

**Biologia**

**Temat: Budowa i funkcje liścia.**

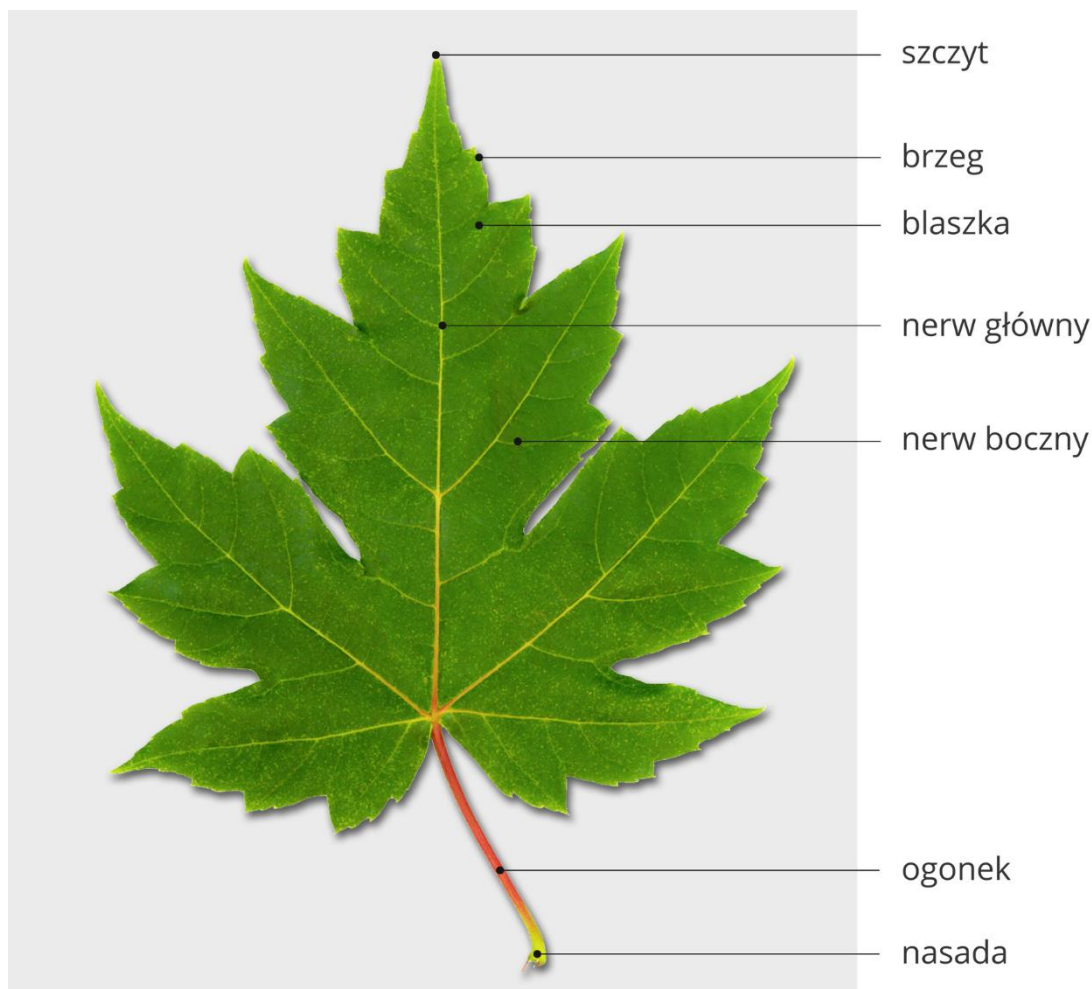
W ramach lekcji skopiuj poniższy link do filmu i wklej na pasku przeglądarki internetowej.

<https://www.youtube.com/watch?v=8wjltAywIYQ>

**Budowa zewnętrzna liścia**

U roślin obserwuje się ogromną różnorodność liści. Różnią się one od siebie wieloma cechami, jak kształt, wielkość, sposób ułożenia na łodydze. Pojedynczy liść składa się z:

- blaszki liściowej, która jest zwykle cienka, płaska i ma dużą powierzchnię, co pozwala na jak najlepsze wykorzystanie światła przez roślinę oraz przeprowadzanie wymiany gazowej (pobierania i wydalania tlenu i dwutlenku węgla); w blaszce znajdują się tzw. **nerwy liściowe** zbudowane z tkanki przewodzącej i wzmacniającej – stanowią one rusztowanie dla pozostałych tkanek liścia oraz transportują wodę i produkty fotosyntezy;
- **ogonka liściowego**, który łączy blaszkę z łodygą i utrzymuje liść w odpowiedniej pozycji wobec światła oraz amortyzuje podmuchy wiatru i uderzenia kropli deszczu; niektóre liście nie posiadają ogonka – wyrastają bezpośrednio z łodygi i nazywane są wtedy liśćmi siedzącymi.



Liście poszczególnych grup roślin charakteryzują się określonym układem nerwów, która to cecha może być wykorzystywana do klasyfikacji roślin. Niektóre liście mają jeden nerw główny, od którego odchodzą drobniejsze nerwy boczne – taki układ to **nerwacja pierzasta**. U innych występuje szereg nerwów jednakowej grubości, ułożonych obok siebie. Jest to **nerwacja równoległa**. Natomiast układ, w którym nerwy główne rozchodzą się promieniście od nasady liścia, nosi nazwę **nerwacji dłoniastej**.

### Różne kształty liści

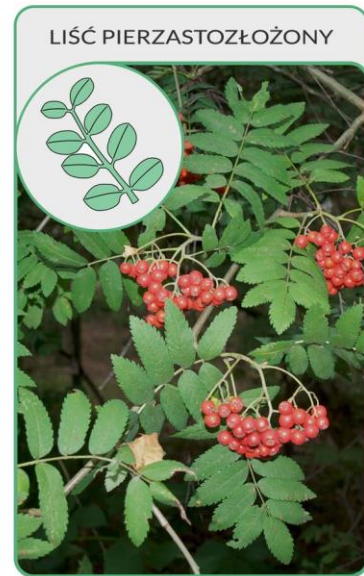
Ze względu na budowę blaszek liściowych wyróżnia się **liście pojedyncze** i **liście złożone**. Liście pojedyncze posiadają jedną blaszkę i mogą przyjmować różne kształty, np. jajowate, sercowate, nerkowate, okrągłe, owalne, dłoniaste. W przypadku liści złożonych na jednym ogonku osadzonych jest kilka mniejszych listków, które mogą być złożone **dłoniasto**, jak u kasztanowca, lub **pierzasto** – jak u jarzębiny.



lipa



kasztanowiec



jarzębina

## Sposoby osadzenia liści na łodydze

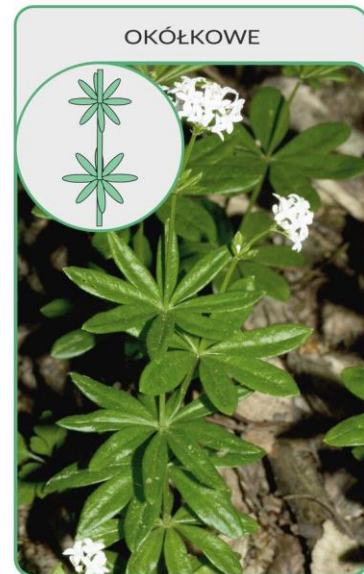
Sposób osadzenia liści na łodydze wynika z przystosowania roślin do pobierania światła, ochrony przed nadmiernym promieniowaniem słonecznym, gwałtownym deszczem czy wiatrem. **Skrętoległe** ułożenie liści, które występuje na przykład u rozchodnika, jabłoni, kminku czy marchwi, charakteryzuje się tym, że z węzła wyrasta tylko jeden liść, a wszystkie układają się spiralnie wzdłuż łodygi. W rozmieszczeniu **naprzeciwległym** liście wyrastają z węzła parami, każdy po przeciwnej stronie łodygi. Tak ułożone są na przykład liście bzu lilaka, kaliny czy bukszpanu. Osadzenie **okółkowe** polega na tym, że z jednego węzła wyrasta kilka liści, które układają się wokół łodygi. Ten typ spotykany jest na przykład u moczarki kanadyjskiej i jałowca. Niezależnie od sposobu osadzenia liście danej rośliny tworzą taki układ, by w jak najmniejszym stopniu zasłaniać sobie światło. Ten układ nazywany jest **mozaiką liściową**.



naparstnica



rozchodnik



marzanka

## Modyfikacje liści

Oprócz podstawowych funkcji liście różnych roślin pełnią także inne zadania, do których przystosowane są dzięki [modyfikacjom](#) budowy. Przystosowania te umożliwiają roślinom przeżycie w różnych środowiskach, nawet o tak skrajnych warunkach, jakie panują na pustyniach czy w rejonach podbiegunowych. Liście mogą pełnić funkcję **spichrzową**, **czepną**, **obronną**, **pułapkową**, a nawet uczestniczyć w rozmnażaniu bezpłciowym.

Wśród liści zmodyfikowanych wyróżniamy:

- **liście spichrzowe** wyspecjalizowane w magazynowaniu substancji pokarmowych lub wody; występują u roślin tworzących cebule, jak: czosnek, narcyz, tulipan, hiacynt; wewnętrzne liście cebul charakteryzują się dużą grubością i mięsistością oraz dobrze wykształconym miękiszem magazynującym, natomiast zewnętrzne tworzą ochronne łuski; liście spichrzowe magazynujące wodę występują u roślin, które przystosowały się do życia w warunkach suszy i są wyposażone w tkankę wodonośną – takie rośliny żyją najczęściej na pustyniach, choć spotykane są również we wszystkich strefach klimatycznych, ich przykładem są aloes, agawa oraz rosnący w Polsce rozchodnik;
- **wąsy liściowe** spotykane u roślin pnących; są to organy wrażliwe na dotyk i dlatego owijają się wokół podpór; umożliwiają w ten sposób roślinie wspinięcie się do światła. Powstają jako modyfikacje całych liści lub ich części; występują na przykład u grochu;
- **liście pułapkowe** występujące u wszystkich roślin mięsożernych i przystosowane do chwytania drobnych zwierząt, najczęściej owadów; pułapki utworzone z liści mają różnorodne kształty, przypominają



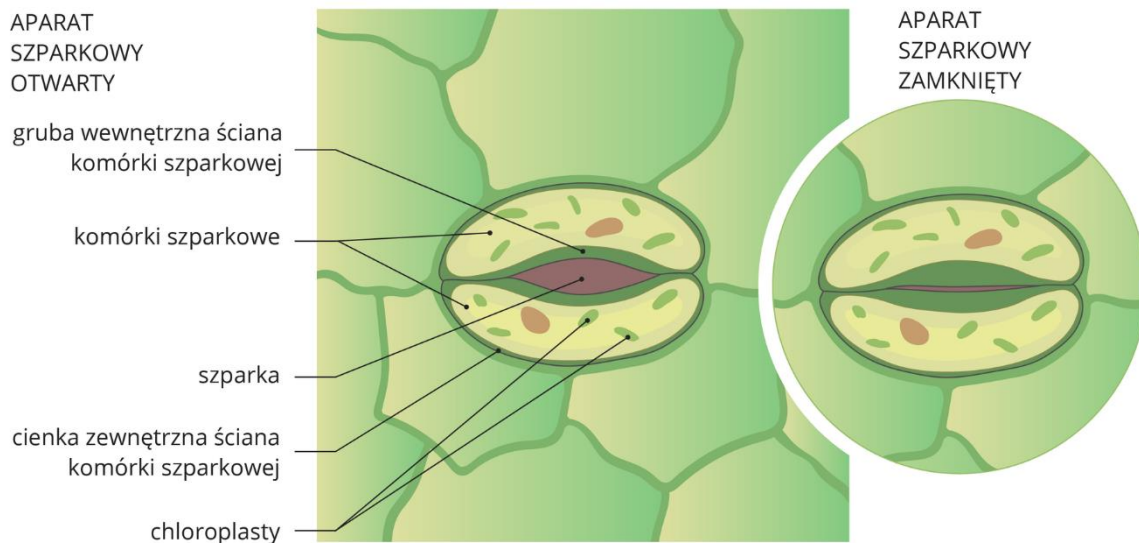
dzbanki, klapki, woreczki; wnętrza pułapek mogą być pokryte śluzem przytrzymującym owady lub wypełnione płynem, w którym się te owady topią; specjalne komórki gruczołowe wydzielają enzymy trawiące ciała insektów – w ten sposób rośliny uzupełniają związki mineralne, których brakuje w glebie, przede wszystkim związki azotu; liście pułapkowe wytwarzają roszciki, muchołówki, dzbaneczniki;

- **ciernie liściowe** powstające w wyniku zredukowania powierzchni liści po to, by zmniejszyć utratę wody; wyrastają bezpośrednio z pędów; nie przeprowadzają fotosyntezy, więc nie mają chlorofilu; są sztywne i ostro zakończone, w ten sposób chronią rośliny przed zjedzeniem przez zwierzęta; ciernie liściowe występują na przykład u kaktusów.

### **Budowa wewnętrzna liścia**

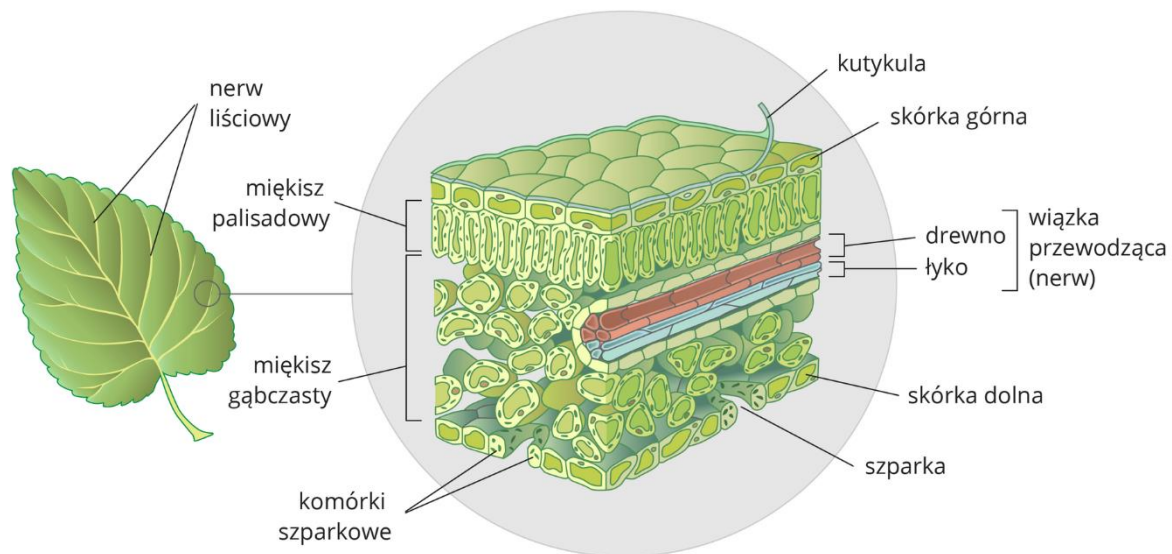
Zarówno budowa zewnętrzna, jak i tkankowa liścia wskazują, że jest on przystosowany do fotosyntezy. Obie powierzchnie blaszki liściowej – górna i dolna – pokryte są jednowarstwową, przezroczystą **skórką**, przez którą swobodnie przenikają promienie słoneczne. Komórki skórki nie zawierają chloroplastów. Ściśle przylegające do siebie i okryte **kutykulą** ograniczają wyparowywanie wody i chronią przed wnikaniem drobnoustrojów chorobotwórczych.

Aparaty szparkowe występują najczęściej w dolnej skórcie i zbudowane są z dwóch **komórek szparkowych** o charakterystycznym kształcie. Pomiędzy nimi znajduje się **szparka** prowadząca do wnętrza liścia. Od stopnia rozwarcia szparek zależy intensywność wymiany gazowej i transpiracji, czyli parowania wody. Podczas niedoboru wody komórki szparkowe wiotczeją i zamykają szparkę. Dzięki temu ograniczona zostaje transpiracja, która mogłaby narazić roślinę na nadmierną utratę wody. Przy odpowiedniej ilości wody komórki odzyskują swą jędrność, naprężają się i otwierają szparkę. Wtedy zostaje wznowiona transpiracja i wymiana gazowa.



Górna część blaszki liściowej większości roślin klimatu umiarkowanego wypełniona jest długimi, cylindrycznymi komórkami **miększu palisadowego**, które ściśle przylegają do siebie. Ich kształt, ułożenie w liściu oraz obecność dużej liczby chloroplastów sprawiają, że ta tkanka jest głównym miejscem produkcji pokarmu. Pod warstwą miększu palisadowego, w dolnej części blaszki znajduje się **miększu gąbczasty**. Jego komórki są różnokształtne, luźno ułożone i mają mniej chloroplastów niż komórki miększu palisadowego. Występujące między nimi liczne i duże **przestrzenie międzykomórkowe** umożliwiają krążenie powietrza oraz pary wodnej w liściu. Największe komory powietrzne występują nad aparatami szparkowymi. Miększu palisadowy wraz z miększem gąbczastym tworzą [miększu asymilacyjny](#).

Zaopatrzenie liścia w wodę oraz odprowadzenie z niego produktów fotosyntezy odbywa się za pośrednictwem **wiązek przewodzących**, będących częścią nerwów liściowych. Każda wiązka zawiera elementy **drewna** i **łyka**. Drewno zaopatruje liść w wodę pobraną z korzeni i dostarczoną przez łądogę. Łyko odprowadza z miększu asymilacyjnego produkty fotosyntezy. Wiazki przewodzące często są otoczone pochwą zbudowaną z tkanki wzmacniającej, usztywniającej blaszkę liścia.



## Transpiracja i jej znaczenie

Wymiana gazowa związana z procesami fotosyntezy i oddychania oraz transpiracją odbywa się głównie przez aparaty szparkowe. Transpiracja odpowiada za powstawanie [siły ssącej liści](#), która powoduje zasysanie wody wraz z solami mineralnymi z gleby przez korzeń i wymusza jej transport przez łodygę do innych organów. Dodatkowo transpiracja chroni roślinę przed przegrzaniem w upalne dni. Dzieje się tak dlatego, że woda, by zamienić się w parę, musi pobrać ciepło z otoczenia. Parowanie znacznie obniża więc temperaturę liści, podobnie jak parowanie potu obniża temperaturę ludzkiej skóry. Intensywność transpiracji zależy od rozmiarów powierzchni liści, liczby aparatów szparkowych, temperatury otoczenia, wilgotności powietrza i natężenia światła.