

Podstawy botaniki

Wykład 4

Liście - budowa, modyfikacje

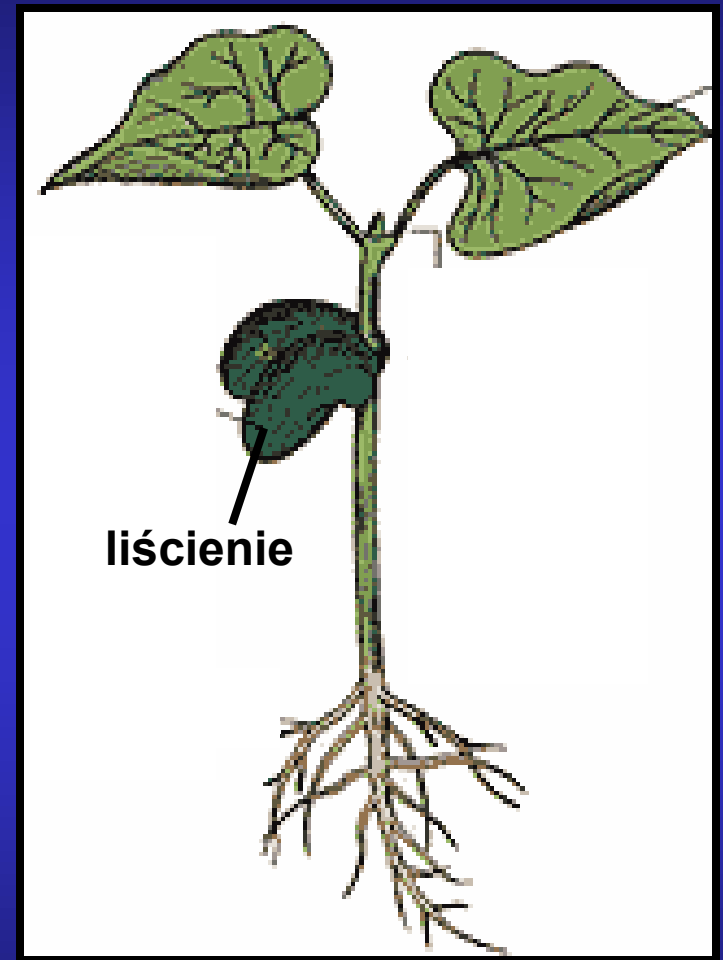


Cechy charakterystyczne procesu powstawania liści

- wyłącznie na wierzchołkach łodyg (głównych lub bocznych)
- rozwój i wzrost odbywa się przy udziale różnych merystemów
- ograniczony wzrost
- auksyny (hormony wzrostu) indukują tworzenie zawiązków liści (podobną rolę pełnią przy tworzeniu innych organów bocznych pędu)

Liście (rodzaje) w ontogenezie rośliny

- liścienie
 - liście młodociane
 - liście listowia (właściwe)
 - liście przykwiatostanowe (podsadki)
 - liście przykwiatowe (przysadki)
 - łuskowate
- ↳ liście zmodyfikowane





Anturium sp.

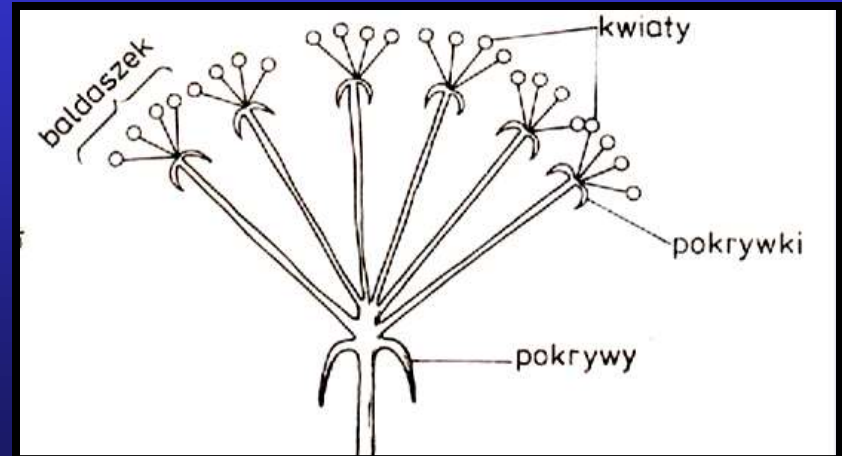


Euphorbia sp.

Przykłady liści przykwiatostanowych

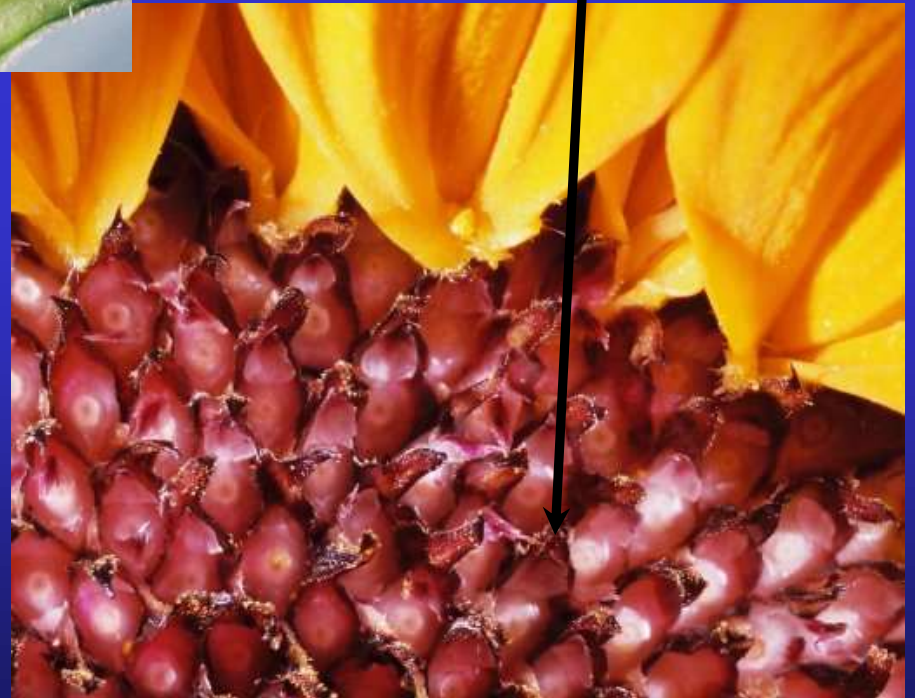


Caltha palustris





**Liście przykwiatowe (przysadki)
u słonecznika**

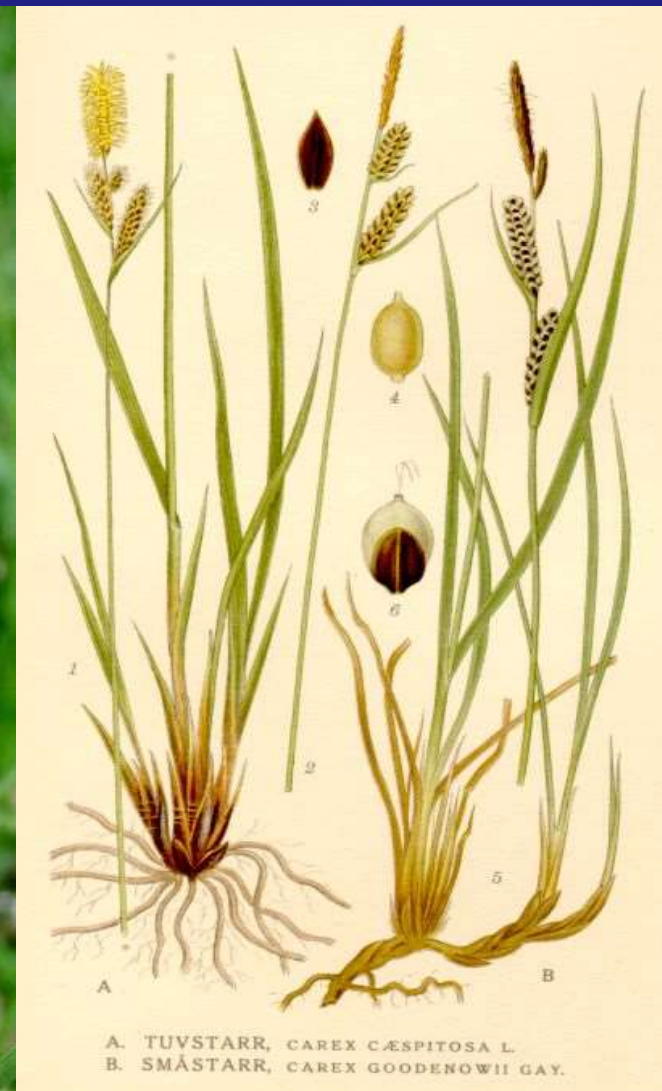


Liście przykwiatowe u turzycy

przysadki

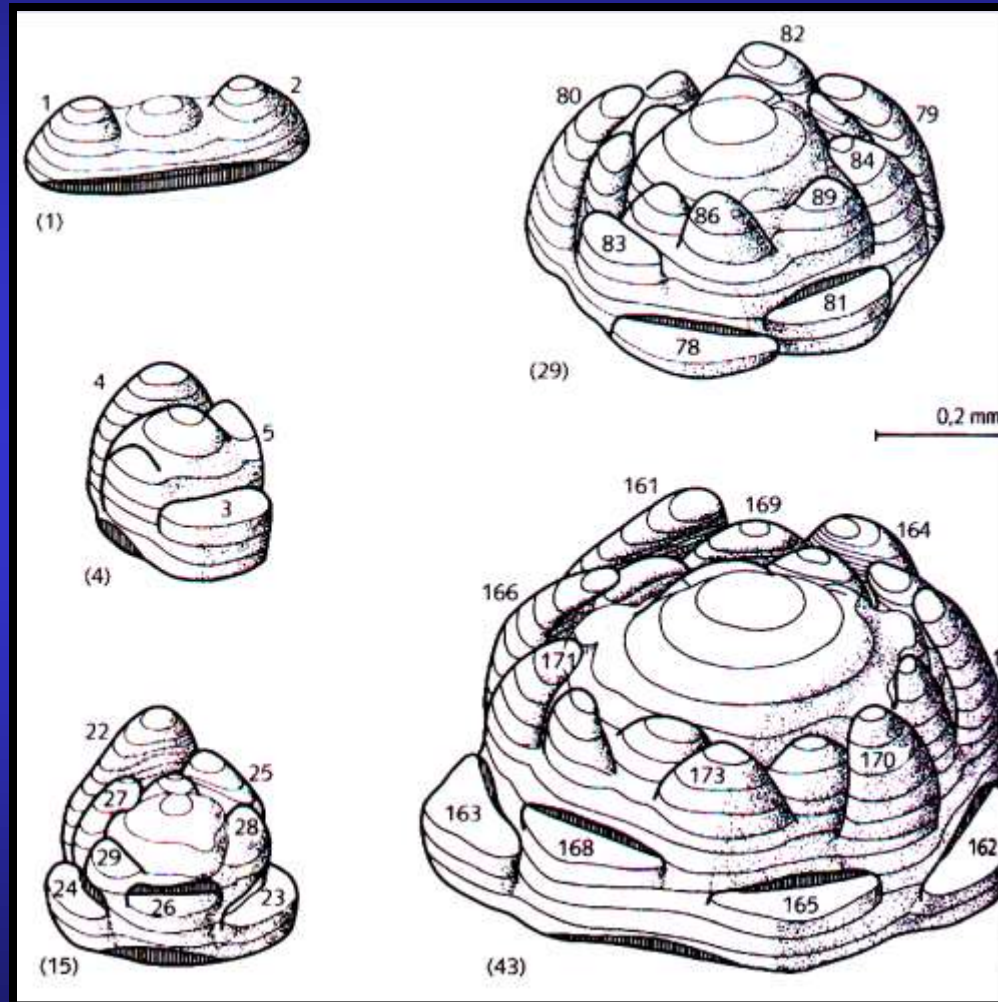
Jednopłciowe kwiaty turzycy są rozdzielone na górne męskie i dolne żeńskie.

W czasie kwitnienia łuskowate przysadki tych kłosów daleko wystają ponad pręciki i rozgałęzione znamię słupka

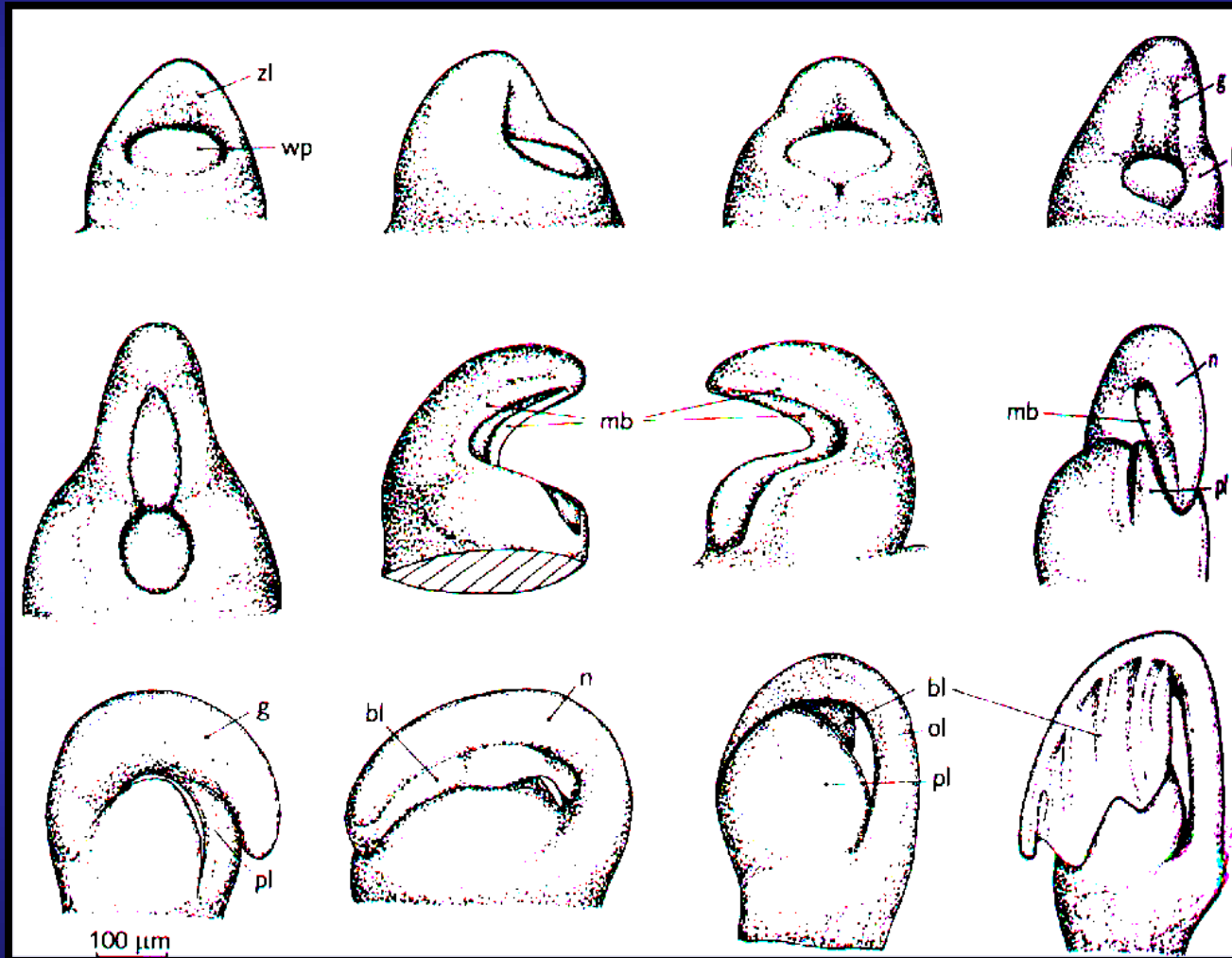


A. TUVSTARR, CAREX CÆSPITOSA L.
B. SMĀSTARR, CAREX GOODENOWII GAY.

Trójwymiarowa rekonstrukcja wierzchołka Inu w różnych stadiach rozwoju siewki



Rozwój zawiązka liścia



Ulistnienie i osadzenie liści



ulistnienie
skrzętoległe



ulistnienie
okółkowe



ulistnienie
naprzeciwległe



różyczkowe
(rozetowe)

ulistnienie
naprzemianległe



Zróżnicowanie budowy liścia I

I. Sposoby osadzenia liścia na łodydze

- ogonkowe
- siedzące
- zbiegająco obejmujące łodygę, itp.

Zróżnicowanie budowy liścia II

II. Nasady liścia



pochwiasta

- rodzina baldaszkowatych
- rodzina rdestowatych
- u traw

z przylistkami

- rodzina motylkowatych
- rodzina różowatych
- rodzina fiołkowych

z poduszczkami

III. Nasada blaszki liściowej

IV. Brzeg blaszki liściowej

Zróżnicowanie budowy liścia III

V. Typy liści (blaszki liściowej)

liście pojedyncze

- o blaszce niepodzielonej
- o blaszce podzielonej

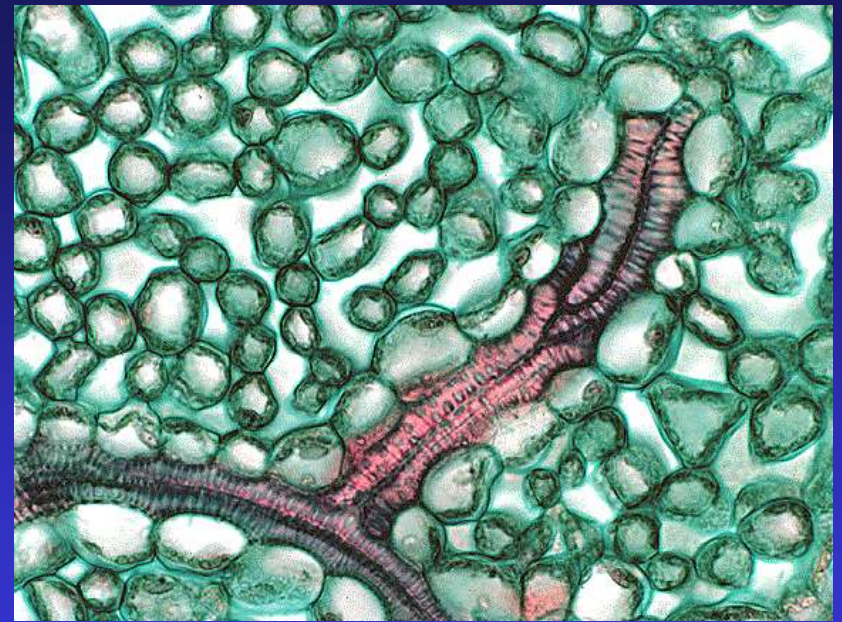
wrębne

sieczne

klapowane

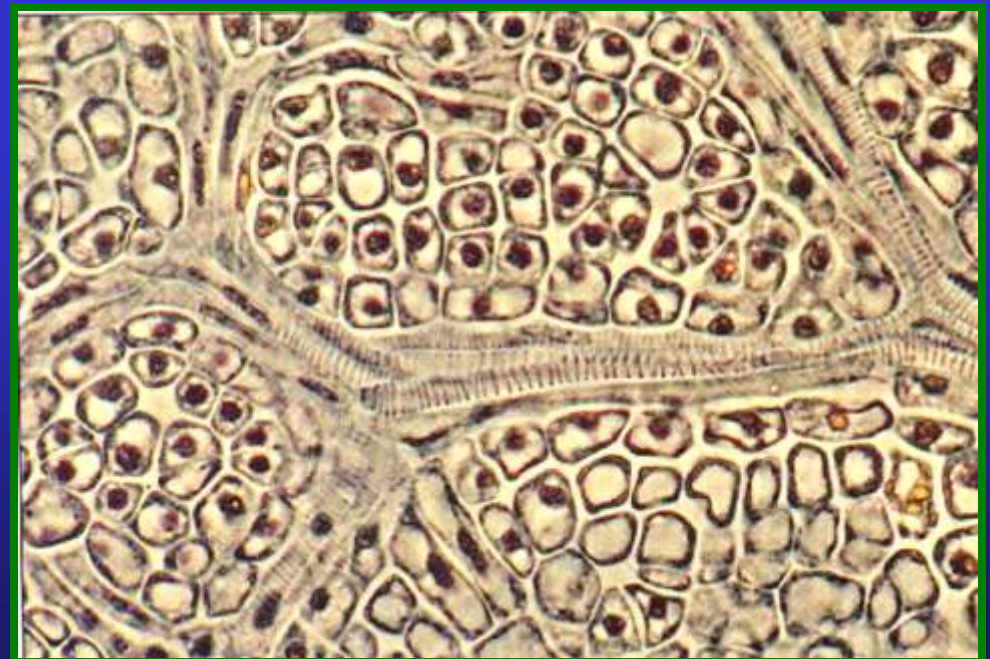
liście złożone

- pierzaste
- dłoniaste

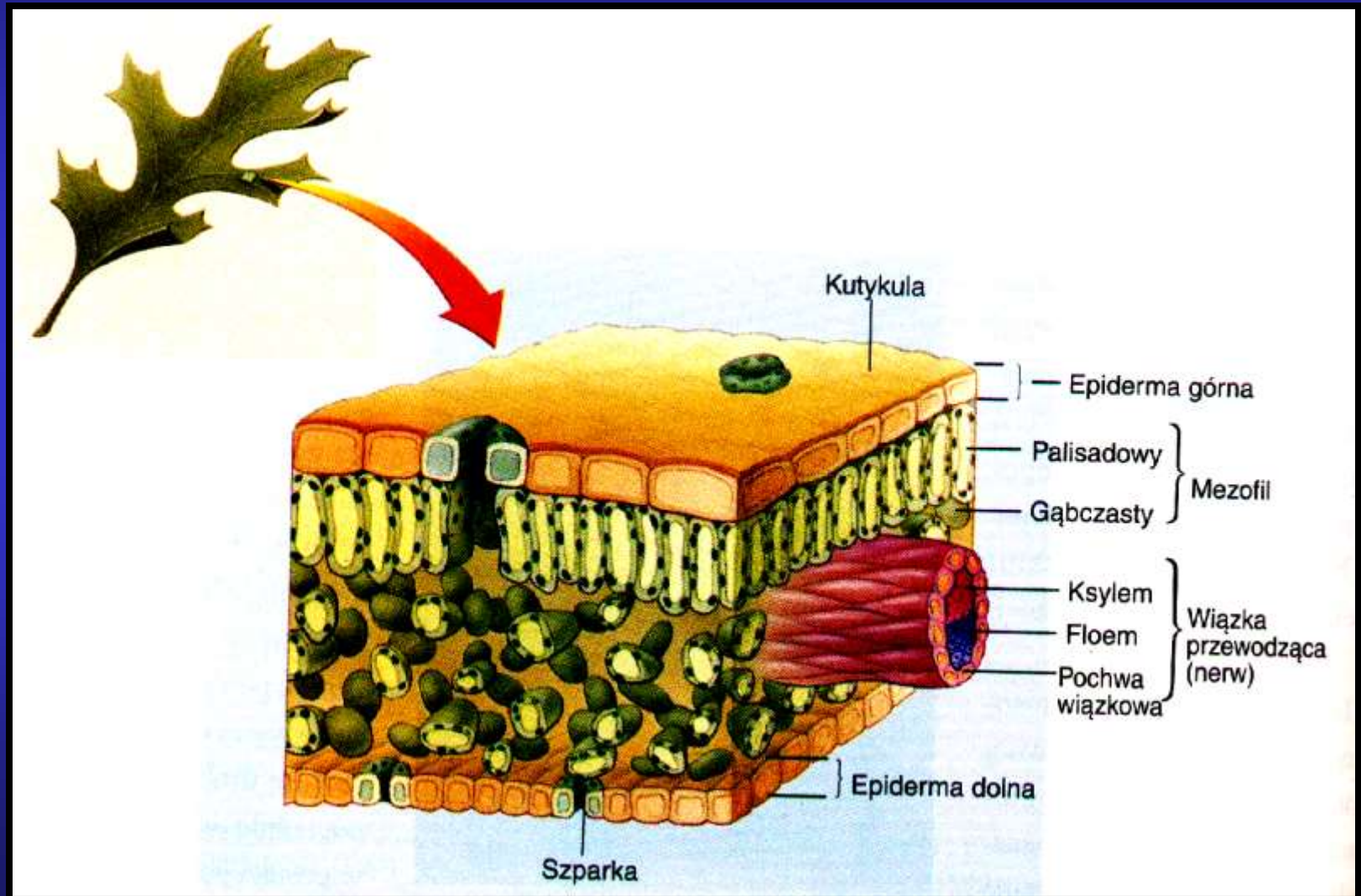


Nerwacja liścia

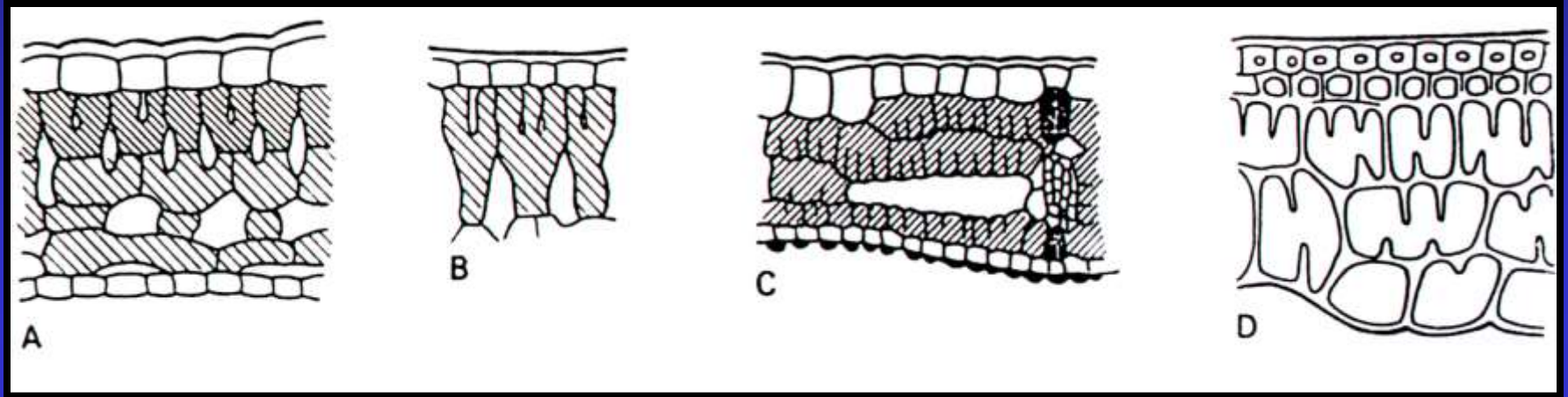
Cewki protoksylemowe
w drobnych nerwach liściowych



Schemat budowy anatomicznej liścia



Sposoby zwiększania powierzchni aktywnej miększu asymilacyjnego

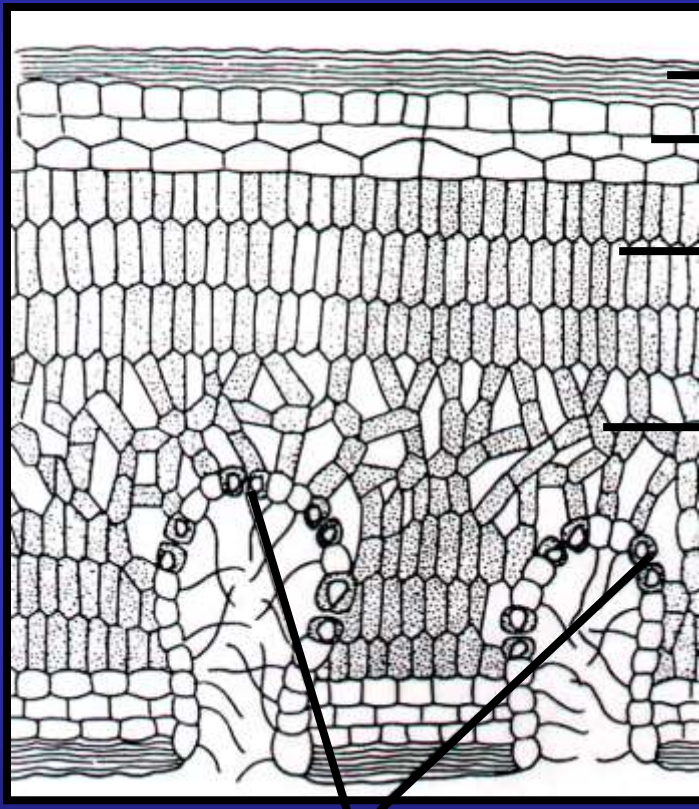


A - komórki palczaste u bzu czarnego

B - komórki palczaste u piwonii

C, D - listwowe wyrosty ściany u bambusa (C) i u sosny (D)

Przekrój poprzeczny przez blaszkę liścia skleromorficznego oleandra



kutikula

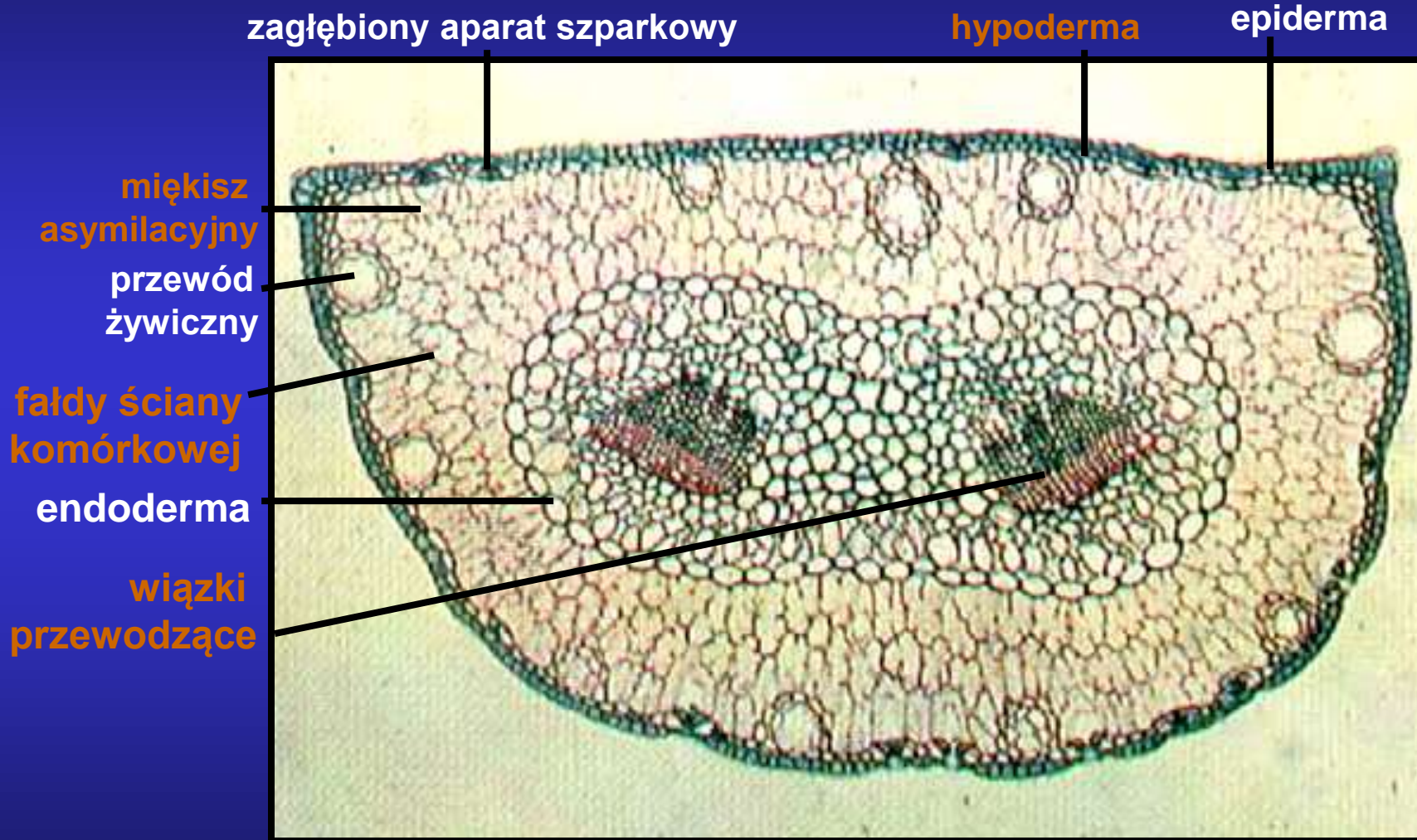
skórka wielowarstwowa

miękkisz palisadowy

miękkisz gąbczasty

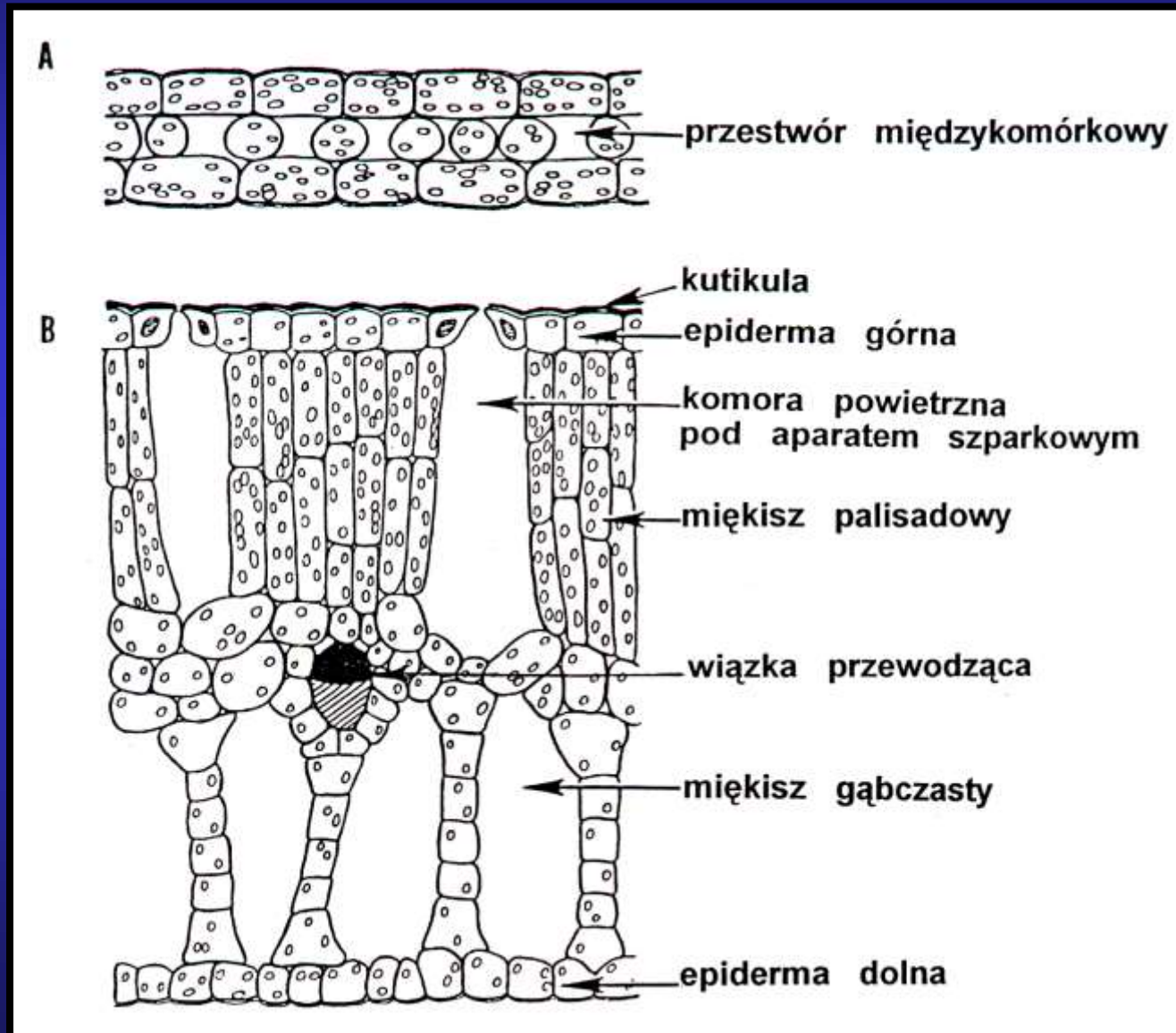
szparki powietrzne we
wgnębiach z licznymi włoskami

Budowa anatomiczna igły sosny



Przekrój poprzeczny przez blaszkę liścia hydrofitu

A – liść podwodny, B – liść pływający



Ochrona liści przed nadmiernym oświetleniem (i transpiracją)

- Ustawienie liści do kierunku padającego światła (powszechnie)
 - np. robinia (w cyklu dnia)
 - sałata kompasowa
- Układ chloroplastów w komórce
- Czerwona barwa liści, np. gryka
- Odbicie promieni świetlnych – gładka lśniąca skórka
- Owłosienie – kutner
 - np. kocanki, starzec, dziewanna
- Liście z „okienkami”
 - sukulenty z liśćmi zagłębionymi w podłożu
- Zamykanie, zwijanie się liści, np. trawy

**Ustawienie liści do kierunku
padającego światła**

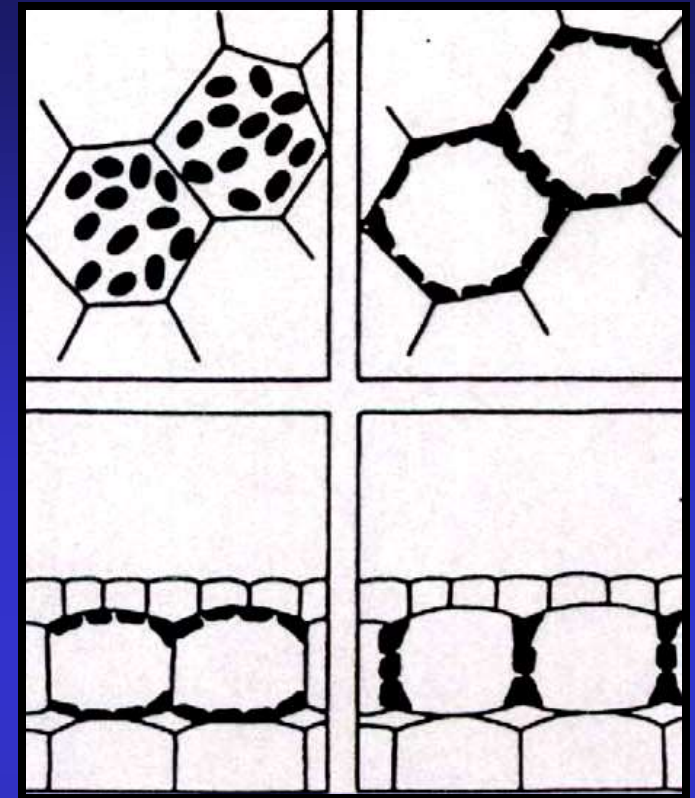
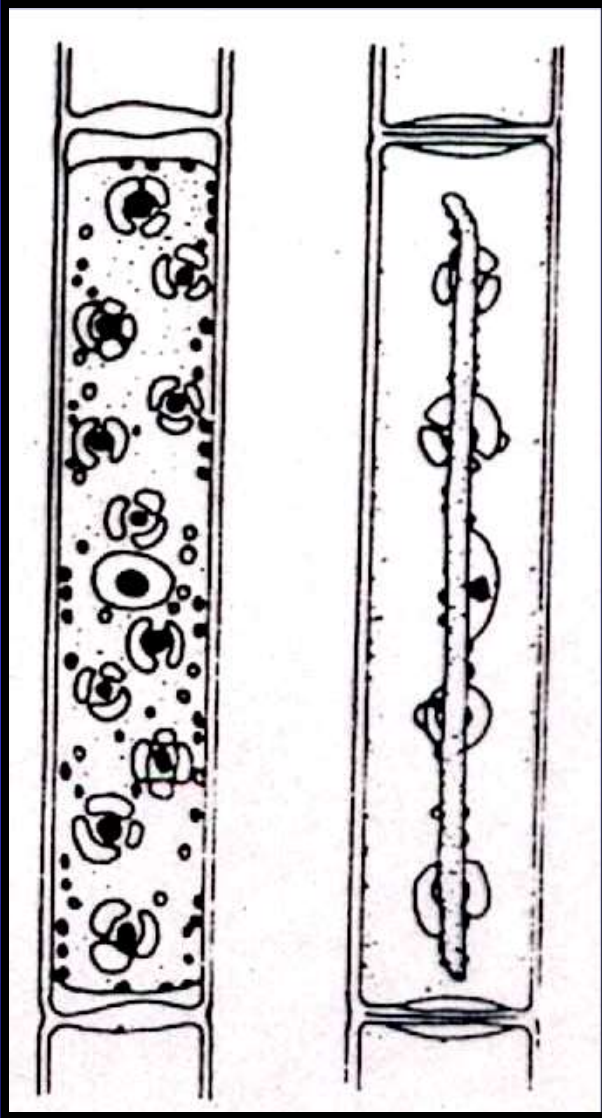


robinia



Salata kompasowa

Układ chloroplastów w komórce



Ustawienie chloroplastów
w komórkach rzęsy

Ustawienie chloroplastów
w komórce *Mougeotia scslaris*

Odbicie promieni świetlnych – gładka lśniąca skórka



Owłosienie - kutner



dziewanna drobnokwiatowa

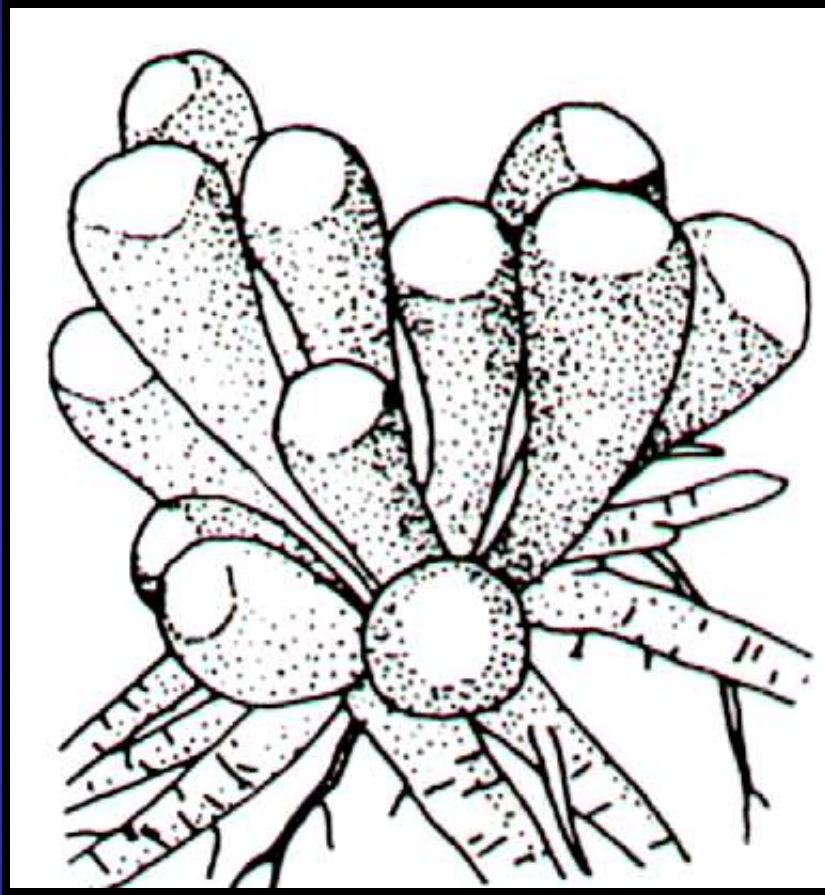


kocanki

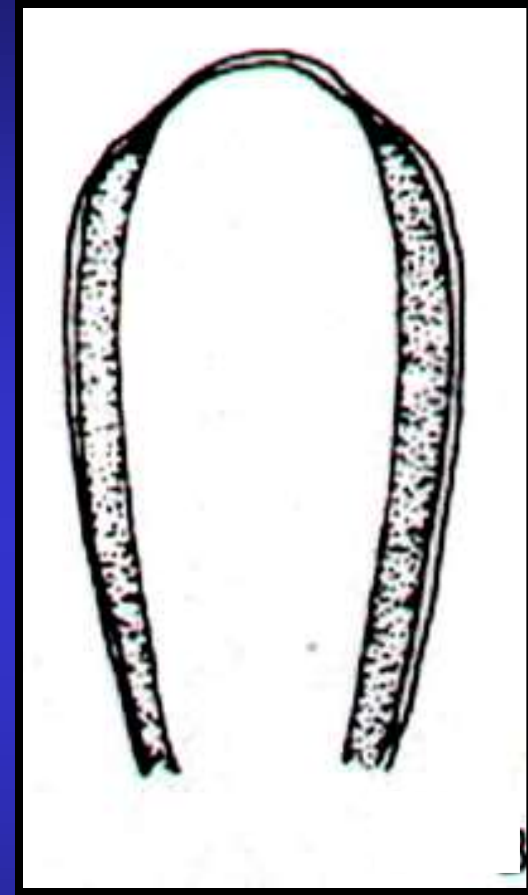


starzec

Liście z okienkami



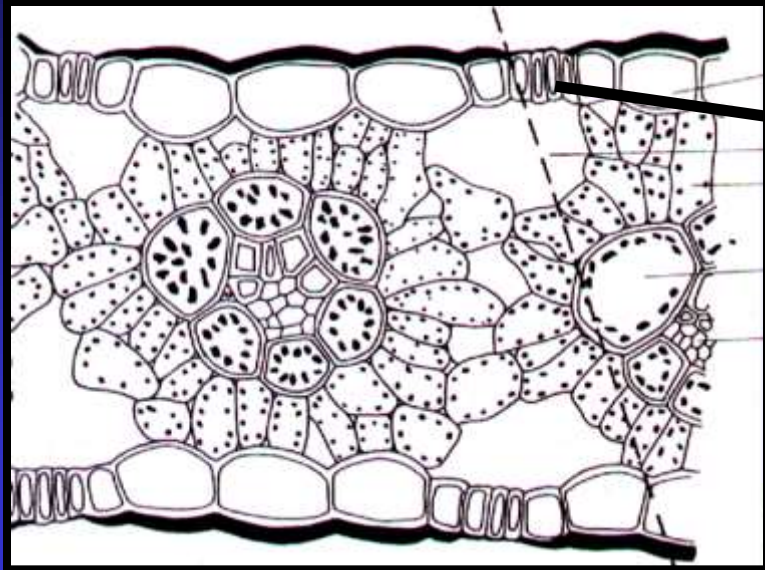
A



B

Mesembryanthemum rhopalophyllum
A - pokrój rośliny, B - przekrój przez liść

Zamykanie, zwijanie się liści



komórki zawiasowe

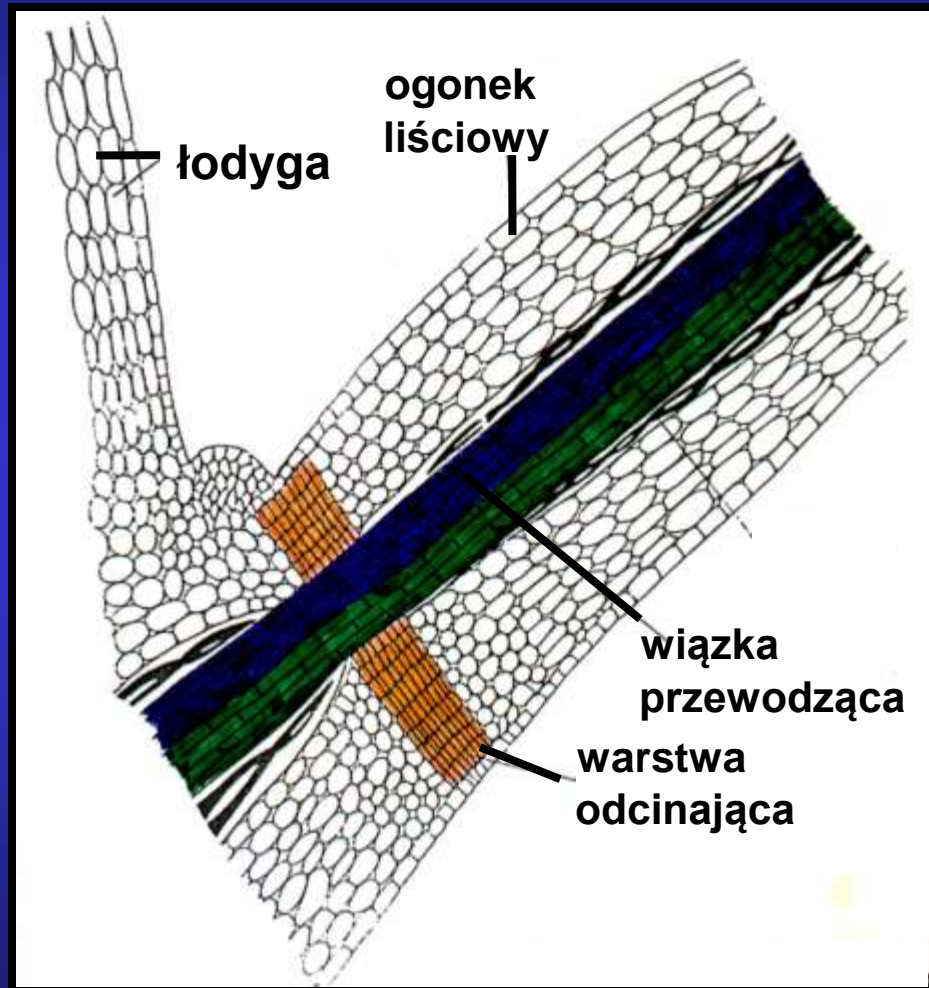


Opadanie liści - etapy

- wytwarzanie warstwy odcinającej
- pęcznienie i rozpuszczanie blaszki środkowej w komórkach warstwy odcinającej
- wytwarzanie warstwy zablizniającej
 - drewnienie, korkowacenie komórek mięsiszowych (pierwotne)
 - wytwarzanie fellodermy → fellemu (korka) (z reguły w drugim roku)
- opadnięcie liści (ciężar, mróz)

Ww. zmiany anatomiczne mogą zachodzić u różnych gatunków w nieco innej kolejności

Opadanie liści



HETEROFILIA (różnopostaciowość liści)

Polega na wykształceniu przez roślinę odmiennych form liści zależnie od warunków zewnętrznych. Zwłaszcza od czynników takich jak światło i woda. Występowanie częste u roślin ziemnowodnych (np. strzałka wodna, paproć wodna Marsilea) ale nie tylko (np. jaskier różnolistny, dzwonek różnolistny).



jaskier różnolistny



strzałka wodna

Modyfikacje funkcjonalne liści (przekształcenia)

- liściaki (fyllodia) – spłaszczenia, rozszerzenia ogonka liściowego, redukcja blaszki liściowej, np. akcja, dzbanecznik
- wąsy pochodzenia liściowego, np. groch, winorośl
- ciernie pochodzenia liściowego, np. berberys, opuncja, kaktusy
- liście silnie zredukowane, szczątkowe, łuskowate, np. na pędach podziemnych roślin kserotermicznych, np. *Ruscus* sp., żarnowiec
- liście spichrzowe, np. cebula
- liście magazynujące wodę, np. rozchodnik, rojnik, grubosz
- liście w postaci łusek ochronnych, pąki łodyg zdrewniałych, cebula
- liście roślin owadożernych

XVII, 3. *Pis. Lycopodium*



Pisum sativum L. Gredt-Grise.





Różne modyfikacje liści



Liście zredukowane w postaci kolców

Owadożerność – liście roślin owadożernych

sposób zdobywania azotu

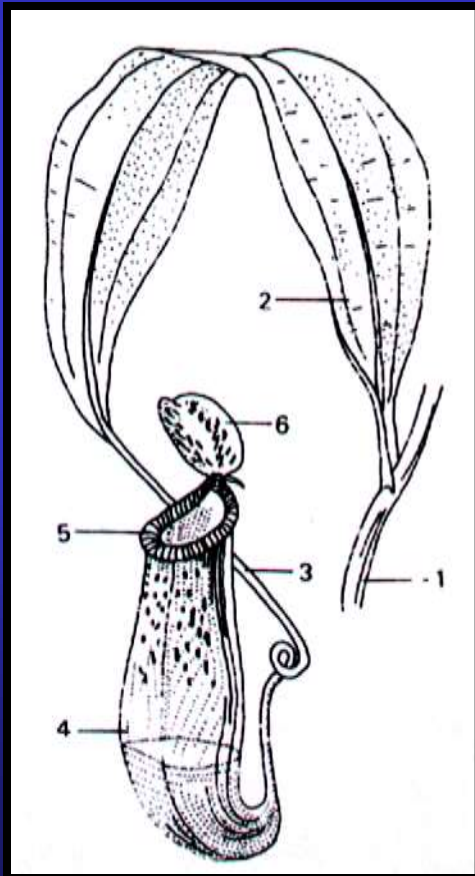
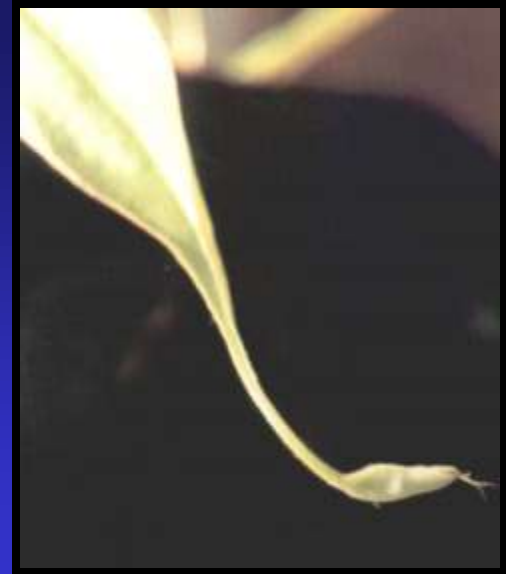
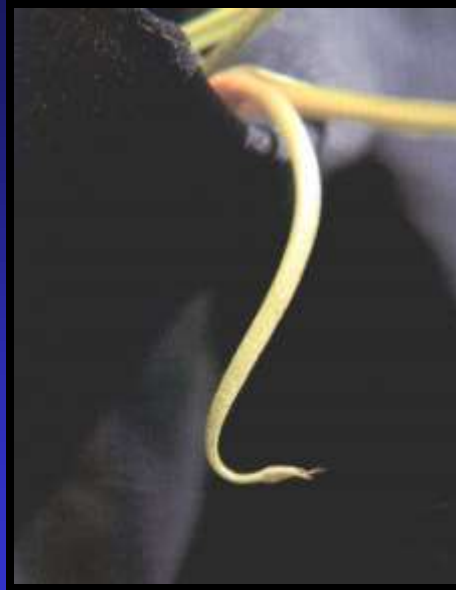
Przystosowania:

- rośliny z pułapkami wydzielającymi śluz, działającymi biernie, np. rosolnik (Portugalia)
- rośliny z pułapkami wydzielającymi śluz, działającymi czynnie, np. rosiczka
- rośliny z liśćmi typu „wilcze doły”, np. dzbanecznik (wyspy Australii, Azja), kapturnica
- rośliny z zamykającymi się klapkami, np. muchołówka
- rośliny z pułapkami zapadkowymi, np. pływacz

Liść owadożernej rosiczki



Etapy powstawania liścia u dzbanecznika



Strefy:

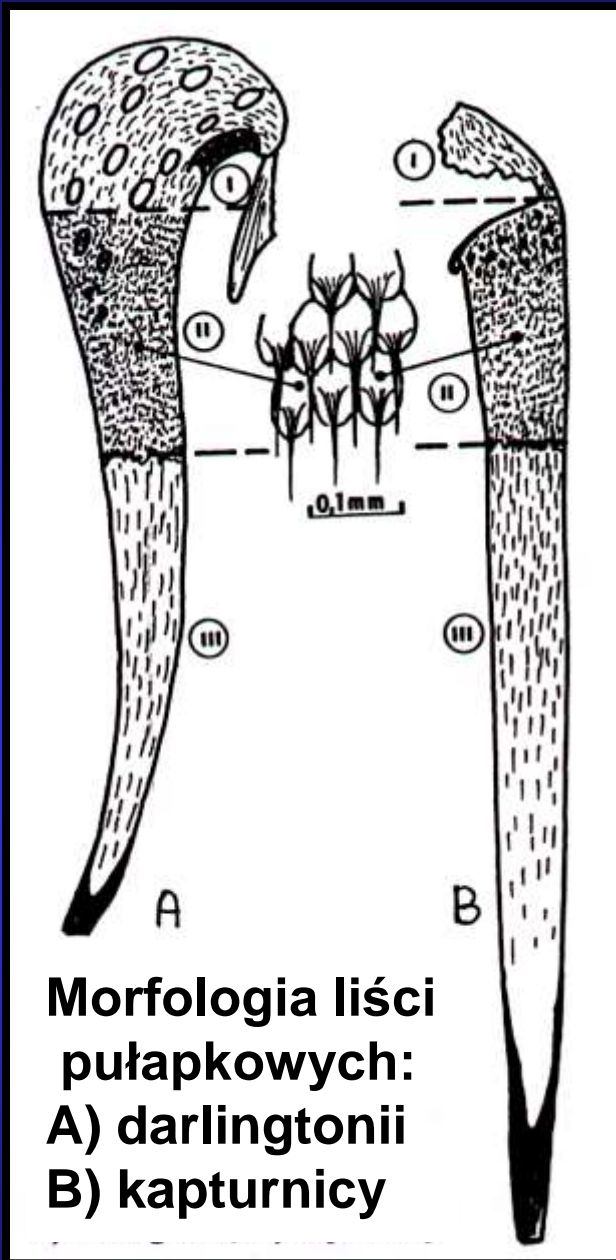
I. zwabiania

II. ześlizgu

**III. trawienia
i wchłaniania**

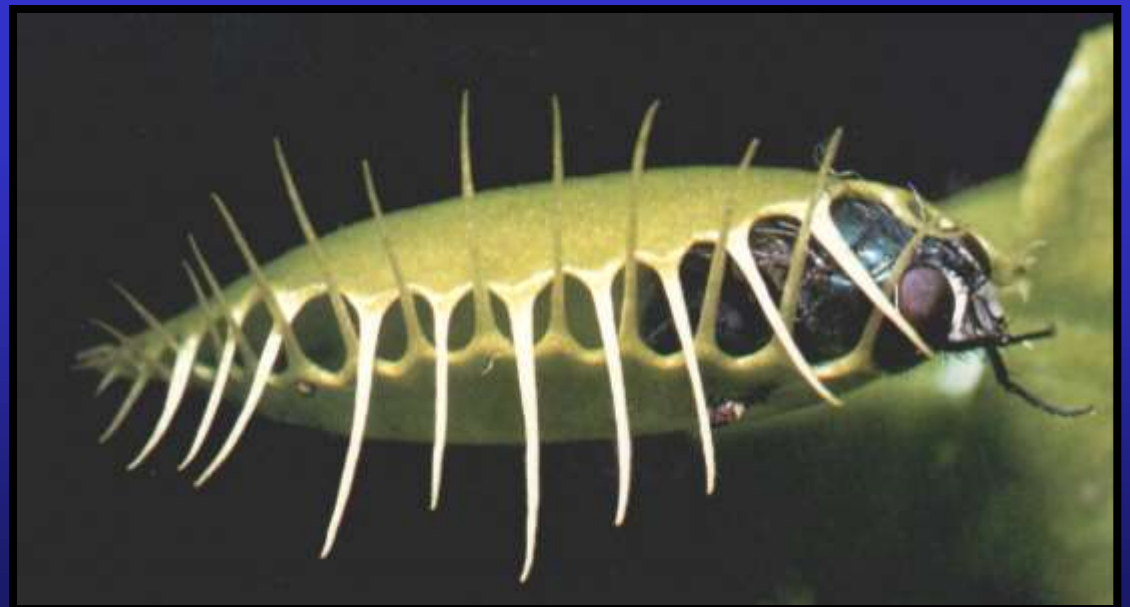


kapturnica



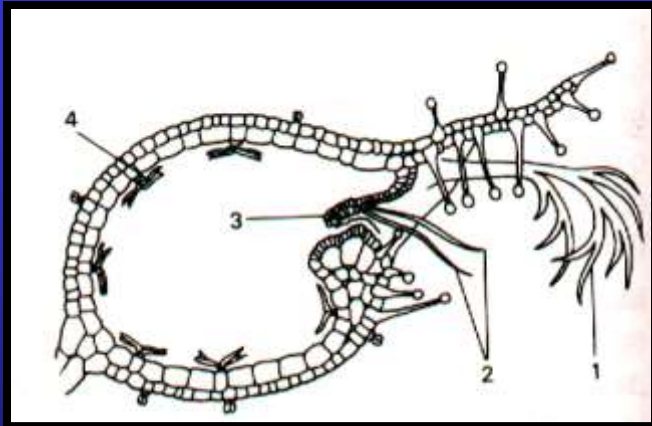
**Morfologia liści
pułapkowych:
A) darlingtonii
B) kaptownicy**

Liście pułapkowe muchołówki





Owadożerny pływacz
Utricularia sp.



UKŁAD FOTOSYNTETYZUJĄCY

- Chlorenchyma liści
- Chlorenchyma kory pierwotnej łodyg (warstwy subepidermalne)
 - kolenchyma z chloroplastami (dwuliścienne)
 - kompromis pomiędzy sklerenchymą a komórkami miękiszu asymilacyjnego (jednoliścienne)
- Miękisz łyka w okolicach KAMBIUM, organy kwiatowe, owoce (nawet tkanki gdzie dostęp światła jest znikomy)



dlaczego?

tlen potrzebny do intensywnego metabolizmu

FUNKCJA UKŁADU FOTOSYNTETYZUJĄCEGO

- przekształcenie energii świetlnej w energię chemiczną zawartą w ATP (fosforylacja fotosyntetyczna)
- tworzenie NADPH⁺ (zredukowany fosforan dinukleotydo-nikotynoadeninowy)
- wiązanie CO₂ → synteza cukru

FUNKCJA UKŁADU FOTOSYNTETYZUJĄCEGO

- **wiązanie CO₂ → synteza cukru**

**bezpośrednio w cyklu
Calvina-Bensona (C – B)
(w stromie chloroplastu)**

FOTOSYNTENZA typu C₃

**pośrednio w cyklu
Hatcha-Slacha (H – S)**

**I etap w cytoplazmie
włączenie CO₂ do kwasów
czterowęglowych
(np. kw. jabłkowego)**

dekarboksylacja

**II etap w cyklu C – B
(dekarboksylacja)**

Adaptacja roślin do:

- dużego natężenia światła
- niskiej wilgotności (zamknięcie szparek)
- wysokiej temperatury

**rozdzielenie przestrzenne
cykli H – S i C – B
(w różnych komórkach)**

FOTOSYNTENZA typu C₄

wiązanie CO₂ zachodzi w nocy gdy wilgotność powietrza jest większa, szparki otwarte

**rozdzielenie czasowe cykli
H – S – noc; C – B – dzień**

FOTOSYNTENZA typu CAM