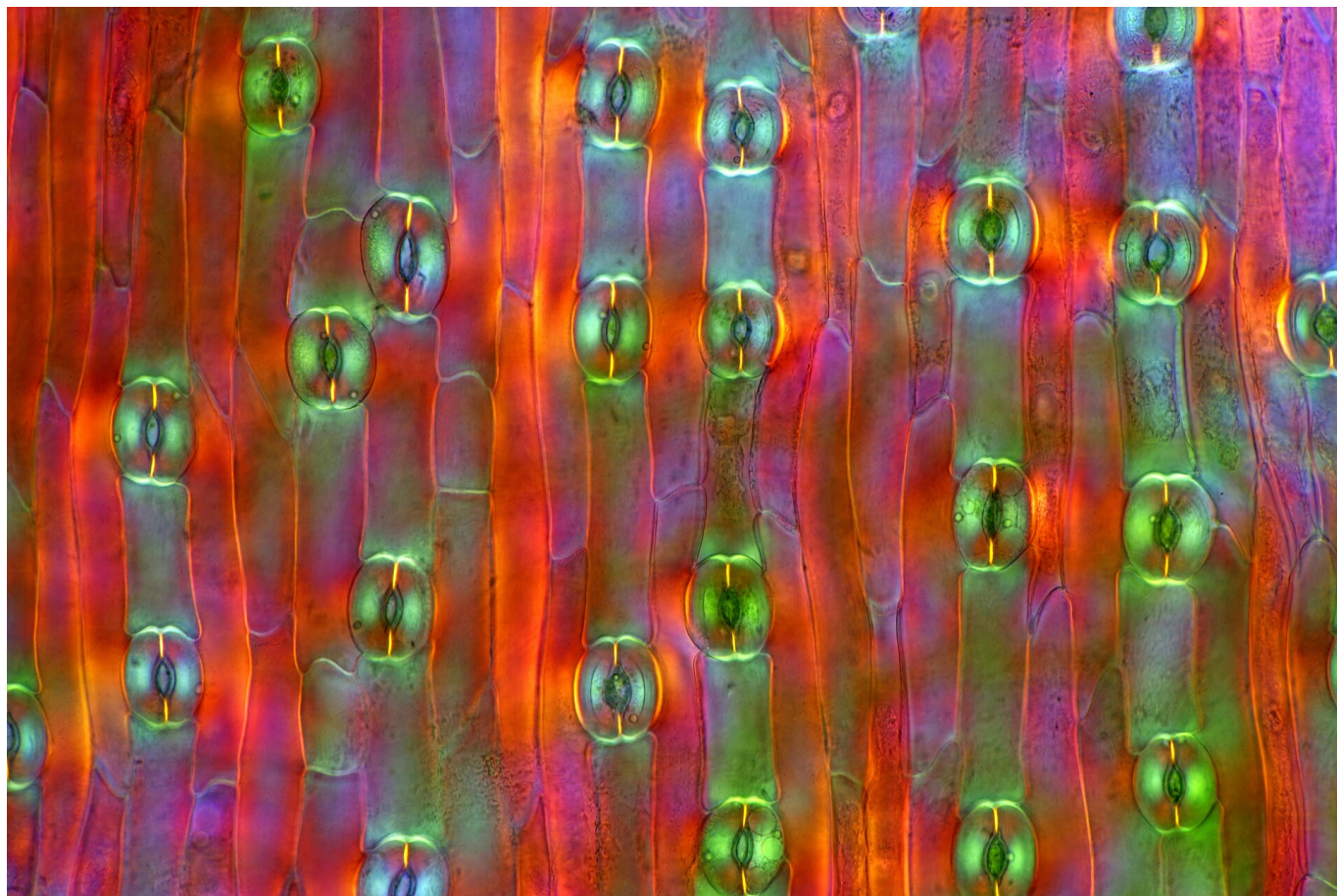
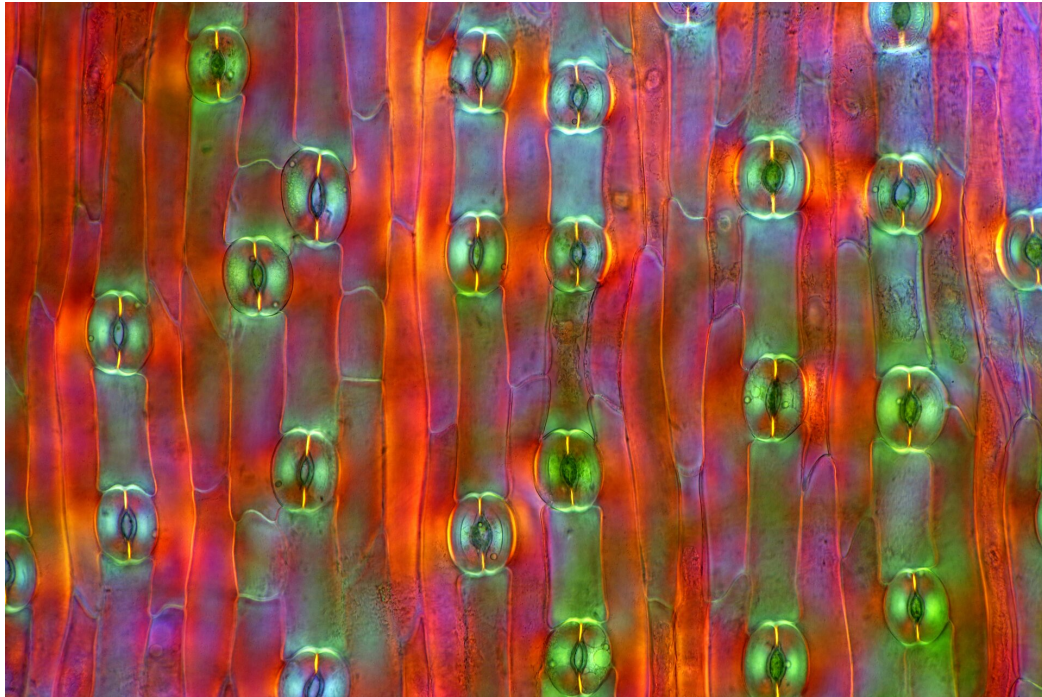




Aparaty szparkowe

Aparaty szparkowe

Rośliny to organizmy samożywne, które wytwarzają pokarm w procesie fotosyntezy. Do jej przebiegu niezbędne są dwutlenek węgla i woda, które w obecności światła przekształcają się w cukry oraz tlen. Wodę roślina pobiera za pomocą korzeni, a dwutlenek węgla – przez aparaty szparkowe, którymi także wydala tlen oraz parę wodną.



Aparaty szparkowe w liściu tulipana.

Źródło: MarekMiś, Wikimedia Commons, licencja: CC BY 4.0.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

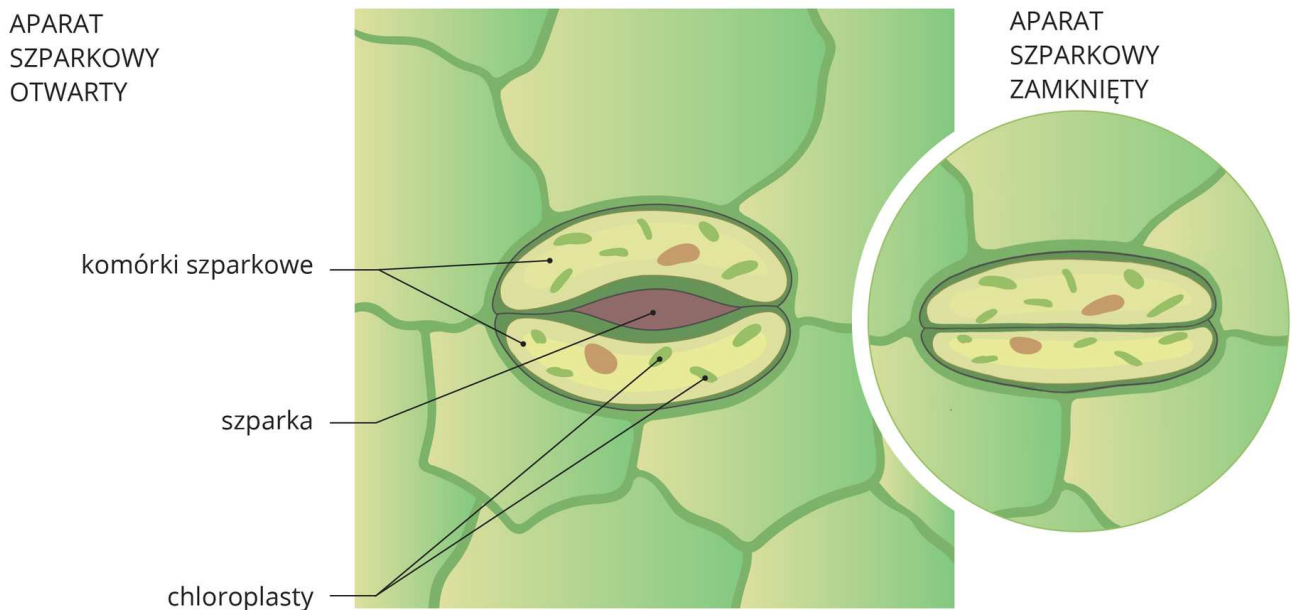
- jak zbudowane są liście;
- jakie są funkcje liści i jakie są ich przekształcenia;
- czym są tkanki i jakie znasz rodzaje tkanek roślinnych;
- czym są aparaty szparkowe i jaka jest ich funkcja.

Twoje cele

- Przedstawisz budowę aparatu szparkowego.
- Opiszysz, w jaki sposób otwierają się i zamykają aparaty szparkowe.
- Wyjaśnisz, jak czynniki środowiska wpływają na otwieranie i zamykanie aparatów szparkowych.
- Wskażesz rozmieszczenie aparatów szparkowych w liściu.
- Wykażesz, że rośliny wydalają wodę.

1. Budowa aparatu szparkowego

Aparat szparkowy utworzony jest z dwóch komórek szparkowych, które mogą przybrać kształt umożliwiający utworzenie pomiędzy nimi otworu (szparki).



Aparat szparkowy otwarty i zamknięty. Wzrost uwodnienia komórek szparkowych (gdy wakuole wypełniają się wodą) powoduje ich wygięcie się i powstanie między nimi otworu, nazywanego szparką.

Źródło: Andrzej Bogusz, licencja: CC BY 3.0.

Nadziemne części roślin pokryte są substancją woskową, która zabezpiecza rośliny przed nadmierną utratą wody w wyniku parowania, ale jednocześnie utrudnia wymianę z otoczeniem dwutlenku węgla, tlenu i pary wodnej. Procesy te mogą zachodzić dzięki obecności w **skórcie** roślin aparatów szparkowych.

2. Czynniki wpływające na otwieranie i zamykanie aparatów szparkowych

U większości gatunków roślin aparaty szparkowe pozostają otwarte w ciągu dnia, a w nocy się zamykają. Wiąże się to z tym, że w dzień obecne jest światło potrzebne do przebiegu **fotosyntezy** i wtedy roślina musi pobierać dwutlenek węgla, z którego podczas fotosyntezy wytwarza cukier. Jednak otwarcie aparatów szparkowych powoduje też zwiększone wyparowywanie wody z rośliny. Aby oszczędzać wodę, roślina zamyka aparaty szparkowe, jeśli ich otwarcie nie jest potrzebne, np. w nocy, gdy nie zachodzi fotosynteza.

Symulacja 1

Przeprowadź symulację, żeby sprawdzić reakcję zamykania i otwierania aparatów szparkowych pod wpływem zmian warunków środowiska.

Źródło: Contentplus.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 1

Podaj, jakie warunki środowiska powinny być spełnione, aby aparaty szparkowe rośliny się otworzyły.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 2

Uzasadnij, dlaczego aparaty szparkowe zamykają się przy niedoborze wody w glebie.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 3

Wyjaśnij, dlaczego zmniejszenie ilości dwutlenku węgla w liście powoduje otwarcie aparatów szparkowych.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

3. Rozmieszczenie aparatów szparkowych w liście

Laboratorium 1

Przeprowadź doświadczenie badające rozmieszczenie aparatów szparkowych w liście. Zanotuj wyniki i wnioski. Zweryfikuj hipotezę.

Co będzie potrzebne?

- liść jabłoni,
- woda,
- alkohol 70%,
- bibuła,
- 2 szkiełka podstawowe,
- 2 szkiełka nakrywkowe,
- żyletka,
- maseczka defoliacyjna,
- pędzelek.

Źródło: Contentplus.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Analiza doświadczenia: *Badanie rozmieszczenia aparatów szparkowych w liście*

Problem badawczy: *Jak rozmieszczone są aparaty szparkowe na powierzchni liścia?*

Hipoteza

1: Aparaty szparkowe rozmieszczone są równomiernie po obydwu stronach liścia. ▼

Wyniki:

Wnioski:

Polecenie 4

Wyjaśnij, dlaczego aparaty szparkowe widoczne na odcisku powierzchni liścia są otwarte.

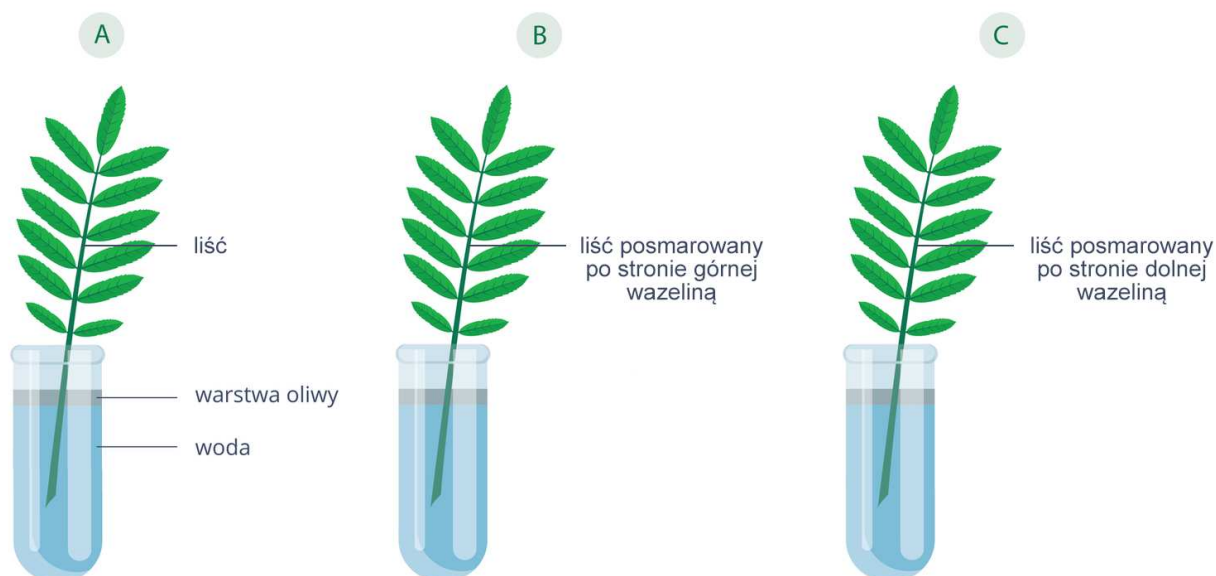
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 5

Wyjaśnij, dlaczego w tym doświadczeniu obserwowano odciski powierzchni liści zamiast bezpośrednio wycinek liścia.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 6



Zestaw doświadczalny.

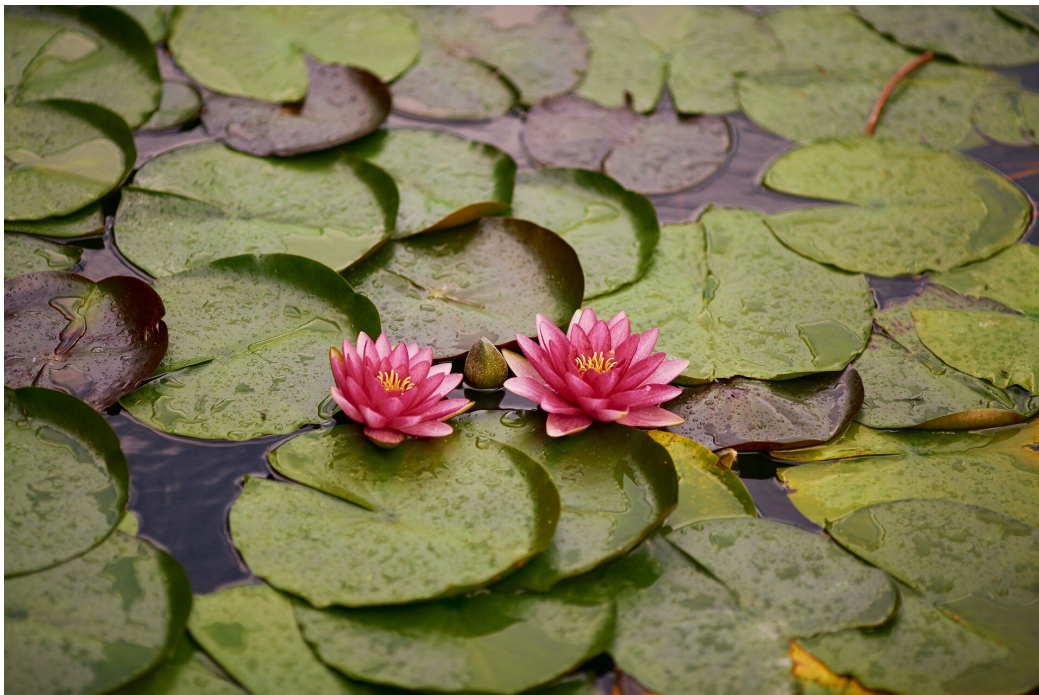
Źródło: Contentplus.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Na powyższej ilustracji przedstawiono zestawy doświadczalne służące rozwiązaniu tego samego problemu badawczego, co w laboratorium: Jak rozmieszczone są aparaty szparkowe w liściu? Zapisz instrukcję do tego doświadczenia.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ciekawostka

Rośliny o liściach pływających po wodzie (np. lilia wodna) mają aparaty szparkowe na wierzchniej (górnej) stronie liścia, a rośliny z liśćmi w pełni zanurzonymi w wodzie (np. moczarka kanadyjska) nie mają wcale aparatów szparkowych.



Lilia wodna.

Źródło: andreas160578, Pixabay, domena publiczna.

Laboratorium 2

Przeprowadź obserwację, która wykaże wydalenie wody przez liść. Zanotuj wyniki i wnioski. Zweryfikuj hipotezę.

Co będzie potrzebne?

- roślina,
- woda,
- folia spożywcza,
- sznurek.

Źródło: Contentplus.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Analiza doświadczenia: *Wykazanie, że rośliny wydalają wodę*

Problem badawczy: *Czy rośliny wydalają wodę przez liście?*

Hipoteza 1: Rośliny wydalają wodę przez liście. ▼

Wyniki:

Wnioski:

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 7

Zaprojektuj próbę kontrolną do przeprowadzonej obserwacji.

Polecenie 8

Uzasadnij, dlaczego roślina musiała mieć odpowiednio nawodnioną glebę przed rozpoczęciem doświadczenia.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 9

Wskaż, jak na wynik przeprowadzonej obserwacji wpłynęłoby pokrycie liści wazeliną.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

aparat szparkowy

wytwór skórki pędu; składa się z dwóch komórek szparkowych, między którymi znajduje się szparka – otwór, przez który zachodzi parowanie wody i wymiana gazowa

fotosynteza

proces wytwarzania przez rośliny substancji odżywczych z dwutlenku węgla i wody, zachodzący przy udziale światła słonecznego

pęd

nadziemna część rośliny, złożona z łodygi oraz osadzonych na niej liści, pąków, kwiatów i owoców

skórka

jednowarstwowa tkanka okrywająca pędy i korzenie roślin zielnych oraz młodych drzew i krzewów

tkanka

zespół komórek o podobnym pochodzeniu i zbliżonej budowie, pełniących określone funkcje w organizmie

Zadania

Ćwiczenie 1



Wskaż mechanizm umożliwiający zamykanie i otwieranie szparek w aparatach szparkowych.

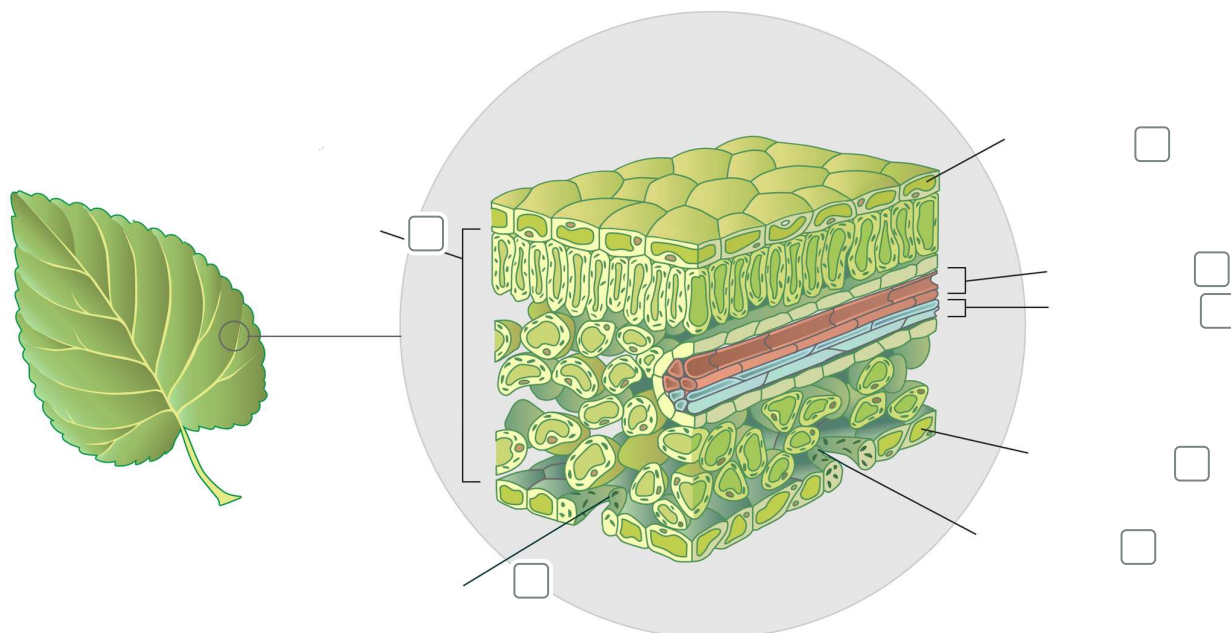
- ☐ aktywny skurcz komórek szparkowych
- ☐ zmiany stopnia zabarwienia komórek szparkowych
- ☐ zmiany stopnia uwodnienia komórek szparkowych

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 2



Na ilustracji przekroju przez liść zaznacz aparaty szparkowe.



Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 3



Wskaż czynniki powodujące otwieranie aparatów szparkowych.

☐

nasłonecznienie

☐

brak światła

☐

duża zawartość wody w glebie

☐

mała ilość CO₂

☐

duża ilość CO₂

☐

mała zawartość wody w glebie

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 4



Uzupełnij poniższy tekst, tak aby przedstawiał prawdziwe informacje. W każdym zdaniu wybierz właściwe fragmenty.

W ciągu dnia aparaty szparkowe najczęściej są , żeby umożliwić . Natomiast w nocy aparaty szparkowe najczęściej są , ponieważ nie zachodzi i roślina nie musi pobierać , a dodatkowo pozwala to ograniczyć .

zamknięte

oddychanie komórkowe

utratę wody

dwutlenku węgla

tlenu

wymianę gazową

fotosynteza

otwarte

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 5



Przyporządkuj, które funkcje pełnią zamknięte aparaty szparkowe, a które otwarte aparaty szparkowe.

Zamknięte aparaty szparkowe

ograniczenie wymiany gazowej

ochrona przed patogenami

umożliwienie wymiany gazowej

ograniczenie parowania wody

Otwarte aparaty szparkowe

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 6



Wskaż, które stwierdzenia są prawdziwe, a które fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Rośliny muszą wymieniać z otoczeniem tlen, dwutlenek węgla i parę wodną.	☐	☐
U większości gatunków roślin aparaty szparkowe pozostają otwarte w ciągu dnia, a w nocy się zamykają.	☐	☐
Pokrycie powierzchni liści substancją tłuszczową oraz możliwość zamykania aparatów szparkowych to mechanizmy ograniczające parowanie wody z liści.	☐	☐

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 7



Wyjaśnij, dlaczego u większości roślin aparaty szparkowe występują wyłącznie na spodniej stronie liści.

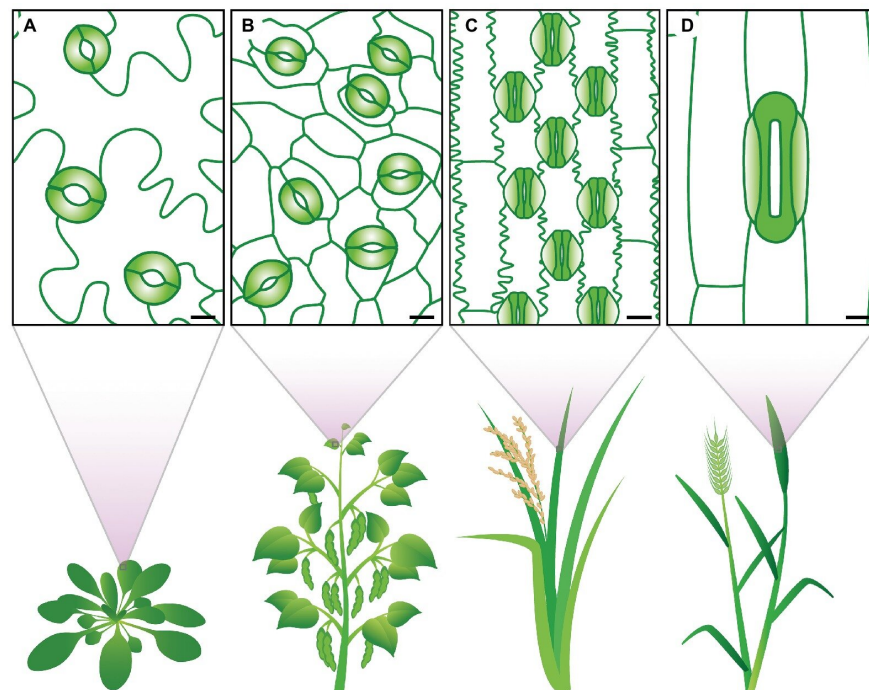
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 8



Naukowcy obserwowali pod mikroskopem górną skórkę następujących gatunków roślin:

- A – rzodkiewnika pospolitego;
- B – fasoli zwykłej;
- C – ryżu siewnego;
- D – pszenicy zwyczajnej.



Źródło: L.T. Bertolino, R.S. Caine, J.E. Gray, *Impact of Stomatal Density and Morphology on Water-Use Efficiency in a Changing World*, Frontiers in Plant Science 2019, licencja: CC BY 4.0.

Zapoznaj się z ilustracją i na jej podstawie zapisz obserwacje i wyciągnij wnioski.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Bibliografia

Internetowa encyklopedia PWN, Wydawnictwo Naukowe PWN, www.encyklopedia.pwn.pl.

Reece J.B. i in., *Biologia Campbella*, tłum. K. Stobrawa i in., Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2021, s. 790–792.