

W organizmach wielokomórkowych komórki o wspólnym pochodzeniu i podobnej budowie współpracują ze sobą w pełnieniu określonych funkcji. Tworzą one zespoły nazywane tkankami. Wykształcenie tkanek, zwłaszcza okrywających, przewodzących i wzmacniających, umożliwiło roślinom naczyniowym opanowanie środowiska lądowego.

### ■ Rodzaje tkanek roślinnych

Przyjmując za kryterium zdolność komórek do dzielenia się, wśród tkanek roślinnych można wyróżnić **tkanki twórcze** oraz **tkanki stałe**. Tkanki twórcze są zbudowane z intensywnie dzielących się komórek. Dzięki tym podziałom możliwy jest wzrost roślin na długość i przyrost na grubość. Tkanki twórcze różnicują się w tkanki stałe, których komórki nie mają zwykle zdolności do podziałów, są za to wyspecjalizowane w pełnieniu określonych funkcji. Specjalizacja polega m.in. na zmianie kształtów komórek, redukcji niektórych organelli lub całych protoplastów. Do tkanek stałych należą:

- ▶ tkanka okrywająca,
- ▶ tkanka mięsiszowa,
- ▶ tkanka wzmacniająca,
- ▶ tkanka przewodząca.

#### Podział tkanek roślinnych

Kryterium podziału	Grupa tkanek
Zdolność komórek do dzielenia się	tkanki twórcze – zbudowane z komórek dzielących się
	tkanki stałe – zbudowane z komórek zwykle niedzielących się
Obecność komórek żywych	tkanki żywe – zbudowane z komórek żywych
	tkanki martwe – zbudowane z komórek martwych
Poziom zróżnicowania komórek wchodzących w skład tkanki	tkanki jednorodne – zbudowane z komórek jednego typu
	tkanki niejednorodne – zbudowane z kilku typów komórek

Tkanki roślinne można również podzielić na **żywe** i **martwe**. Tkanki żywe składają się z komórek zawierających żywe protoplasty oraz celulozowo-pektynową ścianę komórkową. Tkanki martwe składają się z komórek, które w wyniku specjalizacji utraciły protoplasty. Pozostała jedynie ściana komórkowa, która oprócz celulozy i pektyn zawiera inne substancje, głównie ligninę lub suberynę.

Ze względu na poziom zróżnicowania komórek wchodzących w skład tkanki wyróżniamy z kolei **tkanki jednorodne** i **tkanki niejednorodne**. Pierwsze są zbudowane z komórek jednego typu, a drugie – z kilku typów komórek. Do tkanek niejednorodnych należą tkanki przewodzące oraz wtórna tkanka okrywająca – korkowica.

### ■ Tkanki twórcze

**Tkanki twórcze**, zwane również **tkankami merystematycznymi** lub **merystemami**, są zbudowane z żywych komórek. Komórki te mają cienkie, wyłącznie pierwotne ściany komórkowe, duże jądra, a w ich cytoplazmie znajduje się kilka małych wakuol. Komórki tkanek twórczych regularnie się dzielą. W wyniku podziałów powstają komórki potomne, które ulegają specjalizacji i tworzą tkanki stałe. Dzięki

temu zachodzi wzrost organów już istniejących lub tworzą się nowe organy. W zależności od mechanizmu wzrostu wyróżniamy:

- ▶ **wzrost dyfuzyjny ograniczony**, który zachodzi w liściach, kwiatach i owocach. Wzrost ten odbywa się we wszystkich miejscach organu i ustaje wtedy, gdy dany organ osiągnie odpowiednią wielkość oraz kształt;
- ▶ **wzrost zlokalizowany nieograniczony**, który zachodzi w korzeniach i łodygach. Wzrost ten odbywa się w określonych miejscach organu przez całe życie rośliny.

### Merystemy pierwotne

Niektóre tkanki twórcze, zwane **merystemami pierwotnymi**, wykazują aktywność już od stadium zarodkowego rośliny. Należą do nich m.in. **merystemy wierzchołkowe** – **stożki wzrostu**, zlokalizowane na szczytach łodyg oraz korzeni. Wynikiem działania stożków wzrostu jest wydłużanie się łodygi i korzeni oraz ich pierwotny przyrost na grubość. W konsekwencji tych procesów organy uzyskują **pierwotną budowę anatomiczną**.

U niektórych gatunków roślin wzrost łodygi zapewniają **merystemy wstawowe** (interka-

larne). Są one rozmieszczone wzdłuż łodygi u podstaw międzywęźli, nad nasadami liści. Wzrost łodygi dzięki merystemom wstawowym jest szybszy niż wzrost łodygi dzięki stożkom wzrostu, ponieważ zachodzi jednocześnie w wielu miejscach organu.

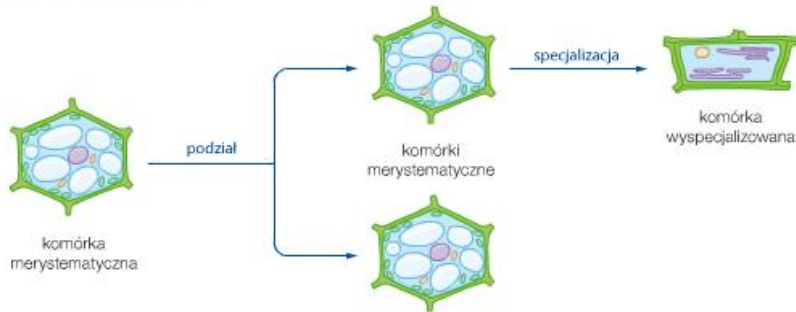
### Merystemy wtórne

**Merystemy wtórne** powstają z tkanek stałych, które odzyskują zdolność do podziału. Do merystemów wtórnych należą m.in.:

- ▶ **merystemy boczne** – **miazga** (kambium) i **miazga korkotwórcza** (felogen). Miazga wytwarza nowe komórki tkanki przewodzącej, co powoduje wtórny przyrost łodygi i korzeni na grubość. Miazga korkotwórcza wytwarza natomiast elementy wtórnej tkanki okrywającej – korkowicy. W wyniku działania merystemów bocznych korzenie i łodygi uzyskują **wtórną budowę anatomiczną**;
- ▶ **tkanka przyranna** (kalus) – występuje w miejscach uszkodzenia rośliny i uczestniczy w zasklepieniu uszkodzonych tkanek;
- ▶ **tkanka zarodnikotwórcza** (archesporialna) – występuje w zarodniach, gdzie uczestniczy w wytwarzaniu zarodników.

### Wzrost nieograniczony

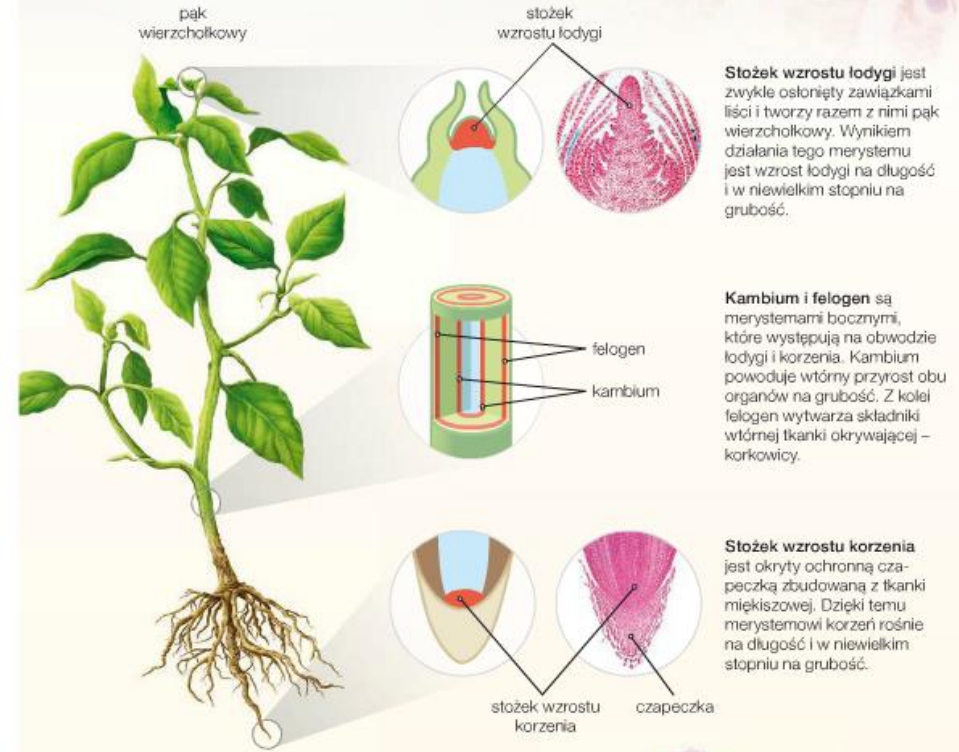
W stożkach wzrostu pula komórek merystematycznych jest ciągle odnawiana. Gdy komórka merystematyczna ulega podziałowi, jedna z komórek potomnych pozostaje komórką merystematyczną, a druga ulega specjalizacji w komórkę tkanki stałej. Dzięki temu wzrost rośliny jest nieograniczony i trwa przez całe jej życie.



## Wzrost roślin – merystemy pierwotne i wtórne

Wzrost roślin zachodzi w wyniku działania merystemów pierwotnych i wtórnych. Merystemy pierwotne to stożki wzrostu i merystemy wstawowe. Natomiast merystemy wtórne to kambium oraz felogen.

**Komórki tkanki twórczej** (obraz spod mikroskopu optycznego).



**Stożek wzrostu łodygi** jest zwykle osłonięty związkami liści i tworzy razem z nimi pąk wierzchołkowy. Wynikiem działania tego merystemu jest wzrost łodygi na długość i w niewielkim stopniu na grubość.

**Kambium i felogen** są merystemami bocznymi, które występują na obwodzie łodygi i korzenia. Kambium powoduje wtórny przyrost obu organów na grubość. Z kolei felogen wytwarza składniki wtórnej tkanki okrywającej – korkowicy.

**Stożek wzrostu korzenia** jest okryty ochronną czapeczką zbudowaną z tkanki miękkiej. Dzięki temu merystemowi korzeni rośnie na długość i w niewielkim stopniu na grubość.

### Merystemy wstawowe

Merystemy wstawowe występują zazwyczaj u tych gatunków roślin, które na szczycie łodygi szybko wytwarzają kwiaty, np. u goździków i traw. Merystemy te są rozmieszczone wzdłuż łodygi, u podstawy międzywęźli. Umożliwiają bardzo szybki wzrost pędu na długość.





## ■ Tkanki okrywające

**Tkanki okrywające** występują na powierzchni wszystkich organów roślinnych. Są naturalnymi barierami ochronnymi, które zabezpieczają roślinę przed zmianami składu chemicznego, uszkodzeniami mechanicznymi oraz wnikaniem drobnoustrojów chorobotwórczych. Jednocześnie pośredniczą w wymianie substancji między wnętrzem rośliny a środowiskiem zewnętrznym.

Do tkanek okrywających należą:

- ▶ **skórka** – pierwotna tkanka okrywająca; skórka jest tkanką żywą, która okrywa organy o budowie pierwotnej. Skórka pędu, czyli łodygi, liści i organów generatywnych, nosi nazwę **epidermy**. Natomiast skórka korzenia to **ryzoderma**;
- ▶ **korkowica** – wtórna tkanka okrywająca; korkowica jest tkanką niejednorodną, zbudowaną częściowo z komórek martwych. Okrywa organy o budowie wtórnej.

## Epiderma

U większości roślin epiderma jest zbudowana z jednej warstwy żywych, ściśle do siebie przylegających komórek. Zewnętrzne ściany komórek epidermy są zwykle grubsze i powleczone ochronną warstwą **kutyny** – hydrofobowej substancji o charakterze lipidowym. Warstwa ta, zwana **kutykułą**, chroni roślinę przed nadmiernym wyparowywaniem wody, wnikaniem drobnoustrojów chorobotwórczych i urazami mechanicznymi. U niektórych gatunków roślin epiderma jest również pokryta warstwą **wosków**. Odbijają one światło słoneczne, zabezpieczając roślinę przed przegrzaniem, oraz stanowią dodatkową ochronę przed nadmierną transpiracją.

Wymiana gazowa między wnętrzem rośliny a środowiskiem zewnętrznym zachodzi przez **aparaty szparkowe**. Struktury te są zwykle zbudowane z dwóch **komórek szparkowych**, rozdzielonych otworem – **szparką**. W zależności od warunków środowiska szparki mogą się otwierać lub zamykać, regulując w ten sposób transpirację oraz wymianę tlenu i dwutlenku

węgla. U większości roślin lądowych aparaty szparkowe występują przede wszystkim w dolnej skórcie liścia.

Epiderma większości roślin lądowych nie ma chloroplastów, nie pełni więc funkcji asymilacyjnej. Jej komórki są przezroczyste, co pozwala na przenikanie światła do głębiej położonego mięksiszu asymilacyjnego.

## Ryzoderma

Ryzoderma jest zbudowana z jednej warstwy żywych, ściśle do siebie przylegających komórek. Do jej głównych funkcji należą:

- ▶ ochrona wewnętrznych tkanek korzenia,
- ▶ pobieranie wody i soli mineralnych z roztworu glebowego.

Komórki ryzodermy mają liczne przystosowania, które umożliwiają wydajne wchłanianie wody z solami mineralnymi. Ich celulozowo-pektynowe ściany komórkowe są bardzo cienkie i nie mają na powierzchni warstwy kutykuli. Ponadto komórki ryzodermy zawierają duże wakuole i wytwarzają **włośniki** – długie wyrostki, które wielokrotnie zwiększają powierzchnię chłonną korzenia. Charakterystyczną cechą ryzodermy jest również brak aparatów szparkowych.

## Korkowica

U roślin wieloletnich skórki zastępuje wtórna tkanka okrywająca – korkowica (periderma). Jest ona tkanką niejednorodną, zbudowaną z **miazgi korkotwórczej** (felogenu), **mięksiszu** (felodermi) i **korka** (felemu). Felogen to tkanka merystematyczna, która wytwarza dwa pozostałe składniki korkowicy. Mięksisz powstaje po wewnętrznej stronie warstwy felogenu, a korek – po zewnętrznej. Korek jest zbudowany z martwych, ściśle do siebie przylegających, wypełnionych powietrzem komórek. Ściany komórkowe komórek korka są powleczone substancją lipidową – **suberyną** – dlatego nie przepuszczają wody ani powietrza. Główną funkcją korka jest ochrona wnętrza organu przed utratą wody, uszkodzeniami mechanicznymi oraz wpływem zbyt wysokiej lub zbyt niskiej temperatury.

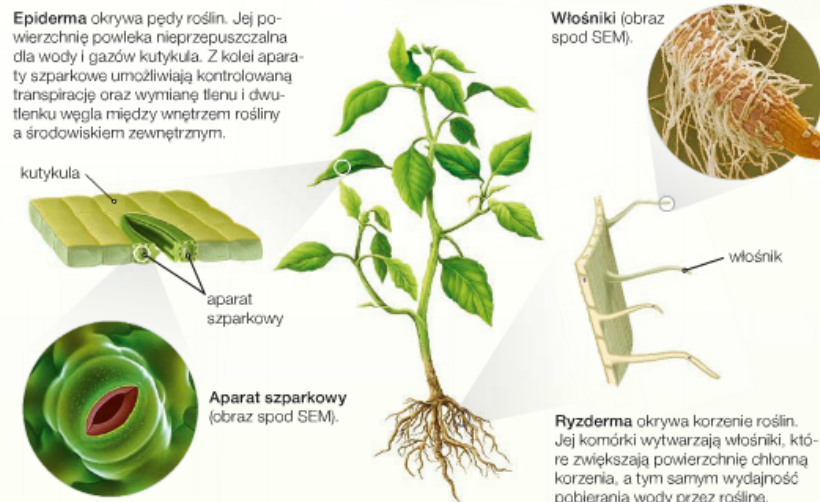
## Tkanki okrywające

Tkanki okrywające występują na powierzchni wszystkich organów roślinnych. Izolują wnętrze rośliny od środowiska zewnętrznego, pełnią więc funkcję ochronną. Jednocześnie umożliwiają wymianę substancji między rośliną a środowiskiem zewnętrznym.

### ■ Skórka

Skórka jest tkanką żywą, która okrywa organy o budowie pierwotnej.

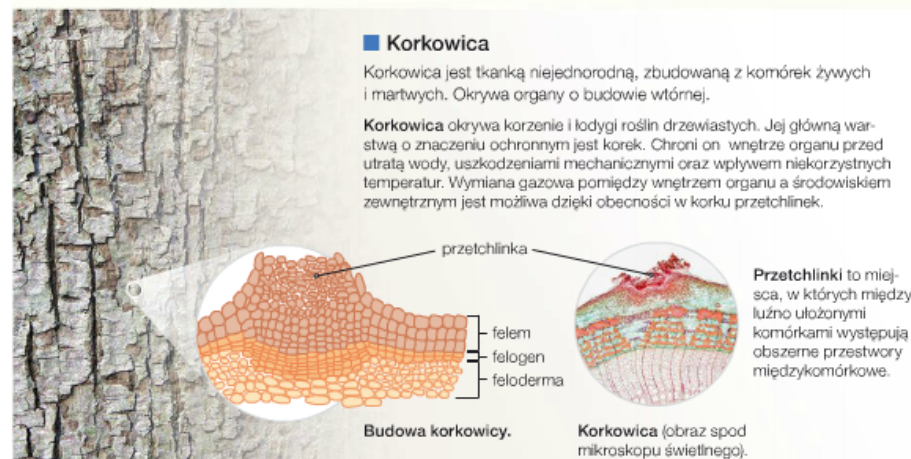
**Epiderma** okrywa pędy roślin. Jej powierzchnię powleka nieprzepuszczalna dla wody i gazów kutykuła. Z kolei aparaty szparkowe umożliwiają kontrolowaną transpirację oraz wymianę tlenu i dwutlenku węgla między wnętrzem rośliny a środowiskiem zewnętrznym.



### ■ Korkowica

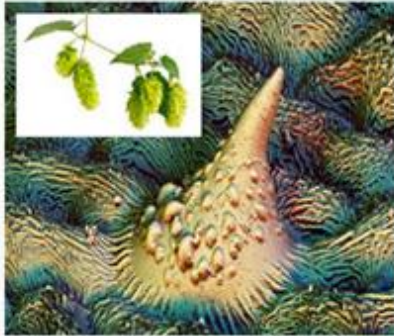
Korkowica jest tkanką niejednorodną, zbudowaną z komórek żywych i martwych. Okrywa organy o budowie wtórnej.

**Korkowica** okrywa korzenie i łodygi roślin drzewiastych. Jej główną warstwą o znaczeniu ochronnym jest korek. Chroni on wnętrze organu przed utratą wody, uszkodzeniami mechanicznymi oraz wpływem niekorzystnych temperatur. Wymiana gazowa pomiędzy wnętrzem organu a środowiskiem zewnętrznym jest możliwa dzięki obecności w korku przetchlinek.



## Wytwory epidermy

U niektórych gatunków roślin skórka pędu jest gładka. Jednak u większości wytwarza ona na powierzchni różne struktury, m.in. włoski lub kolce. Włoski mogą być żywe albo martwe, jedno- lub wielokomórkowe. Włoski żywe zwiększają powierzchnię parowania rośliny, natomiast włoski martwe pełnią zwykle funkcję ochronną lub podporową. Mechaniczną ochronę przed roślinożercami zapewniają kolce – sztywne, ostre wytwory skórki i leżące pod nią miąższu. Do wytworów epidermy należą również aparaty szparkowe.



Na powierzchni pędów róży występują kolce. Są one sztywnymi, ostrymi wytworami epidermy i leżące pod nią miąższu. Funkcją kolców jest mechaniczna ochrona rośliny przed roślinożercami.

Na powierzchni pędów chmielu występują żywe włoski czepne. Są one wyposażone w haczyki, które umożliwiają owijanie się pędów rośliny wokół podpory.



Na powierzchni pędów dziewanny znajdują się martwe włoski kutnerowate. Chronią one roślinę przed nadmiernym wyparowywaniem wody oraz gwałtownymi zmianami temperatury. Warstwa włosków kutnerowatych nosi nazwę kutneru.



Na powierzchni pędów pokrzywy znajdują się żywe włoski parzące. Ich funkcją jest ochrona rośliny przed roślinożercami. Główki włosków przy dotknięciu odłamują się, a ostra krawędź przebija skórę zwierzęcia i wprowadza do niej parzącą wydzielinę.

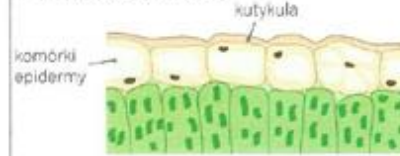
## Dowiedz się więcej



## TKANKI OKRYWAJĄCE PIERWOTNE

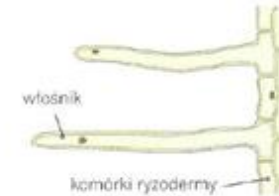
### Skórka pędu – epiderma

- Chroni roślinę przed wpływem niekorzystnych czynników zewnętrznych oraz nadmierną utratą wody.
- Jest zbudowana z pojedynczej warstwy żywych, ściśle do siebie przylegających komórek o cienkich ścianach pokrytych kutykulą. Komórki epidermy na ogół nie mają chloroplastów (wyjątek stanowi epiderma roślin cieniulubnych oraz wodnych).
- Charakterystyczne wytwory epidermy to: aparaty szparkowe, włoski i kolce.



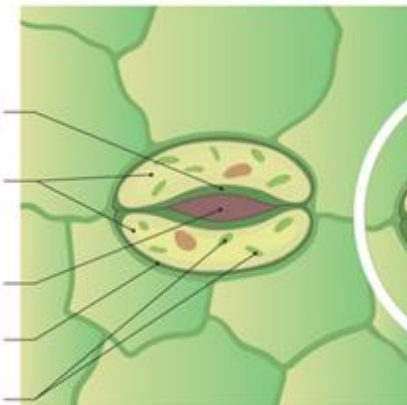
### Skórka korzenia – ryzoderma

- Chroni roślinę przed wpływem niekorzystnych czynników zewnętrznych, uczestniczy w pobieraniu wody i soli mineralnych.
- Jest zbudowana z pojedynczej warstwy żywych, ściśle do siebie przylegających komórek o cienkich ścianach pozbawionych kutykuli.
- Charakterystyczne wytwory komórek ryzodermy to włosniki – długie wyrostki, których zadaniem jest zwiększanie powierzchni chłonnej korzenia.



### APARAT SZPARKOWY OTWARTY

- gruba wewnętrzna ściana komórki szparkowej
- komórki szparkowe
- szparka
- cienka zewnętrzna ściana komórki szparkowej
- chloroplasty



### APARAT SZPARKOWY ZAMKNIĘTY





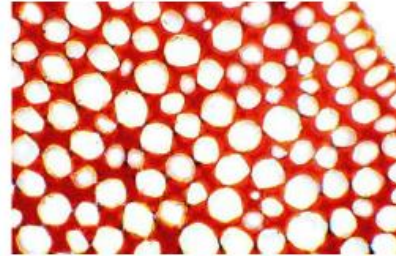
## ■ Tkanki wzmacniające

Tkanki wzmacniające – **kolenchyma** i **sklerenchyma** – umożliwiają funkcjonowanie roślin w warunkach małej gęstości powietrza i porywistych wiatrów. Chronią rośliny przed złamaniem, zgnieciem lub rozerwaniem.

### Kolenchyma

Kolenchyma, zwana również zwarcią, jest zbudowana z **żywych**, wydłużonych, ściśle do siebie przylegających komórek o nierównomiernie zgrubiałych ścianach komórkowych. Ściany te składają się głównie z celulozy i pektyn, a ich charakterystyczną cechą jest bardzo duża zawartość wody – ok. 75%. Silne uwodnienie ścian komórkowych umożliwia przesuwanie się włókien celulozy względem siebie, co nadaje komórkom i całej tkance dużą elastyczność.

Dzięki temu kolenchyma jest bardzo odporna na rozerwanie, a jednocześnie może występować w ogonkach liściowych i szybko rosnących organach roślinnych.



**Kolenchyma** (obraz spod mikroskopu optycznego). Ściany komórkowe zostały wybarwione na czerwony kolor.

### Występowanie kolenchymy

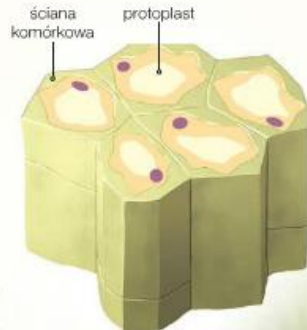
Kolenchyma występuje głównie w rosnących pędach roślin. U roślin dojrzałych znajduje się w peryferycznych częściach łodyg oraz w ogonkach liściowych, którym nadaje elastyczność. W ten sposób chroni je przed złamaniem lub rozerwaniem.

#### W ogonkach liściowych

**selera** kolenchyma występuje w postaci oddzielnych, podłużnych pasm kolenchymy



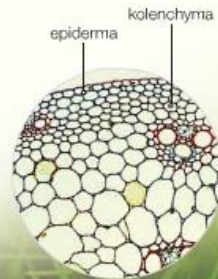
**Liście roślin** poruszają się pod wpływem wiatru lub opadów. Nie łamią się jednak dzięki elastycznym pasmom lub pochwom zbudowanym z kolenchymy.



**Komórki kolenchymy.**

#### W łodygach traw

kolenchyma znajduje się pod epidermą, gdzie tworzy elastyczną, zwartą warstwę.



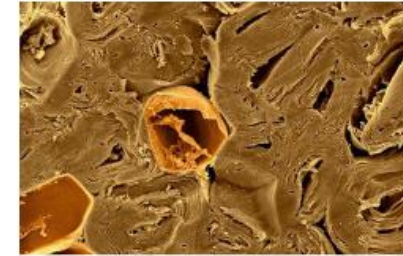
**Pędy roślin zielnych**, np. traw, wyginają się pod wpływem podmuchów wiatru, ale się nie łamią. Jest to możliwe dzięki odwracalnemu wydłużaniu i wyginaniu się komórek kolenchymy.

### Sklerenchyma

Sklerenchyma, zwana również twardzicą, składa się zwykle z **martwych komórek** pozbawionych protoplastu. Ich wtórne ściany komórkowe są grube i najczęściej **zdrewniałe** – wysyczone **ligniną**. Dzięki temu sklerenchyma zwiększa odporność organów roślinnych na rozciąganie, ściskanie, zginanie oraz skręcanie.

W skład sklerenchymy wchodzi dwa typy komórek: długie, cienkie, zaostrome na końcach **włókna sklerenchymatyczne** oraz różnokształtne **sklereidy**. Do włókien sklerenchymatycznych należą m.in. włókna drzewne oraz włókna lękowe. Szczególnie długie są włókna lękowe lnu, konopi i juty, dlatego wykorzystuje się je m.in. do wyrobu tkanin. Sklereidy mogą występować w niewielkich grupach, np. w miększu owocu gruszy lub pigwy. Takie sklereidy

są komórkami żywymi. Natomiast sklereidy martwe tworzą najczęściej zwarte warstwy w formie łupin nasiennych lub zdrewniałych owocni.



**Sklereidy** (obraz spod SEM) występują m.in. jako komórki kamienne w owocach gruszy. Ich funkcją jest ochrona nasion, w których znajdują się zarodki rośliny.

### Występowanie sklerenchymy

Sklerenchyma występuje zazwyczaj w dojrzałych korzeniach i łodygach roślin. Często otacza struktury o szczególnym znaczeniu fizjologicznym, m.in. wiązki przewodzące, oraz – jako składnik łupin nasiennych i owocni – zarodki roślinne.

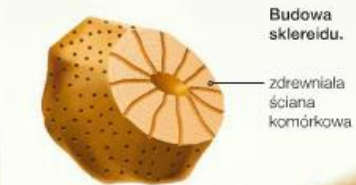
**Włókna sklerenchymatyczne** występują m.in. w łodygach bambusa. Nadają im twardość, a tym samym zapewniają odporność na złamanie, zgniecenie lub rozerwanie.



**Budowa włókien sklerenchymatycznych.**

zdrewniała ściana komórkowa

**Sklereidy** budują m.in. wewnętrzne, twarde części owocni orzecha włoskiego. Chronią w ten sposób zarodek przed uszkodzeniami i wpływem niekorzystnych warunków środowiska.



**Budowa sklereidu.**

zdrewniała ściana komórkowa



## Temat. Tkanki roślinne – tkanki twórcze, okrywające i wzmacniające.

**Tkanka – zespół komórek o wspólnym pochodzeniu i podobnej budowie, pełniących określone funkcje w organizmie.**

### 1. Kryteria podziału tkanek.

### 2. Charakterystyka tkanek twórczych (= merystematycznych).

#### a) cechy budowy tkanek twórczych

#### b) rodzaje tkanek twórczych; ich rozmieszczenie w roślinie oraz funkcje:

- pierwotne** - merystemy wierzchołkowe łodygi i korzenia (= stożek wzrostu łodygi, stożek wzrostu korzenia) –występują na szczytach łodygi i korzenia, **powodują wzrost łodygi i korzenia na długość** oraz ich pierwotny przyrost na grubość, warunkują anatomiczną **budowę pierwotną** tych organów
  - **merystemy wstawowe (=interkalarne)**-występują u niektórych roślin np. u traw u podstawy międzywęźli, umożliwiają bardzo szybki **wzrost łodygi na długość**
- wtórne**: boczne – występują w łodygach i korzeniu, gdzie są odpowiedzialne za **wtórną budowę** anatomiczną tych organów roślinnych. Są to: **miazga (kambium)** – komórki dzielące się odkładają **na zewnątrz od kambium elementy tyka**, a po stronie **wewnętrznej od kambium - drewna**, powodując przyrost łodygi i korzenia **na grubość** oraz **miazga korkotwórcza (fellogen)** – komórki jej dzielące się odkładają **na zewnątrz** komórki **korka**, a **do wewnątrz** komórki **fellodermi** powodując powstanie wtórnej tkanki okrywającej **korkowicy (= perydermy)**
  - **tkanka przyrana (= kalus)**- występuje w miejscu zranienia rośliny, uczestniczy w zasklepieniu uszkodzonych tkanek
  - **tkanka zarodnikotwórcza (=archesporialna)** – uczestniczy w wytwarzaniu zarodników

### 3. Charakterystyka tkanki okrywającej:

#### a) rodzaje tkanek okrywających

- skórka**, pierwotna tkanka okrywająca - **epiderma** (=skórka liści i łodygi) oraz **ryzoderma** (=skórka korzenia)
- korkowica**, (= peryderma), wtórna tkanka okrywająca, której głównym składnikiem jest korek, zbudowany z komórek martwych, których ściany przesyczone są suberyną

#### b) cechy budowy epidermy, ryzodermi oraz korkowicy

c) wytwory tkanki okrywającej: **epidermy- aparaty szparkowe** (umożliwiające wymianę gazową i regulujące transpirację), **włoski** (żywe – zwiększają transpirację, martwe- kutner-zabezpieczają przed wyparowywaniem wody czyli transpiracją. mogą być jedno- lub wielokomórkowe, włoski gruczołowe np. pelargonii czy parzące pokrzywy, czepne np. chmielu), **kolce**



**ryzodermy – włosniki**- długie wyrostki, zwiększają powierzchnię chłonną korzenia

**d)** funkcje tkanki okrywającej i jej przystosowania do pełnienia tych funkcji

**Ciekawostka:** W Hiszpanii i Portugalii uprawiane są dęby korkowe, z których pozyskiwany jest korek, czyli zewnętrzna warstwa kory. Podczas okorowywania drzew zdejmuje się go płatkami, bez uszkodzenia wewnętrznej części – komórek regenerujących korę. Kolejne okorowanie może nastąpić dopiero po 10 latach. W ciągu życia pojedynczego drzewa pozyskuje się korek zwykle 12 razy.



#### 4. Charakterystyka tkanki wzmacniającej:

**a)** rodzaje tkanki wzmacniającej: **kolenchyma (=zwarcica)** kątowa i płatowa oraz **sklerenchyma (=twardzica)** występująca w postaci włókien (= stereidy) i komórek kamiennych (= sklereidy)

**b)** budowa i funkcje tkanki wzmacniającej

**Ciekawostka:** Wytrzymałość włókien roślinnych na obciążenia jest porównywalna z wytrzymałością kutego żelaza, a ich rozciągliwość może być nawet 50 razy większa.



**KARTA PRACY: Tkanki roślinne – tkanki twórcze, okrywające i wzmacniające.**

**Zadanie 1 (1 pkt.)**

Zdefiniuj pojęcie tkanka .....

**Zadanie 2 (2 pkt.)**

Uzupełnij zdania, wybierając brakujące elementy spośród podanych:

*dzielą się, nie dzielą się, twórczej stałej, twórczych, stałych.*

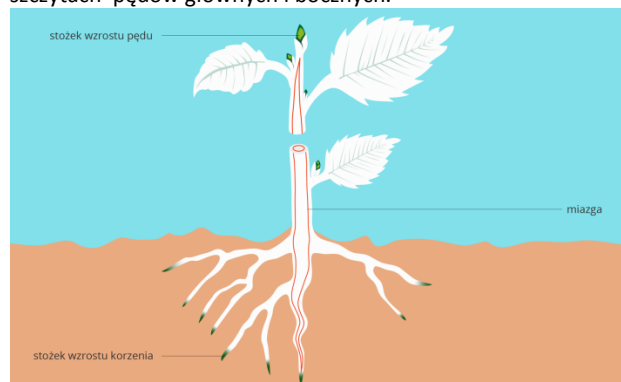
Nowe komórki powstają dzięki podziałom komórek ..... Komórki tkanek stałych ....., rosną i powiększają masę rośliny. Skórka łodygi jest przykładem tkanki .....

**Zadanie 3 (3 pkt.)**

Wymień trzy cechy budowy tkanek twórczych. 1 .....  
2 .....  
3 .....

**Zadanie 4 (4 pkt.)**

Rośliny rosną przez całe życie i tylko w stożkach wzrostu. Stożki wzrostu występują na szczytach pędów głównych i bocznych.



a) Wyjaśnij, co się stanie, jeśli obetniemy główny stożek wzrostu pędu. Wskazówka Czy wzrost rośliny zostanie całkowicie zahamowany? Co robią ogrodnicy, aby pielęgnowane przez nich rośliny rozkrzewiały się?

b) Wyjaśnij, dlaczego mimo koszenia, trawy ciągle rosną na długość. W odpowiedzi uwzględnij rodzaj oraz rozmieszczenie tkanki twórczej w ich łodygach.

**Zadanie 5 (3 pkt.)**

Przyporządkuj nazwy tkanek roślinnych (1- 8) do odpowiednich kategorii (A-C).

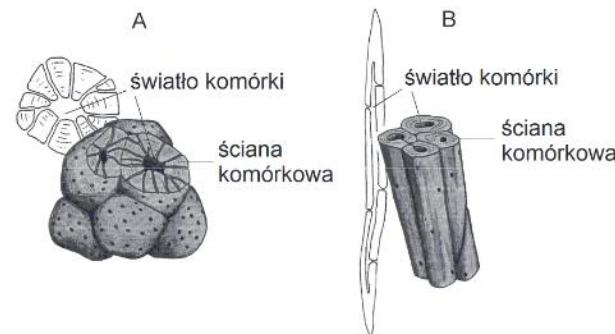
A. tkanka twórcza                      B. tkanka okrywająca                      C. tkanka wzmacniająca

1. korek                      2. kalus                      3. kambium                      4. zwarcica  
5. epiderma                      6. twardzica                      7. ryzoderma                      8. felogen

A. ....                      B. ....                      C. ....

**Zadanie 6 (2 pkt.)**

W niektórych stałych tkankach roślinnych występują martwe komórki pozbawione protoplastu. Na rysunkach A i B przedstawiono przekroje i modele (komórki ciemniejsze) przestrzenne komórek tworzących jedną z tkanek wzmacniających.



- a) Podaj nazwę rodzaju tkanki wzmacniającej, która może być zbudowana z komórek przedstawionych na rysunku A lub B.....  
b) Wykaż związek widocznej na rysunkach wspólnej cechy budowy przedstawionych komórek z funkcją pełnioną przez tę tkankę.

**Zadanie 7 (2 pkt.)**

Oceń poprawność zdań. Zaznacz P- jeśli zdanie jest prawdziwe lub F- jeśli jest fałszywe.

1. Wytworem epidermy są włosniki, które zwiększają jej powierzchnię chłonną.	P	F
2. Wymiana gazowa w korku zachodzi dzięki przetchlinkom.	P	F
3. Włoski parzące i kolce chronią rośliny przed roślinożercami.	P	F
4. Kutner dziewanny tworzą włoski martwe.	P	F

Proszę zapisać temat lekcji, krótką notatkę (choćby punkty) a następnie rozwiązana kartę pracy. Efekty swojej pracy proszę przesać na adres [bozena.stopa@wp.pl](mailto:bozena.stopa@wp.pl) do 28. 04.