

Rozmnażanie roślin

Rośliny są to eukariotyczne i autotroficzne organizmy, których charakterystycznymi cechami są : obecność celulozy w ścianach komórkowych, gromadzenie materiału zapasowego w postaci skrobi, zdolność do ciągłego wzrostu zapewniona przez merystemy, występowanie dużych wakuol, obecność plastydów i przeprowadzanie procesu fotosyntezy. Ciągłość życia roślinnego trwającego miliardy lat zapewnia zdolność do rozmnażania.

Proces ten dzieli się na 2 rodzaje : rozmnażanie bezpłciowe, w którym z części organizmu macierzystego rozwija się organizm potomny, mający taki sam skład genetyczny lub nieco różniący się z powodu mutacji (rzadko); rozmnażanie płciowe, w którym organizm potomny powstaje po zapłodnieniu komórek rozrodczych, w tym wypadku odbywa się rekombinacja genów. Rozmnażanie bezpłciowe potrzebuje mniejszego nakładu energii niż płciowe i jest korzystniejsze w stabilnym środowisku natomiast płciowe mimo większego nakładu energii zmienia skład genetyczny, co jest korzystniejsze w środowisku niestabilnym.

Rozmnażanie wegetatywne (bezpłciowe) :

1. Podział organizmu jednokomórkowego :

- a. Poprzeczny
- b. Podłużny
- c. Wielokrotny (*Chlorella*)

2. Podział organizmu wielokomórkowego zbudowanego z plechy :

- a. Rozpad kolonii
 - Na pojedyncze komórki, z których każda odtworzy nową kolonię
 - W obrębie komórek zachodzą wielokrotne podziały, w wyniku których powstają w nich małe kolonie potomne, które po uwolnieniu z rodzicielskiej komórki rozwijają się w dojrzałe kolonie.
- b. Fragmentacja plechy
 - Przypadkowa, na skutek mechanicznego działania wody itp. (*glony*)
 - Regularna
- c. Rozmnożki (*glony*)

3. Przez zarodniki (mitospory) :

- a. Pływki (zoospory, planospory) – aktywnie mogą poruszać w wodzie dzięki wiciom np. u *wstęźnicy* pływki posiadają plamkę oczną i cztery wici, przez pewien czas swobodnie pływają w wodzie. Następnie po przytwierdzeniu do podłoża zanika plamka oczna i wici, a komórka dzieli się i rozwija się nowa plecha.

4. **Apomiksja** – rozmnażanie polegające na wytworzeniu nasion bez procesu zapłodnienia
(*Wiechlinka łąkowa*)

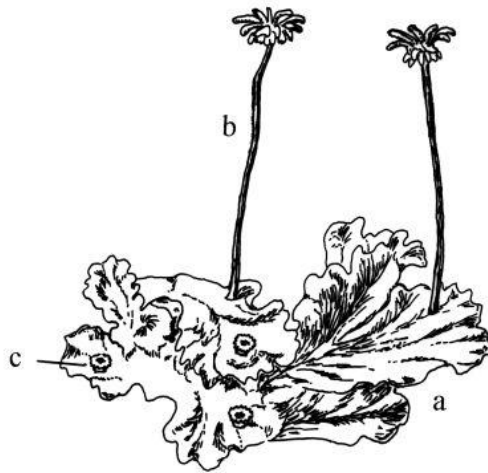
5. **Regeneracja** – zdolność do odbudowania całego organizmu z fragmentu ciała

a. Eksplantaty (wycinki)

6. **Pączkowanie** (*Byliny*)

7. **Rozmnożki**

a. U mszaków (*Porostnica*)



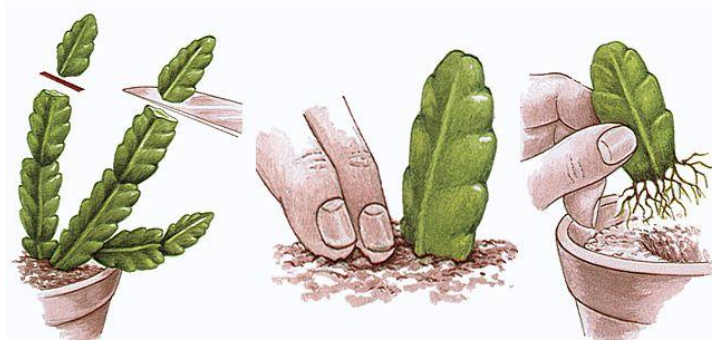
Wątrobowiec porostnica wielokształtna. a - gametofit, b - trzonek z rodniemi, c - zbiorniczek z rozmnożkami
(Ryc. A. Rusinska)

b. Pąkowe

- Pędowe - w pachwinach liści (*Żywiec cebulkowy*)
- Kwiatowe - w kwiatostanach zamiast kwiatów (*wiechliny cebulkowata i alpejska*)
- Liściowe (*żyworódka*)
- Turiony – zimujące (pospolite gatunki *rdestnicy*)

8. **Sadzonki** – odcięte fragmenty roślin, które w odpowiednich warunkach zdolne są do ukorzenienia i zregenerowania całego organizmu roślinnego

- a. Zielne (*brzoza*)
- b. Zdrewniałe (*wierzba*)
- c. Liściowe (*Fiolatek afrykański*)
- d. Korzeniowe (*byliny*)

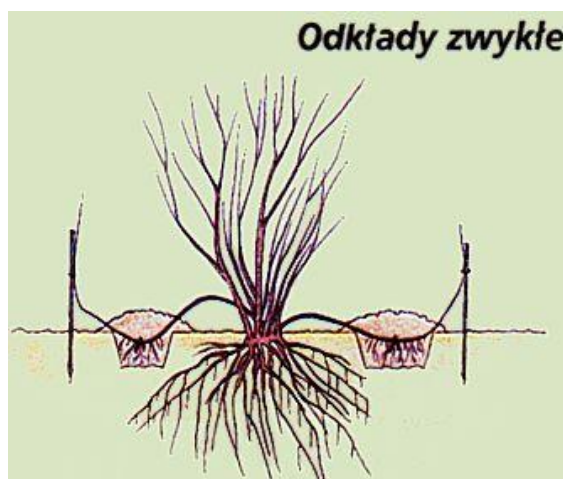


Sadzonkowanie (1)

9. **Hodowla In vitro** protoplastów - komórek, tkanek i organów jest prowadzona na syntetycznych pożywkach. Fragmenty hodowli można przeszczepiać na nowe pożywki i utrzymywać je przez czas nieograniczony. Zastosowanie tej metody pozwala na uzyskanie z jednego wierzchołka wzrostu nieograniczonej liczby roślin charakteryzujących się poszukiwanymi cechami np. odpornością na choroby wirusowe.

10. **Odkłady** – pęd organizmu macierzystego przygina się i obsypuje ziemią (bez odłączania). Gdy w węzłach odkładów rozwiną się korzenie oddziela się go od rośliny macierzystej (*winorośl*).

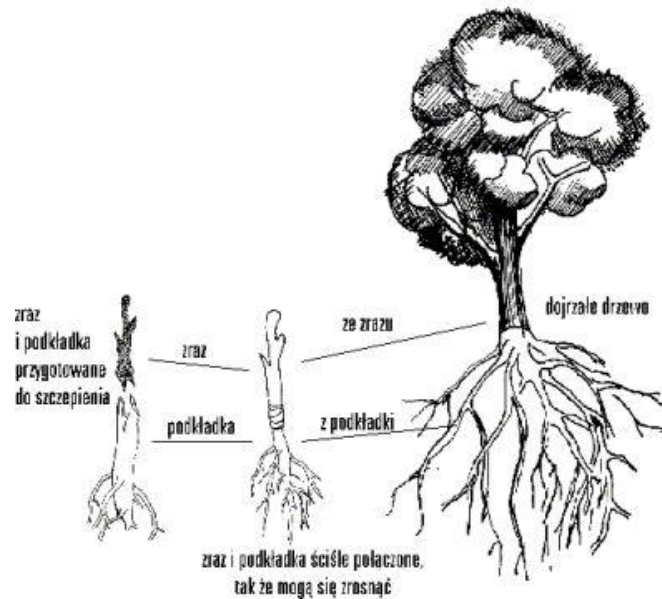
- a. Zwykłe
- b. Płaskie
- c. Powtarzane
- d. Pionowe
- e. Powietrzne



Odkłady (2)

11. **Szczepienie** (transplantacja) – zabieg polegający na przeszczepieniu jednej części rośliny na inną roślinę w celu wzrostu szczepionych komponentów. Roślina zaszczepiona to zraz, a roślina na której dokonuje się szczepienia to podkładka. Ta odmiana rozmnażania wegetatywnego stosowana jest najczęściej do rozmnażania szlachetnych odmian drzew owocowych (*jabłoń*).

- a. Oczkowanie – zamiast zrazu użyty pąk z niewielką ilością przyległych tkanek



Rys. Rozmnażanie wegetatywne za pomocą szczepienia (wg Bonnera i Galstona)

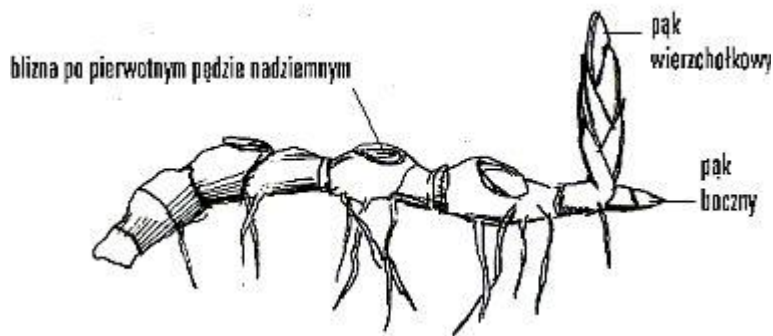
12. Za pomocą przekształconych pędów :

- a. Rozłogi - odgałęzienia pędu rosnące tuż przy ziemi lub tuż pod nią. Typowe dla rozłogów są długie międzywęzła. Z pąków pachwinowych rozwijają się nowe pędy, z węzłów wyrastają korzenie i tak powstaje nowy organizm roślinny, który oddziela się od organizmu macierzystego po obumarciu rozłogu (*truskawki*),



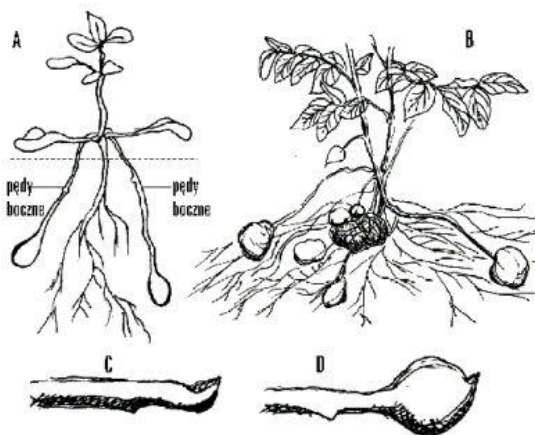
Rozłogi (3)

- b. Kłącza – podziemna łodyga, posiada węzły i międzywęzła, z których wyrastają korzenie oraz pąki wierzchołkowe i boczne, z których wyrastają pędy nadziemne. Każdy fragment kłącza, w którym obecny jest choć jeden węzeł z pąkiem jest zdolny do wytworzenia nowej rośliny (*perz*),



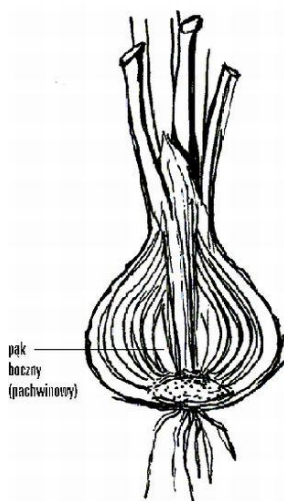
Kłącze (4)

- c. Bulwy – podziemne pędy, których łodyga ulega silnemu skróceniu i zgrubieniu. Posiadają pęd wierzchołkowy i pąki boczne („oczka”). Nowej roślinie początek może dać fragment bulwy z „oczkiem” (ziemniak),



Rys. Bulwy ziemniaka: A – siewka, B – dolna część starszej rośliny, C, D – rozwój bulw na końcach podziemnych rozłogów (5)

- d. Cebule - pędy podziemne z silnie skróconą łodygą, na której osadzone są duże mięsiste liście. W pachwinach liści znajdują się pąki boczne, z których rozwijać się mogą nowe cebule dając początek roślinie potomnej (tulipan).



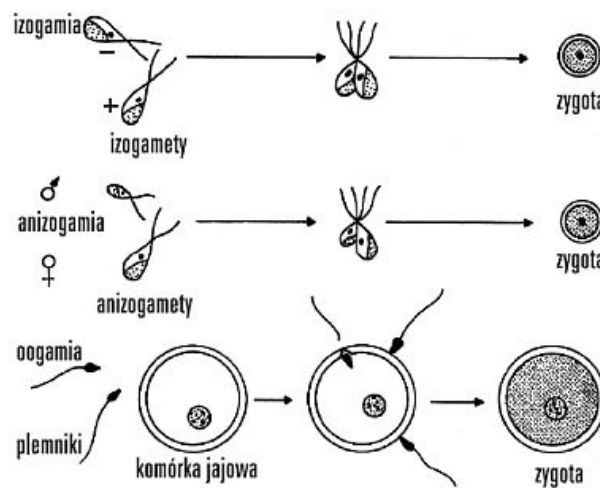
Przekrój poprzeczny przez cebulę (6)

Rozmnażanie generatywne:

W cyklu życiowym organizmów rozmnażających się płciowo występuje przemiana faz jądrowych, haplo- i diploidalnej. Haploidalna trwa od procesu mejozy do syngamii, a diploidalna odwrotnie.

Syngamia jest procesem zapłodnienia, wyróżniamy jej 3 rodzaje :

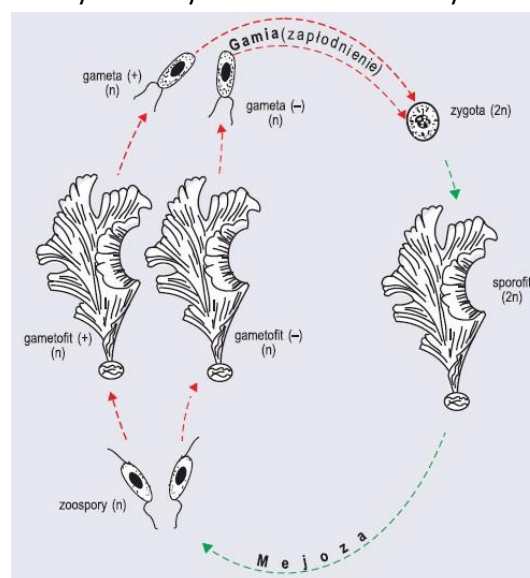
- Izogamia – gamety o takich samych rozmiarach i budowie,
- Anizogamia – gamety różnią się rozmiarami (żeńska większa) i budową; żeńska staje się mniej ruchliwa,
- Oogamia – gameta żeńska : duża, nieruchliwa (komórka jajowa); gameta męska (plemnik) mała z wiciami umożliwiającymi aktywny ruch



Rodzaje syngamii (7)

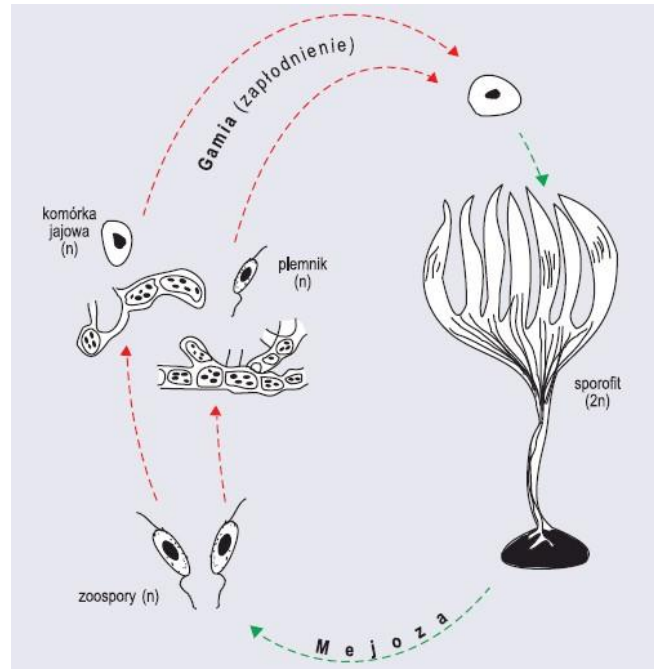
Przemiana pokoleń :

- Izomorficzna – oba pokolenia, haplo- (gametofit) i diploidalne (sporofit), mają taki sam udział w cyklu rozwojowym. Różnią się jedynie liczbą chromosomów w komórkach i rodzajem wytwarzanych komórek rozrodczych.



Przemiana izomorficzna na przykładzie wattki (wg Szwejkowscy, 2002, zmienione)

- Heteromorficzna – jedno z pokoleń ma wyraźną przewagę w cyklu rozwojowym. W odróżnieniu od przemiany izomorficznej sporofit i gametofit mają różną postać.

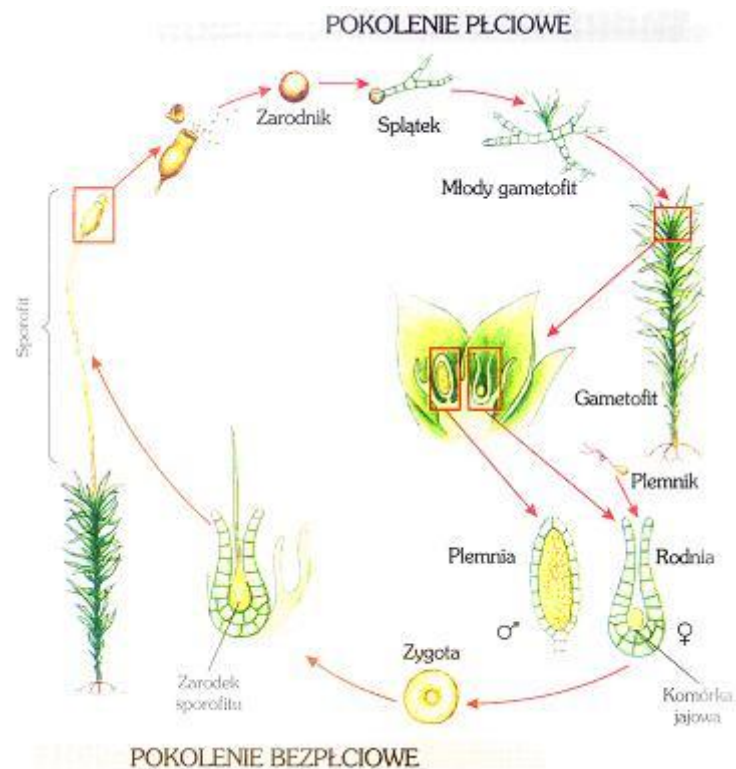


Przemiana heteromorficzna z przewagą sporofitu na przykładzie listownicy (wg Szweykowsky, 2002, zmienione)

GLONY – cecha charakterystyczna: pierwszy podział zygoty po zapłodnieniu jest mejotyczny

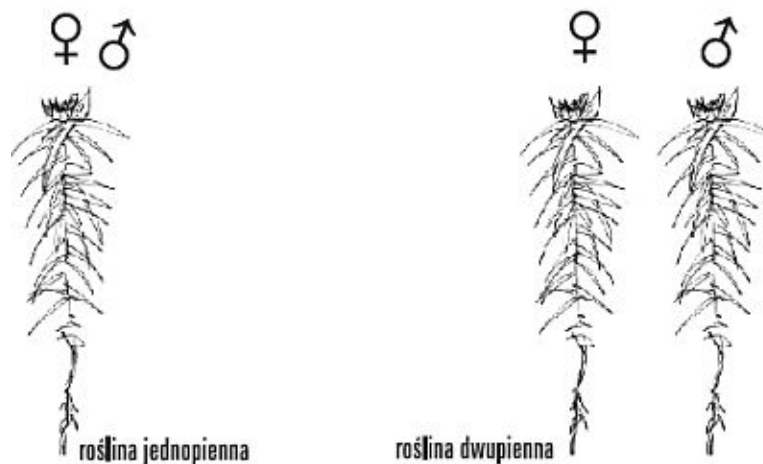
- Krasnorosty – oogamia pomiędzy spermacjum (nieruchliwa gameta męska) i karpogonem (gameta żeńska)
- Zielenice – Izo-, Anizo-, oogamia
- Sprzężnice – koniugacja !

MSZAKI– występuje heteromorficzna przemiana pokoleń z dominacją gametofitu.



Przemiana pokoleń u mszaków (8)

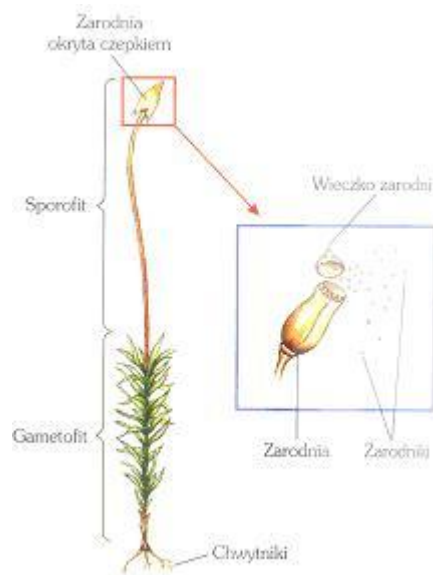
Z zarodnika (meiospory) rozwija się gametofit początkowo w postaci splątka, z którego następnie wyrastają gametofory – ulistnione łodyżki. Na ich wierzchołkach występują rodnie (archegonia - gametangia żeńskie o butelkowatym kształcie, których ściany zbudowane są z pojedynczej warstwy komórek. W rozszerzonej części brzusznej znajduje się komórka, która przed dojrzewaniem dzieli się na komórkę jajową i komórkę kanałowo-brzuszną położoną u podstawy szyjki) i plemniki (anterydia - gametangia męskie, których ściana również jest zbudowana z pojedynczej warstwy komórek natomiast wewnątrz znajdują się komórki plemnikotwórcze). Gametofory dzielimy na obupłciowe (rodnie i plemniki na tym samym gametoforze) i rozdzielnopłciowe (rodnie na jednych gametoforach a plemniki na drugich).



Jedno- i dwupienność (10)

Do zapłodnienia niezbędna jest woda. Pod jej wpływem szyjka rodni pęcznieje i otwiera się na szczycie, następnie komórki kanałowe i komórka kanałowo-brzuszną śluzowacieją i rozkładają się co prowadzi do powstania substancji chemicznych, które są bodźcem dla plemników. Także plemniki pęcznieją prowadząc do otwarcia a rozpryskujące się krople wody powodują rozrzućanie plemników, które następnie wpływają do wnętrza rodni.

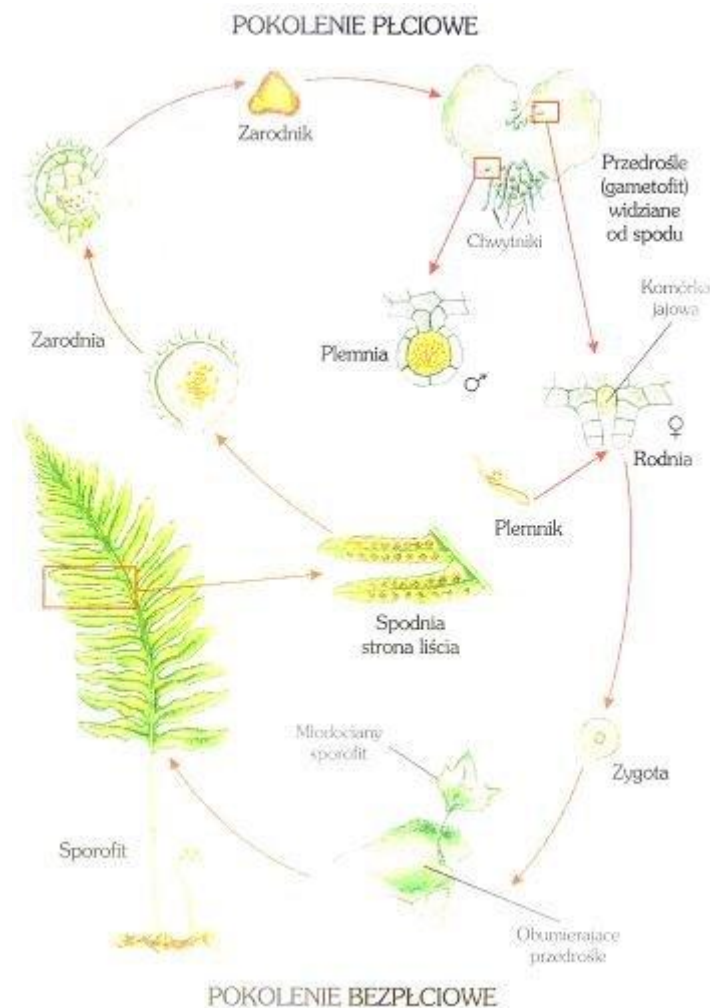
Jeden z plemników zapładnia komórkę jajową, powstaje zygota, która w wyniku podziałów mitotycznych przekształca się w sporofit. Bezieleniowy sporofit rozrastając się przebija dolną ścianę rodni wrastając w gametofit, z którego pobiera pokarm natomiast część rosnąca w górę rozrywa ściankę rodni, której fragment, jako czepek, zazwyczaj zostaje na szczycie sporofitu, którego zarodnię okrywa. Sporofit tworzą : stopa, seta (trzonek) ,której przedłużeniem jest kolumella umiejscowiona wewnątrz znajdującej się na szczycie zarodni.



Mszak-budowa (10)

Zarodnie otacza wielokomórkowa ściana, we wnętrzu formowana jest tkanka zarodnikotwórcza (archespor). Po wielokrotnej mitozie tworzą się komórki macierzyste zarodników, które następnie po procesie mejozy przekształcają się w zarodniki . Zarodniki otaczane są podwójną ścianą: wewnętrzną- intyną (cienką zbudowaną z celulozy) i zewnętrzną – egzyną (zbudowaną ze sporoleniny czyli substancji o charakterze tłuszczowym). Następnie dojrzała i sucha zarodnia otwiera się a wysypane zarodniki są rozsiewane przez wiatr. W odpowiednich warunkach kiełkują, wytwarzany jest nowy gametofit i wszystko zaczyna się od początku.

PAPROTNIKI JEDNAKOZARODNIKOWE - występuje heteromorficzna przemiana pokoleń z dominacją sporofitu.



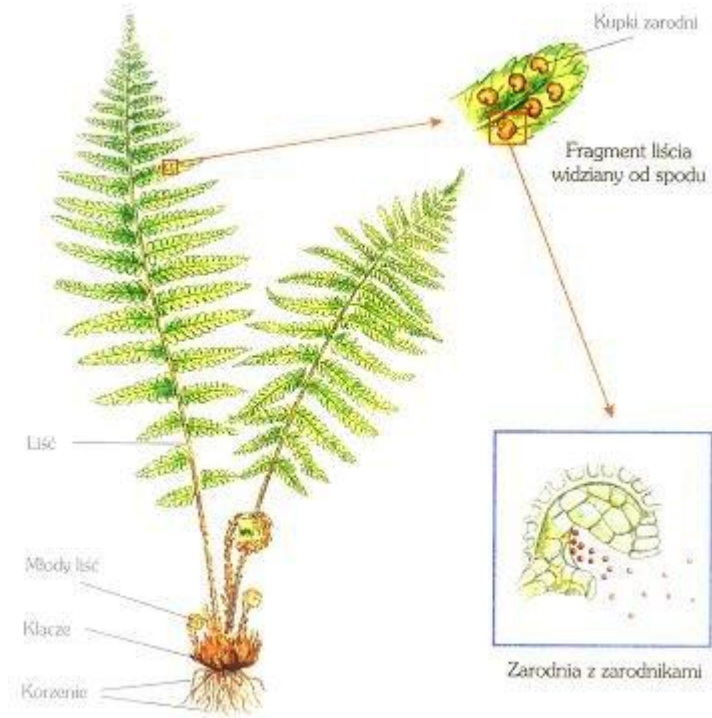
Przemiana pokoleń u paprotników jednako zarodnikowych (11)

Z zarodnika rozwija przedrośle (zielony, płaski, plechowaty gametofit o sercowatym kształcie). Na jego spodniej części obecne są chwytniki, za pomocą których przytwierdza się do podłoża. Również na spodniej części przedrośla tworzą się rodnie o butelkowatym kształcie zagłębione w odcinkiem brzuszny w przedroślu (w okolicy sercowatego wcięcia) i kuliste plemnie z otaczającą komórki plemnikotwórcze ścianą (bliżej zwężonej części).

Do zapłodnienia również konieczna jest woda, ale już mniejsza jej ilość. Pod jej wpływem plemnie pęcznieją i otwierają się, a z nich uwolnione plemniki przyciągane przez substancje o działaniu chemoaktywnym płyną do rodni. Jeden z plemników łączy się z komórką jajową a powstała zygota daje początek sporofitowi (jednemu na przedroślu). Do momentu wytworzenia korzenia i pierwszych liści sporofit odżywiany jest przez gametofit, który następnie zamiera.

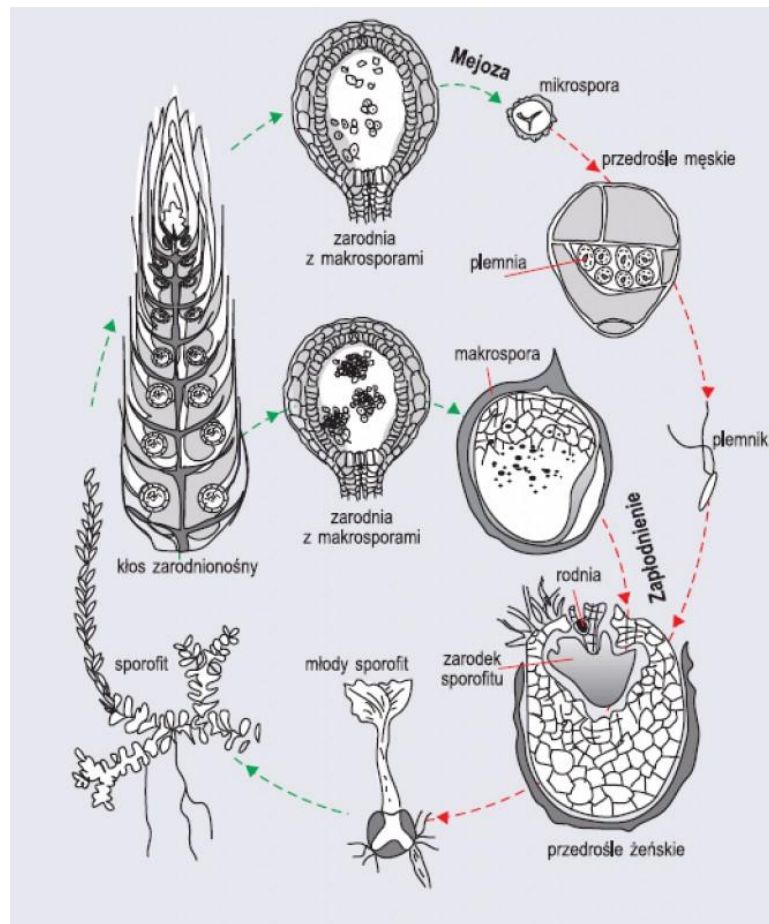
Dojrzały sporofit jest okazałą rośliną naczyniową złożoną z systemu korzeniowego i pędu. Na dolnej stronie wszystkich liści lub na sporofilach (specjalne liście zarodnikonośne) tworzą się zarodnie (mejosporangia). Zgrupowane są w kupki okryte zawijką (delikatną osłonką) i osadzone na trzoneczkach. Zarodnie zbudowane są : z jednowarstwowej ściany , 2 warstw tapetum (tkanki

wyścielającej, odżywczej która podczas rozwoju zarodników ulega rozkładowi) oraz archeosporu (tkanki zarodnikotwórczej, z której powstają komórki macierzyste zarodników). Komórki macierzyste ulegają mejozie, następnie okrywane są intyną i egzyną dając dojrzałe zarodniki, które po wykiełkowaniu dają przedrośle.



Budowa paprotnika (12)

PAPROTNIKI RÓŻNOZARODNIKOWE – występuje heteromorficzna przemiana pokoleń z dominacją sporofitu.



Cykl rozwojowy paprotników różnozarodnikowych na przykładzie widliczki (Podbielkowski i in., 1987)

Charakterystyczna heterosporia, czyli zjawisko różnozarodnikowości. Dwa rodzaje zarodników: megaspory (z nich powstaje gametofit żeński) i mikrospory (z nich gametofit męski) określane pod względem płciowym fizjologicznie i morfologicznie (mega=makro).

Zarodnie znajdują się u podstawy sporofili skupionych w szczycie odgałęzień pędu w tzw. strobile. W ich dolnej części znajdują się megasporofile (sporofile z megasporangiami), a w górnej mikrosporofile (sporofile z mikrosporangiami). Zarodnie pokryte są dwuwarstwową ścianą natomiast w środku znajdują się tapetum i archespor.

W megasporangiach przekształceniu w komórkę macierzystą megaspor ulega wyłącznie jedna komórka archesporu, rozkładająca się reszta jest zużywana przez rozwijające się po procesie meiotycznym megaspory. W mikrosporangiach natomiast po mejozie komórek macierzystych powstaje wiele drobnych mikrospor.

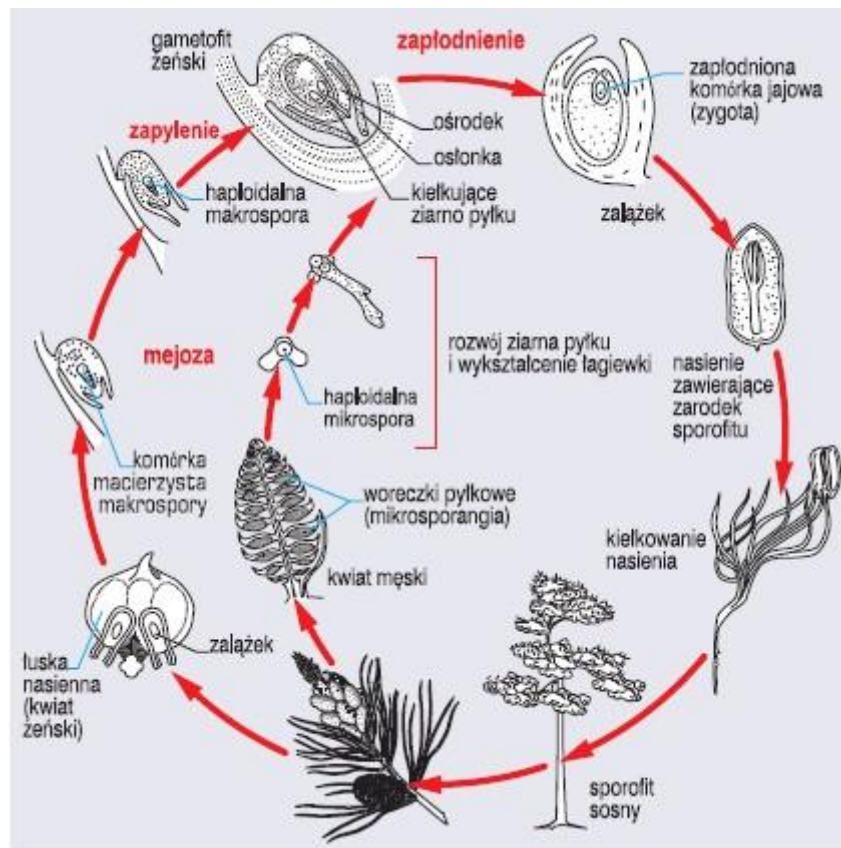
Wewnątrz zarodni zachodzą podziały mikrospor, podczas pierwszej mitozy powstaje jedyna wegetatywna komórka gametofitu męskiego. Druga komórka ulega dalszym podziałom tworząc plemnie. Otoczone mikrosporą przedrośla męskie wysypują się po otwarciu mikrosporangium. Następnie pęcznieją w wilgotnym środowisku, komórki ścienne plemni śluzowacieją a znajdujące się

wewnątrz komórki plemnikotwórcze przekształcają się w plemniki. Po pewnym czasie ściana pęka a plemniki wypływają w kierunku rodniom.

Megaspory również rozwijają się wewnątrz megasporangiów dzięki dużym ilościom materiałów zapasowych znajdujących się w megasporze. Przedrośla żeńskie otoczone ścianą megaspory po otwarciu wydostają się na zewnątrz gdzie w odpowiednich warunkach zazieleniają się a na szczycie powstają rodnie.

Z zygoty powstaje młody sporofit, który odżywia się na koszt gametofitu i substancji megaspory a po wytworzeniu korzenie i pędu usamodzielnia się stając się nowym organizmem roślinnym. Zdarza się, że w sporangiach występuje pełny rozwój męskich i żeńskich przedrośli, a plemniki z wodą dostają się do mega sporangiów w których zapładniają dojrzałe przedrośla żeńskie. Rozwinięte zarodki przyczepione do przedrośli żeńskich po otwarciu opadają na ziemię dając początek sporofitowi.

ROŚLINY NAGOZALĄŻKOWE – występuje heteromorficzna przemiana z dominacją sporofitu.



Cykl rozwojowy sosny zwyczajnej (wg Villee, 1976)

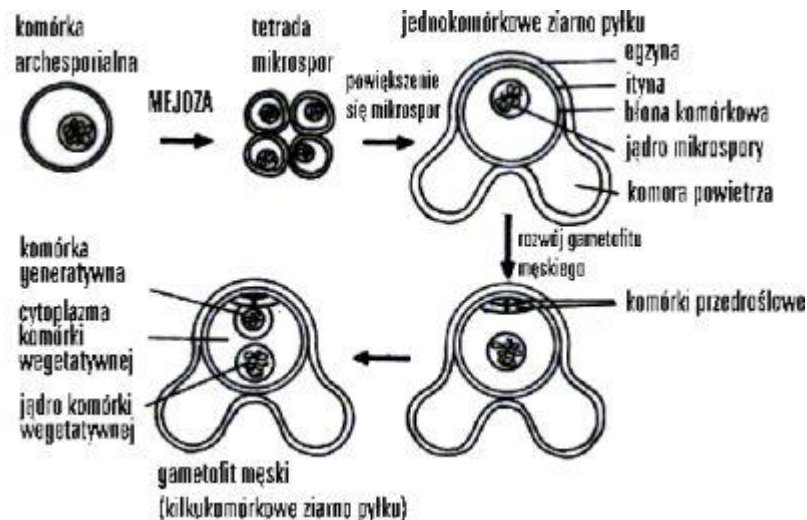
Sztandarowym przykładem rozmnażania roślin nagozalążkowych jest sosna. Jej sporofit jest dużym drzewem, na którym występują mega- i mikrosporangia nazywane również kwiatami żeńskim i męskim.



Kwiaty męskie i żeńskie (13)

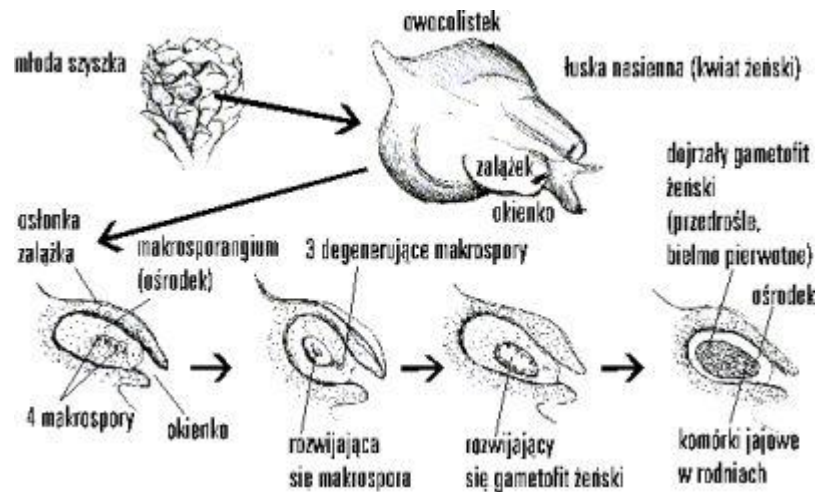
Mikrosporangia są drobne i szyszkowate składają się z osi i gęsto ułożonych łuskowatych sporofili (pręcików) z obecnymi u podstawy dwoma mikrosporangiami (woreczkami pyłkowymi). Woreczki pyłkowe posiadają mechanizm otwierający kilkuwarstwową ścianę zewnętrzną, pod którą znajduje się tapetum i archespor. Po osiągnięciu odpowiedniej liczby komórek archesporu ulegają

one przemianie w komórki macierzyste mikrospor, które po mejozie otaczają się kalozą, intyną i egzyną stając się mikrosporami. Dojrzałe mikrospory, następnie ziarna pyłku zaopatrzone są w worki powietrzne, które ułatwiają przenoszenie przez wiatr. W mikrosporze rozpoczyna się rozwój gametofitu męskiego. Dzielący się protoplast mikrospory odcina jedną lub dwie komórki przedroślowe, które po pewnym czasie zamierają, a pozostała komórka dzieli się dając początek komórkom wegetatywnej i generatywnej. Pyłek (gametofity męskie otoczone ścianą mikrospory) po otwarciu woreczka pyłkowego zostaje rozsiaany. Pyłek, który trafi na żeńskie organy rozmnażania kiełkuje i rozwija się w łagiewkę.



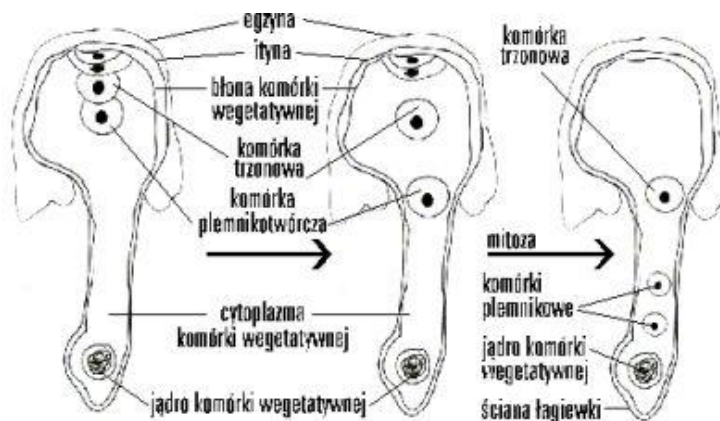
Schemat rozwoju gametofitu męskiego u sosny (13)

Żeńskimi organami rozmnażania są duże szyszki składające się z osi, gęsto osadzonych łusek : zewnętrznych- wspierających i znajdujących się w ich pachwinach wewnętrznych- nasiennych, u których w nasadach obecne są dwa megasporangia otoczone specjalnymi osłonkami nazywane zalążkami. Wewnątrz zalążka megasporangium odpowiada ośrodek. Na jednym z biegunów w miejscu gdzie osłonka nie jest zamknięta tworzy się okienko. W rozwijającym się zalążku jedna z komórek (archesporialna będąca megasporocytem , czyli komórką macierzystą megaspor)powiększa się, jej cytoplazma gęstnieje i dzieli się w procesie mejotycznym. Trzy komórki potomne zanikają, a jedna powiększa się i rozwija dalej. W zalążku megaspora ulega wielokrotnym podziałom, w wyniku których powstaje gametofit żeński zbudowany z tkanki miękkiszowej. Po pewnym czasie na biegunie mikropylarnym powstają rodnie składające się z części brzusznej, w której znajdują się komórki : jajowa i kanałowo-brzuszna oraz niekiedy z szyjki (u sosny nie występuje). W tym stadium gametofit żeński gotowy jest na przyjęcie komórki plemnikowej.



Budowa szyszki żeńskiej i gametofitu żeńskiego sosny (14)

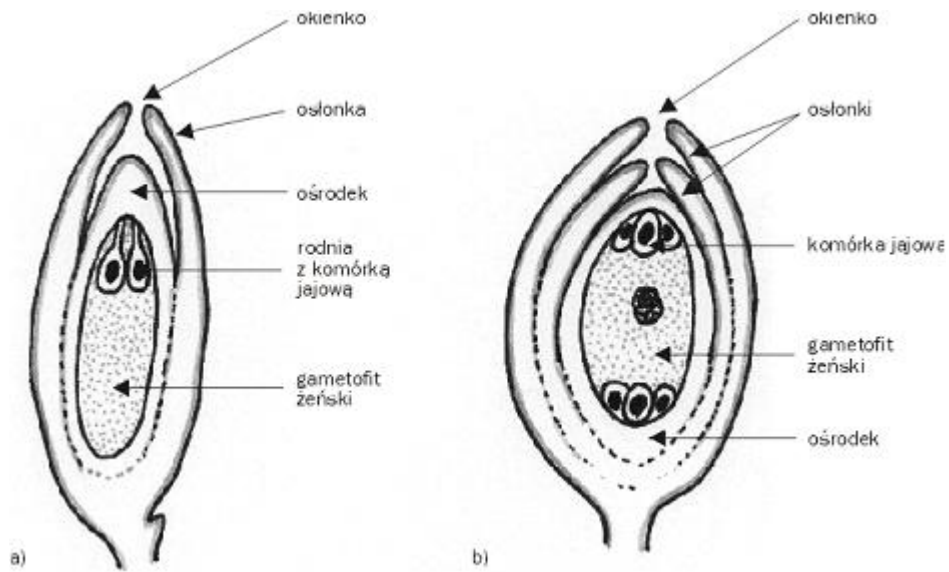
Ziarno pyłku, które dostanie się przez okienko na szczyt ośrodka zaczyna kiełkować tworząc łagiewkę pyłkową, która rośnie w stronę gametofitu żeńskiego. Komórka generatywna ziarna pyłku dzieląc się daje komórki trzonową i plemnikotwórczą, stanowiąc odpowiednik plemni. W tym stadium ziarno pyłku czeka wiele miesięcy na dojrzewanie gametofitu. Gdy to już się stanie łagiewka pyłkowa wnika do rodni gdzie dociera do komórki jajowej i po rozpuszczeniu wierzchołkowej partii ściany wprowadza do cytoplazmy komórki plemnikowe, które powstały z komórki plemnikotwórczej. Jedna z komórek plemnikowych łączy się z jądrem komórki jajowej, następuje kariogamia i powstaje zygota. Zygota dzięki bogatej w substancje odżywcze tkance żeńskiego gametofitu rozwija się w zarodek sporofitu.



Tworzenie łagiewki pyłkowej ziarna pyłku u sosny (15)

Dojrzały sporofit składa się z korzenia zarodkowego, hipokotyła, liścieni, i stożka wzrostu pędu następnie przekształcany jest w nasienie. Oślonka przekształcana jest w łupinę nasienną, ośrodek zanika a komórki wegetatywne gametofitu tworzą tkankę odżywczą (prabieltmo). Podczas wykształcania nasion łuski szyszki żeńskiej drewnieją a dojrzałe nasiona przechodzą w stan

spoczynku. Po pewnym czasie nasiona wypadają z szyszek i w sprzyjających warunkach kiełkują. Na początku rozwijają się w siewkę a po latach w dojrzałą sosnę.

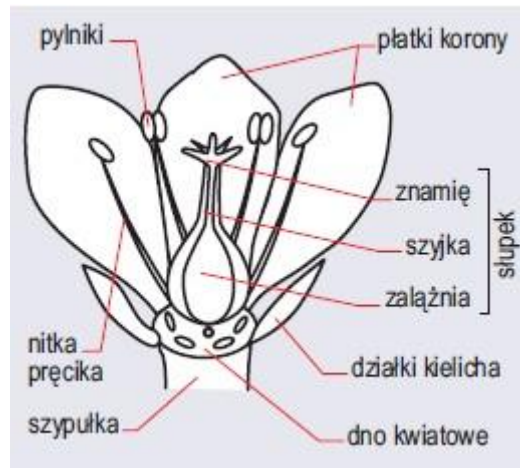


Schemat budowy zalążka: a) rośliny nagozalążkowej b) rośliny okrytozalążkowej (16)

ROŚLINY OKRYTOZALĄŻKOWE – występuje heteromorficzna przemiana z dominacją sporofitu.

Z rozmnażaniem płciowym związane są kwiaty, które możemy podzielić na:

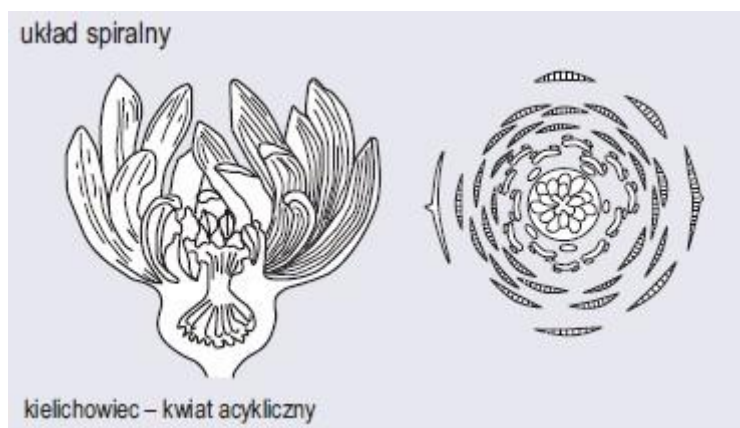
- obupłciowe : zawierające słupki i pręciki
- rozdzielнопłciowe zawierające słupki lub pręciki.



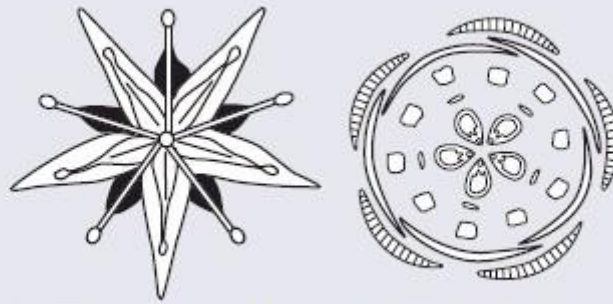
Schemat budowy kwiatu roślin okrytozalążkowych (wg *Encyklopedii PWN*)

Kwiaty rozdzielнопłciowe dzielimy natomiast na :

- jednopienne – na jednym osobniku występują kwiaty pręcikowe (męskie) i słupkowe (żeńskie)
- dwupienne na jednym osobniku występują tylko kwiaty żeńskie lub męskie.

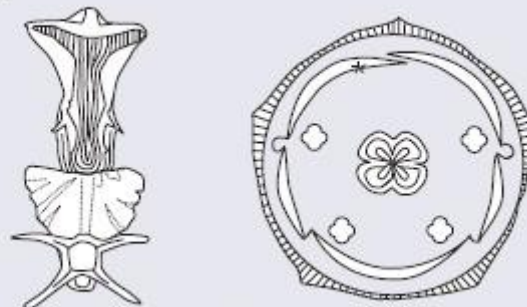


układ okółkowy

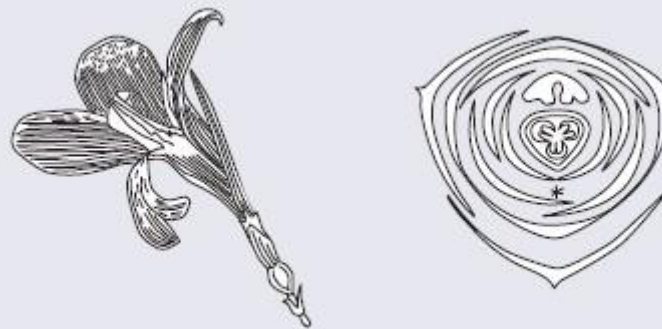


rozchodnik sześciorzędowy – kwiat cykliczny o symetrii promienistej

układ okółkowy



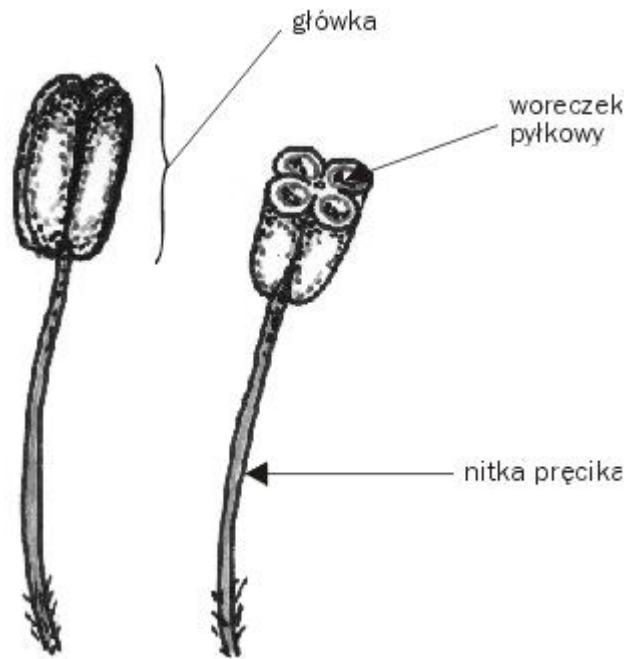
jasnota biała – kwiat o symetrii grzbiecistej



paciorecznik – kwiat niesymetryczny

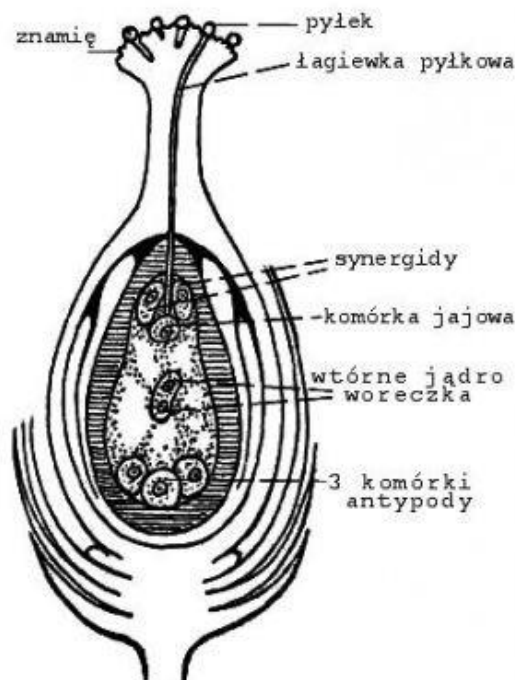
Różnorodność budowy kwiatów (wg Podbielkowski, 1972)

Typowy pręcik składa się z nitki i główki podzielonej na 2 pylniki połączone łącznikiem, w którym przebiega wiązka przewodząca. Pylnik składa się z 2 woreczków pyłkowych, które odgrywają rolę mikrosporangium.



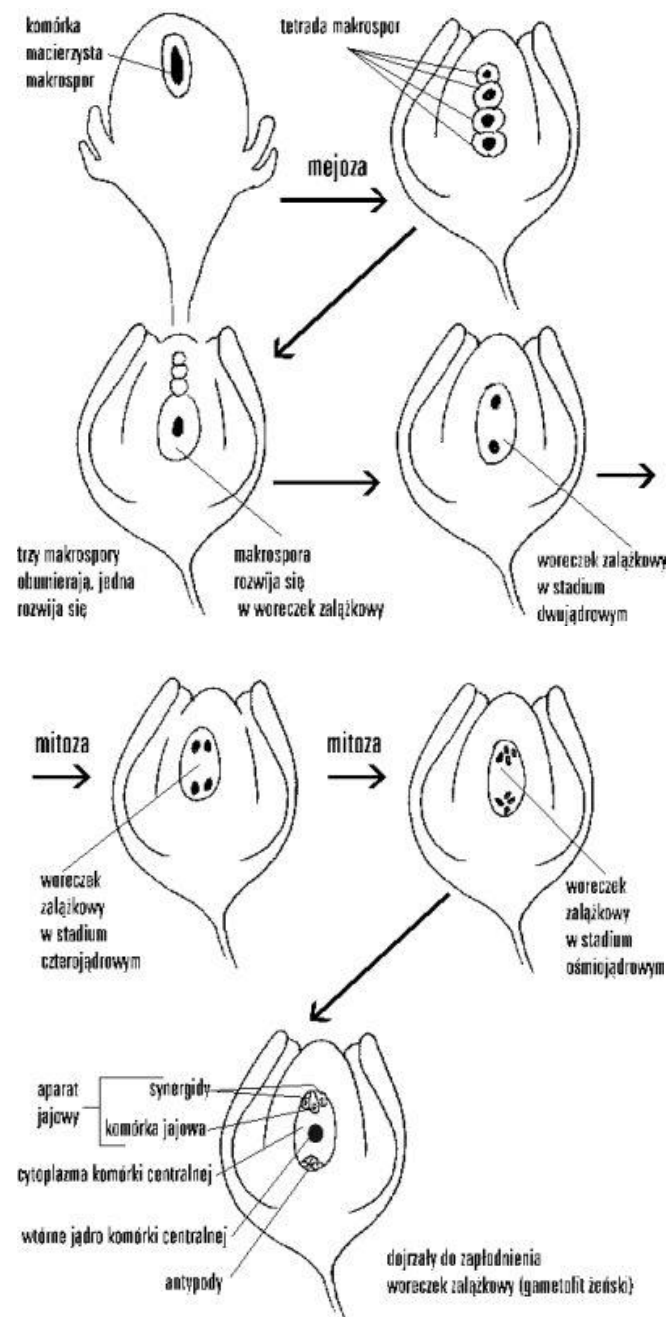
Pręcik (17)

Typowy słupek jest rozszerzony u dołu gdzie tworzy się zalążnia, zwęża się ku górze przechodząc w szyjkę słupka na której szczycie znajduje się znamię o różnym kształcie. W zalążni ze specjalnej tkanki merystematycznej powstają zalążki. Z zalążka rozwija się ośrodek (utwór homologiczny do mega sporangium), u podstawy którego wyrastają otaczające go osłonki (zazwyczaj 2), które na szczycie pozostawiają otwór - okienko. Po przeciwnej stronie od okienka znajduje się osadka oraz sznureczek, którym zalązek jest przyczepiony do ściany zalążni.



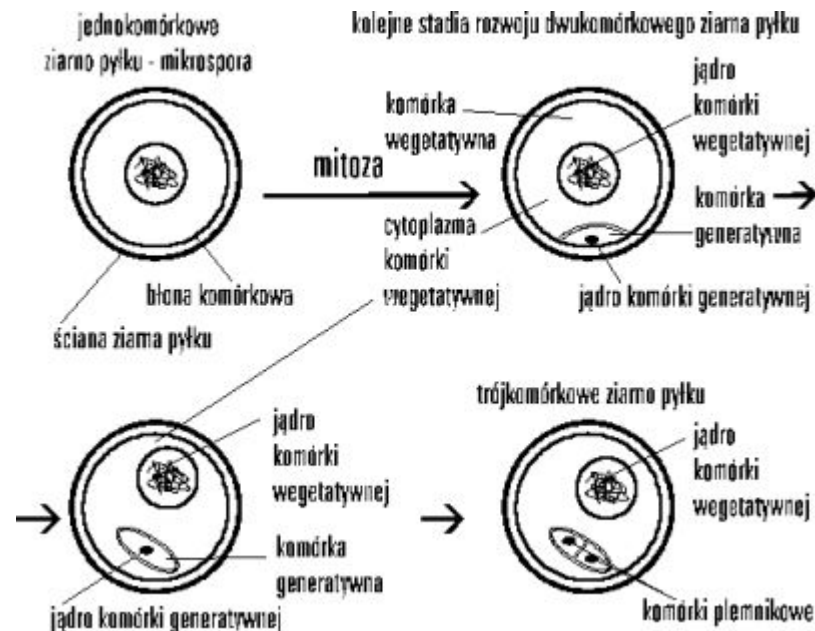
Słupek (18)

W młodym zalążku wszystkie komórki ośrodka są takie same, lecz po pewnym czasie jedna (archesporialna → megasporocyt) ulega powiększeniu a jej cytoplazma gęstnieje. Megasporocyt dzieli się meiotycznie następnie 3 komórki potomne zamierają a jedna zwiększa objętość i wytwarza gametofit żeński (woreczek zalążkowy). Jądro mejosporu ulega podziałowi rozdzielaniu i jeszcze dwukrotnemu podziałowi. Na dwóch biegunach położone są 4 jądra, z których po jednym z każdego bieguna przemieszczają się do części centralnej – są to jądra biegunowe, z których powstaje komórka centralna. Na biegunie mikropylarnym tworzy się 3-komórkowy aparat jajowy, składający się z 2 synergid i położonej w środku komórki jajowej. Na przeciwnym biegunie powstają antypody. W tym stadium woreczek zalążkowy gotowy jest do zapłodnienia.



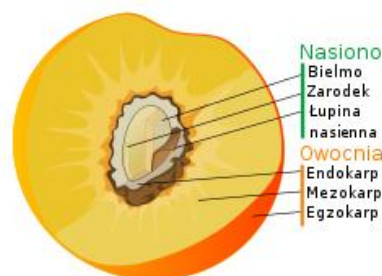
Schemat makrosporogenezy i rozwoju woreczka zalążkowego u roślin okrytonasiennych (19,20)

We wnętrzu woreczka pyłkowego obecne są tapetum i tkanka archeosporialna, z których przez podziały mitotyczne powstają mikrosporoocyty. Następnie po mejozie powstają haploidalne mikrospory, które pokrywane są intyną i egzyną. Mikrospora przekształca się w ziarno pyłku gdy gametofit męski zaczyna się rozwijać. Protoplast dzieli się na dwie komórki : vegetatywną i generatywną (plemnikotwórczą). Następnie dojrzały woreczek pyłkowy pęka i wydostaje się pyłek.

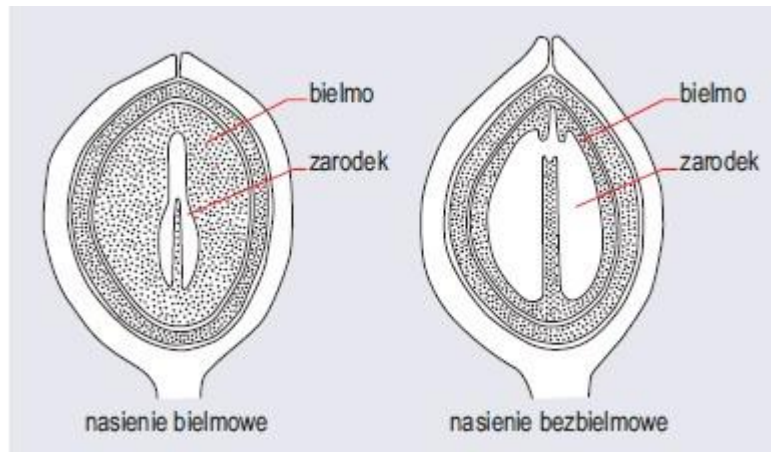


Schemat powstawania gametofitu męskiego u roślin okrytozalążkowych (21)

Gdy pyłek dostanie się na znamię słupka, wytwarza ono wydzielinę dzięki której pęcznieje a następnie komórka vegetatywna rośnie i jako łagiewka wnika do szyjki słupka. Do łagiewki wchodzi jądro vegetatywne i generatywne, które w tym momencie dzieli się na komórki plemnikowe. Łagiewka (bądź łagiewki, może kielkowa kila ziaren pyłku) kieruje się ku zalążkom. Gdy już dotrze wnika do jednej z synergid, tam uwolniona zostaje zawartość wierzchołkowej części łagiewki z komórkami plemnikowymi które trafiają do: jedna – komórki jajowej, druga komórki centralnej. Po połączeniu komórki jajowej i plemnikowej powstaje zygota, natomiast po połączeniu komórki plemnikowej z centralną powstaje bielmo (3n), które jest tkanką odżywczą zarodka. Zalązek przekształcany jest w nasienie a zalążnia w owocnię i tak powstaje owoc.

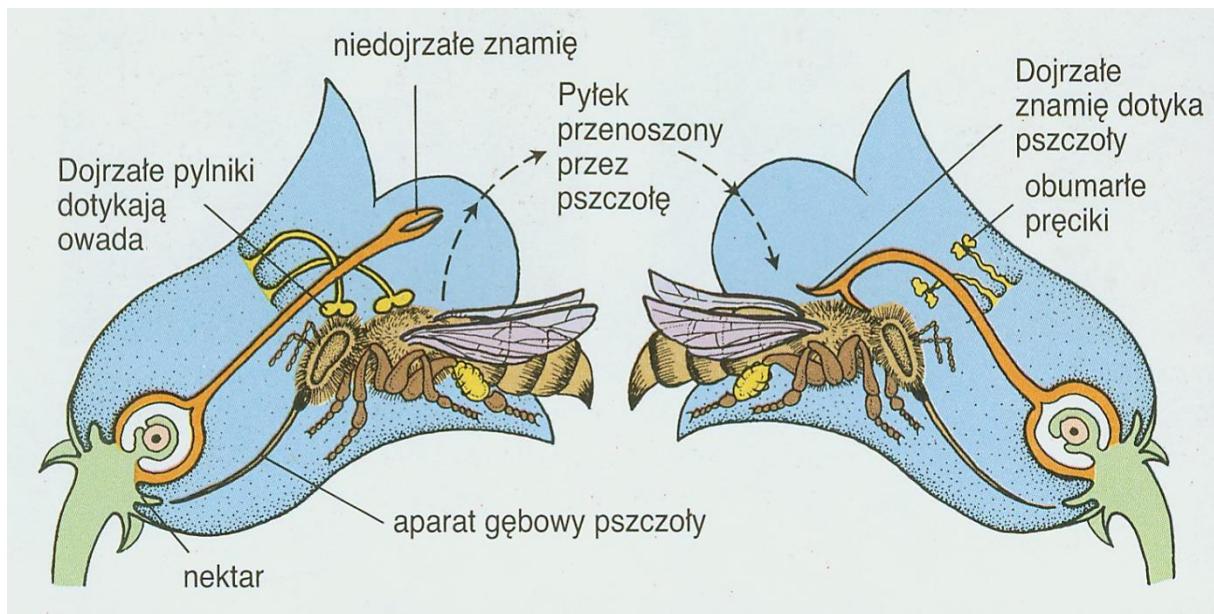


Owoc (22)



Typy nasion u roślin okrytonasiennych (wg Szwejkowsky, 2002)

Rośliny mogą ulegać samozapyleniu lub zapyleniu krzyżowemu (obcopenność).



Owadopenność (23)

Mechanizmy broniące przed samopennością:

- Przedprątność – wcześniejsze dojrzewanie pręcików,
- Przedstępowość - wcześniejsze dojrzewanie słupków,
- Różnosłupkowość – w jednym wysokie pręciki niski słupek drugim wysoki słupek i niskie pręciki,
- Samoniezgodność – pyłek nie kiełkuje na znamionach tej samej rośliny lub wzrost łagiewki ulega zahamowaniu.

Niektóre rośliny do inicjacji kwitnienia wymagają specjalnych warunków kwitnienia. Może to być stosunek długości dnia do nocy. Gdy przez pewien okres dni są dłuższe od wartości krytycznej kwitną rośliny dnia długiego np. szpinak. Zdarza się odwrotnie- gdy przez pewien czas dni są krótsze od wartości krytycznej kwitną rośliny dnia krótkiego np. złocien ogrodowy. Niektóre gatunki przez

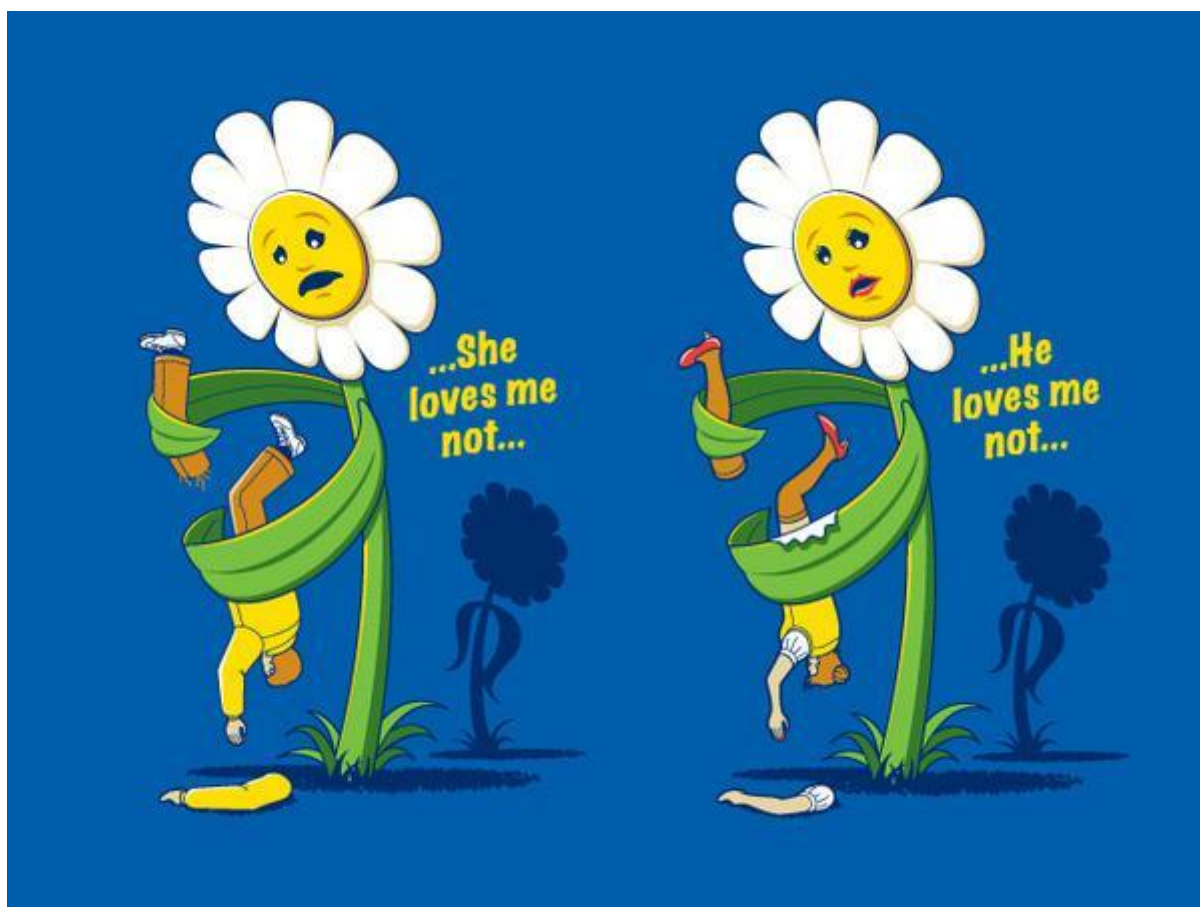
pewien czas muszą być poddane działaniu chłodu aby inicjacja kwitnienia mogła być możliwa np. zboża ozime .

Bibliografia:

- Z. Podbielkowski, „Rozmnażanie się roślin”, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1982
- J. Kopcewicz, S. Lewak, „Fizjologia roślin”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007
- A. Szweykowska, J. Szweykowski, „Botanika tom I Morfologia”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003
- E.P. Solomon, L. R. Berg, D. W. Martin, „Biologia wg VII wydania amerykańskiego”, MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2007, 2009
- www.wikipedia.pl
- <http://www.dogoryzielonym.org>

Obrazki:

- <http://naradka.files.wordpress.com/2011/01/sadzonkowanie.jpg>
- <http://www.dogoryzielonym.org/showthread.php?141-Odk%C5%82ady-i-ich-rodzaje>
- <http://83.14.99.179/materiały/1c/podstawy%27biologii/wzrost%27rozwoj%27rozrod%27slajdy/rozlogi%27truskawki.html>
- http://sciaga.onet.pl/19938,1,sciaga_druk.html
- <http://sciaga.onet.pl/12581,0,0,0,19898,2,sciaga.html>
- http://www.republika.pl/stronka_suzi/mech.html
- <http://sciaga.onet.pl/12581,57,147,35,1,19915,sciaga.html>
- <http://www.sciaga.pl/tekst/48735-49-paprotniki/dodatki/5403/>
- <http://p.sciaga.pl/text/additions/full/5/4/12/5402.jpg>
- <http://matura-biol.blogspot.com/>
- http://sciaga.onet.pl/19925,1,sciaga_druk.html
- <http://lajt.onet.pl/sciaga/19925,sciaga.html>
- http://www.bryk.pl/s%C5%82owniki/s%C5%82ownik_biologiczny/87718-zal%C4%85%C5%BCek.html
- http://www.bryk.pl/s%C5%82owniki/s%C5%82ownik_biologiczny/87014-pr%C4%99cik.html
- <http://www.zgapa.pl/zgapedia/S%C5%82upek.html>
- http://sciaga.onet.pl/19930,,1,sciaga_druk.html
- <http://pl.wikipedia.org/wiki/Okrytonasienne>
- <http://83.14.99.179/materiały/1c/podstawy%27biologii/wzrost%27rozwoj%27rozrod%27slajdy/owadopylnosc.html>



ZNALEZIONO NA KWEJK.PL

