

УДК 599.323.4:591.477

СРАВНЕНИЕ СТРУКТУРЫ И ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ КОЖНОГО ПОКРОВА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПОЛЕВОК

А. Ф. Кожуховская

(Ленинградский государственный университет)

Настоящая статья представляет второе сообщение о результатах исследования структуры кожно-волосного покрова различных видов полевок, таксономически близких, но в разной степени приспособленных к водной среде. Таковы представители подсемейства Microtinae: обыкновенная полевка (*Microtus arvalis* Pall.), водяная полевка (*Arvicola terrestris* L.) и ондатра (*Ondatra zibethica* L.).

В имеющейся литературе сведения о строении кожи полевок и теплопроводности их покровов весьма ограничены. К тому же большая часть их касается ондатры как пушного зверя. Наряду с морфологией волосяного покрова ондатры изучался характер расположения волос, сезонная изменчивость и теплоизоляционные свойства меха (Лавров, 1947; Марвин, 1947; Павлова, 1955). Что же касается кожного покрова двух других названных видов, то описан лишь характер расположения волос в коже обыкновенной полевки из Среднего Урала* (Марвин, 1966).

Материалом для нашего исследования послужили зафиксированные пробы, взятые с только что забитых зверьков, отловленных в Ленинградской обл. в течение марта 1967 и 1968 гг. В это время кожный покров находится в состоянии покоя. Пробы брали у пяти самцов и пяти самок каждого вида из шести мест: с загривка (область между лопатками и шеей) середины спины, огузка (крестцовая область), середины бока, груди и середины брюха. Фиксацию производили р-ром Буэна. Для изучения структуры кожного покрова зафиксированные пробы подвергали гистологической обработке. Приготовленные парафиновые блоки резали на микротоме в поперечной и продольной плоскостях (толщина срезов 20—25 мк). Препараты окрашивали в гематоксилине М и эозине, после чего исследовали под микроскопом при увеличении 140 и 280. С помощью окуляр-микрометра измеряли толщину отдельных слоев кожи и вычисляли их процентное соотношение. Изучали характер и глубину залегания корней волос в коже, характер расположения сальных желез. Наиболее четкие препараты сфотографированы на специальной фотоустановке при увеличении 140. Всего изучено 650 препаратов. Структуру кожного покрова исследовали по методике А. В. Румянцева (1934), Б. А. Кузнецова (1952) и А. А. Брауна (1945, 1954а).

На высушенных на стандартных правилках шкурках изучали теплопроводность кожно-волосяного покрова, топографию его толщины, а также топографию высоты волосяного покрова. Теплопроводность кожно-волосяного покрова определяли с помощью кататермометра; фактор его $F = 992 \frac{MK}{C.M^2}$. Исследовали по 20 шкурок животных каждого вида (10 — самцов и 10 — самок); показания снимали по пять раз с каждого участка. Полученные средние результаты подставляли в формулу $h = \frac{F \cdot MK/C.M^2}{T \cdot сек}$,

* Использован материал пресно-сухого консервирования.

по которой вычисляется показатель скорости охлаждения того или иного участка шкурки. Картограммы топографии толщины кожного и высоты мехового покровов мы составляли по методике Б. А. Кузнецова (1941) и Б. В. Церевитинова (1935, 1958).

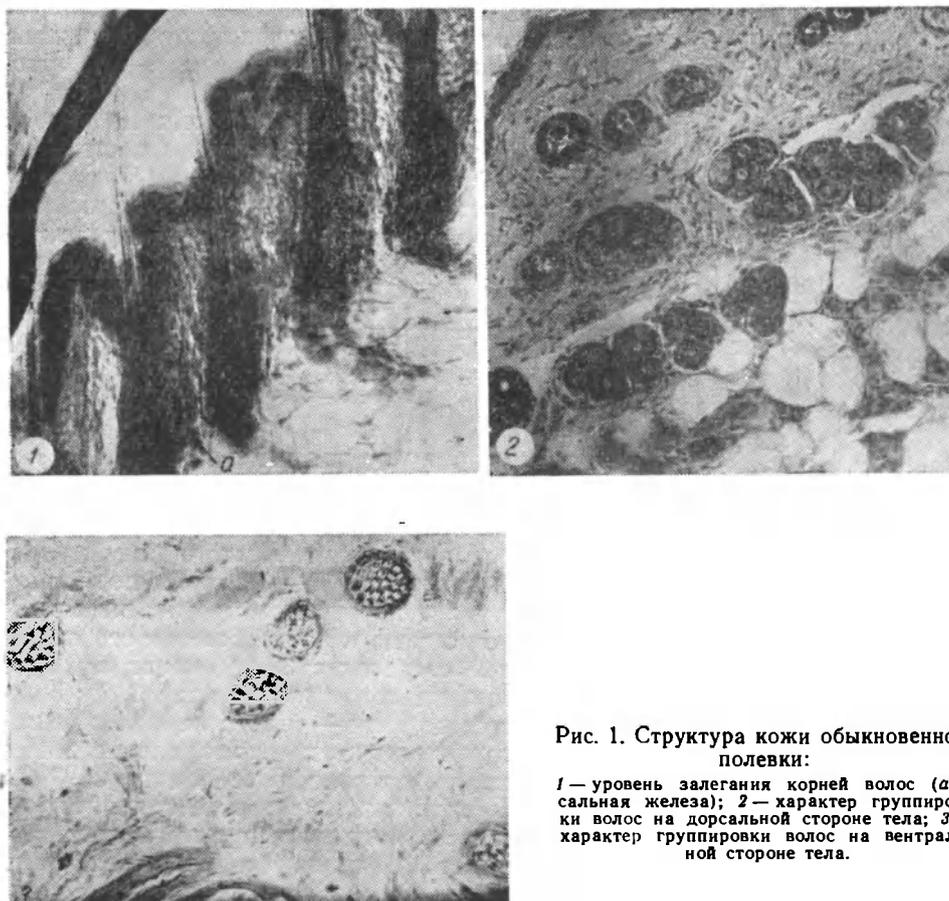


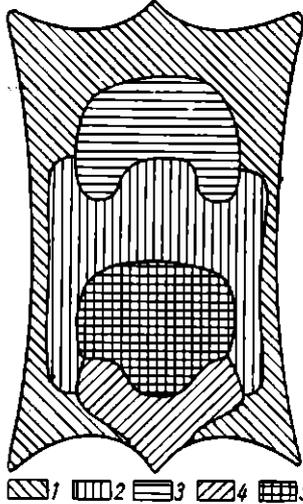
Рис. 1. Структура кожи обыкновенной полевки:

1 — уровень залегания корней волос (а — сальная железа); 2 — характер группировки волос на дорсальной стороне тела; 3 — характер группировки волос на вентральной стороне тела.

Поскольку общая картина строения кожного покрова полевков не отличается от таковой большинства пушных зверей (Кузнецов, 1952), мы описываем лишь отдельные особенности, характерные для каждого вида полевков, в разной мере приспособленных к водной среде. Начинаем описание с вида, наименее связанного с водной средой, — обыкновенной полевки — и кончаем амфибионтом — ондатрой.

СТРОЕНИЕ КОЖНОГО ПОКРОВА ОБЫКНОВЕННОЙ ПОЛЕВКИ

Обыкновенная полевка — исключительно наземный обитатель. Кожный покров у нее весьма нежный и тонкий: его толщина колеблется в пределах 450—520 мк. Состоит он из характерных для большинства млекопитающих слоев. Толщина термостатического слоя, граница которого определяется уровнем залегания корней волос, составляет 33,7% общей толщины кожи. Все волосы залегают в дерме почти на одинаковом уровне (рис. 1, 1). В волосяные воронки входит по два волоса, выходящие вместе из одного отверстия на поверхности кожи. Сальные железы находятся в средней части корня волос (рис. 1, 1). На дорсальной и латераль-



ной сторонах тела волосы располагаются пучками, состоящими из одного-двух остевых и трех — пяти пуховых волос; здесь имеются также одиночно расположенные направляющие волосы, между которыми находятся скопления жировых клеток (рис. 1, 2). На вентральной стороне тела волосы располагаются пучками, состоящими преимущественно из 9—18 пуховых волос (рис. 1, 3).

Измерения показали, что кожный покров обыкновенной полевки наиболее толстый на дорсальной стороне тела (рис. 2). Теплопроводность кожно-волосяного покрова на спине и брюшке почти одинакова: в первом случае $h = 10,3 \frac{\text{мк/см}^2}{\text{сек}}$, во втором — $h = 10,3—10,5 \frac{\text{мк/см}^2}{\text{сек}}$.

Рис. 2. Толщина кожно-волосяного покрова обыкновенной полевки:

1 — 0,30—0,33 мм; 2 — 0,37—0,40 мм; 3 — 0,40—0,43 мм; 4 — 0,43—0,48 мм; 5 — 0,57—0,60 мм.

СТРОЕНИЕ КОЖНОГО ПОКРОВА ВОДЯНОЙ ПОЛЕВКИ

Водяная полевка — полуводный зверек. Осенью и зимой она, как правило, покидает водоемы и переходит к подземному образу жизни. Толщина ее кожного покрова незначительна (680—720 мк) и почти равномерна на всем теле, а его структуре присуще своеобразие, выражающееся в соотношении слоев кожного покрова и расположении его производных. Так, термостатический слой составляет 38,4% кожи; пуховые и остевые волосы залегают почти на одинаковом уровне (рис. 3, 1); в одной волосяной воронке насчитывается до пяти — семи волос, но при выходе из кожи они разобщаются на группки из двух — трех волос; сальные железы в виде крупных мешочков впадают в волосяные сумки (рис. 3, 2).

В коже волосы располагаются простыми пучками и одиночно. На дорсальной стороне тела остевые волосы группируются с пуховыми: два-три или два—пять пуховых и один острый волос, что можно выразить формулой: $2п + 1о + 3п$; $3п + 1о$. Остевые первого-второго порядков и направляющие волосы располагаются одиночно (рис. 3, 3). На вентральной стороне тела они располагаются простыми и сложными группами: $3п + 1о + 2п + 3п$; $4п1о + 1о$ (рис. 3, 4). Кожный покров наиболее толстый на боковых участках средней части спины (рис. 4).

При измерении теплопроводности кожно-волосяного покрова выявились различия между самцами и самками. У самок теплопроводность была равна $11,3—11,4 \frac{\text{мк/см}^2}{\text{сек}}$, у самцов — $10,6 \frac{\text{мк/см}^2}{\text{сек}}$.

СТРОЕНИЕ КОЖНОГО ПОКРОВА ОНДАТРЫ

Ондатра — полуводный зверек, круглый год связанный с водоемом. Прекрасно плавающая и ныряющая, ондатра вместе с тем является и хорошим землероем. В нормальных условиях она питается сочными частями растений.

В результате тесной связи ондатры с водной средой ее кожный покров приобрел ряд адаптивных признаков, имеющих большое значение для теплоизоляции и предохранения тела зверька от намокания. Помимо

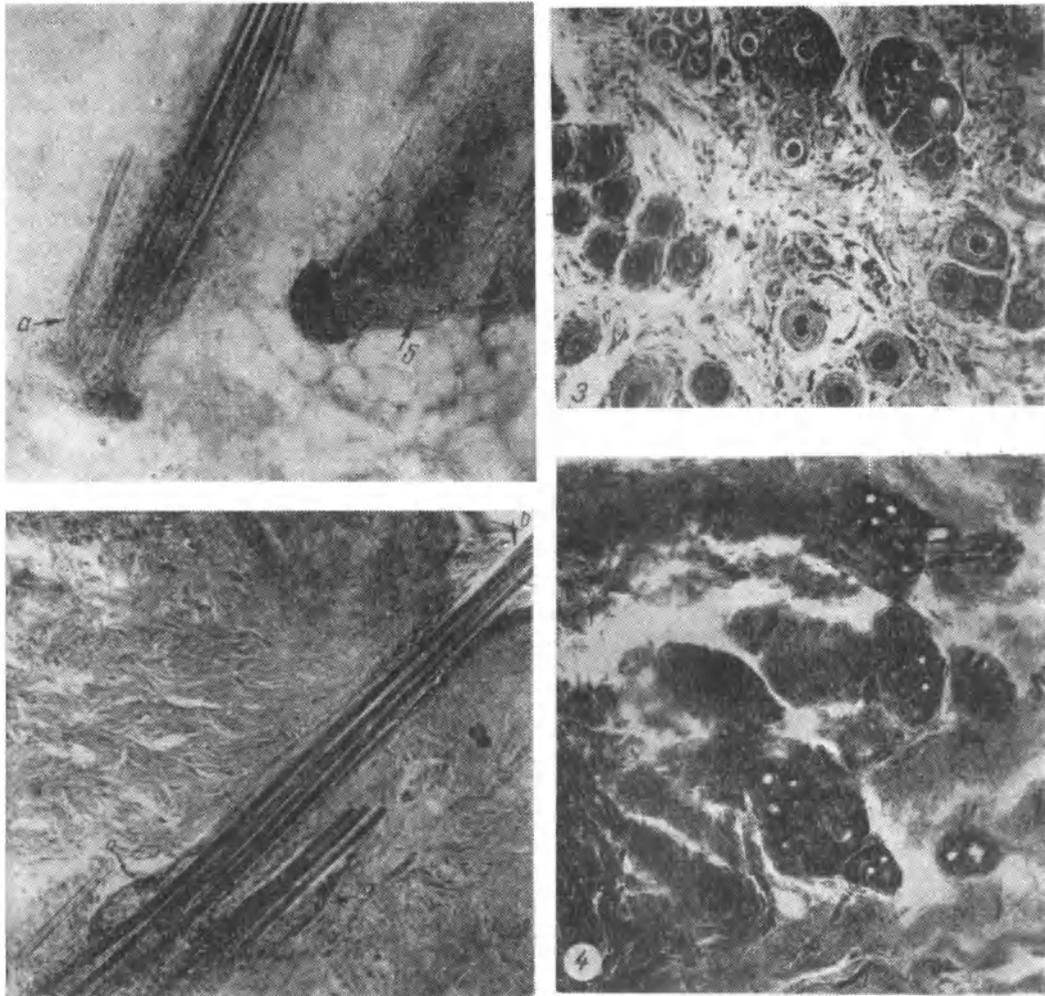
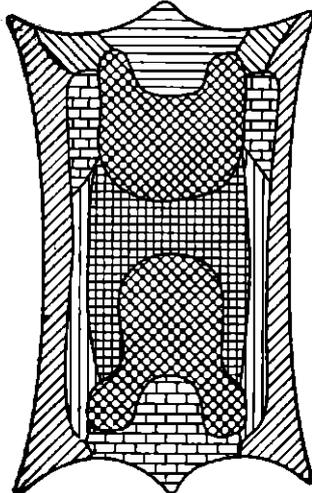


Рис. 3. Структура кожи водяной полевки:

1 — уровень залегания корней волос: а — пуховый волос; б — направляющий волос; 2 — уровень расположения сальных желез в корневой части волос: а — сальные железы; б — стержень волоса при выходе из кожи; 3 — характер расположения групп волос на дорсальной стороне тела; 4 — характер расположения групп волос на вентральной стороне тела.

того, что кожный покров защищен густым и высоким мехом, толщина его значительна — 1100—1160 мк. Наружный роговой слой — эпидермис плотный и хорошо предохраняет кожу от промокания. В термостатическом слое, толщина которого составляет 53,9—60% толщины кожи, расположена густая сеть кровеносных сосудов, большие волосяные сумки и крупные сальные железы (диаметр их 120—160 мк). Характерны уровень залегания и распределения волос.



Направляющие волосы располагаются наиболее глубоко, образуя втячивания в ретикулярный слой, богатый нервными сплетениями. Корни волос кроме сальных желез окружены также скоплениями жировых клеток (рис. 5, 1). В нижней части термостатического слоя корни волос объединяются единой волосяной сумкой в пучки, дробящиеся в верхней части слоя на более мелкие, по 6—15 волос, которые через волосяную воронку выходят на поверхность кожи (рис. 5, 2) Характер груп-

Рис. 4. Толщина кожно-волосяного покрова водяной полевки:

1 — 0,35—0,40 мм; 2 — 0,40—0,45 мм; 3 — 0,45—0,50 мм; 4 — 0,50—0,55 мм; 5 — 0,55—0,60 мм.

пировки волос одинаков как на дорсальной, так и на вентральной стороне; различно лишь количество направляющих волос: на дорсальной стороне их больше.

В термостатическом слое кожи ондатры мы обнаружили три типа группировки волос. Наиболее сложно сгруппированы направляющие волосы (формула — $13п + 20п + 1н + 7п + 6п + 2о + 11п$). Второй тип группировки — два-три пучка пуха и один-два остевых волоса, соединенные в один большой пучок. Пучки третьего типа состоят только из пуховых волос по 6—18 в каждом (рис. 5, 3, 4).

Первый тип группировки волос в большей мере выражен на дорсальной стороне тела, отличающейся и более толстой кожей, чем латеральная и вентральная стороны. Как показали измерения толщины кожного покрова, на участках с повышенным количеством волос кожа толще (рис. 6).

В результате измерения теплопроводности кожно-волосяного покрова было установлено, что у самок задняя часть спины остывает быстрее, чем передняя: в первом случае $h = 10,12 \frac{\text{мк/см}^2}{\text{сек}}$, во втором — $h = 8,5 \frac{\text{мк/см}^2}{\text{сек}}$. У самцов различия между остыванием этих частей спины почти нет: скорость остывания задней части спины равна $9,3 \frac{\text{мк/см}^2}{\text{сек}}$, передней — $9,9 \frac{\text{мк/см}^2}{\text{сек}}$.

При вычислении средних показателей скорости остывания кожно-волосяного покрова спинной и брюшной сторон у самок и у самцов обнаружены незначительные различия: у самок скорость остывания спинной стороны равна $9,1 \frac{\text{мк/см}^2}{\text{сек}}$, брюшной — $9,9 \frac{\text{мк/см}^2}{\text{сек}}$; у самцов соответственно $9,4 \frac{\text{мк/см}^2}{\text{сек}}$ и $9,6 \frac{\text{мк/см}^2}{\text{сек}}$.

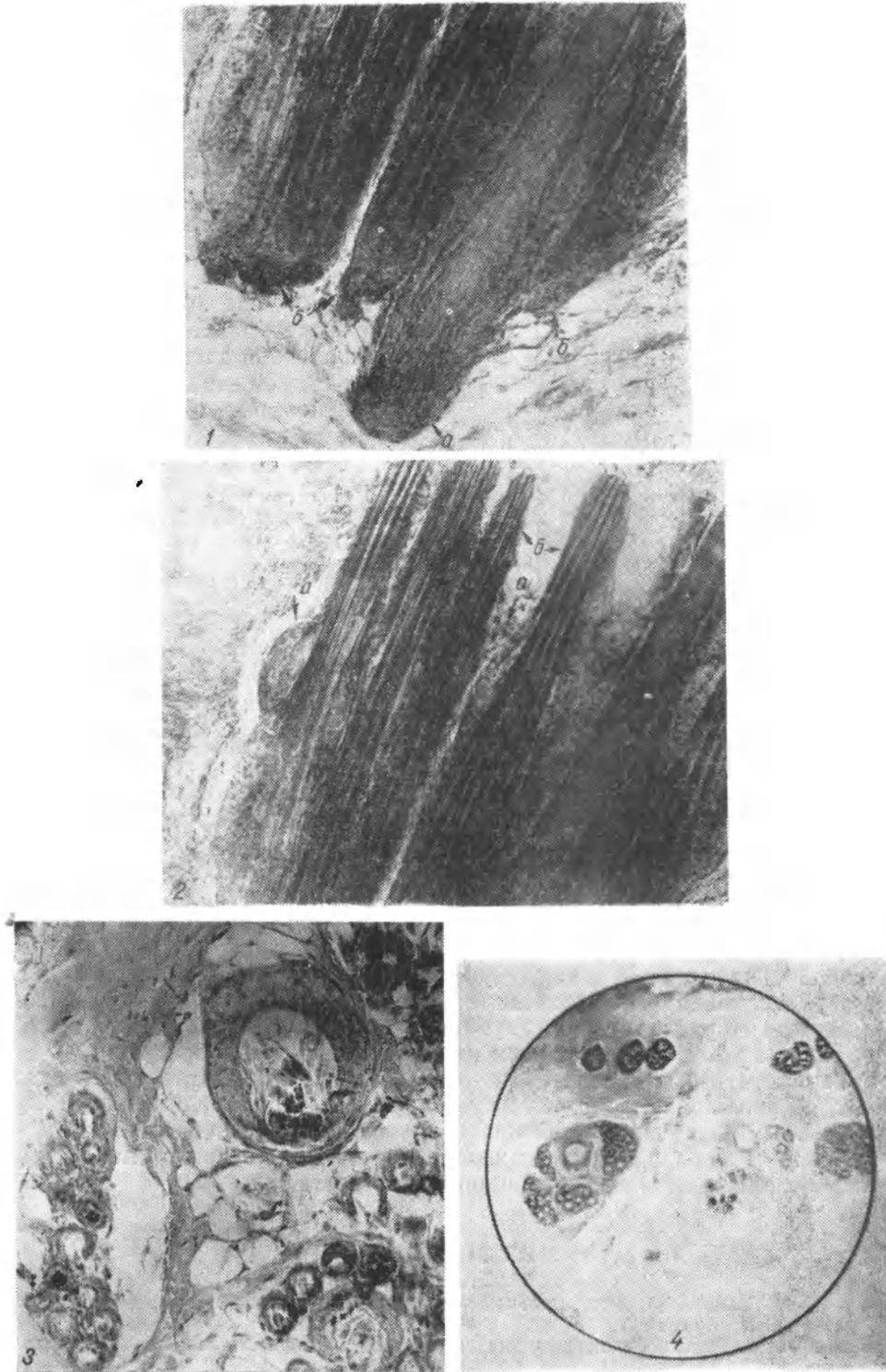


Рис. 5. Структура кожи ондатры:

1 — уровень залегания корней волос: *a* — остовый волос; *b* — пуховые волосы; 2 — уровень залегания сальных желез в корнях волос: *a* — сальные железы; *b* — корни волос при выходе из кожи; 3 — характер группировки волос на дорсальной стороне тела; 4 — характер группировки волос на вентральной стороне тела.

ВЫВОДЫ

В результате исследований структуры кожного покрова трех видов полевок (обыкновенной, водяной и ондатры), обитающих в различных экологических условиях, было установлено, что в ней проявляется адаптация к внешней среде.

Прежде всего различна толщина кожного покрова каждого вида. В некоторой мере это обусловлено неодинаковыми размерами зверьков, но главную роль здесь играют различные условия обитания. Так, у обыкновенной полевки кожный покров весьма тонок, тогда как у ондатры он достигает значительной толщины и снабжен густой сетью кровеносных сосудов и сальных же-

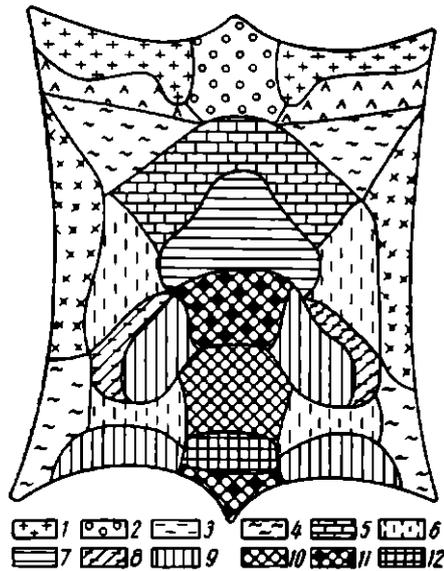


Рис. 6. Толщина кожно-волосяного покрова ондатры:

1 — 0,65—0,70 мм; 2 — 0,70—0,75 мм; 3 — 0,85—0,90 мм; 4 — 0,95—1,10 мм; 5 — 1,20—1,25 мм; 6 — 1,25—1,35 мм; 7 — 1,40—1,45 мм; 8 — 1,45—1,50 мм; 9 — 1,50—1,55 мм; 10 — 1,55—1,60 мм; 11 — до 1,85 мм; 12 — до 2 мм.

лез. Обыкновенная полевка по толщине кожи и ее структурным особенностям стоит ближе к водяной полевке.

Можно предположить, что структурные особенности кожи ондатры приобретены ею в результате тесной связи с водной средой в зимний период.

Толщина термостатического слоя кожи у животных, менее связанных с водой, больше, чем у амфибиотической ондатры.

Характер группировки волос в коже обуславливает ее структуру. Густое расположение крупных волосяных сумок в коже ондатры влечет за собой приток крови, а также увеличение количества сальных желез, что обуславливает более высокие термостатические способности организма зверька. Неравномерность глубины залегания пуховых и направляющих волос в коже ондатры также имеет значение в терморегуляции.

Термостатический слой кожи обыкновенной полевки относительно тонок, с небольшими волосяными сумками и незначительным количеством сальных желез, что уменьшает его теплозащитные свойства.

Скорость остывания кожно-волосяного покрова зверьков находится в прямой зависимости от его толщины и плотности.

ЛИТЕРАТУРА

- Браун А. А. 1945. Слои соединительной части кожи позвоночных и их номенклатура. ДАН СССР, т. 46, № 2.
 Его же. 1945а. Развитие специфических структур соединительнотканной основы кожи. Изв. АН СССР, сер. биол., № 6.
 Кузнецов Б. А. 1952. Основы товароведения пушно-мехового сырья. М.
 Лавров Н. П. 1947. Ондатра. М.
 Марвин М. Я. 1947. Морфология волосяного покрова ондатры. Тр. Карел.-фин. учит. ин-та.
 Его же. 1966. Строение волосяного покрова рода *Microtus* Среднего Урала. Уч. зап. Уральск. ун-та, № 47, сер. биол. № 3.

- Павлова Е. А. 1955. Возрастная и сезонная изменчивость меха ондатры. Тр. ВНИО, в. 15.
Румянцев А. В. 1934. Микроскопическая структура кожи и методы ее исследования. М.—Л.
Церевитинов Б. Ф. 1935. Топография шкурок пушных зверей. Бюллетень ЦНИЛ меховой промышленности, в. 7. М.
Его же. 1958. Топографические особенности волосяного покрова пушных зверей. Тр. ВНИИЖП, в. XVII.

Поступила 19.VI 1969 г.

**COMPARISON OF STRUCTURE AND THERMOISOLATION PECULIARITIES
OF SKIN IN SOME SPECIES OF MICROTINAE**

A. F. Kozhukhovskaya

(State University, Leningrad)

Summary

An investigation of the structure of skin and its thermoisolation peculiarities was carried out in the species *Microtus arvalis* Pall., *Arvicola terrestris* L. and *Ondatra zibethica* L. from the Microtinae subfamily which are taxonomically close but adapted to the water environment to a different degree. They were caught in the Leningrad region during March 1967—1968.

It was established that both the structure of the skin and its thermoisolation peculiarities are in a direct dependence on the degree of animal connection with the water environment.