 bis etwa 12,5	=	<i>M. primigenius</i> ,
ungef. 12,5 bis etwa 13,5	=	Übergangsform <i>M. primigenius-trogontherii</i> ,
13,5 bis etwa 18	=	<i>M. trogontherii</i> ,
über 18	=	<i>A. meridionalis</i> .

Bei den Unterkiefermolaren sind die Werte meist etwas grösser als bei den Oberkiefermolaren (Guenther 1954 b).

Stark abgekaute Unterkiefermolaren von altwürmzeitlichen Elefanten wurden demnach von vielen Autoren zu *M. primigenius-trogontherii* vielleicht sogar zu *trogontherii* gestellt.

Die Abbildung zeigt ferner, allerdings nicht immer deutlich, eine gewisse Anordnung nach dem Breitenmass. Die schmaleren (kleineren) Zähne haben im ganzen gesehen kleinere Werte des L. L. Q.

Die 3. Oberkiefermolaren (Abb. 3) haben eine weit geringere Schwankung des L. L. Q. in den verschiedenen Abkauungsgraden. Häufig wird mit zunehmender Abkauung der L. L. Q.-Wert kleiner. Die Anordnung nach L. L. Q. und Breite (Grösse) ist hier etwas deutlicher als bei den Unterkiefermolaren.

Bei den 2. Molaren (Abb. 4) sind die Änderungen des L. L. Q. in verschiedenen Abkauungsgraden vor allem bei den Unterkiefermolaren weit geringer als bei den 3. Molaren.

Das Zahnfragment von Heitersheim ist sowohl bei den 3. (Abb. 2) als auch bei den 2. (Abb. 4) Unterkiefermolaren eingetragen. Beide Diagramme zeigen, dass es entsprechend seiner Breite (hier mit 82 angegeben, die wirkliche Breite des ursprünglichen Zahnes lag jedoch sicher über 85) und seinem Abkauungsgrad innerhalb der Variation anderer altwürmzeitlicher Zähne liegt.

Trotz des trogontheroiden Charakters des Molarenbruchstückes von Heitersheim ist daher keine Notwendigkeit gegeben, die Fundschicht in die dem Würm vorangehende Kaltzeit einzugliedern.

Schriftenverzeichnis

- Brandtner F., Jungpleistozäner Löss und fossile Böden in Niederösterreich. — Eiszeitalter u. Gegenwart 4/5. S. 49—82. 1954.
- Brandtner F., Lössstratigraphie und paläolithische Kulturabfolge in Niederösterreich und den angrenzenden Gebieten. — Eiszeitalter u. Gegenwart 7. S. 127 bis 175. 1956.
- Fink J., Die fossilen Böden im österreichischen Löss. — Quartär 6. S. 85—108. 1954.
- Fink J., Zur Korrelation der Terrassen und Lössen in Oesterreich. — Eiszeitalter u. Gegenwart 7. S. 49—77. 1956.
- Guenther E. W., Feinstratigraphische Untersuchungen eines Lössprofils von Riegel am Kaiserstuhl. — N. Jb. Geol. Pal. Mh. S. 369—385. 1953.
- Guenther E. W., Neue Funde von Elefantenmolaren aus Schleswig-Holstein. — Schr. Naturw. Verein. Schlesw.-Holst. 27. 1. S. 15—21. 1954 a.
- Guenther E. W., Die diluvialen Elefantenzähne aus dem Nord-Ostsee-Kanal. — Meyniana 2. S. 34—69. 1954 b.
- Guenther E. W., Zur Gliederung des Jungpleistozäns im mitteleuropäischen Periglazialgebiet. — Schr. Naturw. Ver. Schlesw. — Holst. 29. 2. S. 65—72. 1959.
- Guenther E. W., Sedimentpetrographische Untersuchung von Lössen. — Köln, Graz 1961.

- Thun E., Herrmann R., Knickmann E., Handbuch der Landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (Methodenbuch) 1. Die Untersuchung von Böden, Radebeul u. Berlin 1955.
- Wehrli H., Analyse zweier Fundstellen in den jungpleistozänen Ablagerungen des südlichen Münsterlandes: Ternsche bei Selm und Stuckenbusch bei Herten. — Geologie. Jahrg. 5. Heft 4/5. W. O. Dietrich-Festschrift, S. 271—287. 1956.
- Zeuner F. E., The Pleistocene Period, Its Climate, Chronology and Faunal Successions. London 1959.

POVZETEK

Najdba trogonteroidnega slonovega molarja v puhličnem profilu pri Heitersheimu v južnem Zgornjem Porenju

V stratigrafskem delu avtorja uvodoma prikazujeta problematiko datiranja poilovčenih pasov v puhličnih profilih (Krems, Göttweig, Paudorf). Ugotavljata, da bi odpadla marsikaka nevšečnost glede datacije teh horizontov, ko bi pritegnili na pomoč še paleontologijo, paleobotaniko, poleolitske kulture itd. Vsaka paleontološka najdba v puhličnem profilu je izredno pomembna, posebno v primeru, če gre za vrsto, ki v relativno kratkem času pokaže filogenetske spremembe, kot npr. pri slonih na molarjih.

Sledi podrobna obravnava 28 m visokega puhličnega profila pri Heitersheimu, kjer je bil v poletju 1961 odkrit (v globini 22,20 do 22,50 m) fragment slonovega molarja neposredno nad kremškim poilovljenim pasom, toda pod tako imenovanimi Riegel-D-tlemi, ki jim šele navzgor sledi göttweiški poilovljeni pas. V profilu je bila ugotovljena na vsakih 10 cm množina CaCO_3 in humusa, ki je bistveno drugačna v poilovljenih conah kot v vmesnih puhličnih plasteh, kar je dobro razvidno iz priložene grafične upodobitve profila.

V drugem delu je obravnavana najdba fragmenta slonovega molarja iz desne spodnje čeljustnice. Ni pa povsem gotovo, ali gre za 2. ali 5. molar. Avtorja kritično premotrivata uporabo dolžinskolamelarnega kvocienta kot sredstvo za določanje vrstne pripadnosti. Na vrednost kvocienta vplivajo najrazličnejši faktorji (velikost zoba — spolni dimorfizem, obrušenost zoba, iz katere čeljusti izvira itd.). Podane so tudi vrednosti dolžinskolamelarnega kvocienta za nekatere vrste pleistocenskih slonov. Vsa problematika uporabe tega kvocienta je prikazana grafično.

Zaključno ugotavljata avtorja, da kljub trogonteroidnemu karakterju molarjevega fragmenta iz Heitersheima ni nujno, da bi plast, iz katere izvira najdba, morala pripadati predwürmski poledenitvi.