



## ZAJĘCIA nr 5

# ZAGADNIENIA TEORETYCZNE DO PRZYGOTOWANIA NA ĆWICZENIE: Tkanki roślinne. Część I „Tkanki twórcze (merystemy)”

Główne zagadnienia: *Merystemy pierwotne: merystem wierzchołkowy korzenia i łodygi, merystem wstawowy. Merystemy wtórne: miazga łykodrzewna (kambium), miazga korkotwórcza, merystemoidy, kalus.*

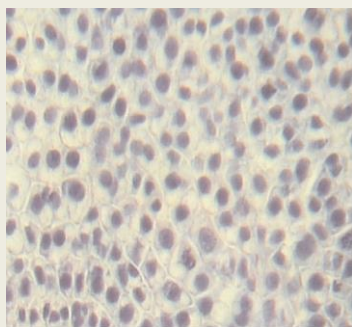
## LITERATURA

1. Szwejkowscy A.J.: *Botanika*. PWN, Warszawa 2012.
2. Hejnowicz Z.: *Anatomia i histogeneza roślin naczyniowych*. PWN Warszawa 2002.

## I. Część teoretyczna

Tkanki twórcze (**merystemy**; gr. *meristos* - mogący się dzielić) zbudowane są z komórek zdolnych do regularnych podziałów. Komórki merystematyczne, podobnie jak komórki embrionalne, charakteryzują się małymi rozmiarami, izodiametrycznym kształtem, szczelnie przylegają do siebie, mają cienkie, wyłącznie pierwotne ściany komórkowe, duże jądra komórkowe i niewiele wakuoli. **Merystemy pierwotne** powstają w wyniku podziałów komórek embrionalnych zarodka i dają początek pierwotnym tkankom stałym. Natomiast **merystemy wtórne** powstają z tkanek stałych, których komórki odróżnicowały się i rozpoczęły ponowne podziały; dają one początek wtórnym tkankom stałym.

Komórki merystematyczne stożka wzrostu łodygi *Vicia faba*



### Merystemy pierwotne:

- merystem wierzchołkowy korzenia
- merystem wierzchołkowy łodygi
- merystem wstawowy (interkalarny)

**warunkują przyrost rośliny na długość**

### Merystemy wtórne:

- miazga łykodrzewna (kambium)
- miazga korkorodna (felogen)

**warunkują przyrost rośliny na grubość**

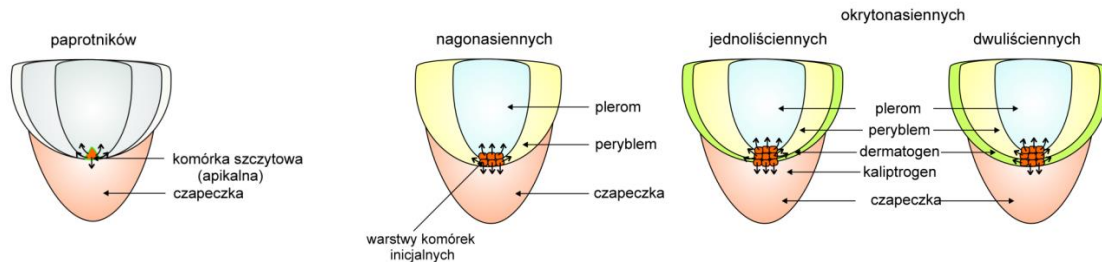
- merystemoidy
- kalus

## Merystemy pierwotne:

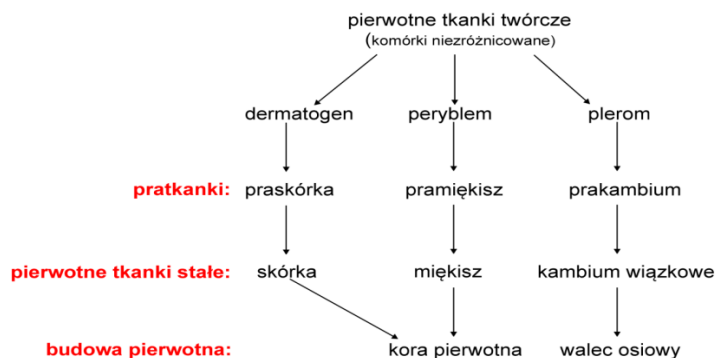
### ○ **merystem wierzchołkowy (stożek wzrostu) korzenia**

Stożek wzrostu korzenia składa się z trzech stref: czapeczki, promerystemu zbudowanego z komórek inicjalnych oraz strefy wzrostu korzenia na długość, w której zachodzą intensywne podziały komórek oraz zwiększenie ich wymiarów (patrz schemat poniżej). Stożki wzrostu **korzeni paprotników** (skrzypowe, paprociowe, niektóre widłakowe) posiadają tylko 1 komórkę inicjalną (szczytową) umiejscowioną na szczycie merystemu. Natomiast w promerystemie roślin nasiennych występuje większa liczba komórek inicjalnych. Są one ułożone piętrowo i dzieląc się antyklinalnie (prostopadle, dając wzrost powierzchniowy) i peryklinalnie (równolegle, powodując przyrost objętościowy), tworzą wyraźne warstwy. W stożku wzrostu korzenia **roślin nagonasiennych** istnieją 2 warstwy komórek inicjalnych: wewnętrzna, z której rozwija się plerom oraz zewnętrzna, z której powstaje peryblem i czapeczka (pomiędzy nimi nie można przeprowadzić wyraźnej granicy). U **roślin okrytonasiennych** (jedno- i dwuliściennych) występują 3 warstwy komórek inicjalnych: wewnętrzna, środkowa i zewnętrzna, z których powstają 3 rodzaje pierwotnych tkanek twórczych tzw. histogenów: wewnętrzny – plerom, środkowy – peryblem i zewnętrzny – dermatogen. U jednoliściennych z warstwy zewnętrznej komórek inicjalnych powstaje również kaliprogen. W wyniku dalszych podziałów komórek pierwotnych tkanek twórczych powstają pratkanki (z dermatogenu – praskórka, z peryblemu – pramiękisz, a z pleromu – prakambium), które różnicują się w pierwotne tkanki stałe korzenia (patrz schemat). Budowa tkanek stałych i budowa pierwotna korzenia będą omówione na kolejnych zajęciach.

## Merystemy pierwotne korzenia roślin:



## Powstawanie pierwotnych tkanek stałych korzenia



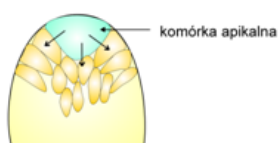
### ○ merystem wierzchołkowy (stożek wzrostu) łodygi

Odpowiada za wzrost łodygi na długość; powstają tu również zawiązki liści, pędów bocznych oraz zawiązki kwiatów. W skład merystemu wierzchołkowego łodygi wchodzi komórki inicjalne i ich dzielące się pochodne (patrz schemat poniżej). U wielu **paprotników** na szczycie merystemu wierzchołkowego występuje tylko 1 komórka inicjalna (apikalna), która dzieląc się odcina nowe komórki – segmenty na trzy boki (tzw. komórka trójsieczna). U **roślin okrytonasiennych** w centrum wierzchołka leży kilka komórek inicjalnych, które dzieląc się wytwarzają pierwotne tkanki twórcze: tunikę (1 –warstwową lub 2, 4 i 5 -warstwową) i korpus (wielowarstwowy) (patrz schemat poniżej). Komórki tuniki są małe i dzielą się wyłącznie antyklinalnie,

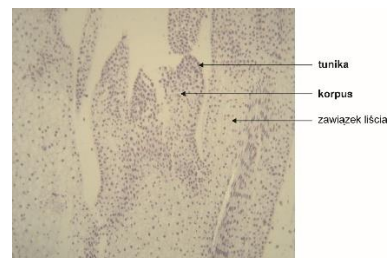
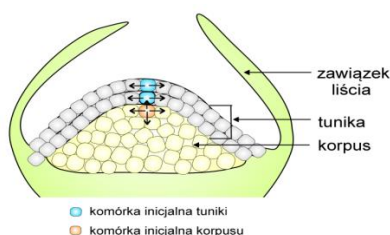
zapewniając wzrost powierzchniowy. Natomiast korpus jest utworzony z dużych komórek, które dzielą się zarówno antyklinalnie, jak i peryklinalnie (tj. zapewniają również wzrost objętościowy).

### Merystemy pierwotne łodygi roślin:

paprotniki



okrytozalążkowe



Merystem wierzchołkowy na przykładzie łodygi *Vicia faba* (bób)

Tunika 2-warstwowa - u większości dwuliściennych, a 4 i 5-warstwowa - u dwuliściennych roślin należących do rodzin: *Rosaceae* (rózowate), *Papaveraceae* (makowate) i *Asteraceae* (astrowate). Natomiast tunika 1-warstwowa występuje głównie u jednoliściennych (trawy, turzyce) i u niektórych dwuliściennych (kaktusy, *Sambucus* sp. (bez), *Valeriana* sp. (kozłek). Terminy: tunika i korpus mają wyłącznie znaczenie opisowe (topograficzne); nie mówią nic o dalszym różnicowaniu komórek pierwotnej tkanki twórczej w tkanki stałe. Charakter histogenowy może mieć tylko zewnętrzna warstwa tuniki, o ile jest ona wielowarstwowa. Daje ona później praskórkę, stąd też może być nazywana dermatogenem. Tkanki leżące pod praskórką (pramiękisz i prakambium) mogą wywodzić się albo z tuniki albo z korpusu. Budowa pierwotna łodygi będzie omówiona na kolejnych zajęciach.

#### o merystemy interkalarne (wstawowe)

Są częścią merystemu wierzchołkowego łodygi niektórych roślin. Łodyga podzielona jest wówczas na węzły i międzywęzła, a merystemy interkalarne lokalizują się w dolnych partiach międzywęzła (tylko te partie łodygi wzrastają na długość). Miejsca z merystemami interkalarnymi, ze względu na delikatność, są osłonięte zazwyczaj

pochwami liściowymi. Merystemy interkalarne są spotykane głównie u *Gramineae* (trawy, np. *Bambusa* sp.-bambus), *Cyperaceae* (turzyce), *Equisetaceae* (skrząpy), *Caryophyllaceae* (goździkowate), *Polygonaceae* (rdestowate) i *Apiaceae* (selerowate).

### Merystemy wtórne

Powstają z komórek tkanek stałych, które na nowo odzyskały zdolność do podziałów. Odpowiadają za przyrost wtórny organów (przyrost rośliny na grubość). Nowopowstałe komórki merystemu wtórnego są podobne do komórek merystemów pierwotnych: mają postać prozenchymatycznych (wydłużonych) pryzmatów z dużymi wakuolami.

Do merystemów wtórnych należą:

- **miazga twórcza (kambium międzywiązkowe)** - powstaje w korzeniu i łodydze roślin wieloletnich (nagonasiennych i niektórych dwuliściennych) przez odróżnicowywanie się odpowiednich komórek (np. miękiszowych). Komórki te zaczynają się dzielić mitotycznie i tworzą tkanki: drewno (ksylem) ku środkowi i łyko (floem) w kierunku odśrodkowym,
- **miazga korkorodna (felogen)** - zbudowana jest tylko z 1 warstwy komórek płaskich tafelkowatych, które dzieląc się peryklinalnie wytwarzają: na zewnątrz - warstwy korka (tzw. felem) i do środka – warstwy miękiszu korowego (feloderma), zarówno w korzeniu jak i łodydze. Wszystkie te warstwy (tj. felem, felogen i feloderma) noszą nazwę perydermy lub korkowicy.
- **merystemoidy** - to nieliczne grupy komórek skórki liści i łodyg, które w wyniku odróżnicowania się i podziałów dają początek aparatom szparkowym i włoskom,
- **kalus** - jest to merystem regeneracyjny. Jego funkcją jest zasklepianie ran, stąd też nazywany jest tkanką przyraną. Powstaje przez odróżnicowanie się żywych komórek leżących w pobliżu rany, które uzyskały zdolności do podziałów *de novo*. Są to najczęściej komórki kambium, kory pierwotnej i promieni rdzeniowych. Kalus wykorzystywany jest w zabiegach uszlachetniania roślin na drodze szczepienia i

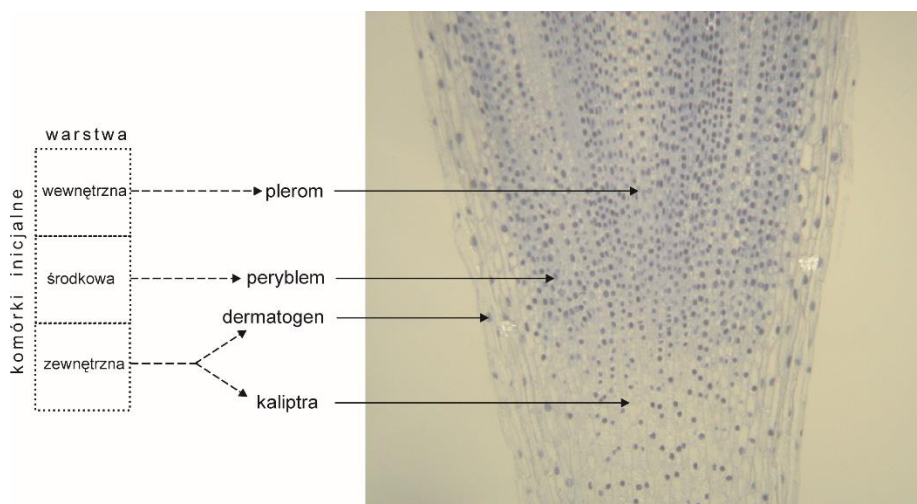
oczkowania. Hodowle *in vitro* kalusa znajdują szerokie zastosowanie w badaniach nad fizjologią i genetyką roślin.

## II. Część praktyczna

### 1. Obserwacje mikroskopowe (preparaty trwałe):

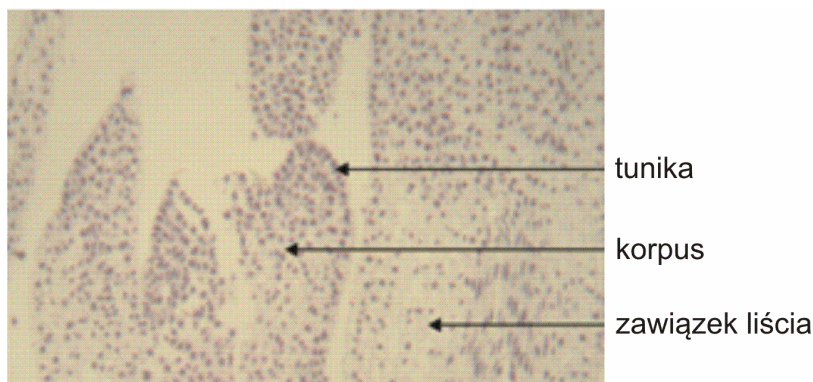
**Przekrój podłużny przez stożek wzrostu korzenia *Allium cepa* (cebula zwyczajna):** roślina jednoliścienna; stożek wzrostu korzenia tworzą 3 warstwy komórek inicjalnych, z których powstają pierwotne tkanki twórcze (tj. plerom, peryblem i dermatogen). Czapeczka powstaje z kaliptrógeny.

**Przekrój podłużny przez stożek wzrostu korzenia *Vicia faba* (bób) – roślina dwuliścienna;** stożek wzrostu korzenia tworzą 3 warstwy komórek inicjalnych, z których powstają pierwotne tkanki twórcze (tj. plerom, peryblem i dermatogen). Czapeczka i dermatogen rozwijają się z tej samej warstwy komórek inicjalnych.





**Przekrój podłużny przez stożek wzrostu łodygi *Vicia faba* (bób):** stożek wzrostu łodygi posiada dwie warstwy równo ułożonych komórek tuniki, pod którymi znajdują się elementy korpus, który ztraca regularność ułożenia komórek.



**Przekrój poprzeczny przez warstwę perydermy łodygi *Sambucus nigra* (bez czarny):** Peryderma powstaje w wyniku działalności miazgi korkorodnej (felogenu). Felogen to jedna warstwa cienkich tafelkowatych komórek, które na zewnątrz wytwarzają korek a do środka miękisz korowy (feloderme).

