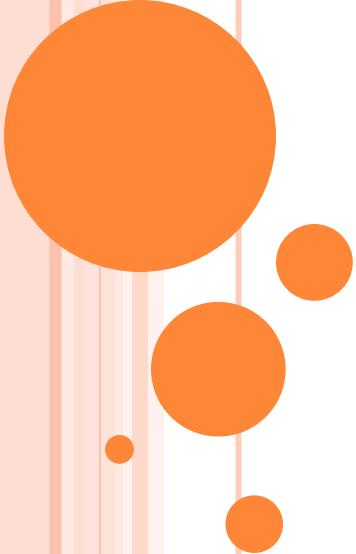




# **ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ ПОКРОВОВ ТЕЛА У ЖИВОТНЫХ**

**Мендусь М.А.**

**Учитель биологии г. Барнаул**

# Происхождение и функции покровов тела

## ■ Функции покровов тела.

- 1. Защита от механических, физических и химических воздействий.
- 2. Барьерная - преграда для проникновения бактерий и других микроорганизмов.
- 3. Теплоизоляция (кожа, волосы, перья).
- 4. Участие в теплообмене между организмом и окружающей средой.
- 5. Участие в регуляции водного баланса организма.
- 6. Участие в выведении конечных продуктов обмена (железы).
- 7. Участие в дыхании (поглощение  $O_2$  и выделение  $CO_2$ ).
- 8. Метаболическая функция (запасание энергетического материала, образование витамина D, молока).
- 9. Важная роль во внутривидовых отношениях: пигменты кожи и волос обеспечивают видоспецифическую окраску кожи; совокупность секретов пахучих, сальных, потовых желез позволяет отличить особей своего и других видов, облегчает встречу самца и самки.
- 10. Пассивная защита - приспособительная окраска (покровительственная, предостерегающая, расчленяющая, мимикрия) обеспечивает адаптацию организма к среде обитания.

## ■ Строение и функции кожи.

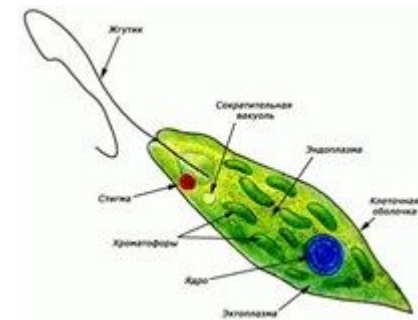
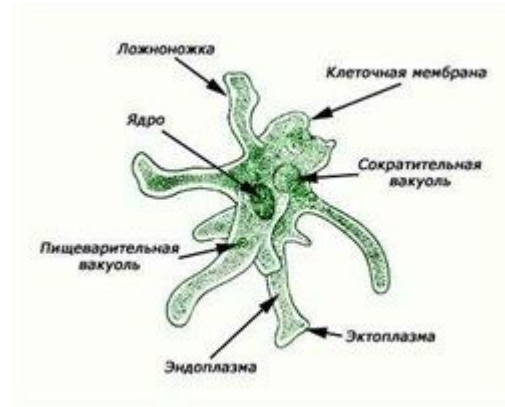
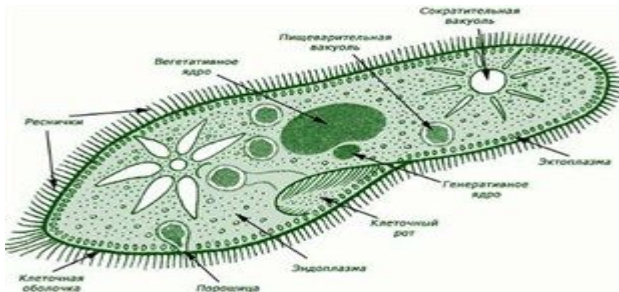
- Все животные от простейших до многоклеточных имеют покровы тела, которые защищают от механических, химических повреждений, потери воды, регулируют температуру тела., а у многоклеточных участвуют в метаболизме

- **У беспозвоночных животных** покровы развиваются из эктодермы. Эволюция покровов шла по пути преобразования мерцательного эпителия (ресничные черви) в плоский эпителий, лишенный ресничек, с образованием снаружи кутикулярного слоя. Уже у беспозвоночных животных покров выполняет не только функцию защиты, но и многие другие (восприятие механических и химических раздражений, осязание, поражение жертвы, отпугивание врагов).



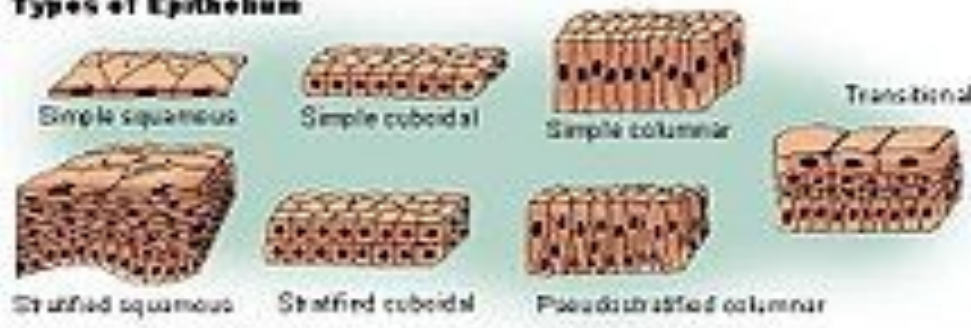
# Беспозвоночные. Происхождение покровов в эмбриогенезе

## 1. Одноклеточные - покрыты прочной оболочкой.



## 2. Многоклеточные – внешние покровы усложняются, и образуется плоский эпителий

Types of Epithelium



**Кишечнополостные (медузы, полипы, гидры) - тело из двух слоев клеток: эктодермы и энтодермы, между ними мезоглея.**



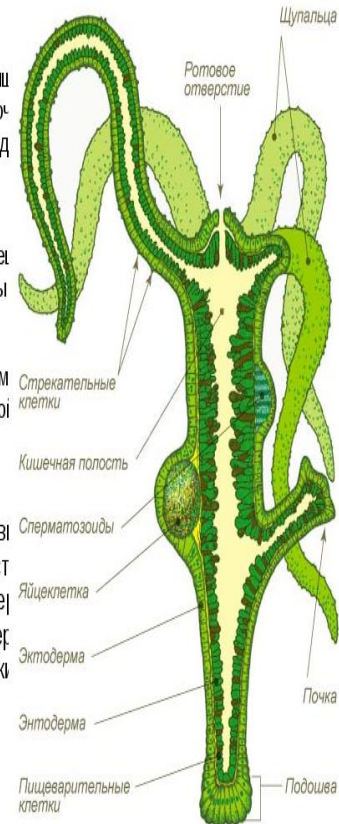
## Тип Кишечнополостные.

- Кишечнополостных насчитывается свыше преимущественно морские, многоклеточные субстрату либо плавающие в толще вод

- Несмотря на большое различие во внешнем виде кишечнополостные имеют общие черты следующие:

- Тело мешковидное, образованное двумя слоями клеток: наружным — эктодермой и внутренним — энтодермой. Между ними — мезоглея.

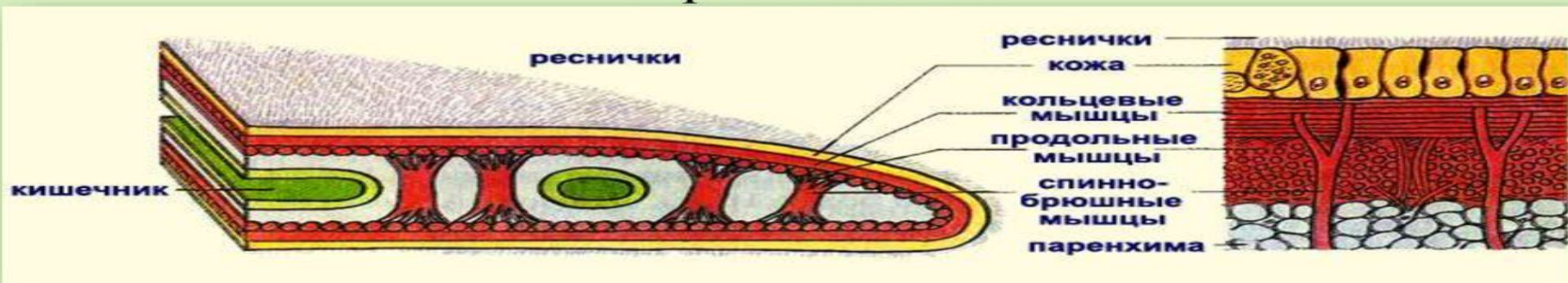
- Пищеварительная система примитивна: пища попадает в ротовое отверстие, попадает в кишечную полость и переваривается под действием ферментов. Переваренная пища всасывается в энтодерму. Непереваренные остатки выводятся через анальное отверстие.



Покровы тела у беспозвоночных животных образованы преимущественно эктодермой и ее производными. **Так, кожно-мускульный мешок плоских червей** состоит из покровной ткани – тегумента, который представляет собой многоядерную неклеточную структуру и трех слоев мышц – продольных, поперечных и дорзовентральных. Движения, осуществляемые ими, медленны и несовершенны. У турбеллярий тело покрыто ресничками, участвующими в движении.

## *Покровы тела*

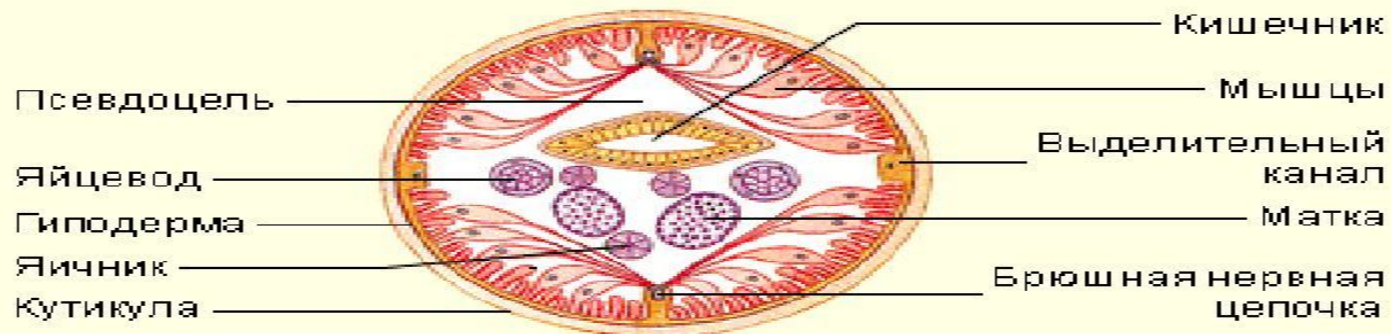
Покровы плоских червей представлены однослойным эпителием. У свободноживущих ресничных червей клетки покровов несут на поверхности реснички, при помощи которых они плавают в воде. У паразитических червей тело покрыто тегументом – сложным цитоплазматическим образованием.



**Кожно-мускульный мешок круглых червей** состоит из многослойной, эластичной и малорастяжимой кутикулы, гиподермы, представляющей собой единую цитоплазматическую массу, не разделенную на отдельные клетки и содержащую большое количество ядер, и одного слоя продольных и гладких мышц. Кутикула выполняет в основном защитную функцию. Мышцы располагаются в виде двух продольных тяжей – на брюшной и спинной сторонах тела. Их поочередное сокращения обеспечивает энергичные сгибательные и разгибательные движения и быстрое перемещение тела в пространстве.

### **Кожно-мускульный мешок**

1. Кутикула - гибкая, эластичная, прочная оболочка, которая образуется за счет кожных клеток (эпителия), имеет защитное значение и поддерживает достаточно высокое давление полостной жидкости.
2. Гиподерма – слой зернистых эпителиальных клеток.
3. Продольная мускулатура
4. Мышечных ленты, которые ограничивает первичную полость тела, заполненную полостной жидкостью, в которой располагаются системы внутренних органов.



# ТИП КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ *СТРОЕНИЕ АСКАРИДЫ*

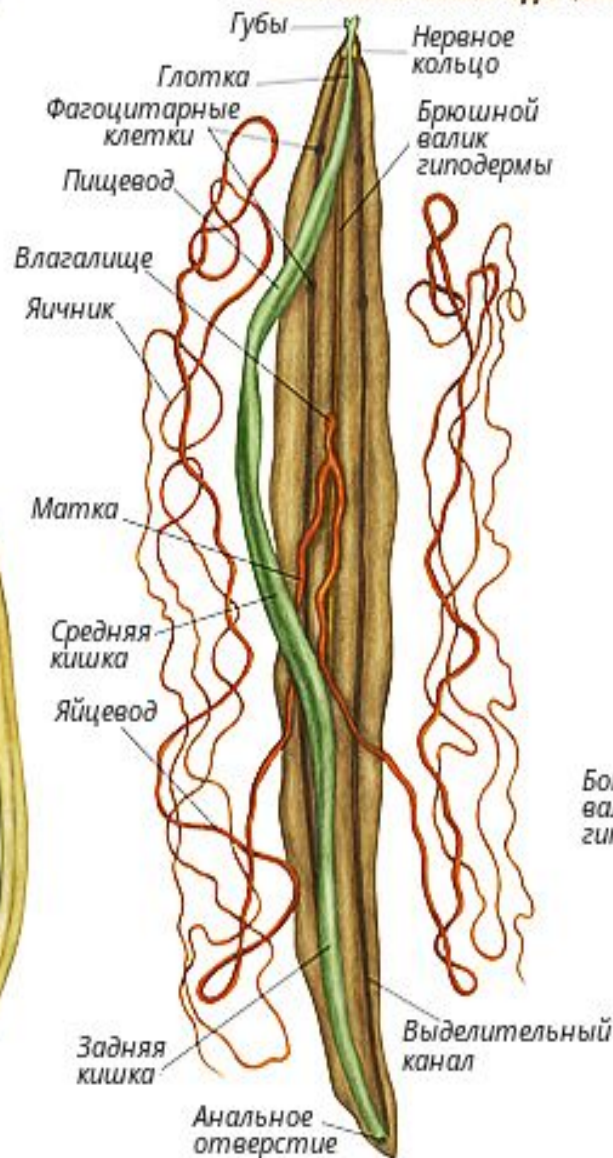
**ВНЕШНИЙ ВИД**



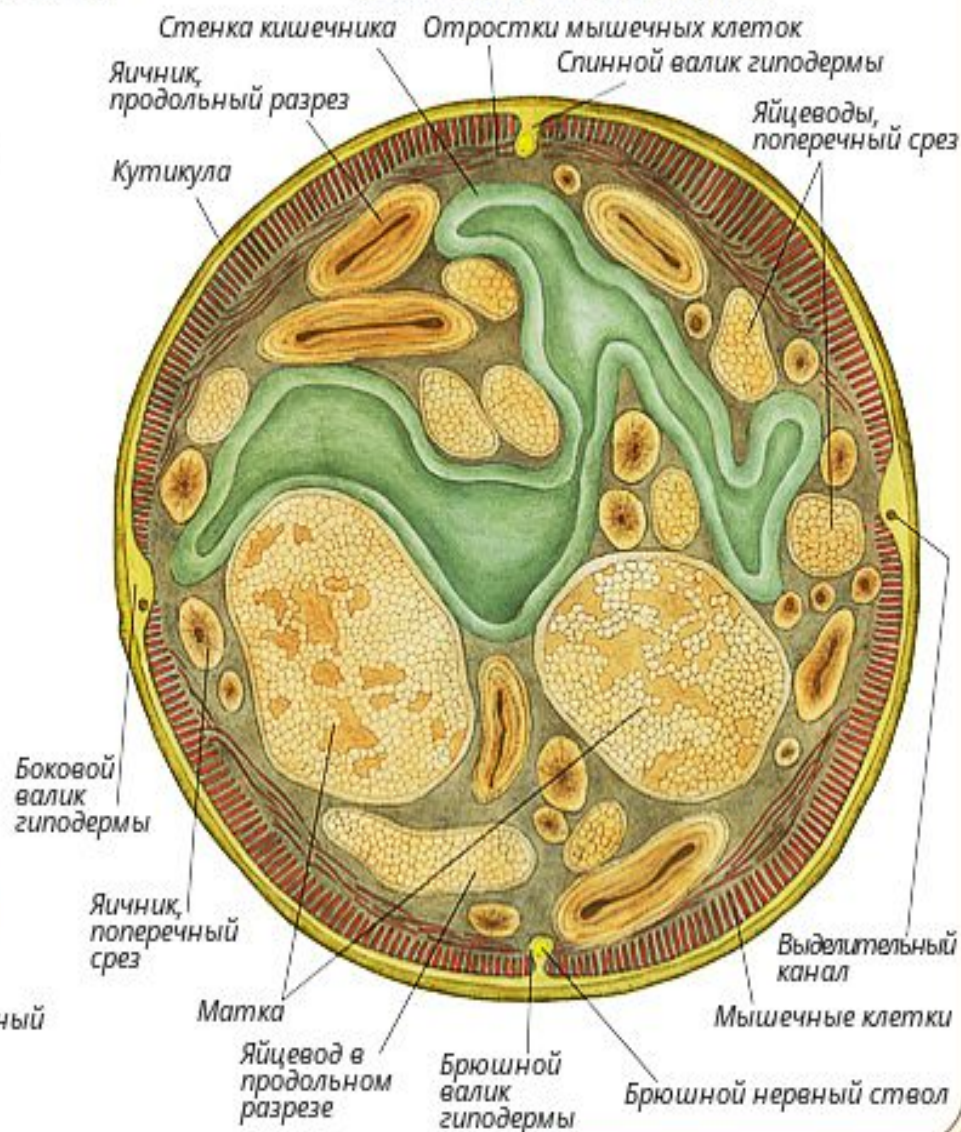
Самка

Самец

**ВСКРЫТАЯ АСКАРИДА (САМКА)**



**ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ (САМКА)**



**Тело кольчатых червей** покрыто кожно-мускульным мешком, состоящим из одного слоя эпителия и двух слоев мышц: наружного слоя кольцевых и внутреннего слоя, образованного продольными мышечными волокнами.

Таким образом, эволюция покровов тела у беспозвоночных шла от мерцательного эпителия турбеллярий, т.е. ресничных червей, выполняющих у них функцию примитивных органов движения, к плоскому, лишенному мерцательных выростов эпителию сосальщиков, ленточных, круглых и кольчатых червей

## Кожные покровы и мускулатура кольчатых червей

- **Покровы** образованы однослойным эпителием с тонкой кутикулой на поверхности.
- Кожа богата железами, выделяющими слизь.
- Выделения кожных желез используются некоторыми морскими червями при постройке домиков.

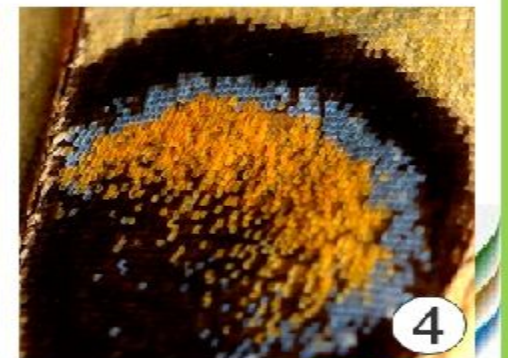


**Покровы тела членистоногих** представлены хитинизированной кутикулой, защищающей органы от внешних вредных воздействий и представляющая собой наружный скелет, к которому прикрепляются обособленные мышцы, состоящие из поперечнополосатых мышечных волокон.



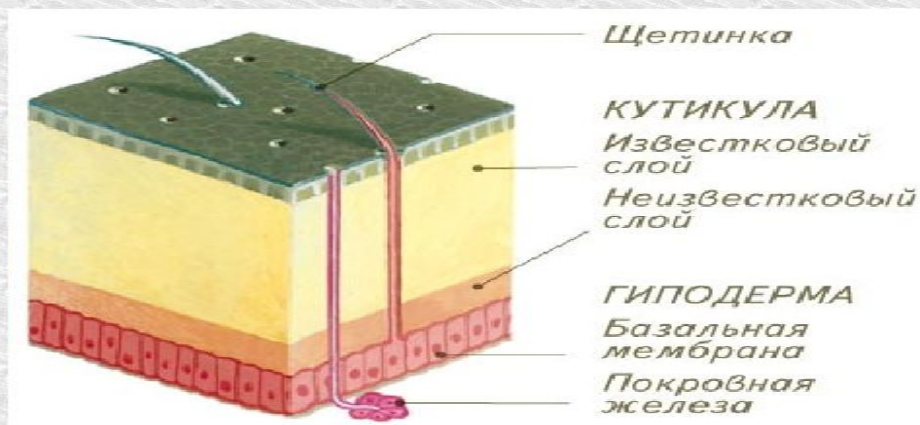
# Покровы членистоногих

- **Производные кожи**
- Их можно разделить на несколько типов:
- **скульптурные придатки** — производные только кутикулы (шипики (хетоиды), бугорки, бороздки, вдавленные точки);
- **структурные придатки:** производные кутикулы и гиподермы (хеты - волоски, щетинки; шипы, чешуйки);
- **эндоскелетные образования** — структуры, расположенные на внутренней поверхности кожи (Они представлены в виде выступов, гребней и других структур, которые располагаются на внутренней



**Членистоногие** (ракообразные, паукообразные, насекомые) - хитиновая кутикула (ЭКЗОСКЕЛЕТ), состоящий из липидов, протеинов, азотистого органического вещества - хитина. Под кутикулой железы: слюнные, паутинные, ядовитые, пахучие. Затвердевание кутикулы происходит путем пропитывания ее оксидом Са ( у ракообразных и многоножек) или задубленными белками (пауки и насекомые). Значение кутикулы: а) защита от механических, химических повреждений; б) предохраняет от излишней потери воды у наземных членистоногих т.к. снаружи покрыта жироподобными и воскоподобными соединениями. Из-за экзоскелета рост животного неравномерный и сопровождается периодической линькой

## *Покровы тела*



- **Хитиновый покров играет функцию наружного скелета.**
- **Нерастяжимый и прочный хитиновый скелет сдерживает рост тела, поэтому ....**

**У хордовых животных покров** не является однородным структурным образованием, а состоит из двух частей - эпидермиса и дермы, которые тесно связаны друг с другом, но различаются по происхождению: **эпидермис развивается из эктодермы, дерма - из мезодермы.**

-Эволюция покровов шла по пути замещения однослойного цилиндрического эпителия и слабо развитой дермы (ланцетник) на многослойный плоский ороговевающий эпителий и хорошо развитую дерму (позвоночные).

Дальнейшая эволюция покровов в ряду позвоночных обусловила деление эпидермиса на верхний защитный роговой слой и нижний ростковый. Клетки рогового слоя по мере приближения к поверхности уплощаются, наполняются фибриллярным белком- кератином, отмирают и слущиваются, что важно в условиях постоянного наземного существования.

У всех высших позвоночных за счет видоизмененного рогового слоя эпидермиса образуются специализированные структуры: чешуя, когти, рога, перья, ногти, волосы. Следует отметить, что у предков млекопитающих тело было покрыто чешуей, которая сохранилась на конечностях и хвосте ряда современных млекопитающих (грызуны, насекомоядные, сумчатые). У многих амниот, у которых зубы редуцированы, кожа по краям челюстей ороговеает, образуя клюв. Возникшие у млекопитающих ногти и копыта являются модификацией когтей.

Появление у млекопитающих волосяного покрова обеспечило теплоизоляцию, видоспецифическую окраску кожи (вместе с пигментными клетками эпидермиса и дермы), улучшило осязание, аэро-и гидродинамические свойства тела.



Позвоночные или Черепные(рыбы, амфибии, рептилии, птицы, млекопитающие или звери) - кожа из эпидермиса и дермы( собственно кожи или кориума).

Эпидермис- многослойный эпителий. В нем образуются роговые чешуи, перья, ногти, копыта, полые рога, волосы. В эпидермисе железы, пигментные клетки. Клетки нижнего слоя эпидермиса постоянно делятся, а в верхнем слое отмирают и слущиваются.

Дерма – слой соединительной ткани. В нем корни волос - волосяные луковицы, сальные, потовые железы, кровеносные сосуды, нервные окончания.

У млекопитающих есть подкожная жировая клетчатка – *Гиподерма* (глубокий слой кожи). В нем жировые клетки. Его функции: запасная, сохранение тепла, защита от механических повреждений.



## Кожный покров

Кожа рыбы состоит из многослойного эпидермиса (или эпителия) и расположенной под ним соединительнотканной дермы. В эпителиальном слое находятся многочисленные железы, выделяющие слизь. Эта слизь выполняет целый ряд функций – уменьшает трение об воду, когда рыба плавает, защищает тело рыбы от внешних воздействий и дезинфицирует поверхностные раны. В эпителиальном слое также находятся пигментные клетки, которые отвечают за окрас тела рыбы. У некоторых рыб окраска варьирует в зависимости от настроения и условий внешней среды.

У большинства рыб корпус покрыт защитными образованиями – чешуей, которая представляет из себя хрящевые или костные образования, состоящие на 50% из органических веществ и на 50% неорганических, таких как: фосфат кальций, натрий, фосфат магний и карбонат кальций. Присутствуют в чешуе и микроминералы.

Среда обитания и особенности внешнего строения рыб влияют на многообразие форм, размеров и количество чешуек у разных видов. Одни могут быть вообще практически без чешуи. Другие же с большими чешуйками. Например, у некоторых карпов они могут достигать пару сантиметров. Тем не менее, в целом размер тела рыбы напрямую пропорционален чешуи и определяется линейным уравнением:



- Специалистами выделяется три типа чешуи:
  - костная (разделяют на циклоидную – гладкую, округлую и ктеноидную, которой присуще небольшие шипы по заднему краю);
  - ганоидная,
  - плакоидная.



Ктеноидная чешуя



Циклоидная чешуя



Плакоидная чешуя



Ганоидная чешуя



**Костной чешуе** характерно наличие в ее составе лишь костного вещества. Имеют ее следующие виды рыб: сельдевые, карповые, окуневые.

**Ганоидная чешуя** обладает формой ромба и соединяется между собой с помощью особых сочленений, из-за чего выглядит как плотный панцирь. В верхней части прочность достигается за счет ганоина, а в нижней – костного вещества. Характерна такая чешуя для кистеперых (по всему телу) и осетровых (только на хвосте) рыб.

**Плакоидную чешую** находят у ископаемых рыб. Она является самой древней и представляет собой, как и ганоидная, форму ромба, но с шипом, который выступает наружу. В химическом составе чешуя имеет дентин, а шип покрыт специальной эмалью – витродентином. Особенностью является и то, что этому виду чешуи свойственна полость, которая заполнена рыхлой соединительной тканью с нервными волокнами и даже кровеносными сосудами. Возможна и измененная плакоидная чешуя, к примеру, иглы у скатов. Плакоидную чешую помимо скатов имеют и акулы. Она характерна для **хрящевых рыб**.



## Кожные покровы земноводных

Все земноводные имеют гладкую тонкую кожу, сравнительно легко проницаемую для жидкостей и газов. Строение кожи характерно для позвоночных животных: выделяется многослойный эпидермис и собственно кожа (кориум). Кожа богата кожными железами, выделяющими слизь. У некоторых слизь может быть ядовитой или облегчающей газообмен. Кожа является дополнительным органом газообмена и снабжена густой сетью капилляров.

Роговые образования очень редки, также редки и окостенения кожи: у *Brachycephalus ephippium* и рогатой жабы *Ceratophrys*

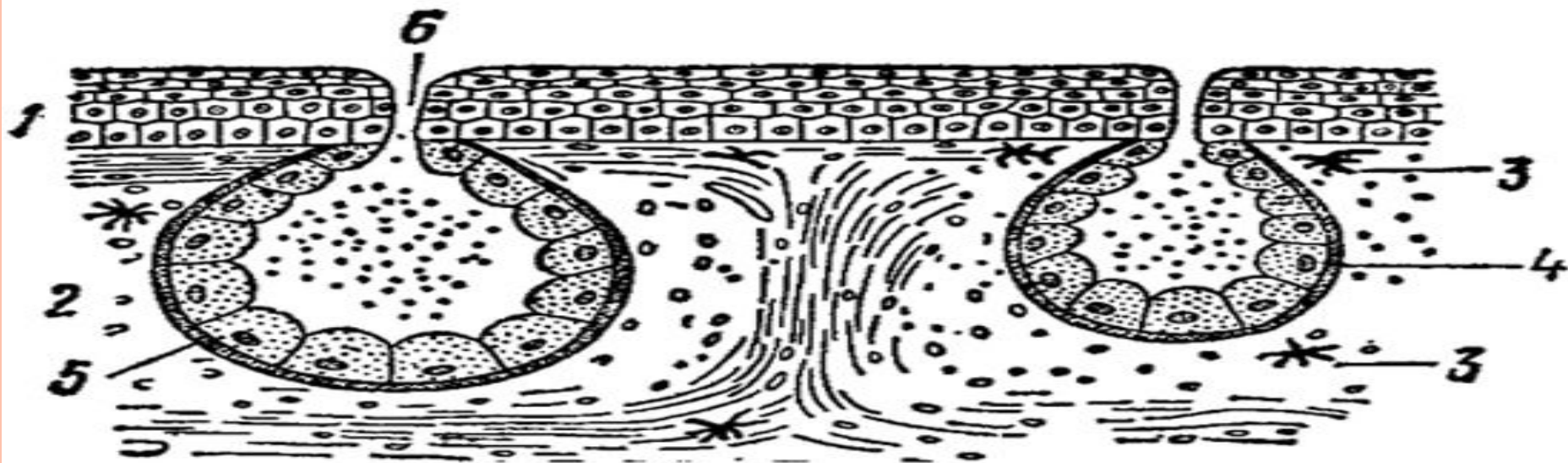


Схема разреза через кожу земноводных (по Шмальгаузену):  
1 — эпидермис, 2 — кориум, 3 — пигментные клетки, 4 — железистые клетки, 5 — мускульная оболочка кожной железы, 6 — выводной проток железы

# Покров

Наружный кожный покров современных пресмыкающихся в результате утолщения и ороговения образует чешуйки или щитки. У ящериц роговые чешуйки перекрывают друг друга, напоминая черепицу. У черепах сросшиеся щитки формируют сплошной прочный панцирь. Смена рогового покрова происходит путём полной или частичной линьки, которая у многих видов происходит несколько раз в год.

Наряду с этим, древние рептилии могли также быть покрыты своеобразными перьями (являющимися по строению специализированной формой чешуи) или похожими на пух нитевидными образованиями (прогрессивные архозавры).

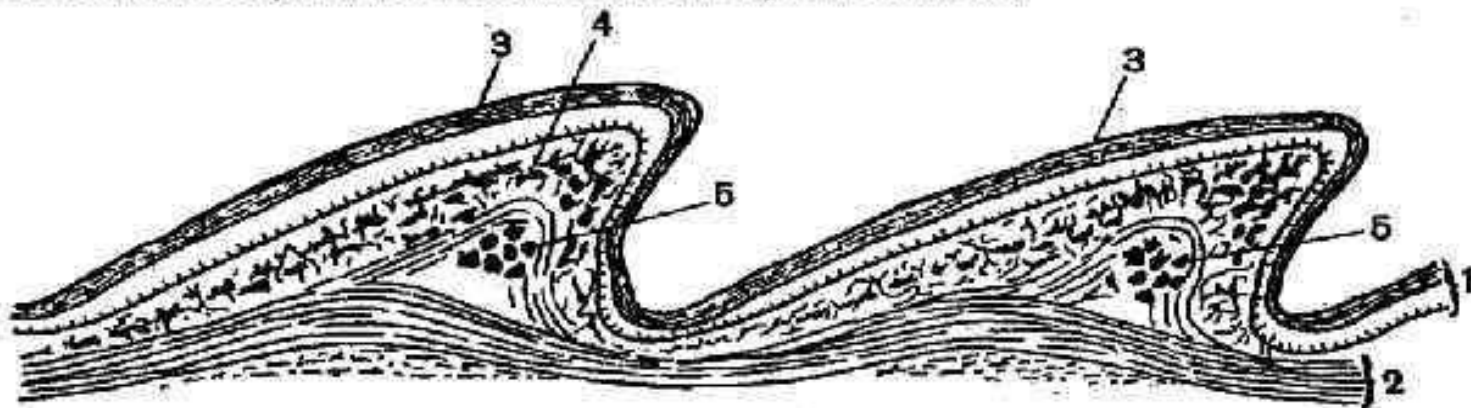
Плотная и сухая кожа содержит пахучие железы. Слизистые железы отсутствуют — кожа рептилий сухая, характерный блеск ей придают гладкие чешуи.

В наружной части внутреннего слоя кожи часто находятся специальные клетки — хроматофоры. В этих клетках секретируются пигменты: меланины и каротиноиды. Также в хроматофорах встречается способный отражать свет гуанин. Благодаря хроматофорам, некоторые пресмыкающиеся способны изменять окраску своего тела за сравнительно короткое время. Хамелеоны — наиболее известные представители с подобным свойством.



## Кожа пресмыкающихся.

- Кожа сухая и практически лишена кожных желез.
- Верхние слои многослойного эпидермиса ороговевают: клетки заполняются зернышками белка кератина, вытесняющими протоплазму и ядро. Под этим мертвым слоем расположен нижний мальпигиев слой, состоящий из живых размножающихся эпидермальных клеток. За счет разрастания **рогового слоя** образуются **щитки, чешуйки**, иногда принимающие форму роговых зернышек или бугорков, шипы, когти.
- Под роговыми чешуями у некоторых видов рептилий в мезодермальном слое кожи - кориуме - залегают костные пластинки. У черепах они сливаются в **костный панцирь**, прирастающий к позвоночнику.
- В мальпигиевом слое и верхних частях кориума расположены пигментные клетки.
- Роговой слой периодически меняется путем линьки.

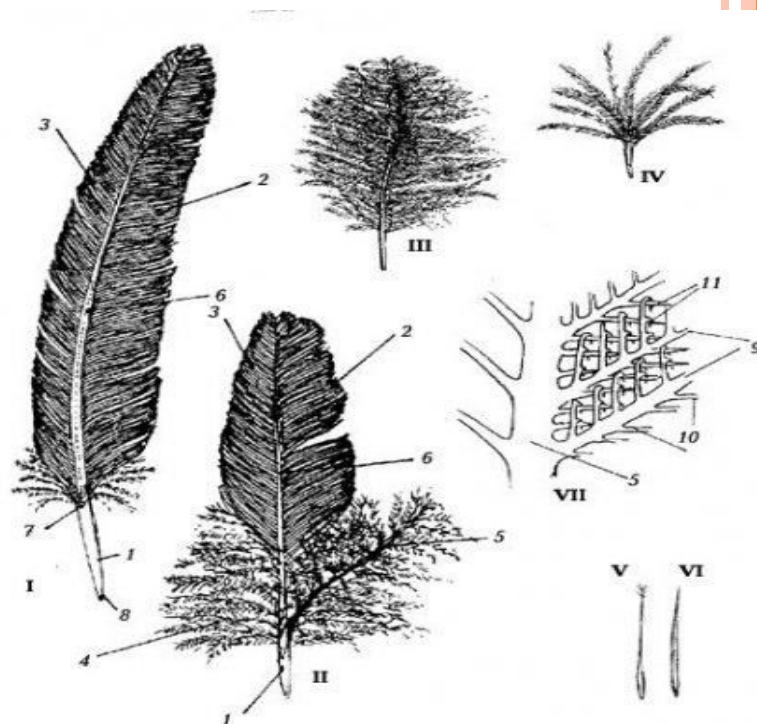
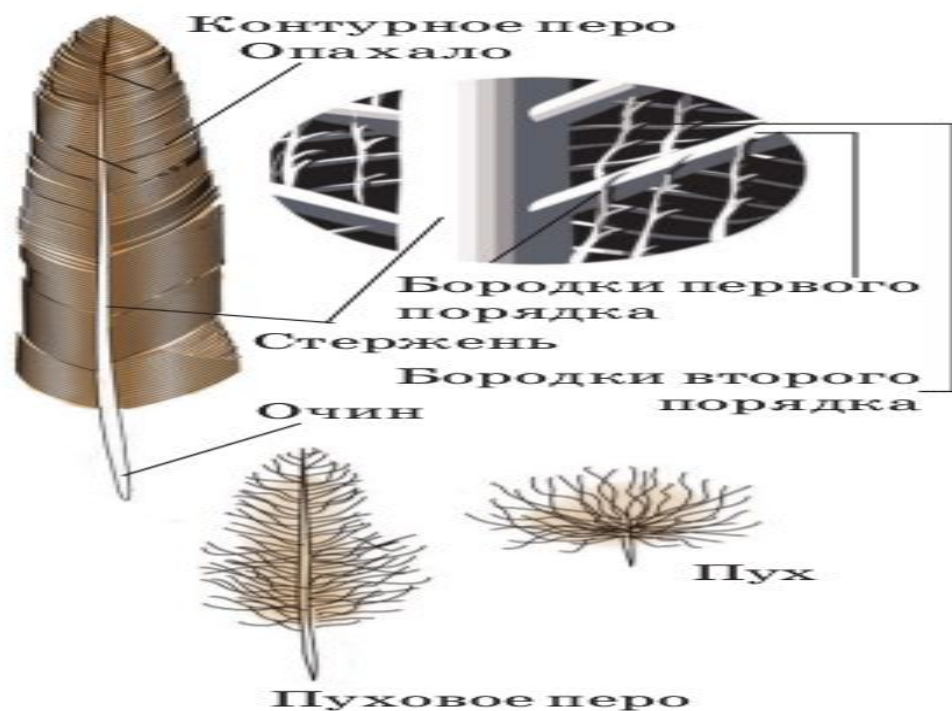


Продольный разрез через кожу ящерицы (Lacerta):

1 — эпидермис; 2 — собственно кожа; 3 — роговой слой; 4 — пигментные клетки;  
5 — кожные окостенения.

Тело птиц покрыто **перьями** – выполняют теплоизоляционную функцию, обеспечивают обтекаемость тела, образуют несущие плоскости в полете (крылья, хвост). **Перья – производные кожи**. Кожа птиц сухая и лишена желез. Единственная железа – **копчиковая** (выделяет жир, которым птицы смазывают перья для придания им эластичности и несмачиваемости).

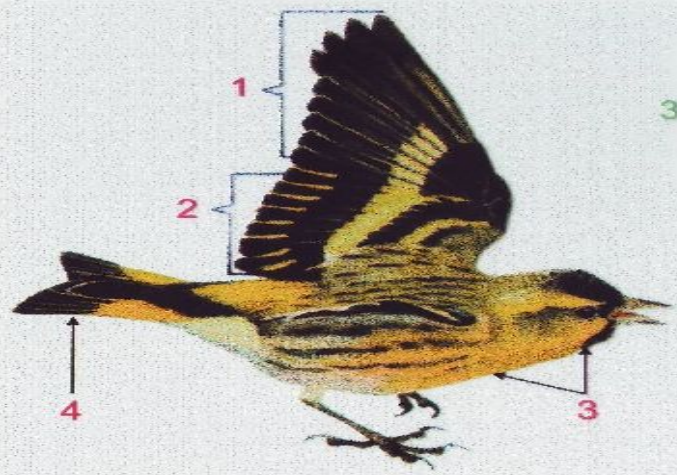
**Перо** состоит из **очина**, **стержня** (осевая часть пера) и **опахала**. **Очином** перо погружено в кожу, а от стержня отходят опахала. **Стержень** – плотная роговая трубка. **Опахало** образовано бородками первого порядка, от них отходят бородки второго порядка с мелкими крючочками. Бородки



**Контурные** перья – покрывают тело птиц и определяют его контуры; обуславливают возможность полета и защищают птицу. **Маховые** – составляют летательную плоскость крыла. **Кроющие** – более мелкие перья, покрывающие тело птиц. **Рулевые** – крупные и упругие перья, образующие веер хвоста; направляют полет. **Пуховые** – тонкий стержень, имеющий вид кисточек; не образуют опахало, согревают птицу. **Пух** – укороченный стержень, бородачки отходят от него пучком. Функция пуховых перьев (пуха) – удерживать у кожи слой воздуха и сохранять тепло.

## ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ И ПОКРОВЫ

### ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ



Контурные перья:

- 1 - Первостепенные маховые
- 2 - Второстепенные маховые
- 3 - Кроющие
- 4 - Рулевые

### СТРОЕНИЕ КОНТУРНОГО ПЕРА



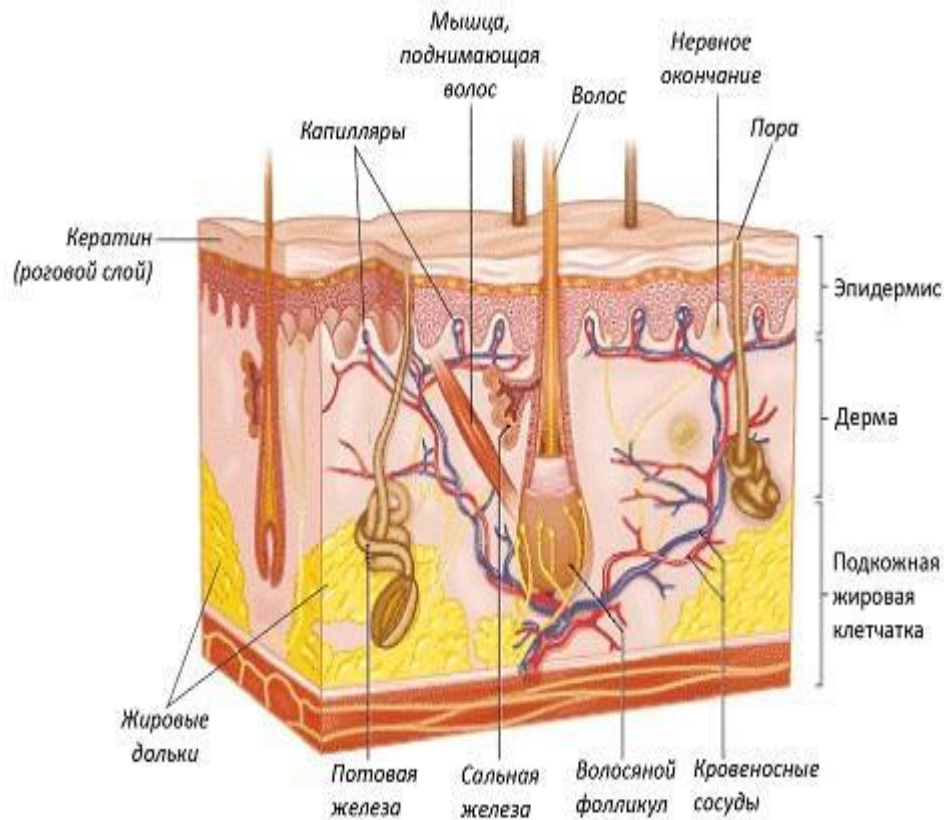
- 1 - стержень
- 2 - наружное опахало
- 3 - внутреннее опахало
- 4 - ствол
- 5 - очин
- 6 - щетинка

### ТИПЫ ПЕРЬЕВ



- 1,2,3 - контурные перья
- 4 - пуховое перо
- 5 - пух
- 6 - нитевидное перо

**Кожный покров** млекопитающих участвует в терморегуляции организма. Кожа обильно пронизана кровеносными сосудами и снабжается кровью. Теплоотдача увеличивается при расширении сосудов или уменьшается при их сужении.



В коже млекопитающих расположены разнообразные железы:

**сальные железы** — выделяют кожный жир, который, смазывая кожу и волосы, придаёт им эластичность и препятствует намоканию;

**потовые железы** — выделяют пот, что охлаждает тело и выделяет вредные вещества из организма;

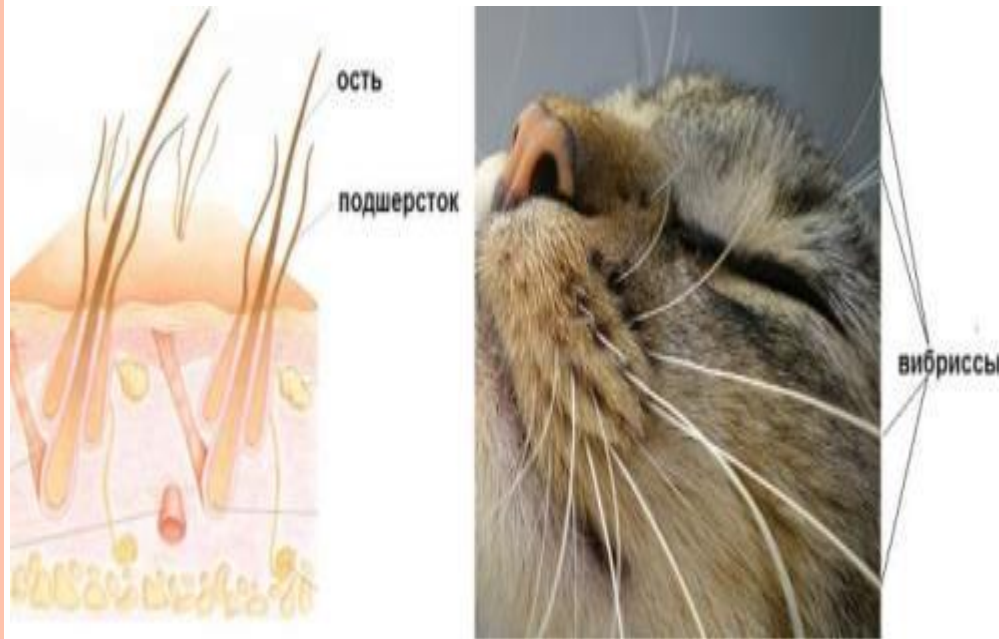
**пахучие железы** — нужны для отпугивания врагов, привлечения самки и мечения своей территории;

**млечные** (молочные) железы — нужны для выкармливания детёнышей молоком.



**Волосяной покров** состоит из разных типов волос:

- **ость (остевые волосы)** — длинные, тонкие, но прочные волосы.
- **подшёрсток** — короткие и пушистые волосы, расположенные под остевыми.
- **вибриссы** — жёсткие и длинные волосы, которые образуют брови и усы (служат органом осязания).



У одних животных шерстный покров состоит из ости (олень); у других — из подшёрстка (крот); у третьих — из ости и подшёрстка (нутрия, куница).

Все звери периодически линяют. При этом у них изменяется густота меха (зимний мех имеет больше подшёрстка), а у некоторых и окраска (белка обыкновенная зимой бывает серебристо-серой, а летом — рыжей).