

Quartäre Kleinsäuger aus der Russischen Ebene

von *Alexandr K. Agadjanian, Moskau**

Zusammenfassung

Aus Fluß, See und fluvioglazialen Ablagerungen sowie aus fossilen Böden und aus Lössen der Russischen Ebene sind heute viele Fundorte von Kleinsäugetern bekannt. Hiervon sind 25 zum ersten Male vom Autor bearbeitet und in diesem Artikel beschrieben worden.

Der älteste Fundort Antipovka enthält keine echte *Mimomys*. Hier herrschen Lagomorphen vor. Das Alter der knochenhaltigen Schichten ist das Roussillon. Die Funde Uryv I, Liventsovka und Uryv II, in denen eine frühe *Mimomys* reichlich vorkommt, kann man mit den Faunen von Villafranca vergleichen. Der Epoche Tegelen entsprechen die Faunen von Svapa, Nogaisk, Platovo I u. a. Gut vertreten ist eine Fundortserie, die einem etwas späteren Pleistozän entspricht. Diese Fundorte lassen sich mit den Faunen der zweiten Hälfte der Mindel-Kaltzeit von Zentraleuropa korrelieren. Seit den späten Tiraspol-Faunen herrschen in den Fundorten Arten vor, die den heutigen nahestehen. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, von jeder Fauna eine genaue ökologische Charakteristik zu erhalten. Nach diesen Daten haben sich seit dem Ende von Mindel die Waldgemeinschaften der Interglazialepochen mindestens viermal zu Tundra-Steppenbiozönosen umgewandelt. Die mengenmäßige Beurteilung der verschiedenen Arten gestattet es, Details der Klimaschwankungen zu bestimmen.

Einleitung

Die Erforschung der Ausgrabungen der Kleinsäugetiere wird zur Zeit in der Sowjetunion intensiv betrieben. Diese Arbeiten haben schon sichtbare Ergebnisse erzielt. Als gut erforscht gelten heute die Gebiete am Schwarzen Meer, der südliche und der zentrale Teil der Russischen Ebene sowie der zentrale Teil Westsibiriens und Transbaikaliens. In den genannten Gebieten wurden Faunen der Kleinsäugetiere, die praktisch jeder Etappe des Quartärs entsprechen, gefunden und beschrieben, wobei fast alle Fundorte aus großräumigen Fluß- und Seeablagerungen, aus fossilen Böden und aus Lössen bestehen. Das gestattet, paläofaunistische Daten zu deuten und die regionalen stratigraphischen Schemen der genannten Gebiete zu nützen. In diesem Zusammenhang sind die Fundorte im zentralen Teil der Russischen Ebene von besonders großem Interesse. Man kann sie leicht vergleichen mit den Fundorten von Mittel- und Westeuropa. Dieses Material wird in naher Zukunft einen Vergleich der Faunen auch auf dieser Grundlage der Korrelation der Ablagerungen von West- und Osteuropa gestatten, was im weiteren Verlauf eine Korrelation der regionalen stratigraphischen Schemen der ganzen Paläarktik möglich macht.

Das Material, das als Grundlage für diese Arbeit diente, erhielt man bei der Untersuchung der Quartärablagerungen am Lehrstuhl für Paläogeographie der Moskauer Staatlichen Universität unter der Leitung des Mitglieds der Akademie UdSSR Prof. K. K. Markov. Ein bedeutender Teil des Materials wurde außerdem bei der geologischen Erforschung des zentralen Teils der Russischen Ebene von Doktor R. V. Krasnenkov

* Adresse des Verfassers: Dr. Agadjanian, Alexandr Karenovich. Moskauer Staatliche Lomonosovs-Universität. Fakultät für Geographie. Lehrstuhl für Paläogeographie. Leninskie gory W-234, Moskau, UdSSR.

gesammelt. Zur Publikation wurde die Arbeit am Universitäts-Institut für Paläontologie und Historische Geologie von München vorbereitet. Der Autor hatte die Möglichkeit, sein Material mit dem des Geologisch-Paläontologischen Institutes der Universität Tübingen, des Institutes für Paläontologie der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, des Geologisch-Paläontologischen Institutes und Museums der Universität Kiel, des Forschungsinstitutes Senckenberg in Frankfurt zu vergleichen. Der Autor dankt Prof. Dr. R. Dehm, Prof. Dr. V. Fahlbusch, Prof. Dr. H. Tobien, Prof. Dr. E. W. Guenther, Dr. W. v. Koenigswald, Dr. Storch. Der Autor dankt auch dem Deutschen Akademischen Austauschdienst.

Bemerkungen über den geologischen Aufbau pleistozäner Ablagerungen der Russischen Ebene

Wie bekannt, sind Quartärablagerungen sehr weit von der Ostsee bis zum Ural verbreitet. Ihre Mächtigkeit beträgt an manchen Stellen 200 und mehr Meter. Im zentralen Gebiet der Russischen Ebene sind sie hauptsächlich durch Fluß- und Seesedimente vertreten. Oft bilden sie eine komplizierte und vielschichtige Treppe von Flußterrassen. Dieses Terrassensystem ist gut erforscht: in den Becken der Wolga, der Oka, des Don und des Dnepr.

Nach Norden zu sind diese Schichten mit Moränen, fluvioglazialen Schichten und Torfablagerungen durchsetzt. Im Gebiet der Ostseeküste, ebenso im Norden des europäischen Teils der Sowjetunion werden die Eiszeitablagerungen von Meeres-Schichten unterbrochen. In extraglazialen Gebieten kommen Flußablagerungen hinzu und bedecken sie mit Löß und darin enthaltenen fossilen Böden. Die Mächtigkeit dieser Sedimente erreicht an manchen Orten 30 und mehr Meter. Im Gebiet der Kaspischen Niederung, am Strand des Asowschen und des Schwarzen Meeres sind die Fluß- und Lößablagerungen von Schichten der Meerestransgressionen durchsetzt. Die Moränen der Eiszeiten im Norden der Russischen Ebene werden mit Lößansammlungen im Süden verglichen (Dobrodeev, 1969). Die Ablagerungen der Meerestransgression der Randgebiete der Russischen Ebene werden mit den Sumpf- und Seeablagerungen des zentralen Teils und mit den Fossilböden im Süden verglichen. Der Wechsel der Erosion und die Anhäufung von Flußterrassen ist mit Klimaschwankungen verbunden (Jakovlev, 1958). Auf diesen Vorstellungen ist die geomorphologische Stratigraphie des Quartärs der Russischen Ebene, die heute sehr gut ausgearbeitet ist, begründet. In den letzten Jahren ist das stratigraphische Schema des Quartärs wesentlich genauer bestimmt worden, dank der Erforschung der Kleinsäugerfauna. Allein aus den beschriebenen Gebieten kennt man einige Hundert Fundorte dieser Faunen. Sie gehören hauptsächlich zu den Sedimenten der Flußterrassen. Jedoch kennt man auch Faunen aus See- und Sumpfablagerungen, aus fluvioglazialen Schichten, aus Lössen und aus fossilen Böden.

Durch geomorphologische Methoden kann man genau die Reihenfolge der Ablagerungen feststellen, das heißt das relative Alter ihrer Schichten und der darin enthaltenen Knochenreste. Die Erforschung der Nagetiere gestattet den Vergleich mit dem Schema der Grundetappen der Entwicklung der Kleinsäugerfauna, die schon gut ausgearbeitet ist sowohl in West- wie auch in Osteuropa. In manchen Fällen, wie z. B. am Schwarzen Meer und in Baschkirien, hat man die Möglichkeit des Vergleiches der Fundschichten der Kleinsäuger mit Meeresablagerungen. All das erlaubt den Vergleich der Daten der Sedimentanhäufungen mit den Daten über die Entwicklung der Kleinsäugetierfaunen im Quartär der Russischen Ebene.

Über stratigraphische Benennungen

Heutzutage werden für die Bestimmung der Zeit, die der neuesten geologischen Geschichte entspricht, verschiedene Bezeichnungen verwendet: Quartär, Anthropogen, Pleistozän. In dieser Arbeit wird der Ausdruck „Pleistozän“ benutzt. Eine genaue Begründung dieses Ausdrucks ist in der Monographie von K. K. Markov (1967) festgelegt. Größere Meinungsverschiedenheiten existieren in der Auffassung über den Um-

fang der neuesten geologischen Geschichte. Die Diskussion über die untere Grenze des Pleistozäns ist auch heute nicht abgeschlossen (Krasnov, Nikiforova, 1975). In dieser Arbeit wird die untere Grenze des Pleistozäns in die Zeit der paläomagnetischen Inversion von Brunhes-Matuyama gelegt, die einem Alter von 690 000 Jahren entspricht. Diese Inversion findet man im unteren Teil des Alluviums der V. Terrasse des Dnestr, an der Sohle der Chauda-Schichten der Transgression des Schwarzen Meeres. Ablagerungen, die unter den Inversionen liegen, zählen in dieser Arbeit zum Pliozän. Auf diese Weise gehören die Faunen des Tegelen und des Villafranca, die zeitlich den Meeresablagerungen von Apscheron und Akchagyl auf der Russischen Ebene entsprechen, zum Pliozän¹.

Die Fundstellen der Kleinsäugetiere des Pliozän-Pleistozäns der Russischen Ebene

Die älteste der bisher bekannten Faunen von Kleinsäugetern des zentralen Teils der Russischen Ebene stammt von dem Fundort Antipovka im Voronezher Gebiet der UdSSR. Der Sammelbezirk befindet sich im Zwischenflußbett des Don und seinem linken Nebenfluß Bitjug, nicht weit von der Mündung des letzteren. Hier findet man in den Schluchten und Tälern der Flüsse kontinentale Ablagerungen verschiedener Genese und verschiedenen Alters vom frühen Pliozän bis zum Spät-Pleistozän. Es sind vertreten: Ton- und Lehmböden, Fossilböden und Fossillösse, limnische Tone, Flußsande und Gerölle. Die Flußablagerungen bilden ein gut ausgeprägtes und bereits erforschtes System alter Terrassen (Krasnenkov, 1967, 1970).

Der zentrale Teil der Russischen Ebene erfuhr, wie man weiß, mit Beginn des Miozäns, eine stetige Anhebung. Deshalb fand die Bildung von neuen Flußtälern jedesmal auf einem niedrigeren hypsometrischen Niveau statt. Als Folge davon lagern auf höheren hypsometrischen Ebenen in der Regel ältere alluviale Sedimente, auf niedrigeren Ebenen jüngere. Am mittleren Don wurden ungefähr 20 Stufen der Treppe (Ausbildungsetappen) der alten Flußterrassen voneinander getrennt.

In der Umgebung der Dörfer Antipovka und Chugunovka befinden sich in den Schluchten Sande, die auf den höchsten hypsometrischen Ebenen liegen und demzufolge zu den ältesten Terrassenkomplexen gehören. Die Fundorte Antipovka und Chugunovka liegen einen Kilometer voneinander entfernt. In beiden Fällen haben die Schichten gleiche Zusammensetzung. Geringe Unterschiede gibt es nur in den Mächtigkeiten. Das geologische Profil hat folgenden Aufbau:

Im unteren Teil findet man Kreideablagerungen des Cenomans. Darüber liegen (mit Unterspülungen) Kiese und Sande. Ihre Mächtigkeit schwankt zwischen 20 und 5 m. Im unteren Teil bestehen die Ablagerungen aus Kies und grobem Sand. Gegen den oberen Teil zu findet man einen Wechsel von mittelkörnigem zu feinem Sand. Für diese Ablagerungen sind schrägliegende (kreuzgeschichtete) Schichten, wie sie für Flußsedimente typisch sind, charakteristisch. In diesen Ablagerungen wurden Süßwasserschnecken, Reptilknochen und Reste kleiner Säugetiere gefunden. Vorläufige Untersuchungen haben ergeben, daß diese alluvialen² Ablagerungen in das Ende des Mittelpliozäns einzuordnen sind. Die knochenhaltigen Schichten nennt man die „Fundstelle Antipovka“.

In höheren Teilen des Profils wechseln Sande mit horizontalgeschichteten Tonen (der marschfazialen Alluvialablagerungen) ab. Die Tonböden werden allmählich zu rotbraunen Fossilböden von Steppencharakter mit gut ausgebildetem Bodenprofil. Die Mächtigkeit des Bodens liegt bei 2 m. Ähnliche Fossilböden findet man in dem Gebiet der Mitte und im Süden der Russischen Ebene. Man nimmt an, daß sie im

¹ Damit verwendet der Autor eine in Europa wenig übliche Altersdatierung, wo Tegelen immer und der größte Teil des Villafranca oder auch das ganze Villafranca in das Pleistozän gestellt werden (E. W. Guenther).

² Das Wort „alluvial“ wird hier und im Folgenden nicht als stratigraphischer Begriff verwendet, sondern soll lediglich ein Anschwemmungssediment kennzeichnen (Flußablagerung). Es handelt sich dabei um pleistozäne Ablagerungen (E. W. Guenther).

späten Pliozän entstanden sind. Unser Fossilboden ist von altem Löß bedeckt. Nach weiter oben kommen wir von den pliozänen zu pleistozänen Schichten. Sie bestehen aus Moränen des Mittelpleistozäns (Riß I), aus Fossilböden und Lössen der Würmzeit. Ihre gemeinsame Mächtigkeit erreicht 30 m.

Aus den knochenhaltigen Schichten von Antipovka und Chugunovka gewann R. V. Krasnenkov etwa 200 Knochenreste. Danach konnte man folgende Arten von Säugetieren bestimmen:

Insectivora

<i>Desmana</i> sp.	5 Ex.
<i>Talpa</i> sp.	1 Ex.
<i>Erinaceus</i> sp.	2 Ex.
<i>Crocidura</i> sp.	1 Ex.

Lagomorpha

<i>Ochotona pseudopussilla</i> GUREEV et SHEVCHENKO	76 Ex.
<i>Hypolagus</i> ex gr. I. GROMOV GUREEV	30 Ex.

Rodentia

<i>Pliopetaurista</i> sp.	1 Ex.
<i>Trogontherium minus</i> NEWTON	1 Ex.
<i>Microspalax</i> ex gr. <i>odessanus</i> TOPACHEVSKI	19 Ex.
<i>Cricetulus</i> sp.	5 Ex.
<i>Epimeriones</i> sp.	1 Ex.
<i>Polonomys insuliferus</i> (KOWALSKI)	68 Ex.

Im ganzen ist, wie oben aufgeführt, für diese Fauna das Vorhandensein von Leporiden, die geringe Anzahl der Cricetiden und das völlige Fehlen der echten Wühlmäuse charakteristisch. Die Zähne der Spalaciden sind denen der Art, die aus dem Miozän von Rumänien beschrieben ist, ähnlich. Der interessanteste Fund ist *Polonomys insuliferus* (KOWALSKI). Die morphologische Beschreibung und die systematische Eingliederung dieses Nagers wurde vom Autor in einer speziellen Arbeit behandelt. Die Erforschung des Materials gestattet die Parallelisierung der wühlmausartigen Nager von Antipovka und Chugunovka mit der ebenfalls *Promimomys insuliferus* führenden polnischen Fundstelle Podlesice und der französischen Lokalität Vendarges (Kowalski, 1958; Michaux, 1971). Die genannten Fundstellen, wie auch die hier beschriebenen Schichten von Antipovka und Chugunovka, enthalten keine Reste der echten Wühlmäuse. Außerdem ist auf der Russischen Ebene noch *Promimomys* in den Katakomben von Odessa nachgewiesen worden (Topachevski, 1965). Auch sind sehr interessant die Zähne eines Hasen der Gattung *Hypolagus*, die jedoch einen bedeutend komplizierteren Bau als die Zähne von *Hypolagus brachignatus* Kormos haben, der aus dem Villanya beschrieben wurde. Die allgemeine Zusammensetzung der Fauna, ebenso wie das Vorhandensein von *Polonomys insuliferus* (KOWALSKI) gestattet den Vergleich der Fundorte Antipovka und Chugunovka mit den Russilion-Faunen der Ukraina, Polens und Frankreichs. Das wahrscheinlichste Alter der knochenhaltigen Schicht ist die zweite Hälfte des mittleren Pliozäns.

Die Faunen der ersten Hälfte des späten Pliozäns im zentralen Teil der Russischen Ebene sind an den Fundorten Uryv I und Uryv II untersucht. Das Profil, in dem die knochenhaltigen Schichten gefunden wurden, befindet sich auf dem rechten Ufer des Don in der Nähe des Dorfes Uryv im Voronezher Gebiet der UdSSR. An dieser Stelle fließt der jetzige Don quer durch das Tal des Paläoflusses Potudan und läßt dabei einen komplizierten Bau der Pliozän- und Pleistozänterrassen des Flusses nicht weit von seiner Mündung erkennen. Zumeist beträgt die Mächtigkeit der Ablagerungen 60–80 m. Am Grunde der Festlandsablagerungen befinden sich Meeressande des Cenoman. Auf einer Höhe von 2,5 bis 3 m über dem Wasser-

spiegel des Don liegen auf der unterspülten Oberfläche dieser kreuzgeschichteten Lage Sande des alten Alluviums von einer durchschnittlichen Mächtigkeit bis zu 7 m. Sie sind von hellgelber Farbe, kreuzgeschichtet und enthalten Kiese und Lehmklumpen. In dieser Schicht findet man eine große Anzahl von Knochen und Zähnen von Nagetieren, ebenso Reptilknochen und Knochenstücke von großen Säugetieren. Das gesammelte Material beträgt mehr als 1500 Stücke. Die knochenhaltige Schicht heißt Uryv I. Die beschriebene Sandschicht gehört zu dem ältesten Teil der pliozänen Flußablagerungen von Krivoborie (Cholmovoi, 1966).

Nach oben zu werden die Sande feinkörniger und grellgelb und bilden eine horizontal liegende Schicht. Das ist die Marschfazies des Alluviums³. Sie geht allmählich in Seeablagerungen mit deutlichen Zeichen von Bodenbildung über. Die Seeschichten bestehen aus dunkelgrauem Lehm. Das Vorhandensein von Karbonatkonkretionen und Resten der Gänge von Ziesel, Spalaciden und anderen Tieren (Krotovine) zeigt, daß diese Sedimente in der Endetappe unter subaeralen Bedingungen gebildet wurden. Die Mächtigkeit des Marschalluviums und seines Bodens beträgt im Durchschnitt 3,5 m.

Auf der unterspülten Oberfläche des Fossilbodens liegen See- und Sumpfablagerungen und bilden dabei stark veränderte Torf- und Schlammsschichten. Von hier gibt es die Beschreibung einer reichen Samenflora (Nikitin, 1957). Die Mächtigkeit der lignitisierten Sedimente beträgt 0,2 bis 0,5 m. Weiter oben im Profil gehen sie in dunkelgrauen, sehr dichten Flußlehm über. In diesem Lehm findet man eine große Anzahl von Süßwassermollusken sowie Kieferreste und Zähne von Kleinsäugetieren. Das Material ist sehr gut erhalten. Offensichtlich verendeten die Tiere unmittelbar bei ihrer jetzigen Fundstelle. Diese knochenhaltige Schicht heißt Uryv II; sie ist 1,3 bis 1,5 m mächtig.

Auf diesem pliozänen Lehm Boden haben sich vier Schichten von Flußablagerungen gebildet. In jeder von ihnen kann man den Übergang von grobkörnigem Sand und feinem Kies der Stromfazies zu feinkörnigem Sand- und Lehmboden der Marschfazies verfolgen. Die Mächtigkeit dieser Flußablagerungen beträgt meist mehr als 20 m. In der untersten der alluvialen Schichten, in einer Höhe von 15 m über dem Wasserspiegel des Don, gibt es Knochen von Nagetieren. Es ist dies der Fundort Uryv III. Außerdem findet man Nagerknochen in einer der oberen alluvialen Schichten in einer Höhe von 23 m über dem Wasserspiegel des Fundortes Uryv IV. Die Beschreibung dieser Fauna folgt im nächsten Abschnitt.

In einer Höhe von 35 bis 40 m über dem Wasserspiegel sind die Flußablagerungen von dichtem, dunkelgrauem und schmutzigbraunem Lehm der Dnepr-Moräne (Riß I) bedeckt. Weiter oben werden die Moränenablagerungen von Sanden der zweiten Hälfte des Pleistozäns abgelöst. Das Profil schließt ab mit Lössen und Fossilböden des Spätpleistozäns, deren Mächtigkeit an die 20 m beträgt.

Das Material aus der knochenhaltigen Schicht Uryv I gestattet es, folgende Arten von Kleinsäugetern zu bestimmen:

Insectivora

Soriculus sp.

Megalia sp.

Talpa sp.

Lagomorpha

Proochotona ex gr. *eximia-gigas*

7 Ex.

Hypolagus conf. *brachygnatus* KORMOS

149 Ex.

Rodentia

Trogotherium minus NEWTON

4 Ex.

Myomimus sp. nov.

1 Ex.

³ Siehe Fußnote 2.

<i>Mesocricetus</i> sp. nov.	68 Ex.
<i>Microspalax</i> (<i>Microspalax</i>) conf. <i>odessanus</i> TOPACHEVSKI	81 Ex.
<i>Mimomys polonicus</i> KOWALSKI	48 Ex.
<i>Mimomys pliocaenicus minor</i> FEJFAR	62 Ex.
<i>Mimomys</i> (<i>Cseria</i>) <i>gracilis</i> KRETZOI	35 Ex.
<i>Mimomys</i> (<i>Cseria</i>) <i>baschkirica</i> SUCHOV	32 Ex.
<i>Pliomys</i> cf. <i>ukrainicus</i> TOPACHEVSKI	4 Ex.
<i>Villanaya exilis</i> KRETZOI	6 Ex.

Für diese Fauna ist das Vorhandensein von Hasen der Gruppe *Hypolagus* und der wurzelzahnigen Wühlmäuse der Gattung *Mimomys* charakteristisch. Spätere Vertreter dieser Gattung und Wühlmäuse mit wurzellosen Zähnen sind nicht vorhanden. Die Cricetiden sind durch eine eigenständige neue Form vertreten. Bei der Analyse der Zähne von *Mimomys* ist das Vorherrschen einer Form mit Zähnen ohne Außenzement beachtenswert. Dieses kann man nur in geringer Menge in den Einbuchtungen der Molaren von *Mimomys polonicus* KOWALSKI finden.

Im Bau der Kaufläche von M_1 und M^3 , je nach dem Grad der Entwicklung des Dentintraktes und nach der Zahl der Wurzeln, erinnert *Mimomys polonomys* KOWALSKI nov. Uryv I am meisten an *Mimomys cap-petai*, die vom Fundort Balaruc II in Frankreich beschrieben worden ist (Michaux, 1971). Mehr als die Hälfte des Fundgutes besteht aus zementlosen Zähnen von kleinen Wühlmäusen, die je zwei Inseln auf dem M^3 haben. Sie teilen sich in zwei Formen auf: die größere – *Mimomys gracilis* und die kleinere – *Mimomys* (*Cseria*) *baschkirika* SUCHOV. Die erstere ist jene Wühlmaus, die als *Mimomys stehlini* KORMOS von den Fundorten Sète, Nîmes, Escorihuela in Frankreich und Spanien beschrieben ist (Michaux, 1971). Die kleinere Form entspricht am meisten *Mimomys* (*Cseria*) *baschkirika*, die aus der villafrancischen Fauna Baschkiriens beschrieben ist (Sukhov, 1972).

Offensichtlich entspricht die Zusammensetzung der Kleinsäuger des Fundortes Uryv I einer der ältesten Etappen des späten Pliozäns. Das stimmt gut überein mit den Daten über den geologischen Bau der alten Flußablagerung des mittleren Don (Kholmovoi, 1966, Krasnenkov u. a., 1970). Nach der Evolutionsstufe der Wühlmäuse ist die Fauna Uryv I den Schichten von Akkulaevo in Baschkirien näher verwandt (Sukhov, 1972). Dieser Vergleich ist wichtig, da in der knochenhaltigen Schicht von Akkulaevo typische Meeresmollusken des Akchagyl gefunden wurden, was die Korrelation dieser Nagerfaunen mit der Meeresstratigraphie erlaubt. Sehr nahe verwandt ist die Fauna von Uryv I nach der Zusammensetzung der Fauna der Fundstelle Kotlovina in Moldavien aus der IX-Terrasse des Dnestr. Die Fauna des Fundortes Etulia in Moldavien scheint älter zu sein, in ihr sind „Zementformen“ von *Mimomys* praktisch noch nicht vorhanden. Die Fauna Uryv I läßt sich gut mit der Fauna Weze und teilweise mit der Fauna Reblisce krulevski in Polen vergleichen (Kowalski, 1960, Sulimski, 1964). In Frankreich sind ihr die Faunen von Sète, Nîmes und Balaruc II verwandt (Chaline, Michaux, 1969; Michaux, 1971).

In der knochenhaltigen Schicht von Uryv II fand man Reste von Kleinsäufern folgender Arten:

Insectivora	
<i>Desmana</i> sp.	2 Ex.
<i>Desmana senseyi</i> KORM.	3 Ex.
<i>Beremendia</i> sp.	4 Ex.
<i>Neomys</i> sp.	1 Ex.
<i>Sorex</i> sp.	3 Ex.
<i>Anaurosoricini</i> den.	1 Ex.
Lagomorpha	
<i>Hypolagus</i> cf. <i>brachygnatus</i> KORMOS	1 Ex.

Rodentia

<i>Trogontherium</i> ex gr. <i>minus</i> NEWTON	1 Ex.
<i>Apodemus</i> ex gr. <i>silvaticus</i> (L.)	1 Ex.
<i>Baranomys</i> <i>loczyi</i> KORMOS	2 Ex.
<i>Mimomys</i> cf. <i>plioaenicus</i> F. MAJOR	57 Ex.
<i>Mimomys</i> (<i>Cseria</i>) <i>baschkirica</i> SUKHOV	10 Ex.
<i>Uillanya</i> <i>exilis</i> KRETZOI	1 Ex.
<i>Mimomys</i> sp.	280 Ex.

Der Fundort Uryv II unterscheidet sich von der unteren knochenhaltigen Schicht von Uryv I durch eine geringere Anzahl der Zähne von Leporiden, durch eine größere Anzahl von wurzelzahnigen Wühlmäusen, durch eine große Anzahl von Insektivoren und durch das Vorhandensein von echten Mäusen. Spalaziden und Cricetiden sind nicht vorhanden. Im Unterschied zur Fauna von Uryv I nimmt bei der Fauna von Uryv II die Anzahl von *Mimomys* aus der Gruppe *Cseria gracilis* und *Mimomys stehlini* bedeutend ab. Hier herrschen schon die Wühlmäuse (*Mimomys*) vor, die auf den Zähnen Außenzement und in der Regel nur eine Insel auf dem M³ haben. Die meisten Zähne der Wühlmäuse entsprechen der späten *Mimomys polonicus*, aber ebenso der *Mimomys plioaenicus minor* aus dem Fundort Hainachka (Fejfar, 1961).

Von großem Interesse ist der Vergleich der Fauna von Uryv I und Uryv II mit der Fauna von Khapry (= Villafranca), die sich am Asowschen Meer befindet. Das Relief des nordöstlichen Gebietes am Asowschen Meer ist in der Hauptsache eine leicht gewellte Ebene, die zum Meer terrassenförmig abfällt. Es gibt hier 7 Terrassen, die älteste ist jene von Khapry. Ihre Höhe liegt bei 40–50 m. Einen Aufschluß in dieser Terrasse kann man am Unterlauf des Don im Sandbruch von Liventsovka am Rande der Stadt Rostov am Don sehen (Abb. 1). Hier liegen die Sedimente des Ur-Don auf Muschelkalk und Meereslehm des Meotis und Pont. Die Mächtigkeit der alten Flußschichten beträgt ca. 15 m. Sie sind bedeckt mit grau-braunen und roten „Skytischen Tonböden“, in denen man nur einen fossilen Boden sehen kann. Diese Ablagerungen sind von Löß und Fossilböden des Spätpleistozäns bedeckt. Die Nagetiere der Flußablagerungen von Li-

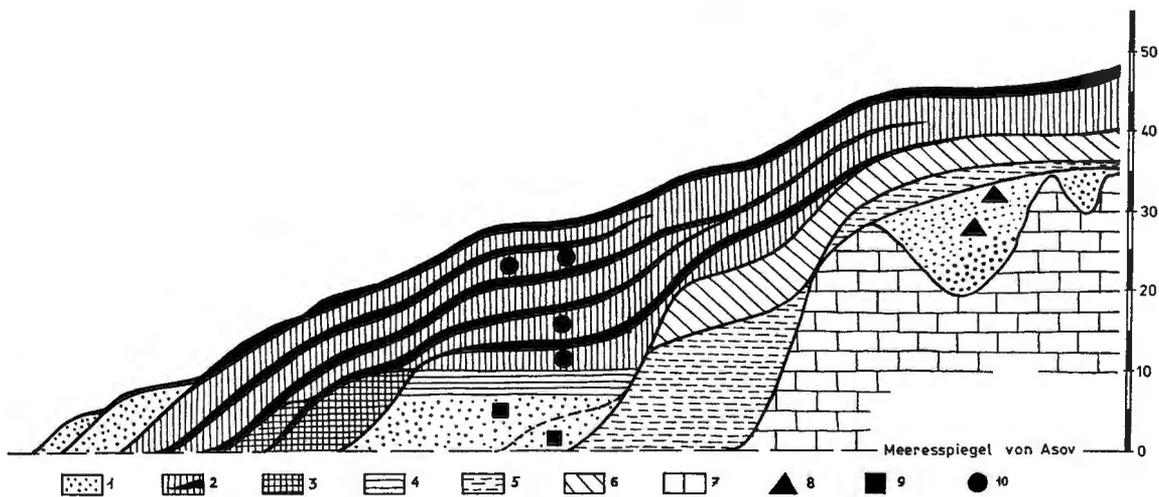


Abb. 1. Schema der Pliozän-Pleistozän-Ablagerungen am Asowschen Meer. 1. Flußsande, 2. Löß- und Fossilböden, 3. Lehm Böden der stagnierenden Fazien, 4. Horizontalschichtiger Ton von Brackwasser, 5. Lehm Böden der Margaritovo-Terrasse, 6. Skytischer Lehm, 7. Meotische Kalke, 8. Fundstelle von Khapry-(Villafranca-)Fauna, 9. Fundstellen Platovo I und Platovo II, Spät-Taman- und Tiraspol-Faunen, 10. Einzelfunde von Kleinsäugetieren (zweite Hälfte Pleistozän).

venzovka sind von Alexandrova (1967) sehr genau erforscht. Außerdem wurde aus dem oberen Teil der Flußmittellauf-Fazies vom Autor zusätzlich Material gesammelt und bearbeitet. Im ganzen ist für die Fauna von Livenzovka charakteristisch, daß viele Wühlmäuse (*Mimomys*), weniger Leporiden und gar keine wurzellosen Wühlmäuse vorhanden sind. Hier findet man die Reste des Maulwurfs, des Ziesels, der Springmaus und des Hamsters; ferner einige Zähne von *Dolomys* und *Pliomys*. Die Wühlmäuse sind vertreten durch: *Mimomys pliocaenicus* F. MAJOR, *Mimomys intermedius* NEWTON, M. (Villanya) *lagurodon-toides* SHEVCHENKO. Nach der Evolutionsstufe der Bezahnung der Wühlmäuse aus dem Sandbruch von Livenzovka sind diese näher verwandt mit den Wühlmäusen des Fundortes von Uryv II. Die Fauna der Flußablagerungen von Livenzovka hat wahrscheinlich genau das gleiche Alter wie diejenigen von Kadzielna in Polen, Hainachka in der Tschechoslowakei, Arondelli in Italien, Hundersheim in Deutschland, Les Etouaires und Les Valerots in Frankreich.

Eine Fauna, die zwischen der typischen Khapry-Fauna (Villafranca) und der Fauna von Taman (Tege-len) steht, wurde im mittleren Teil der Russischen Ebene von Dr. Kalutskaj gefunden (Kalutskaj, Agadjanian, 1975). Dieser Fundort liegt im Svapa-Becken, im Oberlauf des Dnepr, nahe der Stadt Dmitriev-Lgovski. Hier hat man drei pliozäne Terrassen gefunden. Die Sohle der jüngsten Terrasse liegt ca. 175 bis 180 m über dem Meeresspiegel und 25–30 m über dem Wasserspiegel des Flusses Svapa. Die Mächtigkeit der Schicht dieser Terrasse beträgt 5–20 m. Im unteren Teil wurden aus grobkörnigen Sanden Zähne von Säugern gesammelt. Im ganzen waren es 175 Knochenreste. Folgende Arten wurden bestimmt:

<i>Mimomys</i> cf. <i>savini</i> HINTON	32 Ex.
<i>Mimomys</i> (<i>Villanya</i>) cf. <i>petenyü</i> MEHELY	1 Ex.
<i>Villanya</i> sp.	3 Ex.
<i>Mimomys</i> sp.	59 Ex.
<i>Cervidae</i> gen.	1 Ex.

Außer den aufgezählten Arten gibt es in der Kollektion noch Bruchstücke der Zähne von *Mimomys*. Für diese Fauna ist das Vorkommen der späten Vertreter der Gattung *Mimomys* charakteristisch. Die Zähne der Wühlmäuse haben schwach entwickelte Wurzeln, eine hohe Krone und eine starke Bildung von Außen-zement in den Ausbuchtungen der Molaren. Es gibt eine Schmelzinsel auf M_1 , sie verschwindet aber bald bei fortschreitender Abkautung. Über die Zusammensetzung der Fauna ist zu bemerken, daß wurzellose Wühlmäuse fehlen. Es ist möglich, daß sie zu dieser Zeit in der Russischen Ebene noch nicht erschienen sind oder noch sehr selten waren. Ein Vergleich der Fauna von Svapa mit anderen Faunen ist schwierig. Sie ist zweifellos jünger als jene von Khapry (Villafranca); was bedeutet, daß Leporiden hier nicht vorhanden sind und die Wühlmäuse (*Mimomys*) nur durch späte Formen vertreten sind. Andererseits gibt es bei den typischen Faunen des Odessa-Taman-Komplexes unter den Kleinsäufern schon wurzellose Wühlmäuse und, in der Regel, sogar in großer Anzahl. Nach unseren Beobachtungen waren es 27–74 %. Wahrscheinlich entspricht der Fundort Svapa einer selbständigen Entwicklungsetappe der Nagerfauna an der Grenze des Komplexes von Khapry und Odessa.

Diese Ausführungen werden durch die Untersuchung der geologischen Profile erhärtet. Die oben beschriebenen alten Flußablagerungen der Svapa überdecken die Gnesdilovo-Schichten, in denen man Pflanzensamen fand. Prof. Dorofeev bestimmte folgende Arten: *Pinus* sp., *Alnus* sp., *Typha pliocaenica* DOROFEEV, *Comarum palustre* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Hypericum tertiaerum* NIKITIN und andere. Die aufgezählten Arten entsprechen einer Flora, die aus dem Lehmboden der Krivoborsk-Folge beim Dorf Uryv am Don von Nikitin (1957) beschrieben wurde. Die Schichten enthalten auch Knochenreste von Nagern und sind bereits oben beschrieben worden (Fundort Uryv II). Hiervon sind die Svapa-Ablagerungen im Dnepr-Becken bedeckt, welche die Fauna eines jüngeren Übergangstypus enthalten, der Krivoborsk-Folge, in der am Don die Khapry-Fauna gefunden wurde.

Offenbar wurde die älteste Fauna, die *Allophaiomys* enthält, in Baschkirien gefunden (Sukhov, 1970, 1971). Im Sandbruch von Akkulaevo überlagern die oben beschriebenen Sedimente des Akchagyl mit villafrancischer Fauna von Kleinsäufern die Ablagerungen der Demsk-Schichten, die Faunen fröhntamanischen Typs enthalten. In dieser Fauna sind die Wühlmäuse *Mimomys* bis 73 % vertreten. Man findet folgende Arten:

Lagomorpha	
<i>Ochotona</i> sp.	6 Ex.
<i>Hypolagus</i> cf. <i>brachygnatus</i> KORMOS	13 Ex.
Rodentia	
<i>Citellus</i> ex gr. <i>primigenius</i> KORMOS	3 Ex.
<i>Sicista</i> sp.	1 Ex.
<i>Alactaga</i> ex gr. <i>elater</i> LICHTENSTEIN	1 Ex.
<i>Cricetus cricetus</i> cf. <i>nanus</i> SCHAUB	2 Ex.
<i>Mimomys</i> (<i>Cseria</i>) <i>gracilis jachimovicii</i> SUCHOV	10 Ex.
<i>Mimomys</i> (<i>Mimomys</i>) cf. <i>coelodus</i> KRETZOI	7 Ex.
<i>Mimomys</i> (<i>Mimomys</i>) <i>plioaenicus</i> F. MAJOR	3 Ex.
<i>Mimomys intermedius parvus</i> SUCHOV	42 Ex.
? <i>Ellobius</i> sp.	1 Ex.
<i>Pliomys</i> aff. <i>opiscopalis</i> MEHELY	1 Ex.
<i>Clethrionomys</i> ex gr. <i>glareolus</i> SCHREBER	21 Ex.
<i>Mimomys</i> sp.	512 Ex.
<i>Lagurus</i> (<i>Lagurodon</i>) cf. <i>praepannonicus</i> TOPACHEVSKI	7 Ex.
<i>Lagurus</i> sp.	38 Ex.
<i>Allophaiomys</i> cf. <i>plioaenicus</i> KORMOS	18 Ex.
<i>Allophaiomys</i> - <i>Microtus</i> -Gruppe	149 Ex.
<i>Prosiphneus</i> ex gr. <i>praetingi</i> TEILHARD	4 Ex.

Bei den wurzellosen Wühlmäusen, die den geringsten Teil der Fauna, nämlich 27 % ausmachen, gibt es nur die Arten *Allophaiomys plioaenicus* und *Lagurus praepannonicus*.

Außer der Akkulaevo- und Demskschicht fand man im Akkulaevo-Sandbruch noch eine knochenhaltige Schicht, den Davlekanovka-Horizont. In den Ablagerungen dieses Horizontes verringert sich die Anzahl der wurzelzahnigen Wühlmäuse auf 55 %, aber es vergrößert sich die Menge und Verschiedenartigkeit der wurzellosen Formen.

Im Süden der Russischen Ebene tauchten unter anderem wurzellose Wühlmäuse im Fundort Platovo I auf (Abb. 1). Dieser befindet sich südlich der Stadt Taganrog. Hier, am Ufer des Asowschen Meeres liegt eine Reihe von Terrassen des Ur-Dons (Agadjanian, Dobrodeev u. a., 1972). Die V. Terrasse ist die älteste, die man in diesem Aufschluß finden kann. Ältere Pliozän-Terrassen liegen weiter oben an der Wasserscheide (siehe Beschreibung des Livenzovka-Sandbruchs). Die Höhe der Terrasse über dem Meeresspiegel beträgt 20 m. Am Anfang des Profils gibt es zwei einander überlagernde Flußschichten. In beiden fand man Reste von Säugern. Die älteren knochenhaltigen Schichten führen die Bezeichnung „Platovo I“, die jüngeren „Platovo II“. Die jüngere Flußschicht enthält zahlreiche Muscheln und Schnecken von Süßwasser-Mollusken, die nach Meinung von Dr. Kursalova den Mollusken aus dem Teraspol-Komplex der V. Terrasse des Dnestr entsprechen. Die Mächtigkeit der Flußablagerungen der Platovo-Terrasse beträgt bis zu 5 m. Sie ist von schichtigen Brackwasser-Lehmböden bedeckt, in denen man eine Meeresmollusken-Fauna fand. Ihre Arten sind charakteristisch für die Meeresablagerungen von Chauda-(= Baku-)Transgression.

Die Mächtigkeit des Brackwasser-Lehms ist nicht größer als 1,5–2 m. Auf diesem Lehm liegen Löß- und Fossilböden. Von den letzteren gibt es im Profil nicht weniger als 4. Die Mächtigkeit der Löß- und Bodenschichten beträgt bis zu 15 m. Aus der knochenhaltigen Schicht von Platovo I gibt es 180 Reste von Kleinsäugetern. Folgende Arten sind bestimmt:

Lagomorpha	
<i>Hypolagus</i> sp.	1 Ex.
<i>Ochotona</i> sp.	1 Ex.
Rodentia	
<i>Castoridae</i> gen.	1 Ex.
<i>Spalax</i> sp.	4 Ex.
<i>Citellus</i> ex gr. <i>primigenius</i> KORMOS	6 Ex.
<i>Allocrietus</i> sp.	2 Ex.
<i>Mimomys pliocaenicus</i> F. MAJOR	3 Ex.
<i>Mimomys intermedius</i> NEWTON	2 Ex.
<i>M.</i> (<i>Villanyia</i>) sp.	1 Ex.
<i>Eolagurus</i> cf. <i>luteus</i> EVERS-MANN	12 Ex.
<i>Lagurus</i> (<i>Lagurodon</i>) <i>aranke</i> KRETZOI	1 Ex.
<i>Lagurus</i> (<i>Lagurodon</i>) <i>posterius</i> ZAZHIGIN	2 Ex.
<i>Lagurus</i> (<i>Lagurus</i>) <i>transiens</i> JANOSSY	2 Ex.
<i>Lagurus</i> sp.	36 Ex.
<i>Allophaiomys pliocaenicus</i> KORMOS	1 Ex.
<i>Pitymys gregaloides</i> HINTON	2 Ex.
<i>Microtus</i> cf. <i>arvalis</i> PALLAS	1 Ex.
<i>Microtus</i> sp.	55 Ex.
<i>Mimomys</i> sp.	74 Ex.

Unter den Zähnen der Wühlmäuse betragen die Zähne von *Mimomys* 45 %. Wie die Liste zeigt, ist die Gruppe der wurzelzahnigen Wühlmäuse durch einige Arten vertreten. Darunter befindet sich *Mimomys pliocaenicus* mit gut entwickelter Insel auf dem M_1 . Die Lagurini sind ebenfalls durch reichlich archaische Formen vertreten, wie z. B. *Lagurus aranke*. Der ökologischen Zusammensetzung nach entspricht diese Fauna wahrscheinlich den Biotopen von Wiesensteppen.

Aus den oberen knochenhaltigen Schichten der Flußablagerungen von Platovo II wurden ca. 260 Knochenreste gesammelt. Es sind dies folgende Arten:

Insectivora	
<i>Talpa</i> sp.	1 Ex.
Lagomorpha	
<i>Ochotona</i> sp.	4 Ex.
Rodentia	
<i>Citellus</i> ex gr. <i>primigenius</i> KORMOS	9 Ex.
<i>Alactaga</i> sp.	1 Ex.
<i>Spalax</i> sp.	2 Ex.
<i>Allocrietus</i> sp.	1 Ex.
<i>Cricetus</i> sp.	1 Ex.
<i>Ellobius</i> sp.	1 Ex.

<i>Mimomys</i> sp.	57 Ex.
<i>Clethrionomys</i> sp.	1 Ex.
<i>Allophaiomys pliocaenicus</i> KORMOS	2 Ex.
<i>Pitymys arvaloides</i> HINTON	1 Ex.
<i>Pitymys gregaloides</i> HINTON	1 Ex.
<i>Microtus</i> cf. <i>arvalis</i> PALLAS	4 Ex.
<i>Microtus</i> cf. <i>gregalis</i> PALLAS	2 Ex.
<i>Microtus</i> cf. <i>oeconomus</i> PALLAS	1 Ex.
<i>Microtus</i> sp.	137 Ex.
<i>Eolagurus luteus</i> EVERSMAAN	4 Ex.
<i>Lagurus (Lagurodon) posterius</i> ZAZHIGIN	4 Ex.
<i>Lagurus transiens</i> JANOSSY	1 Ex.
<i>Lagurus</i> sp.	52 Ex.

Im ganzen gesehen vergrößert sich die Anzahl der Arten von wurzellosen Wühlmäusen, die wurzelzahnigen Arten verringern sich, es verkleinert sich sowohl ihre Anzahl als auch die Artverschiedenheit. Nur noch 23 % der Wühlmausreste gehören zu *Mimomys*.

Früher wurde eine ähnliche Fauna von Topachevski (1965) aus dem Schwarzmeer-Gebiet – Fundort Nogaisk – beschrieben. Darin sind nur späte Wühlmäuse der Gattung *Mimomys* enthalten. Ihre Menge beträgt nicht mehr als 30 %. Die Hauptgruppe bilden Wühlmäuse der Gattung *Allophaiomys* und Laguriden, die durch die Arten *L. aranke* und *L. pannonicus* vertreten sind.

Im zentralen Teil der Russischen Ebene erscheinen wurzellose Wühlmäuse zum ersten Mal im Fundort Petropavlovka. Dieser liegt im Süden der Kalachskaj-Höhen, 2 km östlich der Stadt Petropavlovka im Voronezher Gebiet (Krasnenkov, Agadjanian, 1975). Eine Schlucht zeigt das Profil, wie es für dieses Gebiet typisch ist. Am Grunde liegen mittelgrobe Sande mit feinem Kies (Schicht 7). Sie enthalten Bruchstücke von Landmollusken, Fischgräten und Kleinsäugern. Diese Schichten sind als Fundort „Petropavlovka“ bezeichnet. Die Mächtigkeit der knochenhaltigen Schicht beträgt 0,3 m. Nach oben zu gehen die Fluß-Sande allmählich in feine Sande mit Lehm Boden der Unterlauffazien über (Schicht 6–7). Die Mächtigkeit der Fluß-Fazies beträgt 7,2 m. Der obere Teil ist mit Humus durchsetzt und hat das typische Profil des Fossilbodens (Schicht 3). Diese alten Ablagerungen sind bedeckt mit fluvio-glazialen Schichten der Epoche Riß I. Paläomagnetische Messungen, die Dr. Pevsner durchführte, beweisen, daß der Fossilboden der Schicht 3 eine normale Magnetisierung hat, jedoch die darunter liegenden Ablagerungen eine reverse Magnetisierung. Diese Inversion gehört zur Brunhes-Matuyama-Epoche. Die knochenhaltige Schicht befindet sich im Gebiet reverser Magnetisierung, das heißt, sie ist auf jeden Fall jünger als die Altersgrenze von 700 000 Jahren. Im Petropavlovka fand man ca. 250 Zähne von Kleinsäugern. Folgende Arten sind bestimmt:

Insectivora	
<i>Erinaceus</i> sp.	1 Ex.
Lagomorpha	
<i>Ochotona</i> sp.	1 Ex.
Rodentia	
<i>Citellus</i> sp.	10 Ex.
<i>Castoridae</i> gen.	1 Ex.
<i>Cricetus</i> sp.	4 Ex.
<i>Mimomys</i> cf. <i>intermedius</i> NEWTON	16 Ex.
<i>Mimomys</i> sp.	73 Ex.

<i>Allophaiomys pliocaenicus</i> KORMOS	6 Ex.
<i>Pitymys gregaloides</i> HINTON	17 Ex.
<i>Microtus</i> cf. <i>oeconomus</i> PALLAS	3 Ex.
<i>Microtus</i> - <i>Allophaiomys</i> -Gruppe	67 Ex.
<i>Eolagurus luteus</i> (EVERSMAN)	5 Ex.
<i>Lagurus</i> (<i>Lagurodon</i>) <i>pannonicus</i> KORMOS	4 Ex.
<i>Lagurus</i> sp.	24 Ex.
<i>Spalax</i> sp.	1 Ex.

Die Zähne von *Mimomys* bilden 41,4 % der Wühlmausreste, die Zähne der *Allophaiomys* und von *Microtus* 43,3 %, der *Lagurini* 15,3 %. Für die Fauna ist das Vorhandensein der Gattungen von Steppen-, Wiesen- und Talbiotopen charakteristisch.

Die Fundorte des Demsk-Horizontes in Baschkirien, Platovo I, Nogaisk und Kairy (Shevchenko, 1965) im Süden der Russischen Ebene und Petropavlovka am mittleren Don kann man offensichtlich mit dem Fundort Voigtstedt in Thüringen vergleichen. Die Fauna des letzteren ist gut erforscht (Kretzoi, 1965). Die Reste der Wühlmaus *Mimomys* betragen 10 %. Somit erinnert Voigtstedt sehr an die Demsk-Schicht des Akkulaevo-Profiles in Baschkirien. Im Gegensatz zu Baschkirien wurde jedoch in Thüringen nur ein später Vertreter dieser Gattung, nämlich *Mimomys savini* HINTON, gefunden. Außerdem ist in dieser Fauna *Allophaiomys* schon nicht mehr vorhanden, ebenso *Pitymys*. Wurzellose Wühlmäuse sind vertreten durch die Arten: *Microtus ratticepoides* HINTON, *Microtus arvalinus* HINTON. Ferner gibt es *Clethrionomys*. Die Reste der Biber, die in Voigtstedt gefunden wurden, entsprechen sowohl dem *Trogotherium* als auch der Gattung *Castor* (Guenther, 1966). Alle diese Fakten besagen, daß die Voigtstedt-Fauna jünger ist als die Demsk-Schicht von Akkulaevo. Es ist offensichtlich, daß sie das gleiche Alter hat wie die Faunen von Platovo I, Nogaisk und Petropavlovka.

An der Grenze der spättamanischen (= Tegelen) und frühtiraspischen (= Unter-Cromer) Faunen beginnt das Aussterben der Wühlmäuse der Gattung *Allophaiomys*. Eine der Hauptrollen spielen jetzt unter den Kleinsäugetieren die Wühlmäuse der Gattung *Pitymys* und *Microtus*. Ein typischer Fundort für diese Zeit ist im zentralen Gebiet der Russischen Ebene Uryv III. Die Beschreibung des Profils wurde bereits gegeben. Dr. Krasnenkov hat im knochenhaltigen Horizont von Uryv III 139 Reste von Kleinsäugetieren gefunden. Folgende Arten sind bestimmt:

Lagomorpha	
<i>Lepus</i> sp.	1 Ex.
Rodentia	
<i>Citellus</i> sp.	2 Ex.
<i>Trogotherium cuvieri</i> FISCHER	2 Ex.
<i>Spalax</i> cf. <i>minor</i> TOPACHEVSKI	2 Ex.
<i>Cricetus</i> sp.	2 Ex.
<i>Mimomys intermedius</i> NEWTON	8 Ex.
<i>Mimomys pusillus</i> MEHELY	18 Ex.
<i>Mimomys</i> sp.	68 Ex.
<i>Pitymys gregaloides</i> HINTON	2 Ex.
<i>Pitymys arvalidens</i> KRETZOI	1 Ex.
<i>Microtus</i> cf. <i>oeconomus</i> PALLAS	3 Ex.
<i>Microtus malei</i> HINTON	3 Ex.
<i>Microtus</i> sp.	38 Ex.

<i>Lagurus (Lagurodon) pannonicus</i> KORMOS	1 Ex.
<i>Lagurus (Lagurus) transiens</i> JANOSSY	1 Ex.
<i>Lagurus</i> sp.	7 Ex.

Die Menge der Zähne von *Mimomys* des Fundortes Uryv III beträgt 62,7 % aller Wühlmäuse. Die Gattung ist noch durch zwei weitere Arten vertreten. Die Wühlmausreste der Lagurini-Gruppe gehören zu *L. pannonicus*, einer typischen Art des frühen Bihariums von Europa. Mit einer ähnlichen Zusammensetzung der Fauna stimmt das Vorhandensein des Bibers *Trogotherium* gut überein. Sehr interessant ist der Fund von *Clethrionomys* cf. *glareolus*, wodurch das früheste Auftauchen dieser Wühlmaus in der Russischen Ebene fixiert wird.

Im Süden der Russischen Ebene ist die Fauna nach ihrer Zusammensetzung ähnlich jener aus dem Fundort Platovo II (Beschreibung des Profils siehe oben). Es gibt bereits *Allophaiomys*, wenn auch in geringer Anzahl. Die Menge von *Mimomys* geht merklich zurück. Eine analoge Fauna wurde in der Ukraine beim Dorf Semibalka gefunden (Shevchenko, 1965).

Ein späteres Aussehen hat die Fauna, die man beim Dorf Ilinka 5 km südlich der Stadt Kalach im Voronezher Gebiet fand. Hier gibt es am Grunde der Flußschicht, die unter einer Moräne der Dnepr-Eiszeit (Riß I) liegt, zahlreiche Reste von Fröschen, Nagern sowie der Muscheln von Süßwasser-Mollusken (Krasnenkov, Agadjanian, 1975). Im ganzen fand man 330 Zähne von Kleinsäufern. Folgende Arten sind bestimmt:

Lagomorpha	
<i>Ochotona</i> sp.	12 Ex.
Rodentia	
<i>Marmota</i> sp.	1 Ex.
<i>Citellus</i> sp.	12 Ex.
<i>Allactaga</i> ex gr. <i>jaculus</i> PALLAS	4 Ex.
<i>Spalax</i> sp.	3 Ex.
<i>Mesocricetus</i> sp.	5 Ex.
<i>Mimomys intermedius</i> NEWTON	12 Ex.
<i>Mimomys</i> sp.	37 Ex.
<i>Allophaiomys pliocaenicus</i> KORMOS	2 Ex.
<i>Pitymys hintoni</i> KRETZOI	13 Ex.
<i>Pitymys arvaloides</i> HINTON	1 Ex.
<i>Microtus arvalinus</i> HINTON	23 Ex.
<i>Lagurus pannonicus</i> -Morphotyp	} 31 Ex.
<i>Lagurus transiens</i> -Morphotyp	
<i>Lagurus</i> sp.	40 Ex.
<i>Eolagurus luteus</i> EVERS-MANN	11 Ex.
<i>Eolagurus</i> sp.	44 Ex.

Charakteristisch für diese Fauna ist die geringe Anzahl von *Mimomys* (17 %) und der Überfluß und die Verschiedenartigkeit der wurzellosen Wühlmäuse. Eine typische Gruppe für diese Zeit ist besonders gut vertreten, nämlich *Pitymys*. Eine der frühesten Funde des Murmeltiers in der Russischen Ebene stammt aus diesem Fundort. Das Vorhandensein der Springmäuse, der Hamster, der Überfluß an Laguriden beweist die große Erweiterung der Steppenbiotope zur Zeit der Existenz dieser Fauna.

Ein analoger Fundort befindet sich beim Dorf Novotroizkoe, 25 km nordwestlich der Stadt Novokhopersk im Voronezher Gebiet. Das geologische Profil der Quartärablagerungen hat folgenden Bau:

Am Grunde des Profils befinden sich ein rot-brauner Lehmboden und Lehm, beides aus dem Neogen. Sie zeigen eine reverse Magnetisierung (Schicht 12). Auf diesem Lehm liegen kreuzgeschichtete Flußsande; ihre Mächtigkeit beträgt bis zu 8 m (Schicht 11). Kleine Lagen von feinem Sand haben schon eine normale Magnetisierung, d. h. sie und höher gelegene Schichten befinden sich stratigraphisch über der Grenze der Brunhes-Matuyama-Inversion. Nach oben zu gehen die Flußsande in feinkörnigen Sand-Unterlauffazies und später in Fossilboden über (Schicht 10–8). Ihre gemeinsame Mächtigkeit beträgt 1,6 m. Diese Schichten enthalten viele Gänge von Erdwühlern. Beim Schlämmen der Sande der 10. Schicht fanden sich viele Knochenreste, nämlich 676. Im Profil findet man noch zwei Fossilböden, die durch Löss voneinander getrennt sind. Alle diese Ablagerungen sind von der Moräne Riß I bedeckt. Das Knochenmaterial von Novotroiskoe (Schicht 10) läßt uns folgende Arten von Kleinsäufern bestimmen:

Insectivora	
<i>Sorex</i> sp.	1 Ex.
Lagomorpha	
<i>Lepus</i> ex gr. <i>tanaiticus</i> GEREEV	2 Ex.
Rodentia	
<i>Citellus</i> cf. <i>primigenius</i> KORMOS	360 Ex.
<i>Sicista</i> sp.	6 Ex.
<i>Spalax</i> sp.	6 Ex.
<i>Cricetus</i> (<i>Mesocricetus</i> -Gruppe)	44 Ex.
<i>Mimomys intermedius</i> NEWTON	14 Ex.
<i>Mimomys</i> sp.	14 Ex.
<i>Allophaiomys pliocaenicus</i> KORMOS	2 Ex.
<i>Pitymys hintoni</i> KRETZOI	18 Ex.
<i>Microtus</i> sp.	50 Ex.
<i>Lagurus</i> (<i>Lagurodon</i>) <i>pannonicus</i> KORMOS	34 Ex.
<i>Lagurus</i> sp.	114 Ex.
<i>Eolagurus luteus</i> EVERS-MANN	3 Ex.

Der Überfluß an Zieseln reflektiert an diesem Fundort die Besonderheiten der Taphonomie, denn das Material wurde aus Fängen und aus Höhlen gewonnen, die primär von Zieseln bewohnt wurden. Unter den Resten der Wühlmäuse sind die Zähne von *Allophaiomys* in geringster Anzahl vorhanden. *Mimomys* ist zu 10,9 % vertreten. Im ganzen erinnert die Fauna von Novotroiskoe an die Fauna von Ilinka. Sie ist ihr verwandt durch die Menge von *Mimomys* und der wurzellosen Wühlmäuse und auch durch das seltene Vorkommen der *Allophaiomys*. In beiden Faunen spielt *Pitymys* eine bedeutende Rolle. Auch die ökologische Zusammensetzung der Arten ist gleich. Beide Fundorte entsprechen einer Etappe in der Entwicklung der Kleinsäugerfauna. Jetzt erlischt allmählich der Zweig *Mimomys*, es verschwindet endgültig *Allophaiomys* und es beginnt das Aufblühen der *Pitymys*-Gruppe. Die Ergebnisse der paläomagnetischen Analyse beweisen, daß diese Fauna an der Grenze von 700 000 Jahren und etwas später existierte.

Eine ganze Reihe von Fundorten auf der Russischen Ebene bezeugen eine weitere Veränderung der Fauna. Eine Fundstelle befindet sich auf dem rechten Ufer des Koper, 2 km nördlich der Stadt Novokhopersk. Die Gesamthöhe des Profils beträgt 60 m. Unten liegen schräggeschichtete, grob- und mittelkörnige, stark von Eisen durchsetzte Sande mit Zwischenschichten von feinem Kies, von Lehmbrocken, Holzstücken und Schnecken. Die Schicht ist bis zu 1,5 m dick. In den schrägen Lagen fand man Knochen von Kleinsäufern. Das ist der Fundort „Novokhopersk I“. Weiter nach oben geht diese Schicht in mittel- und später in feinkörnige Sande über. Die schrägen Schichten werden allmählich horizontal. In allen Lagen findet man gelegentlich Schnecken und Nagerknochen. Diese Sande sind 10,5 m dick. Aus ihrem oberen Teil

wurden Knochen von Kleinsäufern gesammelt. Das ist der Fundort Novokhopersk II. Auf diesen Flußablagerungen mit gut ausgebildeter Kreuzschichtung liegt Lehm der Dnepr-Moräne (Riß I). Die Ablagerungen sind ungefähr 30 m dick. Der obere Teil des Profils besteht aus Lössen, Fossilböden und Sanden der jungen Flußablagerungen. Die Schichten über der Moräne sind 15 m dick. Aus der knochenhaltigen Schicht am Grunde des Profils (Fundort Novokhopersk I) wurden 600 Reste von Kleinsäufern ausgeschlämmt. Es handelt sich um folgende Arten:

Lagomorpha	
<i>Lepus</i> sp. (ex gr. <i>europaeus</i> L.)	3 Ex.
<i>Ochotona</i> sp.	18 Ex.
Rodentia	
<i>Citellus</i> sp.	10 Ex.
<i>Alactaga</i> sp. (ex gr. <i>jaculus</i> PALLAS)	1 Ex.
<i>Cricetus</i> sp.	6 Ex.
<i>Mimomys intermedius</i> NEWTON	13 Ex.
<i>Mimomys</i> sp.	40 Ex.
<i>Pitymys hintoni</i> KRETZOI	43 Ex.
<i>Microtus arvalinus</i> HINTON	39 Ex.
<i>Microtus</i> cf. <i>oeconomus</i> PALLAS	31 Ex.
<i>Microtus</i> sp.	302 Ex.
<i>Lagurus</i> (<i>Lagurodon</i>) <i>pannonicus</i> KORMOS	1 Ex.
<i>Lagurus</i> cf. <i>transiens</i> JANOSSY	25 Ex.
<i>Lagurus</i> sp.	52 Ex.
<i>Eolagurus luteus</i> EVERS-MANN	11 Ex.

Von den Gesamtresten der Wühlmäuse beträgt die Anzahl der Zähne von *Mimomys* 8,9 %. Am häufigsten sind wurzellose Wühlmäuse mit Außenzement an den Zähnen. Unter ihnen dominiert *Pitymys*. Die Lagurini sind durch die „mittelpleistozäne“ Art *Lagurus transiens*, vertreten. Jedoch befindet sich unter den Zähnen auch der Morphotyp des älteren *L. pannonicus*.

Im oberen Teil der Flußablagerungen, 10 m über dem Wasserspiegel des Khoper, fand man, wie schon erwähnt, eine zweite knochenhaltige Schicht (Novokhopersk II). Die Fauna hat hier eine gleiche Zusammensetzung der Arten. Nur die Anzahl von *Mimomys* verringert sich auf 4,9 %.

Eine Fauna ähnlichen Typs fand man in den knochenhaltigen Schichten von Uryv IV (Beschreibung siehe oben). Aus dem oberen Teil der unter den Moränen liegenden Flußablagerungen sammelte man ca. 100 Reste von Kleinsäufern. Folgende Arten sind bestimmt worden:

Lagomorpha	
<i>Lepus</i> sp.	1 Ex.
<i>Ochotona</i> sp.	2 Ex.
Rodentia	
<i>Marmota</i> sp.	1 Ex.
<i>Citellus</i> sp.	3 Ex.
<i>Cricetus</i> sp.	2 Ex.
<i>Mimomys intermedius</i> NEWTON	11 Ex.
<i>Clethrionomys</i> cf. <i>glareolus</i> SCHREBER	5 Ex.
<i>Pitymys arvaloides</i> KRETZOI	9 Ex.
<i>Microtus</i> cf. <i>malei</i> HINTON	6 Ex.

<i>Microtus oeconomus</i> PALLAS	1 Ex.
<i>Microtus</i> sp.	54 Ex.
<i>Lagurus</i> sp.	4 Ex.
<i>Spalax</i> sp.	1 Ex.

Das Verhältnis der wurzellosen Wühlmäuse und der Microtiden und die Anzahl von *Pitymys* und das Vorhandensein von *L. panonicus* erinnern bei dieser Fauna am ehesten an Novokhopersk I. Jedoch sind im Gegensatz zu letzterer in der Fauna Uryv IV mehr Wald- und weniger Steppenelemente, was wahrscheinlich der Naturzone jener Zeit entspricht.

Die aufgeführten Faunen, von Ilinka bis Novohopersk II, gehören ungeachtet bedeutender Unterschiede, zweifellos zu den Faunen des Mindel in weiterem Sinne. In der Sowjetunion ist den Cromer-(Mindel-) Faunen der Faunakomplex von Tiraspol analog. Ein Lokaltyp dieser Fauna befindet sich in der Nähe der Stadt Tiraspol, 65 km südöstlich von Kishinev und ungefähr 100 km vom Schwarzen Meer (Moldauische SSR) entfernt. Die knochenhaltigen Schichten befinden sich in den Flußablagerungen der V. Dnestrterrasse. Zum ersten Mal wurden die Säugerreste dieser Terrasse von M. V. Pavlova (1925) beschrieben. Der Tiraspol-Komplex selbst wurde von V. I. Gromov (1948) ausgegliedert. Heute sind die Geologie und die Fauna dieser Fundstelle gut erforscht.

Im Unterlauf des Dnestr ist die V. Terrasse breitflächig angelegt. Sie verläuft in einer ununterbrochenen Linie am linken Flußufer. Ihre Breite beträgt an manchen Stellen einige Kilometer. Die Ablagerungen dieser Terrasse wurden in einem Sandbruch östlich von Tiraspol gefunden. Ihre genaue Beschreibung befindet sich in einem Buch über die Tiraspol-Schotter (Ivanova u. a., 1971). Die Quartär-Ablagerungen sind hier mehr als 30 m dick. Im unteren Teil des Profils liegen auf Sarmat-Sanden die Flußablagerungen der V. Terrasse des Dnestr mit einer Gesamtmächtigkeit von 15 m. Sie bestehen aus 2 Schichten einer Stromfazies, die von Ablagerungen einer schwachen Strömung eines Ur-Seitenarms getrennt werden. Der untere Teil beider Flußserien wird von Sanden und Schottern mit Rollsteinen und Lehmbrocken gebildet. Nach oben zu geht die Stromfazies in Feinsand und grünlich-grauen Lehm einer Unterlauffazies über. Auf den eigentlichen Terrassenablagerungen befindet sich eine Schicht von Lössen und fossilen Böden. Von den letzteren gibt es nicht weniger als 7. Diese Bildungen sind zusammen 15–16 m dick. Paläomagnetische Forschungen, die M. A. Pevsner durchführte, zeigen, daß die Lehmablagerungen, die dem Alter nach der V. Terrasse entsprechen, eine normale Magnetisierung haben. Sie entstanden nach der geomagnetischen Brunhes-Matuyama Inversion, d. h. nach der Altersgrenze von 700 000 Jahren. Alle älteren Ablagerungen im Tal des Dnestr haben eine reverse Magnetisierung. Die Tiraspol-Flußablagerungen entstanden also nach der magnetischen Inversion.

Die oben beschriebenen Flußsande enthalten zahlreiche Süßwassermollusken, die A. A. Chepalygo (1971) untersucht hat. Nach Meinung dieses Autors kann man die Tiraspol-Flußablagerungen mit Hilfe der Molluskenfauna mit den Meeresablagerungen der Kaspischen Baku-Transgression und den Chauda-Schichten des Schwarzmeer-Beckens vergleichen. Eine in ihrer Artzusammensetzung ähnliche Fauna wurde in den Schichten von Mosbach bei Wiesbaden gefunden.

Die Säugetierreste aus dem Tiraspol-Schotter wurden von L. P. Alexandrova, L. L. Alekseeva, N. K. Vereshchagin, V. I. Gromova, I. A. Dubrovo, H. D. Kahlke, K. K. Flerov u. a. bearbeitet. Sie enthält nach unserer heutigen Kenntnis folgende Arten:

Lagomorpha	
<i>Ochotona</i> sp.	10 Ex.
Rodentia	
<i>Citellus</i> sp.	14 Ex.
<i>Allactaga</i> sp.	1 Ex.

<i>Trogontherium cuvieri</i> FISCHER	
<i>Spalax</i> sp.	4 Ex.
<i>Cricetus</i> sp.	1 Ex.
<i>Ellobius</i> sp.	6 Ex.
<i>Mimomys intermedius</i> NEWTON	14 Ex.
<i>Mimomys majori</i> HINTON	5 Ex.
<i>Clethrionomys glareolus</i> SCHREBER	4 Ex.
<i>Lagurus</i> cf. <i>pannonicus</i> KORMOS	1 Ex.
<i>Lagurus transiens</i> JANOSSY	6 Ex.
<i>Lagurus</i> sp.	4 Ex.
<i>Eolagurus</i> cf. <i>luteus</i> EWERSMAN	9 Ex.
? <i>Arvicola</i> sp.	2 Ex.
<i>Pitymys gregaloides</i> HINTON	11 Ex.
<i>Pitymys arvaloides</i> HINTON	27 Ex.
<i>Microtus arvalinus</i> HINTON	12 Ex.
<i>Microtus</i> cf. <i>nivaloides</i> F. MAJOR	9 Ex.
<i>Microtus</i> aff. <i>ratticepoides</i> HINTON	4 Ex.

Carnivora

<i>Canis</i> sp.
<i>Vulpes</i> sp. (<i>corsac</i> ?)
<i>Ursus deningeri</i> v. REICHENAU
<i>Crocuta</i> sp.
<i>Panthera spelaea</i> (GOLDFUS)

Proboscidea

Archidiscodon wüsti (= *Parelephas trogontherii* auct.)

Perissodactyla

<i>Equus</i> (<i>Allohippus</i>) aff. <i>süssenbornensis</i> (WÜST)
<i>Equus</i> (<i>Equus</i>) cf. <i>mosbachensis</i> REICHENAU
<i>E.</i> (<i>Allohippus</i>) sp.
<i>E.</i> (<i>Equus</i>) sp.
<i>Dicerorhinus etruscus</i> (FALC.)
<i>D. kirchbergensis</i> (JÄG.)

Artiodactyla

<i>Paracamelus</i> sp.
<i>Bison schoetensacki lagenocornis</i> FLEROV
<i>B. schoetensacki schoetensacki</i> FREUDENBERG
<i>Alces latifrons</i> (JOHNSON)
<i>Praemegaceros verticornis</i> (DAWKINS)
<i>Praedama</i> cf. <i>süssenbornensis</i> (KAHLKE)
<i>Cervus acoronatus</i> BENINDE
<i>Cervus</i> cf. <i>elaphoides</i> KAHLKE
<i>Pontoceros ambiguus</i> VERESHCHAGIN, ALEXEJEVA, David, Baigusheva.

Die oben genannten Autoren stellten eine genaue Analyse über die morphologischen Besonderheiten der aufgezählten Arten auf (siehe „Pleistozän von Tiraspol“, Kishinev, 1971). Die Forschungen bewiesen die Identität der Mehrzahl von den in Tiraspol gefundenen Großsäugern mit Arten, die man aus Süßenborn kennt (Dubrovo, 1971; Kahlke, 1971, u. a.).

Eine Zusammensetzung der Kleinsäugerarten wurde von L. P. Alexandrova an Hand von 150 Beispielen angefertigt. Die Zähne von *Mimomys* sind mit 19 % beteiligt. Unter den Wühlmäusen findet man am häufigsten *Pitymys* und *Microtus*. Die Laguriden sind hauptsächlich durch *Lagurus transiens* JANOSSY vertreten, jedoch fand man auch Zähne des ältesten Morphotyps *L. panonicus*. Der Biber entspricht der „Mindel-Art“ *Trogotherium cuvieri* FISCH. Insgesamt entspricht die Kleinsäugerfauna des stratigraphischen Tiraspol-Profiles am meisten den Faunen von Novokhopersk I, Ilinka, Novotroizkoe im zentralen Teil der Russischen Ebene und der Fauna Platovo II am Asowschen Meer. Die Faunen Uryv III und Platovo I sind älter als die typische Tiraspol-Fauna, die Faunen Uryv IV und Novokhopersk II sind dagegen jünger. In Zentral-Europa kann man diese Fauna mit Süßenborn vergleichen. Von den 15 Wühlmauszähnen, die man in den Schotterablagerungen von Süßenborn fand, gehören 5 zu *Mimomys* und 10 zu den wurzellosen Wühlmäusen (Fejfar, 1969). Die letzteren sind durch mehrere Arten vertreten, unter denen *Pitymys* vorherrscht. Unter den Resten findet man auch *Trogotherium cuvieri* (Kretzoi, 1969). Diese Faunenzusammensetzung ist praktisch der Tiraspol-Fauna völlig gleich, und man kann sie als gleichartig betrachten.

Man fand eine jüngere Fauna beim Dorf Bogdanovka 25 km südwestlich von Voronezh. Das Material erhielt man aus einer Flußablagerung, die unter der Dnepr-Moräne lag. Man fand 242 Reste von Kleinsäugern in folgender Artzusammensetzung:

Insectivora	
<i>Desmana</i> sp.	3 Ex.
Lagomorpha	
<i>Ochotona</i> cf. <i>pseudopusilla</i> GUREEV et SHEVCHENKO	21 Ex.
Rodentia	
<i>Citellus</i> cf. <i>nogaici</i> TOPACHEVSKI	6 Ex.
<i>Trogotherium cuvieri</i> FISCHER	1 Ex.
<i>Alactaga</i> cf. <i>jaculus</i> PALLAS	2 Ex.
<i>Spalax</i> sp.	3 Ex.
<i>Cricetus</i> sp.	3 Ex.
<i>Mimomys intermedius</i> NEWTON	4 Ex.
<i>Pitymys gregaloides</i> HINTON	19 Ex.
<i>Microtus oeconomus</i> PALLAS	7 Ex.
<i>Microtus malei</i> HINTON	32 Ex.
<i>Microtus</i> sp.	105 Ex.
<i>Lagurus</i> cf. <i>transiens</i> JANOSSY	28 Ex.
<i>Clethrionomys glareolus</i> SCHREBER	11 Ex.
<i>Lemmus</i> cf. <i>sibiricus</i> KERRER	11 Ex.

Die Liste der Fauna ist von großem Interesse. Die Anzahl von *Mimomys* ist in dieser Fauna am geringsten unter allen erforschten Fundorten. Die Laguriden sind nur durch den Morphotyp *L. transiens* vertreten. Die Menge von *Pitymys* ist relativ gering. *Clethrionomys* findet man reichlich. Es gibt noch *Trogotherium* und zum ersten Mal in den von uns erforschten Fundorten erscheint *Lemmus*. Der Fundort Bogdanovka ist durch die sehr eigentümliche Zusammensetzung der ökologischen Formen interessant. Eine

führende Bedeutung haben hier Wald- und Wiesenarten, die genau in gleicher Menge vertreten sind. Eine bedeutende Rolle spielen Steppen-, und sogar Wüstenelemente; und endlich findet man den Lemming, der auf alle Fälle auf Moossümpfe, wie man sie in dunklen Nadelwäldern fand, hinweist. Die Knochenreste dieser Fundstelle sind gleich gut erhalten und geben keinen Grund zu der Annahme, daß bedeutende Umlagerungen stattgefunden haben. Die Zusammensetzung von so verschiedenartigen ökologischen Gruppen kann man am ehesten durch die Eigenartigkeit der Biozöosen der Spätmindel-Epoche erklären. Wahrscheinlich entspricht die Fauna einer kalten Etappe am Ende des frühen Pleistozäns.

Einen Fundort gleichen Alters entdeckte man am Unterlauf der Wolga am linken Ufer des Tsimlansk-Wasserreservoirs im Gebiet von Kurmojarski Aksei. Die Mitarbeiterin des Zoologischen Institutes A.W. UdSSR, S. L. Schmuilovich, sammelte im Profil B. Koslova balka aus den Alt-Flußablagerungen ca. 600 Kleinsäugerreste. In der Fauna sind hauptsächlich die Wühlmäuse *Pitymys*, *Microtus* und *Lagurus* vertreten. Es gibt zwar noch *Mimomys*, aber nur in sehr kleiner Menge, nicht mehr als 3 %. Man fand Ziesel und *Spalax*. Die zahlreichen Lagurini sind hauptsächlich durch den Morphotyp *L. transiens* vertreten. Der Überfluß der Steppenformen beweist, daß eine starke Steppenbildung zu dieser Zeit im Süden der Russischen Ebene stattgefunden hat.

Diese Schlußfolgerung wird unterstützt durch Steppennagerreste aus den Fossilböden des Platovo-Profiles am Asowschen Meer (Agadjanian, 1970). Beschreibung des Profils siehe oben.

Lange Zeit wußte man nichts über die Fauna des Likhvin-Interglazials (= Mindel-Riß = Holstein) des zentralen Teils der Russischen Ebene. Im Sommer 1974 fanden L. P. Alexandrova und der Autor Knochenreste in den stratotypischen Ablagerungen von Likhvin. Das Likhvin-Hauptprofil ist eines der wichtigsten in der Russischen Ebene. Es befindet sich auf dem linken Ufer der Oka bei der Stadt Chekalin im Tula-Gebiet (Abb. 2). Die Länge der zu erforschenden Schichten beträgt 3 km, ihre Mächtigkeit 40 m. Am Grund des Profils befinden sich gut durchwaschene mittelkörnige Sande mit Zwischenschichten von feinem Kies. In der Zusammensetzung des letzteren findet man kristallines Gestein aus Skandinavien. Die Altersdatierung dieser Schicht entspricht offensichtlich dem Ende der Oka-(Elster-)Kaltzeit (Moskvitin, 1967). 7 m über dem Wasserspiegel der Oka liegen Sande mit grauen horizontalgeschichteten Tonen, die zahlreiche Unioniden und Makropflanzenreste enthalten. Höher im Profil verdichten sich diese Tonlagen und bilden dünne horizontale Schichten, die wahrscheinlich Saisonschwankungen der Sedimentation entsprechen. Die Ablagerungen enthalten viel Karbonat. In ihnen findet man zahlreiche Abdrücke von Fischen und Schnecken, Reste von Blättern und Früchten. Selten sind Säugerreste. Das ist der Fundort Likhvin, Gittia. Höher im Profil erscheinen im Lehm Boden sandige Zwischenschichten, deren Anzahl noch oben ansteigt. 9 m über dem Wasserspiegel bekommen die Sande und Lehmböden eine braune Farbe. Sie enthalten viele Pflanzenreste und Gastropodenschalen. In diesen Ablagerungen fand man Zähne und Knochen von Kleinsäugetieren. Die Humusschichten verwandeln sich in grauen limnischen Ton, der den Seezyklus der Sedimentation beendet. Die maximale Mächtigkeit der Seeschicht beträgt 4–5 m. Seit langem untersucht man die Makroreste von Pflanzen, Pollen und Sporen aus diesen Schichten (Bogoliubov, 1904; Gričuk, 1950; Ushko, 1959 u. a.). So besitzt man heute sehr genaue Pollendiagramme, die die Entwicklung der Pflanzendecke jener Zeit zeigen. Die Ablagerungen selbst gehören zum Stratotyp des Likhvin-(= Holstein-)Interglazials. Über der Seeschicht lagern Löss mit zwei fossilen Böden, in einer Gesamtdicke von ca. 15 m. Die Sporen und Pollen dieser Ablagerungen erlauben den Vergleich mit den Ablagerungen der zweiten Hälfte des Holstein-Interglazials. Diese Untersuchung wurde von der Mitarbeiterin des Lehrstuhls für Paläographie der Moskauer Staatlichen Universität, Dr. N. S. Bolikhovskaja, durchgeführt.

Die Löß- und Lehmbodenbedeckung zeigt Spuren von Spülungen. Weiter oben liegen kreuzgeschichtete, feinkörnige und staubförmige Sande in gut ausgebildeter horizontaler Schichtung. Diese Lagen sind ca. 5 m dick. Man kann sie über das ganze Profil verfolgen. In ihrem unteren Teil findet man oft Linsen von schrägschichtigen mittel- und grobkörnigen Sanden und feinen Kiesen. Hier gibt es Molluskenreste – *Suc-*

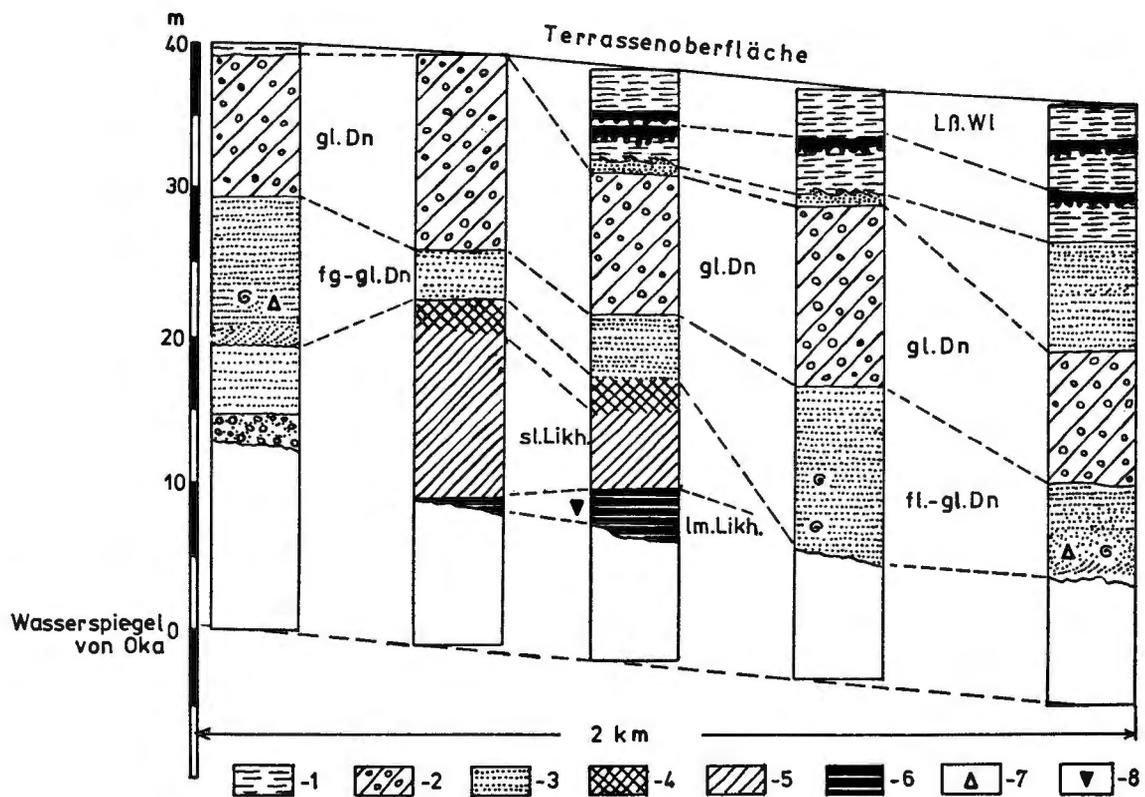


Abb. 2. Schema des Aufbaus des Likhvin-Profiles. 1. Lehm Böden über der Dnepr-Moräne, 2. Dnepr-Moräne (Riß I), 3. Fluvio-glaziale Sande, 4. „Parabraunerde“, 5. Grauer Unter-Moränen-Lehmböden, 6. Seeablagerungen des Likhvin-Interglazials, 7. Knochenhaltige Schichten der Lemmingfauna, 8. Fundort von Kleinsäugetieren in Likhvin-Waldablagerungen.

cinea oblonga (DRAP.), *Succinea putris* (L). Aus diesen Zwischenschichten sammelte man eine große Anzahl von Kleinsäugeterresten, wovon ein großer Teil zu den Lemmingen gehört. Das sind die „fluvio-glazialen Sande des Fundortes Likhvin“. In einer Höhe von 27 bis 30 m über dem Wasserspiegel der Oka sind die fluvioglazialen Ablagerungen von rotbraunen Tonböden bedeckt, die viele kristalline Gerölle aus Skandinavien enthalten. Sie gehören zur Moräne der Dnepr-Eiszeit (Riß I) und ist ca. 20 m dick. Sie ist gut im Profil zu sehen und findet sich überall im Becken von Oka und Mittlerem Don.

Über der Moräne lagert ein Komplex von Lössen und fossilen Böden der zweiten Hälfte des Pleistozäns. An manchen Stellen ist er 10 m dick. Der unterste dieser Fossilböden ist nach seinen morphologischen Merkmalen gut mit den typischen Fossilböden der Odinzovo-Zeit zu vergleichen (Interglazial?-Interstadial-Riß I-II). Der obere Fossilboden gehört zum Mikulino-(Eem-)Interglazial.

So hat das Hauptprofil von Likhvin zwei knochenhaltige Horizonte. Der unterste ist gleichzeitig der Stratotyp des Likhvin-Interglazials, der obere entspricht dem Anfang der Epoche der Dnepr-Eiszeit. Im ganzen fand man in den Ablagerungen des Likhvin-Interglazials ca. 220 Knochenreste. Sie gehören zu folgenden Arten:

Insectivora

Desmana sp.

Rodentia

Apodemus cf. *silvaticus* L.*Clethrionomys glareolus* SCHREBER*Microtus malei* HINTON*Arvicola* ex gr. *mosbachensis* SCHMIDTGEN

Außerdem kennt man aus dem blättrigen Mergel Abdrücke von ganzen Tieren, *Apodemus* cf. *silvaticus* (L.) und *Microtus malei* HINTON. Das Material hat sich sehr gut erhalten. Man fand Kieferreste und Schädelfragmente. Auf den Abdrücken sieht man die Struktur des Haarkleides. Die charakteristischste und wichtigste Art dieser Fauna ist *Arvicola*. Die Likhvin-Schicht ist die bisher älteste Fundstelle im zentralen Teil der Russischen Ebene, wo zuerst *Arvicola* auftauchte. Die Wühlmaus der Art *Microtus* ist durch eine reichlich primitive Form *M. malei* vertreten, die von M. Hinton (1926) aus der „Late Middle Terrace of the Thames“ in England beschrieben ist. Das Vorhandensein von Mäusen in der Fauna stimmt gut überein mit den Daten der Sporen- und Pollenanalyse über die Vorherrschaft von breitblättrigen Baumarten (*Quercus*, *Tilia* u. a.). Da es keine Reste von *Mimomys* mehr gibt, kann man annehmen, daß diese Wühlmaus völlig verschwunden ist. Eine Abhandlung über die Phylogenie der späten *Mimomys* und frühen *Arvicola* gehört nicht zu den Aufgaben dieser Veröffentlichung. Jedoch kann man annehmen, daß das Verschwinden der ersteren mit dem Erscheinen der letzteren direkt zusammenhängt. Die große Anzahl der Reste der Schermaus aus Likhvin erlaubt noch keine Artbestimmung. Jedoch zeigt eine vorläufige Bearbeitung, daß sie zu den sehr alten Formen gehört. Wahrscheinlich kann man sie mit *Arvicola cantiana* aus Mosbach, Mauer und Petersbuch vergleichen (Heller, 1939, 1969; v. Koenigswald, 1970).

Fundorte, die dem Beginn der Dnepr-Eiszeit (Riß I) entsprechen, kennt man von zwei Punkten der Russischen Ebene. Einer davon ist bereits beschrieben worden. Es handelt sich um die fluvioglazialen, unter der Moräne liegenden, Sande des Likhvin-Profiles. Hier fand man insgesamt 535 Reste von Kleinsäugetern. Folgende Arten sind bestimmt worden:

Insectivora

Soricidae gen. 1 Ex.

Carnivora

Mustelidae gen. 1 Ex.

Lagomorpha

Ochotona sp. 3 Ex.*Lepus* sp. 1 Ex.

Rodentia

Citellus sp. 1 Ex.*Microtus* cf. *oeconomus* PALLAS 28 Ex.*M.* (*Stenocranius*) cf. *gregalis* PALLAS 14 Ex.*Microtus* sp. 166 Ex.*Lagurus* sp. 4 Ex.*Dicrostonyx* cf. *simplicior* FEJFAR 271 Ex.*Lemmus* cf. *sibiricus* KERRER 45 Ex.

Schon die Lage im Profil – über den Schichten des Likhvin-Interglazials und unter der Riß I-Moräne – bestimmt das Alter des knochenhaltigen Horizontes. Es ist der Beginn des Dnepr-Glazials. Die Knochen sind sehr gut erhalten. Es gibt Reste der Ober- und Unterkiefer und der Extremitäten. Nach der ökologischen Zusammensetzung ist die Fauna gleichartig. Den Lemmingsen gehören 58 % aller Reste an, unter

ihnen herrscht *Dicrostonyx* vor. Seine Morphologie wurde schon früher beschrieben (Agadjanian, 1973). Hier sollte man hinzufügen, daß die Form sich nach der Bezahnung nur sehr wenig vom *Dicrostonyx simplicior* FEJFAR unterscheidet, die von Fejfar (1966) aus der Höhle C-718 in Böhmen beschrieben wurde. Fast die gleiche Bezahnung hat der Huflemming (= Halsbandlemming) aus der oberen Mittelterrasse des Rheins bei Niederaußem (Heller, Brunnacker, 1966). Eine analoge Zahnmorphologie hat *Dicrostonyx hudsonius* von der Labrador-Halbinsel (Agadjanian, 1973).

Einen ähnlichen Fundort fand man am rechten Ufer der Wolga beim Dorf Chermenino nicht weit von der Stadt Rybinsk im Jaroslavl-Gebiet. Die Quartärablagerungen befinden sich hier auf den abgespülten Sedimenten der unteren Kreide und teilweise auf Lehm der Trias. Am Steilufer bei Chermenino beträgt die Mächtigkeit der Quartärablagerungen 30–40 m. Im mittleren Teil des Profils sieht man Sande der fluvio-glazialen Ströme und Lehmböden der Dnepr-Moräne. Sie werden 24 m über dem Wasserspiegel der Wolga von Flußsanden abgelöst, die von Moränen-Schichten der Moskwa-Eiszeit (Riß II) bedeckt sind. Der obere Teil des Profils besteht aus Löß und Fossilböden des späten Pleistozäns. Ihre Mächtigkeit beträgt 2–3 m. Knochenhaltige Schichten wurden in einer Tiefe von 31 m unter der Terrassenoberfläche in fluvio-glazialen Sanden (Riß I) gefunden. Der Fundort heißt „Chermenino“. Nach Bohrungsdaten befinden sich diese Ablagerungen auf einer Schicht von Seelehm. Die Erforschung der Sporen und Pollen aus diesem Lehm bewies, daß seine Sedimentierung zur Zeit des Likhvin-Interglazials stattfand (Valueva u. a., 1969). Somit ist die stratigraphische Lage der Chermenino-Fauna analog der Lemming-Fauna des Likhvin-Profiles, d. h. sie liegt über den Seeablagerungen des Likhvin-Interglazials und unter der Schicht der Riß I-Moräne. Aus dem Fundort Chermenino erhielt man 149 Knochenreste. Folgende Arten wurden bestimmt:

Rodentia

<i>Arvicola</i> ex gr. <i>mosbachensis</i> = <i>cantiana</i> (HINTON)	1 Ex.
<i>Microtus</i> sp.	21 Ex.
<i>M. (Stenocranius) gregalis</i> PALLAS	9 Ex.
<i>Dicrostonyx</i> cf. <i>simplicior</i> FEJFAR	91 Ex.
<i>Lemmus</i> cf. <i>sibiricus</i> KERRER	21 Ex.

Diese Liste entspricht einer typischen Tundrenfauna. Das Überwiegen der Lemminge (79%) beweist, daß die Tiere unter Tundrabedingungen nicht weit vom Gletscher lebten. Die Zähne des Huflemmings entsprechen genau den Zähnen von *Dicrostonyx* cf. *simplicior* aus dem Likhvin-Profil. Es gibt *Microtus (Stenocranius) gregalis*, der in der heutigen Tundra ebenfalls zu finden ist. Eine besondere Bedeutung hat der einzige Zahn M¹ von *Arvicola*. Das Emaille ist auf den hinteren Wänden der Buchten dieses Zahnes dicker als auf den vorderen. Diese Emailleart hatten, wie bekannt, die Wühlmäuse *Mimomys* und die früheren Vertreter der Gattung *Arvicola* der *mosbachensis*-Gruppe.

Repräsentative Faunen des Odinzovo-Interglazials (Riß I/II-Interglazial) kennt man auf der Russischen Ebene nur sehr wenig. Deshalb sind zwei Fundorte von besonderem Interesse, die am Don von R. V. Krasnenkov entdeckt worden sind. Sie heißen Streliza und Vladimirovka. Streliza liegt auf dem rechten Ufer des Don, 2,5 km westlich von Voronezh. In einer Sandgrube findet man hier eine Serie von Pliozän-, Pleistozän-Ablagerungen, die auf Meereslehm und Sanden der Apt-Zeit liegen. Das Profil der Quartärablagerungen zeigt einen komplizierten Bau. Auf dem Grund liegen Flußablagerungen und Kiesbänke, deren Alter nach den Daten der Sporen- und Pollenanalyse und dem Fund von *Trogontherium cuvieri*-Resten in das späte Pliozän (Tegelen?) einzuordnen ist. Die Flußablagerungen sind von Lehmböden und Ton bedeckt, die ihrem Aussehen, der mineralogischen und petrographischen Zusammensetzung und der Sporen- und Pollenanalyse nach mit den „Skytischen Lehmböden“ im Süden der Russischen Ebene vergleichbar sind. Das Alter ist vom Ende des Pliozäns bis zur ersten Hälfte von Cromer einzuordnen. Darüber liegt die Moräne der Dnepr-Eiszeit (Riß I). Die Gesamtmächtigkeit dieser Ablagerungen beträgt bis

zu 20 m. In sie haben sich alte Ablagerungen des Flusses Deviza eingesenkt. Die Einschnittlinie ist in der Wand des Sandbruchs gut zu erkennen. Der untere Teil besteht aus Flußablagerungen, die bis zu 4 m dick werden. Im Sand befindet sich viel Kies der kristallinen Gesteine von Skandinavien. Nach ihrer Petrographie entsprechen sie dem Rollkies aus der Dnepr-Moräne. Die Oberfläche der Moränenunterspülung ist gut zu erkennen. Die Flußablagerung enthält viele kleine Holzstücke und Mollusken, im unteren Teil findet man Unioniden, im oberen Gastropoden. Im oberen Teil geht die Starke-Strömung-Fazies in Lehm einer stagnierenden Fazies über. Die Schichten der Übergangszone enthalten eine große Anzahl von Kleinsäugerresten; das ist die knochenhaltige Schicht „Streliza“. Der obere Teil der stagnierenden Fazies zeigt Spuren eines Bodenbildungsprozesses. Sie sind bedeckt mit Sanden einer jüngeren Flußablagerung, auf denen eine Schicht von Lössen und Fossilböden, die bis zu 10 m dick wird, liegt. Einer der Fossilböden entspricht nach seiner Morphologie dem Mikulino-Interglazial.

Insgesamt wurden in der knochenhaltigen Schicht von Streliza 275 Säugerreste gefunden. Folgende Arten sind bestimmt:

Insectivora

<i>Desmana</i> sp.	5 Ex.
<i>Soricidae</i> gen.	9 Ex.

Rodentia

<i>Apodemus</i> cf. <i>silvaticus</i> L.	4 Ex.
<i>Cricetus</i> cf. <i>cricetus</i> L.	10 Ex.
<i>Clethrionomys glareolus</i> SCHREBER	85 Ex.
<i>Arvicola</i> cf. <i>mosbachensis</i> SCHMIDTGEN	52 Ex.
<i>Microtus arvalis</i> PALLAS	18 Ex.
<i>Microtus</i> sp.	90 Ex.
<i>Pitymys arvaloides</i> HINTON	2 Ex.

Wie die Aufstellung zeigt, ist der am häufigsten vorkommende Vertreter dieser Fauna die Waldwühlmaus *Clethrionomys glareolus*. Es sind auch andere typische Waldarten vorhanden, wie *Apodemus*, *Pitymys* und *Desmana*. Diese Tiere setzen ein warmes Klima voraus, mit einer starken Verbreitung von Waldbiotopen. Am interessantesten ist hinsichtlich der Besonderheiten die Bezahnung der Schermaus. Auf den unteren Zähnen ist das Emaille der hinteren Prismenwände dicker als auf den vorderen. Eine Eigentümlichkeit, die für *Arvicola cantiana* (= *mosbachensis*) charakteristisch ist. Jedoch zeigt der Vergleich mit der typischen *Arvicola* aus den Sanden des „grauen Mosbach“, daß diese Differenzierung bei dem Material aus Streliza schwächer ausgebildet ist*. Demnach entspricht die Schermaus aus Streliza einer späteren Entwicklungsstufe dieser Gruppe.

Der zweite Fundort der Odinzovo-Zeit befindet sich bei dem Dorf Vladimirovka im Gebiet von Voronezh. Hier finden sich im Zwischenflußgebiet des Don und Bitjug Flußablagerungen des Ur-Don. Sie sind bedeckt von der Moräne der Dnepr-Eiszeit. Auf ihr liegen Schichten aus der zweiten Hälfte des Pleistozäns. Die letzteren sind vertreten mit See- und Sumpflehm Böden, die von Sanden einer jungen Flußablagerung (Riß II) bedeckt sind. Den Abschluß des Profils bilden Lössen und Fossilböden des Oberen Pleistozäns. Die Mächtigkeit der Fluß- und Seeinterstadialschicht beträgt 2 m. Im unteren Teil ist sie dank vieler Pflanzenreste und einem Humusboden von brauner Farbe, im oberen, wo es bedeutend weniger Humus gibt, von grauer Farbe. Die gesamte Schicht enthält Reste von Süßwassermollusken und Nagerknochen. Die obere, graue, knochenhaltige Schicht heißt „Vladimirovka I“, die untere, dunkle Schicht „Vladimirov-

* Für die Möglichkeit, das Material aus dem Mosbach-Sandbruch kennengelernt zu haben, dankt der Autor herzlich Herrn Prof. H. Brüning und Herrn Dr. F. Malec.

ka II⁴. In der oberen knochenhaltigen Schicht wurden mehr als 2000 Kleinsäugerreste gefunden. Folgende Arten sind beschrieben worden:

Insectivora	
<i>Soricidae</i> gen.	18 Ex.
Lagomorpha	
<i>Ochotona</i> cf. <i>pusilla</i> PALLAS	13 Ex.
<i>Lepus</i> ex gr. <i>europaeus</i> L.	1 Ex.
Rodentia	
<i>Citellus</i> sp.	32 Ex.
<i>Apodemus</i> cf. <i>silvaticus</i> L.	1 Ex.
<i>Cricetus</i> ex gr. <i>cricetus</i> L.	12 Ex.
<i>Cricetulus</i> sp.	4 Ex.
<i>Arvicola cantiana-terrestris</i> (Übergangsform)	115 Ex.
<i>Pitymys</i> cf. <i>subterraneus</i> SELYS-LONGCHAMPS	3 Ex.
<i>Microtus oeconomus</i> PALLAS	57 Ex.
<i>Microtus arvalis</i> PALLAS	5 Ex.
<i>Microtus</i> (<i>Stenocranius</i>) <i>gregalis</i> PALLAS	96 Ex.
<i>Microtus</i> (<i>Stenocranius</i>) cf. <i>gregalis</i> PALLAS	6 Ex.
<i>Microtus</i> sp.	827 Ex.
<i>Lagurus posterius</i> -Morphotyp (sehr selten)	} 218 Ex.
<i>Lagurus transiens</i> -Morphotyp (reichlich)	
<i>Lagurus lagurus</i> -Morphotyp (durchschnittlich)	
<i>Lagurus</i> sp.	721 Ex.
<i>Eolagurus luteus</i> EVERS-MANN	11 Ex.
<i>Eolagurus</i> sp.	49 Ex.

Wie aus der Liste ersichtlich, herrschen in der Fauna Vladimirovka I die Wühlmäuse der *Microtus*-Gruppe (991 Ex.) und Laguriden (999 Ex.) vor. Unter den Wühlmäusen spielt die Steppenart *M.* (*Stenocranius*) *gregalis* (102 Ex.) die Hauptrolle. Gleichzeitig gibt es sehr wenige Nager der Wiesen- und Buschbiotope. Die Anzahl von *Microtus arvalis* betrug 5 Ex., von *Pitymys subterraneus* 3 Ex. Unter den anderen Arten herrschen ebenfalls Steppenformen vor: Ziesel, Hamster und Pfeifhasen. Die echte Waldmaus fand man nur in einem Exemplar (0,04 %). Zahlreich in dieser Fauna sind die Bewohner der Grassümpfe und Uferbüsche: *Arvicola* und *Microtus oeconomus*. Das beweist, daß die Vertreter dieser Fauna in einer offenen Landschaft mit Vorherrschaft von Steppen- und Wiesenbiotopen lebten. Es gab viele Steppenseen, die von Ried (*Carex*) umwachsen waren. Im Fundort Vladimirovka I haben die Molaren der Schermaus einen eigenartigen Bau. Einige von ihnen haben ein Emaille, das dem der alten *Arvicola cantiana* analog ist. Ein anderer Teil der Zähne hat einen Schmelz, der in allen Schleifenrändern gleich ist. Nach diesen Merkmalen gehört die *Arvicola* dieser Fossilpopulation zum „Übergangs-Typ“ (v. Koenigswald, 1973), der in Europa zwischen Riß und Eem lebte. Interessante Details findet man im Bau der Zähne der Laguriden. Sie unterscheiden sich recht gut von dem heutigen *L. lagurus*. In dieser Population herrscht der Morphotyp M₁ von *Lagurus transiens* vor, obwohl bereits der Morphotyp M₁ des jetzigen *Lagurus lagurus* auftaucht. Die geologische Lage der knochenhaltigen Schichten und die Artzusammensetzung beweisen, daß diese Fauna am Ende der Interstadial-Epoche Odintsovo lebte (Riß I-II).

Die Fauna der Moskwa-Eiszeit (Riß II) fand man zum ersten Mal im Pechora-Becken. Das Profil befindet sich beim Dorf Kipievo (Komi ASSR), auf dem linken Ufer der Pechora an der Mündung des Baches

Simon Shor. Am Grunde des Profils liegen stagnierend-limnische Fazien des frühen Pleistozäns. Sie sind bedeckt von fluvio-glazialen Sedimenten und Moränenablagerungen der Moskwa-Eiszeit. B. I. Guslitser und K. I. Isaychev sammelten aus den fluvio-glazialen Unter-Moränen Schichten Knochen von Kleinsäu-
gern. Von diesem Fundort (Kipievo I) bestimmte man folgende Arten:

Rodentia	
<i>Microtus</i> sp.	1 Ex.
<i>Dicrostonyx</i> cf. <i>simplicior</i> FEJFAR	150 Ex.
<i>Lemmus</i> cf. <i>sibiricus</i> KERRER	35 Ex.

Die ökologische Zusammensetzung der Fauna entspricht den typischen Biozönosen des äußersten Nordens. Dies ist völlig verständlich, weil der Fundort nur ca. 300 km südlich der heutigen Grenze der Waldtundra zur Tundra liegt. Nur eine geringe Abkühlung mußte im Pleistozän die südliche Tundragrenze um 300–500 km südwärts verschieben. Dann befand sich das ganze Pechora-Becken in der Zone der arktischen Biozönosen. Unter den Zähnen des Huflemmings aus der Fauna Kipievo I herrscht der Morphotyp *Dicrostonyx simplicior* vor. Es gibt jedoch auch schon den progressiveren Morphotyp *Dicrostonyx ex gr. guilhelmi-henseli* (10–20 %).

In dem Profil fand man eine zweite knochenhaltige Schicht über der Moskwa-Moräne (Riß II). Der Fundort heißt Kipievo II. Nach der ökologischen Zusammensetzung unterscheidet sich die Fauna nicht von der tiefergelegenen Fauna Kipievo I. Jedoch kann man einige Evolutionsveränderungen feststellen. Unter den Zähnen des Huflemmings ist der Morphotyp *Dicrostonyx simplicior* nur zu 15–30 % vertreten, es herrscht der Morphotyp *Dicrostonyx henseli* HINTON (60–70 %) vor und zum ersten Mal taucht der Morphotyp *Dicrostonyx torquatus* (10–20 %) auf. Das Material beweist, daß in den Linien der Dicrostonychini die Umwandlung der Mittelpleistozänart des Huflemmings zur typischen Form des oberen Pleistozäns auf der Russischen Ebene zur Zeit des Moskwa-Glazials stattfand.

Die Faunen des oberen Pleistozäns der Russischen Ebene sind nicht gleichmäßig gut erforscht. Fundorte, die dem Interglazial Mikulino (Eem) entsprechen, sind wenig bekannt und ungenügend untersucht. Die Faunen des Waldai-Glazials (Würm) dagegen sind zahlreich und gut bearbeitet. In den letzten Jahren fand man einige interessante Fundorte nahe der Stadt Rostov im Gebiet von Jaroslavl (Abb. 3) (Agadjanian, 1971, 1973). Dieser Bezirk stellt ein Ursee-Tal dar, in dessen Zentrum sich jetzt der See Nero befindet. Der Rostov-Kessel ist eine alte Senke, die sich schon im Pliozän zu füllen begann. Bei Bohrungen entdeckte man hier einige Glazialepochen und Interglaziale. Die letzte Moräne ist die der Moskwa-Zeit. Sie ist überall im Jaroslavl-Gebiet verbreitet. Über der Moräne liegen See- und Sumpfablagerungen der Mikulino-Zeit, die von Sanden und Lehmböden der Waldai-Epoche bedeckt sind. Ein solches Profil findet man in der Schlucht beim Dorf Cheremoshnik, 6 km südlich der Stadt Rostov. Am unteren Ende des Profils liegt grau-grüner Lehm der Moskwa-Moräne. Er enthält Sand und feine Kieslinsen aus kristallinem Gestein von Skandinavien und Karelien. Die Moräne ist von Torf bedeckt, der 2,05 m dick ist. Im unteren und mittleren Teil besteht er aus Holzstücken und feinkörnigen Sandlinsen, im oberen Teil aus homogener Sapropel-Masse. Die Sandschichten lieferten Nagerreste. Diese Schicht wird als „Cheremoshnik-Torf“ bezeichnet. Durch Erforschung von pflanzlichen Makroresten, von Pollen und Sporen, konnte man sein Alter bestimmen (Moskvitin, 1967; Gorlova, 1968). Die Anhäufung dieser Ablagerungen fand im Mikulino-Interglazial (Eem) statt. Aus der knochenhaltigen Schicht „Cheremoshnik-Torf“ erhielt man 25 Zähne und Unterkiefer folgender Arten:

Insectivora	
<i>Soricidae</i> gen.	1 Ex.
Rodentia	
<i>Clethrionomys glareolus</i> SCHREBER	3 Ex.

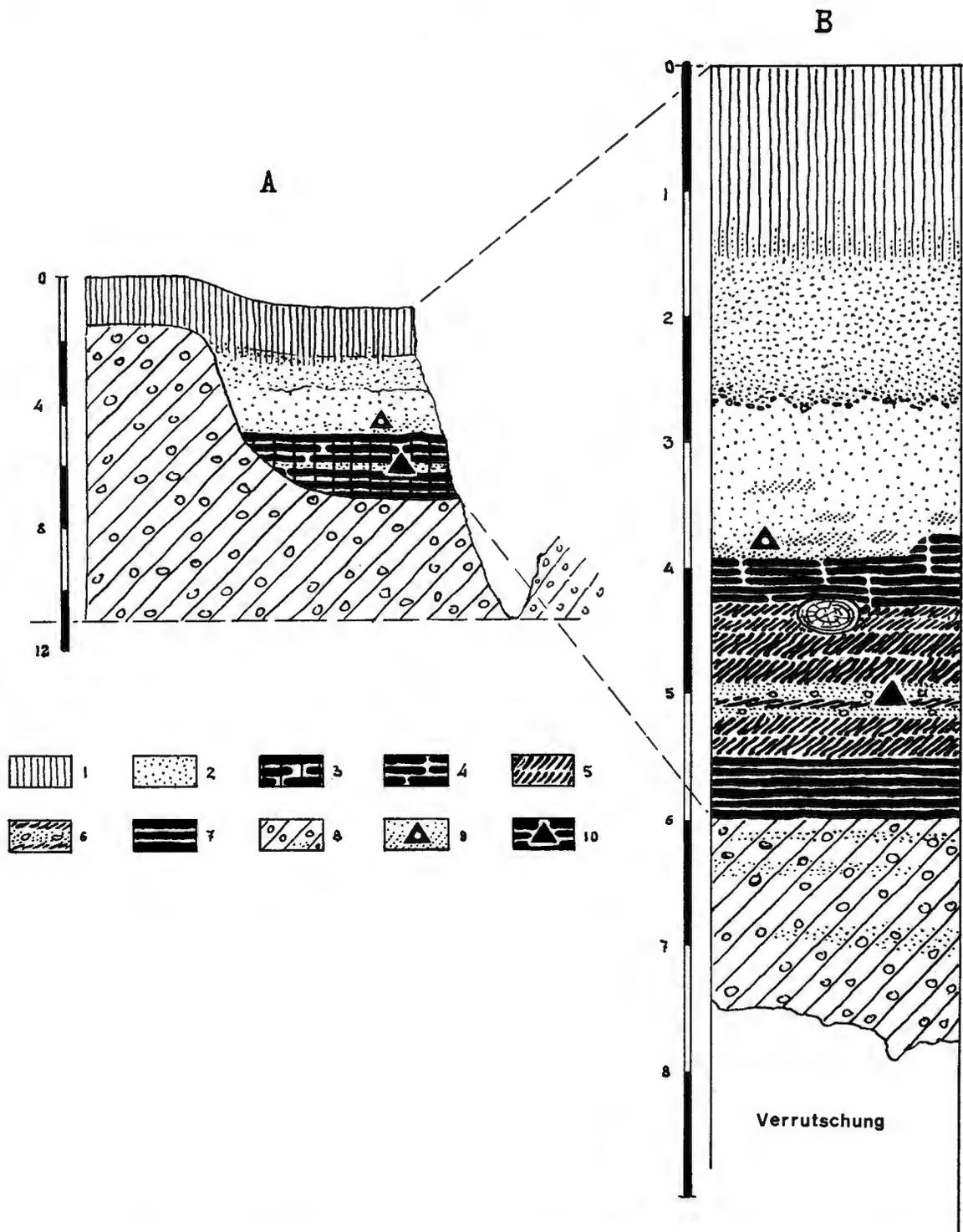


Abb. 3. Fundort von Kleinsäuern in Pleistozän-Ablagerungen der Rostov-Niederung (Gebiet von Jaroslavl). A. Profil der Ablagerungen beim Dorf Cheremoshnik. B. Aufbau der Schichten. 1. Bedeckender Lehmboden, 2. Sande, 3. See- und Sumpfablagerungen, 4. Sapropel-Torfmasse, 5. Makropflanzenreste, 6. Zwischenschichten von Sand und Feinkies im Torf, 7. Horizontaler Ton mit Pflanzenresten, 8. Moskwa-Moräne, 9. Knochenreste von Tundranagern, 10. Knochenreste von Waldnagern.

<i>Arvicola cf. terrestris</i> L.	11 Ex.
<i>Microtus (Stenocranius) gregalis</i> PALLAS	2 Ex.
<i>Microtus</i> sp.	8 Ex.

Die Liste entspricht völlig den bestimmten Biotopen. Die Schermaus ist, wie bekannt, ein typischer Bewohner feuchter Wiesen, Flußtäler und Niedermoore. *Clethrionomys glareolus* ist in Eurasien weit verbreitet, doch nur in der Waldzone erreicht sie eine maximale Individuenzahl und ist hier die typische Art. Die Knochenreste dieser Tiere, das Vorhandensein von *Microtus*, das Fehlen der Lemminge und Laguriden beweist die Vorherrschaft von Waldwuchs und stimmt mit den anderen Daten zur Torfablagerung überein.

Über dem Torf befindet sich unterspülter, kreuzgeschichteter, feinkörniger Staubsand von grauer Farbe, der 1,5 m dick ist. Im unteren Teil dieser Schicht liegen Linsen von grobkörnigem Sand und feinem Kies. In diesen Linsen fand man ebenfalls Nagerknochen. Der Fundort wird mit „Cheremoshnik, fluvio-glaziale Sande“ bezeichnet. Die Erforschung der petrographischen und mineralogischen Zusammensetzung beweist das Vorhandensein unbeständiger Mineralien. Unter den pflanzlichen Mikroresten herrschen Sporen von Moosen und Flechten vor. Man findet Pollen von Weiden, Erlen, Zwergbirken, Wermut und Gramineen. Daraus geht hervor, daß in der Periode der Sandanhäufung ein ärmlicher und buschartiger Bewuchs in trockenem und kaltem Klima vorherrschte. Der obere Teil der Schicht zeigt schwache Spuren einer Unterspülung. Weiter oben befinden sich lößartige Lehmböden mit einer waldartigen Fossilbodenschicht. Diese sind insgesamt 2,5 m dick. Sie weisen auf eine komplizierte Dynamik der Umweltbedingungen in der Würm-Epoche hin. In den knochenhaltigen Linsen der grauen Sande fand man 276 Nagerreste. Das Material ist sehr gut erhalten. Folgende Arten sind bestimmt worden:

Rodentia	
<i>Citellus</i> sp.	3 Ex.
<i>Lagurus</i> sp.	3 Ex.
<i>Microtus</i> sp.	34 Ex.
<i>Microtus (Stenocranius) gregalis</i> PALLAS	16 Ex.
<i>Dicrostonyx henseli</i> HINTON	153 Ex.
<i>Lemmus cf. sibiricus</i> KERRER	67 Ex.

Die Liste entspricht einer typischen Lemming-Fauna des oberen Pleistozäns. Die absolute Vorherrschaft der Lemminge, die geringe Zahl anderer Arten und das Fehlen von Waldelementen ist ein Beweis für die weite Verbreitung von arktischen Biotopen. Der Überfluß an Huflemming und das Vorhandensein von Laguriden bezeugen die Trockenheit der Tundren zu jener Zeit. Diese Daten stimmen gut mit denen der Sporen- und Pollenanalyse und der Mineralogie überein. Dies alles gestattet die Annahme, daß Tundra-Biozönosen mit Steppenelementen auf dem Gebiet der Rostov-Niederung zur Waldai-Zeit existierten. Sehr interessant bei diesem Fundort sind die Zähne des Huflemmings. Sie haben einen besonderen Zahnbau, der zwischen den Zähnen des typischen *Dicrostonyx simplicior* und des jetzigen *Dicrostonyx troquatus* zu suchen ist. Der Morphotyp des letzteren ist auch vorhanden, doch nur zu 15–20 %. Die angeführten Daten über Lemminge von dem Fundort Cheremoshnik sind nicht alleinstehend. In der Rostov-Niederung fand man eine analoge Fauna beim Dorf Levinka (Agadjanian, 1973). Weiter westlich, bei der Stadt Suzdal, entdeckte man ebenfalls in den Schichten der paläolithischen Siedlung Sungir Reste von Lemmingen und Laguriden (Alexandrova, 1967). Lemmingreste sind überall in den Würmablagerungen der Russischen Ebene bekannt. Am eingehendsten sind sie von den paläolithischen Siedlungen der Desna und des Dnepr beschrieben worden (Pidoplichko, 1938, 1939, 1951).

Diese verschiedenartigen und vielfältigen Daten erlauben eine Vorstellung über das Aussehen und die Grenzen der Verbreitung von Lemmingfaunen. Die maximale Ausbreitung der Tundra-Biozönose ent-

sprach offensichtlich der maximalen Entwicklung des Waldai-Gletschers. Die südlichsten Punkte, wo man noch Lemminge kennt, sind: der Fluß Chusovaja (Gromov, 1948), die Flußmündung der Kama (Gromov, 1957), das Zwischenflußgebiet des Bitjug und des Don (Obolenski, 1923), das Flußbecken der Desna in der Ukraina und einige Punkte in Moldavien (Tatarinov, Bachinski, 1968). Man kennt Beschreibungen von Lemmingen aus den Magdalénien-Siedlungen in Ungarn (Janossy, 1954). Sie waren über ganz Deutschland verbreitet, reichten bis zu den Alpen, man fand sie in den Ardennen, und man kennt sie aus England (Nehring, 1898; Hinton 1926; Brunner, 1937; Friant, 1960; Storch, 1973 u. a.).

Jedoch war die Verbreitung der Tundrafauna nicht einseitig. Ihr entgegen bewegte sich, dank der Degradation der Waldzone, eine Steppenfauna. Laguriden und Ziesel sind bekannt aus Cheremoshnik und der paläolithischen Siedlung Sungir, etwa 700–800 km nördlich ihres jetzigen Areals. Sie befinden sich gewöhnlich in den paläolithischen Siedlungen der Desna und des Dnepr, z. B. Novgorod-Severski und Eliseevichi. Sie sind bekannt aus den Lößablagerungen von Polen, Deutschland und England (Kowalski, 1967; v. Koenigswald, 1973).

Man kann feststellen, daß in unmittelbarer Nähe des Waldai-Gletschers Tundragemeinschaften mit seltenen Steppenelementen der Flora und Fauna existierten. Weiter südlicher verringerte sich die Anzahl der echten arktischen Arten, während sich die Menge der Steppenformen vergrößerte. Im Süden der Russischen Ebene wurden die Tundra-Steppengemeinschaften zu Steppen- und Halbwüstengemeinschaften, was durch die Erforschung der fossilen Nager aus den Böden der Ukraina und dem Gebiet am Asowschen Meer bestätigt wurde (Agadjanian, 1970). Die Waldzone zerfiel zu dieser Zeit offensichtlich in vereinzelte Refugien. Waldbewuchs hat sich nur entlang den Flußläufen erhalten, wie man es heute z. B. in den Zentralgebieten der Chukotka-Halbinsel sehen kann.

Das größte Waldrefugium in Europa lag nach paläobotanischen Forschungen in den Karpaten, die im Gegensatz zu den Alpen weniger stark vereist waren. Im Norden und Nordosten der Karpaten gab es zur Zeit der maximalen Ausbreitung des Waldai-Gletschers vor allem eine Waldtundra und keine Tundra-steppe. Die meisten Fundorte dieser Zeit aus Polen und Moldavien enthalten Lemming-Reste und auch typische Waldnagerreste, z. B. *Clethrionomys*, *Apodemus*, *Glis* u. a.

Es gibt nur wenige Daten über die Veränderung der Kleinsäugerfauna in der Russischen Ebene im Holozän und in der geschichtlichen Zeit. Diese sind vor allem in den Arbeiten von I. M. Gromov (1951, 1957 u. a.) zu finden. Dieses und anderes Material beweist, daß viele Nagerarten im Holozän Areale bewohnten, die sich bedeutend von den heutigen unterschieden. Veränderungen fanden auch in historischer Zeit statt. Ein klassisches Beispiel ist das Verschwinden von *Eolagurus luteus* in Westsibirien, das vor etlichen Jahrhunderten stattfand.

Die Grundetappen der Entwicklung der Nagerfauna in der Russischen Ebene im Pliozän-Pleistozän

Das oben genannte Material erlaubt, die Grundetappen der Entwicklung der Kleinsäugertierfauna in der Russischen Ebene herauszuheben und die Hauptrichtung und Entwicklungstendenz zu bestimmen. Wie diese Daten zeigen, sind von allen bekannten Fundstellen die knochenhaltigen Schichten von Antipovka und Chugunovka, im Voronesh-Gebiet, am ältesten. Dieser Fundort zeigt eine Etappe in der Entwicklung der Fauna, für die das Vorhandensein von Leporiden vorherrschend ist. Unter den kleinen pflanzenfressenden Säugetieren war zu dieser Zeit die zahlreichste Gruppe die der Hasen und Pfeifhasen. Ihre Reste betragen 47–48 % aller Reste der Fundorte dieser Zeit. Die Rolle der Cricetiden war, unserem Material nach, sehr klein. Echte Wühlmäuse gab es noch nicht. Überall in Europa war der wühlmausähnliche Cricetide *Polonomys insuliferus* (KOWALSKI) verbreitet. Die Ähnlichkeit der Fauna von Antipovka und Chugunovka mit der Fauna von Podlesize in Polen und Vendarges in Frankreich gestattet es, die ersten beiden den Faunen des Russillon zuzuzählen. Auf alle Fälle sind sie älter als die villafrancischen Faunen. Diesen entspricht

ihrer Lage nach die Serie der Neogenablagerungen des mittleren Don. Leider fand man in den genannten Fundorten keine Reste von großen Säugetieren. Sie sind aber gut bekannt aus den Füllungsschichten der Katakomben von Odessa und Kuchurgan, wo es auch *Polonomys* gibt. Nach der Zusammensetzung der Arten entspricht dieser Fundort den typischen späten *Hipparion*-Faunen.

An der Grenze des mittleren und späten Pliozäns findet ein großer Umbau in der Fauna der Kleinsäuger statt. Plötzlich und in großer Menge erscheinen Wühlmäuse der Gruppen *Dolomys* und *Mimomys*. Von diesem Augenblick an verringert sich die Anzahl der kleinen Leporiden. Die Entstehung der Gruppe *Mimomys* bleibt unklar. Die hochspezialisierte, offensichtlich grabende Art von *Polonomys insuliferus* (KOWALSKI) konnte nicht der direkte Vorfahre des Stammes *Mimomys* sein, wie einige Autoren annehmen (Chaline, 1975). Wahrscheinlich kann man das Erscheinen der echten Wühlmäuse mit ihrer Migration aus dem Westen erklären. Möglich, daß sie Nachkommen der spätmiozänen Gruppe *Ischimomys zashigin* sind, die aus dem westlichen Sibirien beschrieben ist (Gromov, 1971).

Die ältesten Wühlmäuse der Russischen Ebene wurden in Etulia (Moldavische SSR) gefunden. Für Zähne dieser Wühlmäuse ist eine relativ niedere Krone und das Fehlen dentinischer Tracks charakteristisch. Außerdem ist der Emailekonus der Insel auf M_1 und M^3 sehr tief und seine Abschnürung geschieht in den späten Stadien der Ontogenese; in manchen Fällen nur beim Abkau der Krone auf zwei Drittel der ursprünglichen Höhe. In Etulia gliedern sich schon mindestens fünf Gruppen von wurzelzahnigen Wühlmäusen aus, die der Grundrichtung der Entwicklung dieses Stammes entsprechen: *Dolomys*, *Pliomys*, *Mimomys*, *Cseria*, *Uillanya*. Charakteristisch für diese Etappe ist die geringe Anzahl der Vertreter der Linie *Mimomys polonicus*. In Westeuropa kann man die Etulia-Fauna mit den Faunen von Weze, Csarnota 2, Ivanovce, Perpignan und Hundersheim vergleichen.

Für spätere Faunen des Pliozäns ist eine noch geringere Anzahl von Leporiden charakteristisch. Ihre Reste im Fundort Uryv I betragen z. B. 12,4 % und im jüngeren Uryv II 3–5 %. In allen jüngeren Pliozän-Pleistozänfundorten beträgt die Menge der Leporiden gewöhnlich nicht mehr als 2–3 % der allgemeinen Zusammensetzung der Fauna. Die reifen und späten Faunen der ersten Hälfte des oberen Pliozäns unterschieden sich voneinander. In reifen Faunen, wie z. B. Uryv I und Kotlovina, sind die Gruppen *Mimomys*, *Cseria gracilis* und *Uillanya exilis* unter den Wühlmäusen zahlreich vertreten. Die Menge der Leporiden ist hier noch relativ hoch (10–15 %). In jüngeren Faunen der ersten Hälfte des oberen Pliozäns herrschen bereits die Wühlmäuse der Gruppe *Mimomys polonicus-pliocaenicus* und *Uillanya ex gr. ukrainika* vor. Die Anzahl der Leporiden war nicht höher als 3–5 %. Zu diesen Fundorten gehören Livenzovka und Uryv II. Im ganzen sind diese Faunen offensichtlich den Faunen von Rebelice Krulevski in Polen, Hejnacka in der CSSR und Beremend in Ungarn näher. Der reifen Khapry-Fauna entsprechen in Frankreich und Italien die Faunen von Nîmes, Sète, die jungen Faunen Seynes, Villaroia, Arondelly.

In der Russischen Ebene ist für Großsäuger des Khapry-Komplexes das Erscheinen und die Verbreitung der echten Pferde der Gruppe *Allohippus stenonis* charakteristisch. Jedoch sind zu dieser Zeit die Hipparionen noch nicht verschwunden, und man kennt einzelne Reste aus dem Parastratotyp der Khapry-Fauna aus dem Sandbruch von Livenzovka. In jüngeren Faunen gibt es auf der Russischen Ebene schon keine Reste des *Hipparion* mehr.

Die Faunen der zweiten Hälfte des späten Pliozäns bilden einen faunistischen Komplex, die Odessa-Taman. Die ältesten von ihnen, wie z. B. Svapa, enthalten noch keine wurzellosen Wühlmäuse. Die Entwicklung der Fauna ist charakteristisch durch das erstmalige und plötzliche Erscheinen von den wurzellosen Wühlmäusen *Allophaiomys*, was wahrscheinlich mit ihrer Migration zu erklären ist. Zum Ende des späten Pliozäns vergrößert sich die Anzahl von wurzellosen Wühlmäusen bedeutend, gleichzeitig findet eine Verringerung der Anzahl und Verkleinerung der Verschiedenartigkeit der Gattung *Mimomys* statt. Allmählich verschwindet die Gruppe der *Mimomys pliocaenicus*. In späten Taman-Faunen, wie z. B. Platovo I und Petropavlovka erscheinen im Gegensatz zu den reifen Faunen die Gattungen *Pitymys* und *Mi-*

crotus. Die Laguriden (*L. aranke* und *L. pannonicus*) sind weit verbreitet. Die reifen Taman-Faunen der Russischen Ebene vergleichen sich gut mit den Faunen Beremend 4, die jüngeren mit Nagyharsanyxed 2 und Villanya 7 in Ungarn, Kadzielna in Polen, Voigstedt in der DDR und Zlaty kun in der CSSR.

Der Anfang des Pleistozäns, der unserem Schema der paläomagnetischen Inversion Brunhes-Matuyama entspricht, ist charakteristisch für eine weitere Veränderung der Zusammensetzung der Fauna. Es setzt eine sehr schnelle Verringerung der Anzahl und später das Verschwinden von *Allophaiomys* ein. In der ersten Hälfte des unteren Pleistozäns entsteht die Gruppe *Pitymys*. Unter den Laguriden gehen die Arten mit dem Morphotyp der Zähne *L. aranke* und *L. pannonicus* in die Art *L. transiens* über. Am Anfang der zweiten Hälfte des unteren Pleistozäns entsteht die Gruppe *Microtus*; in dieser Zeit erscheint einer ihrer spezialisiertesten Vertreter der *Microtus* (*Stenocranius*) *gregalis* PALLAS. Dieses geschieht plötzlich und ist offensichtlich mit der Migration aus Asien verbunden. Die Menge von *Mimomys* verringert sich zusehends. Im Fundort Uryv III sind sie nur zu 30 % vertreten, in Novokhopersk I zu 12 %, in Novokhopersk II zu 6 %.

Als Stratotyp der Fauna dieser Zeit erscheinen die Schotter der V. Terrasse des Dnestr. Sie befinden sich im Sandbruch bei der Stadt Tiraspol. Mit der Fauna des Tiraspol-Schotters lassen sich solche Fundorte im Zentrum der Russischen Ebene wie Uryv III, Ilinka, Weretie, im Süden Platovo II, Semibalka u. a. vergleichen. In Polen entsprechen ihr die Faunen Kamyk, in Ungarn Nagyharsanyxed IV, Villanya 6, Brasso und in der DDR Süßenborn.

In der zweiten Hälfte des alten Pleistozäns erscheinen in den von uns erforschten Fundorten zum ersten Mal die Lemminge. Das ist im Fundort Bogdanovka⁴. Im Süden der Russischen Ebene ist diese Zeit durch die erste Anhäufung einer Schicht von echten Lössen gekennzeichnet. In den Faunen am Asowschen Meer und im Unterlauf der Wolga spielen Steppen- und Wüstenarten eine bedeutende Rolle. Offensichtlich findet zu dieser Zeit das endgültige Verschwinden der *Mimomys* statt. Ihre Anzahl in B. Koslova Balka und Bogdanovka ist nicht größer als 2–3 %.

Die weitere Entwicklung der Fauna von Kleinsäugetern ist durch das Erscheinen der Gattung *Arvicola* ausgedrückt, das unserem Material nach im Interglazial von Likhvin (= Holstein) stattfand. Die Entstehung dieser Gruppe selbst geschah offensichtlich etwas früher in einer der kalten Epochen des späten Mindel; wobei im Unterschied zu *Microtus* als Zentrum dieser Gruppenbildung wahrscheinlich Zentraleuropa diente. Später ging ihre Verbreitung auf die Pyrenäen-Halbinsel und den Osten über. Diese Art erreichte die östlichen Gebiete der Paläarktik erst vor kurzer Zeit, und die Anzahl von *Arvicola* ist heute hier nicht groß. Ihre Reste kommen in den Ablagerungen des späten Pleistozäns in Chukotka und Jakutien nicht vor. Wie bekannt, konnte die Gattung die Beringbrücke nicht benutzen und drang nicht bis nach Amerika vor. Die *Arvicola sapidus* der pyrenäischen Halbinsel wurde wahrscheinlich schon vor langer Zeit von den übrigen Populationen getrennt, und es hat sich, nach unseren Beobachtungen, bis heute eine Reihe von primitiven Anzeichen in der Bezahnung und dem Schädel erhalten. Die Fauna der Likhvin-Gyttia, wo man die ersten Reste der *Arvicola mosbachensis* im Zentrum der Russischen Ebene fand, hat das Aussehen einer typischen interglazialen Fauna, da in dieser *Clethrionomys*, *Apodemus* und *Desmana* vorhanden sind. Eine Fauna ähnlichen Typs, mit *Arvicola* cf. *mosbachensis*, wurde von L. P. Alexandrova in den Singil-Schichten der Wolganiederungen gefunden. Diese Schicht entspricht der Altkhasar-Transgression des Kaspischen Meeres. Man findet schwerlich eine analoge Fauna, die der von Likhvin entspricht. Auf alle Fälle ist die Fauna des „grauen Mosbach“ (Brüning, 1915; Brunnacker, Boenigk u. a., 1976) – knochenhaltige Hauptschicht –, in deren Zusammensetzung man die *Arvicola mosbachensis* findet, älter als die Fauna von Likhvin und entspricht der kalten Epoche, die dem Interglazial von Holstein (= Likhvin) voranging.

Wie oben gezeigt, sind die Schichten im Likhvin-Ausschluß direkt vom Interglazial Likhvin mit fluvio-

⁴ Es existieren Angaben, die aufzeigen, daß Lemminge auf der Russischen Ebene bedeutend früher erscheinen.

glazialen Sanden der maximalen (Dnepr = Riß I) Eiszeit bedeckt. Diese Schichten enthalten eine Lemming-Fauna. Sie entspricht nicht der ersten, aber der stärksten Transgression der arktischen Biozönosen in der Russischen Ebene. Der Huflemming (= Halsbandlemming) dieser Fauna gehört zur Gruppe der Vorriß-Lemminge (*Dicrostonyx simplicior* FEJFAR). Er hat, wie bewiesen, ein entwickelteres Aussehen als der typische *D. simplicior* aus den Ablagerungen der Mittelterrasse II des Rheins und entspricht einer etwas späteren Entwicklungs-Stufe dieser Gruppe. Die Ablagerungen der Mittelterrasse II des Rheins sind nach dem Schema von Brunnacker jünger als jene des späten „rotgrauen Mosbach“ und sind Vorgänger der Epoche Holstein. Dieses Material ist gut mit unseren Vorstellungen von der Stratigraphie des Likhvin-Profiles zu verbinden.

Die folgende Entwicklung der Kleinsäugerfauna drückte sich auf der Russischen Ebene durch einen Wechsel von Wald- und Tundrasteppenbiozönosen aus. Es ist selbstverständlich, daß Veränderungen der Faunenzusammensetzung unter der direkten Einwirkung des Klimas auch schon früher stattgefunden haben, aber man kann sie nicht immer beweisen. Nur mit dem Erscheinen von Formen, die den jetzigen Arten näherstehen oder verwandt sind, kann man recht zuverlässig nach der Faunenzusammensetzung sogar geringfügige Klimaabweichungen feststellen. Erst seit Likhvin gibt es diese Möglichkeit, da in den Gemeinschaften bereits Gattungen und Arten eine sehr wichtige Rolle spielen, die sich bis heute erhalten haben.

Das Interglazial, das der Dnepr-Eiszeit folgte (Odzovo), ist gekennzeichnet durch die Faunen von Strelitsa und Vladimirovka. Die Fauna von Strelitsa unterscheidet sich in ihrer Artenzusammensetzung kaum von der jetzigen Waldfauna von Osteuropa. Nur die Schermaus hat in der Liste dieser Faunen archaische Merkmale, was an die rezente *Arvicola sapidus* oder an *Arvicola mosbachensis* erinnert.

Im zentralen Teil der Russischen Ebene fand man bisher noch keine Fauna aus der kalten Epoche Riß II (Moskwa-Eiszeit). Aber man kennt sie gut aus nördlicheren Gebieten: Kipievo I und Kipievo II. Das erklärt sich daraus, daß sich die Ablagerungen des Moskwa-Glazials im Norden besser konservierten als in den zentralen Gebieten.

Recht selten sind in der Russischen Ebene Faunen des Mikulino-Interglazials (Eem). Eine davon fand man im Mikulino-Torf des Kessels von Rostov im Jaroslavl-Gebiet (Agadjanian, 1971, 1973). Ihrer Zusammensetzung nach unterscheidet sie sich fast gar nicht von den jetzigen Nagergemeinschaften des Rostov-Kessels. In diesem Profil (Dorf bei Chemoschnik) ist der Mikulino-Torf von einer fluvioglazialen Schicht der Waldai-Epoche (= Würm) bedeckt, die eine Lemmingfauna enthält. Ihrer Liste nach steht sie ähnlichen Faunen des oberen Pleistozäns näher. Sie unterscheidet sich nur dadurch, daß sie wenig Steppenelemente enthält, die gewöhnlich in Lemmingfaunen, z. B. der Ukraine, vorkommen. Das ist völlig erklärt durch die Tatsache, daß dieser Fundort ziemlich weit nördlich liegt. Zahlreiche Daten über die Lemmingfaunen des oberen Pleistozäns lassen den Schluß zu, daß in der Epoche der Würmeiszeit eine Verschiebung der Tundra-Biozönose nach Süden und der Steppen-Biozönose nach Norden stattfand. Beide Zonen flossen zusammen und bildeten eine einzige Tundrasteppe. Dabei fand kein Verrücken der Waldzone statt. Offensichtlich zerfiel sie in einzelne Refugien. Es gibt Grund zu der Annahme, daß diese Umwandlungen auch in den kalten Epochen des mittleren Pleistozäns stattfanden.

Die holozäne Erwärmung führte zur Wiederherstellung der Waldzone und zur Trennung der Tundra- und Steppenbiozönosen. Jedoch haben sich Tundrasteppen-Gemeinschaften in den Gebieten der „Relikt-Kälte“ in Jakutien und auf Chukotka erhalten. Da gibt es auch heute noch Biotop, wo Zwergbirken, Rhododendren, Wermut, Gramineen, Moose und Flechten existieren. Auf einem Platz leben hier das Ziesel (*Urocitellus parryi*) und die Lemminge (*Dicrostonyx* und *Lemmus*) zusammen.

Über die Grenze Neogen/Quartär

Wie unser Material beweist, kann man in der Entwicklungsgeschichte der Kleinsäugerfauna einige wichtige Grenzen ziehen. Eine davon entspricht dem ersten Auftauchen von *Mimomys* und der Verringerung

der Leporiden. Dies geschah an der Grenze des jungen und späten Pliozäns. Die untere Grenze des Quartärs könnte am Grunde der Meeresablagerung von Kujalnik und Akchagyl gewesen sein. Sie entspräche dem Beginn des endgültigen Aussterbens der Hipparionen (Zhegallo, 1971). Ein anderes wichtiges Geschehen war das Erscheinen der wurzellosen Wühlmäuse. Die unterste Grenze des Quartärs, die diesem Geschehen entspricht, wäre im mittleren Teil der Meeresablagerungen des Gurij und Apscheron zu suchen. Man kann die Grenze beim Verschwinden von *Mimomys* und dem Erscheinen von *Arvicola* festlegen. Diese Grenze wäre im oberen Teil der Chauda-Meeresablagerungen zu finden.

Diese Fakten zeigen, daß die Entwicklung der Säugetiere nicht streng synchron mit den Sedimentierungsprozessen verlief. Die wichtigsten Faunengrenzen sind mit den geologischen Grenzen nicht immer gleich. Außerdem entwickelte sich, wie bekannt, die Fauna in verschiedenen geographischen Regionen mit verschiedenen Geschwindigkeiten, was das Festsetzen von zeitlichen Einheitsgrenzen erschwert. Man muß zugeben, daß die Grenzziehung zwischen dem Neogen und dem Quartär mit Hilfe der Kleinsäugerfauna nicht die günstigste Lösung des Problems ist.

Am zweckmäßigsten ist es, die Grenze zwischen Neogen und Quartär auf Grund der Daten einer paläomagnetischen Analyse zu bestimmen. In diesem Fall ist die bequemste paläomagnetische Inversion die „Brunhes-Matuyama“, die sich überall leicht identifizieren läßt. Nach dieser Methode liegt die untere Grenze des Quartärs am Grund der Chauda-Meeresablagerungen am Schwarzen Meer und ist hauptsächlich in den Ablagerungen des Kaspischen Meeres von Baku zu finden. In der Kleinsäugerfauna der Russischen Ebene findet in dieser Zeit ebenfalls eine wesentliche Veränderung statt. Hauptsächlich seit dieser Zeit bekommen die Gattungen und viele Arten, die bis heute existieren, eine starke Verbreitung. Und obwohl sich die Arten *Mimomys* und *Allophaiomys* noch in den Tiraspol-Faunen erhalten, und das schon seit 700 000 Jahren, bestimmen nicht sie, sondern die jetzigen Nagergruppen das Aussehen der Fauna. Selbstverständlich hat jede Grenze einen etwas künstlichen Charakter. Die Entwicklung der Fauna blieb auch nicht auf der gezeigten Grenze stehen. Sie ging weiter durch das ganze Pleistozän. Aber man kann annehmen, daß sich die jetzige Fauna der Russischen Ebene an der Grenze der späten Taman- und Tiraspolfaunen bildete (Abb. 4).

Schriften⁵

- Agadjanian, A. K., 1970: Nager des Alt-Pleistozäns am Asov'schen Meer. – Vestnik Moskov. Univ., N 3, Moskau.
 – 1972: Nager des Alt-Pleistozäns am Asov'schen Meer und am Don. – Sb. Nov. tektonik. nov. otlozhen. i chelovek, vyp. 3, Moskau.
 – 1973: Huflemminge des Pleistozäns. – Sb. nov. tektonik, nov. otlozhen. i chelovek, vyp. 5, Moskau.
 Agadjanian, A. K., Dobrodeev, O. P., Kursalova, V. I., Motusko, A. I., 1972: Paläofaunistische Charakterisierung der Hauptprofile des Pleistozäns an Asov'schen Meer beim Dorf Veselo-Voznesenskoe. – Sb. Nov. tektonik, nov. otlozhen. i chelovek, vyp. 3.
 Alexandrova, L. P., 1965: Nager aus den Khazar-Schichten des Unterlaufs der Volga (Chernyi Jar). – Sb. Stratigraph. znachen. antropogen. fauny melkikh mlekopit. Moskva.
 – 1968: Nager des Faunakomplex von Khapry. – Bull. Komiss. po izuchen. chetvertichn. perioda, N 34, Moskva.
 Bogolyubov, N. N., 1904: Material über die Geologie des Gouvernements von Kaluga, t. I. – Mat. po geolog. Kaluzhskoi gud., ch. 1 i 2, Kaluga.
 – 1907: Zur geologischen Geschichte des Kaluga-Gebietes in der Eiszeit. – Ezhegodn. po geolog. i mineralog. Rossii, t. 7, vyp. 5.
 Brüning, H., 1975: Paläogeographisch-ökologische und quartärmorphologische Aspekte im nördlichen und nordöstlichen Mainzer Becken. – Mz. Naturw. Arch., 14, Mainz.
 Brunnacker, K., Boenigk, W., Koci, A., Tillmanns, W., 1976: Die Matuyama/Brunhes-Grenze am Rhein und an der Donau. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 151, 3, Stuttgart.

⁵ Die Titel der russischen Arbeiten sind in die deutsche Sprache übersetzt.

- Dobrodeev, O. P., 1969: Über den Rhythmus der Bodenbildung am Asov'schen Meer im Pleistozän. – Voprosy geographii, sb. 79, Moskau.
- Chaline, J., Michaux, J., 1969: Evolution et signification stratigraphique des Arvicolides du genre *Mimomys* dans le Plio-Pleistocène de France. – C. R. Ac. Sc., 268, D, Paris.
- Chaline, J., 1975: Taxonomie des Campagnols (*Arvicolidae*, *Rodentia*) de la sous-famille des Dolomyinae nov dans l'hémisphère Nord. – C. R. Acad. Sc. Paris, 281, D.
- Friant, M., 1960: Le *Dicrostonyx henseli* Hinton, lemming du Pleistocène sa repartition dans le temps et dans l'espace. – Soc. Géol. Nord., vol. 80.
- Fejfar, O., 1961: Die plio-pleistozänen Wirbeltierfaunen von Hajnachka und Ivanovce (Slowakei), CSSR. II. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh. 112, Stuttgart.
- 1966: Über zwei neue Säugetiere aus dem Altpleistozän von Böhmen. – N. Jh. Geol. Paläont., Monatsh. 11, Stuttgart.
- 1969: Die Nager aus den Kiesen von Süßenborn bei Weimar. – Paläont. Abh., Abt. 4, Bd. III, H. 3/4, Berlin.
- Gorlova, R. N., 1968: Wachstumswchsel als Komponente der Biogeozönosen während des vorletzten Interglazials. – Izd. „Nauka“, Moskau.
- Grichuk, V. P., 1950: Bewuchs der Russischen Ebene im unteren und mittleren Quartär. – Tr. inst. geografii AN SSSR, t. 36, vyp. 3.
- Gristchenko, M. N., 1952: Über die Paläogeographie des Don-Beckens im Neogen und Quartär der UdSSR. – Mat. po četvert. periodu SSSR, vyp. 3, Moskau.
- Gromov, I. M., 1957: Oberpleistozäne Nager von Kamsk-Kuibyshevsk Povol'she. – Trudy zool. inst. AN SSSR, t. 22, Leningrad.
- 1957: Gewisse Ergebnisse und Aussichten der Untersuchung der fossilen quartären Nager der UdSSR. – Trudy zool. inst. AN SSSR, t. 22, Leningrad.
- 1957: Material zur fossilen Nagerfauna vom Unteren Ural und nördlichen Prikaspij. – Trudy zool. inst. AN SSSR, t. 22, Leningrad.
- 1948: Paläontologische und archäologische Begründungen zur Stratigraphie der Kontinental-Ablagerungen des Quartärs in der UdSSR. – Trudy inst. geolog. AN SSSR, vyp. 64, N 17, Moskau.
- Guenther, E. W., 1966: Die Biber (*Trogontherium cuvieri* Fisch. und *Castor fiber* L.) der altpleistozänen Fundstelle von Voigtstedt in Thüringen. – Paläont. Abh., Abt. A, Band II, H. 2–3, Berlin.
- Heinrich, W.-D. & Janossy, D., 1973: *Lagurus lagurus* Pallas (1773) (*Rodentia*, *Mammalia*) aus dem Jungpleistozän von Burgtonna in Thüringen (Bez. Erfurt). – Z. geol. Wiss. I, 5, Berlin.
- Heller, F., 1934: Wühlmausreste aus den altdiluvialen Sanden von Mauer a. d. Elsenz. – Jahrb. u. Mitt. Oberrh. geol. Ges., T. 23.
- 1969: Eine Kleinsäugerfauna aus den mittleren Mosbacher Sanden bei Biebrich-Wiesbaden. – Mainz. naturw. Arch., 8, Mainz.
- Heller, F., Brunacker, K., 1966: Halsbandlemmingreste aus einer Oberen Mittelterrasse des Rheines bei Niederaußem. – Eiszeit. u. Gegenw., N. 17, Öhringen.
- Hinton, M. A. C., 1926: Monograph of the Voles & Lemmings (*Microtinae*), vol. I, British Museum, London.
- Janossy, D., 1954: Fossile Microtinae aus dem Karpatenbecken, I, Lemminge. – Ann. hist.-nat. Mus. Hung., Vol. 5, Budapest.
- Kalutskaja, S. A., Agadjanian, A. K., 1975: Pliozäne Flußablagerungen im Becken des Oberen Dnepr. – Dokl. AN SSSR, geol., t. 220, N 4.
- Koenigswald, W. von 1970: Mittelpleistozäne Kleinsäugerfauna aus der Spaltenfüllung Petersbuch bei Eichstätt. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 10, München.
- 1973: *Lagurus lagurus* im jungpleistozänen Travertin des Biedermannschen Steinbruchs (Stuttgart-Untertürkheim). – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., H. 11, Stuttgart.
- 1973: Veränderungen in der Kleinsäugerfauna von Mitteleuropa zwischen Cromer und Eem (Pleistozän). – Eiszeit. u. Gegenw., Band 23/24, Öhringen/Württ.
- 1975: Der Austausch der Säugetierfaunen an der Pleistozän-Holozän-Grenze. – Bericht 1970–1975 des Sonderforschungsberichtes 53, Paläont., Tübingen.
- Kormos, T., 1932: Neue Wühlmäuse aus dem Oberpliozän von Püspökfördö. – N. Jb. Min., Beil.-Bd., München.
- Kowalski, K., 1960: An early Pleistocene fauna of small mammals from Kamyk (Poland). – Folia Quatern., I, Krakow.
- 1960: Pliocene Insectivores and Rodents from Rebielice Krolewskie (Poland). – Acta Zool. Cracov., 5, Krakow.

- 1960: *Cricetidae* and *Microtidae* (Rodentia) from the Pliocene of Weze (Poland). – Acta Zool. Cracov., 5, N 11, Krakow.
- 1967: *Lagurus lagurus* Pallas (1773) and *Cricetus cricetus* Linnaeus (1758) (Rodentia, Mammalia) in the Pleistocene of England. – Acta Zool. Cracov., 12, S. 111–112, Krakow.
- Krasnenkov, R. V., Alexandrova, L. P., Shcherbakova, L. P., Chepalyga, A. L., 1970: Neue paläontologisch informative Aufschlüsse in den anthropogenen Ablagerungen des Mittel-Don Beckens. – Mat. po geol. i polezn. iskop. Zentr. raionov Evrop. chasti SSSR, vyp. VI, Voronezh.
- Krasnenkov, R. V., Agadjanian, A. K., 1975: Unter-Pliozän vom Mittel-Don. – Bull. Komiss. po izuch. chetvert. perioda, N 44, Moskau.
- Krasnov, I. I., Nikiforova, K. V., 1975: Stratigraphic scheme of the Quaternary (Anthropogene) based on the materials of the last years. – Quatern. stud., the Royal Soc. of New Zealand, Wellington.
- Kretzoi, M., 1956: Die altpleistozänen Wirbeltierfaunen des Villanyer Gebirges. – Geol. Hung., Ser. Paläont., Fes. 27, Budapest.
- 1965: Die Nager und Lagomorphen von Voigtstedt in Thüringen und ihre chronologische Aussage. – Paläont. Abh., Abt. 4, Bd. II, H. 2/3, Berlin.
- Markov, K. K., Velichko, A. A. 1967: Das Quartär, izd. „Nedra“, Moskau.
- Michaux, J., 1971: Arvicolinae (Rodentia) du Pliocène terminal et du Quaternaire ancien de France. – Palaeo-vertebrata, vol. 4, fasc. 5, Montpellier.
- Moskvitin, A. I., 1967: Die Stratigraphie des Pleistozäns des europäischen Teils der UdSSR. – Izd. „Nauka“, Moskau.
- Nehring, A., 1890: Über Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit. Berlin.
- Pavlova, M. V., 1925: Fossilsäuger aus dem Tiraspol-Schotter des Kherson-Gouvernements. – Mem. geol. otd. Obshchestv. lyub. estestv., antropol. i etnogr., vyp. 3.
- Pidoplichko, I. G., 1951: Über die Eiszeit. Vyp. 3, Kiev.
- Shevchenko, A. I., 1965: Kleinsäuger-Komplexe des Pliozäns und unteren Anthropogens des südwestlichen Teils der Russischen Ebene. – Sb. „Stratigrafich. znach. antropogen. fauny melkikh mlekovit“, Izd. „Nauka“, Moskau.
- Sukhov, V. P., 1970: Kleinsäuger des späten Pliozäns im Fundort Akkulaevo in Baschkirien, Izd. „Nauka“, Moskau.
- Sulimski, A., 1964: Pliocene Lagomorpha and Rodentia from Weze I (Poland). – Acta palaeont. polon., vol. 9, N 2, Warszawa.
- Topachevski, V. A., 1965: Insektenfresser und Nager der Fauna des späten Pliozäns von Nogaik. – Izd. „Naukova Dumka“, Kiev.
- 1965: Remains of Voles of the Genus *Promimomys* Kretznoi (Rodentia, Microtidae) from the Pliocene Deposits of the Southern Part of the Ukrainian SSR. – Dopovidi Akadem. Nauk Ucr. SSR, 6, Kiev.
- Ushko, K. A., 1959: Likhvin (Chekalin) – Profil von interglazialen Seeablagerungen. – Sb. „Lednikov. period“, Moskau.
- Valueva, M. N., Grichuk, V. P., Novski, V. A., Shik, S. M., 1969: Ablagerungen des Likhvin-Interglazials des Volga-Beckens bei Jaroslavl. – Byull. Komiss. po izuchen. chetvert. perioda, N 36, Moskau.
- Zhegallo, V. I., 1971: Hipparionen aus Neogen-Ablagerungen von Westmongolien und Tuva. – Sb. „Fauna mez. i kainoz. Zapadn. Mongolii Izd. „Nauka“.