

University of Nebraska - Lincoln

DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln

Erforschung biologischer Ressourcen der Mongolei
/ Exploration into the Biological Resources of
Mongolia, ISSN 0440-1298

Institut für Biologie der Martin-Luther-Universität
Halle-Wittenberg

2005

Beiträge zur Ökologie und Verbreitung der Steppenwühlmaus *Microtus brandti* Radde, 1861 in der Mongolei = Ecology and Distribution of the Steppe Vole *Microtus brandti* Radde, 1861 in Mongolia

N. Dawaa

National University of Mongolia

Michael Stubbe

Martin-Luther-Universität

Annegret Stubbe

Martin-Luther-Universität, annegret.stubbe@zoologie.uni-halle.de

Follow this and additional works at: <http://digitalcommons.unl.edu/biolmongol>



Part of the [Asian Studies Commons](#), [Biodiversity Commons](#), [Desert Ecology Commons](#), [Environmental Sciences Commons](#), [Nature and Society Relations Commons](#), [Other Animal Sciences Commons](#), [Population Biology Commons](#), [Terrestrial and Aquatic Ecology Commons](#), and the [Zoology Commons](#)

Dawaa, N.; Stubbe, Michael; and Stubbe, Annegret, "Beiträge zur Ökologie und Verbreitung der Steppenwühlmaus *Microtus brandti* Radde, 1861 in der Mongolei = Ecology and Distribution of the Steppe Vole *Microtus brandti* Radde, 1861 in Mongolia" (2005).

Erforschung biologischer Ressourcen der Mongolei / Exploration into the Biological Resources of Mongolia, ISSN 0440-1298. 139.

<http://digitalcommons.unl.edu/biolmongol/139>

This Article is brought to you for free and open access by the Institut für Biologie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg at DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln. It has been accepted for inclusion in Erforschung biologischer Ressourcen der Mongolei / Exploration into the Biological Resources of Mongolia, ISSN 0440-1298 by an authorized administrator of DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln.

Erforsch. biol. Ress. Mongolei (Halle/Saale) 2005 (9): 393-412

Beiträge zur Ökologie und Verbreitung der Steppenwühlmaus *Microtus brandti* Radde, 1861 in der Mongolei*

N. Dawaa (†), M. Stubbe, A. Stubbe

Abstract

Ecology and distribution of the Steppe vole *Microtus brandti* Radde, 1861 in Mongolia

Microtus brandti is one of the most important pest species of Mongolian rodents. Since the publication of BANNIKOV (1954) the area of expansion is increased, in the Archangaj-Aimag 200 km westward, in the Central Aimag 70 km to the North and in the north-eastern part of Dornogov'-Aimag about 110 km to the South. In years of gradation the plant cover was exterminated up to 100 %. We can distinguish a zone of exposed harmfulness with a damage of 70 -100 %. In this region 16 great centres of infestation were listed. Between 1925 and 1985 six important calamities were noticed, in intervals of 8 to 14 years, in the middle all 11 years. For the calculation of population density we recommend the method of counting opened holes in the settlements of voles. After one night you can multiply the number of opened holes with the index 0.39 for evaluation of the density.

Keywords *Microtus brandti*, ecology, distribution, area expansion, population cycles, Mongolia

1. Einleitung

Die Säugetierfauna der Mongolei setzt sich zusammen aus Anteilen der süd-sibirischen und zentralasiatischen Fauna, sowie aus Elementen der östlichen Steppen und des Altai-Gebirges. Die Säugetierfauna der Mongolei ist daher besonders vielfältig. Zur Zeit leben auf dem Territorium der Mongolei 122 Säugetierspezies (SOKOLOV & ORLOV, 1980), von diesen sind 61 Nagetierarten. Unter letzteren neigen die Schadnagetiere der Weide- und Agrarflächen zum Massenwechsel. Es sind im wesentlichen acht Arten: vier Spezies der Gattung *Citellus*, drei Rennmausarten der Gattung *Meriones* bzw. *Rhombomys* und die Wühlmaus *Microtus brandti*. Alle Vegetationszonen des Landes haben charakteristische Faunenelemente, die in dreifacher Hinsicht von ökonomischer Bedeutung sind. Erstens spielt die Vernichtung wertvoller Futterressourcen eine wichtige Rolle, zweitens dienen sie zum Teil als bedeutende Objekte der Jagd- bzw. Pelzwirtschaft und drittens fällt ihnen in der Epidemiologie verschiedener Krankheiten eine entscheidende Rolle zu. Bisher gibt es keine geschlossene Darstellung über die Ökologie und die ökonomische Bedeutung der erwähnten Arten. In dieser Arbeit werden einige Daten zur Ökologie von *Microtus brandti* vorgelegt. Es erschien dringend nötig, den gegenwärtigen Kenntnisstand und die Ergebnisse der jahrelangen eigenen Arbeiten einer Analyse zu unterwerfen. Folgende Teilaufgaben wurden in Angriff genommen: Ökonomische Bedeutung und Aktualisierung der geographischen Verbreitung, Festlegung der Hauptschadzonen und Überarbeitung der Bekämpfungsstrategie von *Microtus brandti*. Es darf nicht verkannt werden, dass die Steppenwühlmaus im Steppenökosystem für die Bodenumschichtung und Bodendurchlüftung sowie des Stickstoffzyklus und die Vegetationsabfolge ein wesentliches funktionelles Glied ist. Hierzu sind von mehreren Arbeitsgruppen wichtige Untersuchungen angelaufen, die in den nächsten Jahren prägnante Ergebnisse erwarten lassen.

Von 1958 bis 1984 führten mehrere große Forschungsexpeditionen, zum Teil gemeinsam mit russischen Spezialisten oder mit Biologen aus der DDR und ČSSR, in das Land. Es wurden etwa

*) Ergebnisse der Mongolisch-Deutschen Biologischen Expeditionen seit 1962, Nr. 256

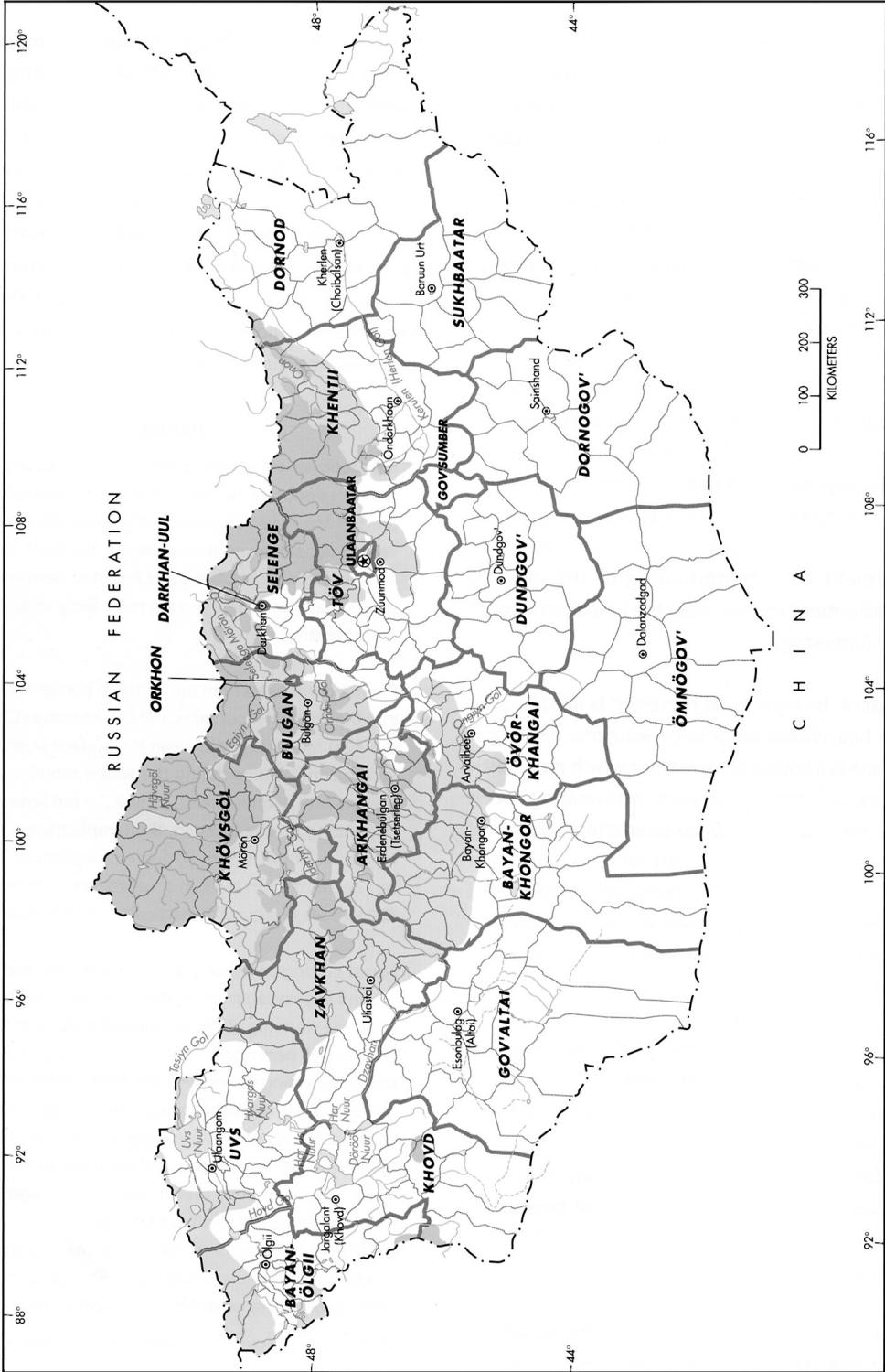


Abb. 1: Die administrative Gliederung der Mongolei in Aimaks und Somone.

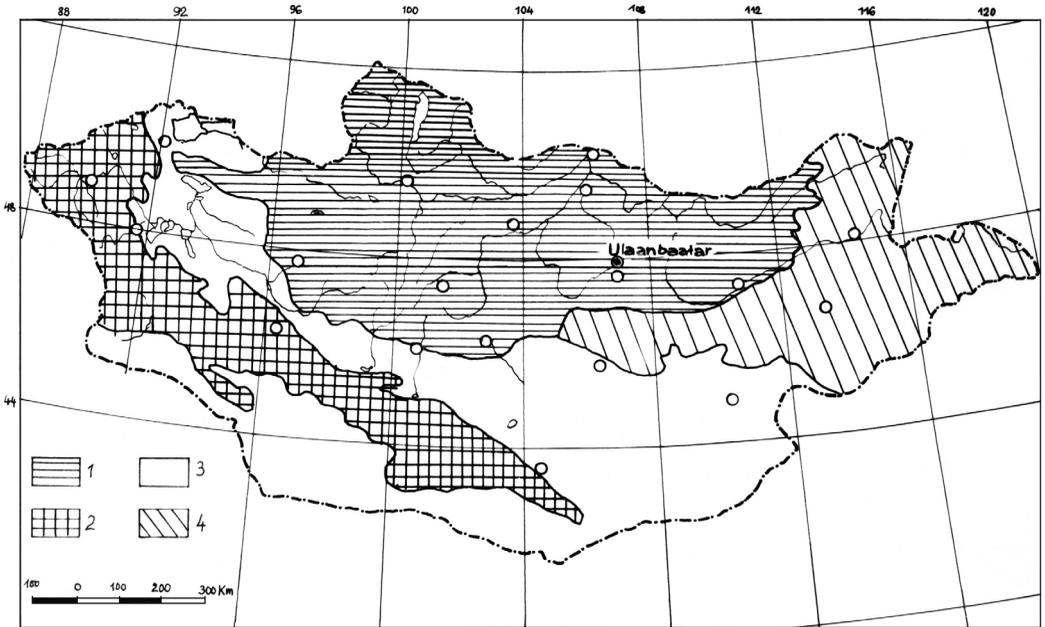


Abb. 2: Die Landschaftszonen der Mongolei. 1 - Gebirgszone des Changaj und Chentij, 2 - Gebirgszone des Altaj, 3 - Gobizone, 4 - östliche Steppen.

40.000 km bewältigt. Auf diesen Reisen sowie bei stationären Untersuchungen wurden wichtige Daten zur Populationsökologie und Verbreitung gesammelt.

Für die Aktualisierung des Areals von *Microtus brandti* und die Kennzeichnung der Hauptschadzonen wurden wichtige Unterlagen des Landwirtschaftsministeriums in Ulaan Baatar und anderer wissenschaftlicher Institutionen der Universität und Akademie genutzt. Zur Charakterisierung der Arealerweiterung war ein gründliches Literaturstudium erforderlich.

Bei der Kartierung und vor allem bei der Überführung wichtiger Ergebnisse in die Praxis wurde auf die administrative Gliederung des Landes zurückgegriffen. Die Mongolei besteht heute aus 18 Aimaks (Bezirke, Abb. 1) und einer entsprechend großen Anzahl von Somenen (Kreise). Das Land gliedert sich in vier große Landschaftszonen (Abb. 2): die Gebirgszone des Changaj und Chentij (34,2 %), die Altai-Gebirgszone (15,2 %), die Große Gobi (33,7 %) und die östlichen Steppen (16,9 %).

2. Ökonomische Bedeutung

Microtus brandti ist ein ernstzunehmender Schädling auf den Weideflächen der großen Steppegebiete. Die Mongolei könnte jährlich 50 Millionen Tonnen Heu liefern. Dieses Heu würde 68,3 Millionen Schafe je Jahr sättigen.

Die Nager verringern nicht nur periodisch die Produktivität der Weiden, sondern erschweren mit ihrer Grabtätigkeit auch die Mechanisierung der Heumahd. Nach unseren Daten können bei günstigen klimatischen Bedingungen im Mittel 3 bis 5 dt Heu von einem ha geerntet werden. Da eine Maus je Tag ca. 30 g Nahrung bedarf, beträgt der Verbrauch je Jahr/Maus ca. 11 kg. Massenvermehrungen führen bis zur völligen Vernichtung der Pflanzendecke. Für den Winter werden in den Bauen entsprechende Nahrungsvorräte an Pflanzen angelegt.

Daraus resultiert, dass bei Massenvermehrungen der Wühlmäuse das Nahrungsangebot für die Haustiere drastisch verringert wird und die Mortalität bei diesen steigt. Hinweise in dieser Richtung erbrachten Feststellungen in mehreren Somonen (siehe Tab. 1), die sehr grobe Richtwerte darstellen und durchaus mit anderen Faktoren wie z.B. Krankheiten, Temperaturen und Schneelagen gekoppelt sein können.

Tabelle 1: Vergleich der Populationsdichte von *Microtus brandti* mit dem Anteil verendeter Haustiere

Aimak	Somon	Häufigkeit von <i>Microtus brandti</i>	Anzahl der verendeten Haustiere (% zur Gesamtzahl)	
Dundgov'	Deren	viel	15,7	10,4
	Öndersil	wenig	4,6	5,0
Chentij	Delgerchaan	viel	3,5	14,6
	Chentij	wenig	1,5	7,1

Der Schaden ist in manchen Jahren unermesslich groß und könnte an zahllosen Beispielen belegt werden. Aus Platzgründen sollen hier jedoch nur wenige Fälle exemplarisch genannt werden.

In den Jahren 1970/71 brachte eine Massenvermehrung der Wühlmäuse in Cagaandelger und anderen Somonen des Dundgov' Aimak auf den Weiden ernsthafte Schäden. Aus diesem Grunde musste der Somon zu der einige hundert Kilometer nördlich gelegenen Futterstation Cherlen-Bajan-Ulaan umziehen. Alle Brunnen, Winterställe und anderen materiell-technischen Hilfsmittel mussten zurückgelassen werden.

Im Jahre 1970 wurden infolge hoher Populationsdichte der Wühlmäuse im Bajan-ovoo Somon des Aimak Bajanchongor 32 Winterställe, 13 Brunnen überhaupt nicht benutzt, und 20.400 Schafe und Ziegen überwinterten relativ schutzlos. Da in diesem Somon die Weidepflanzen von den Wühlmäusen völlig vernichtet worden waren, wurden landwirtschaftliche Geräte im Werte von über 40.000 Tugrik überhaupt nicht benutzt. Der Somon Zag des gleichen Aimak verfügt über 6.000 ha Heuwiesen und sollte nach dem Plan 1970 1.090 Tonnen Heu gewinnen. Infolge der vielen Wühlmäuse wurde jedoch nicht ein kg geerntet.

Der Staat gibt große Mittel für die Genossenschaften aus, für den Bau zahlreicher moderner Winterquartiere, Ställe, Brunnen und andere Einrichtungen, welche die materielle Grundlage der Tierzucht bilden. Diese materielle Basis wird aber sehr häufig nicht benutzt, wenn die Weide durch die Tätigkeit der Brandt'schen Wühlmäuse ihre Pflanzendecke verliert. Außerdem verschlingen die weiten Wanderungen mit dem Vieh viel Kräfte und Mittel. Aus diesem Grund widmet der Staat der Bekämpfung der Wühlmäuse große Aufmerksamkeit. Diese Aufgabe hat die Organisation für Pflanzenschutz und -quarantäne beim Ministerium für Landwirtschaft der Mongolei übernommen, die mit einem Beschluss des Ministerrates der Mongolei vom 21.07.1964 geschaffen wurde. Vorher befassten sich mit dieser Aufgabe besondere Abteilungen im Ministerium für Landwirtschaft, z.T. auch das Antipest-Institut beim Gesundheitsministerium und die Mongolische Staatsuniversität. Der Ministerrat der Mongolei fasste einige Beschlüsse über Maßnahmen zum Pflanzenschutz, so den Beschluss Nr. 347 vom 21.07.1964 über die Verbesserung des Pflanzenschutzes und der -quarantäne, den Beschluss Nr. 233 vom 18.08.1966 „Über Maßnahmen zur Bekämpfung von Landwirtschaftsschädlingen“, den Beschluss Nr. 156 vom 16.05.1969 „Über einige Maßnahmen zum Schutz und zur Quarantäne der Pflanzen“. In diesen Beschlüssen wird auf die Notwendigkeit hingewiesen, die Biologie und Verbreitung der Landwirtschaftsschädlinge zu erforschen und die Schadnager, -insekten, Pflanzenkrankheiten und Unkräuter zu bekämpfen.

Dem Landwirtschaftsministerium, dem Gesundheitsministerium, der Akademie der Wissenschaften und der Mongolischen Universität wurde aufgetragen, die genannten Probleme systematisch zu bearbeiten. Am 16.02.1973 fasste der Ministerrat Beschlüsse (Nr. 38) über den verstärkten Kampf gegen die Brandt'sche Wühlmaus. Diese Beschlüsse sehen die Bekämpfung der

Wühlmaus an den Schad- bzw. Überlebensorten vor. Große Aufmerksamkeit wurde chemischen und biologischen Bekämpfungsmethoden gewidmet. Die Beschlüsse sehen die Herstellung von biologischen Präparaten gegen die Wühlmäuse in den veterinärmedizinischen Laboratorien aller Aimake vor, beginnend mit dem Jahre 1974.

Das Bakterienpräparat „Isačenko“ wurde in den Aimaks Dornod, Chovd, Zavchan, Archangaj und im zentralen veterinärmedizinischen Labor der Stadt Ulaanbaatar hergestellt. Im Jahre 1976 wurde eine Fabrik in Betrieb genommen, die im Rahmen des Bio-Kombinates Ulaanbaatar biologische Präparate herstellt. Wir haben eine neue Anleitung zur Bekämpfung der Brandt'schen Wühlmaus ausgearbeitet (DAWAA et al. 1978). Sie sieht die Anwendung chemischer (Phosphorzink) und biologischer Bekämpfungsmethoden vor. Zum Ausbringen der Präparate werden Flugzeuge und LKW heute eingesetzt. Die ersten Bekämpfungsmaßnahmen gehen auf das Jahr 1956 zurück. Im Jahr 1951 führte das Antipestinstitut eine Bekämpfung der Brandt'schen Wühlmaus auf einer Fläche von 2.000 ha im Somon Zag Aimak Bajanchongor, an Stellen mit Epizootien durch. 1961 tat dasselbe die Mongolische Staatsuniversität im Somon Darchan des Chentij Aimak.

Im Jahre 1965 (Oktober/November) wurde eine Aktion in Ulaanbaatar und seiner Umgebung auf einer Fläche von 15.640 ha durchgeführt. Die Sterblichkeit der Tiere erreichte 79 bis 92%, 1966 wurden die Wühlmäuse in der Mongolei auf einer Fläche von 42.000 ha bekämpft. Ab 1969 wurde die Bekämpfung der Brandt'schen Wühlmaus intensiviert. Von 1969 bis 1974 organisierte das Ministerium für Landwirtschaft die Bekämpfung der Wühlmäuse in den stark geschädigten Gebieten der Aimake Archangaj, Uvs, Töv, Bajanchongor und Süchbaatar. Die Ergebnisse dieser Arbeit werden in Tab. 2 angeführt.

Tabelle 2: Bekämpfung der Brandt'schen Wühlmaus in der Mongolei von 1969-1971

Aimak	1969 (ha)	Mortalität (%)	1970 (ha)	Mortalität (%)	1971 (ha)	Mortalität (%)
Archangaj	12.000	59-60	-	-	-	-
Uvs	12.021	88-92	-	-	-	-
Töv	10.871	85-90	19.697	73-83	-	-
Bajanchongor	-	-	-	-	10.000	80-95
Süchbaatar	-	-	-	-	20.000	72-80
Gesamt	34.892	-	19.697	-	30.000	-

Mit dem Jahr 1972 begann der Vernichtungsfeldzug gegen die Nager auf den Weiden große Ausmaße anzunehmen (s. Tab. 3).

Tabelle 3: Bekämpfung der Brandt'schen Wühlmaus in den Jahren von 1972-1975

Jahr	Plan (ha)	Ist (ha)	Planerfüllung (%)	Mortalität (%)	Anzahl der Aimaks	Anzahl der Somone
1972	200.000	226.000	113	75-95	3	21
1973	1.500.000	1.520.000	100,2	75-98	6	22
1974	1.500.000	1.794.015	120	91-93,5	6	30
1975	1.500.000	1.725.265	115	87,7-95	4	30

Während der Jahre 1972 bis 1975 schwankte die Sterberate der Wühlmäuse nach der Bekämpfung zwischen 75 bis 98 %. In Tansbaikalien wurde die höchste Wirkung Mitte Juli mit 97-99 % erzielt (LEONTEV & CHAMAGANOV 1958). Die Wirksamkeit der Präparate hängt von der Jahreszeit

ab, von der Zusammensetzung des Köders und von der Bearbeitungsmethode. Bei Anwendung der Bakterienpräparate wurden 89 bis 95 % der Wühlmäuse vernichtet. Im Jahre 1984 wurden mehr als drei Millionen ha in der Mongolei bekämpft. Die Bekämpfungskosten je ha betragen etwa 4 bis 6 Tögrög (1985). Aus den Darlegungen ergibt sich zusammenfassend, dass die praktischen Maßnahmen zur Bekämpfung der Brandt'schen Wühlmäuse plan- und regelmäßig durchgeführt werden. Auf diese Weise wird jährlich eine riesige Weidefläche vor der Schädwirkung dieser Nager bewahrt.

3. Die geographische Verbreitung der Brandt'schen Wühlmaus

Radde beschrieb 1861 die weite Verbreitung dieser Nagerart in den Steppen der Mongolei. Viele Reisende und Zoologen bearbeiteten seither *Microtus brandti* (PRŽEVALSKIJ 1946, KOZLOV 1906, ANDREWS 1932, FORMOZOV 1929, ARGIROPULO 1935, ALLEN 1940, SKALON 1949, CIBIGMID 1950, EREGDENDAGVA 1960, ŠAGDARSUREN 1958, ŠAGDARSUREN & AVIRMED 1971, STUBBE & CHOTOLCHU 1968 u.a.).

Die von KAZANSKIJ (1930) gezeichnete Karte (Abb. 3a) und die Erfassung der Häufigkeit der Brandt'schen Wühlmaus in der Ost-Mongolei waren erste Schritte zur Erforschung ihres Areal. Die zweite Karte von KUČERUK & DUNAEVA (1948) erfasste beinahe die ganze östliche Steppenzone der Mongolei (Abb. 3b). Ein vollständigeres Bild von der Verbreitung dieser Wühlmaus gab BANNIKOV (1954), vgl. Abb. 3c.

Seit dieser Zeit sind über 40 Jahre vergangen. Das Areal von *Microtus brandti* hat sich stellenweise bedeutend erweitert (Abb. 3a und 3b), ist in den Hauptverbreitungsgebieten aber unverändert geblieben. In den letzten Jahren haben unsere und ausländische Zoologen diese Art an vielen Orten beobachtet (ŠILEV et al. 1958, DAWAA 1967, STUBBE & CHOTOLCHU 1968, NICHT et al. 1971, AVIRMED 1970, ČOGNIJ 1970, BOLD & DULAMCEREN 1973). Hinzu kommen neue unpublizierte Daten, die bis in das Jahr 1984 reichen.

Aufgrund der genannten Literatur und eigener intensiver Studien zeichnet sich 1984 die Verbreitung von *Microtus brandti* in den Aimaken der Mongolei wie folgt ab:

- 1. Dornod Aimak:** Dieser Aimak besteht aus 13 Somonen. Die Wühlmaus besiedelt das gesamte Territorium der folgenden zwölf Somone: Bajandun, Bajantümen, Chalchgol, (aber nicht in den Vorbergen des Großen Chingan), Bulgan, Gurvan-zagal, Dašbalbar, Matad, Sergelen, Chölönbujr, Cagaan-ovoo, Čojbalsan, Čuluunchoroot. Sie kommt auch im Somon Bajanuuul vor, lebt aber nicht in den Bergen Erenij-davaa.
- 2. Süchbaatar Aimak:** Auf dem Territorium aller 13 Somone kommt die Brandt'sche Wühlmaus vor: Asgat, Bajandelger, Bajanterem, Dariganga, Mönchchaan, Naran, Ongon, Suchbaatar, Tüvšinširee, Tümenocgt, Julbajan, Chalzan, Erdenecagaan.
- 3. Chentij Aimak:** Dieser besteht aus 20 Somonen. Von diesen besiedelt die Wühlmaus die gesamte Fläche der folgenden elf Somone: Bujant, Galšir, Bajanmönch, Darchan, Delgerchaan, Žargaltchaan, Mörön, Cherlen, Idermeg, Bajan-Ovoo, Bajanchutag. Sie kommt außerdem noch in den südlichen Teilen folgender Somone dieses Aimaks vor: Cenchermandal, Ömnödelger, Batnorov, Norovlin.
- 4. Aimak Dornogov':** Die Wühlmaus wird in den folgenden von 14 Somonen überall angetroffen: Sümber, Dalanzargalan, Ichchet, Delgerech. Ihr Areal umfasst außerdem die nördlichen Gebiete der Somone Altanširee und Airag sowie den nordöstlichen Teil des Somons Örgön.
- 5. Aimak Dundgov':** In sechs von 15 Somonen ist diese Nagerart allgemein verbreitet: Bajanzargalan, Gov'-ugtaal, Cagaandelger, Deren, Delgercogt, Adaacag. Im Somon Erdenedalaj nehmen sie fast das gesamte Territorium ein, mit Ausnahme eines kleinen, südlich gelegenen Gebietes. In den Somonen Sajchan-ovoo, Luus, Sajncagaan, Gurvansajchan und Öndöršil kommen die Tiere nur im nördlichen Teil vor.
- 6. Aimak Töv:** Die gesamte Fläche, mit Ausnahme eines kleinen, nördlich gelegenen Gebietes, wird von den Wühlmäusen besiedelt. Vollständig sind folgende 15 Somone bewohnt:

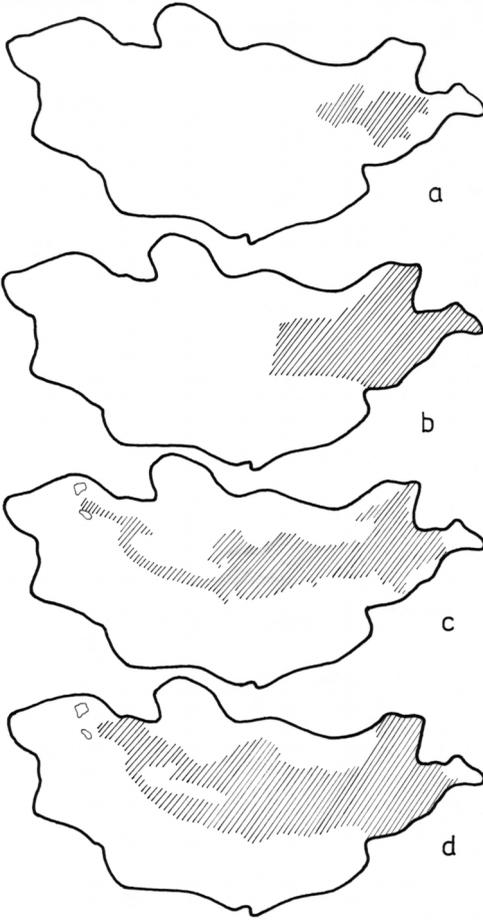


Abb. 3: Die Erweiterung des Areal der endemischen Steppenwühlmaus *Microtus brandti* zwischen 1930 und 1980:

a - nach KAZANSKIJ (1930)

b - nach KUČERUK & DUNAEVA (1948)

c - nach BANNIKOV (1954)

d - nach DAWAA (1985).

Bajanžargalan, Bajancagaan, Bajanbaraat, ÖnzüüI, Bajan, Archust, Bürendelgerech, Delgerchaan, Erdenesant, Öndöršireet, Altanbulag, Bajancogt, Sergelen, Lün, Zaamar. In den Somonen Ugtaalcajdam, Žargalant, Bornuur, Batsumber, Cacuurt, Bajanzürch, Erdene, Bajandelger wird die Wühlmaus hauptsächlich in der Südhälfte angetroffen.

7. Aimak Selenge: Die Brandt'sche Wühlmaus findet man in den südlichen und mittleren Gebirgstälern der Somone Orchon und Orchontuul. Aus den anderen elf Somonen gibt es keine Nachweise.

8. Aimak Bulgan: Die Somone Gurvanbulag und Dašinčilen, werden vollständig von der Wühlmaus besiedelt. In den Somonen Mogod, Chišigöndör und Büregchangaj besiedelt sie nur die südliche und südöstliche Hälfte des Territoriums. Neun Somone sind wühlmausfrei.

9. Aimak Chövsgöl: Die Wühlmaus besiedelt die Steppengebiete der Somone Bürenchaan, Bürentogtoch, Šine-ider, Galt und Žargalant. In den anderen 18 Somonen fehlt sie.

10. Aimak Archangaj: Die Wühlmaus besiedelt gänzlich vier Somone: Chašaat, Chotont, Tövšrüülech, Ögijnuur. Sie kommt vor im südöstlichen und im südlichen Teil von Batsengel und Ölzijt, in dem nordöstlichen Teil des Somons Cencher, im mittleren Teil des Somons Ichtamir, im zentralen und westlichen Teil der Somone Öndör-ulaan und Tariat. Außerdem gehören kleine Territorien im nördlichen Teil der Somone Changaj und Čuluut zu ihrem Siedlungsgebiet.

- 11. Aimak Övörchangaj:** Die Territorien der folgenden zehn Somone werden von *Microtus brandti* bewohnt: Bajan-öndör; Bürd, Charchorin, Chužirt, Züjl, Ölsijt, Züünbajan-ulaan, Sant, Taragt, Ujanga. Dieser Schadnager lebt im östlichen Teil des Somon Bat-ölsijt in den zentralen und nördlichen Teilen der Somone Narijnteel, Chajrchan-dulaan, Bajangol und hat einen geringen Anteil im Norden des Somons Gučin-us.
- 12. Aimak Bajanchongor:** In diesem Aimak besiedelt die Wühlmaus sieben von 20 Somonen. Von diesen kommt sie, mit Ausnahme der gebirgigen Gebiete, im ganzen Territorium von fünf Somonen vor: Ölsijt, Bajanovoo, Bömbögör, Bajanbürd, Chüreemamal. Außerdem ist die Wühlmaus im Süden des Somons Bajanbulag und im zentralen und nördlichen Teil des Somons Buucagaan verbreitet.
- 13. Aimak Zavchan:** Die Wühlmaus besiedelt fast das gesamte Gebiet, mit Ausnahme der Sandflächen und der Gebirge, in zehn Somonen: Šilüüstej, Cagaanchajrchan, Aldarchaan, Jaruu, Erdenechajrchan, Cecenuul, Santmargac, Nömrög, Telmen, Bulnaj. Sie besiedelt auch den Nordosten des Somon Cagaančuluut und den Osten von Zavchanmandal, den Süden der Somone Otgon, Songino, Tüdevtej, sowie den zentralen Teil von Ich-uul und den nördlichen Teil des Somons Ider.
- 14. Aimak Uvs:** In diesem Aimak ist die Brandt'sche Wühlmaus im nördlichen und südlichen Teil der Somone Züünchangaj und Öndörchangaj sowie im Zentrum des Somon Baruuntuuruun anzutreffen.

Demnach umfasst das Areal der Brandt'schen Wühlmaus 14 Aimaks bzw. 138 Somone. Die Aimaks Süchbaatar, Dornod und Töv nehmen nach der Verbreitung der Wühlmaus die erste Stelle ein. Wenn man die Verteilung der Wühlmaus in den Somonen betrachtet, dann sieht man, dass sie 85 vollständig, 27 Somone zur Hälfte oder etwas mehr und weniger als die Hälfte des Gebietes von 16 Somonen besiedeln (Tab. 4). In zehn Somonen werden sie selten angetroffen. Das Areal der Brandt'schen Wühlmaus erstreckt sich zur Zeit (1984) in der Mongolei über etwa 35 bis 38 Millionen Hektar.

Tabelle 4: Verbreitung von *Microtus brandti* nach Aimaks und Somonen

Aimak Somone	Anzahl	Besiedlungsgrad der Somone durch <i>Microtus brandti</i>			
		> 90%	50-90 %	10-50 %	< 10 %
1. Dornod	13	11	2	-	-
2. Süchbaatar	13	13	-	-	-
3. Chentij	20	11	3	1	-
4. Dornogov'	14	4	1	1	1
5. Dundgov'	15	7	2	2	-
6. Töv	24	15	4	4	-
7. Bulgan	14	4	1	-	-
8. Archangaj	17	4	4	3	1
9. Övörchangaj	18	10	4	-	-
10. Bajanchongor	20	6	1	-	-
11. Zavchan	21	10	5	-	1
12. Uvs	19	-	-	1	2
13. Selenge	13	-	-	1	1
14. Chövsgöl	23	-	-	2	3
gesamt	244	85	27	16	10

In den letzten 40 Jahren hat die Wühlmaus ihr Areal fast an allen Stellen erweitert, an einigen recht bedeutend. So reicht im Aimak Archangaj heute ihr Areal fast 200 km weiter nach Westen.

Im nördlichen Teil des Aimak Töv ging sie mehr als 70 km von Süden nach Norden und im

nordöstlichen Teil des Aimak Dorngov' verlagerte sie ihr Areal annähernd 110 km nach Süden. Im Gebiet des Chalchyn-gol erweiterte sich das Areal nach Osten bis zum Degee-gol mehr als 70 km. Außerdem expandierte das Areal der Brandt'schen Wühlmaus in der Umgebung von Mandalgov', Ulaanbaatar, Čojr, am See Sangijndalaj-nuur, auf dem Südplateau des Changaj und an anderen Orten um einige bis dutzende Kilometer (Abb. 3d). Außerhalb der Mongolei ist die Brandt'sche Wühlmaus über kleinere Gebiete der an den Nordosten angrenzenden Rajone Russlands (Transbaikalien) und in den südlichen und nördlichen Teilen der Inneren Mongolei (Volksrepublik China) verbreitet (Abb. 4).

Das Areal dieses Nagers umfasst in der Mongolei drei physisch-geographische Zonen, die östlichen Steppen, die südöstlichen, südlichen und südwestlichen Teile der Changaj-Chentij-Bergregion und den Nordteil der Großen Gobi.

Innerhalb des Areals der Wühlmaus findet man vorwiegend fünf Typen von Steppen bzw. Wüstensteppen:

1. *Stipa*-, *Cleistogenes-Stipa*- und *Artemisia-Stipa*-Steppen,
2. Grasreiche und gras-krautreiche Bergsteppen,
3. Lichte Lärchenwälder (*Larix sibirica*) mit reicher Krautschicht im Komplex mit Bergsteppen,
4. *Aneurolepidium*- und *Aneurolepidium-Stipa*-Steppen,
5. *Allium-Stipa*-, *Tanacetum trifidum-Stipa* und *Salsola-Stipa*-Wüstensteppen.

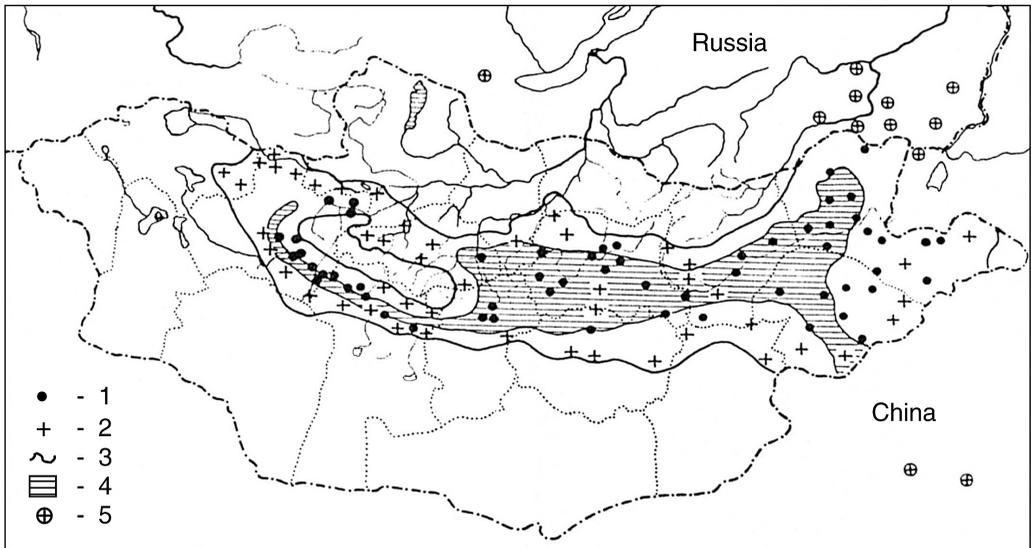


Abb. 4: Das Areal und die Schadzonen von *Microtus brandti*. 1 - Fundorte nach BANNIKOV (1954), 2 - eigene Fundorte und die anderer Autoren nach 1954, 3 - Arealgrenze, 4 - Schadzona, 5 - Fundorte in Russland und China.

4. Die Langzeitdynamik der Brandt'schen Wühlmaus in der Mongolei

Die Arbeiten von KASANSKIJ (1930) und KUČERUK & DUNAEVA (1948) enthalten die vollständigsten Angaben über die uns interessierende Frage der periodischen Massenvermehrungen von *Microtus brandti*. KASANSKIJ arbeitete 1925/29 in der Mongolei. Er kartierte die Verbreitung der Brandt'schen Wühlmaus auf dem ganzen Gebiet der östlichen Mongolei, wobei er auf die Gebiete mit den höchsten Populationsdichten verwies. Nach seinen Angaben (Auskünfte der Landbevölkerung) trat die Brandt'sche Wühlmaus im Osten der Mongolei 1926 in unbedeutenden Zah-

len auf. Mit dem folgenden Jahr jedoch nahm ihre Zahl allmählich zu und erreichte im Jahre 1928 ein Maximum. In den beiden Jahren 1928/29 vermehrten sich die Wühlmäuse im Osten der Mongolei bis zur völligen Vernichtung der Pflanzendecke. Es ist dies das erste Dokument über eine Massenvermehrung in der Ostmongolei.

Genauere Angaben über die Häufigkeit der Brandt'schen Wühlmäuse finden wir in den Arbeiten von KUČERUK & DUNAEVA (1948). Nach den Angaben dieser beiden Autoren nahm die Populationsdichte der Wühlmäuse von 1941 angefangen auf dem gesamten Gebiet der Ostmongolei, ständig zu. Am genauesten wurde dieses Phänomen in der Umgebung von Öndörchaan und Čojbalsan beobachtet. 1941 war ihre Zahl unbedeutend, an manchen Orten fehlten sie ganz. 1942 nahm ihre Zahl auf dem ganzen Territorium bedeutend zu. Im Jahre 1943 wuchs die Populationsdichte weiter an, um 1944 wieder abzunehmen.

Die nächste Massenvermehrung wurde Mitte der fünfziger Jahre beobachtet. Nach den von uns in Ulaanbaatar erhaltenen Nachrichten waren die Wühlmäuse 1956 bis 1957 in folgenden Somonen massenhaft vorhanden: Bajanmönch, Delgerchaan, Žargaltchaan, Gašir, Bajanchutag, Mörön (Chentij Aimak), Dalanzargalan (Dornogov' Aimak). In geringer Zahl wurden sie in den folgenden Somonen beobachtet: Ichchet, Ajrag, Delgerch, Altanširee (Dornogov' Aimak), Delgercogt, Govgutaal, Cagaandelger, Erdenedalaj, Gurvansajchan (Dundgov' Aimak). Einzelbeobachtungen in einigen Gebieten ergaben folgendes Bild:

1. In der Umgebung des Zentrums vom Somon Žargaltchaan gab es 1958 sehr wenige Baue, Wohnkolonien wurden selten angetroffen. Nördlich der Mitte des Somons, auf den gebirgigen Teilen waren 1958 überhaupt keine Baue vorhanden. Südlich des Somonzentrums bis zum Gebirge Gicgin waren Wühlmäuse anwesend, aber nicht sehr häufig, nicht nur in den Ebenen der Täler und Niederungen, sondern auch auf den Pässen und in den Bergen und den dort auslaufenden Schluchten. In der Steppe Čandgan tal dieses Somons gab es sehr viele Baue, annähernd alle 10 bis 15 m einen unbewohnten Bau. Die alten Baue waren hier mit Riedgras bewachsen (*Aneurolepidium pseudoagropyrum*). Nach den Berichten der Einwohner wurden die ersten Wühlmäuse 1954 auf der Ebene Čandgan tal registriert, und 1955 nahm ihre Zahl stark zu. Im Jahre 1956 erreichten sie eine hohe Populationsdichte und vernichteten die Pflanzendecke weitgehend.

Weiter westlich von Čandgan-tal bis Nomgon Ders und zum Fluss Cencherijn-gol hin wurden 1958 mehr Wühlmäuse angetroffen. Auf 2 ha entfielen 60 Kolonien, davon 16 Wohnbaue (25 %). Am Ufer des Cencherijn-gol gab es selten alte, sondern meist neue Wohnkolonien. Demnach besiedelten die Wühlmäuse nicht die südlichen und südwestlichen Teile des Somon Žargaltchaan, in den zentralen Gebieten dagegen in mittlerer Dichte. Im Jahr 1956 erreichten die Wühlmäuse ihre maximale Vermehrung, 1957 sanken die Abundanzwerte wieder. 1958 waren Restbestände im Nomgon Ders, auf dem rechten und linken Ufer des Cencherijn-gol sowie im Zentrum des Somons zu verzeichnen.

2. Im Somon Delgerchaan bewohnten 1958 die Brandt'schen Wühlmäuse alle Ebenen, fehlten aber in den Gebirgsregionen (Bajanulaan, Ton-uul usw.). Nach den Berichten der Hirten waren in diesem Somon 1956 sehr viele Wühlmäuse vorhanden. In demselben Jahr wimmelte es an einigen Stellen von Wühlmäusen (Tasarchajtolgoj, Šarbürd-Ebene, Süžij). Aber 1958 gab es dort keine Tiere mehr. Geringe Bestände waren in der Umgebung des Somon Delgerchaan, nördlich in Richtung Cencherijn-gol und östlich bei Zeget zu registrieren. Auf 2 ha entfielen 77 Kolonien, davon 39 bewohnt (51%).

Nach unseren Informationen begannen sich die Wühlmäuse 1954 im Somon auszubreiten und erreichten ihr Maximum im Jahr 1956. Im Jahr 1957 begannen sie aus den südlichen Ebenen zu verschwinden, aber 1958 waren sie noch ziemlich häufig im zentralen und nordöstlichen Teil des Somons.

3. Nach den Berichten der Einwohner erschienen die Wühlmäuse auf dem Gebiet des Somon Bajanmönch im Jahre 1950. In den folgenden Jahren nahm ihre Zahl zu und erreichte 1955/56 mit Ausnahme der gebirgigen Gegend von Zaraa ihr Maximum. Ab 1957 nahmen sie wieder ab. Nach den Berichten kamen sie aus Richtung Öndörchaan. Im Jahre 1958 gab es

auf dem großen Territorium des Somon Bajanjmönch bis auf die hügelige Ebene von Ereen und in der Mitte des Somon fast keine Wühlmäuse. In Bajanjmönch kamen auf 2 ha 74 Baue, davon 16 bewohnte (22 %).

4. Im Somon Darchan waren im Jahr 1958 die Brandt'schen Wühlmäuse fast überall zu finden. Sie fehlten bloß im Süden und Südwesten (gebirgige Gegend) und im Südosten (Sandhügel). Nach den Berichten der Einwohner erschienen die Wühlmäuse, wie in anderen Gegenden, 1952 und erreichten die höchste Populationsdichte im Jahre 1956. Auf dem Territorium von Darchan waren 1958 die Wühlmäuse häufiger als in Bajanjmönch. Besonders dicht besiedelten sie die Ebene Güvg (oder Avdir) und den östlichen Teil der Ebene von Ovtov tal und den zentralen Teil des Somons. In der westlichen Ebene von Güvg entfielen 80 Baue auf 2 ha, davon 42 bewohnt (52 %). Nach Osten nahm die Zahl ihrer Wohnbauten ab. In etwa 30 km Entfernung vom Ort der Auszählung verschwanden die Wühlmäuse fast völlig.
5. In den letzten Tagen des August 1958, bei einer Fahrt entlang der Marschroute Ulaanbaatar - Njalga - Darchan - Öndörchaan - Sajnsand - Manti - Ulaanbaatar wurde gleichfalls eine Kartierung der Wühlmäuse durchgeführt, um Angaben über die Häufigkeit der Mäuse in verschiedenen Gebieten zu erhalten. Die auf dieser Expeditionsroute besuchten Orte sowie die zuvor erwähnten vier Somone gehen aus Abb. 5 hervor. Die während der Expedition erhobenen Dichtewerte sind Tab. 5 zu entnehmen. In Gebieten mit stärkeren Wühlmausbeständen trafen wir häufig Steppenfüchse (*Vulpes corsac*), Rotfüchse und Greifvögel. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Wühlmäuse im Westen der Ostmongolei im Jahre 1958 nur noch inselartig vorkamen (Abb. 5) und die Abundanz von *Microtus brandti* 1955/56 ihr Maximum erreichte.

Tabelle 5: Anzahl bewohnter Baue von *Microtus brandti* im August 1958 an verschiedenen Orten der Ostmongolei nach einer Linienkartierung von jeweils 20 Bauen

Lokalität	Anzahl untersuchter Baue	bewohnt		kurzfristig bewohnt		unbewohnt	
		alt	neu	alt	neu	alt	neu
Njalga	20					20	
Darchan	20	12		4		4	
Ereen	20	6		6	2	6	
Öndörchaan	20	8		9		3	
Galšir	20	11	6	2		11	
Bajanchutag	20	13	2	2	3	2	
Bujant	20	2				18	
Altanširee	20		16			4	
Ögöömör	20	5	3	4	1	7	
Gov'sümber	20					20	
Manti	20					20	

In den Jahren 1961/65 erfolgte die nächste Massenvermehrung der Brandtschen Wühlmäuse an vielen Stellen in südöstlichen und zentralen Teilen der Mongolei. Diese Kalamität hatte nicht den Charakter einer in allen Landesteilen synchronen Massenvermehrung, sondern verlief räumlich und zeitlich unterschiedlich, wie es aus den entsprechenden Berichten des Landwirtschaftsministeriums für 1962 und 1963 zu entnehmen ist.

In dem Bericht für 1962 der Abteilung zur Bekämpfung der Wühlmäuse beim Ministerium für Landwirtschaft der Mongolei wird gezeigt, dass das Ministerium in diesem Jahr eine Untersuchung über die Populationsdichte der Wühlmäuse in 15 Somonen der Aimaks Sūchbaatar, Dornogov' und Dundgov' durchführte. Es wurde festgestellt, dass sich die Brandt'schen Wühlmäuse allmählich um die Stadt Baruun-urt in einem Radius von 70 bis 80 km vermehrten. Eine besonders

starke Massenvermehrung wurde auf einer Fläche von 12.000 ha in der Steppe Šargyn tal beobachtet, wo sich Ackerflächen befanden. Dort wurden auf 1 ha 1.200 bis 1.700 Eingangsöffnungen (Schlupflöcher) und 468 bis 507 Tiere gezählt. Im gleichen Jahr begannen sich die Wühlmäuse im Somon Darchan (Chentij Aimak) auszubreiten. In den Jahren 1963 bis 1966 wurde eine hohe Populationsdichte registriert in den Somonen Deren, Cagaandelger, Gov'ugtaal des Aimak Dundgov' und im Somon Čojr des Dornogov' Aimak.

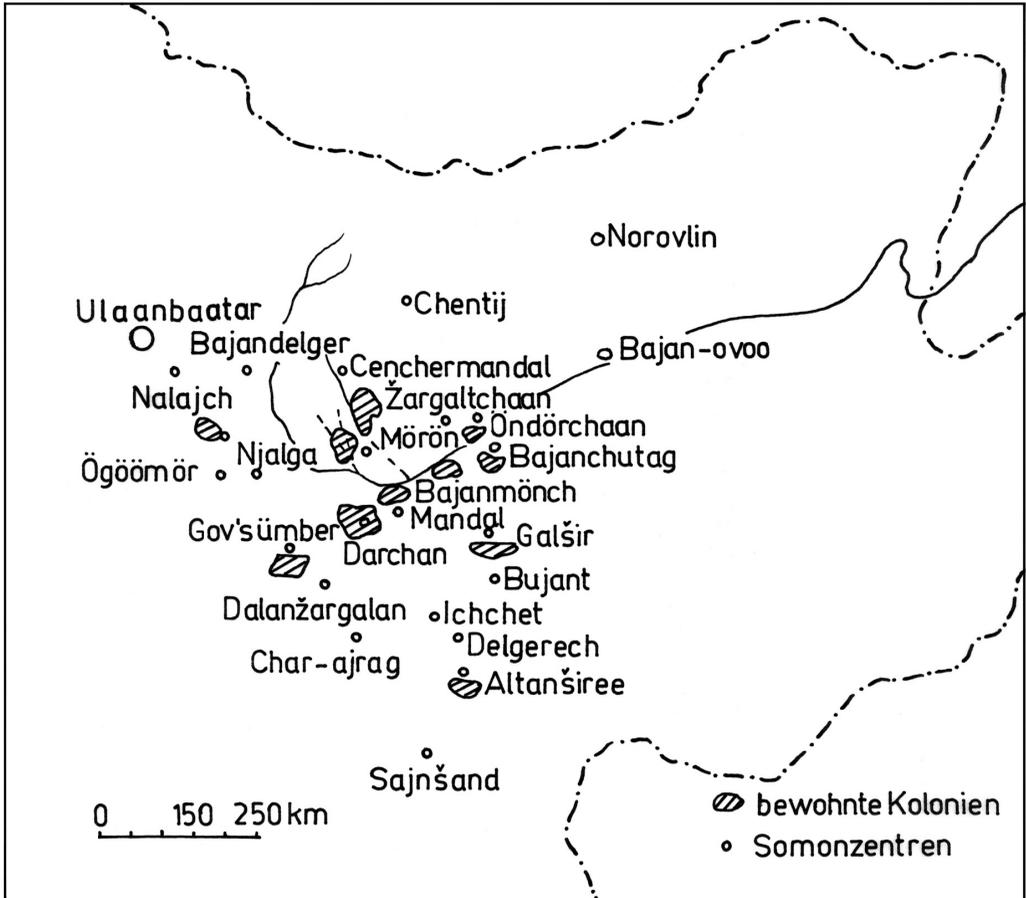


Abb. 5: Kartierung der Vorkommen von *Microtus brandti* in der Ostmongolei im Jahre 1958 (DAWAA 1961).

In den Jahren 1964 bis 1965 erfasste eine hohe Populationsdichte den Mittelwesten und den Nordosten des Övörchangaj Aimak (Bericht des Landwirtschaftsministeriums für 1966). Zum Beispiel betrug die im Somon Chajchandulaan von den Wühlmäusen okkupierte Fläche 180.000 ha, in Narijnteel 120.000 ha, in den Somonen Ölzijt, Züjl und Börd erreichte die Zahl der Schlupflöcher auf 1 ha 2.400. In diesen Somonen begann mit dem Jahr 1966 die Zahl der Wühlmäuse abzunehmen. Im gleichen Jahr beobachtete man eine hohe Populationsdichte auf den Gebieten der Somone Bajanbaraat und ÖnžüüI, besonders in der Steppe Narchajn-tal des Aimak Övörchangaj. Eine hohe Populationsdichte herrschte auch im Somon Delgerchaan, auf den Flächen der Heugewinnung des Aimak Chentij, des Staatsgutes Bajancogt, Ugtaalcajdnam (Töv Aimak) und in der Umgebung von Ulaanbaatar.

In den Jahren 1968/69 wurden keine größeren Schäden durch Wühlmäuse in der Hauptschadzone beobachtet, obwohl an einigen Stellen Wühlmäuse mit mittlerer und geringer Populationsdichte beobachtet wurden.

Die Kartierung des gesamten Areals im Jahre 1971 (Abb. 6) zeigte eine hohe Populationsdichte besonders in der Hauptschadzone in der westlichen, zentralen und östlichen Mongolei. In diesem Jahr wurde eine dichte Besiedlung beobachtet, auf einer großen Fläche von Baruun-urt, über Čojr, Arvajcheer bis zum Südhang des Changaj-Gebirges. Zwei Jahre später, 1973, erfolgte eine zweite Kartierung der Brandt'schen Wühlmäuse in der gesamten Schadzone (Ergebnis des Landwirtschaftsministeriums 1973). Nach den Daten dieser Arbeit waren Gebiete mit hoher Populationsdichte der Ostteil des Archangaj, der nordöstliche und der Mittelteil des Övörchangaj und der Nordteil des Bajanchongor Aimak mit Ausnahme des Changaj-Gebirges (Abb. 9). Außerdem traten örtlich Wühlmäuse in mittlerer oder geringer Dichte auf im Chentij, Dornogov', Töv, Dornod und Chövsgöi Aimak.

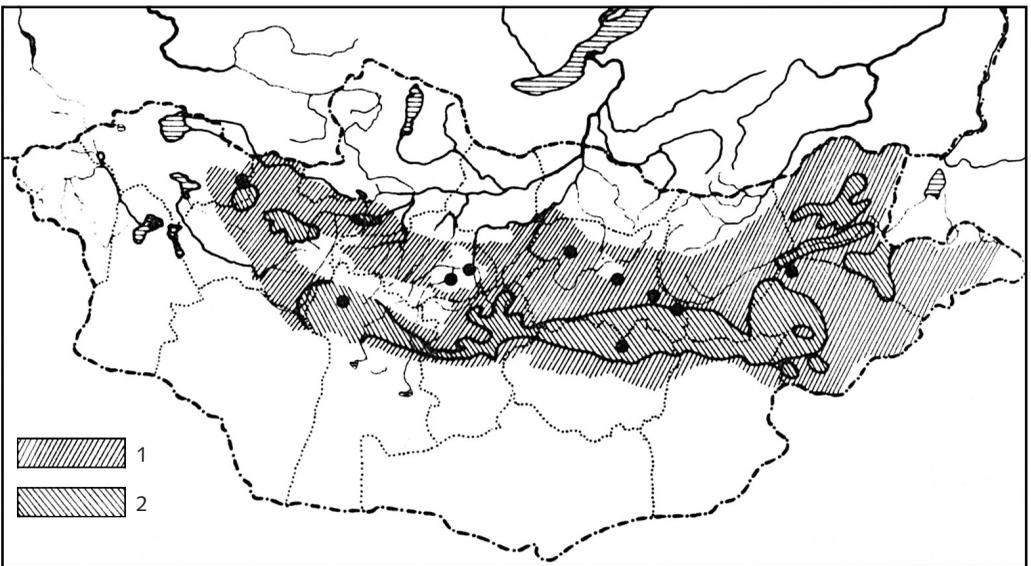


Abb. 6: Kartierung von *Microtus brandti* im Jahre 1971. 1 - Areal der Steppenwühlmaus, 2 - Gebiete mit Massenvermehrung 1971, • - Schwerpunkte der Bekämpfung in den Jahren 1969 bis 1971.

Im Vergleich mit der Massenvermehrung im Jahre 1971 wurde die hohe Populationsdichte der Wühlmäuse im Jahre 1973 im mittleren Teil (Töv und Dundgov' Aimak) und in einigen Gebieten des Ostens der Schadzone abgebaut.

Bemerkenswert ist, dass unsere Daten (DAWAA 1961, 1962) über die Kartierung der Brandt'schen Wühlmaus im südwestlichen Teil der Ostmongolei 1958 im wesentlichen den Angaben der 1973 durchgeführten Kartierung im gleichen Gebiet entsprechen. Da in beiden Jahren (1958, 1973) die Populationsdichte abnahm, konnte festgestellt werden, dass in solchen Jahren wiederholte Kartierungen beweisen, dass zu Zeiten der Depression die Tiere immer an den gleichen Lokalitäten herdweise überleben (vgl. Abb. 5, 7). Die letzte Massenvermehrung von *Microtus brandti* begann 1979 und erreichte ihren Höhepunkt in den Jahren 1982 bis 1983. Diese Kalamität umfasste wesentliche Teile der Hauptschadzone auf den Territorien der Aimake Sūchbaatar, Chentij, Töv, Dundgov', Archangaj und Bajanchongor.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass aufgrund der Literaturangaben, den eigenen Arbeiten und von Umfragen in der Bevölkerung es möglich wurde, in ganz allgemeiner Form die Schwankungen der Populationsdichte der Brandt'schen Wühlmäuse auf ihrem heutigen Areal in den letzten Jahrzehnten abzuschätzen.

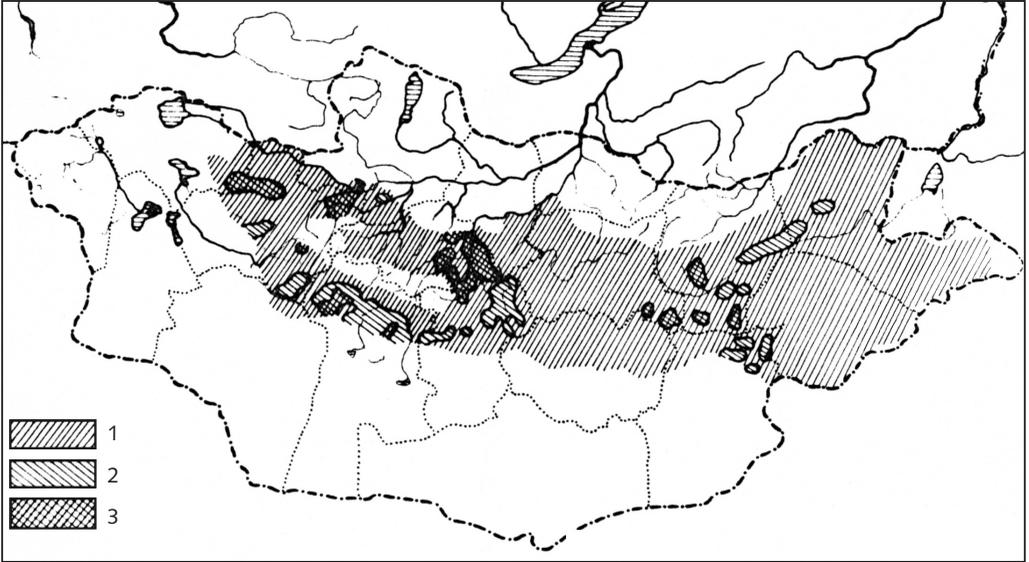


Abb. 7: Kartierung von *Microtus brandti* im Jahre 1973. 1 - Areal der Steppenwühlmaus, 2 - Massenvermehrung ohne Bekämpfung, 3 - Massenvermehrung mit Bekämpfung.

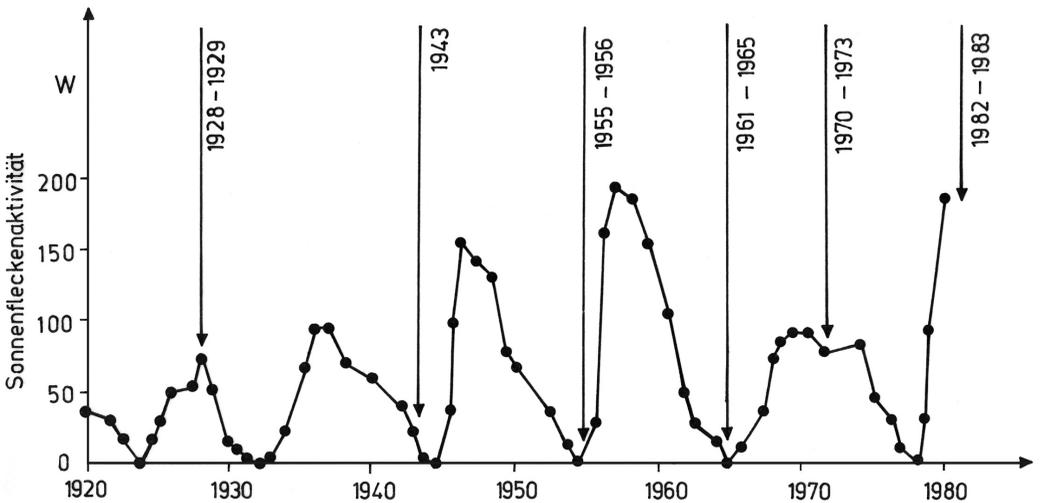


Abb. 8: Vergleich der Sonnenfleckenaktivität mit den Jahren der Massenvermehrung von *Microtus brandti*.

In den 60 Jahren zwischen 1925 und 1985 traten deutlich sechs Massenvermehrungen von *Microtus brandti* in der Mongolei auf: 1928 bis 1929, 1943, 1955 bis 1956, 1961 bis 1965, 1970 bis 1973, 1982 bis 1984. Die Intervalle zwischen Maxima betragen acht bis 14 Jahre, im Durchschnitt elf Jahre. Die Zwischenräume scheinen kürzer zu werden, dafür erreichten die letzten Massenvermehrungen nicht die Ausmaße wie in den früheren Jahren. In der Periode des Maximums besiedeln die Wühlmäuse alle geeigneten Biotope, bei einer Depression ist ihr Verbreitungsgebiet mosaikartig besiedelt. In Pikjahren siedeln die Wühlmäuse sogar an für sie ganz ungewöhnlichen Orten, auf Hügeln und auf halbverfestigten grobkörnigen Sanden, die mit Seggen, Lauch und spärlichen Sträuchern bewachsen sind. So drangen z.B. 1981 die Tiere im Ongon Els entlang den Niederungen 300 bis 500 m in Sandgebiete ein. Am Rande der Sande gab es besonders viele Kolonien, praktisch der gesamte Saum der Sande wurde von Bauen eingenommen.

Eine Hypothese über die Populationsdynamik von Tier- und Pflanzenarten besagt, dass sie mit den periodischen Veränderungen der Zahl der Sonnenflecken und den damit verbundenen Prozessen der Sonnenaktivität zusammenhängt. Wir haben diese Hypothese im Hinblick auf die Populationsdynamik der Wühlmaus überprüft. Maxima und Minima der Sonnenaktivität wechseln im Mittel alle elf Jahre, obwohl die Abstände zwischen den einzelnen/aufeinander folgenden Maxima in den Grenzen von sieben bis 17 Jahren schwanken können (LEVITAN 1964; BAKULIN, KONONVIČ, MOROZ 1983). Bei der Brandt'schen Wühlmaus wechseln Maximum und Minimum der Populationsdichte im Mittel ebenfalls alle elf Jahre. Ungeachtet der etwa gleichen Periodenlänge dieser zwei Erscheinungen fallen jedoch ihre Maxima und Minima nicht immer in das gleiche Jahr (Abb. 8). Demnach scheinen die Sonnenflecken keinen Einfluss auf die Populationsdynamik der Brandt'schen Wühlmaus auszuüben, d.h. die Sonnenfleckenperioden können auch nicht zur Ausarbeitung von Prognosen oder Bekämpfungsstrategien bei der Brandt'schen Wühlmaus herangezogen werden.

5. Die Hauptschadzone

In den letzten Jahren wurden von uns auf Grund der jährlichen Kartierungen der Grad der Schadenwirkung dieser Art in allen Aimaks und Somonen analysiert und in eine Schätzungsskala eingeordnet. Es konnten somit Gebiete abgegrenzt werden, in denen es zu periodischen Massenvermehrungen kommt und die Weiden schwer geschädigt werden. Dies ist die Zone der größten Schadwirkung, in der 100 und mehr Baue auf 1 ha kommen. Der Abstand zwischen den Bauen beträgt durchschnittlich 10 m.

In der Hauptschadzone wird die Pflanzendecke zu 70 bis 100 % vernichtet. Etwa 70 % des Gesamtareals von *Microtus brandti* in der Mongolei gehören zu dieser Hauptschadzone, in welcher zyklische Massenvermehrungen registriert werden. Aus Abb. 6 ist diese Zone deutlich erkennbar. Auf diese Region konzentriert sich die ökonomische Bedeutung dieses Schadnagers und zur Durchsetzung praktischer Bekämpfungsmaßnahmen in der mongolischen Volkswirtschaft erscheint es dringend notwendig, die in der Hauptzone liegenden Somone exakt zu nennen.

1. **Aimak Dornod:** Der südliche Teil von Dašbalbar, der südwestliche Teil von Gurvanzagal und von Čojbalsan, fast das gesamte Territorium von Sergelen, Bajantümen, Bulgan, Chölönbujr und Cagaan-ovoo.
2. **Aimak Süchbaatar:** Der Westteil von Süchbaatar, ein großer Teil von Tümencocht, Bajantërem, Mönchchaan, Bürencocht, Tuvšinširee, Ongon und Naran, der nördliche Teil von Chalzan und Asgat.
3. **Aimak Chentij:** fast das ganze Territorium von Galšir, Bujant, Bajanmönch, Darchan, Delgerchaan, Idermeg, Bajan-ovoo und Cherlen, die südliche Steppe des Žargaltchaan.
4. **Aimak Dornogov':** der Nordteil von Sümber und Ichchet.
5. **Aimak Dundgov':** der größte Teil des Territoriums von Cagaandelger, Deren, Delgercocht und Adaacag.

- 6. Aimak Töv:** fast das ganze Territorium von Bajanžargalan, Bajan, Bajancagaan, Sergelen, Bajanönzüül, Büren, Erdenesant, Ondöršireet und Lün, der südliche Teil von Bajancogt, Zaamar und Ugtaal.
- 7. Aimak Övörchangaj:** der östliche und der südliche Teil von Bajanöndör, Charchorin, Züünbajan-ulaan und Chužirt, ein großer Teil von Züjl, Bürd, Narijnteel und Chajrchandulaan.
- 8. Aimak Bulgan:** der südliche Teil von Dašinčilen und Chišigöndör und einige Stellen in Gurvanbulag.
- 9. Aimak Archangaj:** Die Umgebung des Sees Ögij-nuur, ein großer Teil von Chotont, Ölzijt und Chašaat, der östliche und südliche Teil von Tövšrüüleč, Batcengel und Cencher.
- 10. Aimak Bajanchongor:** der südliche Teil von Gurvanbulag, Zag und Galuut, der nördliche Teil von Bajanbulag und Chüreemamal und Buucagaan, der nördliche und zentrale Teil von Bajanovoo und Ölzijt.
- 11. Aimak Zavchan:** der zentrale und der südliche Teil von Otgon; die Bergsteppe im westlichen und zentralen Teil von Jaruu, Ider, Telmen, Bulnaj, ein großer Teil von Tüdevtej und Songino.

Die Hauptschadzone umfasst somit das Territorium von mehr als 60 Somonen. Ihre Hauptgebiete liegen in der östlichen und zentralen Mongolei. In dieser Zone wurden in den letzten 30 Jahren 16 Zentren (Abb. 9) festgestellt, wo sich die Wühlmäuse periodisch stark vermehren und den Weiden ernste Schäden zufügen. Es sind dies folgende Somone oder größere Einzugsgebiete: Büchegij (1), Telmenbulnaj (2), Zagbajanbulag (3), Arvajcheer (4), Delgerchaan (5), Ögijnuur (6), Bajancagaan (7) Darchan (8), Galšir (9), Uulbajan (10), Baruun-urt(11), Cherlen (12), Bajantümen (13), Sergelen-Čojbalsan (14), Gurvanzagal (15), Deren-Cagaandelger (16).

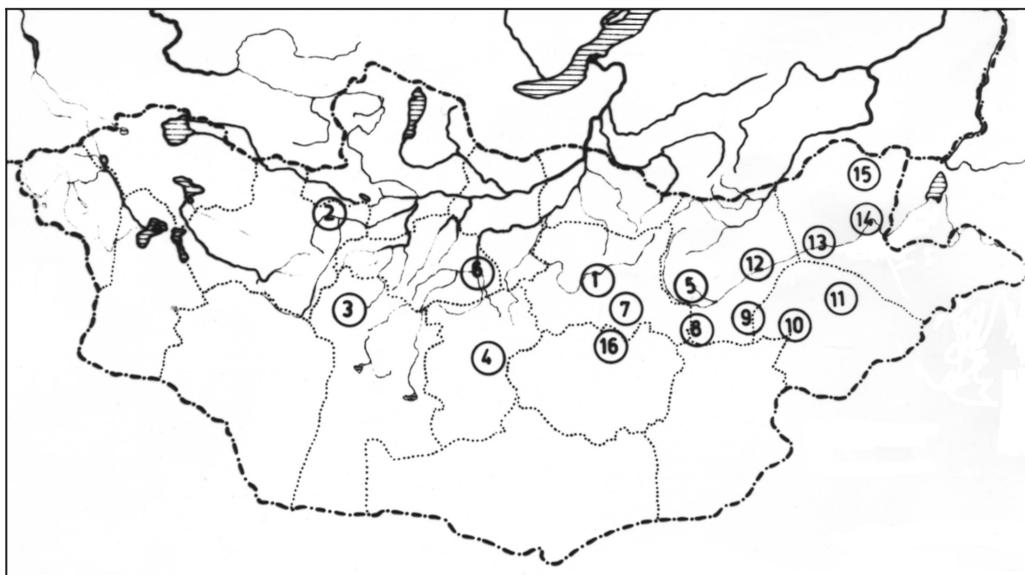


Abb. 9: Die Hauptzentren der Massenvermehrungen von *Microtus brandti*.

Die genaue Kenntnis der Hauptschadzone und der Zentren höchster Konzentration ist von erstrangiger praktischer Bedeutung für die Planung der Bekämpfung der Brandt'schen Wühlmäuse. Es sind in erster Linie Steppenbiotope, die für die Vermehrung der Wühlmäuse günstige Bedingungen bieten.

6. Berechnungskoeffizient für die Populationsdichte

Früher haben die Zoologen die Zahl der bewohnten und der unbewohnten Baue auf einer Flächeneinheit und entlang von Marschrouten für die Berechnungen der Populationsdichte verwendet. Dieses Verfahren ist nur für ein schnelles, oberflächliches Einschätzen der Populationsdichte geeignet. Der Begriff bewohnte bzw. unbewohnte Baue sagt aber nichts aus über die genaue Zahl der Bewohner auf den Testflächen.

Die Methoden zum Fang der Kleinnager mit Schlagfallen und Trichterfallen liefern bei anderen Arten keine schlechten Resultate, für die Wühlmäuse sind sie jedoch wenig geeignet, da in die aufgestellten Fallen nicht nur Tiere von Testflächen, sondern auch viele Individuen von den benachbarten, nicht ausgezählten Flächen gehen. Die Isolierung der Testflächen ist eine aufwendige Arbeit.

Zur Berechnung des Prozentsatzes der Sterblichkeit nach der Bekämpfung sowie zur Ermittlung der Populationsdichte in einem Biotop über das ganze Jahr hin braucht man exaktere Methoden, um genauere Daten zu erhalten. Wir wenden zu diesem Zwecke die folgende Methode an: An von Wühlmäusen bewohnten Orten findet man überall Schlupflöcher, sowohl auf den Bauen als auch zwischen ihnen. Die Zahl der offenen Schlupflöcher korreliert mit der Zahl der Wühlmäuse, da jene Ergebnis der Lebenstätigkeit dieser sind. Daher wird an einem Zähltag festgestellt, wie viele offene Schlupflöcher auf eine Maus entfallen, oder wie viele geschlossene Schlupflöcher eine Wühlmaus an einem Zähltag öffnet. Daraus wird der Koeffizient für die Berechnung gewonnen, und wir gehen auf folgende Weise vor. Es wird z.B. eine Testfläche von 625 m² (25 x 25 m) bestimmt. Am Abend werden alle offenen Schlupflöcher gezählt (z.B. 342) und mit Erde verschlossen. Am anderen Tag in der Frühe werden dann die neuerlich geöffneten Schlupflöcher gezählt. Dieses Verfahren wird drei Tage hintereinander auf der gleichen Testfläche durchgeführt. Aus dem Resultat wird die mittlere Zahl der geöffneten Schlupflöcher berechnet (in unserem Beispiel 227). Danach werden alle Wühlmäuse auf der Testfläche mit unterschiedlichen Methoden gefangen (Schlagfallen, Kastenfallen, Zylinder, Abschuss usw.), so dass möglichst kein Individuum übrig bleibt (n = 84). Um zu verhindern, dass die Wühlmäuse aus den Nachbarparzellen auf die Testflächen geraten und mit gefangen werden, wurden um die Testfläche zwei parallele Gräben von 15 cm Breite und ca. 30 cm Tiefe gezogen. In jede Grabenfront kamen zwei Zylinder oder tiefe Erdlöcher, um die in die Grabensysteme gelangten Mäuse schnell abzufangen und deren Zugehörigkeit zur Untersuchungsparzelle bzw. dem Außenterrain eindeutig zuzuordnen.

In unserem Beispiel entfallen auf ein geöffnetes Schlupfloch 0,37 Wühlmäuse. Bei einer Zahl von fünf derartigen Versuchen erhielten wir den Mittelwert von 0,39 (Tabelle 6), den wir künftig als Koeffizienten zur Berechnung der Populationsdichte anwenden.

Tabelle 6: Berechnung des Dichtekoeffizienten

Testfläche (m)	geöffnete Löcher	gefangene Mäuse	Koeffizient
10 x 10	63	23	0,36
15 x 15	51	19	0,37
25 x 25	118	61	0,52
10 x 10	91	32	0,35
25 x 25	227	84	0,37
1.675 m²	550	219	0,39

Die Zählungen werden nur an klaren, wolkenlosen Tagen vorgenommen. Die Brandt'schen Wühlmäuse sind vorwiegend tagaktiv. Dieses Verhalten musste bei unserer Methode berücksichtigt werden. Alle offenen Schlupflöcher müssen nach Sonnenuntergang mit Erde zugeschüttet werden und die Zählung der geöffneten Schlupflöcher erfolgt 1,5 bis zwei Stunden nach Sonnen-

aufgang, wenn die Wühlmause ihre volle Aktivität wieder erlangt haben. Andererseits ist es möglich, auch morgens oder zu anderen Tageszeiten die Löcher zu schließen und nach ca. zwei Stunden die geöffneten Gänge auszuzählen. Bei allen weiteren Berechnungen verwendeten wir nur den Koeffizienten 0,39 ohne Berücksichtigung der Größe der Testfläche. Die Zahl der Versuchstiere auf ein ha (A) ist gleich $0,39 \times U$, wobei U die Zahl der geöffneten Schlupflöcher ha angibt. Inwiefern die Zahl der geöffneten Schlupflöcher mit der unterschiedlichen Populationsdichte auf verschiedenen Testflächen variiert, müssen weitere Untersuchungsergebnisse zeigen. Meistens beträgt die Größe der Testflächen 25 x 25 m. Wir halten unsere Methode für ausreichend genau zur Einschätzung und zum Vergleich der Populationsdichte der Wühlmäuse in verschiedenen Regionen der Mongolei.

Da die Brandt'sche Wühlmaus ein ernst zu nehmender Schädling auf den mongolischen Weideflächen ist, spielt die Festlegung der Wirksamkeit von Bekämpfungsmaßnahmen mit Hilfe unserer Methode eine große Rolle, da nur so eine Aussage über die Effektivität der Maßnahmen getroffen werden kann. Das Ziel ist, den Prozentsatz der nach der Bekämpfung gestorbenen Tiere möglichst genau zu ermitteln. Mit Hilfe unseres Koeffizienten gelangten wir so zu der folgenden Formel:

$$X = \frac{A - B}{A} \times 100$$

X = Mortalität in %

A = $0,39 \times U_1$ = Zahl der Wühlmäuse vor der Bekämpfung

B = $0,39 \times U_2$ = Zahl der Wühlmäuse nach der Bekämpfung

Diese Formel wird in der Praxis angewendet und ist in die Instruktion der Mongolei zur Wühlmausbekämpfung aufgenommen worden. Vor und nach der Bekämpfung wird etwa je Kilometer eine Testfläche von 25 x 25 m ausgezählt.

7. Zusammenfassung

Der wichtigste Schädner der Mongolei ist *Microtus brandti*, die Steppenwühlmaus. In den letzten 30 Jahren hat die Brandt'sche Wühlmaus ihr Areal stark erweitert. In manchen Gegenden ist die Ausbreitung so weit fortgeschritten, dass die Angaben von BANNIKOV (1954) überholt sind. Im Archangaj Aimak z.B. liegt die neue Arealgrenze 200 km westlich der alten. Im nördlichen Teil des Zentral-Aimaks ist die Arealgrenze 70 km nach Norden vorgeschoben. Im nordöstlichen Teil des Dornogov'-Aimaks ist das Areal annähernd 110 km nach Süden erweitert worden.

In den Jahren der Massenvermehrung der Wühlmäuse vernichten diese die Pflanzen auf den Weideflächen fast vollständig. Es wird eine Zone erhöhter Schädlichkeit unterschieden, in welcher der Ertrag um 70 bis 100 % zurückgeht. Die Fläche des Artareals beträgt 35 - 38 Millionen ha; davon entfallen 24,5 - 26,6 Mill. ha (70 %) auf die Hauptschadzone. Diese Fläche kommt der von 60 Somonen nahe. In dieser Zone der erhöhten Schadwirkung wurden in den letzten 30 Jahren 16 große Befallsherde festgestellt, wo sich die Wühlmäuse periodisch stark vermehren. Im Verlauf von 60 Jahren wurden 6 bedeutende Massenvermehrungen registriert (1928-1929, 1943, 1955-1956, 1961-1965, 1970-1973, 1982-1983). Das Intervall zwischen zwei Kalamitäten beträgt im Durchschnitt 11 Jahre. Es besteht keine Korrelation mit der Sonnenfleckenaktivität.

Danksagung

Diese Arbeit ist dem Gedenken an unseren Freund und Weggefährten Prof. Dr. Naniragijn Dawaa (1933 - 1994) gewidmet. Sie entstand im Rahmen seiner Qualifizierung zum Dr. sc. an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und wurde als gemeinsames Manuskript und Beitrag zum 2. Internationalen Symposium „Erforschung biologischer Ressourcen der Mongolei“ in Halle 1992 vorgelegt.

8. Literatur

- ALLEN, G.M. (1940): The Mammals of China and Mongolia. - New York.
- ANDREWS, R.C. (1932): The new conquest of Central Asia. A narrative of the explorations of the Central Asiatic Expeditions in Mongolia and China 1921-1930. - Nat. Hist. of Central Asia. Vol. **1**. - New York.
- ARGIROPULO, A.I. (1935): Zametki o zverjach Severo-Vostočnoj Mongolii po sboram Mongolskoj ekspedicii ANSSSR 1923 goda. - Trudy Azerbajdz. mikrobiol. in-ta **5** (1): 245-265.
- AVIRMED, D. (1910): Ülijn cagaan ogotony (*Microtus brandti*) tezeelijn büreldüüny chuv'sach on-clog. Izmenčivost sostave pitanija plevki Brandta (*Microtus brandti*). - Trudy inst. biol. ANMNR (Ulan-Bator) **4**: 5-11.
- BANNIKOV, A.G. (1954): Mlekopitajuščie Mongols'koj Narodnoj Respubliki. - Moskau.
- BAKULIN, P.I.; KONONoviČ, E.V.; MOROZ, U.I. (1983): Kurs obščej astronomii. - Moskau.
- BOLD, A.; DULAMCEREN, S. (1974): Kratkij obzor fauny mlekopitajuščich i ptic rajona gor Bat-chan Chugnuchan. - Trudy inst. biol. ANMNR **8**: 79-83.
- CIBIGMID, D. (1950): Sravnitel'nyj ekologo-morfologičeskij analiz organizacii piščuch Mongolii. - Moskau, Diss.
- ČOGNIJ, O. (1970): Ogotony nölöögöör cheerijn urgamlan nömrog öörčlögdöch n'. Izmenenie stepnoj rastitel'nosti pod vlijaniem plevki Brandta. - Trudy inst. biol. ANMNR **4**: 204-216.
- DAWAA, N. (1961): Beobachtungen an Brandts Steppenwühlmaus (*Microtus brandti* Radde) in der Mongolischen Volksrepublik. - Säugetierk. Mitt. **26**: 176-183.
- DAWAA, N. (1962): Ülijn cagaan ogotony toony chuvisal. - Izmenenie čislenosti plevki Brandta. - Izv. ANMNR **1**: 14-22.
- DAWAA, N. (1961): Die Säugetiere des mongolischen Naturschutzparkes Bogdo-Ul-Berge. - Säugetierk. Mitt. **15**: 332-331.
- DAWAA, N. (1985): Untersuchungen zur Ökologie und wirtschaftlichen Bedeutung der wichtigsten Schädnerarten auf den Weideflächen der Mongolischen Volksrepublik. - Diss. B, Univ. Halle/Saale.
- DAWAA, N.; DAŠCEREN, D.; ÖLZIJ-AD'JA, D. (1978): Ülijn cagaan egotontoj temcech ažlyn zaavar. - Instrukcija po rabote bor'bye plevkoj Brandta. - Ulaanbaatar.
- EREGDENDAGVA, D. (1960): Zametki o pticah i mlekopitajuščich kotloviny bol'sich ozer ojgon nuur. - Nauka i technik (Ulan-Bator) **2**: 5-9.
- FORMOZOV, A.N. (1929): Mlekopitajuščie Severnoj Mongolii po sboram ekspedicii 1926 goda. - Predvaritel'nyj otčet zool. ekspedicii v Severnuju Mongoliju. - Leningrad.
- KAZANSKIJ, K.A. (1930): Sovetskaja ekspedicija po začšite rastenij ot vreditelej selskogo chozjajstva v Mongolii. - Verchneudinsk.

- KOZLOV, P.K. (1906): Po Mongolii do granic Tibeta. - Mongolija i Kam, Petrograd: **1** (2).
- KUČERUK, V.V.; DUNAEVA, T.N. (1948): Materialy po dinamike čislennosti plevki Brandta. - Materialy po gryzunam (Moskva) **3**: 157-192.
- LEONTEV, A.N.; CHAMAGANOV, S.A. (1958): Opyt istreblenija plevki Brandta zernovoj otravlennoj primankoj. - Izv. gos. n-i. in-ta Sib. Dal'n. Vostoka 19: 152-156.
- LEVITAN, E.P. (1964): Priroda solnečnych pjaten. - Moskau.
- LIENERT, G.A. (1962): Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik. - Meisenheim/Glan.
- NICHT, N.; SCHÜNZEL, G.; DAWAA, N. (1971): Säugetierkundliche Notizen von einer Studienreise in die Mongolische Volksrepublik im Jahre 1969. - Mitt. zool. Mus. Berlin **47**: 289-303.
- PRŽEVALSKIJ, N.M. (1946): Mongolija i strana tungutov. - **T.I, II**, 2-oe izdanje (Moskau 1875-1876).
- ŠAGDARSUREN, O. (1958): Olijn cagaan ogotono. - Nauka i teknik (Ulaanbaatar) 1: 20-23.
- ŠAGDARSUREN, O.; AVIRMED, D. (1971): Olijn cagaan ochotono (Plevka Brandta). - Ulaanbaatar.
- ŠILOV, V.V.; GRJAZNOV, E.A.; SYČEVSKIJ, P.T. (1958): O čumnoj epizotii sredi plevki Brandta v MNR. - Izv. Irkutsk gos. n-i. protivočum. in-ta. Sib. Dal'n, Vost. **19**: 50-59.
- SKALON, V.N. (1949): K faune mlekopitajuščich Kentejskogo ajmaka Mongol'skoj Narodnoj Respubliki. - Bull. Mosc. Soc. Nat., biol. Ser. **54** (3): 1-15.
- SOKOLOV, V.E.; ORLOV, V.N. (1980): Opredelitel' mlekopitajuščich MNR. - Moskva.
- STUBBE, M.; CHOTOLCHU, N. (1968): Zur Säugetierfauna der Mongolei. - Mitt. zool. Mus. Berlin **44**: 5-121.

Anschriften:

Prof. Dr. N. Dawaa (†)
Nationale Universität Ulan-Bator
Ulan-Bator/Mongolei

Prof. Dr. M. Stubbe, Dr. A. Stubbe
Martin-Luther-Universität Halle
Institut für Zoologie
Domplatz 4, PF Universität
D - 06099 Halle/Saale
stubbe@zoologie.uni-halle.de