

УДК 598.1:591.488.4-18

## СРАВНИТЕЛЬНО-МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КОСТНОЙ КАПСУЛЫ ЛАБИРИНТА ВНУТРЕННЕГО УХА НЕКОТОРЫХ РЕПТИЛИЙ

А. А. Белоусова

(Киевский научно-исследовательский институт отоларингологии)

Изучение развития органов и систем в онто- и филогенезе само по себе заслуживает большого внимания. Но особенно важны эти исследования для понимания патологических процессов, связанных с нарушением наследственной информации. Кроме того, знание строения того или иного органа или структурной единицы, в частности костной капсулы лабиринта внутреннего уха, у животных важно при выборе вида животного для проведения экспериментальных исследований.

Как известно, костная капсула лабиринта внутреннего уха человека, которая чаще всего поражается отосклеротическим процессом, по своему строению отличается от других костей организма. В собственном, энхондральном слое ее находятся костные шары (*globuli ossei*) и интерглобулярные пространства, являющиеся, по мнению некоторых ученых, причиной возникновения отосклеротических фокусов. Проведенные нами исследования (Белоусова, 1970) показали, что костные шары, интерглобулярные пространства и голубые мантии являются физиологическими компонентами костной капсулы человека, а не начальными признаками отосклеротической перестройки кости, как считает ряд исследователей (Gussen, 1967; Weber, 1933; Brünner, 1952).

Изучение особенностей строения костного лабиринта внутреннего уха человека было частью общего направления в исследовании становления микроскопического строения капсулы лабиринта в филогенетическом аспекте (Покотиленко, 1967). Особенно ценными для понимания ранних стадий филогенеза упомянутого лабиринта могли бы быть данные по амфибиям и рептилиям, но таких данных в литературе нет. Проведенное нами сравнительно-микроскопическое изучение строения костной капсулы лабиринта представителей класса пресмыкающихся имеет целью восполнить этот пробел.

Объектом исследования служили костные лабиринты внутреннего уха болотной черепахи (*Emys orbicularis* L.), ящерицы зеленой (*Lacerta viridis* Laurenti), агамы кавказской (*Agama caucasica* Eichwald), ужа обыкновенного (*Natrix natrix* L.), гадюки обыкновенной (*Vipera berus* L.). Материал фиксировали в 10%-ном формалине, декальцинировали в 5%-ной азотной кислоте. Серийные срезы ступенчато окрашивали гематоксилин-эозином по ван Гизону.

Исследования показали, что у болотных черепах перепончатый лабиринт, состоящий из полукружных каналов, преддверия и лагены (зачаток улитки), окружен волокнистой костью компактного или спонгиозного характера и хрящевой тканью. У молодых черепах значительная часть капсулы состоит из гиалинового хряща, у взрослых — преобладает костная ткань. Гиалиновый хрящ имеет обычное строение. Изогенные группы клеток состоят из двух хондроцитов, между ними лежит гомогенное основное вещество хряща. Иногда в толще хрящевой ткани встречаются

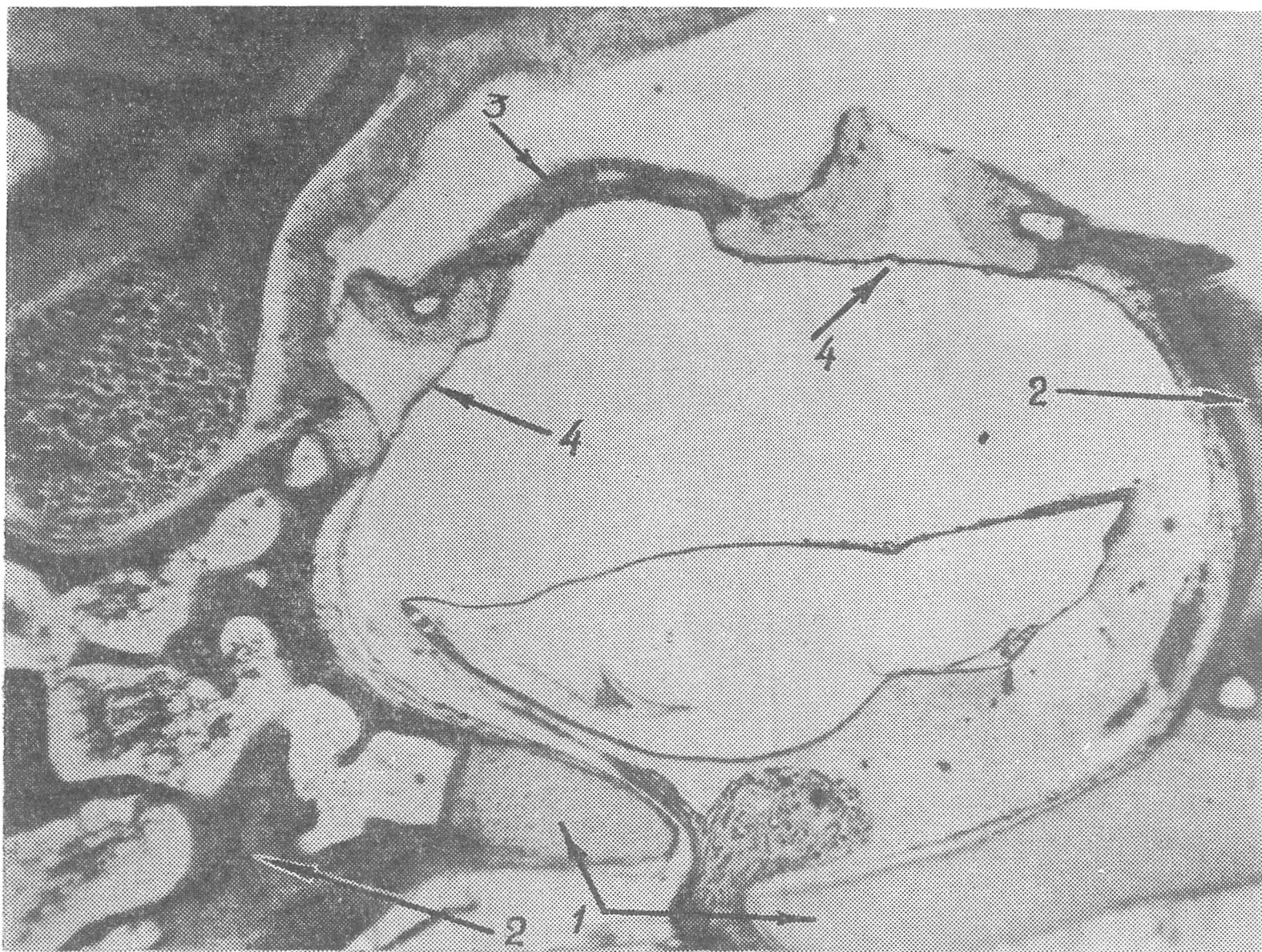


Рис. 1. Слуховая капсула молодой болотной черепахи:  
1 — гиалиновый хрящ; 2 — костная часть капсулы; 3 — columella; 4 — lig. anulare  
(X35, гематоксилин-эозин).

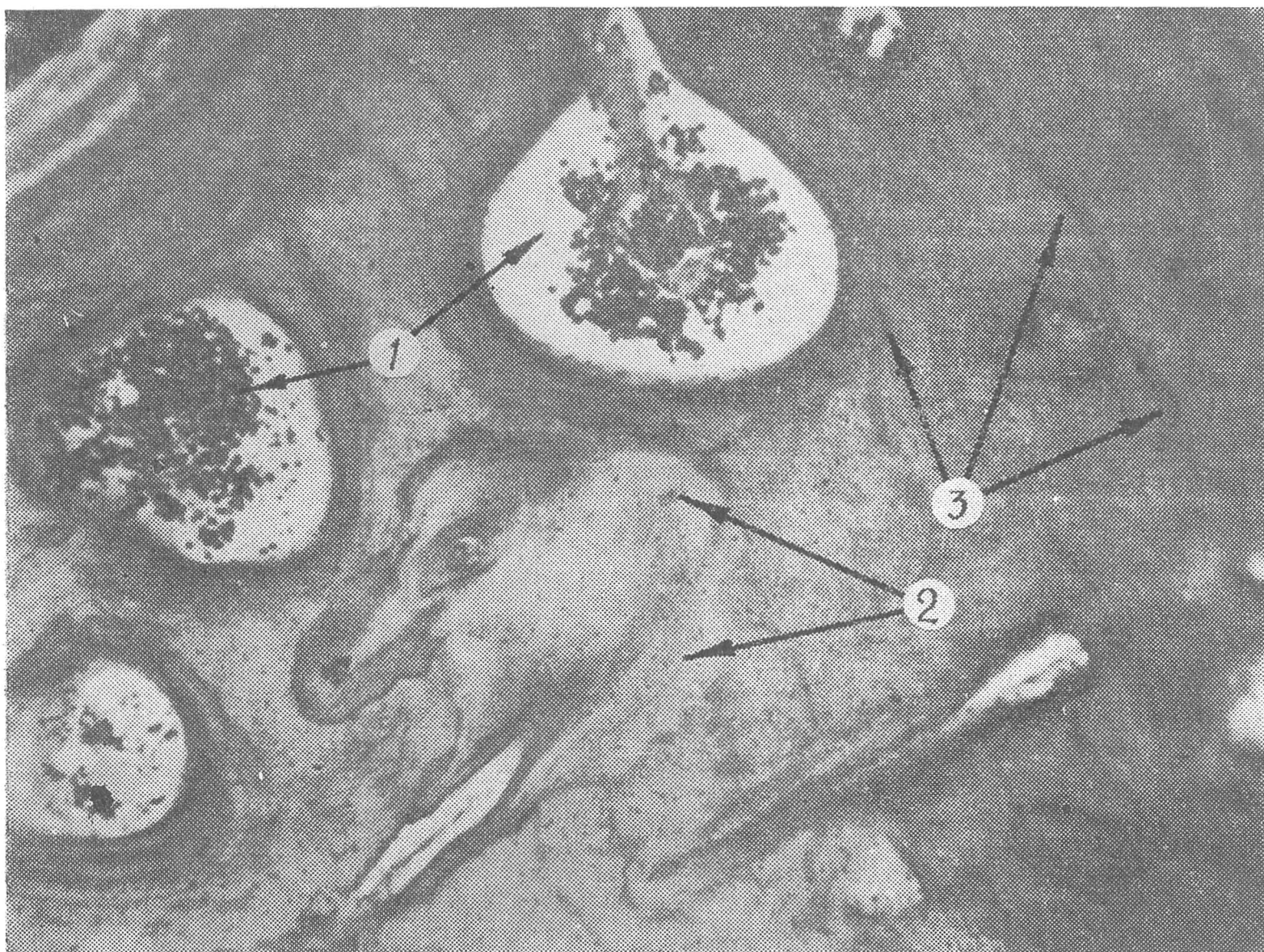


Рис. 2. Костная капсула лабиринта внутреннего уха взрослой болотной черепахи:

1 — формирующиеся гаверсовы системы; 2 — остециты с гиперхромными ядрами;  
3 — линии склеивания (X90, гематоксилин-эозин).

кровеносные сосуды, заполненные форменными элементами крови. В полости среднего уха расположен столбик — columella, который соединяется нежными соединительнотканными волокнами с рамой овального окна (рис. 1).

Как у молодой, так и у взрослой черепахи участки хрящевой ткани постепенно окостеневают, но в отличие от человека здесь не наблюдается интенсивного вставания кровеносных сосудов в хрящ. В процессе энхондрального остеогенеза не образуются костные шары и интерглобулярные пространства. Основное вещество хряща постепенно окостеневаает. Некоторые хондроциты замуровываются в основном веществе, превра-

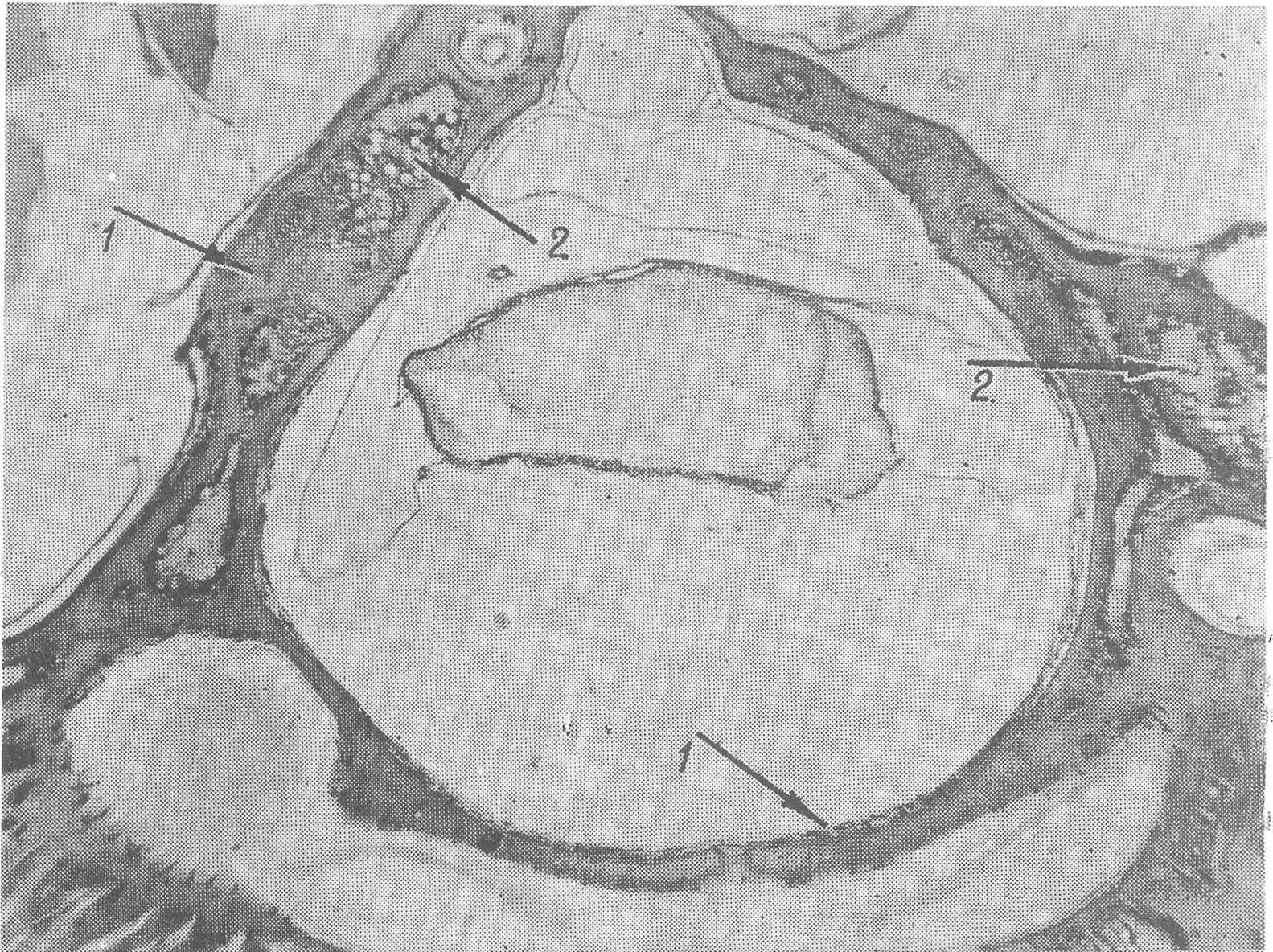


Рис. 3. Костная капсула лабиринта внутреннего уха ящерицы зеленой: 1 — костная ткань, окружающая перепончатый лабиринт; 2 — широкие костномозговые полости, заполненные жировыми клетками и клетками красного костного мозга (×35, окраска по ван Гизону).

щаясь в типичные остециты, большая часть хондроцитов подвергается лизису. У взрослой болотной черепахи костная ткань капсулы лабиринта внутреннего уха более компактная, однако ее строение еще примитивно. Лишь в некоторых участках можно обнаружить формирующиеся остеонные структуры (рис. 2). В костном веществе много остецитов с круглыми или овальными сочными ядрами. Четко видны базофильные линии склеивания.

В костной капсуле лабиринта внутреннего уха ящерицы зеленой нет обширных участков хрящевой ткани, и ее в полной мере можно назвать костной. Она построена из узкого слоя компактной или спонгиозной кости. Хрящевые швы разделяют капсулу на несколько сегментов. Два таких шва имеются в области вершины капсулы, обращенной в полость черепа. Волокнистая кость имеет примитивное строение: в ней много остецитов, мало кровеносных сосудов, нет гаверсовых систем. Костные клетки с многочисленными отростками, которые анастомозируют между собой и направляются к периосту и к эндосту. В участках спонгиозной кости между костными балками расположены широкие костномозговые полости, в них находятся клетки красного костного мозга, жировые клетки, фиброретикулярная ткань, кровеносные сосуды (рис. 3).

Строение костной капсулы лабиринта внутреннего уха агамы кавказской подобно таковому ящерицы зеленой. По краям участков хрящевой ткани, которой в капсуле немного, происходит процесс энхон-

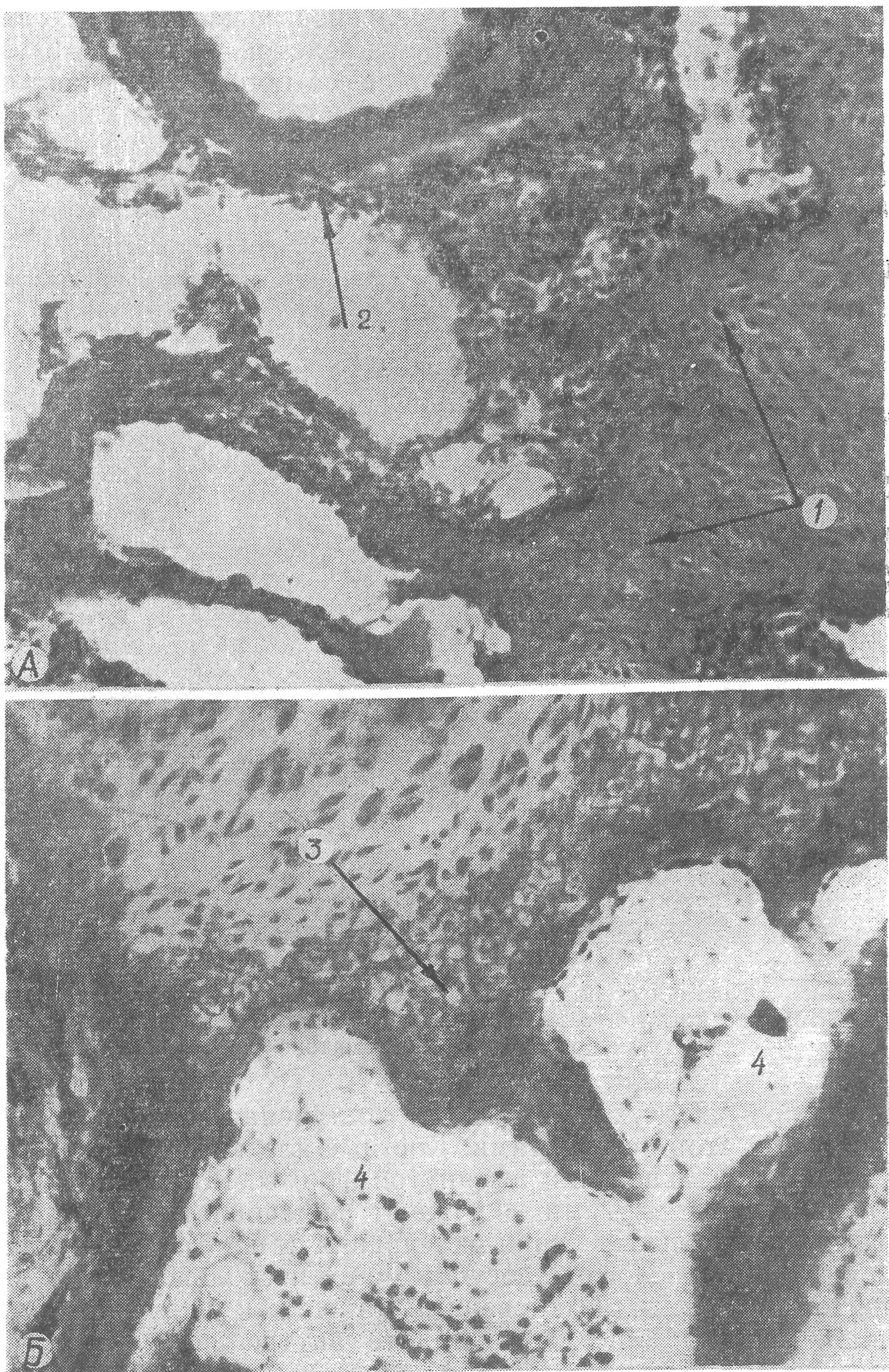


Рис. 4. Костная капсула лабиринта внутреннего уха агамы кавказской: А и Б — последовательные этапы процесса энхондрального костеобразования: 1 — хрящевые клетки в зоне окостенения; 2 — остеобласты; 3 — увеличившиеся хрящевые клетки; 4 — костномозговые полости (×400, гематоксилин-эозин).

дрального костеобразования. Хондроциты увеличиваются в размерах, выстраиваются в столбики или скапливаются хаотично. Большая часть хондроцитов разрушается, на их месте появляются широкие костномозговые полости, заполненные фиброретикулярными элементами, жировыми клетками, клетками красного костного мозга (рис. 4). Как и у черепах, некоторые неразрушенные хрящевые клетки замуровываются в формирующейся костной балке, превращаясь в костные клетки. Вокруг

узких костных балок по краям костномозговых полостей цепочками лежат остеобласты, продуцирующие основное вещество кости. В процессе энхондрального остеогенеза у ящерицы зеленой, агамы кавказской и болотной черепахи не наблюдалось процесса образования костных шаров и интерглобулярных пространств.

Помимо энхондрального костеобразования в костной капсуле лабиринта внутреннего уха исследованных рептилий наблюдается периостальный остеогенез, четко выраженный, например, у ужей обыкновенных.

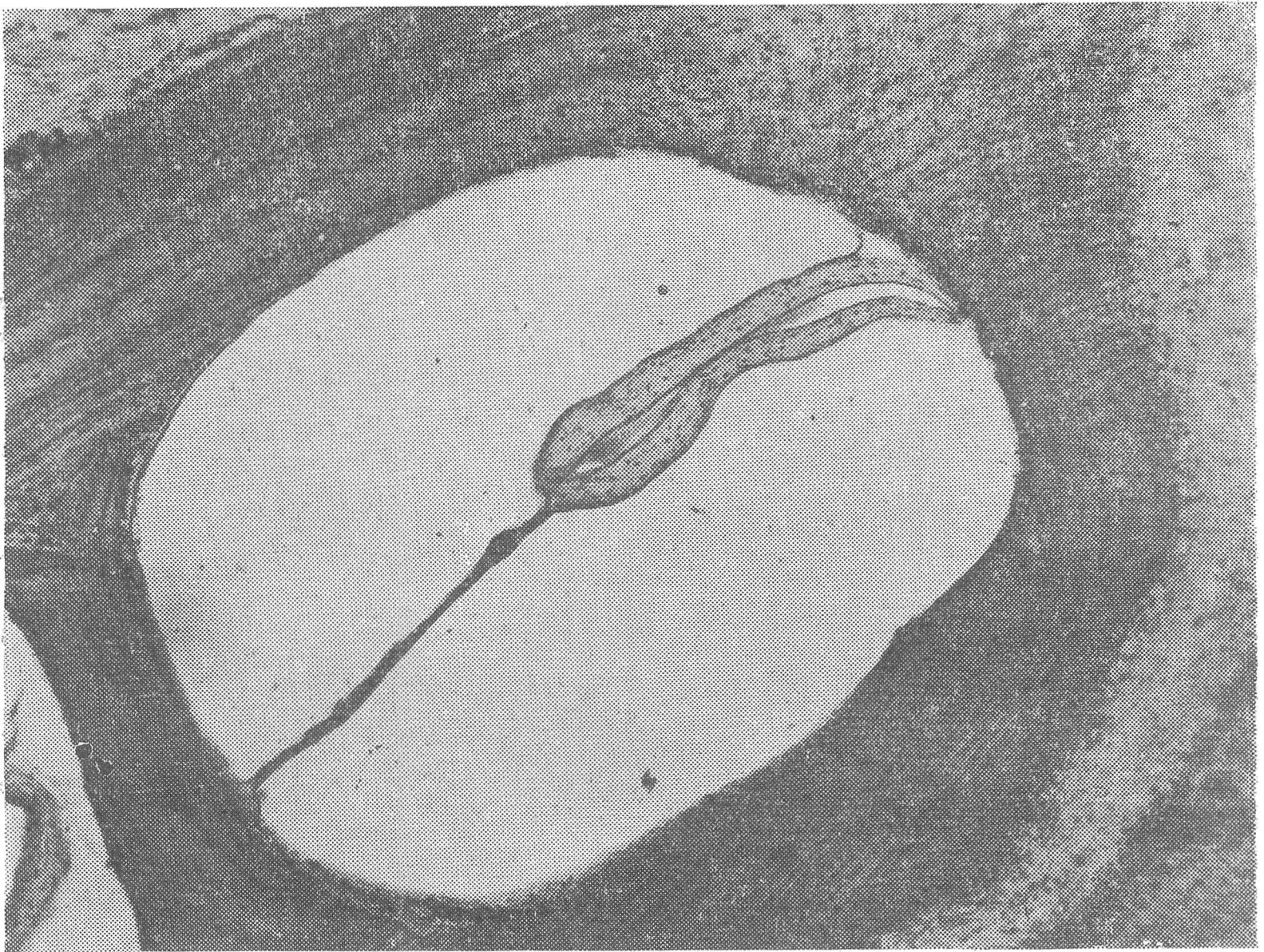


Рис. 5. Костная стенка полукружного канала из волокнистой кости, богатой остеоцитами, в костной капсуле лабиринта внутреннего уха ужа обыкновенного (X90, гематоксилин-эозин).

Костная ткань их слуховой капсулы построена в основном из волокнистой кости, богатой остеоцитами. Костные клетки с сочными гиперхромными ядрами овальной или вытянутой формы. Волокна оссеоколлагена концентрическими кругами окружают перепончатый лабиринт, четко выражены базофильные линии склеивания (рис. 5). В участках из компактной кости кровеносных сосудов мало, несколько больше их в спонгиозной кости. У ужей обыкновенных, также как у других исследованных рептилий, костная капсула лабиринта внутреннего уха в отличие от таковой человека построена из одного слоя: в области полукружных каналов это преимущественно компактная кость, в области лагены и преддверия — спонгиозная. Подобные особенности строения капсулы лабиринта внутреннего уха мы наблюдали и у гадюки обыкновенной.

Хрящевые швы, разделяющие капсулу на несколько сегментов, более четко выражены в области лагены (рис. 6). Гиалиновый хрящ в этих участках подвергается постепенному окостенению без предварительного разрушения.

При изучении костной ткани капсулы лабиринта внутреннего уха у гадюки обыкновенной, болотной черепахи и ящерицы зеленой обращает на себя внимание тот факт, что костные клетки, остеоциты, имеют сочные

гиперхромные ядра, причем пустые костные тельца отсутствуют. Кроме того, в одном костном тельце могут находиться два остеocyта. Возникает вопрос: может быть, остеocyты способны к делению или в процессе остеогенеза в одном костном тельце оказались замурованными два осте-

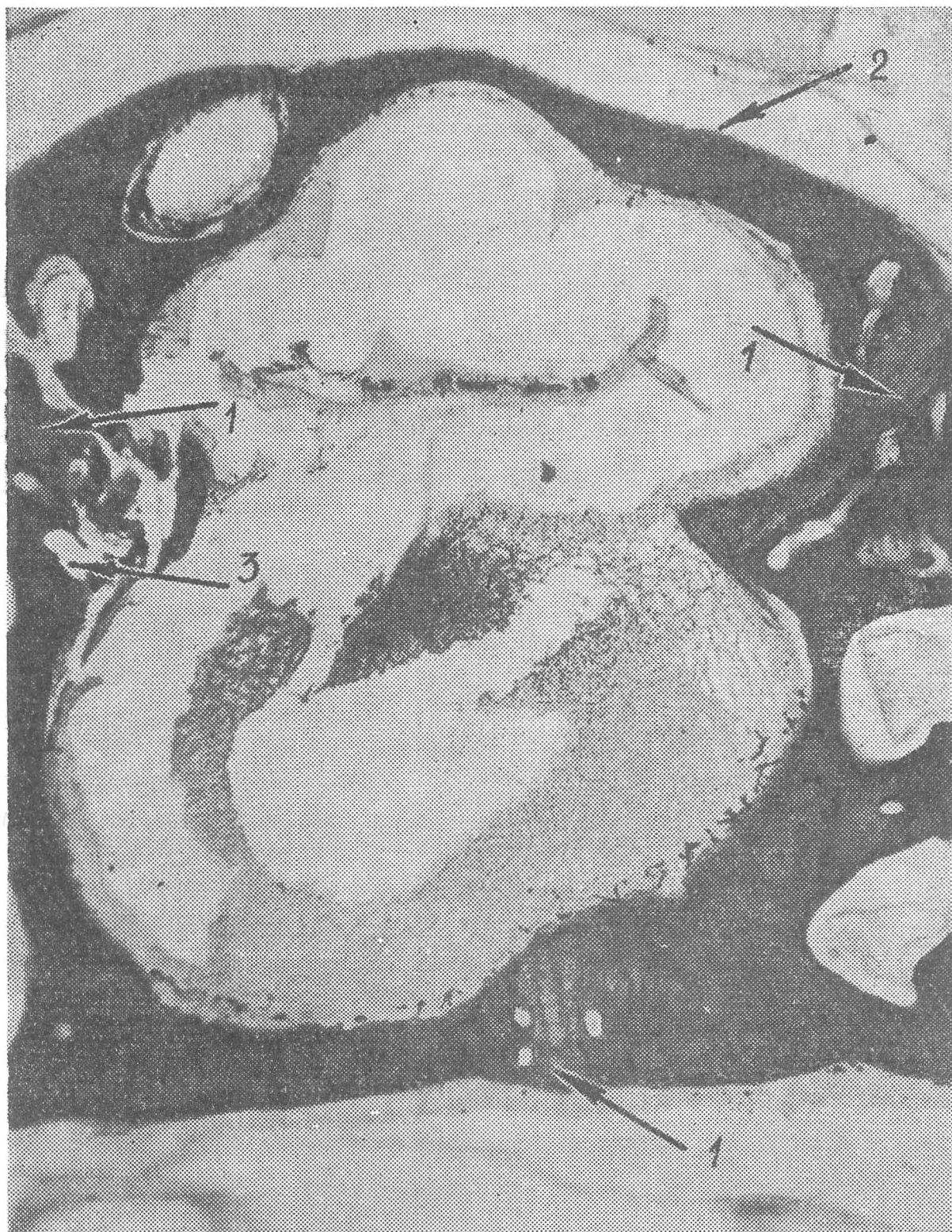


Рис. 6. Костная капсула лабиринта внутреннего уха гадюки обыкновенной:

1 — хрящевые швы в области лагены; 2 — компактная костная ткань; 3 — спонгиозная костная ткань (X35, окраска по ван Гизону).

областа? Этот факт вызывает интерес, поскольку известно, что костные клетки, эти высокодифференцированные элементы, являются конечной стадией дифференцировки остеобластов и не обладают способностью митотического деления (Елисеев, 1963; Клишов, 1968).

### Заключение

Изучение костной капсулы лабиринта внутреннего уха некоторых представителей класса рептилий показало, что у них строение костной капсулы примитивно, в ней нельзя выделить энхондральный и периостальный слой. Единственный слой капсулы построен из спонгиозной или компактной волокнистой кости с нечетко выраженной остеонной структурой. В костной капсуле исследованных рептилий наблюдается периостальное и энхондральное костеобразование. В процессе энхондрального остеогенеза костные шары и интерглобулярные пространства — специфические структуры костной капсулы лабиринта внутреннего уха человека — не образуются. Более сложно строение костной капсулы у ящериц и змей, у черепах она состоит в основном из хрящевой ткани.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

- Белюсова А. А. 1970. Развитие костной капсулы лабиринта внутреннего уха человека в пренатальный период. Журн. ушных, носовых и горловых болезней, № 1.
- Елисеев В. Г. 1963. Гистология. М.
- Клишов А. А. 1968. Краткий цитологический словарь. Л.
- Покотиленко А. К. 1967. К сравнительной морфологии костной капсулы лабиринта человека и некоторых лабораторных животных в аспекте возникновения отосклероза. Журн. ушных, носовых и горловых болезней, № 1.
- Grünger H. 1952. Pathology of otosclerosis. Arch. otolar., № 3.
- Gussen R. 1967. Globuli interossei as a manifestation of bone resorption. Acta oto-laryngol. (Stockh.), v. 63, № 6.
- Weber M. H. 1933. Blue mantles in otosclerosis. Ann. Otol., Rhin. a. Laryngol., № 42.

Поступила 17.II 1972 г.

**COMPARATIVE-MICROSCOPIC STRUCTURE OF THE OSSEOUS  
LABYRINTH CAPSULE OF THE INNER EAR IN SOME REPTILES**

**A. A. Belousova**

(Research Institute of Otolaryngology, Kiev)

*S u m m a r y*

The structure of peculiarities of the osseous labyrinth of the inner ear are studied in *Emys orbicularis* L., *Lacerta viridis* LAURENTI, *Agama caucasica* Eichwald, *Natrix natrix* L., *Vipera berus* L.

Their osseous labyrinth as distinct from the human one, consists of one bone layer with spongy or compact tissue without a distinct osteonic structure. Globuli ossei and interglobular spaces are not formed in the process of enchondral ossification in the labyrinth as it takes place in the human osseous labyrinth.

The osseous labyrinth tissue of the inner ear in lizards and snakes is of more complex structure, that in tortoises consists chiefly of cartiliginous tissue.