Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

VIII. Band. **15. Dezember 1888.** **Nr. 20.**

Inhalt: **Schlosser**, Ueber die Beziehungen der ausgestorbenen Säugetierfaunen und ihr Verhältnis zur Säugetierfauna der Gegenwart. (Schluss.) — **O. Schulz**, Ueber Huminsubstanzen. (Drittes Stück und Schluss.) — **Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften**: Kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien. — K. k. zoolog.-botan. Gesellschaft zu Wien.

Ueber die Beziehungen der ausgestorbenen Säugetierfaunen und ihr Verhältnis zur Säugetierfauna der Gegenwart.

Von **Max Schlosser.**

(Schluss.)

Das eigentliche Untermiocän beginnt in Europa mit dem Indusienkalk von St. Gérand-le-Puy (Allier) und dem Landschneckenkalk von Weißenau bei Mainz und Eckingen und Eselsberg bei Ulm. Die alten Formen, die sich durch das ganze ältere Tertiär hindurchziehen, sind hier bis auf ganz wenige Typen, nämlich *Caenotherium* und *Peratherium* und einen *Theridomys*-ähnlichen Nager vollständig verschwunden. Dafür gewinnt die Tierwelt einen sehr modernen Charakter, indem von nun an in Europa fast nur noch solche Formenkreise vorkommen, die noch jetzt der alten Welt eigentümlich sind oder doch der arktischen Fauna angehören. Es wurzeln dieselben zwar zum überwiegenden Teil in Formen der Fauna der Phosphorite des Quercy und zum geringen Teil auch in der Fauna von Ronzon, sie gewinnen aber jetzt eine solche Gestalt, dass an ihrer direkten Verwandtschaft mit unserer lebenden Tierwelt nicht zu zweifeln ist. Freilich bestehen auch mannigfache Anklänge an die Fauna des heutigen Nordamerika, doch handelt es sich hier nur um solche Typen, die nicht eigentlich als Bürger der neuen Welt anzusehen sind, sondern vielmehr um solche Formen, welche erst während der Diluvialzeit von Asien aus dorthin gewandert sind. Affen fehlen im Untermiocän gänzlich. Von Insektivoren sind zu nennen Soriciden, *Talpa*, mehrere eigenartig differenzierte und daher gänzlich ausgestorbene Igel — *Dimylus* und *Cordylodon*, der erstere mit stark reduzierter Zahnzahl, der letztere mit bohnenförmig gestalteten Molaren;

von Nagern finden sich der letzte *Theridomys*, *Cricetodon*, *Sciurus*, *Myoxus* und die zum ersten mal erscheinenden Biber (*Steneofiber*) und Haselmäuse — *Titanomys* —. Die Creodonten sind schon gänzlich verschwunden. Raubtiere sind sehr zahlreich, doch fehlen die früher in Europa vorhandenen Hunde und Katzen vollständig — die Stellung des *Proailurus* halte ich für ganz unsicher —; um so zahlreicher sind bärenartige Fleischfresser — *Amphicyon* — Marder, Fischotter und Zibethkatzen. Die letztern sind durch *Herpestes* vertreten, die Marder durch *Plesictis*, den Vorläufer von *Foina* und *Palaeogale*, den Ahnen von *Putorius*. Beide fossile Formen unterscheiden sich von ihren Nachkommen dadurch, dass der letzte Molar des Unterkiefers die ursprüngliche Zusammensetzung noch viel deutlicher erkennen lässt und auch noch zwei Wurzeln besitzt; *Plesictis* hat sogar noch einen zweiten Molaren im Oberkiefer. Dazu kommt noch *Amphictis*, der Ahne von *Lutra*, die übrigens selbst durch eine sehr ähnliche Gattung, *Potamotherium*, ersetzt wird. Diese Gattung ist jedoch kaum der direkte Stammvater unserer Fischotter, indem das Skelet bereits eine noch größere Spezialisierung erkennen lässt. Der Oberkiefer hatte auch hier noch einen zweiten Molaren. Die Bären besitzen Vertreter in den *Amphicyon*, welche in dieser Periode einen ziemlichen Artenreichtum entfalten. Hinsichtlich der Größe stehen sie freilich weit zurück gegen ihre Nachkommen, sie nähern sich vielmehr Hunden von mittlerer Größe. An die Hunde erinnert auch ihr Gebiss und die Länge des Schwanzes, die Extremitäten und der Schädelbau weisen jedoch mit aller Entschiedenheit auf die Verwandtschaft mit den Bären hin. Uebrigens zeigte auch das Gebiss bereits den Anfang der für diese Raubtiergruppe so charakteristischen Reduktion der Prämolaren, deren eingespartes Material zur Verstärkung der hintern Backenzähne verwendet wird. Als Vertreter der Unpaarhufer haben wir zu nennen *Aceratherium*, einen Rhinocerotiden, und *Protapirus*, einen Tapiriden. Beide unterscheiden sich von ihren lebenden Verwandten durch den noch einfachern Bau der Prämolaren, *Aceratherium* von Rhinoceros außerdem auch durch die Vierzahl der Finger. Hiezu gesellt sich ein kleines *Chalicotherium*, eine Gattung, die im Zahnbau an die schon genannten Brontotherien des nordamerikanischen Tertiärs erinnert. In Europa erreicht sie ihre Blüte erst im Obermiocän und Pliocän. Pferde fehlen im Untermiocän gänzlich, dagegen entwickeln die Paarhufer, wenigstens die Selenodonten, einen sehr bedeutenden Formenreichtum. Sie sind hier repräsentiert durch die artenreiche Gattung *Palaeomeryx*, die sowohl im Zahnbau als im Skelet sich als Zwischenglied zwischen *Gelocus*, *Bachiterium* und *Prodremotherium* einerseits und den Hirschen und Antilopen anderseits erweist. Die Verschmelzung der Metapodien und die Verbindung gewisser Carpalien und Tarsalien ist hier schon eben so vollständig wie bei

allen lebenden Ruminantiern, dagegen ist die Hand- und Fußwurzel noch sehr viel höher wie bei diesen. Geweihe fehlen noch vollständig, dafür zeichnen sich die obern Eckzähne durch ihre Stärke und ihre dolchartige Form aus, was auch noch für die geweihlosen Hirsche der Jetztzeit gilt. Die Unterkiefermolaren besitzen einen für diese Gattung überaus charakteristischen Wulst hinter dem ersten Außenhöcker. Die größten *Palaeomeryx* des Untermiocäns kommen etwa dem Reh gleich. Die kleinsten sind nicht größer als der lebende Kanchil. Die schon in den Phosphoriten und in Cournon beobachteten *Palaeochoerus* fehlen auch hier nicht; neben ihnen existiert noch eine zweite Suidenform, *Hyotherium Meissneri*, die den Uebergang zu den echten Schweinen vermittelt.

Die Fauna des Obermiocäns erweist sich als direkte Fortsetzung der eben geschilderten Tierwelt. Die *Palaeomeryx* zeigen noch immer eine beträchtliche Mannigfaltigkeit; nur erreichen sie hier zum Teil viel ansehnlichere Dimensionen. Es gibt solche von der Größe des Edelhirsches und selbst von den Dimensionen des Elentiers — *P. eminens* —, doch fehlen auch kleine Arten keineswegs. Die kleinste, der *Micromeryx flourensianus*, ist nicht größer als der lebende Kanchil. Zwei *Palaeomeryx* haben auch bereits Geweihe erhalten; dasselbe besteht indess nur aus einer von der Mitte an gegabelten Stange und wurde bei dem einen, dem *P. furcatus*, wohl auch niemals abgeworfen. Der zweite, der *Dicrocerus elegans*, stimmt hierin schon ganz mit den echten Hirschen überein, auch kommt zuweilen schon die Bildung von Nebensprossen zu stande. Außer *Palaeomeryx* gab es zu dieser Zeit auch schon Vertreter der Gattung *Cervus* selbst, nämlich den *Cervus lunatus* und *C. haplodon*; dieselben sind auf sehr wenige Lokalitäten beschränkt. Endlich lebte damals auch schon die Gattung *Hyaemoschus*, der vierzehige geweihlose Hirsch Westafrikas, und zwar war dieselbe durch zwei Arten vertreten, von denen die eine eine sehr große Verbreitung besaß. Im Obermiocän treffen wir auch die erste Antilope, die *Gazella recticornis*. In direktem genetischem Verhältnis stehen wohl die *Hyotherium*-Arten des Obermiocäns mit denen des Untermiocäns. Das eine von ihnen, das *H. medium*, ist von dem *H. Meissneri* kaum zu unterscheiden, das andere *H. Sömmeringi* schließt sich schon fast mehr den echten Schweinen an. Auch ein solches kommt im Obermiocän vor, der *Sus belsiacus*. Daneben gibt es auch noch Suiden mit sehr einfach gebauten Zähnen, den *Cebochoerus suillus* und den *Choeromorus simplex*. Ein höchst eigentümlicher Zweig des Suidenstammes ist *Listriodon*; die Höcker der einzelnen Backzähne suchen hier sich untereinander zu vereinigen, wodurch die Zähne ein ähnliches Aussehen erhalten wie jene der Tapire. *Listriodon* besitzt auch riesige Hauer. Solche sind auch bereits bei *Hyotherium Sömmeringi* ziemlich gut entwickelt. Die Unpaarhufer sind hier etwas

formenreicher als im Untermiocän. Wir nennen vor allem das weit verbreitete *Anchitherium*, einen Vertreter der Pferde. Derselbe schließt sich zwar im Zahnbau noch ganz an die Pferde der ältern Tertiärzeit an, die Fortschritte bestehen eigentlich nur in der Komplikation der Prämolaren, sein Extremitätenskelet ist jedoch schon sehr pferdeähnlich geworden, indem die Seitenzehen sich bereits beträchtlich verkürzt und verschmälert haben. Die Chalicotherien und Tapire haben ebenfalls Repräsentanten im Obermiocän. Die Prämolaren dieses Tapirs sind schon ganz molarähnlich geworden. Das *Chalicotherium* unterscheidet sich von der untermiocänen Art durch seine viel ansehnlichern Dimensionen; es kommt hierin etwa einem Rhinoceros gleich. Die Rhinocerotiden sind nicht bloß durch *Aceratherium*, sondern auch bereits durch die Gattung *Rhinoceros* selbst vertreten. Die Nager schließen sich sehr enge an die Typen des Untermiocäns an; es wären hievon zu nennen zwei biberartige Formen — *Chalicomys* —, Sciuriden, *Myoxus*, *Cricetodon*; diese bereits mehr *Mus*-ähnlich als die untermiocänen Arten — und zwei Lagomyiden, *Myolagus Meyeri* und *Lagomys öningensis*.

Von Insectivoren finden wir Igel-, Spitzmaus- und Maulwurfarten und den weitverbreiteten *Parasorex socialis*, der einerseits zu *Cladobates*, anderseits zu *Rhynchocyon* gewisse Beziehungen hat, aber jedenfalls einen vollkommen erloschenen Seitenzweig darstellt. Raubtierreste sind in obermiocänen Ablagerungen ziemlich selten, verteilen sich aber auf fast sämtliche Familien dieser Ordnung. Wir kennen aus dem Obermiocän verschiedene Katzen, einen *Herpestes*, eine *Viverra*, einen Hund — *Galecynus* — eine *Lutra* und echte Foinen. Daneben haben sich jedoch auch noch *Palaeogale* und *Stenogale* ähnliche Marder erhalten und eine sonst nicht beobachtete Form — *Pseudictis* —, die sich von *Palaeogale* durch den Besitz eines Innenzackens am untern ersten Molaren auszeichnet. Spezielles Interesse verdienen die Gattungen *Trochictis*, *Trochotherium* und *Hyaenarctos*. Die erste vermittelt den Uebergang von den Mardern zu den Dachsen; *Trochotherium* ist eine ausgestorbene Nebenlinie der Dachse, ausgezeichnet durch die bohnenförmige Gestalt der hintern Backzähne, was offenbar auf omnivore Lebensweise schließen lässt. *Hyaenarctos* ist das Bindeglied zwischen den echten Bären und der Gattung *Amphicyon*. Auch diese letztere selbst fehlt keineswegs im Obermiocän; die hier vorkommenden Arten haben durchwegs sehr ansehnliche Größe, eine hat sogar riesige Dimensionen. *Hyaenarctos* zeigt bereits Verbreiterung und Streckung der Molaren, womit jedoch die Abstumpfung und ein Niedererwerden der Zacken und Höcker und das Auftreten von Sekundärhöckern Hand in Hand geht. Die Obermiocänfauna verdient indess nicht bloß wegen der bisher besprochenen Formen besonderes Interesse, sondern vielmehr deshalb, weil jetzt zum ersten mal Proboscidier und Anthropomorphen

auftreten. Die erstern sind repräsentiert durch *Mastodon*, die letztern durch *Dryopithecus*, vielleicht der Stammvater von Orang und Chimpanse, und durch den *Hylobates*-ähnlichen *Pliopithecus*. *Mastodon* stimmt im Skeletbau nahezu vollständig mit *Elephas* überein, die Schädelkapsel ist jedoch noch nicht so stark gewölbt und die Gesichtspartie noch nicht so stark verkürzt wie bei diesem, was als inferiores Merkmal betrachtet werden darf. Die Zähne bestehen aus ganz wenig Jochen, die ihrerseits wieder aus Höckern gebildet erscheinen und mit einer dicken Schmelzschicht überzogen sind. Aus solchen Zähnen hat sich der Elephantenzahn entwickelt, indem am Hinterrande immer neue Joche hinzukamen, womit zugleich eine Verschmälerung und Erhöhung der bereits vorhandenen verbunden war; auch wurde die Wurzelbildung immer weiter hinausgeschoben, bis es zuletzt zur Bildung prismatischer, wurzelloser Zähne kam.

Obermiocänablagerungen sind in Mitteleuropa sehr zahlreich. In Deutschland kennen wir solche von Georgensgmünd, Günzburg in Bayern, Steinheim in Württemberg, Oeningen in Baden; in Oesterreich ist Obermiocän repräsentiert durch den Leithakalk des Wienerbeckens und die steyrischen Braunkohlen. Auch die Braunkohlen der Nordschweiz — Elgg und Käpfnach — gehören diesem Horizonte an, desgleichen gewisse Molassensandsteine, die auch noch ins Algäu herüberreichen, und in der bayrisch-schwäbischen Hochebene wohl durch den Dinotherium-Sand vertreten werden, der freilich nur sehr selten Reste von Landsäugetieren einschließt. In Frankreich zählen zum Obermiocän vor allem die Sande des Orléanais, der Süßwasserkalk von Sansan (Dép. Gers) und die Sande von Grive St. Alban bei Lyon [1]). So groß auch im ganzen der Formenreichtum dieser Fauna ist, so sind doch nur wenige der genannten Ablagerungen durch eine größere Zahl von Säugetierarten ausgezeichnet. Es kommen vielmehr von französischen Lokalitäten nur die beiden letztern in betracht. In Deutschland zählen eigentlich nur Georgensgmünd, Günzburg und Steinheim. Die reichste Fauna findet sich in den steyrischen Braunkohlen. Selbst an den letztgenannten reichern Fundorten ist der Charakter der Tierwelt keineswegs der nämliche. Es gibt nur wenige Arten, vor allem *Mastodon angustidens*, *Hyotherium Sömmeringi*, *Anchitherium aurelianense*, *Hyaemoschus crassus* und *Dicrocerus elegans*, die so ziemlich an allen diesen Lokalitäten angetroffen werden. Es sind diese lokalen Verschiedenheiten wohl kaum durch zeitliche Differenzen zu erklären, also dadurch dass die betreffenden Ablagerungen der Zeit nach auf einander folgen und nicht etwa ein und demselben Zeitabschnitt angehören: wir werden diese örtlichen Schwankungen in der Zusammensetzung der damaligen Tierwelt wohl besser auf

1) Auch in Schlesien, in Spanien — Cerro di San Isidro — und in der französischen Schweiz — la Chaux des Fonds — wurden Reste von obermiocänen Säugetieren gefunden.

Verschiedenheit im Landschaftscharakter zurückzuführen. Wo das pferdeähnliche *Anchitherium* vorherrscht, dürfen wir mit ziemlicher Berechtigung auf das Vorhandensein von trockenen Steppen schließen, wo hingegen Hirsche und Schweine in größerer Anzahl auftreten, *Anchitherium* aber ziemlich selten ist, wird wohl zu jener Zeit ein sumpfiger Urwald von tropischem Charakter gestanden haben. Einige der hier beim Obermiocän angeführten Ablagerungen enthalten die Reste des merkwürdigen *Dinotherium bavaricum*, eines Proboscidiers, der im Gebiss noch viel ursprünglichere Verhältnisse zeigt, als das oben genannte *Mastodon angustidens*, insofern die Zahl der Zähne, die neben einander auftreten, der normalen Zahl der Placentalierzähne noch viel näher kommt und dieselben auch einen viel einfachern Bau aufweisen als jene des *Mastodon*. Sie bestehen mit Ausnahme des mittlern bloß aus je zwei Jochen, haben eine sehr dicke Schmelzschicht, niedere Krone und lange kräftige Wurzeln.

Auf die terrestrischen Obermiocänbildungen folgen in Deutschland, Oesterreich und Frankreich, sofern die geologische Schichtenreihe nicht überhaupt unterbrochen ist, Ablagerungen marinen Ursprungs. Nur in Italien existiert an der Grenze von Miocän und Pliocän eine Süßwasserbildung, die Lignite des Monte Bamboli. Dieselben enthalten Reste eines großen Affen, des *Oreopithecus*, der sich vermutlich als der Stammvater des *Gelada* herausstellen wird, wenigstens verhält er sich im Zahnbau zu diesem ebenso wie *Hyotherium* zu *Sus*, d. h. seine Zähne sind noch relativ kürzer, namentlich gilt dies von dem letzten Molaren, und haben erst später eine Streckung erfahren. Außerdem finden sich am Monte Bamboli noch *Lutra Campani*, am nächsten verwandt mit der lebenden *Lutra innunguis* und den Lutren des indischen Tertiärs, und ein *Hyaenarctos* von mittlerer Größe.

Ungefähr gleichzeitig sind vermutlich die Säugetierreste aus der Cerdagne in den Pyrenäen. Es werden von dort genannt *Sus*, *Hipparion*, *Castor*, ein angeblicher *Amphicyon* und *Ictitherium* — eine Viverre —.

Die nächste Säugetierfauna gehört bereits dem Pliocän an. Sie setzt sich zusammen aus Formen von vorwiegend afrikanischem Charakter. Die Affen sind vertreten durch *Mesopithecus*, der sowohl zu *Macacus* als auch zu *Inuus* vielfache Beziehungen aufweist. Eine Mikrofauna fehlt nahezu vollständig, was jedenfalls darin seinen Grund hat, dass diese Ablagerungen aus fließendem Wasser abgesetzt worden sind, wobei freilich die zerbrechlichen Knöchelchen der kleinern Säugetiere zu grunde gehen mussten. Sehr zahlreich sind hier die Raubtiere, unter welchen wiederum die Katzen und Hyänen vorherrschen. Die letztern treten hier überhaupt zum ersten mal in Europa auf. Eine Gattung, *Hyaenictis*, verdient deshalb besonderes Interesse, weil sie noch einen Molaren mehr besitzt als das Genus

Hyaena, was uns zu dem Schluss berechtigt, dass auch die Hyänen erst allmählich jene auffallende Reduktion der Zahnzahl erlitten haben und ursprünglich gleich den übrigen Raubtieren mit mehrern Molaren versehen waren. Unter den Katzen ist vor allem zu nennen die Gattung *Machairodus*, ausgezeichnet durch die riesige Entwicklung des obern Eckzahnes. Die Bären sind durch *Hyaenarctos* vertreten. Die Cephalogalen des Untermiocäns haben einen Repräsentanten in *Simocyon*, der jedoch im Gegensatz zu diesen nur mehr zwei untere Molaren besitzt; auch die Prämolaren haben eine bedeutende Reduktion erlitten, die Gesichtspartie hat sich stark verkürzt. Die Viverren fehlen auch hier nicht, doch gibt es von dieser Gruppe hier bloß eine einzige Gattung, das *Ictitherium*; dieses Tier besitzt nur mehr vier Zehen am Hinterfuß. Eine Art erreicht beträchtliche Dimensionen; es ist dies das *Ictitherium robustum*. Von Musteliden sind zu nennen *Martes Pentelici*, *Promephitis Lapteti*, ein ausgestorbener Seitenzweig der *Mephitis*-Reihe und der *Meles palaeatticus*, dessen Gebiss den Uebergang vermittelt zwischen dem obermiocänen *Trochictis* und dem lebenden Dachse. Die Nager sind repräsentiert durch eine *Hystrix*-Art und einen kleinen Muriden, *Acomys*. —

Einen ungemein großen Individuenreichtum entwickeln die pferdeähnlichen *Hipparion*. Das Gebiss unterscheidet sich nur durch geringe Abweichungen von dem des Pferdes, die Seitenzehen tragen jedoch noch Phalangen, während sie beim Pferd bloß mehr durch ziemlich kurze phalangenlose Griffel angedeutet erscheinen. Die Chalicotherien haben hier ihren größten Repräsentanten hinterlassen. Dieser dürfte den amerikanischen Brontotherien, oder doch wenigstens dem *Diplacodon* hierin nur wenig nachstehen. Während aber diese letztern vier Prämolaren besitzen, die noch dazu die Gestalt von Molaren angenommen haben, sind hier deren nur drei vorhanden, doch zeigen sie noch einen sehr viel einfachern Bau als die Molaren. Es ist eine auffallende Erscheinung, dass in Europa noch niemals Knochen gefunden worden sind, die auf *Chalicotherium* bezogen werden könnten, während anderseits die Gattungen *Macrotherium* und *Ancylotherium*, die immer mit demselben zusammen vorkommen, ausschließlich durch Extremitätenknochen vertreten sind. Es liegt daher die Vermutung nahe, dass wir es hier wirklich mit dem Skelet des *Chalicotherium* zu thun haben. Freilich besteht hinwiederum das Bedenken, dass die Zähne des *Chalicotherium* ganz entschieden auf eine gewisse Verwandtschaft mit den Brontotherien hinweisen, über deren Perissodactylen-Natur nicht der geringste Zweifel bestehen kann. Die Phalangen des *Macrotherium* und *Ancylotherium* dagegen besitzen eine so eigentümliche Gestalt, dass man sie unwillkürlich mit solchen von Edentaten vergleichen muss. Sollte sich die Zusammengehörigkeit jener Kiefer und Knochen dennoch zweifellos

ergeben, so hätten wir *Chalicotherium* gleichwohl als einen Perissodactylen zu betrachten, dessen Extremitäten freilich eine Differenzierung im Sinne gewisser Edentaten erlangt haben. Außer *Hipparion* und *Chalicotherium* enthält das Unterpliocän von Unpaarhufern noch zwei oder mehrere Rhinoceroten, von denen einer sich enger an die indischen, ein anderer mehr dem afrikanischen Nashorn anschließt.

Die Paarhufer entfalten auch hier wenigstens lokal einen gewaltigen Formenreichtum. Die Omnivoren sind freilich der Artenzahl nach sehr spärlich vertreten, um so erstaunlicher ist dafür die Masse der Selenodonten. Die Reihe derselben eröffnen die Antilopen mit den Gattungen *Palaeoreas, Palaeoryx, Tragocerus, Gazella, Antidorcas, Palaeotragus, Protragelaphus,* unter welchen wiederum *Tragocerus amaltheus* und *Gazella brevicornis* den größten Individuenreichtum und die weiteste Verbreitung erreichen. Eine Form, das *Helladotherium,* gehört einem sonst nur aus Indien bekannten gänzlich erloschenen Formenkreis an, der sich durch die riesigen Dimensionen auszeichnet und am ehesten noch mit den Giraffen eine nähere Verwandtschaft aufzuweisen hat. Das europäische *Helladotherium* hatte keine knöchernen Hornzapfen, während solche bei den indischen Formen angetroffen werden und den Tieren ein abenteuerliches Aussehen verleihen. Im Pliocän finden sich auch die einzigen fossilen Giraffen. Hirsche sind ziemlich selten. Die wenigen bekannten Formen lassen sich noch am ehesten mit dem Reh vergleichen. Ein Schwein, *Sus erymanthius,* zeichnet sich durch gewaltige Größe aus. Von Proboscidiern sind zu nennen *Mastodon longirostris* (*Pentelici*), dessen Molaren schon ein resp. zwei Joche mehr tragen als jene des zeitlich ältern *angustidens,* und das *Dinotherium giganteum.* Pliocänbildungen sind entwickelt in Spanien — Concud —, im östlichen Frankreich — bei Lyon und in der Vaucluse —, in Deutschland bei Eppelsheim (Worms) und in Schwaben — hier als Bohnerze von Heudorf und Mößkirsch, in Oesterreich — Wiener Becken, in Ungarn — Baltavar, und endlich in Griechenland — Pikermi. Außerhalb Europa hat die persische Lokalität Maragha ganz die gleichen Tierreste geliefert. Die Häufigkeit der Ueberreste und der Artenreichtum ist bei den einzelnen Lokalitäten sehr schwankend, am schönsten und mannigfaltigsten ist unbedingt die Tierwelt von Pikermi. Eppelsheim und die schwäbischen Bohnerze enthalten außer echten Pikermi-Formen auch Knochen und Zähne von obermiocänen und selbst von noch ältern Formen. Wir werden indess kaum fehlgreifen, wenn wir annehmen, dass diese ältern Reste in bereits fossilisiertem Zustande aus ächten Miocän beziehungsweise noch ältern Schichten ausgewaschen und dann zur Pliocänzeit zusammen mit echt pliocänen Resten wieder abgelagert worden sind.

Das Pliocän lieferte außer der eben geschilderten Fauna noch zwei zeitlich und morphologisch jüngere, die sich wohl zum Teil

direkt aus der ersten entwickelt haben. Die ältere der beiden Formen liegt begraben in den Meeressanden von Montpellier und Perpignan und im Crag von Suffolk in England. Sie setzt sich zusammen aus Affen, den lebenden Gattungen *Semnopithecus* und *Macacus* angehörig, einer Zibethkatze — *Viverra Pepratxi*, *Macheirodus*, einer kleinen *Felis*, *Hyaena*, einer *Lutra*, einem *Hyaenarctos*, dann *Mastodon arvernensis*, zwei Tapiren, *Rhinoceros leptorhinus*, *Sus*, *Palaeoryx*, einer Antilope, *Cervus* und einem *Hipparion* mit plumpen Extremitäten. Mehrere dieser Arten kommen auch in den jüngern und an Säugetierresten viel reichern Schichten des Val d'Arno und den Tuffen der Auvergne vor. Es sind dies der *Machairodus*, die Hyäne, der Hirsch, *Sus* und der Tapir. Diese jüngere Fauna enthält außerdem einen Affen, der dem Genus *Innus* sehr nahe steht, mehrere Katzen und Fischotter. Hier erscheinen auch die ersten echten Bären und Hunde. An Stelle des *Hipparion* tritt nunmehr das echte Pferd. Unter den Wiederkäuern bemerken wir neben einer Menge Hirsche teils vom *Capreolus* — teils vom *Elaphus* — teils vom *Axis*- und *Polycladus*-Typus und ganz wenigen Antilopen auch die ersten Rinder Europas — den *Leptobos* Strozzi. Ein großer Eber fehlt auch hier nicht, ebenso wenig ein Tapir und ein Rhinoceros. Das wichtigste Glied dieser Fauna ist jedoch zweifellos der weit verbreitete *Mastodon arvernensis*.

Mit Beginn des Pleistocäns gibt es in Europa fast nur mehr solche Arten, welche noch jetzt unsern Kontinent oder die benachbarten Teile Asiens und Afrikas bewohnen. Es stammen dieselben zweifellos von Gliedern der Pliocänfauna ab; eine Anzahl Formen freilich muss wohl aus Asien in unsern Erdteil gelangt sein. Ein geringer Bruchteil, wie Moschusochse, Grizzlybär, kanadischer Hirsch und Rentier ist offenbar amerikanischen Ursprungs. Die ältere oder praeglaciale Fauna weist noch einige Arten auf, die ein wärmeres Klima voraussetzen, als wir gegenwärtig in Europa haben. Solche Formen sind *Hippopotamus*, Höhlenlöwe, Hyäne, die Affen und Gazellen und wohl auch *Elephas antiquus* und *Rhinoceros Mercki*. Mit Beginn der Vergletscherung haben sich dieselben nach Süden zurückgezogen, dafür erscheinen Mammut, *Rhinoceros tichorhinus* und Höhlenbär nebst den vorhin erwähnten arktischen Säugern. Neben ihnen finden wir jedoch so ziemlich alle noch jetzt bei uns einheimischen Arten. Später verschwinden der Höhlenbär nebst Rhinoceros und Mammut; die Fauna weist eine Zusammensetzung auf, welche auf Vorhandensein trockener Steppengebiete schließen lässt; endlich ziehen sich auch jene Steppenbewohner nach Asien und dem südlichen Russland zurück, um der Waldfauna Platz zu machen, die eigentlich nichts anderes ist als unsere gegenwärtige europische Säugetierwelt. Die wenigen großen Raubtiere — Luchs, Wolf und Bär und jene gewaltigen Wiederkäuer, Elch und Ur,

die wir noch zu unsern jetzigen Arten hinzuzuzählen haben, um ein Bild jener Fauna zu bekommen, sind ausschließlich durch die Thätigkeit des Menschen aus unsern Gebieten vertrieben oder ganz ausgerottet werden.

Ehe ich nun auf einen nähern Vergleich zwischen der Tierwelt Amerikas mit der Tierwelt Europas eingehe, möchte ich noch kurz einen Blick werfen auf einige außereuropäische Säugetier-Faunen, von denen wenigstens eine für unsere jetzige Tierwelt größere Bedeutung besitzt.

Eine sehr reiche Säugetierfauna liegt in den Siwalik-Hügeln, am Südabhang des Himalaya begraben. Dass dieselbe nicht einen einheitlichen Zeitabschnitt repräsentiert, ist wohl sicher, allein eine scharfe Trennung ist bis jetzt nicht möglich. Wir können nur eine ältere Fauna unterscheiden, angedeutet durch *Anthracotherium* und *Merycopotamus*, den Nachkommen des *Hyopotamus* und eine sehr viel zahlreichere jüngere, die wohl noch einmal eine weitere Gliederung hinsichtlich ihres Alters erfahren wird. Sie setzt sich zusammen aus mehrern Affen, darunter ein *Troglodytes* und ein Orang, nebst *Semnopithecus* und *Cynocephalus*, vielen Feliden — unter ihnen auch *Machairodus* — Hyänen, Viverren, Lutren, *Mellivora*, *Amphycion*, *Hyaenarctos*, *Ursus*, *Canis*, Hystriciden und Muriniformen, *Rhinoceros*, *Aceratherium*, *Chalicotherium*, *Hipparion* und Pferd, zahlreichen Elefanten, *Mastodon* und einem *Dinotherium*, vielen Antilopen, mehrern Boviden, Hirschen, Giraffen, Schweinen, *Hippopotamus*, Kamel, *Helladotherium*, *Sivatherium*, *Brahmatherium* etc. Diese letztern sind große Ruminantier, die eine eigne Gruppe für sich bilden und Merkmale von Hirschen und Antilopen an sich tragen. Es nähert sich diese Fauna ihrem Charakter nach der Fauna von Pikermi, doch muss es unentschieden bleiben, ob diese letztere der Ausgangspunkt für jene indischen Formen war, oder ob sie sich aus jener entwickelt hat, oder ob beide auf den gleichen Ursprung zurückzuführen sind und sonach einander parallel laufen. Mag nun aber das eine oder das andere der Fall sein, sicher hat diese jüngere indische Säugetierwelt sowohl für die europäische Pleistocänfauna als auch für die jetzige asiatische und afrikanische Fauna eine ganz außerordentliche Bedeutung. Fast alle diese jüngern Tiere lassen sich auf Arten der Siwalikfauna oder auf verwandte Formen des europäischen Pliocäns zurückführen. Aehnliche aber freilich sehr viel dürftigere Reste kennt man auch aus China. Gewissermaßen als Fortsetzung der Siwalikfauna erscheinen die Säugetiere der Karnul-Höhlen in Madras; die Mehrzahl der dortigen Arten lebt freilich noch heutzutage in Indien. Daneben finden sich aber auch einige gänzlich ausgestorbene Typen und, was überaus bemerkenswert erscheint, auch verschiedene Formen, deren nächste Verwandte jetzt in Afrika zu hause sind. Es sind dies *Cynocephalus*, *Hyaena crocuta*, *Equus asinus* und der afrikanische *Manis*.

In Maragha in Persien wurde in den letzten Jahren eine ziemlich reiche Säugetierfauna gefunden. Eine Besprechung desselben ist indess gänzlich überflüssig, denn es sind nahezu die gleichen Arten wie jene von Pikermi in Griechenland.

Einen ansehnlichen Reichtum an ausgestorbenen Tieren weist Südamerika auf. Ihre Reste stammen teils aus vulkanischen Tuffen von Ekuador, teils aus brasilianischen Höhlen, teils aus der Pampasformation der La Plata-Staaten. In den brasilianischen Höhlen finden sich zumeist nur solche Arten, welche noch heutzutage die dortige Gegend bewohnen.

Die Tuffe von Ekuador enthalten Pferd, *Protauchenia*, zwischen der lebenden *Auchenia* und der *Leptauchenia* des nordamerikanischen Tertiärs in der Mitte stehend, einen *Mastodon*, *Cervus* und *Machairodus*, letzterer identisch mit einer Pampasform. Sehr viel beträchtlicher ist die Zahl der Gattungen und Arten, welche in den La Plata-Staaten begraben liegen. Dass dieselben wenigstens zwei der Zeit nach verschiedenen Ablagerungen angehören, scheint ziemlich sicher zu sein; doch ist ihr Alter in keinem Fall ein sehr hohes, da auch die anscheinend ältere Fauna mit der jüngern sehr große Aehnlichkeit erkennen lässt, diese letztere aber wenigstens zum Teil noch Zeitgenosse des Menschen war. Eine genaue Beschreibung dieser interessanten Reste ist zur Zeit noch nicht vorhanden, nur einige wenige Gattungen hatten sich bis jetzt einer eingehendern Bearbeitung zu erfreuen. Von Huftieren sind genauer bekannt das pferdeähnliche, für die Stammesgeschichte dieser Familie freilich bedeutungslose *Hippidium*, *Macrauchenia*, ein dreizehiger Perissodactyl mit zahlreichen prismatischen Zähnen und ziemlich primitivem Skeletbau, vielleicht ein Abkömmling der obengenannten Condylarthren-Gattung *Meniscotherium*, die Genera *Toxodon* und *Typotherium* und eine seiner Stellung nach sehr problematische, früher als *Anoplotherium* bezeichnete Form, die indess sicher nicht das Geringste mit den echten Anoplotherien zu schaffen hat. *Toxodon* und *Typotherium* haben beide primatische, seitlich stark komprimierte Zähne; während aber bei dem letztern die wenigen noch vorhandene Inzisiven eine ganz ähnliche Ausbildung zeigen wie bei den Nagern, besitzt *Toxodon* noch die normale Zahl der Eck- und Schneidezähne, nur gehen sie ganz allmählich ihrer Form nach in die Prämolaren und Molaren über. Im Skelet finden wir sowohl Merkmale von Unpaarhufern, als auch solche von Nagern und wohl auch von Condylarthren; der Schädel von *Toxodon* soll sogar Anklänge an die Sirenen zeigen, der von *Typotherium* lässt sich wohl noch am ehesten mit jenem mancher Nager vergleichen. Zu diesen Tieren kommt noch ein *Machairodus*, *Smilodon* und das bärenähnliche *Arctotherium*, und ferner jene riesigen faultierähnlichen Edentaten, welche zuerst die Aufmerksamkeit der Paläontologen auf jene Ablagerungen gelenkt haben. Ein Teil

dieser Tiere, nämlich die ungepanzerten Megatherien, wie *Scelidotherium*, *Coelodon*, haben auch Vertreter im Pliocän und Pleistocän von Nordamerika in den Gattungen *Morotherium* und *Megalonyx*, ja die Gattung *Mylodon* kommt auch wirklich in Nordamerika vor; die gepanzerten Formen, *Chlamydotherium*, *Panochthus*, *Doedicurus*, *Hoplophorus* etc. sind dagegen auf Südamerika beschränkt. Nur die Gattung *Glyptodon* hat noch einen Repräsentanten in Mexiko. Den Ausgangspunkt aller dieser Formen haben wir jedoch gleichwohl in Nordamerika zu suchen, wenigstens kennt man aus dem Miocän von Kansas Reste eines solchen gepanzerten Edentaten, der jedoch insofern noch ein primitiveres Verhalten zeigt, als die polygonalen, meist sechseckigen Panzerplatten hier noch nicht unmittelbar aneinanderstoßen. An eine Verwandtschaft mit den Gürteltieren ist bei allen diesen Formen nicht zu denken; es stellen dieselben vielmehr unzweifelhaft nur gepanzerte Megatherien dar. Außer den genannten Typen, von denen auch zumeist das ganze Skelet bekannt ist, gibt es in der Pampasformation jedoch noch eine Menge zum Teil höchst merkwürdige Säuger. Unter diesen spielen wiederum insbesondere die Nagetiere eine wichtige Rolle, und zwar nicht bloß hinsichtlich ihres Formenreichtums, sondern vielmehr insofern, als sie zum Teil ganz gewaltige Dimensionen aufweisen. In ihrem Charakter schließen sie sich jedoch offenbar schon sehr innig an die lebenden südamerikanischen Gattungen und Arten an.

In Mexiko fanden sich zwei Horizonte mit Säugetierresten; der ältere entspricht dem schon genannten Loupforkbed von Nordamerika und enthält *Procamelus*, *Aphelops*, *Hippotherium* (*Hipparion*), *Protohippus*, *Mastodon* und *Dicotyles*; der jüngere *Bos*, Kameliden — *Holomeniscus* und *Eschatius* — *Platygonus*, *Mastodon*, *Elephas primigenius*, *Equus* und *Glyptodon*. Säugetierreste kennt man endlich auch aus Florida und den Antillen. Sie schließen sich der Fauna des Equusbed sehr enge an und verteilen sich auch schon auf viele rezente Arten, die noch jetzt Nordamerika bewohnen. Besonderes Interesse verdient allenfalls eine ausgestorbene Nagerform von gewaltigen Dimensionen, *Amblyrhiza*, deren Zähne an die lebenden *Chinchilla* erinnern.

Nachdem ich es nun versucht habe, in Kürze die wichtigsten fossilen Formen zu schildern und ihre geographische Verbreitung anzugeben, komme ich zum zweiten Teile meiner Aufgabe, nämlich der Feststellung der wechselseitigen Beziehungen dieser Faunen und des Anteiles, welchen sie an der heutigen Tierwelt haben, und zwar sowohl in stammesgeschichtlicher, als auch in zoogeographischer Beziehung.

Wie die obigen Ausführungen zeigen, hat fast jeder der wichtigern Säugetierstämme bereits in relativ sehr alten Ablagerungen deutliche Repräsentanten aufzuweisen. Auch ist die Ableitung der lebenden Formen von den fossilen in sehr vielen Fällen eine höchst unge-

zwungene. Was die Formen des ältern europäischen Tertiärs betrifft, so ist ein Teil derselben, freilich in stark veränderter Gestalt bis in die Gegenwart in Europa oder doch in der alten Welt verblieben, ein anderer Teil ist nach Amerika ausgewandert, ein dritter endlich gänzlich erloschen und durch neue, vermutlich aus Amerika gekommene Typen ersetzt worden.

Zu den gänzlich erloschenen Formen der europäischen Tertiärzeit rechne ich die Adapiden, fast alle dortigen Creodonten, die Haplogalen, *Palaeoprionodon*, Stenogalen etc. und *Drepanodon* und verschiedene andere Carnivoren, deren Gebiss schon frühzeitig auffallende Reduktion erlitten hat, ohne dass die bleibenden Zähne eine nennenswerte Verstärkung aufzuweisen hätten, so die *Pseudamphicyon*, ferner einige Insektivoren — *Dimylus* und *Cordylodon*. Ganz besonders groß ist die Zahl der erloschenen Huftiertypen. Von Paarhufern sind hier zu nennen die Anoplotheriiden, Anthracotheriiden und Xiphodontiden und Caenotheriiden, von den Unpaarhufern haben die Palaeotherien, Paloplotherien und Lophiodonten mit Beginn der Miocänzeit gänzlich aufgehört, während sich die ebengenannten Cänotherien hier noch eine Zeit lang forterhielten und dann zusammen mit dem letzten europäischen Beuteltier, der Gattung *Peratherium* verschwanden. Als gänzlich ausgestorbene Nagertypen sind *Pseudosciurus* und *Sciuroides* zu betrachten, höchstens könnte die lebende Gattung *Anomalurus* mit dem letztgenannten Genus in Beziehung stehen.

Was den Formenaustausch mit Amerika anlangt, so hat ein solcher zweifellos mehrmals stattgefunden. Die ersten Einwanderungen amerikanischer Formen fallen bereits in die erste Zeit des Tertiärs. Die damals in Europa auftretenden Affen, Halbaffen, Creodonten, Carnivoren, Unpaarhufer und Paarhufer gehen wohl insgesamt auf Formen zurück, die ursprünglich im westlichen Nordamerika gelebt haben; ob die Nager, Insektivoren und Fledermäuse, die in Europa schon ziemlich bald eine nicht unansehnliche Rolle spielen, ebenfalls von dort gekommen sind, lässt sich zwar nicht genauer ermitteln, da solche Reste im ältern Tertiär von Nordamerika sehr spärlich sind, ist aber an sich nicht unwahrscheinlich. Der ersten Einwanderung verdankt unser Kontinent die Fauna von Reims, einer zweiten die Unpaarhufer, Creodonten und *Coryphodon* des Londonien, einer dritten die Fauna des Pariser Gyps etc. einer vierten endlich gewisse Formen des Ronzonkalk — *Entelodon* und *Hyopotamus*, wenigstens sind diese beiden Gattungen von keinerlei Typen des ältern europäischen Tertiärs abzuleiten. Während aber das Verhältnis der beiden ersten Faunen zu amerikanischen Tertiärfaunen ein sehr inniges ist, indem die nämlichen oder doch sehr nahestehende Gattungen sich in beiden Kontinenten finden, ist die Aehnlichkeit der Fauna des Pariser Gyps mit dem amerikanischen Tertiär eine überaus

geringe. Es hat offenbar den Anschein, als ob in den erstern Fällen die Wanderung in sehr kurzer Zeit erfolgt wäre, so dass für wesentliche morphologische Aenderungen keine Frist gegeben war, während im letztern Fall die Formen, nachdem sie Amerika verlassen hatten, auf ihrem Weg nach Europa so bedeutende Verzögerung erfahren haben, dass auch inzwischen ihre Organisation eine wesentlich andere geworden ist wie die ihrer nordamerikanischen Ahnen. So haben die Paarhufer wohl zweifellos als Periptychiden, mithin im Condylarthren-Stadium Amerika verlassen, auf ihrem Wege aber sich sehr lange aufgehalten, so dass sie als echte Artiodactylen in Europa eintrafen — nur die von Rütimeyer beschriebenen Formen aus den Schweizer Bohnerzen sind noch in einen etwas primitivern Zustand in Europa angelangt. Man könnte freilich auch allenfalls versucht sein, die Heimat sowohl der europäischen als der amerikanischen Eocän- und Oligocänfauna nach Asien oder etwa gar auf einen versunkenen Kontinent zu verlegen, allein wir sind absolut nicht im stande, für eine solche Hypothese irgend welche Beweise beizubringen; dagegen gewinnt die Annahme, dass Nordamerika und zwar während der Puercoperiode der ursprüngliche Ausgangspunkt aller Plazentalier war, eine überaus große Wahrscheinlichkeit, weil hier die für die Stammes-Geschichte dieser Säugetiere so unendlich wichtigen Creodonten und Condylarthren eine so wichtige Rolle spielen und einen so bedeutenden Formenreichtum aufweisen. Soferne wir daher überhaupt noch Thatsachen gelten lassen wollen, müssen wir also Amerika für die Urheimat der europäischen Säugetierwelt und wohl auch aller Placentalier überhaupt ansehen. Der Aufbruch der auswandernden Formen erfolgte wahrscheinlich gleichzeitig, die Ankunft in Europa aber geschah in ziemlich großen Zwischenräumen.

Mit Beginn der Miocänzeit macht sich abermals ein lebhafter Verkehr zwischen der alten und neuen Welt bemerkbar, diesmal aber in umgekehrter Richtung. Es wandern verschiedene altertümliche Formen von Europa nach Amerika aus, die sich dort entweder unverändert erhalten und erst ihre eigentliche Blüte erreichen, oder dort zuletzt gänzlich erlöschen oder aber schließlich wieder, freilich in veränderter Gestalt, nach der alten Welt zurückkehren. Für diese Auswanderer erhält Europa jedoch wieder einigen Ersatz durch neue Typen, deren Heimat allerdings noch keineswegs ermittelt ist, die aber ursprünglich wohl auch von nordamerikanischen Formen ihren Ausgang genommen haben. Mit Beginn des Miocän verlassen Europa zahlreiche Nager, nämlich die bis dahin so zahlreichen *Theridomys*, *Trechomys*, *Archaeomys* und *Issiodoromys* sowie *Sciurodon* und *Sciuromys*; während aber die beiden letztern in Nordamerika verblieben, wo der eine davon als *Aplodontia* noch heutzutage anzutreffen ist, haben sich die übrigen nach Südamerika gewandt, wo sie

in der Gegenwart als Stachel-Ratten, *Chinchilla* und Kaviaden fortleben. Die Biber erscheinen im Miocän sowohl in der alten als auch in der neuen Welt; wahrscheinlich haben sie sich aus einer *Theridomys*-ähnlichen Form entwickelt. Unter den Fleischfressern treffen wir ebenfalls verschiedene Auswanderer. So findet sich vor allem die im ältern Tertiär so artenreiche Gattung *Hyaenodon* auf einmal in Nordamerika, dort erscheinen gleichzeitig auch die ebenfalls in Europa bis dahin so häufigen *Cynodon* und *Cynodictis* als sogenannter *Galecynus* und *Temnocyon*, während sie in ihrer frühern Heimat ganz verschwinden, das Gleiche ist auch der Fall mit den katzenähnlichen Aelurogalen, die nun mehr in Amerika einen ganz erstaunlichen Formenreichtum entfalten. Auch finden sich im Miocän von Nordamerika Abkömmlinge von *Cephalogale* — *Oligobunis*. — Von Huftieren hat Europa mit dem eben genannten Gebiete nur *Hyopotamus*, *Archaeotherium* — *Entelodon* — und eine *Palaeochoerus*-ähnliche Form gemein; doch ist es fast wahrscheinlicher, dass die erstern aus einem uns bis jetzt noch unbekannten Territorium nach beiden Richtungen hin ausgewandert sind, da sie überall gänzlich unvermittelt erscheinen, während die Schweine schon frühzeitig in Europa eine höchst wichtige Rolle spielen und daher auch wohl hier beheimatet sein dürften. Erst im Obermiocän erscheinen in Nordamerika auch Hirsche, im Pliocän oder gar erst Pleistocän auch Boviden. Die erstern gehören der telemetakarpalen Reihe an, d. h. es haben sich nur distale Reste der seitlichen Metakarpalien erhalten, während die altweltlichen Hirsche proximale Reste dieser Glieder besitzen — mit Ausnahme von Reh. Die Trennung in diese beiden Reihen datiert wohl schon auf eine *Gelocus*-ähnliche Form, also ins Oberoligocän zurück, die Ankunft der Hirsche in Amerika scheint sich also durch irgend welche uns unbekannte Ursachen auffallend lange verzögert zu haben. Die Boviden gehen jedenfalls auf altweltliche Antilopen zurück — die ersten echten Rinder gibt es erst im Pliocän — und haben daher jenen Weg verhältnismäßig rasch zurückgelegt. Was die Unpaarhufer betrifft, so kommen wir auf dieselben im Folgenden zu sprechen.

Einer sehr späten Invasion verdankt Amerika die Anwesenheit von Bären und Mardern. Beide Gruppen entfalten während der ganzen Miocänzeit in Europa einen höchst beträchtlichen Formenreichtum, fehlen aber im amerikanischen Tertiär nahezu vollständig — die dortigen *Amphicyon* sind wohl phylogenetisch ohne Bedeutung, von Mardern kennt man nur eine *Plesiogale*-ähnliche Form. Die Procyoniden scheinen von Südamerika aus nach Norden vorgedrungen zu sein. Die Insektivorenfauna des heutigen Nordamerika wurzelt wohl ganz und gar in Formen des europäischen Miocän. Höchstens einige Talpiden und *Solenodon* dürften auf Typen des amerikanischen Tertiär bezug haben. Ziemlich spät sind auch die

ersten Mastodontiden nach Amerika gelangt, ob von Europa aus oder von Asien her lässt sich nicht entscheiden.

Sehr merkwürdige Verhältnisse finden wir bei den Paarhufern und den Unpaarhufern; dass beide von Condylarthren des nordamerikanischen Eocän, d. h. Puercobed ausgegangen sind, unterliegt wohl kaum mehr einem Zweifel. Während aber die ältern Tertiärschichten in Nordamerika und Europa sehr große Aehnlichkeit hinsichtlich ihrer Unpaarhufer aufweisen, bleibt der erstere Kontinent bis zum White Riverbed ziemlich arm an Paarhufern, und erst von da an treten dieselben in größerer Anzahl auf, aber lediglich als Oreodontiden und Tylopoden, neben denen freilich in allen Formationen auch dürftige Spuren von Suiden, vermutlich Dicotyliden herlaufen. Die beiden erstern Familien wurzeln jedenfalls in einer gemeinsamen vierzehigen Stammform, dem *Pantolestes* des nordamerikanischen Eocän, trennen sich aber dann bereits vor dem Oligocän. Die Oreodontiden erlöschen im Pliocän gänzlich, von den Tylopoden verbleibt der eine Zweig, die Aucheniiden, bis in die Gegenwart in Amerika, die Kameliden sterben daselbst ganz aus, nachdem die lebensfähigere Hauptlinie nach der alten Welt ausgewandert war, wo ihre ersten Vertreter im Pliocän und zwar in Indien erscheinen. Die wenigen außer *Pantolestes* im ältern amerikanischen Tertiär gefundenen Paarhufer haben kaum nähere genetische Beziehungen zu Paarhufern der alten Welt; *Achaenodon* steht zwar dem gemeinsamen Ausgangspunkt der Gattungen *Anthracotherium, Hyopotamus, Choeropotamus* und *Entelodon* ziemlich nahe, ist aber doch zu spezialisiert — Verlust von Prämolaren —, als dass es deren direkter Ahne sein könnte. Ebenso haben auch die allerdings höchst interessanten hirschähnlichen Typen des Diplacodonbeds keine eigentliche Bedeutung für die Stammesgeschichte der Wiederkäuer. Diese sind samt und sonders echte Bürger der alten Welt, gleich den gänzlich erloschenen Xiphodontiden und Caenotheriiden der ältern Tertiärzeit, die damals gradezu die Rolle der jetzigen Wiederkäuer gespielt haben. Auch die höchst eigenartigen Anoplotheriiden haben niemals einen Vertreter in der neuen Welt besessen, doch stammen ihre Ahnen jedenfalls von dort. Dieselben dürften zugleich mit den ältesten Oreodontiden in einem gewissen verwandtschaftlichen Verhältnis gestanden sein. Die Schweine sind der Hauptsache nach ebenfalls ein entschieden altweltlicher Stamm.

Anders ist es nun mit den Perissodactylen. Die Hauptmasse derselben verbleibt bis zum Pliocän und zum Teil selbst bis zum Diluvium in Nordamerika, entsendet aber von Zeit zu Zeit Vertreter in die alte Welt, von denen sich verschiedene Typen auch daselbst zu einer oft nicht unbeträchtlichen Formenmannigfaltigkeit entwickeln. Wir treffen in Amerika die ältesten Tapiriden, Rhinocerotiden, Chalicotheriiden und Equiden. Was zunächst die letztgenannte

Familie anlangt, so leben ihre Ahnen, die Hyracotherien, im ältern Tertiär sowohl in Amerika als auch in Europa, doch stammen sie zweifellos von einer amerikanischen Grundform ab. In unserem Kontinente erlöschen sie noch vor Beginn des Miocän wieder vollständig, nachdem daselbst ein ausschließlich altweltlicher Seitenzweig, die Paläotherien, einen beträchtlichen Artenreichtum entfaltet hatte. Im Obermiocän erreichte dann bei uns *Anchitherium* eine ansehnliche Verbreitung, um aber dann auch wieder vollkommen auszusterben. Im Pliocän erscheint das schon sehr pferdeähnliche *Hipparion* in Europa und Asien, stirbt aber auch wieder vollkommen aus. Erst die im Oberpliocän auftretenden Pferde, *Equus Stenonis* und *sivalensis*, können allenfalls als Stammeltern der spätern und der noch lebenden altweltlichen Pferde in betracht kommen. In Nordamerika hingegen ist die Pferdereihe vom Eocän bis ins Pleistocän vollständig geschlossen durch alle Formationsstufen hindurch, und zwar lassen sich hiebei auch alle die allmählichen morphologischen Umänderungen verfolgen, welche das *Hyracotherium* durchlaufen musste, um zum echten *Equus* zu werden. Auch die im Eocän mit *Palaeosyops* beginnenden Chalicotheriiden haben in allen Schichten bis zum White Riverbed Repräsentanten hinterlassen, wo dieser Stamm mit den riesigen Brontotherien ausstirbt. In der alten Welt lebte nur die einzige Gattung *Chalicotherium*. Sie erreichte allerdings ein sehr beträchtliches Alter, denn sie nimmt ihren Anfang im Untermiocän und setzt sich dann bis ins Pliocän fort, in Asien — China — vielleicht sogar bis zum Beginn des Diluviums. Rhinocerotiden gibt es in Nordamerika vom Eocän an bis ins Obermiocän oder Pliocän, doch beginnt die Rhinoceros-Reihe selbst erst im Diplacodonbed mit *Amynodon*, wenigstens kennen wir bis jetzt noch keine Form, welche als direkter Stammvater dieser obengenannten Gattung gelten dürfte. Der schon früher — im Wasatchbed auftretende *Hyrachyus* ist der Ahne der schlankgebauten *Hyracodon*-Reihe, die im White Riverbed endet und niemals Vertreter in die alte Welt entsandt hat. Von *Amynodon* stammen alle neu- und altweltlichen plumpgebauten Formen, doch scheint ziemlich bald eine Spaltung erfolgt zu sein, denn zwischen den spätern amerikanischen und europäischen Formen besteht kaum mehr ein näherer Zusammenhang. Die altweltlichen Rhinocerotiden gehen möglicherweise alle auf irgend ein *Aceratherium* zurück; das echte Rhinoceros findet sich in der alten Welt vom Obermiocän an in zahlreichen Arten. Schwieriger ist die Frage hinsichtlich der Stammesgeschichte der Tapiriden zu beantworten. Die Lophiodonten, die im ältesten europäischen Tertiär eine so bedeutende Rolle spielen, können als Stammeltern der spätern Tapire auf gar keinen Fall in betracht kommen aus den oben angegebenen Gründen. Sie selbst sind jedenfalls ursprünglich aus der neuen Welt eingewandert, doch ist ihr direkter Stammvater noch nicht näher bekannt.

Der Tapir-Stamm selbst beginnt im Eocän von Nordamerika mit *Systemodon* (*Helaletes*). Die ersten Tapire erscheinen in Europa im Oligocän — *Protapirus* — und von diesem lassen sich dann alle spätern und noch lebenden altweltlichen Glieder dieser Gruppe ungezwungen ableiten. Wahrscheinlich ist auch der gegenwärtig in Amerika lebende Tapir der Nachkomme einer altweltlichen Form und vermutlich auch erst sehr spät wieder in seine eigentliche Urheimat zurückgekehrt. Diese Verhältnisse berechtigen uns, alle Paarhufer mit Ausnahme der Tylopoden als Bürger der alten, alle Unpaarhufer, höchstens mit Ausnahme der Tapire als Bürger der neuen Welt anzusehen.

Wie unsere obigen Ausführungen ergeben, sind die Fleischfresser ursprünglich insgesamt in Nordamerika zuhause, insoferne sie eben von den Creodonten abstammen; während aber diese letztern im ganzen ziemlich wenige Typen in die alte Welt entsendet haben, erlangen hier die Carnivoren eine sehr viel größere Bedeutung als in der neuen Welt. Wir treffen in Amerika abgesehen von den eocänen *Miacis* und *Didymictis* erst im jüngern Tertiär einen größern Formenreichtum, und zwar sind es zumeist Typen, die bis dahin Europa bewohnt haben. Bären und Marder kamen erst sehr spät, die Zibeth-Katzen gar nie nach Amerika. Dagegen stammen von dort wohl alle jüngern Katzen und sicher alle Hyänen. Auch die Hunde, die zur Miocänzeit noch mit sehr primitiver Organisation nach jenem Kontinente ausgewandert waren, kommen von dort in späterer Zeit in wesentlich veränderter Form, als echter *Canis*, wieder in die alte Welt zurück. Ein Teil bleibt freilich in Amerika, ja gewisse südamerikanische Formen gehen wohl auf Typen des nordamerikanischen Eocän zurück. Manche Musteliden, wie die *Palaeoprinodon*, *Stenogale*, sind schon während des Miocäns vollständig erloschen, desgleichen auch die einst so häufigen Cephalogalen; im Pliocän endet auch deren Nachkomme *Simocyon*.

Von den Nagern erscheinen die Sciuriden schon frühzeitig in beiden Hemisphären und behaupten sich daselbst auch noch in der Gegenwart. Die im ältern Tertiär in Europa so häufigen Theridomyiden haben sich anscheinend als Chinchilliden, Echymiiden und Caviaden nach Südamerika verzogen, die gleichfalls auf Theridomyiden zurückgehenden Biber erscheinen im Miocän sowohl in Europa als auch in Nordamerika und behalten diese Wohnsitze auch bis zum heutigen Tage, soweit sie eben nicht vom Menschen ausgerottet worden sind. Die Myomorphen sind ein ursprünglich altweltlicher Stamm, der jedoch schon im Miocän Vertreter nach Amerika entsendet, aus denen sich wohl die für diesen Erdteil so charakteristischen Sigmodonten entwickeln; die echten Muriden und Arvicoliden gehen jedenfalls auf altweltliche Formen wie *Cricetodon* zurück. Die *Myoxus* finden sich schon im ältern europäi-

schen Tertiär und haben auch niemals die alte Welt verlassen, die Saccomyiden dagegen sind durchgehends Bürger der neuen Welt. Als Kosmopoliten erweisen sich die Hystriciden. Schon im Miocän gibt es solche in beiden Hemisphären. Die Lagomorphen treten ungefähr zur nämlichen Zeit in Europa auf wie in Nordamerika, doch finden sich bei uns während des ganzen jüngern Tertiärs nur Lagomyiden, in Amerika nur Leporiden. Ihre Herkunft ist in vollständiges Dunkel gehüllt; ebenso wenig wissen wir von den Ahnen der Georhychiden und der Dipodiden, dagegen haben die Geomyiden bereits Vertreter im nordamerikanischen Miocän. Die Insektivoren des europäischen Tertiärs stehen — abgesehen von einigen ganz erloschenen Typen, *Dimylus* und *Cordylodon* — höchst wahrscheinlich in sehr naher Beziehung zu den noch jetzt lebenden Formen der alten Welt; schon vom Oligocän an finden wir Igel und Maulwurf-ähnliche Tiere, denen sich dann vom Miocän auch Spitzmäuse zugesellen. Der obermiocäne *Parasorex* scheint dem gemeinsamen Ausgangspunkt der Tupajiden und Macroscelictiden nahezustehen und erweist sich somit auch als entschieden altweltlicher Typus. Die wenigen bekannten Insektivoren des nordamerikanischen Tertiärs haben kaum Beziehungen zu irgend einer lebenden Familie, höchstens ist eine gewisse Aehnlichkeit im Zahnbau zwischen den Centetiden und *Solenodon* einerseits und der eocänen Gattung *Diacodon* anderseits zu beobachten. Die Ictopsiden sind wohl ein gänzlich erloschener Stamm, der allerdings von derselben Grundform abgezweigt haben mag, wie alle Igel, *Gymnura* und *Cladobetes*, aber zeitlebens auf Amerika beschränkt geblieben ist. Die heutige Insektivorenfauna Nordamerikas hat wohl von europäischen Miocänformen ihren Ausgang genommen. Sie hat einen entschieden altweltlichen Charakter.

Fossile Subursen, also *Procyon*, *Nasua*, *Aelurus*, *Cercoleptes* und *Arctictis*, sind so gut wie vollständig unbekannt. Heutzutage bewohnen diese Tiere die tropischen und subtropischen Gebiete beider Hemisphären. Ihre örtliche Trennung muss wohl schon geraume Zeit dauern. Bezüglich ihrer Abstammung ist nur so viel sicher, dass sie auf Creodonten zurückgehen, und da diese letztern im ältern Tertiär von Nordamerika eine so wichtige Rolle spielen, werden wir wohl auch mit großer Berechtigung die ursprüngliche Heimat der Subursen in Nordamerika zu suchen haben.

Von hier aus haben auch die Prosimier ihren Ausgang genommen und zwar sowohl jene, welche wir im ältern europäischen Tertiär antreffen, als auch jene Formen, welche heutzutage das tropische Afrika, Madagaskar und die südasiatischen Inseln bewohnen.

Für die Herkunft der Proboscidier, Affen und Edentaten haben wir bis jetzt noch wenig sichere Anhaltspunkte. Wir wissen nur, dass die ersten *Mastodon* und *Dinotherium* in Europa und Asien

auftreten, und die erstere Gattung bald darauf auch in Amerika erscheint, wo sie sich alsdann über den ganzen Kontinent ausbreitete und eine viel längere Dauer aufweist als in der alten Welt. Die letzten *Mastodon* lebten dort noch zusammen mit dem Mammut. Bei dem großen Formenreichtum, welchen die Proboscidier in Europa und Asien entwickeln und dem offenkundigen Uebergang von *Mastodon* zu *Elephas*, den wir hier beobachten können, dürfen wir doch wohl die alte Welt als die Heimat dieses Säugetiertypus betrachten.

Die Affen gehen zweifellos auf Formen des Puercobed zurück. Allein nur für die Cynopithecinen konnte bisher einigermaßen die Umwandlung theoretisch ermittelt werden, die sie von dem *Hyopsodus*-Stadium bis zu ihrer gegenwärtigen Gestaltung durchlaufen mussten. Die erstere Form ist der neuen Welt eigentümlich, wenn auch einige Vertreter derselben Europa erreicht haben. Allein die Zwischenglieder zwischen diesen und den eigentlichen Cynopithecinen fehlen uns zur Zeit noch vollständig. Erst im Obermiocän und Pliocän erscheinen fossile Repräsentanten dieser Gruppe; sie schließen sich aber schon sehr innig an lebende Typen an. Von den Anthropomorphen ist nur so viel sicher, dass sie auf sogenannte Platyrhinen, wie sie heutzutage Südamerika bewohnen, hinauslaufen, wobei wir aber nicht vergessen dürfen, dass die Trennung beider Stämme schon sehr frühzeitig, vermutlich schon im Oligocän erfolgt sein muss, die Organisation der Platyrhinen mithin auch inzwischen Aenderungen erfahren hat und nicht mehr dieselbe ist wie bei ihren Ahnen, welche zugleich den Ausgangspunkt der Anthropomorphen bildeten. Die Edentaten schließen so mannigfaltige Formen in sich, dass die Ansicht der Engländer, welche sie als — *Paratheria* den Placentaliern — *Eutheria* — und Marsupialiern — *Metatheria* — gradezu als dritte Gruppe gegenüberstellen, sehr viele Berechtigung erhält. Die Abstammung der Maniden und Dasypodiden ist noch in vollständiges Dunkel gehüllt, nur für die Bradipodiden, die Megatheriiden, Glyptodontiden und allenfalls auch für *Orycteropus* können wir ungefähre Beziehungen zu ältern ausgestorbenen Säugetiertypen mutmaßen. Es ist nicht ganz unwahrscheinlich, dass sie von jenen eigenartigen Formen, wie *Tillotherium*, *Esthonyx* etc. abstammen, welche sich im Eocän von Nordamerika gefunden haben.

Was die Beziehungen der gegenwärtigen afrikanischen Säugetierwelt zu den geschilderten Faunen des europäischen und nordamerikanischen Tertiärs anlangt, so sind wir freilich bis jetzt nur auf Vermutungen angewiesen, da wir aus jenem Kontinente noch keine nennenswerten fossilen Ueberreste kennen. Immerhin spricht ein hoher Grad von Wahrscheinlichkeit dafür, dass hier eine mindestens zweimalige Einwanderung stattgefunden hat. Als Rest der ersten Invasion erweisen sich allenfalls die Chrysochloriden des südlichen Afrika, die Potamogalen und der *Galago* der Westküste,

und der *Eupleres*, die Lemuren und Insektivoren — *Centetes* — Madagaskars. Sie zeigen sämtlich noch so viele altertümliche Verhältnisse in ihrer Organisation, namentlich im Gebiss, im Bau des Schädels, der Extremitäten und des Gehirns, dass wir sie füglich gradezu als rezente Eocäntypen bezeichnen können. Ihre Ahnen stammen zweifellos von Formen des nordamerikanischen Eocän und sind wohl von dort mit den zahlreichen westwärts vorgedrungenen Formen ausgewandert, ohne jedoch auf ihrem Zuge Europa zu berühren. Ihre Verwandten, die sich im europäischen Tertiär finden, sind wohl nur als bloße Ausläufer zu betrachten, die in gar keiner direkten Beziehung zu ihnen stehen. Auch der südafrikanische, im Gebiss so primitive *Otocyon* gehört wohl zu den Nachkommen der während der Eocänzeit in Afrika eingewanderten Säugern, möglicherweise auch der *Orycteropus* und die Macroscelididen und Rhynchocyoniden. Die zweite Invasion erfolgte erst sehr spät, nämlich zur Pliocänzeit. In dieser Periode bevölkerte sich Afrika mit den echten Quadrumanen, — den Anthropomorphen und Cynopithecinen — den Katzen, Hyänen, Pferden, Antilopen, zahlreichen Nagern und Igeln. Auch der Elefant, *Hippopotamus*, Rhinoceros und *Phacochoerus* sind erst zu jener Zeit in Afrika eingewandert, und ebenso auch der merkwürdige vierzehige Hirsch der Westküste — *Hyaemoschus aquaticus* —. Alle diese Formen haben ihre nächsten Verwandten teils im Obermiocän und Pliocän von Europa, teils in Indien, in der fossilen Fauna der Siwalik-Hügel. Nachzügler dieses Trupps trafen in dem genannten Kontinent vielleicht auch erst während des Diluviums ein, ohne dass jedoch der Charakter der afrikanischen Säugetierfauna hierdurch irgend eine wesentliche Aenderung erlitten hätte. Es lässt sich daher die afrikanische Säugetierwelt zum Teil als Fortsetzung der nordamerikanischen Eocänfauna, zum Teil als Fortsetzung der altweltlichen Miocän- und Pliocänfauna bezeichnen.

Die jetzige südamerikanische Säugetierwelt ist zum großen Teil wohl schon lange in diesem Kontinent einheimisch. Sie hat sich vermutlich der Hauptsache nach aus Formen entwickelt, die schon frühzeitig von Nordamerika her eingewandert sind. Als Nachkommen von dortigen Eocäntypen betrachte ich die Typotheriiden, die Megatherien, Glyptodonten, *Toxodon* und *Macrauchenia*. Dieselben haben sich eben in Südamerika bei dem Mangel an ähnlichen Konkurrenten — wie großen Huftieren — ungestört in eigenartiger Weise fortbilden können. Während der Miocänzeit erfolgte die Einwanderung zahlreicher bis dahin in Europa lebender Nager-Formen. Im Pliocän hat zum letzten mal ein solches Eindringen neuer Formen stattgefunden. Dieser letzten Einwanderung hat Südamerika die Anwesenheit von Hirschen, von *Auchenia*, *Dicotyles*, Pferd, *Mastodon*, Feliden, Ursiden, vielen Caniden und von *Mephitis* zu verdanken. Die

Nasua, Procyon und die so merkwürdigen *Canis azarae* etc. sind wohl schon sehr viel länger in Südamerika einheimisch, wenigstens haben wir bis jetzt noch nirgends direkte Verwandte derselben fossil vorgefunden. Das Gleiche gilt auch von den Platyrhinen, die aller Wahrscheinlichkeit nach aus Lemuren-ähnlichen, ehemals in Nordamerika beheimateten Formen hervorgegangen sind und außerdem auch vermutlich von den in Südamerika lebenden Edentaten und Beuteltieren — *Didelphys* —. Aber auch diese sind wohl nur die Nachkommen von Formen des nordamerikanischen Puercobed.

Die Tierwelt des nördlichen Asien zeigt heutzutage große Abweichungen gegenüber der Fauna des südlichen Asien. Sie schließt sich aufs engste an die jetzt lebende und zum Teil auch an die diluviale europäische Säugetierfauna an und bedarf daher keiner nähern Besprechung. Gleich jener des nördlichen Amerika ist sie als arktische zu bezeichnen. Ein direkter Zusammenhang mit europäischen oder asiatischen Tertiärformen ist bis jetzt nur in wenigen Fällen sicher nachgewiesen. Doch ist ein solcher auf jeden Fall vorhanden, wenn schon die Zahl der bis jetzt bekannten Zwischenglieder noch immer eine sehr geringe ist. Anders verhält es sich mit der gegenwärtigen Säugetierwelt des südlichen Asien. Dieselbe erscheint gradezu als Fortsetzung der europäischen Obermiocänfauna, freilich mit vielfachen Beimischungen von Siwaliktypen. Ganz besonders auffallend ist die Aehnlichkeit der dortigen Affen, Insektivoren, Hirsche, Schweine, Tapire, Rhinocerotiden und Feliden mit solchen des europäischen Obermiocän, und zwar gilt dies insbesondere von den Formen Hinterindiens und der Sunda-Inseln. Dagegen sind die frugivoren Fledermäuse, sowie der *Galeopithecus*, die *Nycticebus*, *Stenops* und *Tarsius* jedenfalls Reste einer schon während der ältern Tertiärzeit eingewanderten Fauna. Ihre Ahnen dürfen wir wohl in Nordamerika, und zwar im dortigen Puercobed suchen. Von dort und zwar jedenfalls von Creodonten stammen wohl auch die heutzutage in Asien lebenden Subursen — *Cercoleptes*, *Arctictis* und *Aelurus*.

Die Säugetierfauna von Australien und Neuseeland zeichnet sich durch die außerordentliche Mannigfaltigkeit der Marsupialier und die Anwesenheit der Monotremen aus, während auf den übrigen Kontinenten die Monotremen längst erloschen sind und die Marsupialier auch nur mehr einen einzigen Formenkreis und auch dies nur in Amerika aufzuweisen haben. Jedenfalls hat sich die Marsupialierfauna Australiens und Neuseelands ganz unabhängig von den Faunen des europäischen und amerikanischen Tertiärs entwickelt, doch ist es nicht unmöglich, dass ein großer Teil derselben ursprünglich auf *Didelphys*-ähnliche Formen zurückgeht, wie sie noch jetzt Amerika bewohnen und bis ins Untermiocän auch in Europa anzutreffen waren. Die wenigen in Neuholland vorkommenden Nager

— *Hydromys* —, sowie der *Canis Dingo* sind sicher erst zu Ende der Tertiärzeit in diesem Kontinent eingewandert und zwar von Asien her.

Ich kann nicht schließen, ohne auf die unendlichen Verdienste E. D. Cope's hinzuweisen, der das von Leidy begonnene Werk, die Untersuchung und ausführliche Beschreibung der zahllosen Wirbeltierreste des nordamerikanischen Tertiär mit so unendlichem Fleiße und so staunenswertem Geschick fortgeführt hat. Seine Entdeckung der in vorliegender Abhandlung so oft genannten *Condylarthra* und *Creodonta* hat uns ganz neue, ungemein wertvolle Hilfsmittel an die Hand gegeben für die Erkenntnis der verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den verschiedenen Ordnungen der Säugetiere. Möge es dem unermüdlichen Forscher in Bälde vergönnt sein, seine Fachgenossen und alle Freunde der Wissenschaft mit der Fortsetzung seines großen Werkes — Tertiary Vertebrata — zu erfreuen. Möge es ihm gelingen den von allen Seiten Widerwärtigkeiten ihn umgebenden Hindernissen zu trotzen und sein Werk zum ersehnten Abschluss zu bringen.

Ueber Huminsubstanzen.

(Fortsetzung und Schluss.)

Die von Conrad und Guthzeit gefundene Zusammensetzung der Huminkörper aus Rohrzucker ist von Hoppe-Seyler bestätigt worden. In seiner kürzlich publizierten sehr eingehenden Untersuchung über Huminsubstanzen[1]), welche im wesentlichen alles umfasst, was wir gegenwärtig von dem chemischen Verhalten dieser Stoffe wissen, hat Hoppe-Seyler folgende Werte angegeben:

Humin aus Rohrzucker	63,88 % C	4,64 % H	
Huminsäure aus Rohrzucker . .	64,39 „ „	4,73 „ „	
Huminsäure aus Braunkohle . .	63,31 „ „	4,53 „ „	0,68 % N

Die Zersetzung des Zuckers geschah durch 22,5 prozentige Salzsäure. 1 kg Rohrzucker, mit 4 Liter dieser Säure 24 Stunden auf dem Wasserbade erhitzt, lieferte 63,3 g Huminsäure und 170 g Humin, außerdem Fettsäuren (Ameisensäure), Furfurol und eine beträchtliche Menge Levulinsäure.

In Uebereinstimmung mit Mulder und mit Sestini hat Hoppe-Seyler gefunden, dass aus Kohlehydraten bei Einwirkung von Mineralsäuren stets zwei Huminkörper oder zwei Körpergruppen entstehen, die in Alkalien lösliche Huminsäure und das unlösliche, in Alkali schlüpfrig aufquellende Humin; bei verschiedenem Ausgangsmaterial und bei wechselnden Versuchsbedingungen wird man auch in den einzelnen Gruppen noch gewisse Differenzen beobachten können, doch

1) Zeitschr. f. physiol. Chemie, XIII, S. 66 fg.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1888-1889

Band/Volume: 8

Autor(en)/Author(s): Schlosser Max

Artikel/Article: Ueber die Beziehungen der ausgestorbenen Säugetierfaunen und ihr Verhältnis zur Säugetierfauna der Gegenwart. 609-631