

## **Alternative Kriterien zur Unterscheidung europäischer Zwillingarten bei Fledermäusen der Gattung *Myotis* (Kaup, 1829) – ein Diskussionsbeitrag**

Von ANDRZEJ LECH RUPRECHT, Ciechocinek

Mit 3 Abbildungen

### **1 Einleitung**

„Gemäß dem Aktualitätsprinzip ist die Beobachtung von entsprechenden zeitgenössischen Ereignissen der beste Weg zu erkennen, wie sich die Arten in der Vergangenheit aufspalteten. Man sollte also alle Formen untersuchen, die den Systematikern Schwierigkeiten bereiten, sie als Arten (Species), Zwillingarten, Halbarten (Semispecies) oder Unterarten (Subspecies) zu erkennen“ (SZARSKI 1976, p. 112).

Es ist kein Zufall, daß die neu beschriebenen kleinen Formen/Arten von Fledermäusen, die in Europa vorkommen, von den beiden Untergattungen *Leuconöe* Boie, 1830 (Kleine Wasserfledermaus, *Myotis nathalinae*, vgl. RUPRECHT 2007) sowie *Selysius* Bonaparte, 1841 (Nymphenfledermaus, *Myotis alcathoe*, s. DIETZ & VON HELVERSEN 2004 – vgl. auch KOWALSKI & RUPRECHT 1984) abstammen. Die beiden genannten Untergattungen charakterisieren ein außerordentlich ausgedehntes paläarktisches Areal. KUZJAKIN (1950) hat bemerkt, daß sich die osteuropäischen Bartfledermäuse (sensu lato) bei zahlreichen untersuchten Serien durch deutlich größere Maße auszeichneten. Es gibt aber auch unter den in der Nähe von Gorki, Tobolsk und im Nordkaukasus gefundenen Exemplaren eine große Anzahl ganz winziger Individuen. Demgegenüber unterscheiden sich nur wenige *Myotis mystacinus* (sensu lato), die in Kamtschatka gesammelt wurden, in ihren Maßen von den osteuropäischen Artvertretern. KUZJAKIN (1950) hält aber nicht alle europäisch-sibirianischen Bartfledermäuse als zu einer Unterart

gehörig, was zu betonen ist und für seine Intuition und Sachkenntnis spricht. Die paläarktischen Untergattungen *Leuconöe* und *Selysius* stellen ein Beispiel dar für eine stark ausgeprägte Variabilität in der Welt der Säugetiere, insbesondere unter den Fledermäusen, zumal sie in dieser Hinsicht für sehr stabil zu halten sind (vgl. auch BENDA & TSYTSULINA 2000, RUEDI et al. 2002, BENDA et al. 2003).

### **2 Überblick über die verfügbaren Unterscheidungskriterien**

#### **2.1 Anordnung, Anzahl und Größe der Zungenwarzen (Papillae linguales – Stelmasiak 1979)**

Dabei handelt es sich um eine Methode zur Determinierung von Fledermäusen, die histologisch untersucht werden können (vgl. auch PARK & HALL 1951, JAROSZEWSKA et al. 2005, WILCZYŃSKA et al. 2005, TIUNOV 1989).

#### **2.2 Untersuchung der Chromosomen**

Dabei handelt es sich um eine Methode zur Determinierung von Fledermäusen, bei denen die Karyotypen untersucht werden können (Karyotyp – Chromosomensatz – vgl. OLSZEWSKA 1981).

#### **2.3 Frequenzanalyse der Morphotypen und deren Variabilität**

Dabei handelt es sich um nichtmetrische (alternative) Merkmale, die noch zu beschreibende Einzelheiten am Schädel und am Gebiß betreffen: Vorhandensein bzw. Fehlen von

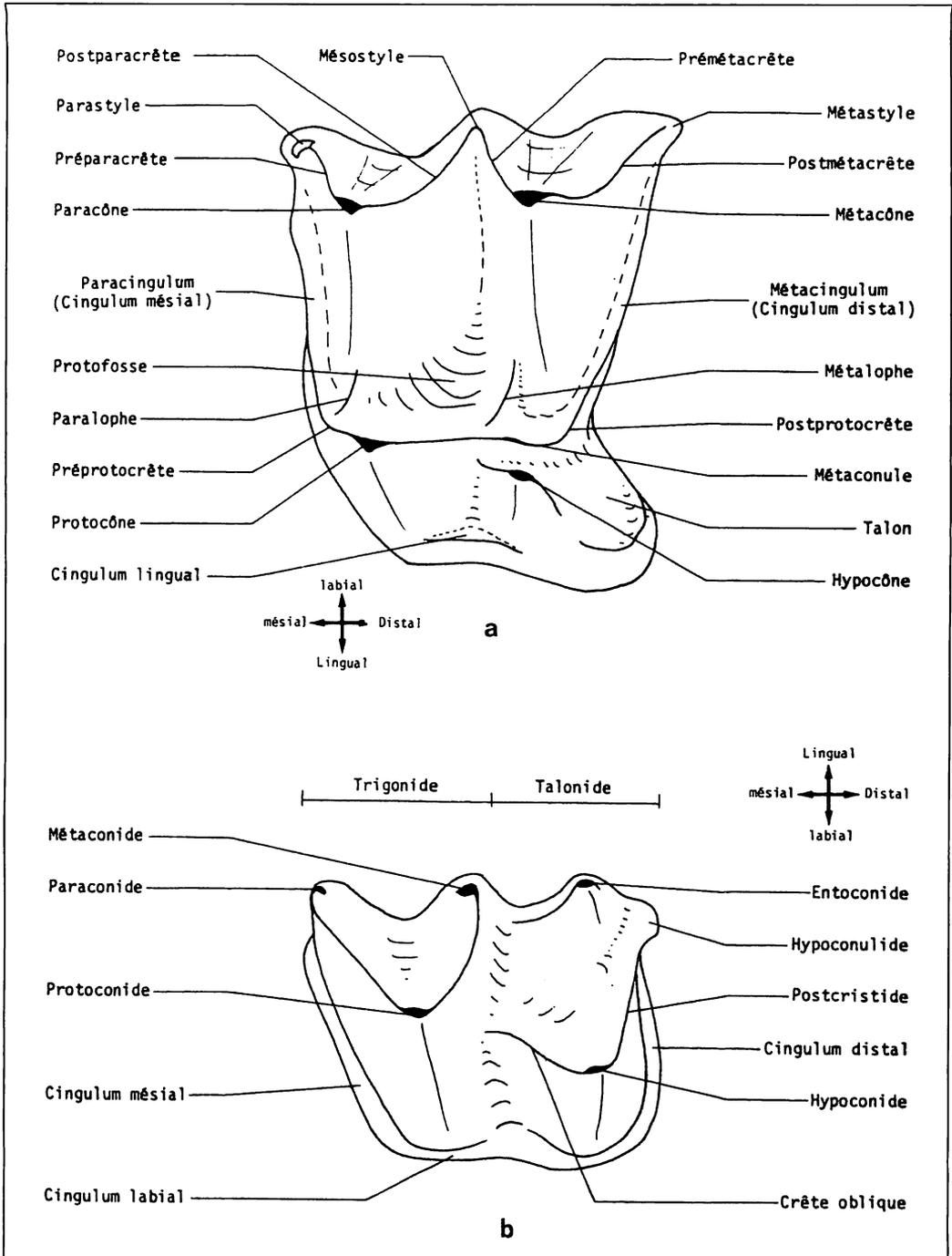


Abb. 1. Die Form der Molaren bei Fledermäusen nach LEGENDRE (1984): a – Oberkiefer, b – Unterkiefer.

anatomischen Öffnungen, Zahnerhebungen, oder um andere Teile des postkranialen Knochengerrüsts. Diese Details werden zusammengestellt, nachdem man den eventuellen Einfluß

von Alter und Geschlecht auf die betreffenden nichtmetrischen Merkmale ausgeschlossen hat.

Die Frequenzanalyse der Morphotypen gibt den Taxonomen eine Möglichkeit in die Hand, morphologisch sehr ähnliche Arten voneinander zu unterscheiden, ihre Migrationswege sowie ihre früheren und aktuellen Mikroevolutionsprozesse zu erforschen.

Die unten genannten Publikationen zur Gebißmorphologie sind prioritär im Zusammenhang mit der universellen Taxonomie und der chronologischen Variabilität der Fledermäuse auf der Suche nach diagnostischen Kriterien zu sehen (Abb. 1-3). Sie dienen nämlich der Erforschung der sogenannten Knochenbrektionen, die in Höhlen gefunden wurden, welche in frühen geologischen Zeiten zu gleicher Zeit von Fledermäusen und Eulen bewohnt waren. Solche gemeinsamen Siedlungsnischen begünstigten, daß sogenannte Tafozönosen entstehen konnten, d. h. die fossilen Eulengewölle enthalten Fledermäuse, die in der gleichen Periode mit den Eulen in den Höhlen gelebt haben.

Die Tafonomie ist ein Zweig der Paläontologie, der sich mit der Analyse der Ablagerungen von organischen Überresten (Tafozönosen) befaßt, und zwar sowohl mit denjenigen, die heutzutage noch entstehen, als auch mit denen, die in der Vergangenheit stattfanden (RUPRECHT 1996). Das Schrifttum hierzu in chronologischer Reihenfolge: LEGENDRE 1984, p. 405 u. 406, MENU 1985, p. 78 u. 81, MENU 1987, p. 83, 91, 95, 101 u. 123, ROSSINA 2003.

## 2.4 Die intraspezifische Variabilität der Fledermäuse als sogenannte diskrete Merkmale (sensu Yablokov 1988)

Anlässlich der Arbeiten am Problem der intraspezifischen Variabilität der Breitflügel-Fledermäuse (s. RUPRECHT 1990) konnte ich dank Prof. Dr. A. V. YABLOKOV (Institut für Evolutionsbiologie der Akademie der Wissenschaften in Moskau) die Problematik der sogenannten Fenetik besser kennen lernen.

### 2.4.1 Veränderungen an der Flughaut bei morphologisch ähnlichen Fledermäusen, die keine Zwillingpaare sind

Die Flughaut (Patagium) unterliegt individuellen Veränderungen wie die Handlinien bei den Menschen. Als erster hat dies der deutsche Histologe SCHÖBL (1871) bemerkt, und seine Entdeckung dient heutzutage auch der fenetischen Erforschung der Artenpaare von sich morphologisch sehr ähnelnden Fledermäusen (vgl. RUPRECHT & YABLOKOV 1977, RUPRECHT 1990, p. 140 u. 141).

### 2.4.2 Weitere Beispiele für intraspezifische Variabilität bei Breitflügel-Fledermäusen in Polen

Im Rahmen meiner Untersuchungen zur Fledermausfauna Polens konnte ich mir ein

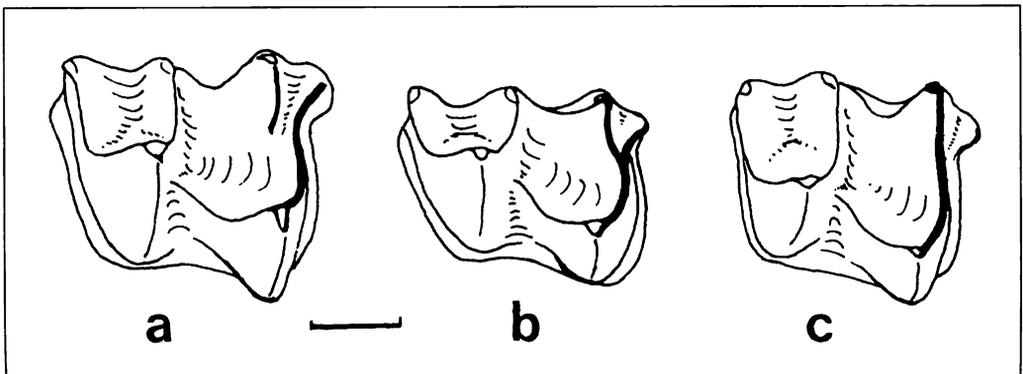


Abb. 2. Die Entwicklung der Molarenform bei Fledermäusen nach LEGENDRE (1984): a – Stadium der Nyctalodontie, b – Stadium der Sub-Myodontie, c – Stadium der Myodontie.

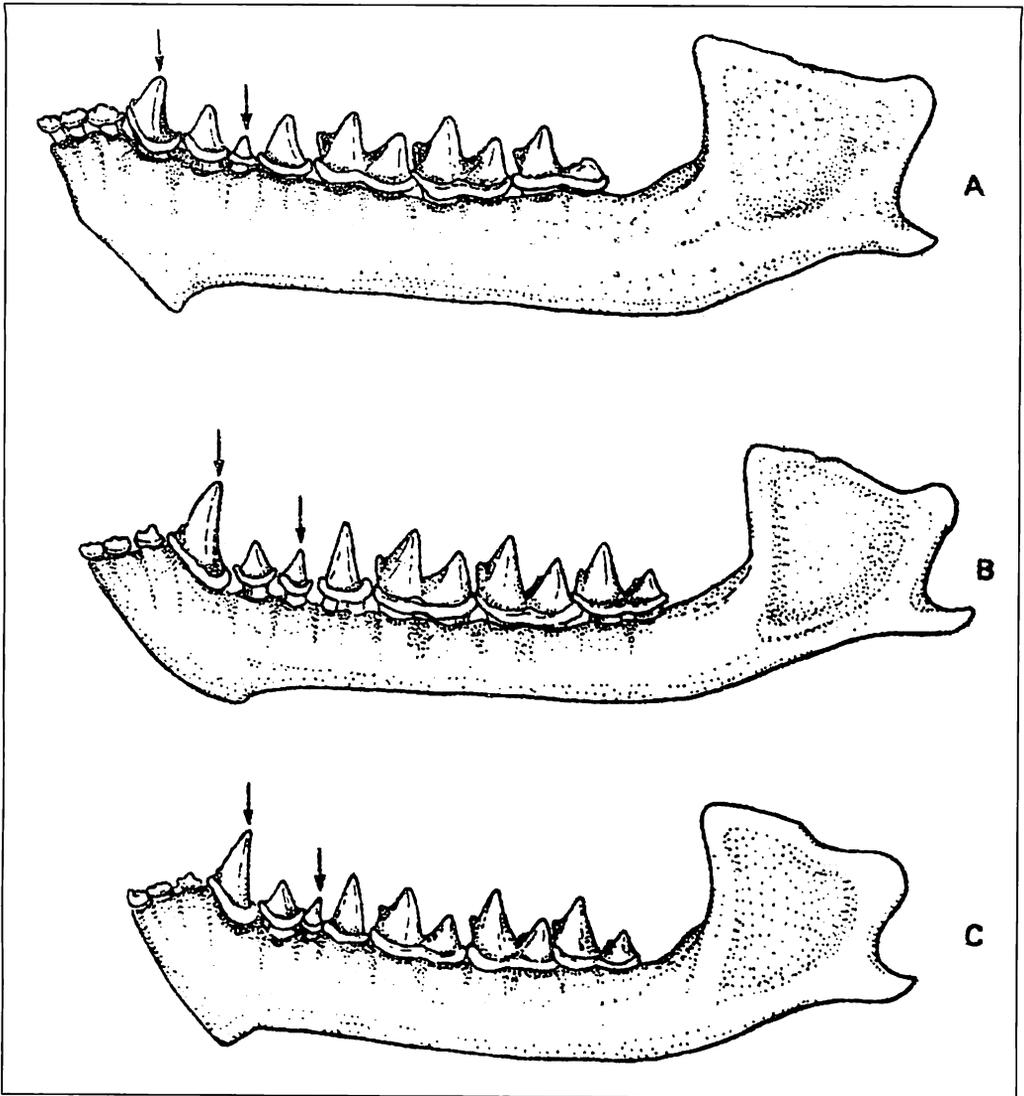


Abb. 3. Vergleich der linken Unterkieferhälften: A – *Myotis daubentonii* (Kuhl), B – *Myotis brandtii* (Eversmann), C – *Myotis mystacinus* (Kuhl, sensu lato). Die Pfeile weisen auf die Unterschiede in der Größe der Eckzähne und des zweiten Praemolaren ( $p_2$ ).

Bild über die intraspezifische Variabilität mit extremen Varianten bei Breitflügel-Fledermäusen (*Eptesicus serotinus*) verschaffen, was ich auch i. ds. Z. veröffentlichte. Zu den besonders bemerkenswerten Fällen gehört das Auftreten einer zusätzlichen Saugwarze bei der Breitflügel-Fledermaus aus dem Kr. Włocławek (RUPRECHT 2005).

Einen weiteren interessanten Fall betraf eine isoliert lebende Population von *E. serotinus* im Urwald von Białowieża. Am 2.IX.1983

ging ich in einem Obstgarten neben der russisch-orthodoxen Kirche ein junges ♂ von *E. serotinus* mit einem Japannetz. Ich markierte es mit dem Ring Nr. 6888, doch ist es später nicht mehr wiedergefunden worden, obwohl ich in der Nähe des Palastparks weiterhin regelmäßig Fledermäuse mittels Netzfängen kontrollierte und beringte. Die erwähnte Breitflügel-Fledermaus besaß als Besonderheit ein schwarzes Fleckchen am Gaumen zwischen den oberen Schneidezähnen und ein weißes Fleckchen im Nackenfell (vgl. RUPRECHT 1990).

### 3 Diskussion

#### 3.1 Alternative Kriterien zur Unterscheidung von Zwillingarten etc.

Die Entwicklung einer komplexen Methode zur Variabilitätsanalyse bei Säugetieren hat dazu beigetragen, daß die Taxonomen übereinstimmend die Regeln der Merkmalsauswahl angenommen haben, die von A. V. YABLOKOV in der Arbeit „Variability of mammals“ (1966) formuliert worden waren. Um die morphologische Variabilität in einer Population zu charakterisieren, sollten viele Möglichkeiten in Betracht gezogen werden. Zu berücksichtigen sind die folgenden beiden Punkte:

- Eine vollkommene Erfassung aller Merkmale innerhalb einer Population ist nicht durchführbar und auch nicht realistisch.
- Bei der Untersuchung von allgemeinen Übereinstimmungen im Rahmen der Variabilität müssen die berücksichtigten Merkmale „gleichgeschaltet“ werden (Altersgruppe, Geschlecht).

Die größten Probleme bereitet nach SIMPSON (1951) die Untersuchung des Evolutionstempos, im einzelnen

1. eine Auswahl zur Analyse von vergleichbaren Merkmalen
2. die Darstellung derselben in einer meßbaren Größenordnung
3. die Angabe einer Reihenfolge bei der Bewertung der mittleren Größen

Die Arbeit „Schlüssel zur Bestimmung der Säugetiere Polens“ (KOWALSKI & RUPRECHT 1984) habe ich vervollkommnet mit einem „Schlüssel zur Bestimmung der Kiefer von Fledermäusen in der polnischen Fauna“ (RUPRECHT 1987). Kurz habe ich in einem separaten Beitrag die „Schwierigkeiten bei der Bestimmung der polnischen Säugetiere anhand der Fortschritte in der diagnostischen Morphologie“ (RUPRECHT 1993) besprochen. In diesen Beiträgen richtete ich mich immer nach dem

Prinzip, einen Komplex von mehreren diagnostischen Merkmalen einzusetzen, was international anerkannt wurde. Kritische Äußerungen, z. B. aus der Universität Gdańsk (CIECHANOWSKI 2008), über „Fallen“ und Fehler, die in den älteren Bestimmungsschlüsseln lauern sollen, sind aus meiner Sicht nicht nachvollziehbar. Denn der Veröffentlichung solcher Bestimmungsschlüssel ist immer eine breit angelegte Diskussion vorausgegangen.

#### 3.2 Zum möglichen Vorkommen der Nymphenfledermaus in Polen

Im Süden von Polen wurden vor vier Höhlen (Mroczna cave, Niedzwiedzia cave, Lopian cave und Czarna cave) zwischen 2005 und 2006 19 Individuen gefangen (BOGDANOWICZ et al. in: NIEMANN et al. 2007). Wie sich aus dem jüngsten Schrifttum ergibt, wurde *Myotis alcaethoe* in der Slowakei gefunden (BENDA et al. 2003) sowie westlich der Oder (zuletzt in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen [s. NYCTALUS Bd. 13/Doppelheft 2+3/2008], während die Suche in Brandenburg bisher erfolglos blieb [HAENSEL mündl.]). Die nördliche Verbreitungsgrenze der Nymphenfledermaus in Polen ist durch weitere intensive Untersuchungen zu ermitteln.

Dem Verf. der hier vorgelegten Arbeit ist im Besitz eines Exemplars von *Myotis mystacinus* (senso lato) [No. Coll. MRI PAS 96109/510], gefangen am 27.VII.1969 in UTM FV 13 Ustrzyki Górne von T. BUCHALCZYK & J. MARKOWSKI (vgl. Mammals of the Western Bieszczady Mts. In: Ochrona Przyrody 42, 119-150, 1979). Diese Fledermaus, ein ♂, wurde in einem Holzhaus, einem Arbeiterwohnheim, gefangen. Sie war außerordentlich winzig, sowohl hinsichtlich der Körpergröße (UA 32,8 mm, Gewicht 4,2 g) als auch der Schädelmaße und zeichnete sich durch eine sehr dunkle Fell- und Flughautfärbung (Patagium) aus. Die Schädelmaße des Exemplars No. Coll. MRI PAS 96109/510: Cb-Länge 11,8 mm, C-M3-Länge 4,6 mm, Jochbogenbreite 7,7 mm, Interorbitalbreite 3,2 mm, Mandibellänge 8,9 mm, Ramus Mandibulae-Höhe 2,7 mm.

Über meinen Verdacht, daß vermutlich eine neue Fledermausart für Polen festgestellt werden könnte, habe ich bereits vor geraumer Zeit Kollegen Prof. Dr. OTTO VON HELVERSEN unterrichtet. Seine Antwort vom 31. VII. 1992 befindet sich in meinem Archiv.

Eine Abbildung vom Kiefer des Individuums Nr. Coll. MRI PAS 96109/510 befindet sich in der Publikation von KOWALSKI & RUPRECHT (1984, p. 116) und trägt die Nr. 50 „c“ (vgl. auch NEMETH & VON HELVERSEN 1994, p. 37).

### Zusammenfassung

Es werden einige Kriterien diskutiert, die für die Bestimmung von Zwillingarten, die morphologisch sehr ähnlich sind, geeignet sind. Unter diesen Kriterien betont der Autor vor allem die Zahnmorphologie, insbesondere am Morphotyp – eine Bestimmungsmethode, die üblicherweise von Paläobiologen und anderen Forschern angewendet wird, wenn sie Knochenüberreste aus Eulengehöhlen analysieren. Die Morphotypen haben alternative (nicht-metrische) Merkmale und beziehen sich üblicherweise auf die beschreibbaren Merkmale des Schädels oder der Zähne (z. B. An- oder Abwesenheit einer anatomischen Öffnung oder einer Zahnerhebung etc.) oder anderer Merkmale des postkranialen Skeletts. Diese Merkmale werden ausgewählt, nachdem alle Einflüsse des Geschlechts oder des Alters auf den Grad der Entwicklung eines speziellen Merkmals ausgeschlossen sind. Diese Methode ermöglicht eine Analyse der Häufigkeit des Vorkommens von Morphotypen im Material aus verschiedenen Populationen. Die Ergebnisse ermöglichen es, Arten zu unterscheiden, die morphologisch sehr ähnlich sind, ihre Wanderwege zu untersuchen und die mikroevolutionären Prozesse zu untersuchen.

### Summary

#### Alternative criteria for the distinction of sibling species of European bats of the genus *Myotis* – a contribution for discussion

Some criteria useful for the determination of sibling species, which are morphological similar, are discussed. Among these criteria, the author draws attention to dental morphology, especially on the morphotype, an analysing method usually applied by palaeontologists and investigators, using bony remnants from owl pellets. The morphotypes are alternative (= opposite) characters and they usually refer to the describable features of the skull or dentition (e. g. presence or absence of an anatomical opening or a protuberance on a tooth, etc.) or other parts of the postcranial skeleton. The characters are selected after all effects of sex or age on the degree of development of a given character is excluded. This method makes possible

an analysis of the frequency of occurrence of morphotypes in the material derived from different populations. The results allow to separate species that are morphotypically very similar, to investigate the routes of their migrations, and to study microevolutionary processes..

### Schrifttum

- BENDA, P., RUEDI, M., & UHRIN, M. (2003): First record of *Myotis calathoe* (Chiroptera, Vespertilionidae) in Slovakia. *Folia Zool.* 52(4), 359-365.
- , & TSYTSULINA, K. A. (2000): Taxonomic revision of *Myotis mystacinus* group (Mammalia: Chiroptera) in the western Palearctic. *Acta Soc. Zool. Bohem.* 64, 331-398.
- CIECHANOWSKI, M. (2008): Ukryte bliźniaki, nowe problemy – rozpoznawanie wybranych gatunków nietoperzy w warunkach galopujących postępów taksonomii (Geheime Zwillinge, neue Probleme – die Erkennung von ausgewählten Fledermausarten zur Zeit der raschen Fortschritte der Taxonomie). *Warszaty Katedra Ekologii i Zoologii Kregowców Uniwersytetu Gdańskiego, ul. Legionow 9, PL 80-441 Gdansk-Wrzeszcz.*
- DIETZ, C., & VON HELVERSEN, O. (2004): Illustrated identification key to the bats of Europe. Electronic publication Version 1.0. First released 15.12.2004.
- JAROSZEWSKA, M., WILCZYŃSKA, B., KOZŁOWSKA, K., NIKONOWICZ, R., & KASPRZYK, K. (2005): The comparison of the structure of the tongue of the some species of the bats: *Myotis brandtii*, *Myotis daubentonii*. In: *Zmiany w populacjach ssaków jako pochodna dynamiki zmian środowiska.* (ed.: MAGDALENA HĘDRZAK) Wyd. Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie, 155-163. Kraków.
- KOWALSKI, K., & RUPRECHT, A. L. (1984): Rząd: Nietoperze – *Chiroptera*. In: *Klucz do oznaczania ssaków Polski.* Wydanie drugie zmienione i poprawione. Praca zbiorowa (ed.: ZDZISŁAW PUCEK). Wyd. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 85-138. Warszawa.
- KUZYAKIN, P. P. (1950): Letučie myši (Sistematika, obraz žizni i pol'za dlja sel'skogo i lesnogo chozjajstva). Gosudarstvennoje Izdatel'stvo "Sovetskaja Nauka", 1-444. Moskva.
- LEGENDRE, S. (1984): Étude odontologique des représentants actuels du groupe *Tadarida* (Chiroptera, Molossidae). Implications phylogéniques, systématiques et zoogéographiques. *Rev. Suisse Zool.* 91(2), 399-442.
- MENU, H. (1985): Morphotypes dentaires actuels e fossiles des Chiroptères Vespertilionines. I. Partie: Étude des morphologies dentaires. *Paleovertebrata* 15(2), 71-127.
- (1987): Morphotypes dentaires actuels et fossiles des Chiroptères Vespertilionines. 2eme partie: implications systématiques et phylogéniques. *Ibid.* 17(3), 77-150.
- NEMETH, A., & VON HELVERSEN, O. (1994): The phylogeny of the *Myotis mystacinus* group: a molecular approach. *Bat Res. News* 35(1), 37.

- NIERMANN, I., BIEDERMANN, M., BOGDANOWICZ, W., BRINKMANN, R., LE BRIS, Y., CIECHANOWSKI, M., DIETZ, C., DIETZ, I., ESTOK, P., VON HELVERSEN, O., LE HOUËDEC, A., PAKSUZ, S., PETROV, B. P., ÖKZAN, B., PIKSA, K., RACHWALD, A., ROUE, S. E., SACHANOWICZ, K., SCHORCHT, W., TEREBA, A., & MAYER, F. (2007): Biography of the recently described *Myotis alcathoe* von Helversen and Heller, 2001. *Acta Chiropterologica* **9**(2), 361-378.
- OLSZEWSKA, M. (ed., 1981): Metody badania chromosomów. Praca zbiorowa, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, 1-384. Warszawa.
- PARK, H., & HALL, E. R. (1951): The gross anatomy of the tongues and stomachs of 8 New World bats. *Trans Kans. Akad. Sci.* **54**, 64-72.
- ROSSINA, V. V. (2003): Murinodonty as a distinct type of the crown structure of lower molars in bats. *Plecotus et al.* **6**, 3-6.
- RUEDI, M., JOURDE, P., GIOSA, P., BARATAUD, M., & ROUE, S. Y. (2002): DNA reveals the existence of *Myotis alcathoe* in France. *Rev. Suisse Zool.* **109**(3), 643-652.
- RUPRECHT, A. L. (1987): Klucz do oznaczania żuchw nietoperzy fauny Polski. *Prz. Zool.* **31**(1), 89-105.
- (1990): Zur Variabilität der Breitflügel-Fledermäuse und zum Problem um *Eptesicus sodalis* Barrett-Hamilton, 1910 in Polen. *Nyctalus (N. F.)* **3**, 129-143.
- (1993): Trudności taksonomiczne w oznaczaniu ssaków Polski w świetle postępów morfologii diagnostycznej. *Prz. Zool.* **37**(3-4), 219-232.
- (1996): O borsucznych czaszkach znajdujących przy wylotach nor. *Ibid.* **40**(1-2), 109-115.
- (2005): Über das Auftreten zusätzlicher Saugwarzen bei einer Breitflügel-Fledermaus, *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774), aus Polen. *Nyctalus (N. F.)* **9**, 557-580.
- (2007): *Myotis nathalinae* Tupinier, 1977, sibling species or just a morphotype of *Myotis daubentonii*? *Ibid.* **12**, 83-89.
- , & YABLOKOV, A. V. (1977): Charakteristika žilkovanija letatel'noj pereponki ušanow *Plecotus auritus* (Linnaeus) i *Plecotus austriacus* Fischer (*Chiroptera, Vespertilionidae*). *Zool. Zh.* **56**(9), 1366-1371.
- SCHÖBL, J. (1871): Die Flughaut der Fledermäuse, namentlich die Endigung ihrer Nerven. *Arch. mikroskop. Anatomie* **7**, 1-31. Bonn.
- SIMPSON, G. G. (1951): The role of the individual in evolution. *J. Wash. Acad. Sci.* **31**, 1-20.
- STELMASIAK, M. (ed., 1979): Mianownictwo anatomiczne. Wydanie III poprawione i uzupełnione. Państwowy Zakład Wydawnictwo Lekarskich, 1-331. Warszawa.
- SZARSKI, H. (1976): Mechanizmy ewolucji. Wydanie II poprawione i uzupełnione. Zakład Narodowy im. Ossolińskich Wydawnictwo, 1-220. Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk.
- TIUNOV, M. P. (1989): The taxonomic implication of different morphological systems in bats. In: HANÁK, V., HORÁČEK, I., & GAISLER, J. (ed.): *European Bat Research 1987*, 67-75. Charles Univ. Press. Praha.
- WILCZYŃSKA, B., JAROSZEWSKA, M., KOZŁOWSKA, K., SADOWSKA, A., & KASPRZYK, K. (2005): Morphology and anatomy of the tongue of two species of the bats: *Nathusius' pipistrelle* (*Pipistrellus nathusii*) and *Natterer's bat* (*Myotis nattereri*). In: HEDRZAK, M. (ed.): *Wyd. Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie*, 164-172. Kraków.
- YABLOKOV, A. V. (1966): *Izmenčivost' mlekopitajuščich*. Izdatel'stvo „Nauka“, 1-364. Moskva.
- (ed., 1988): *Fenetika prirodných populjacji*. Izdatel'stvo „Nauka“, 1-208. Moskva.