

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗООЛОГІЇ ІМ. І.І. ШМАЛЬГАУЗЕНА**

КОВАЛЬОВА
Ірина Михайлівна



УДК 591.4:599.4:575.8

**ЗАКОНОМІРНОСТІ МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ
РЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ КАЖАНІВ
(MAMMALIA, CHIROPTERA)**

03.00.08 – зоологія

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора біологічних наук

Київ – 2011

АНОТАЦІЯ

Ковальова І.М. Закономірності морфофункціональної організації респіраторної системи кажанів (Mammalia, Chiroptera). – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук за спеціальністю 03.00.08 – зоологія. Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України. Київ, 2011.

Уперше наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукової проблеми, яка полягає у визначенні змісту й механізму адаптаційних перебудов органів респіраторної системи кажанів у процесі онто- і філогенезу під впливом екологічних факторів (сила тяжіння, парціальний тиск кисню) і етологічних

особливостей цієї групи ссавців (перебування в антиортостатичному положенні, особливостей локомоції, стратегії кормодобування). Уперше в науковій літературі системно розглянуто вплив антиортостатичного положення на кажанів і показано його роль у виникненні важливих еволюційних перетворень. Запропоновано аргументоване положення про те, що літальні перетинки рукокрилих з морфофункціональної точки зору є структурами, які беруть участь у метаболізмі тварин на всіх стадіях онтогенезу і, маючи пряме відношення до перерозподілу і депонування крові, беруть безпосередню участь у регуляції метаболізму цих тварин. На основі виконаних морфологічних досліджень висунуто гіпотезу про виникнення літальної перетинки під час ембріонального розвитку предкової форми рукокрилих під впливом певних умов навколишнього середовища. Ця гіпотеза відрізняється від відомих принциповою можливістю її експериментальної перевірки і становить базу викладеного в роботі нового еволюційного сценарію для рукокрилих. Результати роботи відкривають новий напрямок досліджень у галузі еволюції рукокрилих.

Ключові слова: рукокрилі, респіраторна система, літальні перетинки, морфофункціональні адаптації, морфогенез, локомоція, антиортостатичне положення, еволюція.

АННОТАЦІЯ

Ковалєва І.М. Закономерности морфофункциональной организации респираторной системы рукокрылых (Mammalia, Chiroptera). – Рукопись.

Диссертация на соискание учёной степени доктора биологических наук по специальности 03.00.08 – зоология. Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины. Киев, 2011.

Впервые приведено теоретическое обобщение и новое решение научной проблемы, которая заключается в раскрытии содержания и механизма адаптационных перестроек органов респираторной системы рукокрылых в процессе онто- и филогенеза под влиянием экологических факторов (сила тяжести, парциальное давление кислорода) и эволюционных особенностей этой группы млекопитающих (продолжительность нахождения в антиортостатическом положении, особенности локомоции, стратегии кормодобывания).

Показано, что собственно-респираторные органы (лёгкие) у летучих мышей в целом соответствуют «маммальному» типу строения. Вместе с тем они имеют некоторые морфологические особенности, выражающиеся в относительном увеличении респираторного объёма органа и отдельных особенностях гистологического строения. Впервые предложена аргументация того, что летательные перепонки рукокрылых с морфофункциональной точки зрения, имея прямое отношение к перераспределению и депонированию крови,

принимают непосредственное участие в регуляции метаболизма животных. Показано, что гемореспираторная система рукокрылых способна к регуляции поглощения кислорода в зависимости от пребывания в разных физиологических состояниях (гибернация, активный полёт и т.д.) и от ориентации тела в пространстве относительно вектора земной гравитации. Эта регуляция достигается путём перераспределения крови и приводит к оптимальной доставке кислорода к разным органам и системам органов. Таким образом, впервые в научной литературе системно рассмотрено влияние антигравитационного положения (АНОП) на рукокрылых и показана его роль в возникновении важных эволюционных преобразований.

Морфофункциональные исследования респираторно-моторных структур с последующей обработкой результатов методом кластерного анализа позволили разделить исследованных представителей рукокрылых на три группы, отличающиеся строением и степенью подвижности грудной клетки и позвоночного столба (высокая, средняя и низкая подвижность). Исследование летучих мышей крайних групп (с низкой и высокой степенью подвижности) с учётом их локомоторных адаптаций, стратегий кормодобывания и продолжительности нахождения в АНОП позволило проследить становление этих структур в онто- и филогенезе, выявить закономерности их формирования.

Установлены формирующиеся в эмбриогенезе животных анатомотопографические соотношения между формой грудной клетки, строением лёгких и ветвлением бронхиального дерева под влиянием абиотических факторов, в частности, фактора земной гравитации. У животных, грудная клетка которых сжата в дорсовентральном направлении, при формировании бронхиального дерева скорость удлинения магистральных бронхов больше, чем скорость ветвления мелких бронхиальных веточек, что приводит к образованию лёгочных долей. У животных с округлой грудной клеткой ветвление бронхиального дерева происходит равномерно по всем направлениям; формируются первичнедолевые лёгкие. Выявлены связи между особенностями строения воздухопроводящих дыхательных органов, с одной стороны, и типом и способом излучения эхолокационных сигналов, а также стратегией фуражирования, с другой.

Установленные особенности строения и функционирования органов респираторной системы рукокрылых рассматриваемых морфоэкологических групп указывают на существование жёсткой привязанности рукокрылых к тем или иным типам убежищ, что необходимо учитывать при формировании программ по охране рукокрылых.

Предложена гипотеза о механизме возникновения летательной перепонки как дополнительной респираторной структуры в ходе эмбрионального развития предковой формы рукокрылых. Появление летательной перепонки представляется как следствие молекулярно-генетических перестроек, обусловивших изменение хода морфогенеза, в частности, торможение апоптоза мезенхимных клеток межпальцевой зоны грудной конечности в определённых условиях окружающей среды. На основе данной гипотезы предложен

альтернативный эволюционный сценарий для рукокрылых. Результаты работы открывают перспективное направление исследований в области эволюции рукокрылых.

Ключевые слова: рукокрылые, респираторная система, летательные перепонки, морфофункциональные адаптации, морфогенез, локомоция, антиорто статическое положение, эволюция.

ANNOTATION

Kovalyova I.M. Conformity to natural laws of the morphofunctional organization of the Bats' respiratory system (Mammalia, Chiroptera). – Manuscript.

Thesis submitted for a doctor's degree in biological sciences, speciality 03.00.08 – zoology. I.I. Shmalhausen Institute of Zoology NAS of Ukraine. Kyiv, 2011.

A theoretical generalization and a new solution of the scientific problem consisting in revealing the content and the mechanism of adaptive modifications in organs of the respiratory system of bats in the process of ontogeny and phylogeny under the influence of the ecological factors (gravity, partial pressure of oxygen) and the ethological features of this group of mammals (stay in an antiorthostatic position, features of locomotion, policy of foraging) are produced for the first time.

The influence of the antiorthostatic position on bats is considered by system approach and its role in originating important evolutionary transformations is shown for the first time in the scientific literature. The well-reasoned proposition that the flying membranes of bats from the morphofunctional point of view are supplementary structures of gaseous exchange at all stages of ontogenesis and, bearing the direct relation to reallocating blood, participate directly in the regulation of the animals' metabolism is brought forward.

On the basis of the conducted morphological researches a new hypothesis about originating a flying membrane in the course of the embryonic development of the ancestor form of bats under influence of certain conditions of the environment is advanced. This hypothesis differs from known ones by a possibility (at least theoretically) to verify it experimentally and forms the basis of the expounded in the thesis alternative evolutionary scenario for bats. The results of the work open a recent trend in researches in the field of bats' evolution.

Key words: bats, the respiration system, flying membranes, morphofunctional adaptations, morphogenesis, locomotion, antiorthostatic position, evolution.