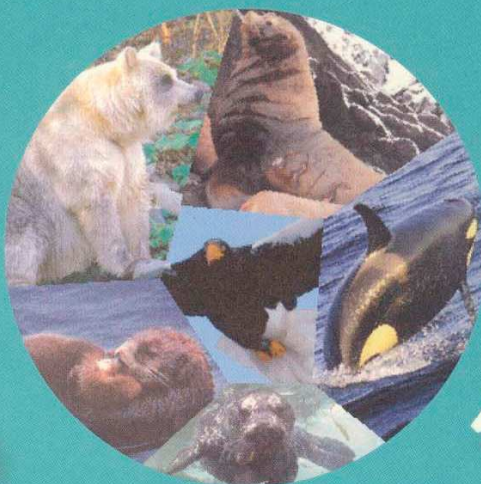


オホーツク生態系保全 日露協力シンポジウム 報告書

*Proceedings of the Japan-Russia
cooperation symposium on the
conservation of the ecosystem in Okhotsk*



外務省・環境省主催
「オホーツク生態系保全・日露協力シンポジウム」
事務局発行
2011年12月

*Organized by Ministry of Foreign Affairs &
Ministry of the Environment of Japan.
Published by office of "Japan-Russia cooperative
symposium on the conservation of the ecosystem in
Okhotsk"*

5. ロシア極東のコウモリの分布

チウノフ M. P. (ロシア科学アカデミー土壤生物学研究所)

5-1 ロシア極東地域におけるコウモリ相研究の概要

コウモリ類は、ロシアの哺乳類動物相の中でも最も研究が進んでいない分類群のひとつです。また、東アジアのコウモリの移動や分布についての研究は遅れています。理由としては、調査が進んでいないことがあげられます。コウモリの調査がしにくい、または研究者が少ないことが、この原因として考えられます。ロシア極東における環境が近年急速に変化してきていることを考慮すると、種ごとの個体群の状態をさらに研究し、それを保護するための総合的なデータを入手し、各地域の種ごとの研究の程度を知ることが不可欠であります。

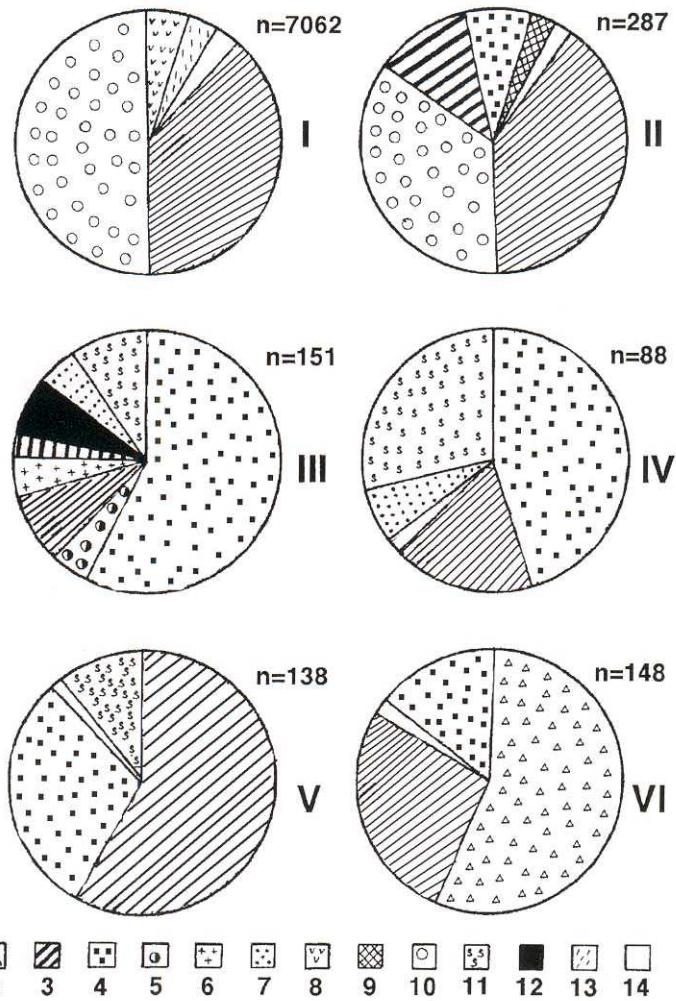
極東のコウモリ類について、最初のデータは 19 世紀後半の Л. Шрена、Г. Радде、А. Миддендорфа らの採集によるものです。1914 年に出版された「ロシア帝国の哺乳類検索図鑑」(Сагунин, 1914) では、極東の生息地には 5 種のコウモリ類が生息しているとしました。一方、Огнев (1928) は、極東ロシアで 13 種確認しています。旧ソビエト連邦のコウモリの研究では、Кузякина (1950) のモノグラフが大きな意義をもっていて、そこで極東のコウモリ類の分布と生態についていくつかのことが報告されました。1960 年代中頃に、沿海州南部での翼手類の越冬について簡略なデータが得られました (Охогина and Бромлей, 1970)。また同時期にロシア極東南部でユビナガコウモリ属 (*Miniopterus*) の生息が確認され (Беляев, 1968; Конюхов, 1970)、極東のコウモリ類は 15 種となりました。このように、私がコウモリ類の調査し始める前までに、極東のコウモリ類相については概要が示されていましたが、それらの多くのデータは沿海地方の最南端のもののみで、それ以外の地域についての情報は偶然採集された個体などによる古い記録が多く、そのほとんどが一個体ずつ発見された物などで、個体数や生態についての情報はほとんどありませんでした。このため、私は 1980 年から 1995 年の定点調査と採検調査およびそれ以前の文献調査によって、まず初めに 1997 年の私の著書「極東の翼手類」(Tiunov 1997) のなかで極東のコウモリ類の分布図を作成し分布の分析をおこないました。その次に種ごとの相対的数、遭遇頻度、性別および年齢構成を調べました。このときの結果の一部を図 VI-5-1 として示しました。

その後、さらに新種がある、種について生態的な新発見がある、または分布境界線が訂正されたなどして近年明らかになってきたのは、極東部のコウモリ相はかなり独特であるということでしょう。かつて旧北区に広く分布していると考えられていたコウモリの多くが、西の境界線はアルタイ地域またはバイカル地域までしかおよばないことが明らかになってきました。最近のデータに基づけば、ロシア極東部では 18 種のコウモリが確認されています (表 VI-5-1)。

このうち 3 種 (*Myotis brandtii*, *Vespertilio murinus*, *Amblyotis nilssonii*) だけが旧北区全体に分布しています、これらの種の分布図を図 VI-5-2 として示しました。

そのほかの種は中国あるいは日本付近に分布しています。ロシア極東部は、これらの種の分

布域の北限に位置しており、その観点からも多くの種が保護されている状況にあります。1997年の著書のデータにそれ以降明らかになった分布情報を加え、種ごとに作成した分布図を図VI-5-3として示しました。



図VI-5-1 春から夏にかけて捕獲された個体データによるロシア極東部周辺の各地域におけるコウモリ類の種ごとの相対的個体数 (%)。

Figure VI-5-1 Relative abundance (in %) of bats in different regions of the Far East based on the spring – summer collection material.

n = total number of specimens registered in different regions.

1: *Myotis daubentonii*, 2: *M. macrodactylus*, 3: *M. bombinus*, 4: *M. brandti*,

5: *M. frater*, 6: *M. ikonnikovi*, 7: *Plecotus auritus*, 8: *Hypsugo alashanicus*,

9: *Vespertilio murinus*, 10: *V. superance*, 11: *Amblyotus nilssoni*,

12: *Murina leucogaster*, 13: *Miniopterus scheibersi*, 14: other (rare) species.

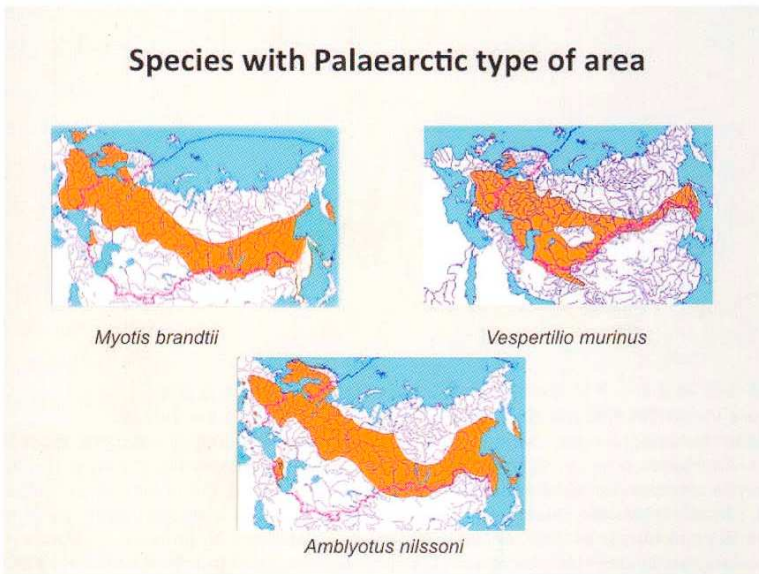
I: The south of Primorye from 44°N, II: Primorye and Khabarovsk Territories

from 44°N to 49°N, III: Khabarovsk Territory to the north of 49°N, IV: Amur

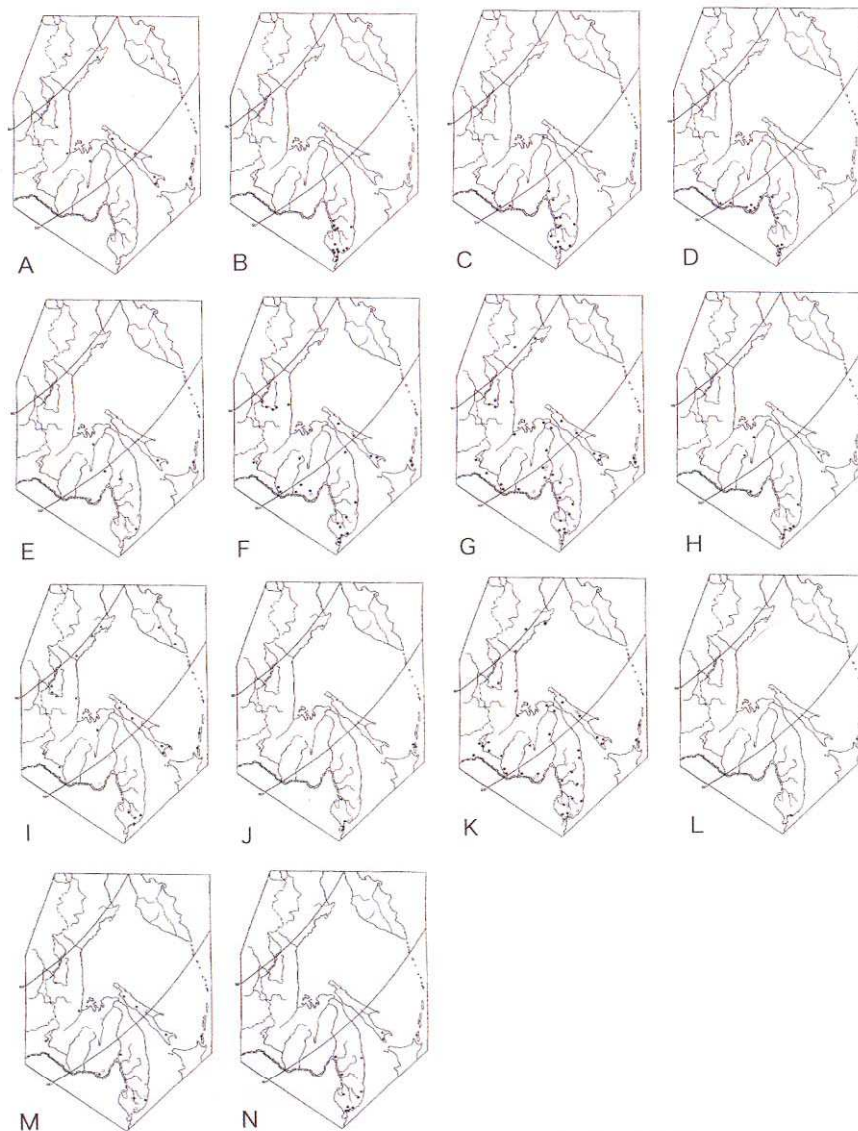
Region, V: Sakhalin, VI: Kunashiri Island

表VI-5-1 ロシア極東部に分布するコウモリ類
Table VI-5-1 Bats of the Russian Far East.

BATS OF THE RUSSIAN FAR EAST	
• <i>Myotis petax</i>	• <i>Barbastella darjelingensis</i>
• <i>Myotis macrodactylus</i>	• <i>Pipistrellus abramus</i>
• <i>Myotis bombinus</i>	• <i>Hypsugo alashanicus</i>
• <i>Myotis gracilis</i>	• <i>Amblyotus nilssoni</i>
• <i>Myotis brandtii</i>	• <i>Vespertilio murinus</i>
• <i>Myotis ikonnikovi</i>	• <i>Vespertilio sinensis</i>
• <i>Myotis frater</i>	• <i>Murina ussuriensis</i>
• <i>Plecotus ognevi</i>	• <i>Murina hilgendorfi</i>
• <i>Plecotus sacrimontis</i>	• <i>Miniopterus fuliginosus</i>



図VI-5-2 旧北区に全体に分布するコウモリ類の分布図
Figure VI-5-2 The distribution map of the Palaearctic type species.



図VI-5-3 極東ロシア周辺地域における各種コウモリの捕獲地点記録

Figure VI-5-3 The records of Far East Russian bats based on the survey.

Open circles or triangles - winter records; solid circles or triangles - summer records.
 A - *Amblyotus nilssonii*; B - *Hypsugo alashanicus*; C - *Vespertilio murinus*; D - *Vespertilio sinensis*; E - *Myotis bombinus*; F - *Myotis ikonnikovi*; G - *Myotis petax*, circles - *M. petax ussuriensis*, triangles - *M. petax loukashkini*; H - *Myotis frater*; I - *Myotis gracilis* and *Myotis brandtii*, circles - *M. gracilis*, triangles - *M. brandtii*; J - *Myotis macrodactylus*, circles - *M. macrodactylus continentalis*, solid triangles - *M. macrodactylus insularis*; K - *Plecotus ognevi* and *Plecotus sacrimontis*, circles - *P. ognevi* winter records, triangles - *P. sacrimontis*; L - *Pipistrellus abramus*, *Miniopterus fuliginosus* and *Barbastella darjelingensis*, circles - *Pipistrellus abramus*, open triangles - *M. fuliginosusii* (summer and winter records), solid triangles - *Barbastella darjelingensis* (summer records); M - *Murina hilgendorfi*; N - *Murina ussuriensis*.

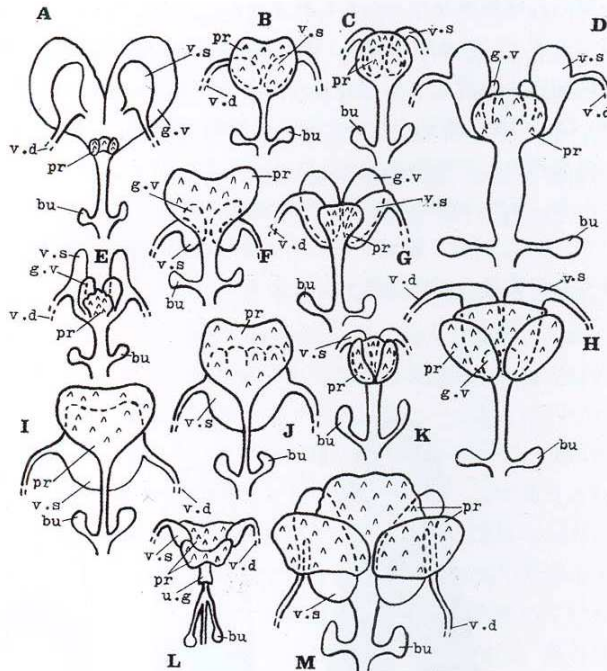
5-2 コウモリ類研究における分類

多くの場合、特に野生動物保護に関わっている者に重要なのは、二つのグループが、亜種なのか、または形態学的に異なった独立種なのかをはっきりと区別することであります。これまでのコウモリ類の分類は、主に歯と頭骨の外部形態とサイズ、その構造の特徴に基づいて行われてきました。

極東におけるコウモリ類の分類については、分類学者の間に意見の相違が見られることから、いくつかの分類単位の構成要素と独立性の根拠となるクライテリアを示すことが不可欠であると考えました。そこで私は生殖器構造の特徴が系統分類学的に大変重要であるという指摘があることに注目しました。しかしながら、コウモリ類の分類で多く用いられているのは陰茎骨の形態 (Thomas 1915, 1928;

Topal 1958; Lanza 1969; Стрелков 1986; Strelkov 1989a, 1989b; Hill and Harison 1987) であります。一方で陰茎骨の形態は地理的な変異が認められ不安定な形質であるために系統分類学的な研究には向かないという指摘もあります

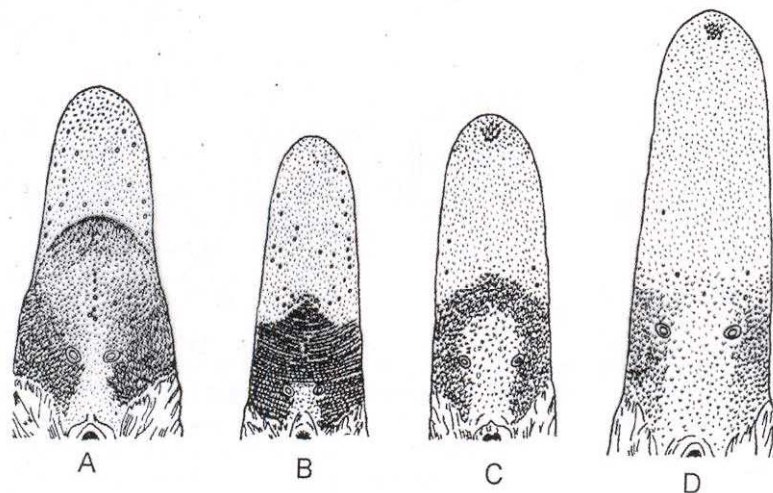
(Стрелков 1986)。私は、コウモリ類の生殖器や生殖腺の形態について、種ごとの記載がある (Mathew 1941; Mokka pati and Dominic 1977; Murthy, Vamburkar 1978; Murthy 1979, 1981; Madkour 1989) にもかかわらず、コウモリ類の分類に使用されていないことに着目しました。そこで、1997年の著書の中でヒナコウモリ科10種の雄性生殖腺とその付属器官の外部形態について研究を行いました。ここにその一部の図VI-5-4として示します。



図VI-5-4 コウモリの雄性生殖器付属線の形態
 Figure VI-5-4 Morphology of accessory glands in male bats.
 t - testis; bu - Cowper's gland; pr - prostate; v.d. - vas deferens;
 v.s - seminal vesicles; g.v. - ampullary glands.
 A - *Myotis brandtii*, *M. ikonnikovi*, *M. frater*, *M. Nattereri*, *M. bombinus*, *M. blythi*, *M. myotis*, *M. dasyncneme*, *M. daubetoni*, *M. macrodactylus*; B - *Plecotus auritus*; C - *Barbastella barbastellus*, *B. leucomelas*; D - *Nyctalus leisleri*, *N. noctula*, *N. lasiopterus*; E - *Pipistrellus pipistrellus*, *P. nathusii*, *P. kuhli*; F - *P. savii*; G - *Eptesicus nilssoni*, *E. borinskii*; H - *E. serotinus*, *E. bottae*, *E. natusus*; I - *Vespertilio murinus*; J - *V. superans*; K - *Otonycteris hemprichi*; L - *Miniopterus schreibneris*; M- *Murina ussuriensis*, *M. leucogaster*.

この中でも特に、*Pipistrellu*属に含まれていた *Pipistrellus savii*の生殖器の形態が *Pipistrellu*属とは大きく異なっているため別属として区別する必要があることなど、属レベルまたは種レベルでの雄性生殖腺の形態の違いを指摘することができます。また、さらなる検証は必要ですが、私は舌の形態学的なデータを科レベルでの特徴付けとして使えるのではないかと考えています。特にユビナガコウモリ属 *Miniopterus*の舌の構造は特徴的であり、他のヒナコウモリ科 *Vespertilionidae*と区別することができ、ユビナガコウモリ属を独立したユビナガコウモリ科 *Miniopteridae*として扱うというべきであるという説を支持しています。ここに舌の形態の図VI-5-5を示します。

ところが、形態学的に種を区別が付けがたい場合は野生動物保護の観点からも、種の定義をどこに求めるのかが特に重要となります。ある意味では、最近発達してきた分子生物学的手法を用いれば簡単なことかもしれません。しかしながら、現在、いくつかの問題を指摘することができます。脊椎動物では、同じ種のいくつかの隔離個体群の遺伝的相違の程度が別種間の遺伝的相違の程度よりも大きくなるという事実が知られています。ミトコンドリアDNAなどの塩基配列を用いた分子系統樹の解釈に関わることであり、過去の他種との交雑などが原因と考えられるイントログレーションという問題もあります。このようなことから、専門の異なる研究者間で分類に関して意見の一致を見ることが大変難しい状況にあります。また、初めて遺伝子バンクに登録された配列の種判別が正しく行われていなかった場合、多くの研究者の頭痛の種となります。



図VI-5-5 コウモリの舌上面の形態

Figure VI-5-5 Different structure types of the upper surface of bat tongue.

A - *Nyctalus noctula*; B - *Miniopterus schreibersi*; C - *Rhinolophus ferrumequinum*; D - *Hipposideros armiger*.

5-3 コウモリ類研究における分子系統学的研究と分類学的研究の課題

例として、2003年に Kawai *et al.* (2003) によってミトコンドリア DNA 遺伝子の ND1 配列および Cytb 配列が登録された *Myotis davidii* について紹介します。それまで捕獲記録がほとんどなかったこの種が、2003 年以降に中国のあちこちでこの種が記録され始めました。ところが中国の研究者が種の識別をこの配列に頼ったところ、問題が生じました。というのは、*Myotis davidii* の記載によると歯の構造に非常に特徴がある (Tate 1941) とされているのですが、私がこの遺伝子配列で同定された個体の歯を調べたところ、記載された歯の構造とは異なっており、いくつかの変異が含まれることが分かりました。このためさらに詳細に調べるところ、遺伝子配列だけで種の同定がなされた個体の下顎の臼歯の特徴から、2003 年に登録された個体は *Myotis davidii* とは別種である *Myotis siligorensis* と考えられました。*Myotis siligorensis* はネパールで記載され北インド、南中国、マレーシアと広がってボルネオに分布しており、現在 4 亜種に分けられています。中国で記録された “*Myotis siligorensis*” をさらに詳しく調べると、全体的には遺伝的な変異はほとんどないにもかかわらず、陰茎骨などの形態的特徴から 3 からグループに分けることができました (unpublished data)。先に述べたとおり陰茎骨は種ごとに特徴があるとされているため、この陰茎骨の形態の違いがある個体群はそれぞれ種として扱われる必要があるでしょう。このように、分子生物学的方法に頼っているだけでは、種を識別できないことが指摘できます。

他に例を挙げるとすれば、歯の構造や陰茎骨が明らかに異なるのに、分子系統樹では非常に近いグループとなっている種群が中国のホオヒゲコウモリ (*Myotis*) 属に見られます。これらの理由としては、分子マーカーが適切ではない、コウモリの種分化が我々の理解を超え現実にそぐっていないのかもしれないなどの可能性があげられます。分子系統樹は、一つまたはいくつかの遺伝子配列を反映しているものであって、実際のコウモリの種分化を反映させていない可能性が考えられます。最近の分類学では遺伝子配列を調べるのが新しい方法として着目されていますが、私の考えではコウモリの分類の主要な難しさはまだこの先に来るのではないかと考えています。ロシア極東および日本のコウモリの分類学は中国などから比べればやや進んでいると考えられますが、まだ完全とは言えません。それはたとえば現在私が研究を進めているチチブコウモリ (*Barbastella*) 属の分類にも言えることです。このコウモリの種は、私の見解では島嶼個体群ごとに分類を見直す必要があるといえるでしょう。また、多くの研究者がウスリ-ホオヒゲコウモリ *Myotis gracilis* が北海道およびロシア極東部に広く分布していると考えていますが、ハバロフスク北部やマガダンやカムチャッカなどに分布する北方個体群は、南方個体群とは頭骨形態が異なっているようです。しかし、これらの個体群ではまだ分子系統学的研究は行われておらず、研究の余地があるといえるでしょう。

5-4 コウモリ研究のこれからの課題と日露の協力

多くのコウモリでは、昼間のねぐらと夜の採餌場所がかなり離れていることが知られています。また、冬と夏の間には長距離の渡りをする種があることが知られています。しかし極東ロシア地域ではこのような渡りや採餌とねぐらに関するデータはほとんど知られておりません。ところが、これらのデータを得ることはきわめて今日的な課題だと言えるでしょう。たとえば、コウモリが放射能の汚染地帯で餌をとることがあり、非汚染地帯にあるコウモリの昼間のねぐら付近ではコウモリの排泄物によって放射能のバックグラウンドが上がる可能性があることが報告されています（Орлов *et al.* 2005）。また、人畜共通感染症についての観点からも、コウモリの移動についてのデータはきわめて重要であると言えるでしょう。たとえば、2年前に沿海地方のある村の家にコウモリが迷い込み、大音響で音楽を聴いている少女の下唇に音に驚いたコウモリがひっかけ傷を負わせた例を紹介します。彼女は1ヶ月後になくなりました。その後、形態学、ウイルス学、分子遺伝学調査によって、彼女の死因はこれまで知られていなかったコウモリ由来の新奇狂犬病ウイルス株に感染したためと分かりました（Леонова *et al.* 2010）。これは、極東ロシア地域よりコウモリの新奇狂犬病ウイルスが発見されたという最初の報告となりました。

このようにコウモリ研究は、動物相調査や動物学的研究が進むことによって一定の成果が上げられたとしても、次に新たな未解決の課題を産む状況にあります。このため、私は、新たに産まれた課題についてロシア-日本両国の研究者の協力によって取り組むことができるのではないかと考えており、またその必要性があると考えています。

参考文献

- Беляев В. Г. (1968) ДЛИННОКРЫЛ ОБЫКНОВЕННЫЙ (*Miniopterus schreibersi* Kuhl)—НОВЫЙ ВИД ЛЕТУЧИХ МЫШЕЙ ДЛЯ ФАУНЫ ПРИМОРСКОГО КРАЯ. Зоол. журн. Т. 47, вып. 9ю. 1421
- Л.Н. Леонова, И.В. Ченцова, С.А. Петухова³, Л.М. Сомова, С.И. Беликов, И.Г. Кондратов, Н.В. Крылова, Н.Г. Плехова, Е.В. Павленко, Е.В. Романова, В.А. Мацак, Г.А. Смирнов, Д.В. Новиков. (2010) ВПЕРВЫЕ ВЫЯВЛЕННЫЙ ЛЕТАЛЬНЫЙ СЛУЧАЙ ЛИССАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ. Pacific Medical Journal, 3 : 90–94.
- Сонюхов Е. Н. (1970) О находке длиннокрыла обыкновенного (*Miniopterus schreibersi* Kuhl) в Приморье. Фауна Сибирн. Новосибирск: Наука, 262-263.
- Кузякин А.П. (1950). (Летучие мыши. М., Советская наука, 443.
- О.Л. Орлов, А.И. Смагин, О.В. Тарасов (2005) ИССЛЕДОВАНИЕ ЗООГЕННОГО ВЫНОСА РАДИОНУКЛИДОВ РУКОКРЫЛЫМИ. ВОПРОСЫ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, 4 12-20.
- Огнев С. И. (1928) Звери Восточной Европы и Северной Азии. Т. 1. М.; Л.; ГИЗ. 631.
- Охотина М. В., Бромлей Г. Ф. (1970) Новые данные о рукокрылых Приморского края. Мелкие млекопитающие Приамурья и Приморья. Владивосток. 176—184.
- Сатунина К. А. (1914) Определитель млекопитающих Российской империи. Вып. 1. Рукокрылые, насекомоядные и хищные. Тифлис. Тип. Канцелярии Наместника на Кавказе.
- Стрелков П.П., 1986. Гобийский кожанок (*Eptesicus gobiensis* Bobrinskoj, 1926) —новый вид рукокрылых фауны Палеарктики. Зоол. журн. 65(7): 1103-1107.
- Hill, J.E. and Harrison, D.L., 1987. The baculum in the Vespertilioninae (Chiroptera: Vespertilionidae) with a systematic review, a synopsis of *Pipistrellus* and *Eptesicus*, and the description of a new genus and subgenus. Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool). 52(7) 225-305.
- Kawai K, Nikaïdo M, Harada M, Matsumura S, Lin LK, Wu Y, Hasegawa M, Okada N. (2003) The status of the Japanese and East Asian bats of the genus *Myotis* (Vespertilionidae) based on mitochondrial sequences. Molecular Phylogenetics and Evolution 2003; 28: 297-307.
- Lanza B. (1969) The baculum of *Pteropus* and its significance for the phylogenesis of the bats (Mammalia, Megachiroptera). Monitore Zoologico Italiano, Firenze (N. S. Supplemento 3). (3) 37-68.
- Madkour G. (1989) Uro- genitalia of Microchiroptera from Egypt. Zool Anz. 222 (5-6) :337–352.
- Matthews, L. H. (1942), Notes on the Genitalia and Reproduction of some African Rats. Proceedings of the Zoological Society of London, B111 289-346.
- Mokkapati S. and Dominic C.J. (1977) Morphology of the accessory reproductive glands of some male Indian Chiropterans. Anat. Anz. 141(4): 391-7.
- Murthy K. V. R. (1979) Studies on the male genitalia of Indian bats Part III Male genitalia of the Indian vampire bat *Megaderma lyra lyra*. Journal of Zoological Society of India 31(1-2) :55-60.
- Murthy K. V. R. (1981) Studies on the male genitalia of Indian bats Part V Male genitalia of the Indian Vespertilionid bat *Pipistrellus ceulonicus chrysothrix*. Journal of Zoological Society of India 30(1-2): 47-55.
- Murthy K. V. R. and Vamburkar S. A. (1978) Studies on the male genitalia of Indian bats Part II Male genitalia of the gaint Indian fruit bat *Pteropus giganteus giganteus* (Brunnich). Journal of Zoological Society India 30:47-55.

- Strelkov , P. P. (1989b): New data on the structure of baculum in Palaearctic bats II Genus *Eptesicus*.
In Hanak, V. , I. Horacek & J. Gaisler (eds.): European Bat Research 1987, 95-100. Charles Univ
Press, Praha. 420pp.
- Strelkov P. P. (1989a): New data on the structure of baculum in Palaearctic bats I The genera *Myotis*,
Plecotus, and *Barbastella*. In Hanak, V. , I. Horacek & J. Gaisler (eds.): European Bat Research
1987, 87-94. Charles Univ Press, Praha. 420pp.
- Tate G. H. H. (1941) Results of the archbold expeditions no 39 - A review of the genus *Myotis* (Chi-
roptera) of Eurasia, with special reference to species occurring in the East Indies. Bull. Am. Mus.
Natur. Hist. 78, 537-565.
- Thomas O. (1915) Notes on the genus *Nyctophilus*. Annals And Magazine of Natural History
15:493-499.
- Thomas O. (1928) The Delacour Exploration of French Indo-China.— Mammals. II. On mammals
collected during the Winter of 1926-27. Proceedings of the Zoological Society of London (Pt1),
139-150.
- Tiunov M.P. (1997) Bats of the Russian Far East. Dalnauka, Vladivostok. Russia, 134 pp.
- Topal G. (1958) Morphological studies on the os penis of bats in the Crpathian basin. Annals Hist. Nat.
Musei Nationalis Hungarici, Bdapest, 50 (7) 331-342.

VI-5 Distribution of the bats in Russian far east (Problems and questions)

Michail P. TIUNOV

Institute Biology and Soil Sciences, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences

It was a new finding for the region that taxonomic refinements, which clarified the boundaries of species' ranges, made in recent years have shown a greater degree of originality of the Far Eastern fauna of bats. A significant number of species previously considered Palaearctic are now divided into a few forms, and western borders of areas of the Far Eastern species in many cases are only up to the Trans-Baikal and Altai. According to recent reports, there are 18 species of bats found in the Far East of Russia, and only 3 species of them have a Palaearctic distribution. The main area of other species is in either China or Japan. Russian Far East, these species are at the northern limit of its range. Much new things were lately obtained through the use of modern methods of molecular research. At the same time, more cases were found in which the results of morphological and molecular genetic studies strongly disagree. A number of similar results were obtained in the study of endemic fauna of China. Perhaps these species are young and evolution rate of the molecular marker used is below the rate of speciation. Perhaps our views on the process of speciation is not entirely untrue, since the molecular phylogeny reflects the evolutionary history of one or a few elements of the genome, and how it relates to phylogeny of organisms is not yet clear. Despite the large study of fauna of bats in Russia and Japan, comparing to the fauna of China, it is likely that in the near future there will be discoveries of new species. In connection with the problems in the nuclear industry, there is a need for more extensive studies of daily movements and seasonal migration of bats. Discovery of a new rabies virus of bats in the Primorsky Region only confirms the poor exploration of epidemiological value of these animals. The solution of many problems is only possible by combining the efforts of scientists from different countries.