

VLADIMIR G. MONAKHOV, GALINA MONAKHOVA, Jekaterinburg/Russland

Diversifikation der Schädelgrößen des Baummarters (*Martes martes*) in seinem Areal

Schlagworte/key words: Cranium, Baummarder, *Martes martes*, Europa, Schädelgröße, geographische Variabilität

Einleitung

Der Baummarder ist eine typische Art der Gattung *Martes*. Im Vergleich zum Zobel (*Martes zibellina*) bewohnt der Baummarder aber nicht nur den Nadelwald, sondern auch hauptsächlich den Laubwald Europas. Sein Areal reicht bis an den Rand Westsibiriens (GEPTNER et al. 1967, GRAKOV 1981). In diesem der Fläche nach großen (etwa 9,5 Mln km²) Areal zeigt die Art eine breite geographische Veränderlichkeit – es wurden 8 Unterarten des Baummarters beschrieben (WOZENCRAFT 2005). Der Baummarder ist eine der Schlüsselarten mehrerer europäischer Ökosysteme und er ist von praktischer Bedeutung. In der Herkunft der Arten der Gattung *Martes*, in den möglichen Wegen ihrer Artradiation (PAVLININ 1963, ANDERSON 1970) bleibt noch vieles unklar. Einer der Wege zur Lösung solcher Aufgaben kann die vergleichende Untersuchung der Baummardermorphologie unter Anwendung der Kraniometrie sein (YABLOKOV 1980).

Einige Forscher versuchten im vorigen Jahrhundert das Bild der Variation eines der Hauptmerkmale – der Schädelgrößen – wiederzugeben. Die besten Ergebnisse bekamen dabei

E. ANDERSON (1970), später S. REIG (1989). Der letzte beschrieb die Größenstruktur am Beispiel von 15 Populationen, hauptsächlich aus dem Westteil des Artareals. Der östliche Teil wurde aber nur fragmentarisch vorgestellt. Ein Teil der Kennziffern konnte der Monographie von ANDERSON (1970) und einigen anderen Quellen entnommen werden.

Im Laufe der Arbeit zur Biologie der *Martes*-Arten in der Zone der Uraler Transgression der Areale bekamen wir neue Materialien von einer Reihe russischer Populationen des Baummarters und haben die Möglichkeit genutzt, den morphologischen Status der ost-westlichen und Uraler Baummarder im Vergleich zu den zentral- und westeuropäischen zu bewerten.

Material und Methoden

Von uns wurden die Schädel von 1093 Exemplaren untersucht, darunter von 608 Männchen aus folgenden Museen: ZMMU (Zoological Museum of Moscow University, Moskau), VNIIOZ (All-Russian Institute of Hunting and Fur-Farming, Kirov, Sankt-Petersburg), Kasaner Staatliche Universität, Institute of Plant and

Animal Ecology (Jekaterinburg), Institute for Forest Botany and Zoology (Tharandt), Senckenberg Museum für Naturkunde (Görlitz). Eine Übersicht der untersuchten Baumarderpopulationsgruppierungen ist in der Tabelle 1 (* – Mittelwerte sind von uns nach Angaben der Urquelle berechnet) und in Abb. 1 dargestellt. Die Angaben über folgende Lokalitäten sind den Literaturquellen entnommen: 1, 4, 5, 7, 9, 11, 13, 15, in REIG (1989); 3, 8, 14, 19 in ANDERSON (1970); 2, 6, in Lopez-Martin (2006); 10 – in STUBBE (1993); 16 – in REIG & RUPRECHT (1989); 17 – in ABELENTSEV (1968); 18 – in GERASIMOV (1983); 20 – in MALDJUNAJTE (1957; 1963); 26 – in RJABOV (1962); 32 – in POLEZHAEV (1998). Die von diesen Autoren untersuchte Anzahl betrug 1205 Exemplare, darunter 741 Männchen. Die übrigen 17 Gruppierungen sind nach eigenen Messungen cha-

rakterisiert. Die Gesamtanzahl der untersuchten Schädel beträgt 2499 Exemplare, darunter sind 1357 Männchen. Es wurden erwachsene über ein Jahr alte Tiere untersucht. Uns sind auch die Angaben über die Größen des Baumarders bekannt, die in anderen Publikationen angeführt sind und die in der Tabelle 1 dargelegten Angaben bestätigen, oder die aus verschiedenen Gründen für den Vergleich nicht anzuwenden sind (entweder werden die Angaben nur für ein Geschlecht gemacht, oder es ging aus den Angaben keine Trennung der Geschlechter hervor).

Wir haben die Schädelgrößen von Baumardern nach 17 Merkmalen untersucht (MONAKHOV 2012). Es sei aber bemerkt, dass die anderen Forscher nicht alle Merkmale benutzten, die wir bei der Untersuchung angewandt haben. Deswegen führen wir die Vergleiche nur nach

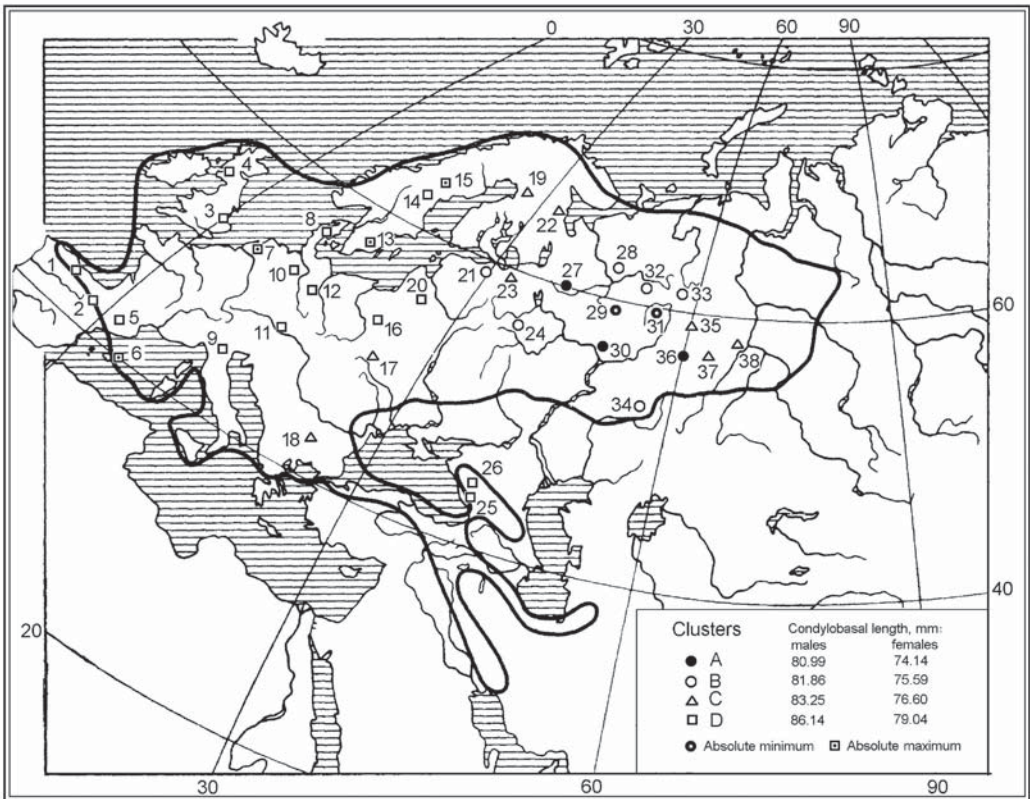


Abb. 1 Verteilung der Schädelgröße nach den untersuchten Populationsgruppierungen im Artareal des Baumarders. Ergebnisse der Clusteranalyse der CBL-Werte der Männchen und Weibchen. Die Gruppierungsnummern entsprechen den in der Tab.1 angeführten Nummern. Die Karte ist der Arbeit von GRAKOV (1981) entnommen.

Tabelle 1 Die untersuchten Lokalitäten des Baummarters und die Mittelwerte der condylobasalen Schädelänge

#	Locality	Abbreviation	♂	♀	n (♂)	n (♀)	Lon	Lat
1	Cantabrian Mts	CANT	86,5	78,8	113	46	-6	43
2	Espana	ESP	85,9	78,9	67	27	-2	42
3	Great Britain (South)	GBRS	85,45	77,63	11	8	0	51
4	Great Britain (North)	GBRN	85,96	78,4	15	8	-4	55
5	Pyrenean Mts	PYR	86,6	79,1	9	3	1	42
6	Menorka Isl	MEN	87,8	79,9	21	17	4	39
7	Belgium	BEL	86,5	80,1	23	18	5	51
8	Denmark	DEN	87,37	79,44	28	20	9	56
9	Alps Mts	ALP	84,9	78,1	40	21	9	44
10	Germany (Central)	GERC	85,0	79,1	14	15	10	51
11	Europe (Central)	EURC	85,6	78,7	53	21	10	49
12	Germany (East)	GERE	86,21	79,91	38	15	14	51
13	Sweden (South)	SWES	88,0	79,3	16	14	14	57
14	Sweden	SWED	86,49	79,39	33	23	17	64
15	Sweden (North)	SWEN	86,6	80,1	11	9	17	65
16	Poland	POL	85,6	78,8	57	25	21	51
17	Ukraine (West)	UKRW	83,28	76,31	38	17	24	49
18	Bulgaria	BUL	82,67	76,66	17	10	24	42
19	Finland	FIN	83,59	77,37	38	32	27	66
20	Lithuania	LIT	84,54	79,36	206*		27	54
21	Novgorod	NOV	81,59	75,45	43	29	30	59
22	Karelia	KAR	83,5	76,46	38	32	32	66
23	St. Petersburg	SPB	83,38	76,03	35	32	32	59
24	Moscow	MOS	82,16	75,98	21	16	38	57
25	Caucasus Mts	CAUC	85,36	78,37	33	34	40	44
26	Krasnodar	KRD	85,47	78,3	53	73	40	45
27	Vologda	VOL	81,19	74,66	28	24	42	60
28	Archangelsk	ARH	81,97	75,78	29	31	46	64
29	Kirov	KIR	80,8	73,58	32	31	50	59
30	Tatarstan	TAT	81,37	74,1	35	25	50	55
31	Perm	PER	80,42	73,77	32	23	55	60
32	Syktvykar	SYK	82,2	75,5	92	64	53	62
33	Pechora River	PEC	81,27	75,5	32	32	57	62
34	Bashkortostan	BAS	81,99	75,34	52	36	57	54
35	Sverdlovsk Reg. (North)	SVN	83,39	76,12	15	9	59	60
36	Sverdlovsk Reg. (West)	SVW	81,18	74,61	86	63	59	57
37	Sverdlovsk Reg. (East)	SVE	83,22	76,95	36	27	64	57
38	Tobol River	TOB	82,93	76,92	23	26	68	58

* Angaben über die Anzahl von Tieren (ohne Geschlechtsbestimmung) sind aus MALDJYUNAITE (1963) entnommen.

der condylobasalen Länge durch, dem Merkmal, das de-facto eine Norm für die Charakteristik der Schädelgröße bei den Säugetieren ist.

Ergebnisse und Diskussion

Zur Verfügung stand uns nach dem Umfang ein großes Material, das einen bedeutenden Teil des Artareals des Baumarders, aus 38 lokalen Populationen, abdeckt. Ein solcher Datenabruf fehlte bei der Untersuchung der intraspezifischen Veränderlichkeit des Baumarders. Mittels dieses Materials können wir ein adäquates Bild zur Verteilung verschiedener Größenklassen des Baumarders in dem Areal dieser Art geben. Die Schwankungen des zentralen Wertes der Condylobasallänge (CBL) in den untersuchten Proben betragen bei den Männchen 80,42–88,00 mm (die Schwankungsbreite betrug 7,58, 9,43 %), bei Weibchen – 73,58–80,10 mm (die Schwankungsbreite betrug 6,52, 8,86 %). Die durchschnittlichen Angaben des Merkmals betragen bei den Männchen 84,18 mm, bei den Weibchen 77,34 mm.

Mit dem Ziel der Klassifizierung haben wir die Clusteranalyse der condylobasalen Länge der Männchen und Weibchen von 38 Proben nach

der k-means durchgeführt, die Ergebnisse sind aus Abb. 1 und Tab. 2 sowie dem Dendrogramm in Abb. 2 ersichtlich.

Nach dem untersuchten Merkmal überstieg die Zwischengruppendispersion (SSm) die Innengruppendispersion (SSb). Für die Männchen betrug die SSm 163,1 und die SSb 16,8; bei $F=109,8$ ($p < 0,0001$). Für die Weibchen ergab die SSm 128,5 und die SSb – 11,4; bei $F=127,3$ ($p < 0,0001$). Die Struktur jedes der Cluster und die Mittelwerte der CBL sind für Männchen und Weibchen in der Tab. 2 dargestellt.

Bei der Untersuchung der Größenstruktur der Schädel im Areal des Baumarders wurden folgende Besonderheiten offenbar. Die Veränderlichkeit der Schädelgrößen ist dem Klinaltyp nah. Die kleineren Tiere (Cluster A) besiedeln den östlichen Teil Europas: vom Oberlauf des Flusses Suchona, der Flussbecken Vjatka und Kama bis zum Zwischenstromland Sylva und Čusovaja im Uralvorland (Abb. 1).

Kleine Schädelgrößen haben die Baumarder aus den zum Cluster B gehörenden Proben. Sie „umgeben“ das Wohngebiet der Tiere, die das Cluster A zusammensetzen, vom Norden (der Flußbecken Vytčegda, Zwischenstromland Petschora und Ilytscha) und Süden (Fluss Belaja in Baschkortostan, Moskauer und Nowgoroder Gebiete, Abb. 1).

Tabelle 2 Clusterstruktur und ihre Charakteristiken nach den Schädelgrößen

Cluster	Die Cluster bildenden Proben	Mittelwerte CBL für Cluster ($\bar{X} \pm S_x$)		Lim ♂	Lim ♀
		♂	♀		
A	VOL, KIR, TAT, PER, SVW	80,99±0,17	74,14±0,22	80,42–81,37	73,58–74,66
B	NOV, MOS, ARH, SYK, PEC, BAS	81,86±0,15	75,59±0,10	81,27–82,2	75,63–75,98
C	UKRW, BUL, FIN, KAR, SPB, SVN, SVE, TOB	83,25±0,11	76,60±0,16	82,67–83,59	76,12–77,37
D	CANT, ESP, GBRs, GBRN, PYR, MEN, BEL, DEN, ALP, GERC, EURC, GERE, SWES, SWED, SWEN, POL, LIT, CAUC, KRD	86,14±0,21	79,04±0,16	84,54–88,0	77,63–80,1

Mittelgroße Baummartener (Cluster C) bewohnen den mittleren Teil des Artareals (Region von Fennoskandien bis zum Balkan) und den äußersten Ost-Transural. Die großen Baummartener besiedeln den westlichen Teil Europas, einschließlich Skandinavien, auch den Kaukasus, westlich ab dem 27. Grad östlicher Länge. Die für die Art maximalen Kennziffern der CBL haben unter den Männchen (87,8-88,0 mm) Tiere aus Südschweden und von der Insel Menorka und die Weibchen aus Nordschweden und Belgien (80,1 mm, Abb. 1, Tab. 1). Die Analyse der Angaben der Tab. 1 und des Dendrogramms Abb. 2 zeigte, dass zu den größten im Rahmen des Clusters D dargestellten Proben auch die Gruppierung aus Schweden, Dänemark, den Pyrenäen, aus Kjabrien und Ostdeutschland mit einer CBL über 86,2 mm bei Männchen und 78,8 bei Weibchen gehört.

Durch eine Regressionsanalyse wurde die Untersuchung der Übereinstimmung der Baum-

marterproben mit ihrer geographischen Länge geprüft. Es stellte sich heraus, dass die Schädelgrößen mit der geographischen Länge eng negativ verbunden sind. So betrug der Korrelationskoeffizient $r = -0,89$ bei $F_{1,36} = (p < 0,0001)$, $r = -0,75$ bei $F_{1,36} = 45,8$ ($p < 0,0001$). Das beweist eine Clinalität der Probenverteilung nach dem Merkmal der condylobasalen Schädellänge, die Zunahme der Größen vom Osten nach Westen in dem Artareal.

Die Verbindung der Schädelgrößen mit dem latitudinalen Gradienten erwies sich schwächer, ist aber auch statistisch signifikant. Die Verteilung der CBL war vom Süden nach Norden der Bergmannschen Regel entgegengesetzt und durch einen negativen Korrelationskoeffizienten charakterisiert: $r = -0,46$ bei $F_{1,36} = 9,5$ ($p = 0,004$), $r = -0,43$ bei $F_{1,36} = 7,9$ ($p = 0,008$). In der Reihe des Transektes „Nord-Süd“ tragen die Veränderungen der CBL einen komplizierten, polyclinalen Charakter.

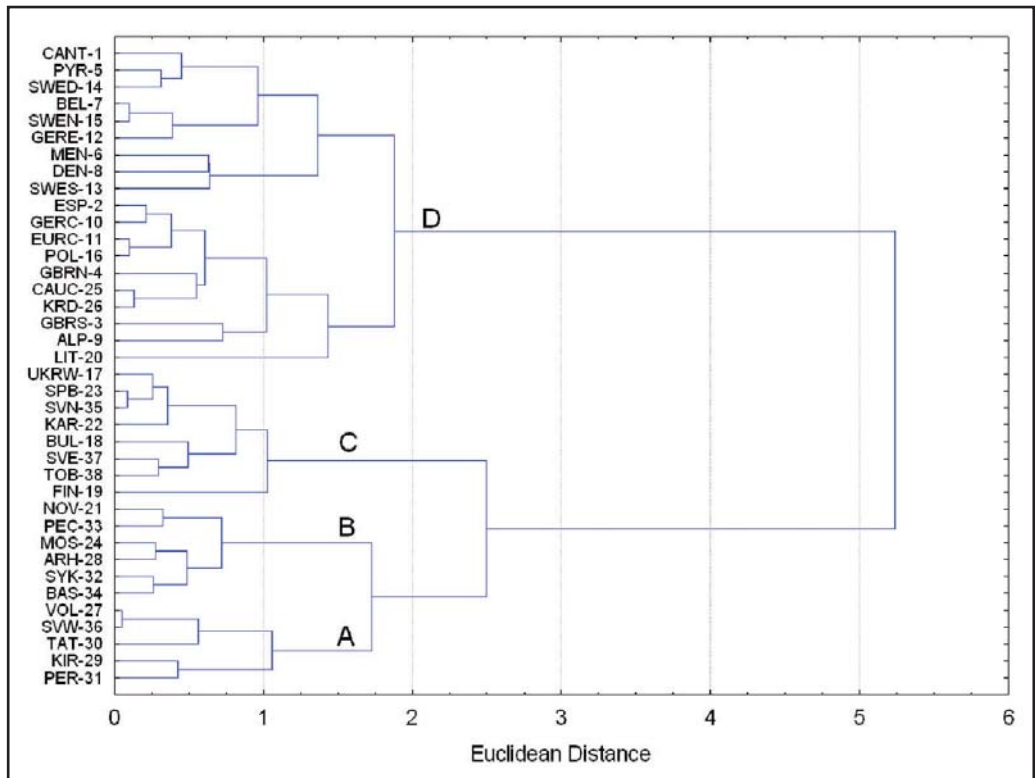


Abb. 2 Dendrogramm der Clusteranalyse nach den Stichproben der Schädelgrößen

Bereits REIG (1989) teilte auch den Trend der Zunahme der Schädelgrößen von Nord nach Süd (die Korrelation der CBL mit dem latitudinalen Gradienten war nicht statistisch signifikant) und die Nichtbefolgung der Bergmann-Regel in dem Areal von *Martes martes* mit, was auch durch unsere Untersuchung bestätigt wurde. Er wies auch auf den Gesamttrend der Verminderung der Baummarkergrößen vom Westen nach Süden (CBL in dem latitudinalen Gradienten) mit $r = -0,75$ bei $p < 0,05$, auch auf den Trend der Gesamtgrößen des Schädels (Wert der ersten Hauptkomponente) mit der geographischen Länge $r = -0,76$ nach. Bedeutende Verbindungen klimatischer Charakteristika von Lokalitäten mit den Schädelgrößen wurden von REIG (1989) nur für die Durchschnittstemperaturen des Januars festgestellt

Was beeinflusste ein solches Bild der Größenstruktur der Baummarker im Areal? SOMMER & BENEKE (2001, 2004) verbinden die Bildung des Areals von *Martes martes* mit der postglazialen Verbreitung der Birken- und Kiefernwälder und mit dem Ansiedeln der Art aus den südlichen Refugien (den Karpaten, Apenninen, Pyrenäen, dem Balkan). Dabei stellen die Autoren fest, dass der Baummarker sich in Europa in der Periode des Alleriedtemperaturanstiegs (vor 11–10 Tausend Jahren) ausbreitete. Die Rekolonisation hatte die Hauptrichtung nach dem Nordwesten. Die größeren Baummarker besiedeln jetzt die Territorien, die früher vom Eis bedeckt waren (Europas Norden). Es ist aber nicht immer so: sehr große Baummarker bewohnen auch das Territorium Spaniens, wo es keinen Gletscher gab, und umgekehrt, die kleinen Baummarker besiedeln in Osteuropa die Territorien, die in der Waldaiepoche mit Eis bedeckt wurden. Deswegen erklären die Holozänereignisse nicht in vollem Maße das Phänomen der Größenstruktur des Baummarkers.

Die Erklärung liegt wahrscheinlich viel tiefer in der Artgeschichte. Es ist bekannt, dass die Baummarker (oder ihre Gattungsvorfahren) schon im Miozän und im Pliozän sowohl Europa, als auch Amerika besiedelten. Ju.A. ORLOV (1989) erwähnt die Baummarker in der Hippationfauna der Stadt Pavlodar, und W.I. SWISTUN et al. (1989) – in Moldawien. Unserer Meinung nach widerspiegelt die Größenstruktur dieser Art (Abb. 1) den Weg der primären Radiation

der Vorfahren von gegenwärtigen Baummarkern in Europa. Die weiteren reversiven und progressiven Bewegungen des Areals in den Eisepochen waren nur von einer untergeordneten Bedeutung und bestimmten den Phänotyp der heutigen Baummarker nicht.

Der ältere Miozän-Baummarker, *Martes laevicens* Dehm, 1950, war (aus den bisher bekannten) die kleinste Form (ANDERSON 1970) und wahrscheinlich der Vorfahre, von dem alle Arten der Untergattung *Martes* abstammen. Daraus lässt sich schließen, dass die weitere Formdifferenzierung und die Radiation mit der Zunahme der Körpergröße verliefen, d.h. gemäß der bekannten Cope-Depere-Regel (ZAVADSKIJ 1973) über die Zunahme der Tiergrößen in den phylogenetischen Zweigen.

Die Divergenz in der Gattung *Martes* ist ein anschauliches Beispiel der geographischen Formbildung beim Besiedeln neuer Territorien. Die meisten Arten der Subarktis sind Vertreter der Migrationsfaunen. Nicht zufällig zählt ANDERSON (1970) dazu auch die Gattung *Martes*. Er ist der Meinung, dass westeuropäische Baummarker auch von osteuropäischen Baummarkern abstammen.

Unter Berücksichtigung des fixierten Bildes der Veränderlichkeit der Schädelgröße des Baummarkers (Abb. 1) kann man vermuten, dass das ursprüngliche Besiedeln der Vorfahren des Baummarkers in Europa vom Nahen Osten nach Osteuropa, von dort aus – nach dem Westen, Nordwesten und Osten erfolgte.

Danksagung

Wir bedanken uns bei O.L. Rossolimo und I.Ya. Pavlinov (Moskau), A.A. Sinitsin (Kirov), I.L. Tumanov und O.S. Russakov (St.Petersburg), A.G. Vasiliev, M.N. Ranyuk und T.P. Kourova (Yekaterinburg) für die Hilfe bei der Arbeit mit Sammlungsmaterial.

Die Arbeit wurde vom Präsidium der Uraler Abteilung der Russischen Akademie der Wissenschaften gefördert (Projekte 12-P-45-2002) und von RFBR (Projekte 13-04-96046).

Zusammenfassung

Am Beispiel von 38 Populationsgruppen des Baummarters (*Martes martes*) sind die Gesetzmäßigkeiten der Artverteilung im Areal nach der Schädelgröße (der condylobasalen Länge, CBL) ermittelt worden. Die Schwankungen des Mittelwertes der CBL erwiesen sich in den untersuchten Proben bei Männchen mit 80,42–88,00 mm, bei Weibchen mit 73,58–80,10 mm. Die Veränderlichkeit der Art kommt einem clinalen Typ nah. Die kleineren Tiere (CBL von Männchen 80,42–81,37, von Weibchen – 73,58–74,66 mm) bewohnen den nord-östlichen Teil Europas: das Flußbecken der Flüsse Suchona, Vjatka, Kama, Sylva, Čusovaja. Die für die Art maximalen Kennziffern der CBL haben bei Männchen (87,8 bis 88,0 mm) aus Südschweden und von der Insel Menorka, die den Weibchen – die von Nordschweden und Belgien (80,1 mm). Die Schädelgrößen sind eng und negativ mit der geographischen Länge verbunden. So liegt der Korrelationskoeffizient der Männchen bei $r_{\delta} = -0,89$ ($p < 0,0001$), bei Weibchen $r_{\text{♀}} = -0,75$ ($p < 0,0001$). Die Verbindung des Merkmals mit dem Breitengradienten ist schwächer, aber auch statistisch signifikant. Die Verteilung der CBL vom Süden nach Norden ist der bekannten Bergmann-Regel entgegengesetzt: $r_{\delta} = -0,46$ ($p = 0,004$), $r_{\text{♀}} = -0,43$ ($p = 0,008$).

Es lässt sich vermuten, dass die gegenwärtige Größenstruktur des Areals den Weg der primären Radiation widerspiegelt. Die kleinsten Größen hatte im Miozän Europas *Martes laevidens* Dehm, 1950. Anhand der Veränderlichkeit der Schädelgrößen des Baummarters kann man vermuten, dass die ursprüngliche Besiedlung der Vorfahren des Baummarters in Europa vom Nahen Osten nach Osteuropa, von dort aus nach Westen, Südwesten und Osten erfolgte. Die Divergenz in der Gattung *Martes* ist ein Beispiel der geographischen Formbildung beim Besiedeln neuer Territorien.

Summary

Diversification in skull length of Pine marten (*Martes martes*) in its area

We examined 38 population groupings in the area of European pine marten. Patterns of

the distribution of the skull sizes (condylobasal length, CBL) in the species area were revealed. Fluctuations of CBL mean were recorded 80.42–88.00 mm in males, and 73.58–80.10 mm in females. Variability of CBL mean is close to clinal type. Most small animals (CBL 80.42–81.37 in males, and 73.58–74.66 mm in females) occupy the NE part of Europe, i.e. basins Sukhona, Vyatka, Kama, Sylva and Chusovaja Rivers. Maximal parameters of CBL for the species are among males (87.8–88.0 mm) from southern Sweden and the Minorca Island, and in Northern Sweden and Belgium (80.1 mm) for females. Dimensions of the skull closely and negatively (with high significance) related to a longitude of location: $r_{\delta} = -0.89$ ($p < 0,0001$), and $r_{\text{♀}} = -0.75$ ($p < 0,0001$). Relationship CBL with the latitudinal gradient is weaker, but also negative and statistically significant: $r_{\delta} = -0.46$ ($p = 0,004$), $r_{\text{♀}} = -0.43$ ($p = 0,008$). This addiction is not consistent with the well-known Bergmann rule. We assume that the current size structure of the species range reflects the course of the primary radiation through the Europe ancestral Miocene marten *Martes laevidens* Dehm, 1950, which had smaller dimensions. Taking into account the revealed picture of variability in skull sizes of the European pine marten, we can assume that the initial settlement of the pine marten ancestors in Europe was happening from the Middle East to Eastern Europe and from there to the west, northwest and east. The divergence in the genus *Martes* is a good example of geographic formation at settling by species the new territories.

Резюме

На примере 38 популяционных группировок лесной куницы (*Martes martes*) установлены закономерности распределения вида в ареале по размерам черепа на примере кондильобазальной длины (КБД). Колебания среднего значения КБД в изученных выборках оказались у самцов 80.42–88.00 мм, у самок 73.58–80.10 мм. Изменчивость признака близка к клинальному типу. Наиболее мелкие зверьки (КБД самцов 80,42–81,37, самок 73,58–74,66 мм) занимают северо-восточную часть Европы: бассейны рек Сухона,

Вятка, Кама, Сылва и Чусовая. Максимальные для вида показатели КБД имеют среди самцов (87.8–88.0 мм) зверьки из Южной Швеции и острова Минорка, а среди самок Сев. Швеции и Бельгии (80.1 мм). Размеры черепа тесно и отрицательно связаны с длиной местности. Так, у самцов коэффициент корреляции $r_{\sigma} = -0.89$ ($p < 0,0001$), $r_{\varphi} = -0.75$ ($p < 0,0001$). Связь признака с широтным градиентом слабее, но также статически значима. Распределение КБД с юга на север противоположно известному правилу Бергмана: $r_{\sigma} = -0.46$ ($p = 0,004$), $r_{\varphi} = -0.43$ ($p = 0,008$). Предполагается, что современная размерная структура ареала отражает ход первичной радиации имевшей мелкие размеры миоценовой *Martes laevidens* Dehm, 1950 по Европе. Принимая во внимание зафиксированную картину изменчивости размеров черепа куниц, можно предположить, что первичное расселение предков лесной куницы по Европе происходило от Ближнего Востока в Восточную Европу, а оттуда – на запад, северо-запад и восток. Дивергенция в роде *Martes* является примером географического формообразования при заселении видами новых территорий.

Literatur

- ABELENTSEV, V.I. (1968): Baumarder – *Martes martes* L. – In: PIDOPLIKHKO, I.G. (ed.). Fauna von Ukraini **1** (3): 91–128, Kiiiv (ukrainisch).
- ANDERSON, E. (1970): Quaternary evolution of the genus *Martes* (Carnivora, Mustelidae). – Acta Zoologica Fennica **130**: 1–132.
- GEPTNER, V.G.; NAUMOV, N.P.; JURGENSON, P.B. et al. (1967): Die Säugetiere der Sowjetunion **2** (1). – Moskau (russisch).
- GERASIMOV, S. (1983): Specific Peculiarities and Sexual Dimorphism of the Gracial Meristics of *Martes martes* L. and *Martes foina* Erxl. (Mammalia, Mustelidae) from Bulgaria. – Acta Zool. Bulgarica **22**: 9–25.
- GRAKOV, N.N. 1981. Der Baumarder. – Moskau (russisch).
- LOPEZ-MARTIN, J.M.; RUIZ-OLMO, J.; PADRO, I. (2006): Comparison of skull measurements and sexual dimorphism between the Minorcan pine marten (*Martes martes minoricensis*) and the Iberian pine marten (*M. m. martes*): A case of insularity. – Mamm. biol. **71** (1): 13–24.
- MALDJUNAITE, S.A. (1957): Determining the age of pine marten and their age distribution in Lithuania. – Lietuvos TSR Mokslu Akademijos Darbai, Ser. B **3**: 169–176 (russisch).
- MONAKHOV, V.G. (2012): Age Variability of the Sexual Size Dimorphism in Sables in Nature and Captivity. – Russian Journal of Developmental Biology **43**: 232–243.
- ORLOV, Ju.A. (1989): In der Welt der altertümlichen Tiere. – Moskau (russisch).
- PAVLININ, V.N. (1963): Tobolsker Zobel. – Swerdlowsk (UFAN) (russisch).
- POLEZHAEV, N.M. (1998): *Martes martes* Linnaeus 1758 – Baumarder. – In: ASTAFIEV, A.A. (Red.): Die Fauna vom europäischen Nord-Osten Russlands: Säugetiere **2** (2): 104–123 (russisch).
- REIG, S. (1989): Morphological variability of *Martes martes* and *Martes foina* in Europe. – Białowieża (Mammal Research Institute, Poland).
- REIG, S.; RUPRECHT, A.L. (1989): Skull Variability of *Martes martes* and *Martes foina* from Poland. – Acta Theriologica **34**: 595–624.
- RYABOV, L.S. (1962): Some Age-Related Morphological Features of *Martes martes* and *Martes foina* from Caucasus. – Zool. Zh. **61** (11): 1731–1738.
- SOMMER, R.; BENECKE, N. (2001): Die Entwicklung der Mustelidenfauna Europas im Spätpleistozän und Holozän. – Abstr. 20th Int. Mustelid Colloquium. Osnabruck: 26–28.
- SOMMER, R.; BENECKE, N. (2004): Late- and Post-Glacial history of the Mustelidae in Europe. – Mammal Rev. **34** (4): 249–248.
- STUBBE M. (1993): *Martes martes* LINNE 1758 – Baum-, Edelmarder. – In: Handbuch der Säugetiere Europas. Raubsäuger. Carnivora (Fissipedia). – Hsg. von M. STUBBE, F. KRAPP, AULA-Verlag Wiesbaden 5. N. 1: 374–426.
- SWISTUN, V.I.; DAVID, A.I.; NESSIN, V.A. (1989): Der Schädel eines Kamels aus den mittleren Pliozän-Ablagerungen Moldawien. – Quartär: Paleontologie und Archäologie. Kischinev: 52–61. (russisch).
- YABLOKOV, A.V. (1980): Phenetic: Evolution, Population, Merkmal. – Moskau (russisch).
- ZAVADSKII, K.M. (1973): Entwicklung der Evolutionstheorie nach Darwin. – Leningrad (russisch).
- WOZENKRAFT, W.C. (2005): Order Carnivora. – In: WILSON, D.E. & REEDER, D.M. (eds.): Mammal species of the world: 532–628, Baltimore.

Anschriften der Verfasser:

VLADIMIR G. MONAKHOV
 Institut für Pflanzen- und Tierökologie
 der Russischen Akademie der Wissenschaften
 8 Marta-Straße 202
 620144 Jekaterinburg, Russische Föderation
 E-Mail: mon@ipae.uran.ru

GALINA MONAKHOVA
 Urale Wirtschaftliche Staatsuniversität
 8 Marta-Straße 62
 620000 Jekaterinburg, Russische Föderation