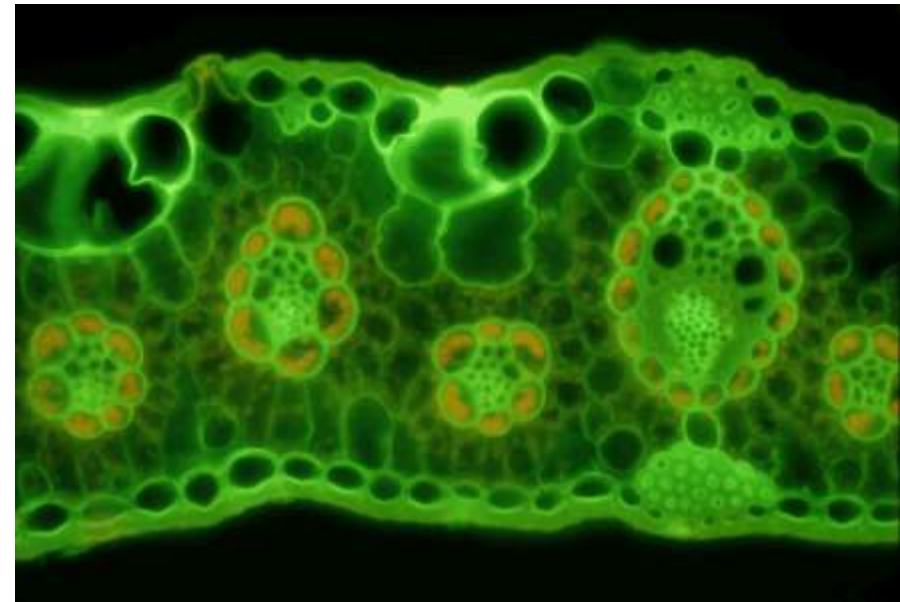
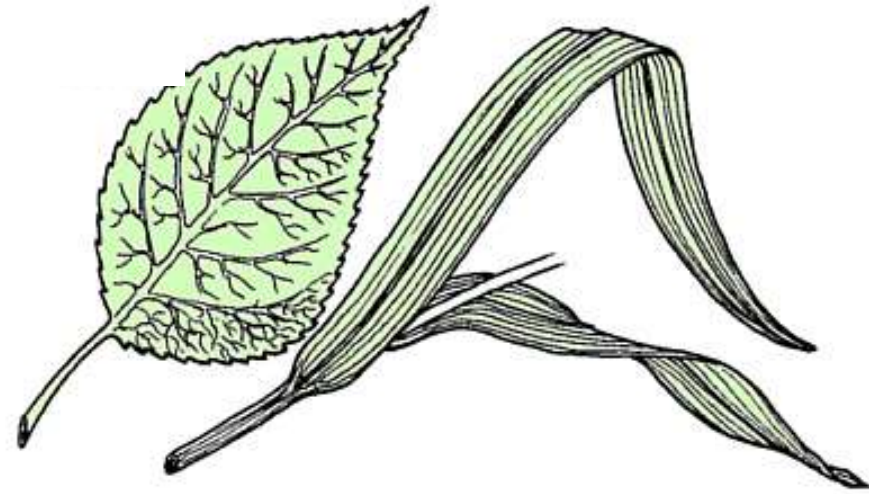


Podstawy botaniki

Ćwiczenie 5

Budowa morfologiczna,
anatomiczna, funkcje
liści oraz ich
przekształcenia





lipa



siewka
lipy

ZMIENNOŚĆ LIŚCI W ONTOGENEZIE

LIŚCIE GÓRNE



LIŚCIE WŁAŚCIWE



LIŚCIE DOLNE



LIŚCIENIE =
LIŚCIE ZARODKOWE

LIŚĆ – ORGAN BOCZNY PĘDU

CHARAKTERYSTYCZNE:

- **OGRANICZONY** wzrost
- symetria **GRZBIETOBRSZUSZNA**
- budowa anatomiczna **PIERWOTNA**

GŁÓWNE FUNKCJE LIŚCI WŁAŚCIWYCH:

- **FOTOSYNTeza**
- **WYMIANA GAZOWA**, w tym **TRANSPIRACJA**

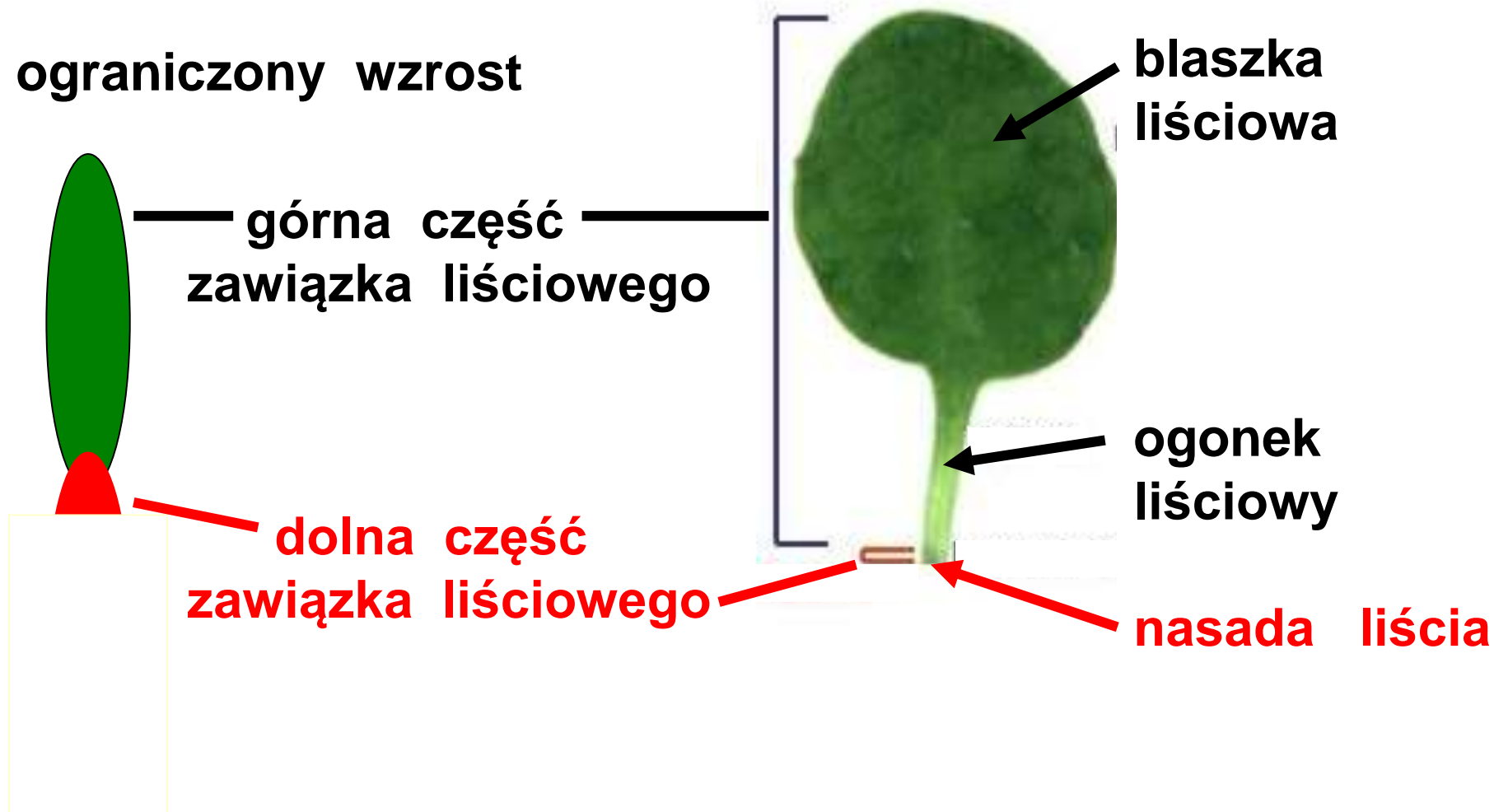


Budowa morfologiczna liści na wybranych przykładach roślin dwuliściennych i jednoliściennych



ROZWÓJ LIŚCI

- z zawiązków liści
- ograniczony wzrost



NASADY LIŚCIA



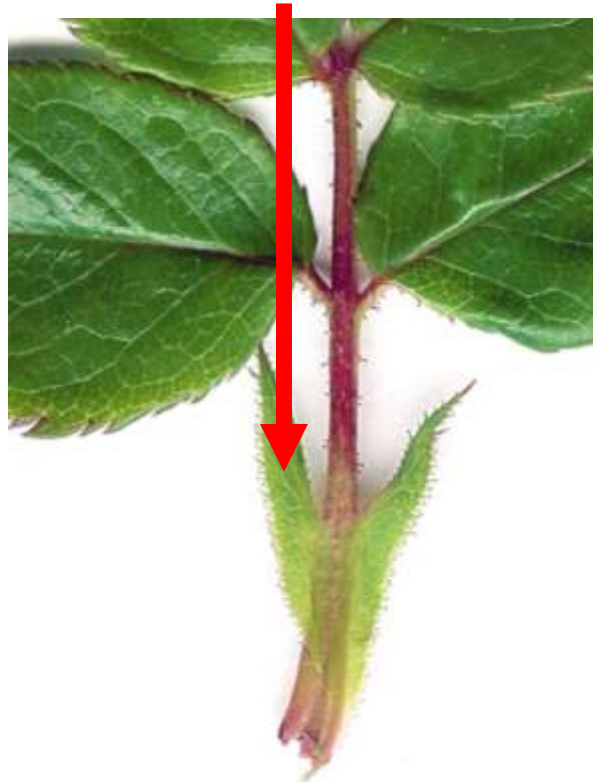
POCHWIASTA

- rodzina ciborowatych
- rodzina traw



z PRZYLISTKAMI

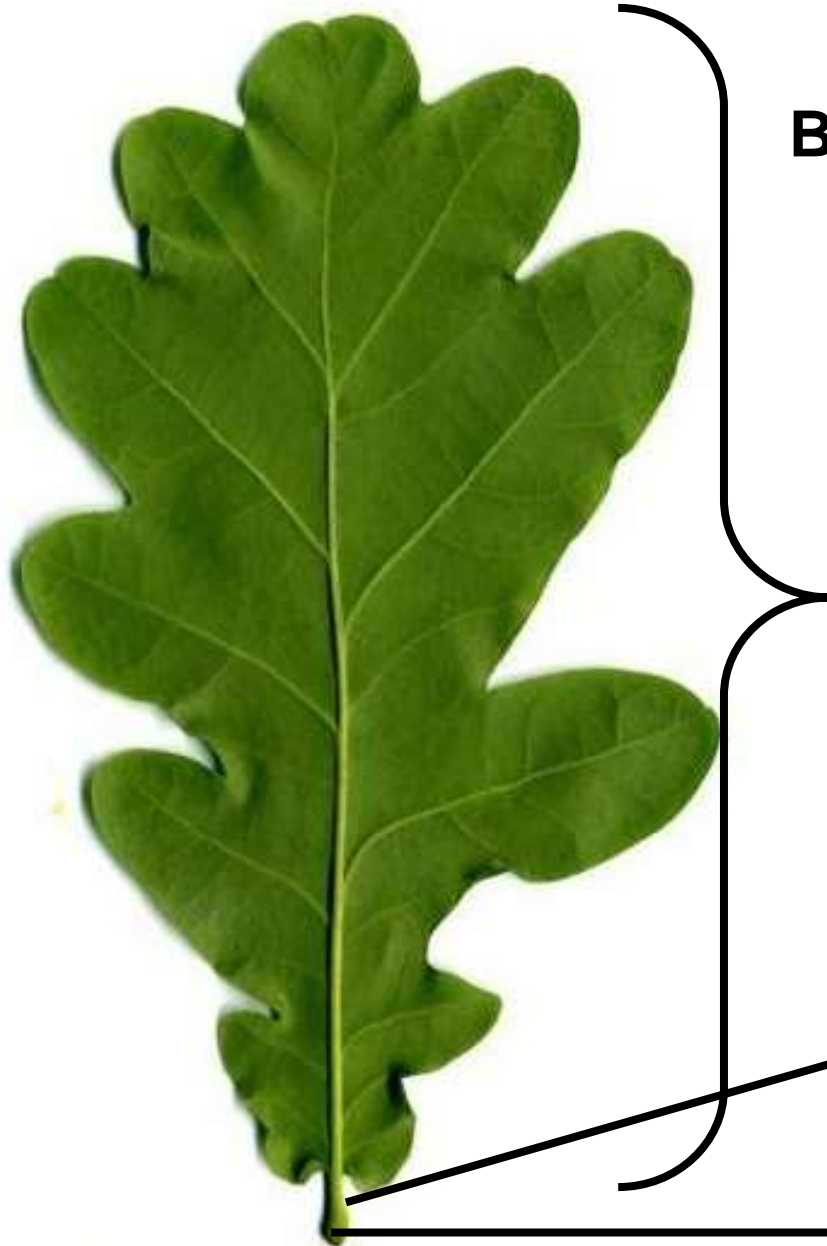
- rodzina różowatych



- rodzina motylkowatych



PODSTAWOWE CZĘŚCI BUDOWY MORFOLOGICZNEJ LIŚCIA



blaszka

**liście bezogonkowe
= liście SIEDZĄCE**



ogonek

nasada

TYPY NERWACJI LIŚCIA

JEDNOŻYŁKOWA

niektóre nagozalążkowe
niektóre okrytozalążkowe,
np. moczarka



WIELOŻYŁKOWA

większość roślin



TYPY NERWACJI LIŚCIA

JEDNOŻYŁKOWA

niektóre nago- i
okrytozalążkowe

OTWARTA

niektóre paprocie

miłorząb →
(roślina nagozalążkowa)

bardzo rzadko rośliny
okrytozalążkowe
(klasa dwuliścienne)

WIELOŻYŁKOWA



TYPY NERWACJI LIŚCIA

JEDNOŻYŁKOWA

niektóre nago- i
okrytozalążkowe

OTWARTA

niektóre paprocie
miłorząb
rzadko dwuliścienne



WIELOŻYŁKOWA

ZAMKNIĘTA
większość okrytozalążkowych



TYPY NERWACJI LIŚCIA

JEDNOŻYŁKOWA

niektóre nago- i
okrytozalążkowe



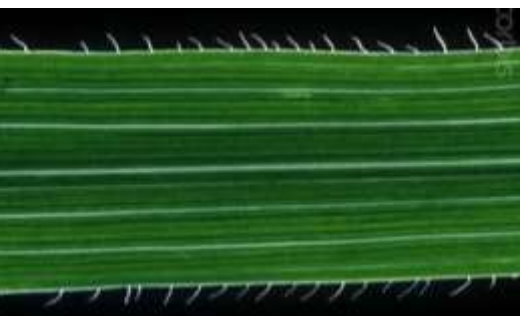
WIELOŻYŁKOWA

OTWARTA

niektóre paprocie
miłorząb
rzadko dwuliścienne

ZAMKNIĘTA

większość
okrytozalążkowych



← **RÓWNOLEGŁA**
gł. jednoliścienne



← **SIATKOWA**
gł. dwuliścienne

TYPY NERWACJI LIŚCIA

JEDNOŻYŁKOWA

niektóre nago- i
okrytozalążkowe



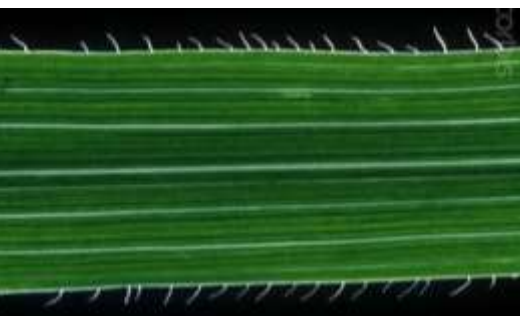
WIELOŻYŁKOWA

OTWARTA

niektóre paprocie
miłorząb
rzadko dwuliścienne

ZAMKNIĘTA

większość
okrytozalążkowych



← **RÓWNOLEGŁA**
gł. jednoliścienne



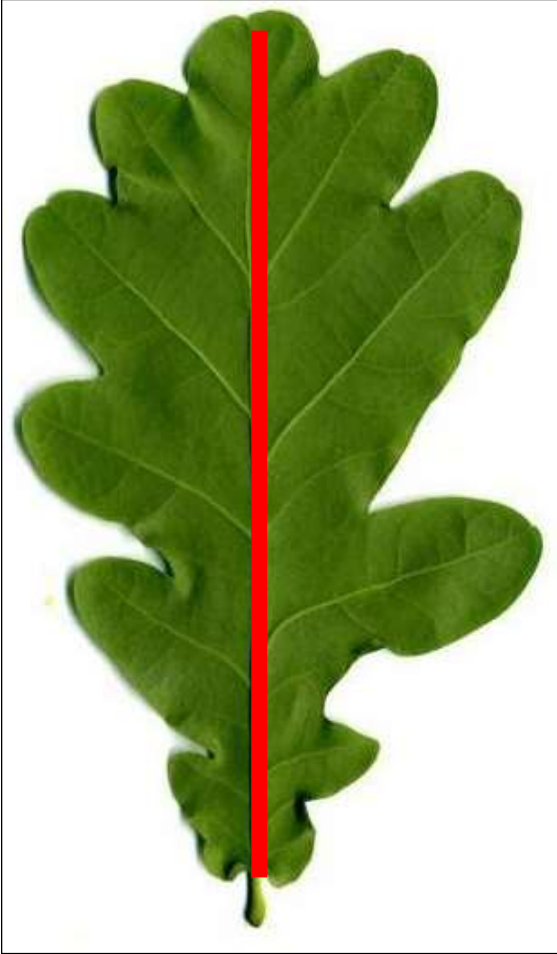
← **SIATKOWA**
gł. dwuliścienne

→ **PIERZASTA**

→ **DŁONIASTA**

NERWACJA

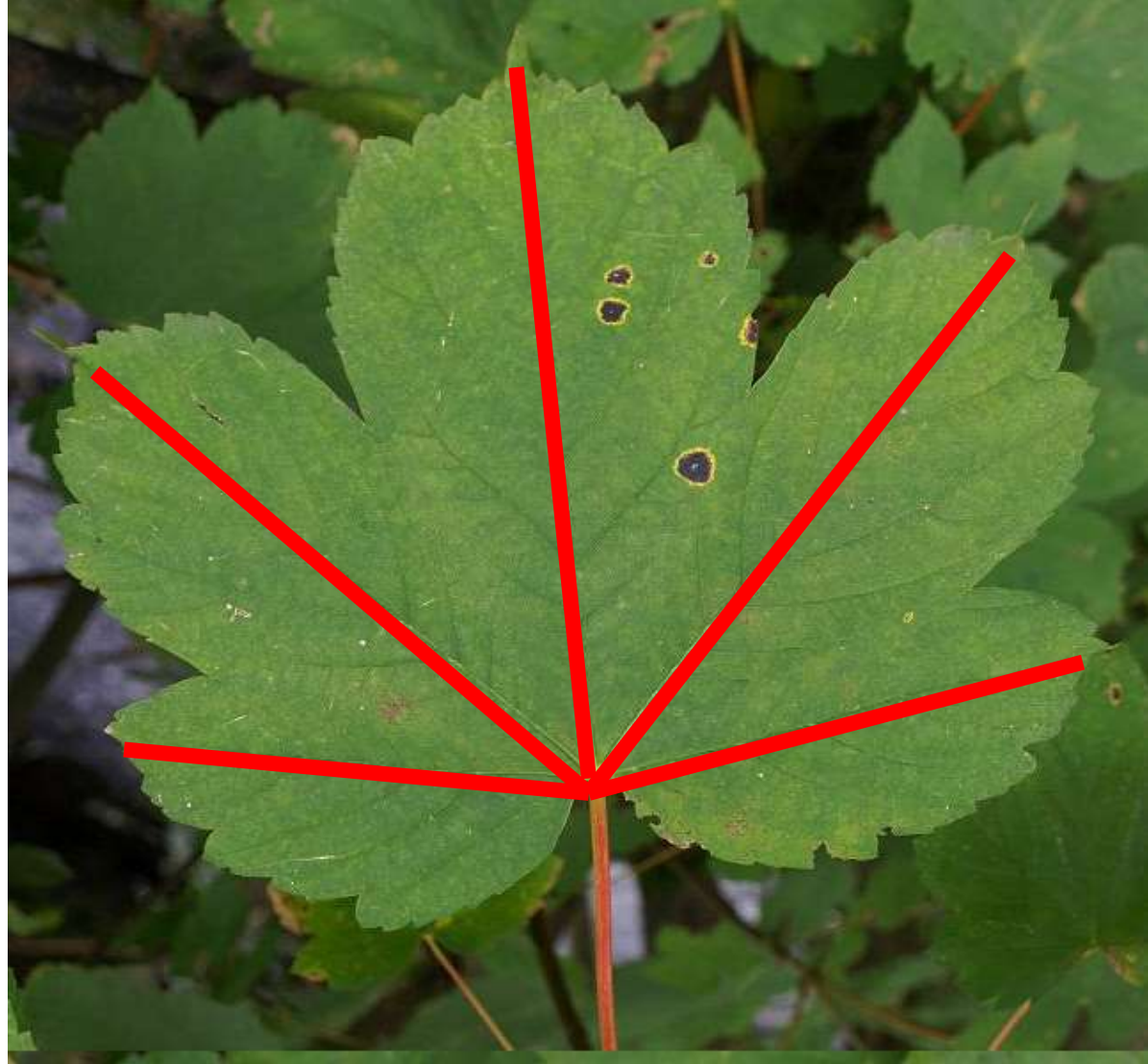
WIELOŻYŁKOWA, ZAMKNIĘTA, SIATKOWA



PIERZASTA



DŁONIASTA



NERWACJA DŁONIASTA

← NERWACJA PIERZASTA

Typy liści



POJEDYNCZE

→ 1 blaszka

ZŁOŻONE

→ 2-wiele blaszek, tzw. **listków**

Typy liści



POJEDYNCZE

→ 1 blaszka

- o blaszce niepodzielonej
- o blaszce podzielonej

ZŁOŻONE

→ 2-wiele blaszek, tzw. **listków**

DŁONIASTO



**LIŚCIE
POJEDYNCZE
O BLASZCCE
WCINANEJ**

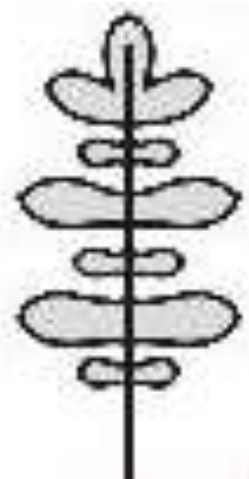
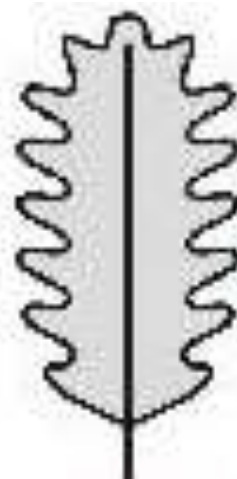
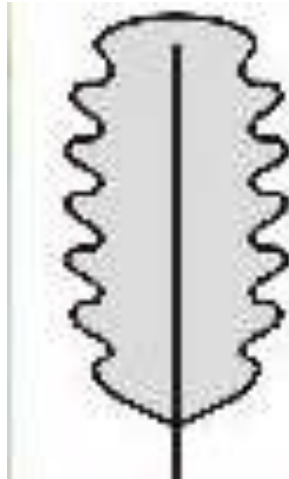
wrębne

klapowane

dzielne

sieczne

PIERZASTO



Typy liści

POJEDYNCZE

→ 1 blaszka

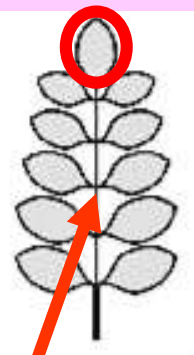
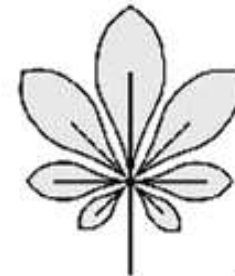
- o blaszce niepodzielonej
- o blaszce podzielonej

ZŁOŻONE

→ 2-wiele blaszek, tzw. **listków**

- pierzastołożone
 - parzyściepierzastołożone
 - nieparzyściepierzastołożone ↓
- dłoniastołożone ↓

wrębne klapowane dzielne sieczne



OSADKA

Przykłady gatunków o liściach pojedynczych:

- o blaszce wcinanej dłoniasto -

liść ten ma nerwację

- o blaszce wcinanej pierzasto -

liść ten ma nerwację

- o nerwacji widlastej (dychotomicznej)

-



Przykłady gatunków o liściach złożonych, czyli mających

2-wiele blaszek, tzw. :



dłoniastozłożonych -

trójlistkowych -



!.....pierzastozłożonych-.....

z trwałymi przylistkami w nasadzie -.....



Przykłady gatunków o liściach złożonych, czyli mających 2-wiele blaszek, tzw.:

dłoniastozłożonych -



trójlistkowych -



nieparzyściepierzastozłożonych-.....

parzyściepierzastozłożonych -

z trwałymi przylistkami w nasadzie -.....



Przykłady gatunków o liściach złożonych, czyli mających 2-wiele blaszek, tzw. listków:

dłoniastozłożonych -



trójlistkowych -



nieparzyściepierzastozłożonych-.....

parzyściepierzastozłożonych -

z trwałymi przylistkami w nasadzie -.....



TYPOWA MORFOLOGIA LIŚCIA

rośliny dwuliściennej

- buka zwyczajnego →

i rośliny jednoliściennej

- z rodziny traw ↓



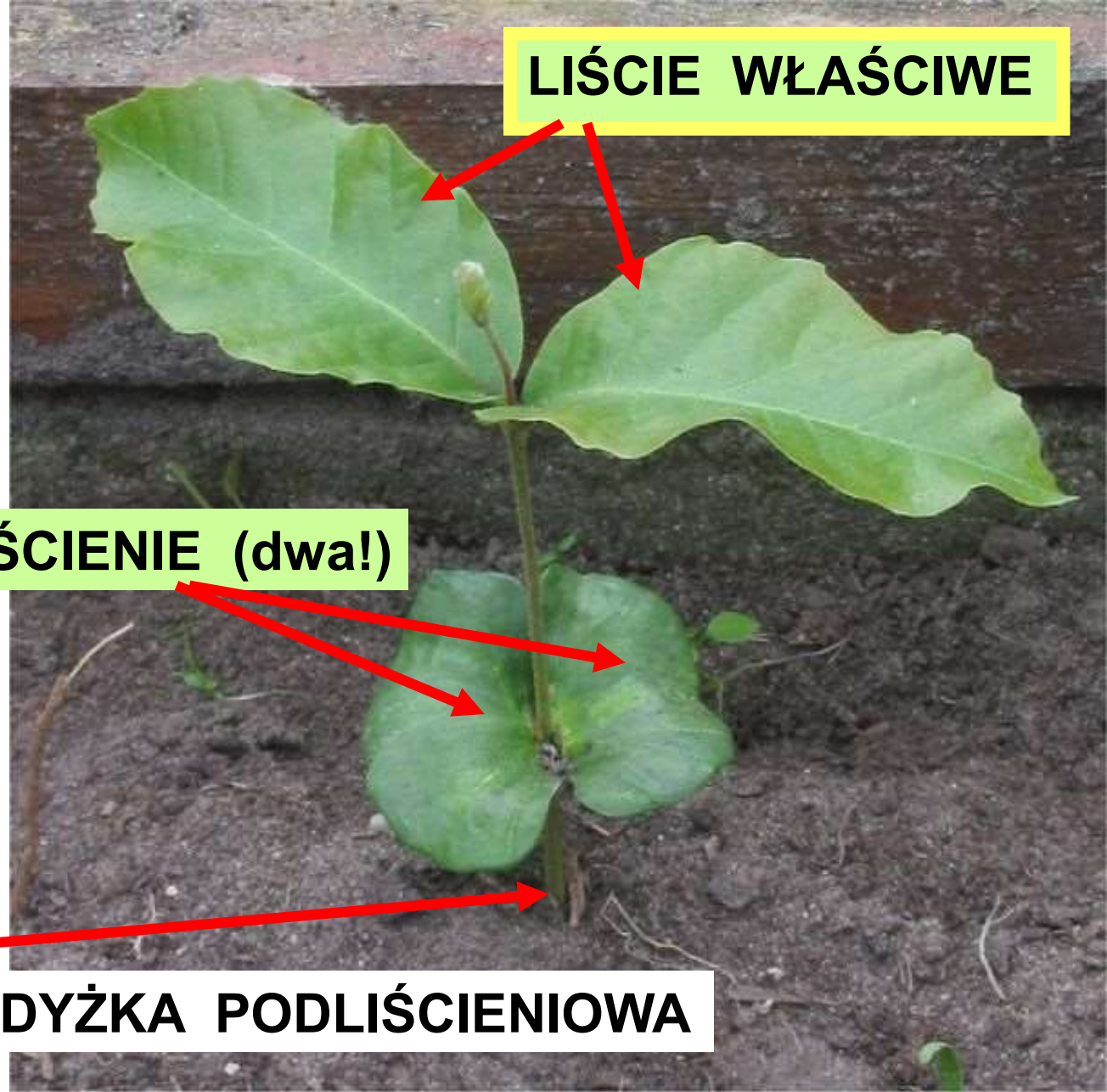
**łupina
nasienna**

LIŚCIE WŁAŚCIWE

LIŚCIENIE (dwa!)

HYPOKOTYL = ŁODYŻKA PODLIŚCIENIOWA

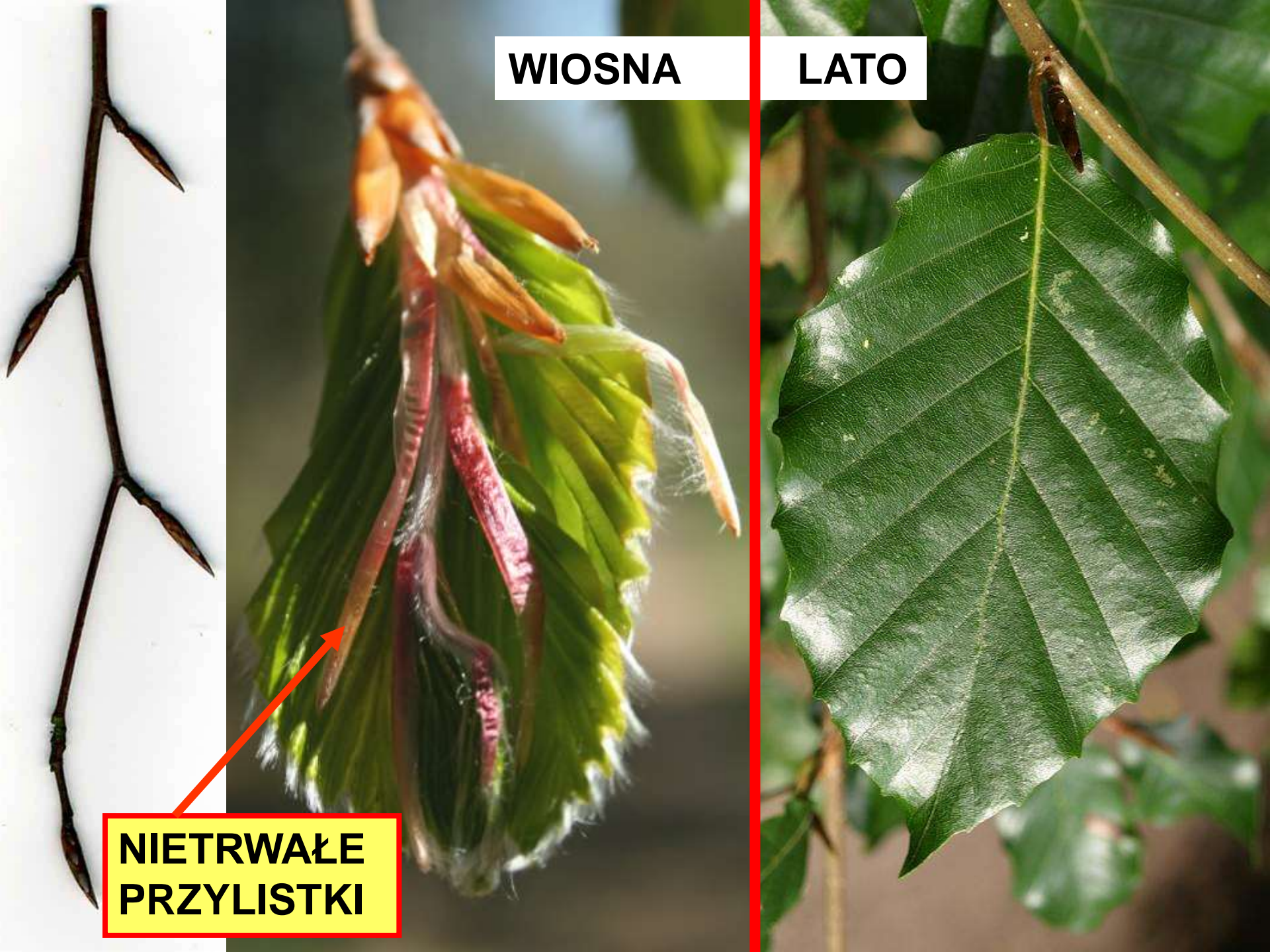
Siewki buka zwyczajnego



WIOSNA

LATO

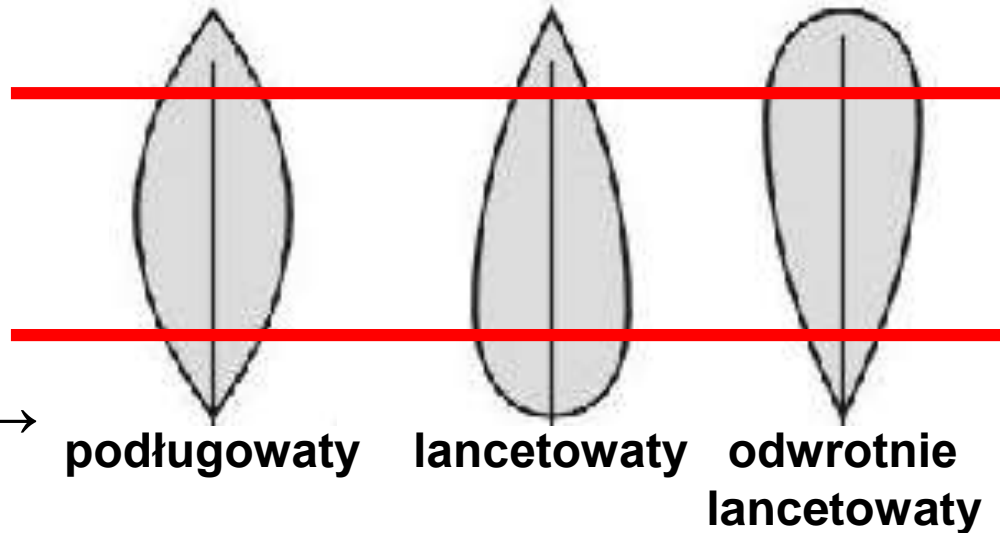
**NIETRWAŁE
PRZYLISTKI**



MORFOLOGIA BLASZEK

Należy uwzględnić:

• kształt całej blaszki, np. →



podługowaty lancetowaty odwrotnie lancetowaty

• kształt wierzchołka, np. →



tępy ostry zaostrzony wcięty

• kształt nasady, np. →

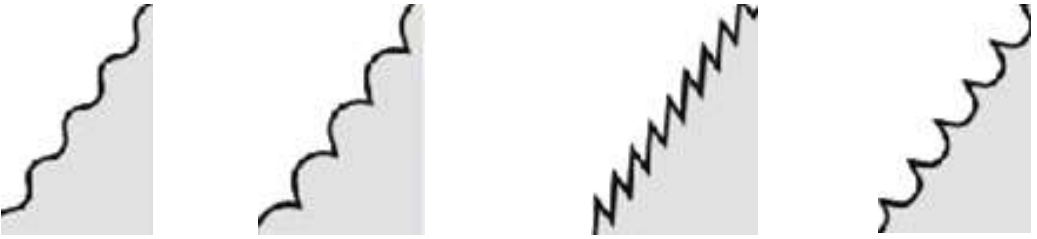


klinowata zaokrąglona sercowata strzałkowata

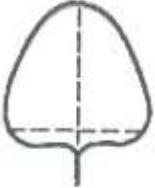
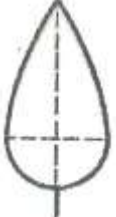









• typ brzegu, np. →

• typ wcięć blaszki

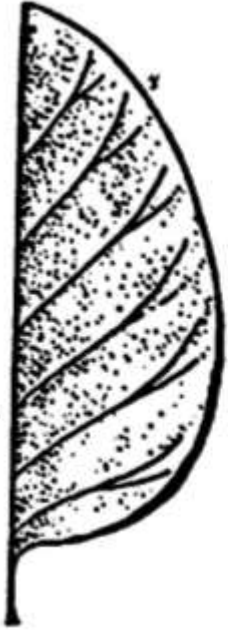
• nerwację



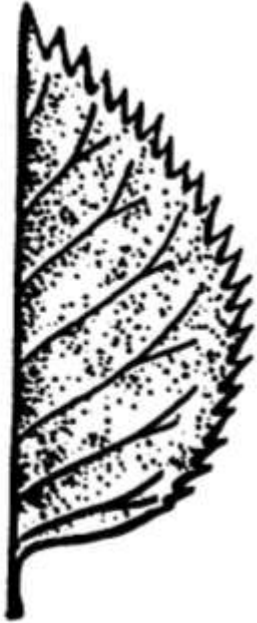
falisty karbowany piłkowany ząbkowany

Podstawowe kształty blaszek liściowych	Długość +/- równa szerokości	Długość +/- 1,5-2 razy większa od szerokości	Długość +/- 3-4 razy większa od szerokości	Długość ponad 5 razy większa od szerokości
Blaszka najszersza w nasadzie	<p>szerokojajowaty</p> 	<p>jajowaty</p> 	<p>lancetowaty</p> 	<p>równowąski</p> 
Blaszka najszersza +/- w części środkowej	<p>okrągły</p> 	<p>eliptyczny</p> 	<p>podłużny</p> 	
Blaszka najszersza u szczytu	<p>odwrotnie szerokojajowaty</p> 	<p>odwrotnie jajowaty</p> 	<p>odwrotnie lancetowaty</p> 	<p>mieczowaty</p> 

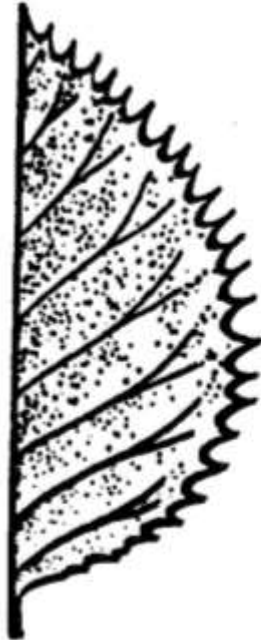
BRZEG BLASZKI LIŚCIOWEJ



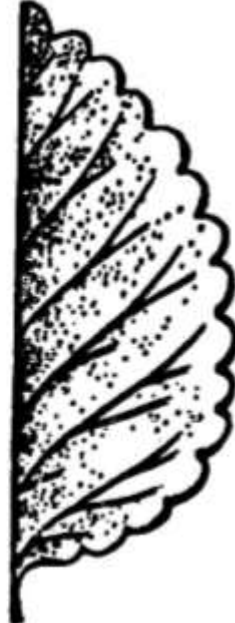
całobrzegi



piłkowany



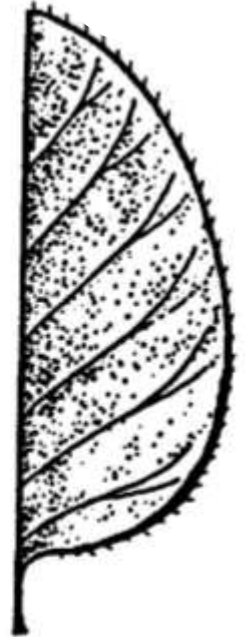
ząbkowany



karbowany

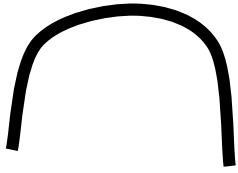


falisty



orzęsiony

KSZTAŁT WIERZCHOŁKA LIŚCIA



tępy



ostry



zaostrzony



szczeciniasty

KSZTAŁT NASADY LIŚCIA



klinowata



okrągła



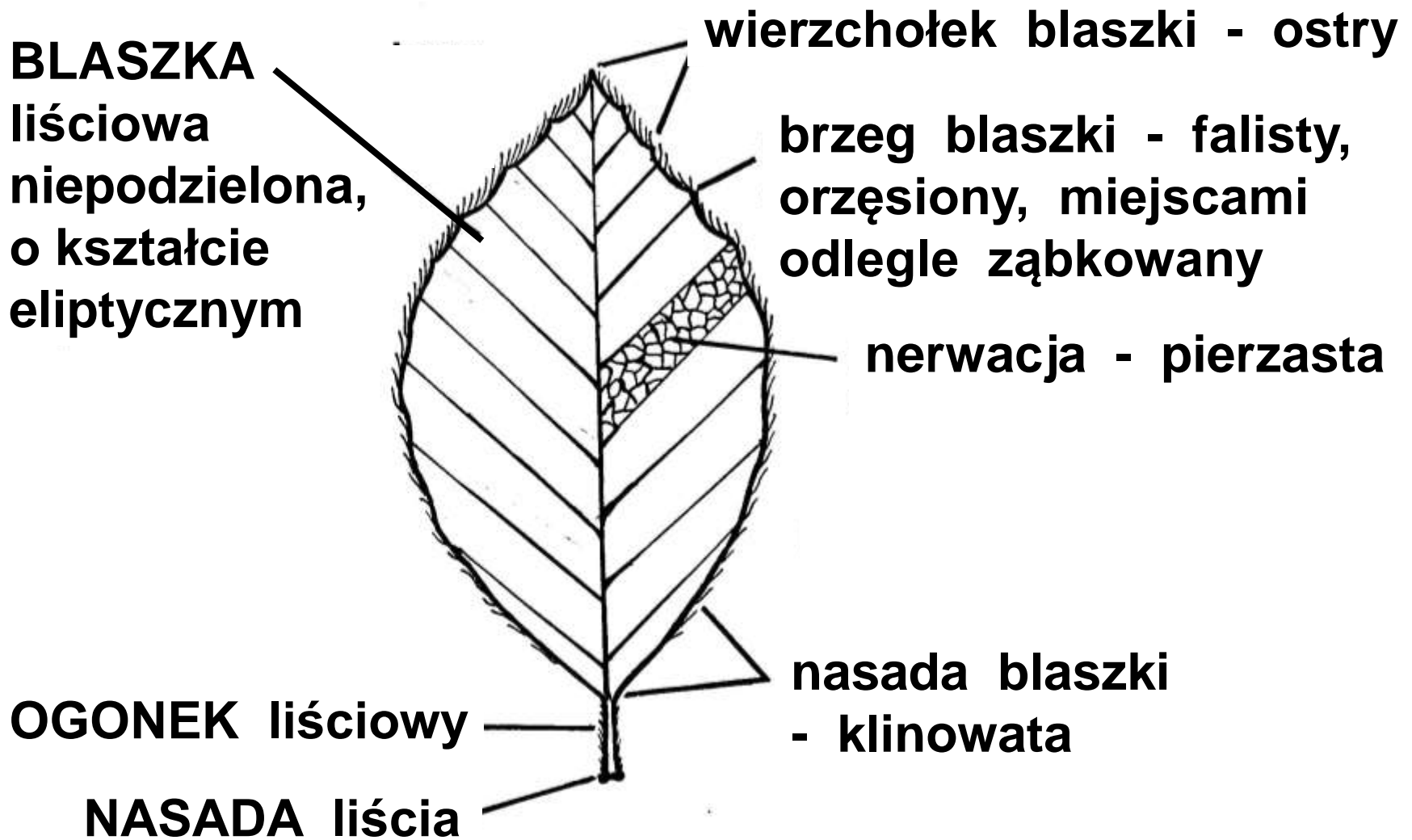
sercowata



strzałkowata



oszczepowata



Morfologia liścia pojedynczego
buka pospolitego *Fagus sylvatica*

TYPOWA MORFOLOGIA LIŚCIA

rośliny dwuliściennej

- buka zwyczajnego →

i rośliny jednoliściennej

- z rodziny traw ↓



SPECYFIKA MORFOLOGII TYPOWEGO LIŚCIA TRAW

- liść **SIEDZĄCY** (bezogonkowy)

- nasada → **POCHWA**, w dolnej jej części **KOLANKO**



**chroni merystem
inerkalarny łodygi**



błoniasty JEZYCZEK (albo pasmo włosków)

W miejscu przejścia pochwy w blaszkę

SPECYFIKA MORFOLOGII TYPOWEGO LIŚCIA TRAW c.d.



bloniasty JEZYCZEK (albo pasmo włosków)

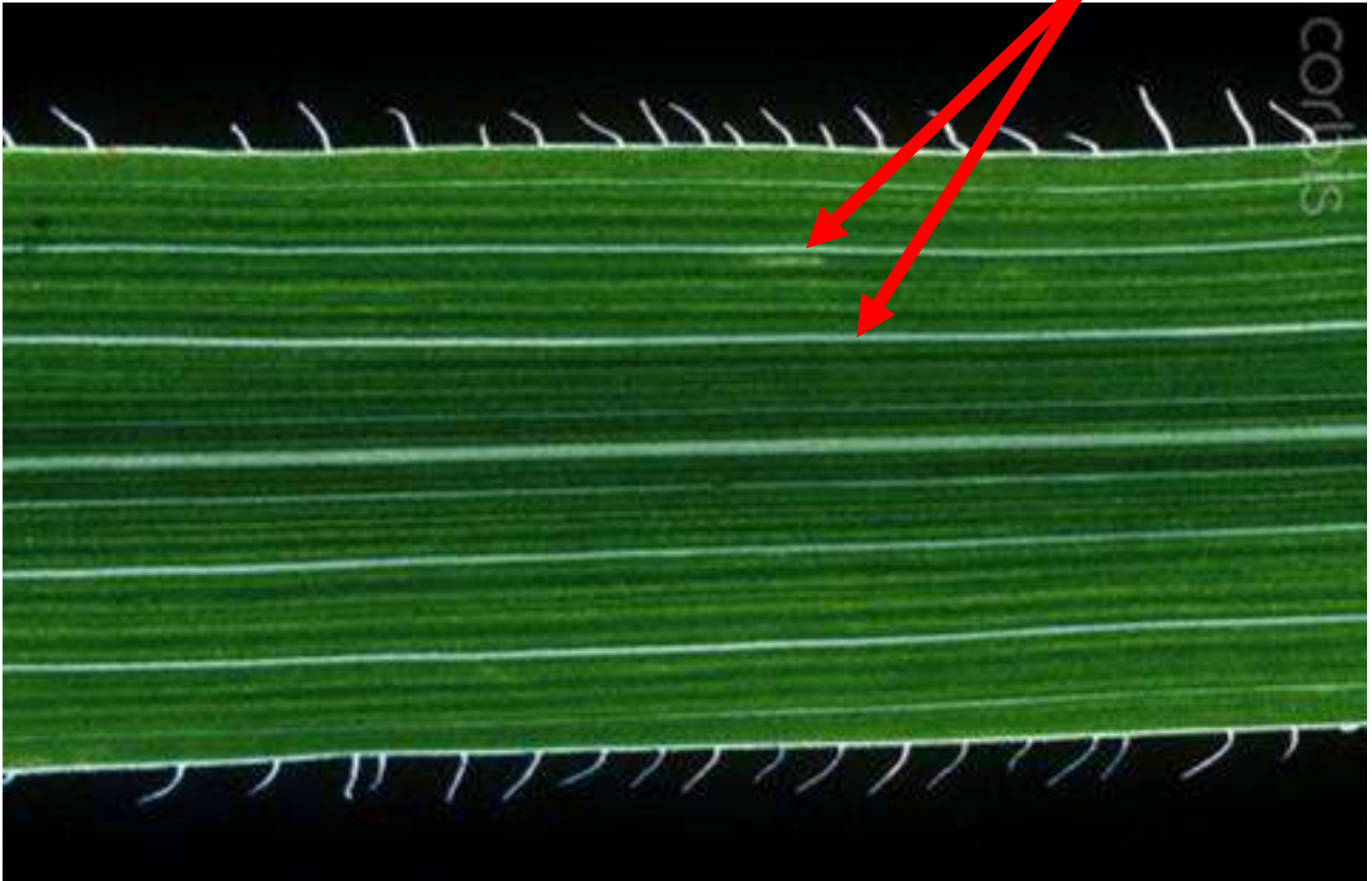
czasem OSTROGI albo USZKA

W miejscu przejścia pochwy w blaszkę

SPECYFIKA MORFOLOGII TYPOWEGO LIŚCIA TRAW c.d.

SPECYFIKA MORFOLOGII TYPOWEGO LIŚCIA TRAW c.d.

- blaszka liściowa - RÓWNOWĄSKA,
 - o nerwacji zamkniętej RÓWNOLEGŁEJ





Morfologia liścia pojedynczego traw – schemat.
Liść BEZOGONKOWY → tzw. SIEDZĄCY.

RÓŻNICE MORFOLOGII LIŚCI

ROŚLINY DWULIŚCIENNE

- liście pojedyncze i złożone
- różne kształty blaszek
- nerwacja głównie siatkowa
- często ogonkowe
- nasada często z przylistkami, czasem pochwiasta

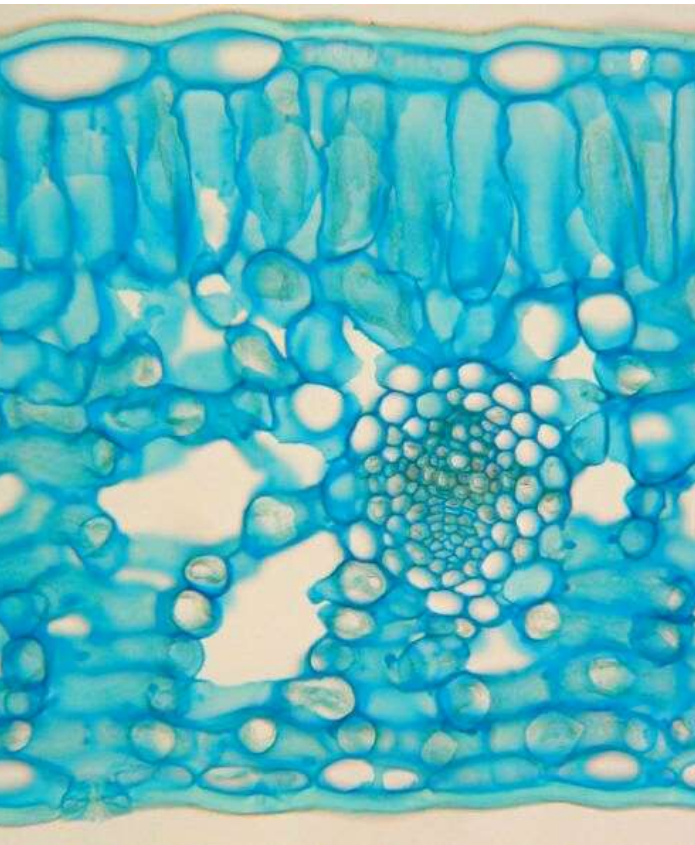
ROŚLINY JEDNOLIŚCIENNE

- liście zwykle pojedyncze
- blaszki gł. równowąskie
- nerwacja gł. równoległa
- często bezogonkowe
- nasada zwykle pochwiasta



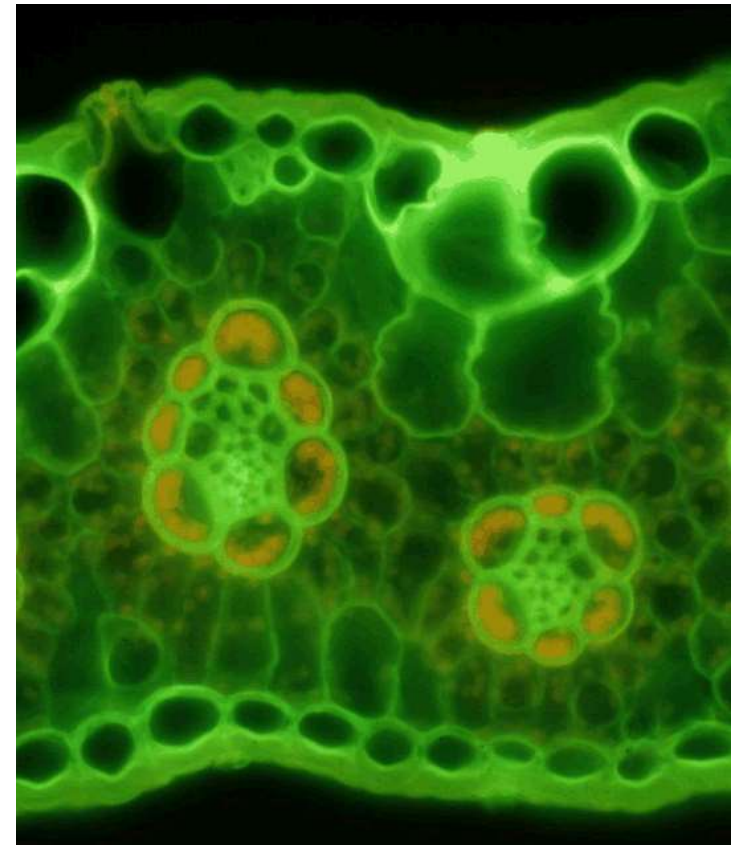
ANATOMIA LIŚCI

W NAWIĄZANIU DO ICH PODSTAWOWYCH FUNKCJI



trawa →
– roślina
jednoliścienna

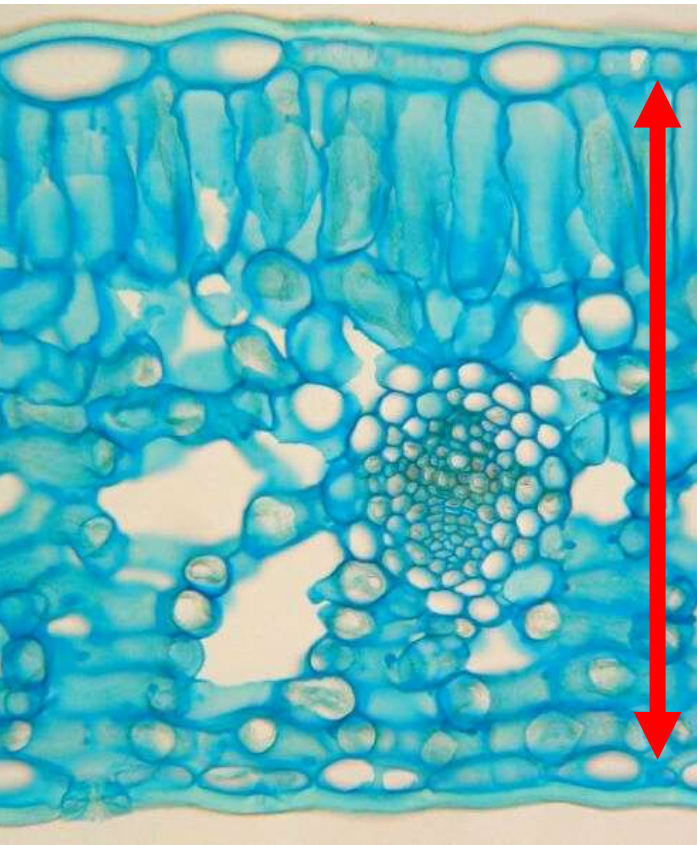
← typowa
lądowa
roślina
dwuliścienna



PODSTAWOWE FUNKCJE LIŚCIA

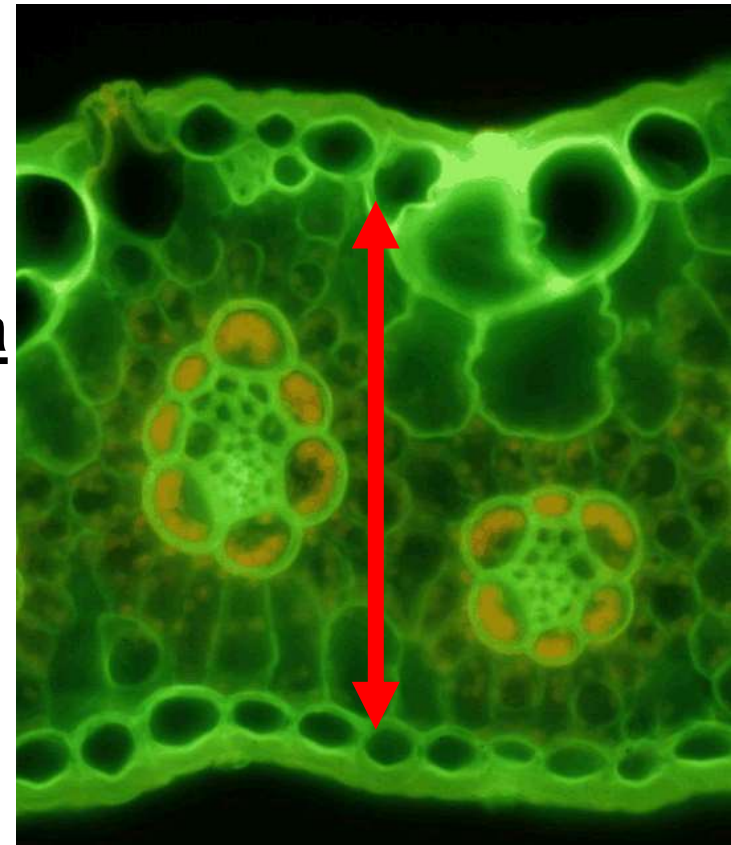
1. FOTOSYNTEZA

- głównie miękisz asymilacyjny = m. zieleniowy = chlorenchyma



trawa →
– roślina
jednoliścienna

← typowa
łądowa
roślina
dwuliścienna



PODSTAWOWE FUNKCJE LIŚCIA

1. FOTOSYNTETA

- głównie miękisz asymilacyjny = m. zieleniowy = chlorenchyma
- wyjątkowo także epiderma (np. liście roślin podwodnych)



moczarka



PODSTAWOWE FUNKCJE LIŚCIA c.d.

2. WYMIANA SUBSTANCJI ZE ŚRODOWISKIEM, zwłaszcza:

- GAZOWA, W TYM TRANSPIRACJA → u roślin lądowych i niektórych wodnych, o liściach pływających po powierzchni wody

- epiderma z aparatami szparkowymi
- miękisz

PODSTAWOWE FUNKCJE LIŚCIA c.d.

2. WYMIANA SUBSTANCJI ZE ŚRODOWISKIEM, zwłaszcza:

- **GAZOWA, W TYM TRANSPIRACJA** → u roślin lądowych i niektórych wodnych, o liściach pływających po powierzchni wody

- epiderma z aparatami szparkowymi
- miękisz

- u roślin wodnych - **POBIERANIE WODY i SOLI MINERALNYCH** z otaczającej wody

- epiderma pokryta śluzem



**Jakie funkcje w liściu pełnią odpowiednio
floem (łyko) i ksylem (drewno)?**

Floem?



**Jakie funkcje w liściu pełnią odpowiednio
floem (łyko) i ksylem (drewno)?**

Floem - odprowadzanie produktów fotosyntezy

Ksylem?



**Jakie funkcje w liście pełnią odpowiednio
floem (łyko) i ksylem (drewno)?**

Floem - odprowadzanie produktów fotosyntezy

Ksylem - doprowadzanie wody

- **potrzebnej do fotosyntezy**
 - **transpirowanej przez liść (SIŁA SSAĆCA liści!)**
- doprowadzanie soli mineralnych**

**Jakie funkcje w liściu pełnią odpowiednio
floem (łyko) i ksylem (drewno)?**

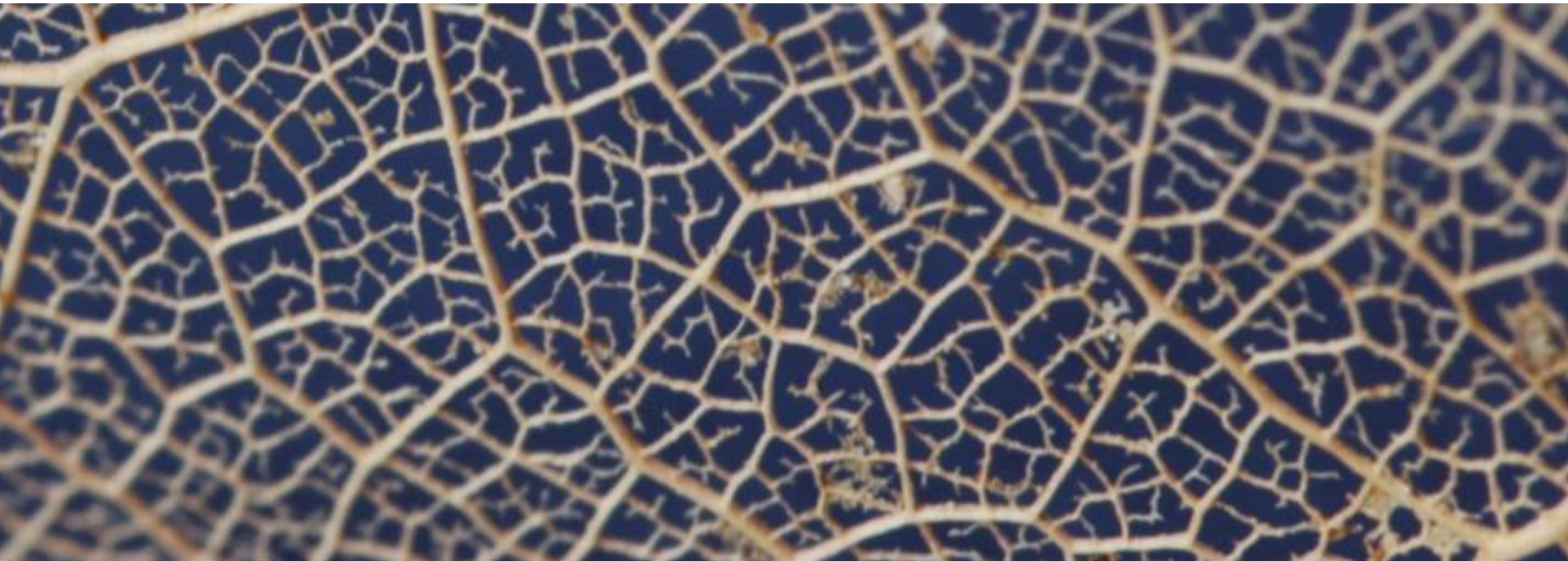
Floem - odprowadzanie produktów fotosyntezy

Ksylem - doprowadzanie wody

- potrzebnej do fotosyntezy
 - transpirowanej przez liść (SIŁA SSAĆCA liści!
ochładzanie roślin!)
- doprowadzanie soli mineralnych



Jakie funkcje w liściu pełnią odpowiednio floem (łyko) i ksylem (drewno)?

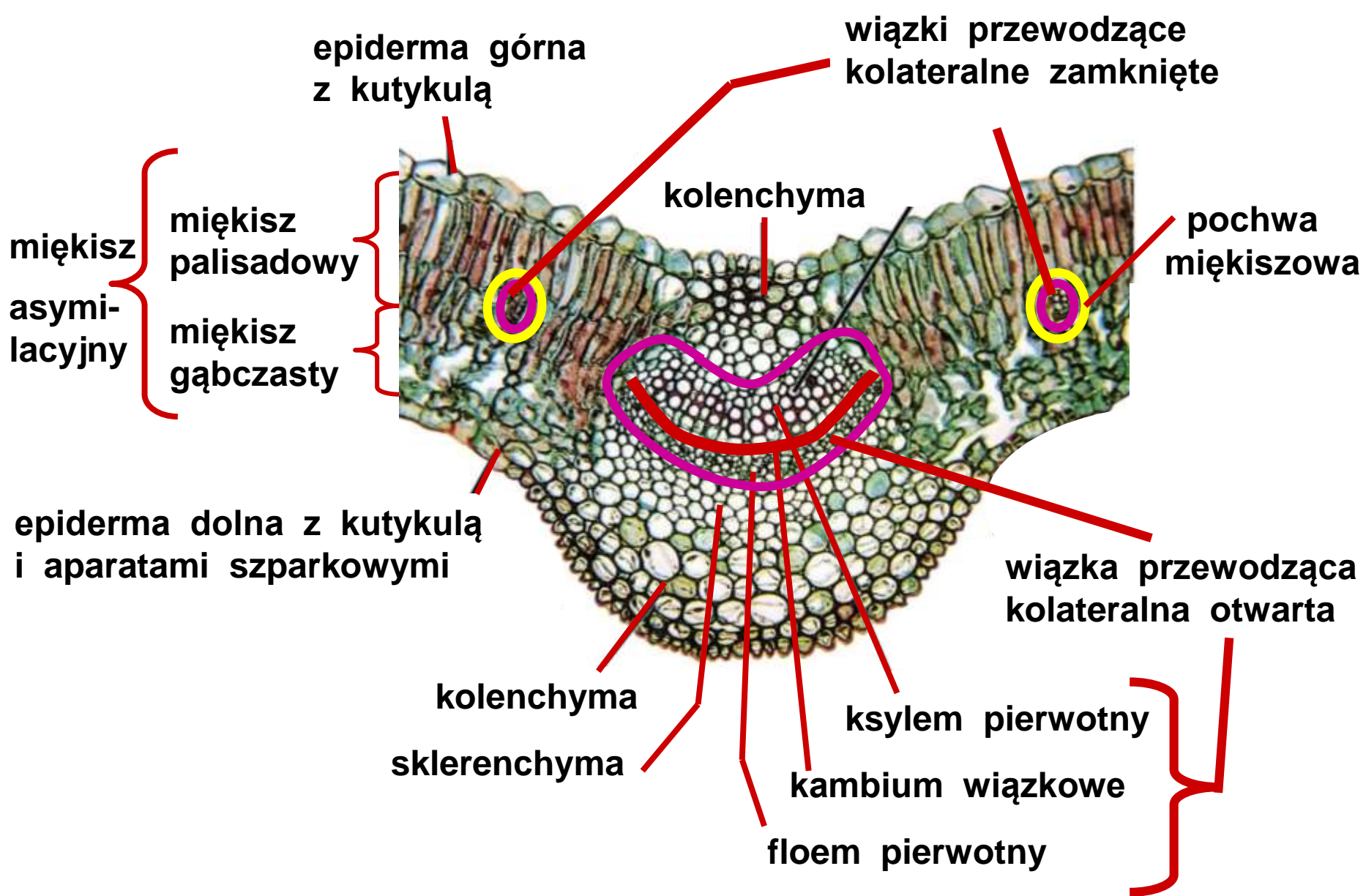


Obydwie tkanki przewodzące wiązki, zwłaszcza ksylem, i towarzyszące wiązkom kolenchyma lub sklerenchyma → stanowią **MECHANICZNE** wzmocnienie blaszki liścia!



**Budowa anatomiczna
TYPOWEGO liścia
LĄDOWEJ rośliny
DWULIŚCIENNEJ**

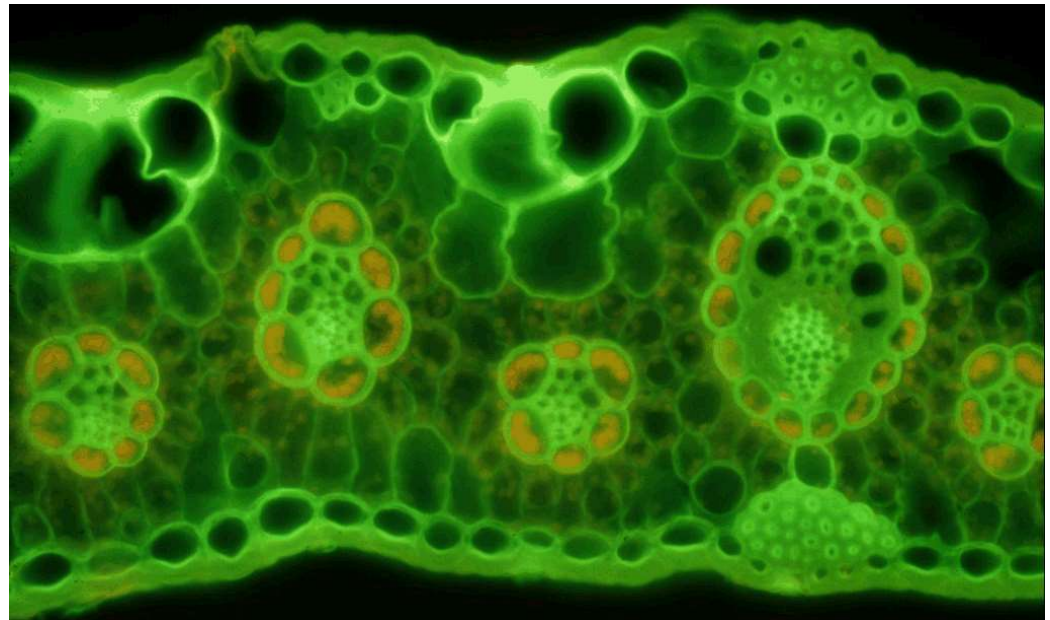




Anatomia blaszki typowego liścia lądowej rośliny dwuliściennej.
Fragment przekroju poprzecznego.



Budowa anatomiczna liścia rośliny jednoliściennej na przykładzie trawy



epiderma górna z kutykulą,
aparatai szparkowymi oraz ↗

komórkami pęcherzykowatymi
(= wodne, ruchowe, zawiasowe)

pochwa miękkiszowa

pochwa
sklerenchymatyczna

ksylem pierwotny

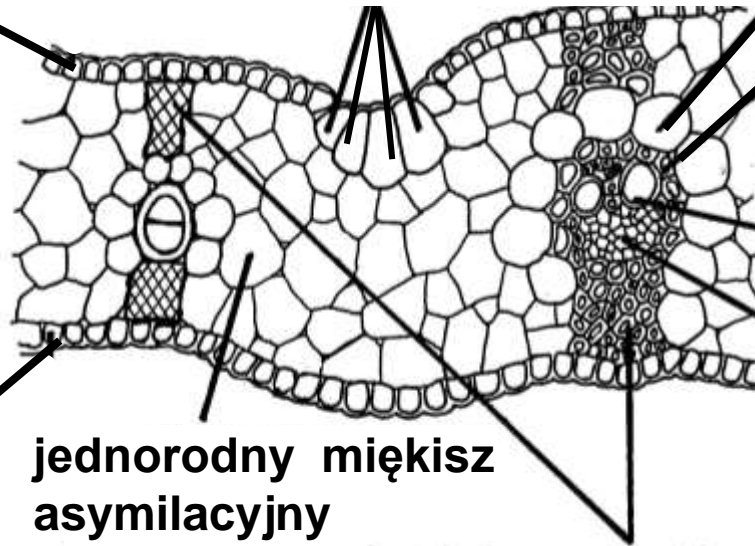
floem pierwotny

jednorodny miękisz
asymilacyjny

wiązka przewodząca
kolateralna zamknięta

sklerenchyma

epiderma dolna z kutykulą
i aparatai szparkowymi



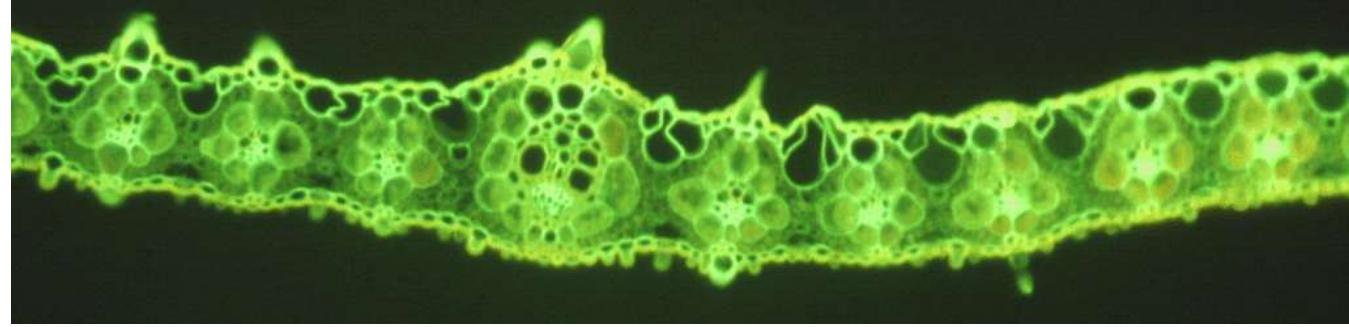
Anatomia blaszki liścia typowej trawy. Fragment przekroju
poprzecznego; rysunek półschematyczny.

**ROLA KOMÓREK
ZAWIASOWYCH
= PEŃCZERZYKOWYCH
= RUCHOWYCH
= WODNYCH
W LIŚCIACH TRAW**



**pasma komórek
zawiasowych**

**Rozkładanie i składanie blaszki liścia;
składanie blaszki ogranicza transpirację!**



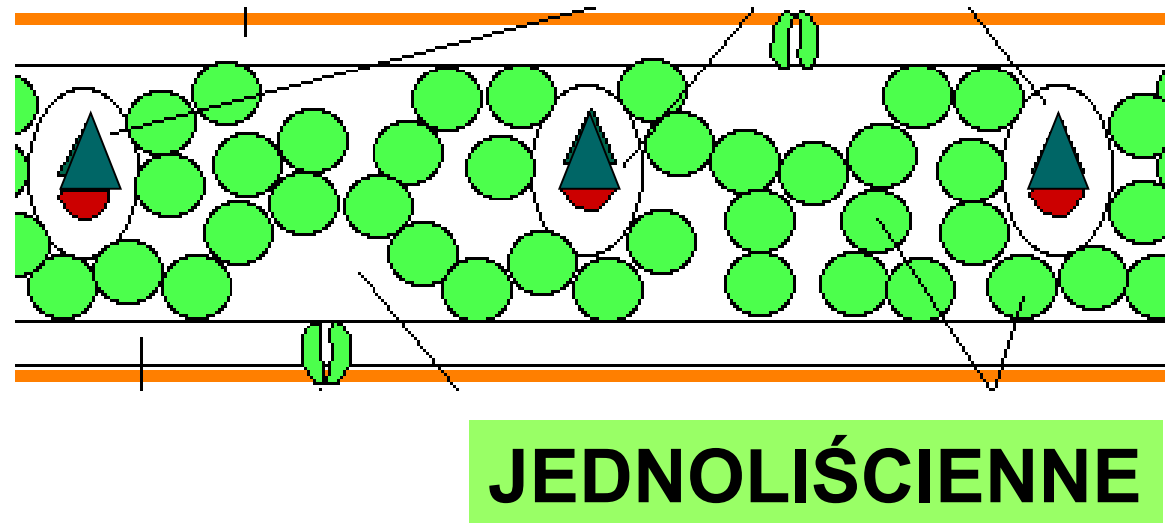
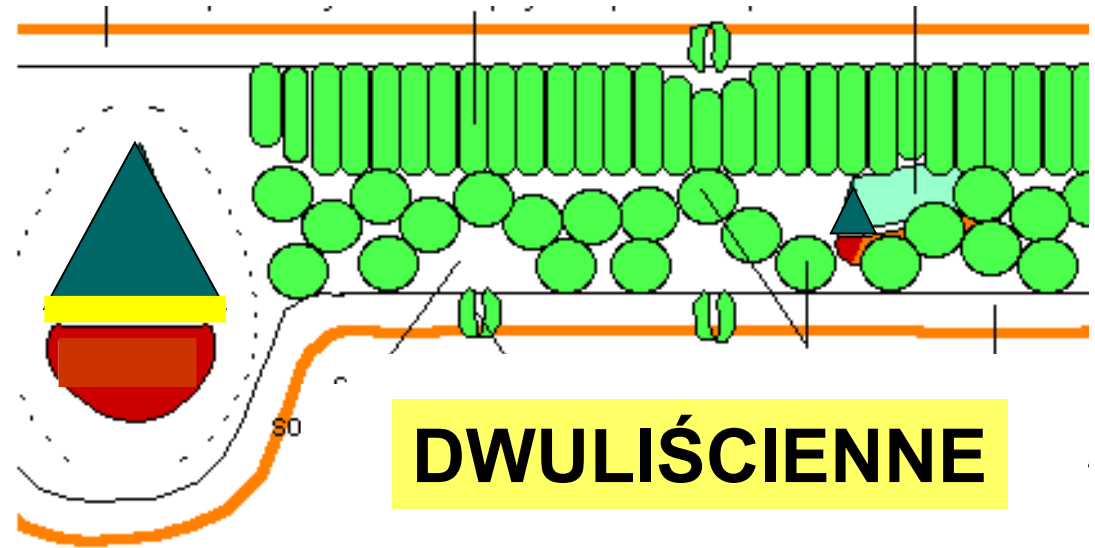
**blaszka liścia
składa się
wpół (jak książka)**

blaszka liścia zwinięta



PODSTAWOWE RÓŻNICE w ANATOMII dotyczą:

- typu:
 - chlorenchymy
 - wiązek przewodzących
 - tkanek mechanicznych
- budowy epidermy



LIŚĆ – ORGAN BOCZNY PĘDU

CHARAKTERYSTYCZNE:

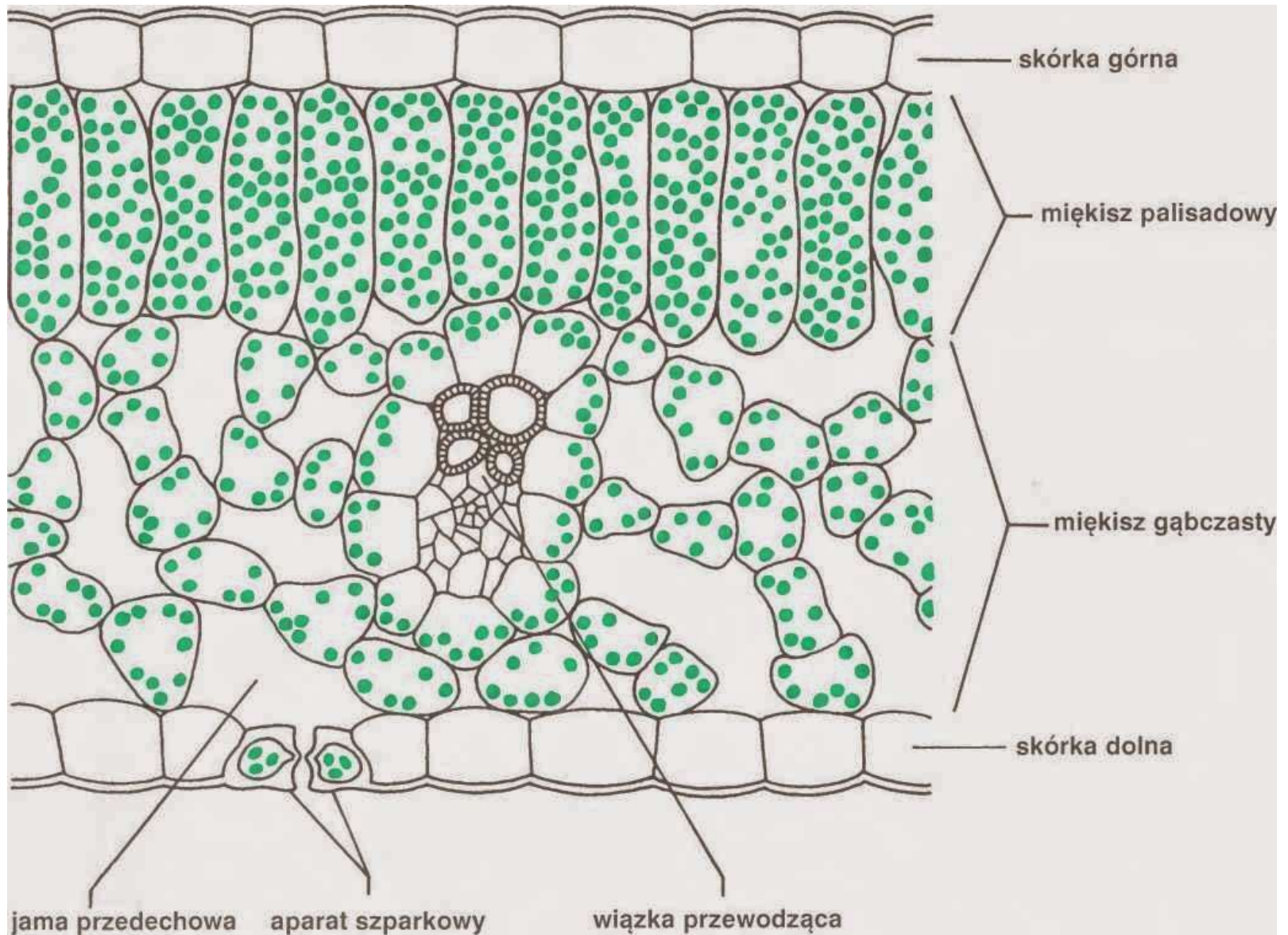
- OGRANICZONY wzrost
- symetria GRZBIETOBRSZUSZNA
- budowa anatomiczna
PIERWOTNA

GŁÓWNE FUNKCJE LIŚCI WŁAŚCIWYCH:

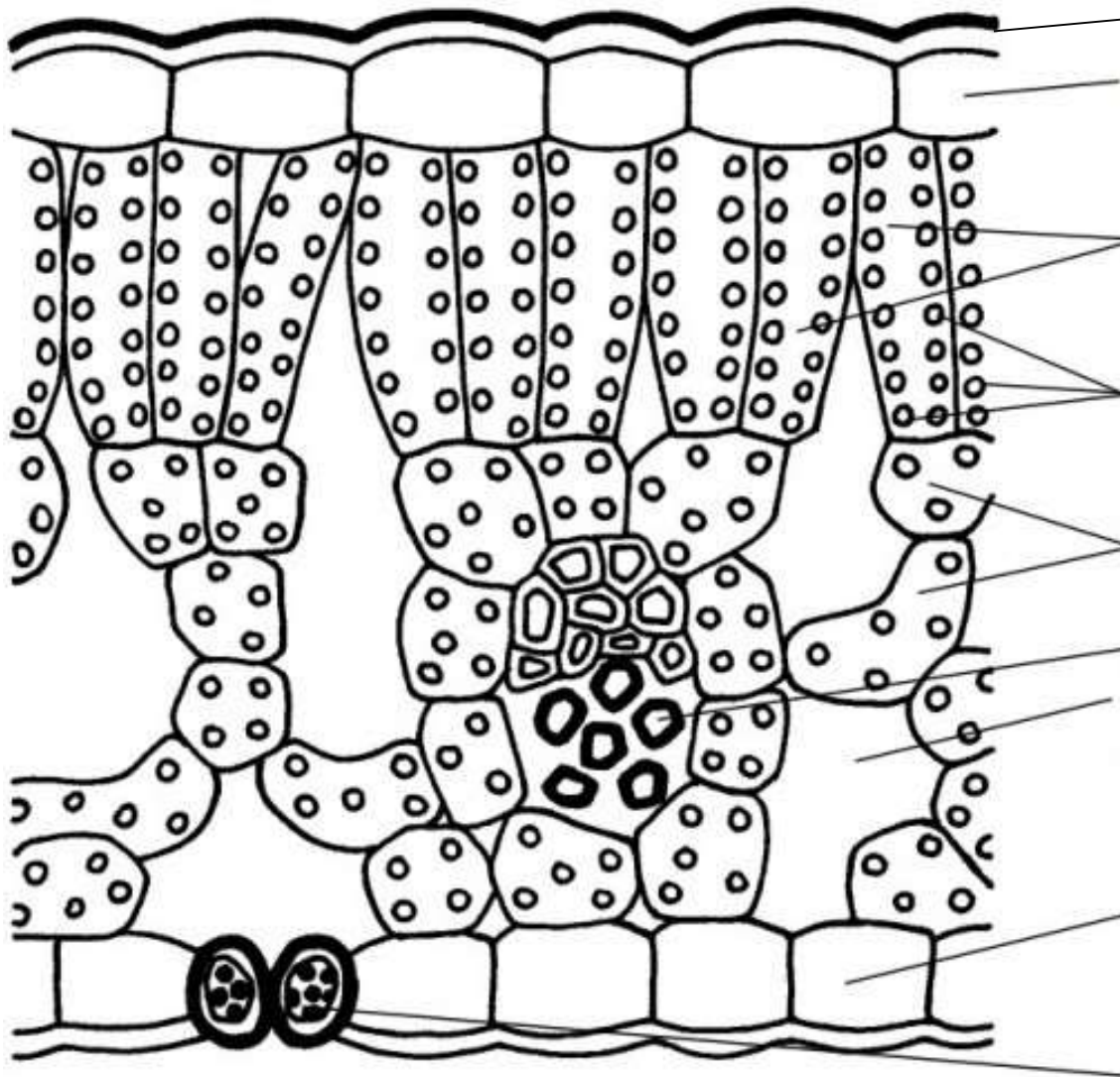
- FOTOSYNTeza
- WYMIANA GAZOWA, w tym
TRANSPIRACJA



Budowa anatomiczna liścia rośliny dwuliściennej

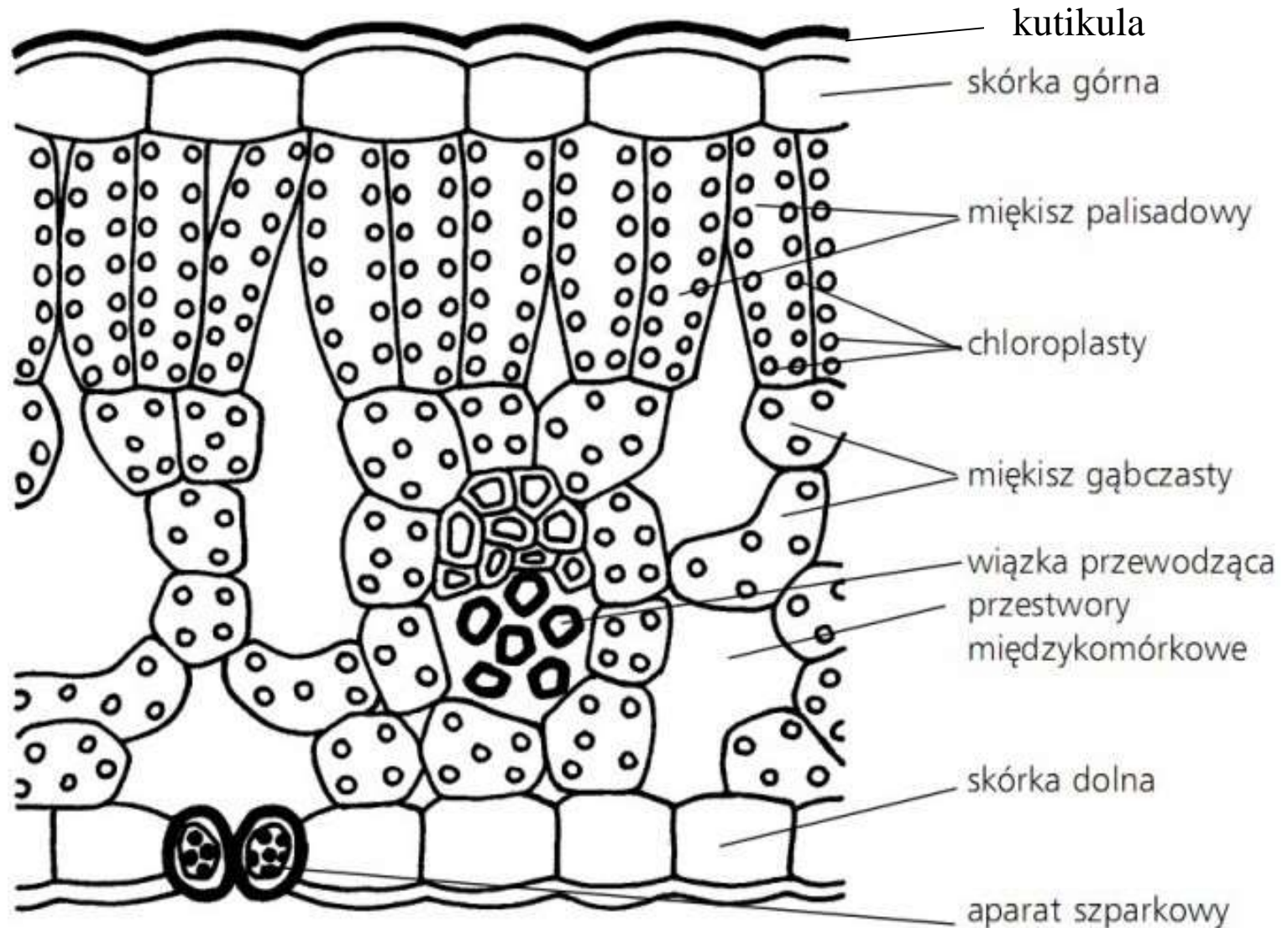


Budowa anatomiczna liścia rośliny dwuliściennej



Wewnętrzna budowa liścia

Budowa anatomiczna liścia rośliny dwuliściennej

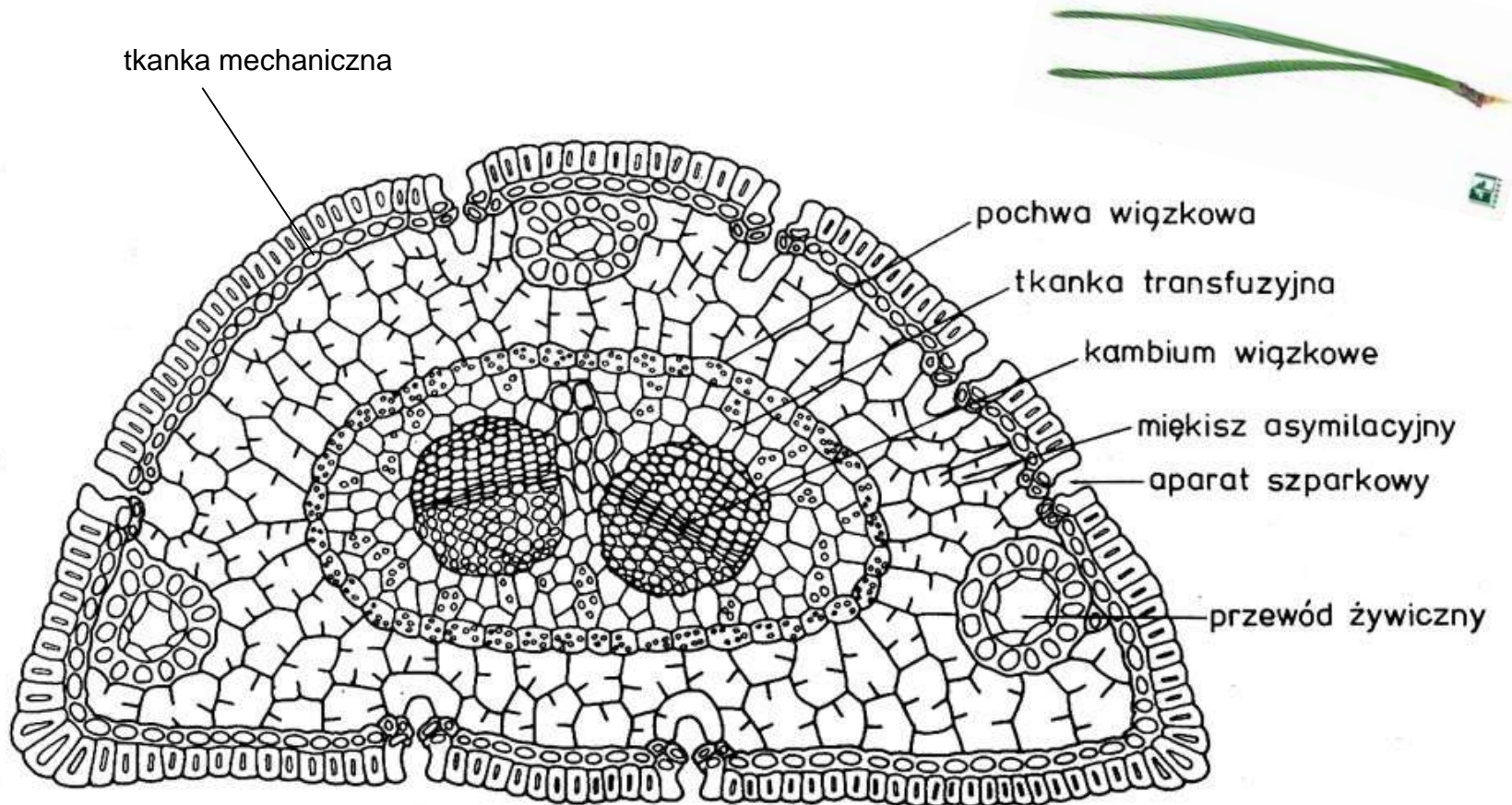


Wewnętrzna budowa liścia

Szpilka (igła) roślin nagozalążkowych (typ przekształcenia liści)



Szpilka (igła) roślin nagozalążkowych (typ przekształcenia liści)



Rys. 4.101. Przekrój poprzeczny przez liść sosny (wg Malinowskiego)

Przekształcenia liści

MODYFIKACJE LIŚCI

wabiające

zamiast kwiatów (które są drobne i niepozorne) wabiają owady, np. poinsecja



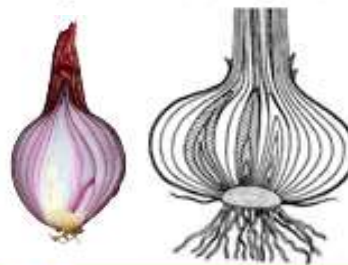
magaz. wody

umożliwiają przetrwanie suszy, np. aloes, agawa, rozchodnik, grubosz



spichrzowe

magazynują substancje odżywcze i umożliwiają przetrwanie zimy, np. cebula, tulipan, krokus



łuski

ochraniają i okrywają organy roślin, często bezzieleniowe



pułapkowe

przystosowane do wabienia i chwytania zdobyczy, u roślin mięsożernych tj. dzbanecznik, rosiczka



ciernie

chronią roślinę przed zjedzeniem, np. kaktus



wąsy czepne

mocują roślinę do podpory, wrażliwe na dotyk, np. u grochu

