

**Семя** - это генеративный орган растений, предназначенный для размножения и расселения растений. Образуется из семязачатка.

**Отличие** семени голо- и покрытосеменных растений:

У голосеменных эндосперм гаплоидный, образуется до появления зародыша, семя развивается из семязачатков, которые расположены голо на мегаспорофиллах шишек.

У покрытосеменных эндосперм триплоидный, образуется после появления зародыша, семя развивается внутри завязи.

Раздел ботаники, изучающий семена и плоды называется ***карпологией***.

## Строение семени

Семя состоит из зародыша, питательной ткани и семенной кожуры.

Главная часть семени **зародыш** – это зачаток нового растения (миниатюрный спорофит), Зародыш состоит из зародышевых корешка, стебелька и семядолей.

**Корешок** представлен зоной деления, прикрытой корневым чехликом. Ориентирован верхушкой к семявходу, через который проникает наружу при прорастании семени.

**Стебелек** – ось зародыша, состоит из конуса нарастания, семядольного узла и подсемядольного междоузлия, называемого **гипокотилем**.

**Семядоли** или **семядольные листья** – это зародышевые листья. По числу семядолей покрытосеменные растения делят на два класса: **двудольные** и **однодольные**. У двудольных 2 семядоли, а у однодольных – 1.

## Классификация зародышей

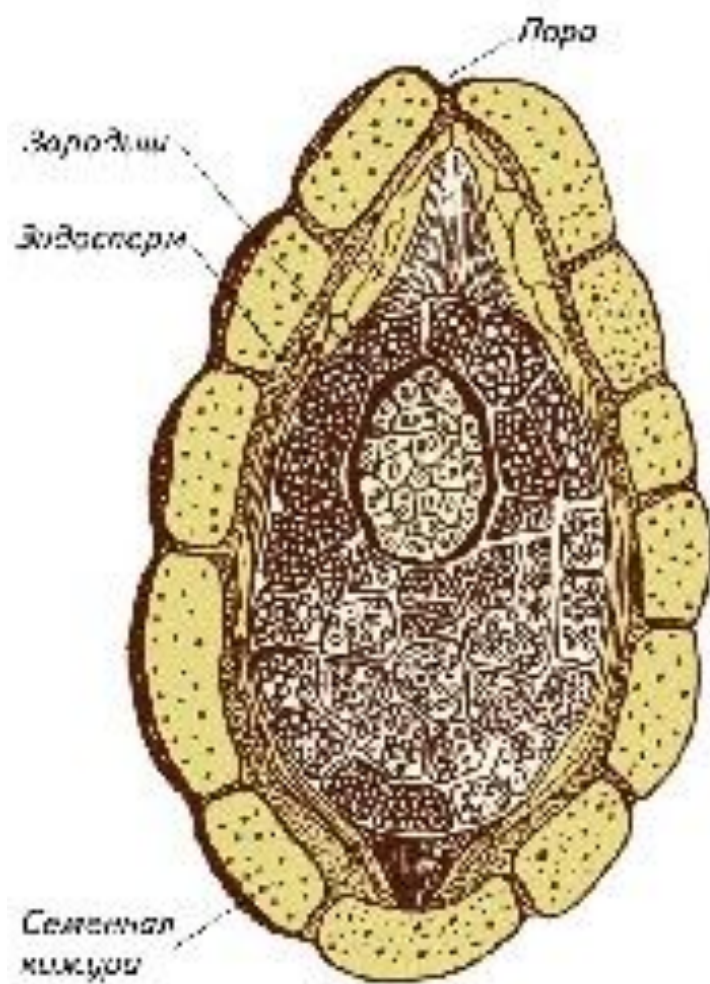
По форме зародыши могут быть **прямыми** (хурма), **согнутыми** (фасоль), **спиральными** (повилика), **подковообразными** (пастушья сумка) и др.

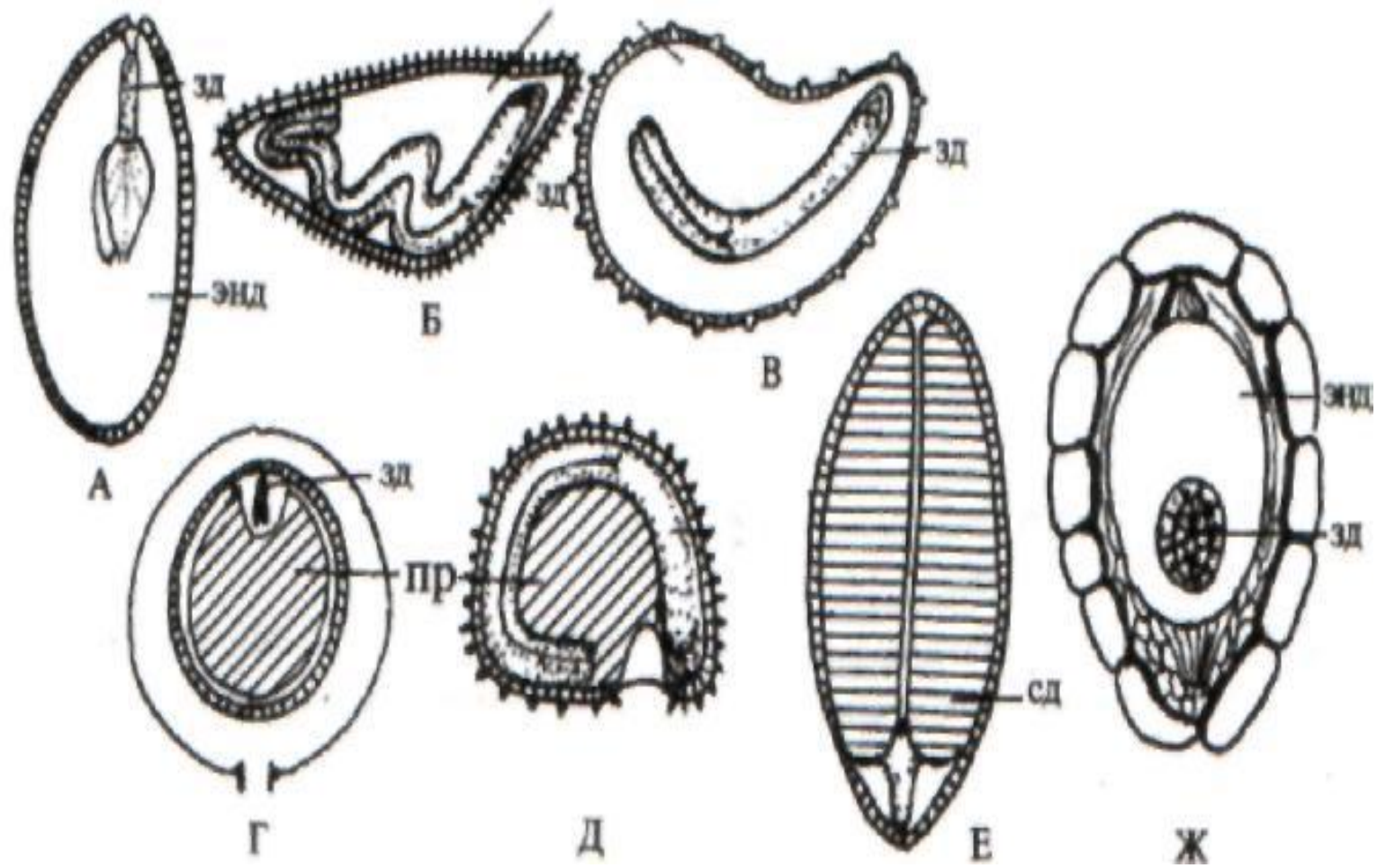
По развитости:

**Дифференцированные** – имеют зачатки вегетативных органов (пшеница).

**Недифференцированные** – развитие зачатков вегетативных органов заканчивается после отделения от материнского растения (женьшень).

**Рудиментарные** – представляют группу клеток, из которых при прорастании семени образуется тело – **протокорм**, на котором закладываются зачатки вегетативных органов (орхидные).





**Запасающая ткань** – это питательная ткань, необходимая для развития зародыша и образования проростка.

Эндосперм образуется из триплоидной клетки зародышевого мешка. **Перисперм** образуется из остатков нуцеллуса и аналогичен эндосперму.

**Типы семян**, в зависимости от места локализации питательной ткани:

Семена с **эндоспермом** – питательные вещества находятся в эндосперме в него погружен зародыш (клещевина, злаковые, мак, хурма).

Семена с **периспермом** – питательные вещества находятся в перисперме, в который погружен зародыш (гвоздика, свекла).

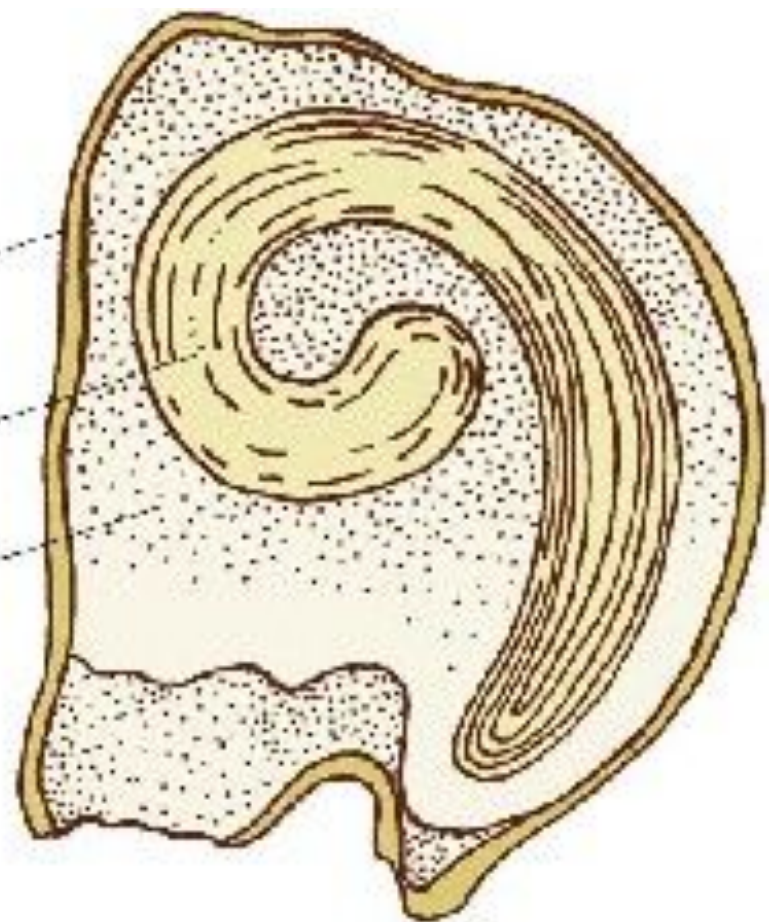
Семена с **эндоспермом** и **периспермом** – питательные вещества находятся в перисперме и эндосперме, в который погружен зародыш (перец, кувшинка, кубышка).

Семена **без эндосперма** – под семенной кожурой располагается зародыш с крупными семядолями, в которых сосредоточены запасные вещества (бобовые, тыквенные, сложноцветные).

Семенная  
кожура

Зародыш

Эндосперм



**Типы эндосперма**, в зависимости от характера питательной ткани:

- **крахмалоносный** – преобладают углеводы (пшеница, рожь);
- **масличный** – преобладают жиры (подсолнечник, клещевина, рапс);
- **алеуроновый** или белковый – преобладают белки (бобовые, сложноцветные);
- **смешанный** – крахмало-алеуроновый, маслично-алеуроновый (клещевина, ирис);
- **гемицеллюлозный** – преобладает гемицеллюлоза (хурма, настурция, кофе).

Питательная ткань может быть твердой, жидкой, слизистой и др.



**Семенная кожура** или **спермодерма** – это многослойные покровы семени, образующиеся из интегументов семязачатка.

**Функция** – защита зародыша от пересыхания и преждевременного прорастания и неблагоприятных факторов среды.

Семенная кожура может состоять из различных типов клеток, развитых у различных семян по-разному:

- **паренхотесты** – паренхимных;
- **склеротесты** – механической;
- **саркотесты** – сочной, мясистой;
- **миксотесты** – слизистой ткани.

У семян, распространяющихся животными развиты паренхо- и саркотеса, (копытець, кувшинка, бересклет), у самостоятельно вскрывающихся плодов – склеротеста.

На поверхности спермодермы можно различить семенной рубчик, семявход, семенной шов и придатки.

**Семенной рубчик** – это место прикрепления семени к семяножке или **фуникулусу**.

**Семявход** или **микропиле** – отверстие, через которое в семя поступает вода и прорастает зародышевый корешок.

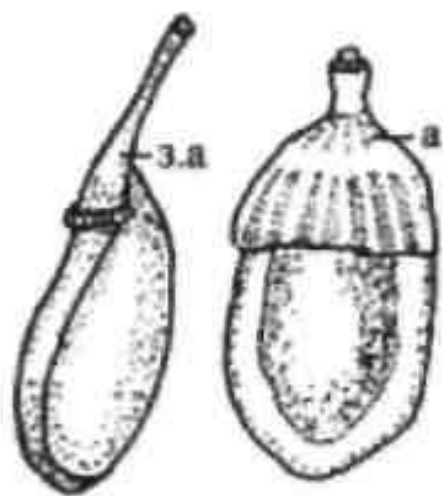
**Семенной шов** – валикообразное утолщение, образующееся в результате срастания семяножки с семязачатком у анатропного семязачатка.

**Придатки** или **присемянники** – мясистые яркоокрашенные выросты, содержащие питательные вещества.

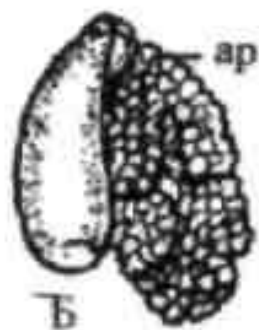
а) **Ариллусы** – образуются из семяножки (бересклет);

б) **ариллоиды** или **карункулы** – образуются из интегументов (копытень, чистотел).

в) **волоски** (ива, тополь, хлопчатник), **крылышки** (сосна, ель).



А



Б



В



Г

## Строение семени двудольных (на примере фасоли)

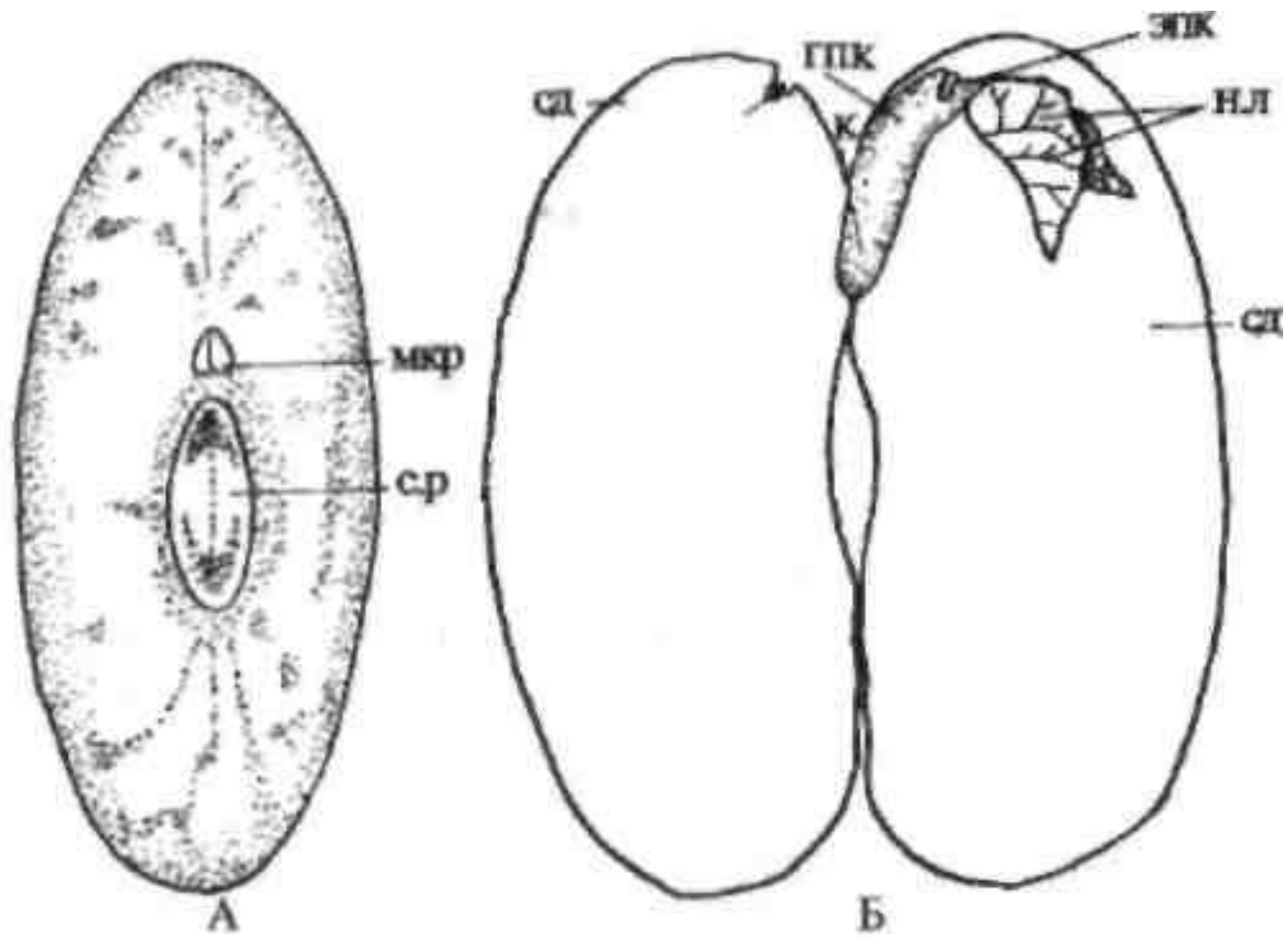
Семя имеет бобовидную форму, на вогнутой стороне располагается овальный рубчик и микропиле.

**Рубчик** играет роль клапана, который регулирует газообмен и влажность внутри семени.

Семенная кожура при набухании отделяется от семени.

Семя без эндосперма, запасной белок содержится в мясистых зародышевых семядолях, которые заполняют собой все семя.

Зародыш изогнутый, располагается между семядолями, состоит из стебелька, семядольного узла с семядолями, зародышевой почечки с 2-3 настоящими листочками.



## Строение семени однодольных (на примере зерновки пшеницы)

**Покровы** зерновки образованы сросшимися перикарпием и семенной кожурой. Вверху зерновки находится хохолок из волосков. Продольная бороздка – это сросшиеся края плодолистиков. 3/4 части занимает эндосперм, 1/4 – на зародыш.

**Эндосперм** состоит из наружного **алейронового** (белкового) слоя, и внутреннего **крахмалоносного** (85% объема).

**Зародыш** расположен ассиметрично на базальной стороне. Состоит из щитка, эпибласта, стебелька, почечки и корешка.

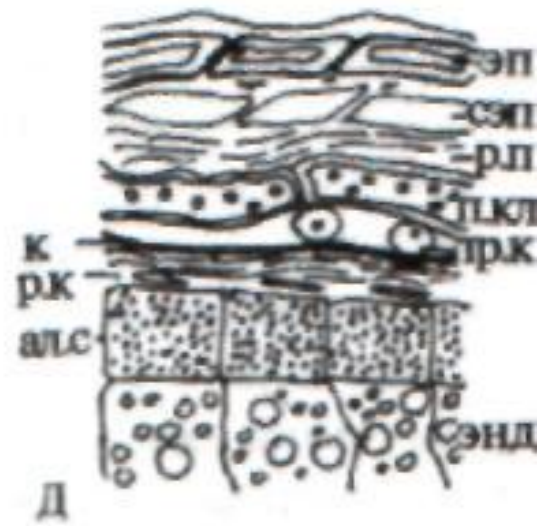
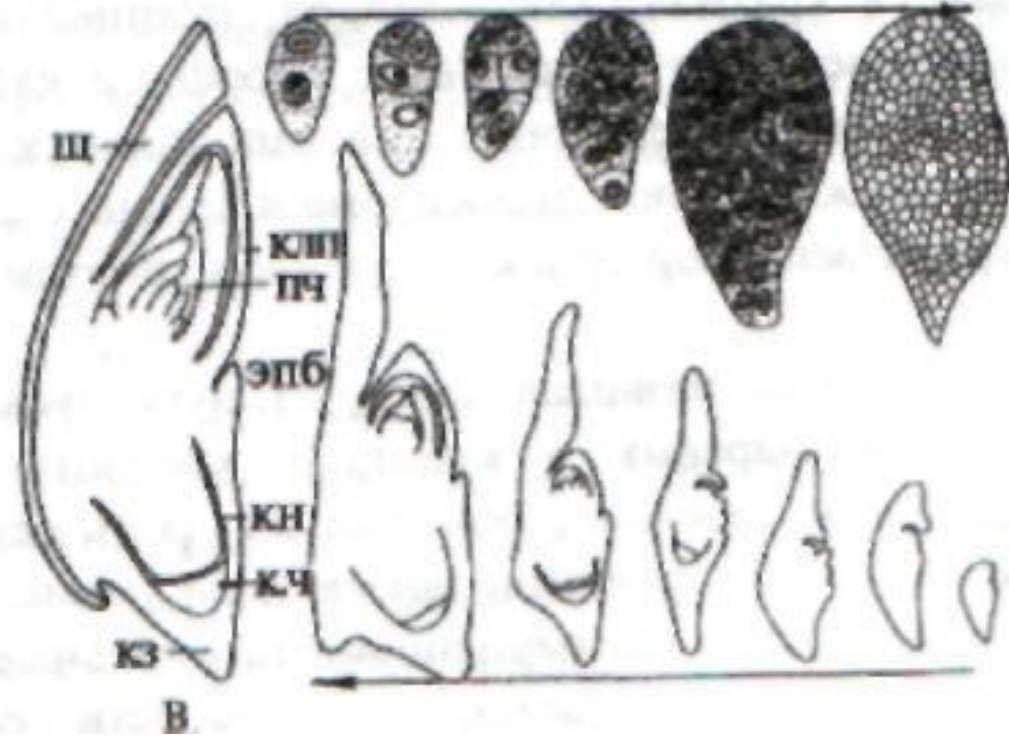
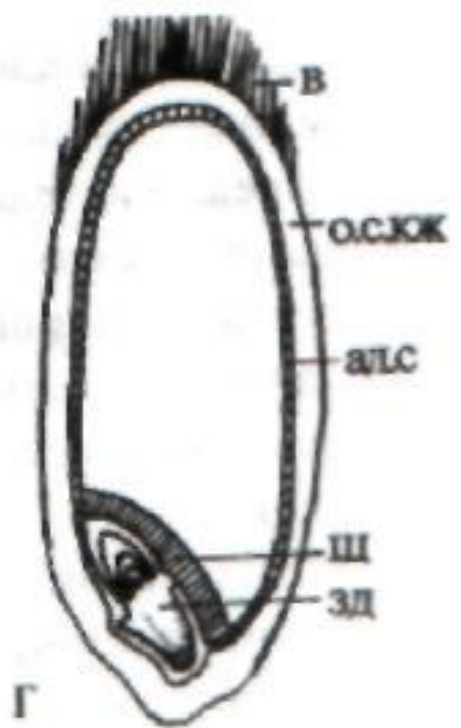
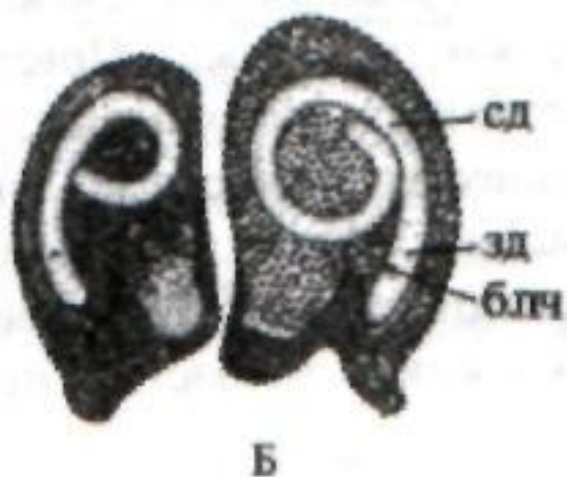
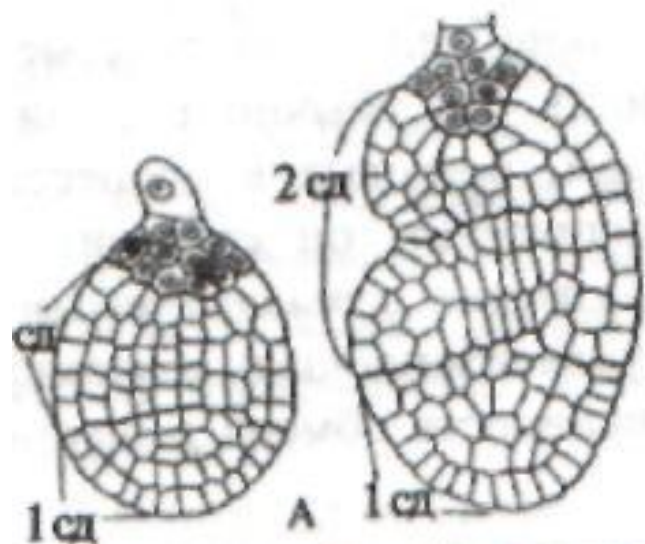
**Щитком** - это единственная семядоля, в виде широкой пластинки, отделяющей зародыш от эндосперма. Он выполняет функцию **гаустории** – при прорастании осуществляет ферментативное расщепление эндосперма и передачу питательных веществ зародышу.

Вторая недоразвитая семядоля – **эпибласт**, располагается с противоположной стороны.

Гипокотиль у злаков недоразвит.

**Почечка** зародыша имеет несколько листочков. Наружный в виде прозрачного колпачка, с отверстием на верхушке **колеоптиль** защищает почечку в период подземного прорастания.

**Корешок** окружен корневым чехликом и покрыт корневым влагалищем – **колеоризой**, при прорастании корешка выполняет всасывающую и защитную функции.



## Созревание и покой семени

При созревании семян в них накапливаются питательные вещества, снижается влажность до 5-10%. Покровная ткань уплотняется и одревесневает.

**Покой** семян – это приспособление к неблагоприятным условиям при сохранении жизнеспособности, выработанное у растений умеренного климата.

**Виды покоя:**

**Морфологический** – недоразвитый зародыш.

**Физиологический** – обусловлен накоплением тормозящего гормона **абсцизовой** кислоты.

По длительности покоя семена делят на группы:

Семена с длительным покоем, долго сохраняют всхожесть, 40-50 лет (многолетние древесные растения).

Семена прорастают сразу или после перезимовки, сохраняют всхожесть 7-12 лет (большинство культурных растений).

Семена прорастают сразу и быстро теряют всхожесть (ивы, тополя).

Семена прорастают на материнском растении до опадения (ризрфора).

**Гетероспермия** – разновременность прорастания семян, образующихся на одном растении.

Механизмы, способствующие прорастанию:

- **стратификация** – воздействие длительное время низких температур (1-50С), влажной среды и аэрации;
- **скарификация** – естественное или искусственное нарушение целостности семенной кожуры;



## **Проращение семян.**

Сопровождается ростом зародыша, выходом его из семенной кожуры и формированием проростка. Для проращения семени требуются определенная температура, влага, и воздух. Сначала растет зародышевый корешок, внедряется в почву, обеспечивает корневое питание. Затем трогаются в рост стебельки, от степени развития гипокотила зависит тип проращения семян: надземный или подземный.

При **подземном** проращении семядоли остаются в почве, а на поверхности появляется побег с ассимилирующими листьями (дуб, горох, миндаль).

При **надземном** – гипокотиль удлиняется, петлевидно изгибается, а затем выпрямляется вынося семядоли на поверхность, при этом они зеленеют (фасоль, томат, тыква и др.).

**Проросток** – это молодое растение с автогетеротрофным типом питания.

## **Строение проростка двудольных растений (на примере фасоли)**

Надземный тип прорастания.

На проростке выделяют:

**Главный корень** – образуется из зародышевого корешка и обладает положительным геотропизмом.

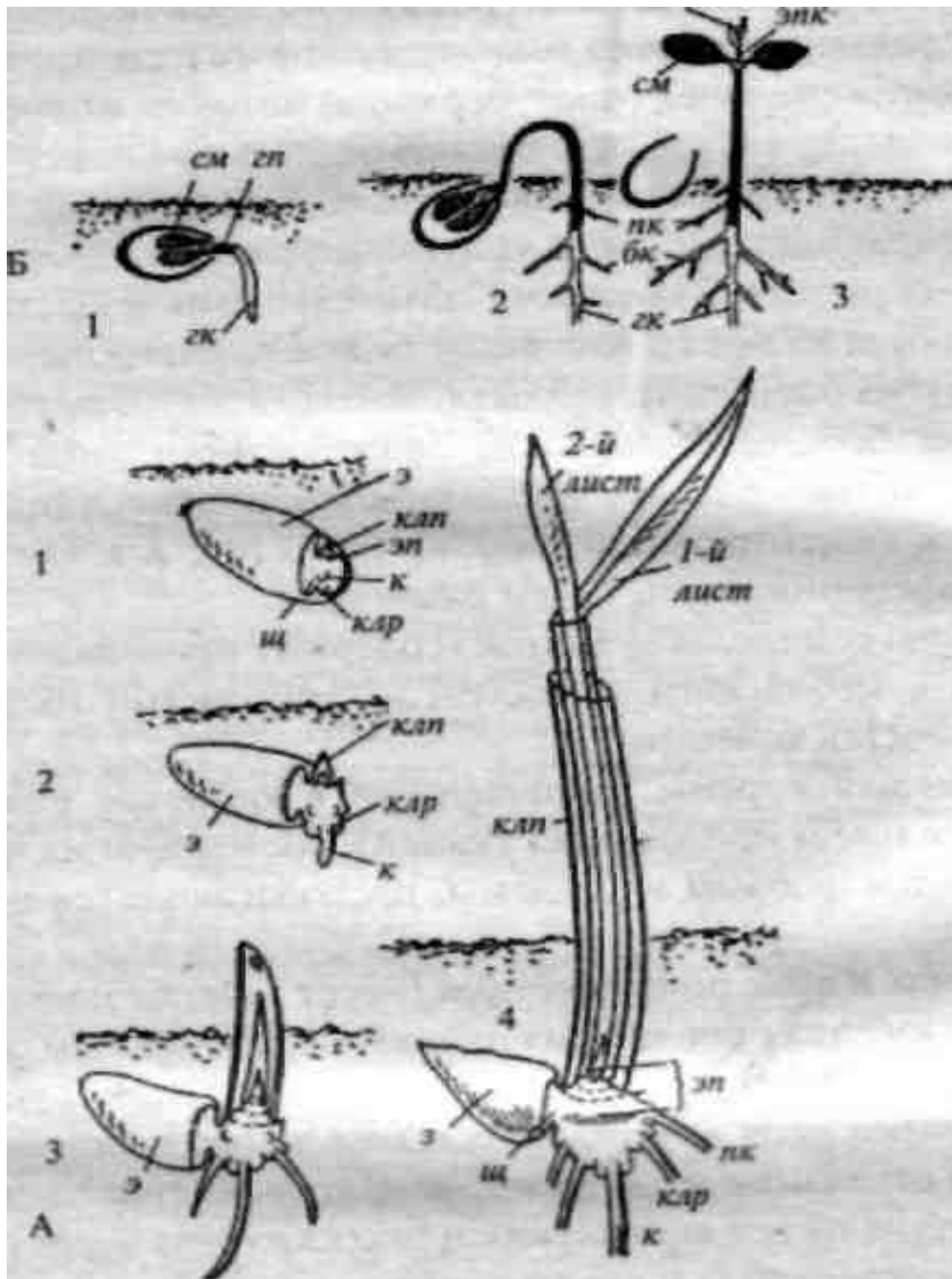
**Корневая шейка** – переходная зона между корнем и гипокотилем.

**Боковые корни** – разветвления главного и придаточных корней. Алоризная корневая система.

**Главный побег** формируется из апикальной меристемы зародышевой почечки. На стебле различают узлы, междоузлия, гипокотиль, эпикотиль, семенной узел.

**Гипокотиль** или подсемядольное колено – это часть стебелька между корневой шейкой и семядолями.

**Эпикотиль** или надсемядольное колено – часть стебля между семядолями и настоящими листиками или почечкой.



## Строение проростка однодольных ( на примере пшеница).

Подземный тип прорастания.

При набухании зародышевый корешок пробивает колеоризу и выходит наружу. На стебельке закладываются три **первичных** корня проростка – один главный и два придаточных. Позже образуются **вторичные** придаточные корни. Совокупность придаточных корней образует **вторичную гоморизную** корневую систему.

Колеоптиле разрывает покровы зерновки, при достижении поверхности почвы, рост его прекращается. Из почечки разворачиваются новые листья.

Стебель не удлиняется, узлы сближены. На его основании закладываются пазушные почки, обеспечивающие кущение злаков. В фазу колошения стебель удлиняется формируя – соломину.

