

# BOTANIKA II

---

MCHY, WĄTROBOWCE, GLEWIKI, PAPROCIE,  
WIDLAKI, EMBRIOGENEZA, ROŚLINY  
NAGONASIENNE I OKRYTONASIENNE

---

JULIA TRUSS

@edu.trust



## SPIS TREŚCI

<b>6. MCHY, WĄTROBOWCE I GLEWIKI</b> .....	6
1. Systematyka mchów.....	7
2. Charakterystyka mchów.....	8
3. Charakterystyka/budowa gametofitu na przykładzie mchu płonnika.....	9
4. Charakterystyka sporofitu na przykładzie mchu płonnika.....	18
5. Cykl rozwojowy mchu płonnika.....	24
6. Znaczenie mchów.....	27
7. Przegląd mchów.....	29
7.1 Prątniki.....	29
7.2 Torfowce.....	30
7.3 Płonniki.....	36
★ 8. Wątrobowce ( <i>Hepathophyta</i> ) – gromada.....	37
8.1 Budowa gametofitu wątrobowców na przykładzie porostnicy wielokształtnej.....	37
8.2 Budowa sporofitu na przykładzie porostnicy wielokształtnej.....	39
8.3 Cykl rozwojowy porostnicy wielokształtnej.....	40
8.4 Budowa wewnętrzna i zewnętrzna jungermaniowych na przykładzie biczycy trójzębnej.....	41
★ 9. Glewiki ( <i>Anthoceroophyta</i> ) – gromada.....	42
9.1 Cykl rozwojowy glewika.....	43

<b>7. WIDŁAKI, PAPROCIE .....</b>	<b>44</b>
★ 1. Systematyka paproci – podział systematyczny paproci według systemu PPG I (2016).....	45
2. Środowisko życia paproci i widłaków.....	45
3. Budowa gametofitu paproci i widłaków.....	46
4. Budowa sporofitu paproci i widłaków.....	48
5. Widłakowe ( <i>Lycopodiopsida</i> ) – klasa.....	53
5.1 Podział widłaków – sztuczny.....	54
5.2 Widłaki jednakozarodnikowe.....	54
5.3 Widłaki różnozarodnikowe – porybliny.....	57
5.5 Widłaki różnozarodnikowe – widliczki.....	61
6.1 Skrzypowe ( <i>Equisetidae</i> ) – podklasa.....	64
6.2 Paprotkowce (Pterophyta) – podklasa.....	69

<b>8. ROŚLINY NAGONASIEENNE</b> .....	79
★ 1. Systematyka roślin nagonasiennych z roku 2022.....	80
2. Cechy aromorfotyczne roślin nagonasiennych.....	83
3. Budowa sporofitu nagonasiennych – sosny zwyczajnej.....	84
4. Budowa kwiatu żeńskiego sosny zwyczajnej.....	85
4.1 Budowa zalążka.....	87
5. Budowa kwiatu męskiego sosny zwyczajnej.....	88
6. Budowa i rozwój gametofitu żeńskiego sosny zwyczajnej .....	89
7. Budowa i rozwój gametofitu męskiego sosny zwyczajnej .....	90
8. Cykl rozwojowy rośliny nagonasiennej – sosny zwyczajnej .....	92
10. Przegląd nagozalążkowych.....	97
11. Przegląd głównych gatunków iglastych w Polsce.....	107
12. Znaczenie roślin nagozalążkowych.....	109

<b>9. ROŚLINY OKRYTOZALĄŻKOWE</b> .....	110
1. Cechy roślin okrytozalążkowych.....	111
2. Budowa sporofitu roślin okrytonasiennych.....	112
3. Budowa kwiatu obupłciowego.....	115
3. Budowa kwiatu obupłciowego.....	116
4. Rodzaje kwiatostanów .....	129
5. Gametofit roślin okrytozalążkowych.....	133
6. Zapylenie.....	135
6.1 Wiatropylność.....	135
6.2 Wodopylność.....	137
6.3 Zapylenie przez zwierzęta.....	140
6.4 Mechanizmy chroniące rośliny nasienne przed samozapyleniem.....	142
7. Cykl rozwojowy rośliny okrytozalążkowej fasoli – podwójne zapłodnienie..	146
7.1 Zapłodnienie – podwójne zapłodnienie.....	146
7.2 Przebieg i efekty podwójnego zapłodnienia.....	147
8. Owoce i owocostany.....	148
9. Sposoby rozsiewania nasion.....	151
9.1 Anemochoria (wiatrosiewność).....	151
9.2 Autochoria (samosiewność).....	153
9.3 Hydrochoria (wodosiewność).....	155
9.4 Blastochoria.....	156
9.5 Ballochoria.....	158
9.6 Barochoria.....	159
9.7 Herpochoria.....	160



## **6. MCHY, WĄTROBOWCE I GLEWIKI**



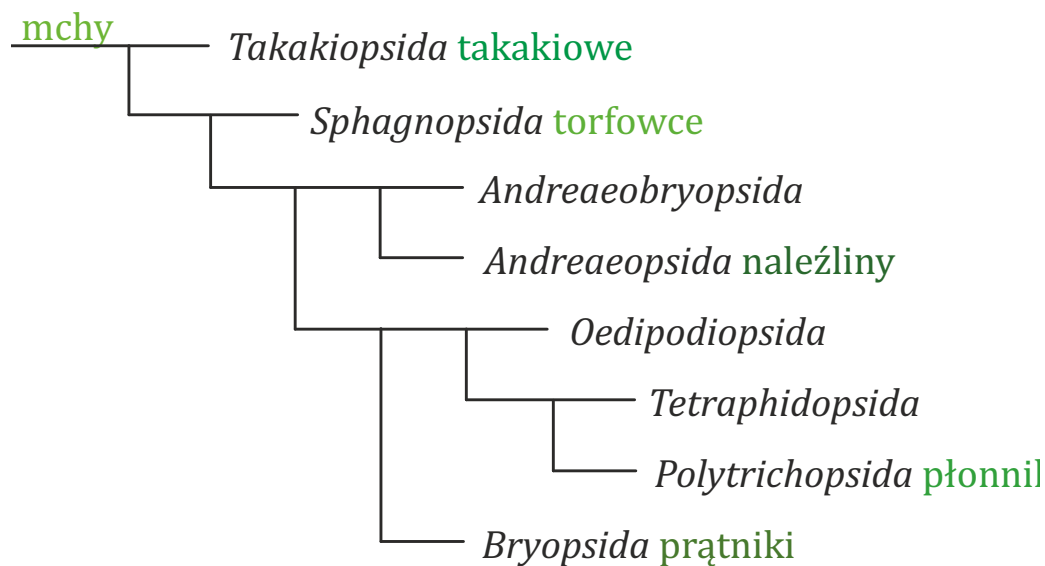
# 1. SYSTEMATYKA MCHÓW

Według wcześniejszych systemów mchy zaliczane były wraz z wątrobowcami i glewikami do gromady mszaków (*Bryophyta*), w której tworzyły klasę mchów (*Musci*). Jednakże w wyniku badań genetycznych okazało się, że jest to takson parafiletycznym, dlatego dzisiaj rozdziela się go najczęściej na **trzy różne gromady**.



Zgodnie z takim podziałem, **gromada *Bryophyta* zawiera wyłącznie mchy**.

**Podział mchów na klasy i relacje między nimi:**



Z **ośmiu klas** aż sześć zawiera jedynie po jednym lub po dwa rodzaje.  
**Klasa płonników** zawiera **23** rodzaje, zaś klasa **prątników jest najbardziej zróżnicowana, obejmuje 95% znanych gatunków mchów**.

Termin *mech* pochodzi od łacińskiego słowa ***muscus***, które oznacza **moczary**, czyli tereny podmokłe. Etymologia wyrazu wskazuje na miejsca, w których występują mchy.

## 2. CHARAKTERYSTYKA MCHÓW

Mchy to niewielkie rośliny tworzące **gęste skupiska** przypominające miękkie porochniki, tzw. **darnie**.

- występują na obszarach *wilgotnych*,
- w lasach tworzą warstwę mszystą, porastają pnie drzew oraz ich korzenie,
- niektóre wtórnie przystosowały się do życia w wodzie/w środowisku wodnym,
- rośliny **zarodnikowe**,
- w przemianie pokoleń **dominuje haploidalny gametofit (1n)** nad diploidalnym sporofitem.



*Fontinalis antipyretica* gatunek mchu żyjącego w wodzie.

Mchy	
Cechy mchów upodabniające do plechowców	Cechy mchów upodabniające do organowców
<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozmnażanie płciowe <u>przy udziale wody</u>,</li> <li>- <u>brak organów</u> typowych dla roślin naczyniowych a występują: chwytniki, łodyżka, listki,</li> <li>- <u>brak tkanki przewodzącej</u> (obecne <u>hydroidy</u> i <u>leptoidy</u>),</li> <li>- <u>brak ligniny</u> w ścianach komórkowych (przez co mchy nie osiągają dużych rozmiarów).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obecność wielokomórkowych gametangiów (<u>plemni i rodni</u>),</li> <li>- obecność tkanek: okrywającej, mięksiszowej i wzmacniającej,</li> <li>- epiderma pokryta <u>kutykulą</u>,</li> <li>- zarodniki z warstwą substancji tłuszczowej (<u>sporopoleniną</u>).</li> </ul>

### 3. CHARAKTERYSTYKA/BUDOWA GAMETOFITU NA PRZYKŁADZIE MCHU PŁONNIKA

**Gametofit** to haploidalne pokolenie w przemianie pokoleń, które **dominuje u mchów**.

W skład gametofitu wchodzi:

- **gametofor**,
- **splątek**.

**MATURA**  
gametofit ≠ gametofor



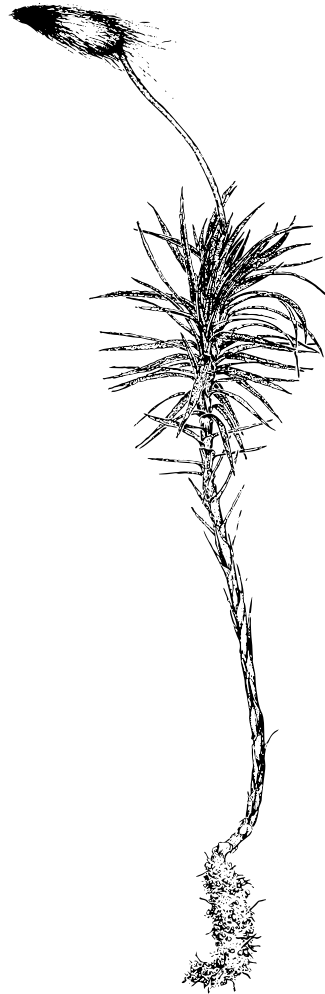
Widoczne pokolenie gametofitu – **gametofory złotowłosa strojnego**.

**Gametofor** to samożywna, **wieloletnia** rośliną przeprowadzająca **fotosyntezę**.

U mchu płonnika na gametofor składają się:

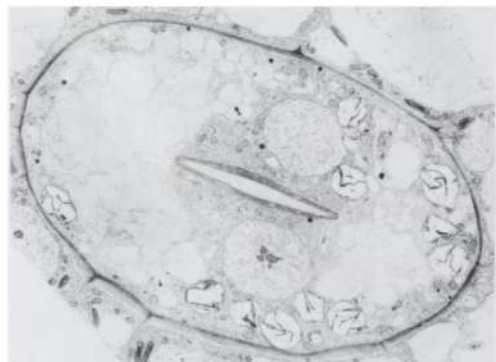
- **ulistniona łodyżka**,
- **chwytniki** (struktury wielokomórkowe),
- **czepek** (pozostałość rodni).

**Zarodników** (1n), które kiełkują w glebie i przekształcają się w stadium młodociane gametofitu – **splątek** (1n). Ze splątka pod wpływem hormonów roślinnych (**auksyny**) rozwija się **gametofor**.

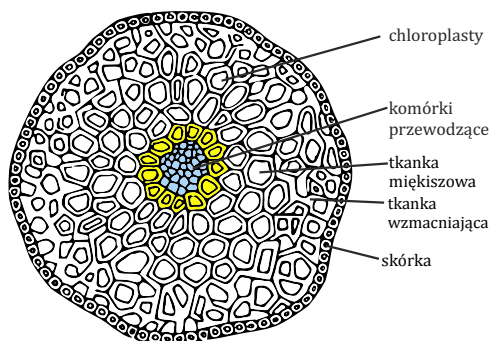
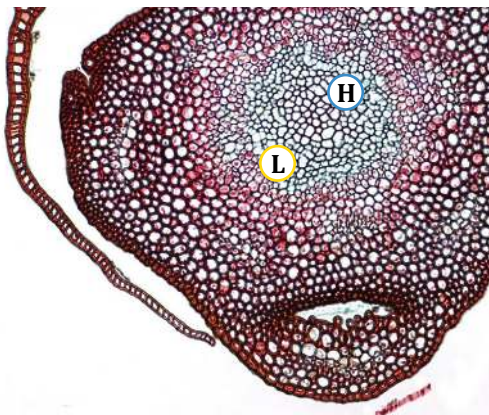


**a) budowa i przekrój poprzeczny przez łodyżkę gametoforu:**

- **epiderma** – chroni przed czynnikami zewnętrznymi i nadmierną transpiracją (prymitywne aparaty szparkowe),



- **tkanka miękiszowa** – pełni funkcje spichrzowe i asymilacyjne,
- **tkanka wzmacniająca** – chroni przed urazami mechanicznymi np. rozerwaniem,
- **komórki przewodzące** (odpowiednik tkanki przewodzącej),
  - **hydroidy** (komórki martwe) – przewodzą wodę i sole mineralne,
  - **leptoidy** (komórki żywe) – przewodzą asymilaty.



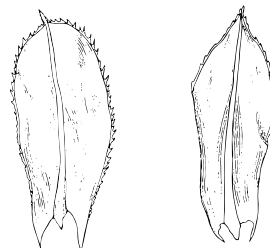
### b) budowa i przekrój poprzeczny listka gametoforu:

**Tkanka asymilacyjna** odpowiedzialna za proces fotosyntezy, zwiększa powierzchnię i zawiera dużo chloroplastów.



### MATURA

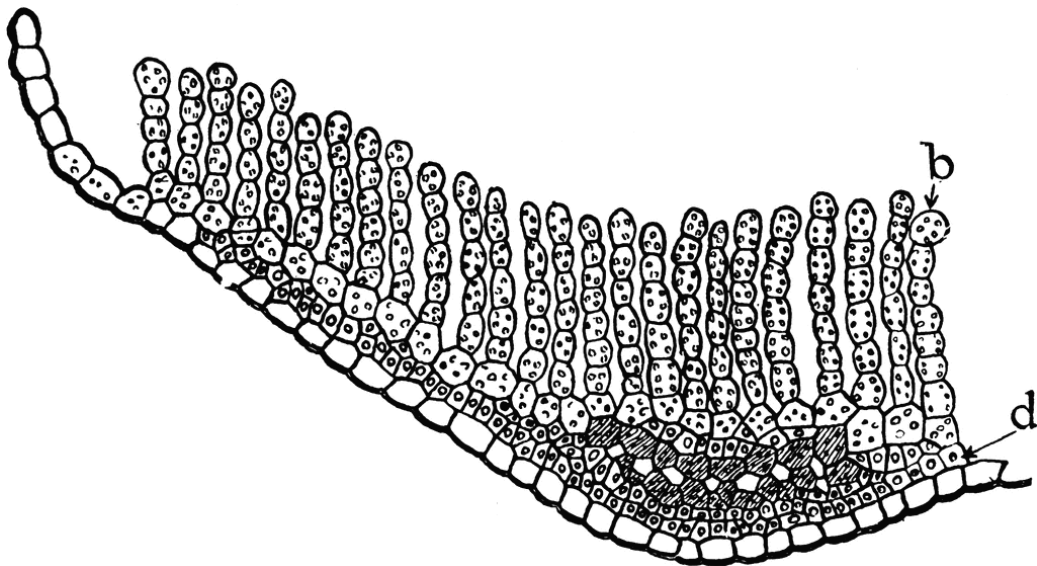
**Liść** to nie **listek**. Listek nie zawiera tkanki przewodzącej zamiast tego hydroidy i leptoidy.



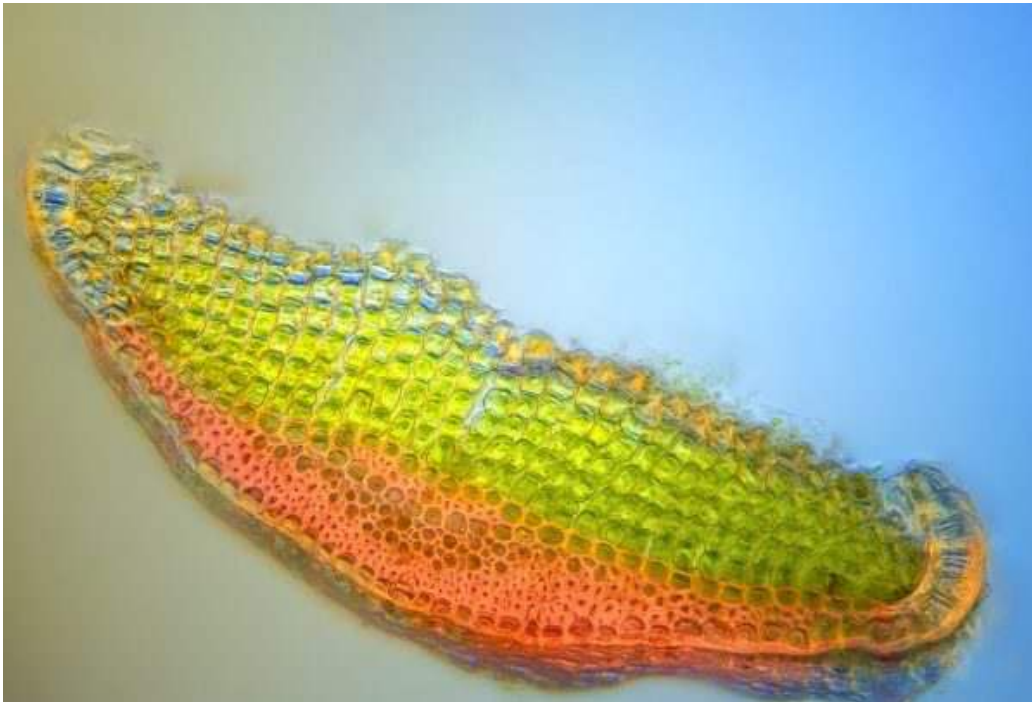
Różnica w morfologii listków mchów u dwóch różnych gatunków. *Plagiomnium ciliare*, *Plagiomnium cuspidatum*

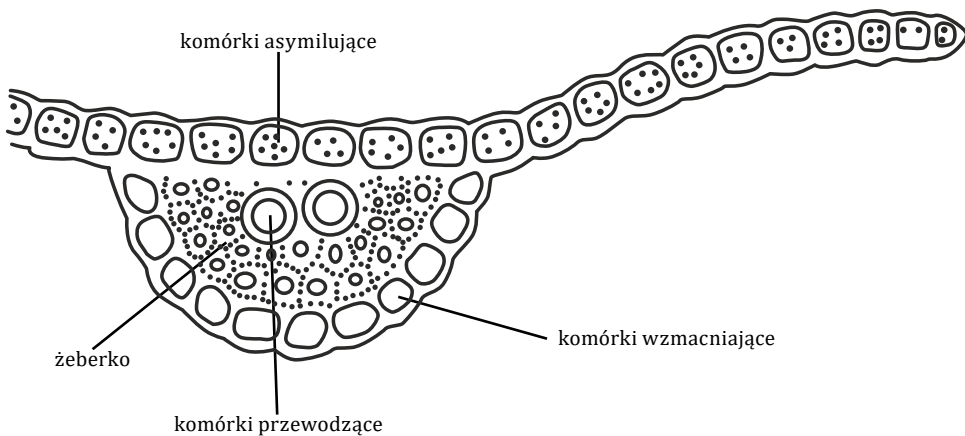


Jessica M. Buc



Przekrój poprzeczny przez listek mchu.





Przekroje poprzeczne przez listki różnych gatunków mchów. Te, które mają bardziej rozbudowaną **tkankę wzmacniającą (żeberko)** są oporniejsze na warunki środowiskowe.

### c) organy rozrodcze

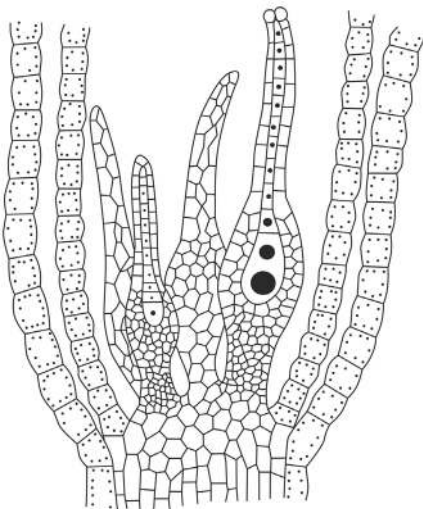
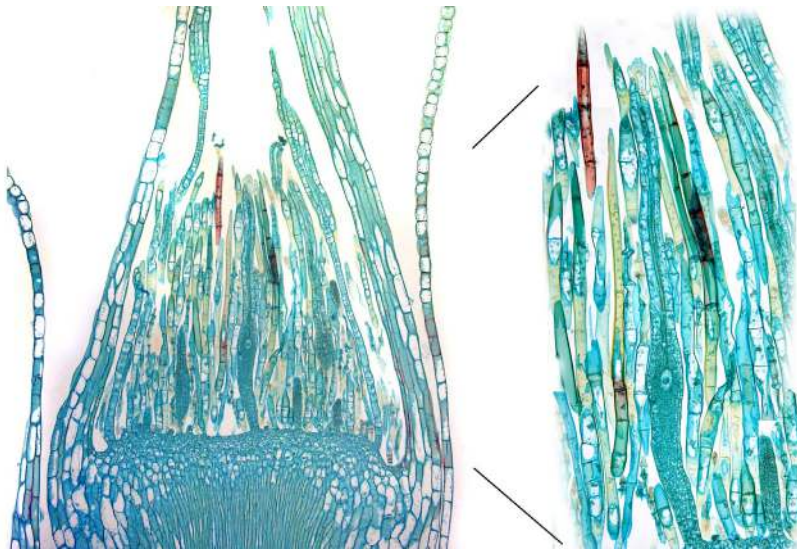
Na gametoforze tworzą się wielokomórkowe organy, które służą do rozmnażania płciowego.

#### Organy płciowe

#### Żeńskie

**Rodnie** (rodniostany) mają kształt bulwkowaty.

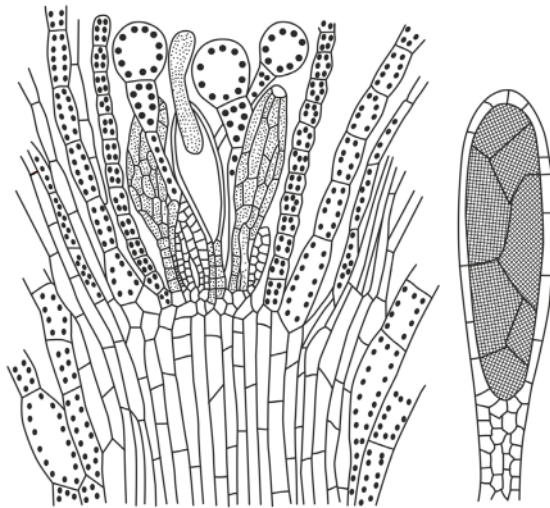
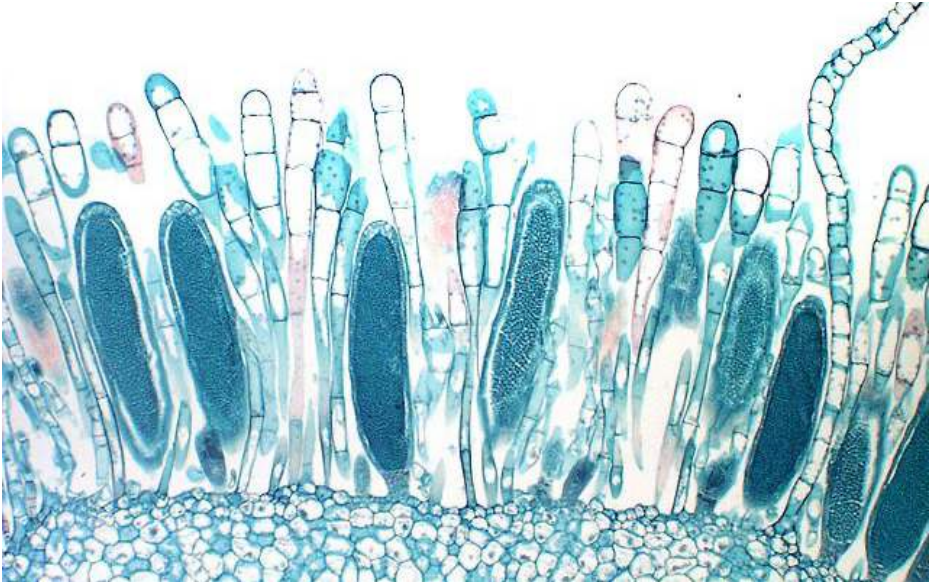
*W rodniach z komórek macierzystych powstają nieruchome komórki jajowe.*



## Męskie

**Plemniki** (plemniostany) mają kształt maczugowaty.

*W plemnikach z komórek macierzystych powstają liczne, małe i ruchliwe plemniki.*



Wśród mchów wyróżniamy gatunki:

Jednopienne – inaczej obupłciowe, mające zarówno plemniki jak i rodnie gametofity.

Dwupienne – męskie wyłącznie z plemnikami, żeńskie z rodniemi.

Do zapłodnienia potrzebna jest woda. Gametofit może rozmnażać się bezpłciowo przez rozmnożki.

## MATURA

Na jednym 2 – jednopienne.  
Na dwóch po 1 – dwupienne.

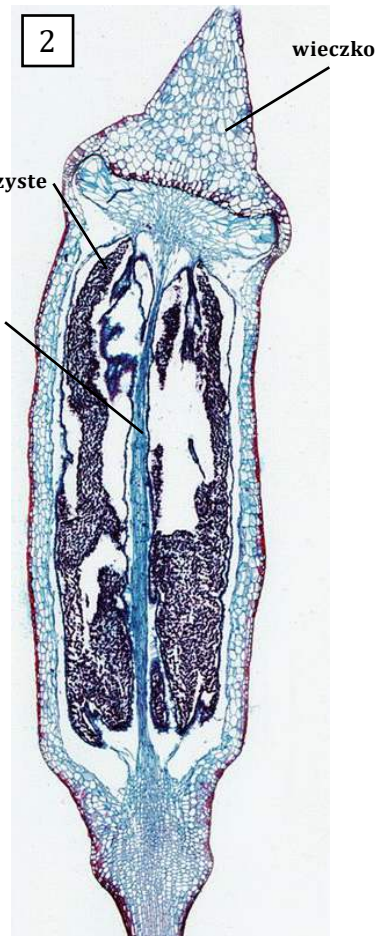
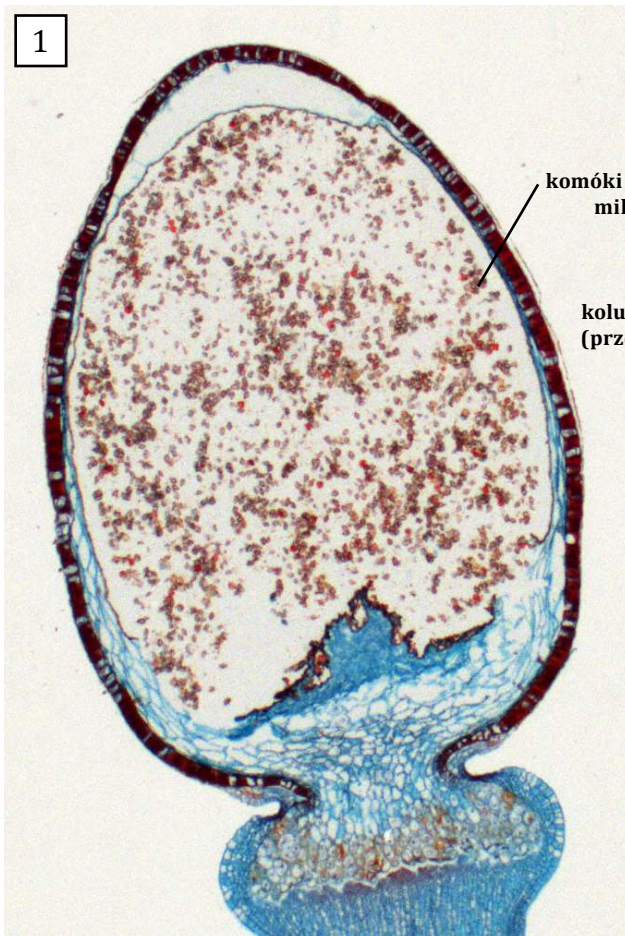


## 4. CHARAKTERYSTYKA SPOROFITU NA PRZYKŁADZIE MCHU PŁONNIKA

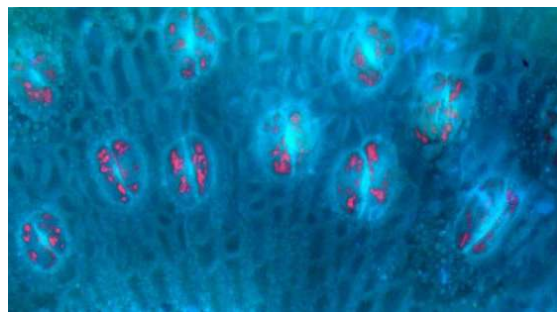
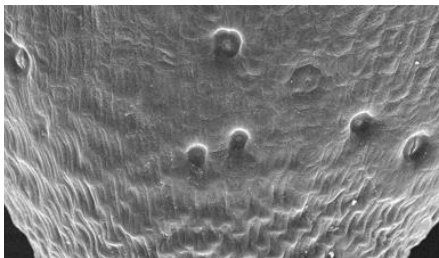
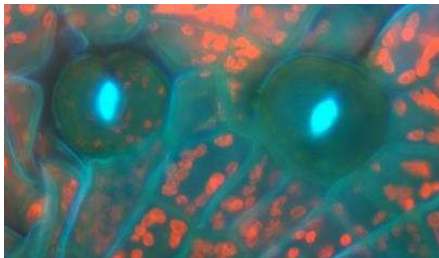
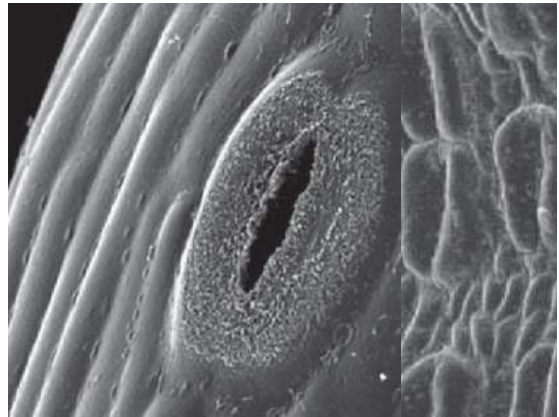
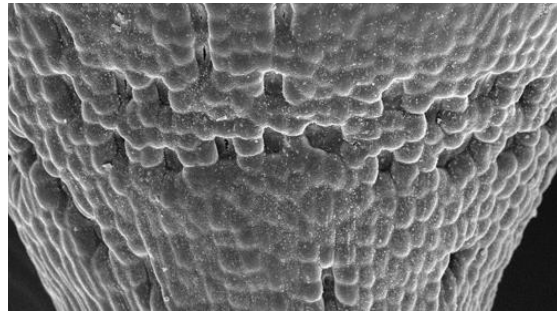
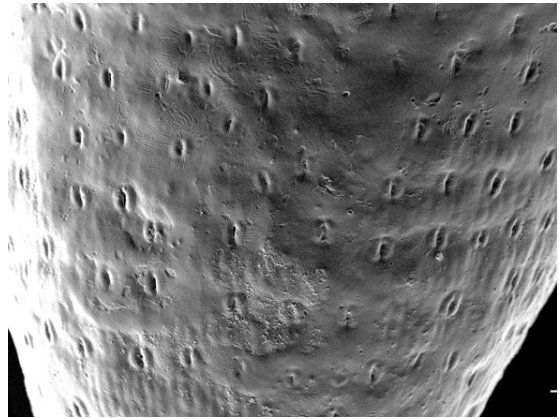
- *sporofit* ( $2n$ ) – bezlistna łodyżka zwana setą, na której jest obecna zarodnia podzielona na puszkę i wieczko,



- wewnątrz zarodni wypełnia **tkanka archesporialna (zarodnikotwórcza)**, w skład której wchodzi **komórki macierzyste zarodników** ( $2n$ ), z których po mejozie powstają zarodniki (spory) – ( $1n$ ).

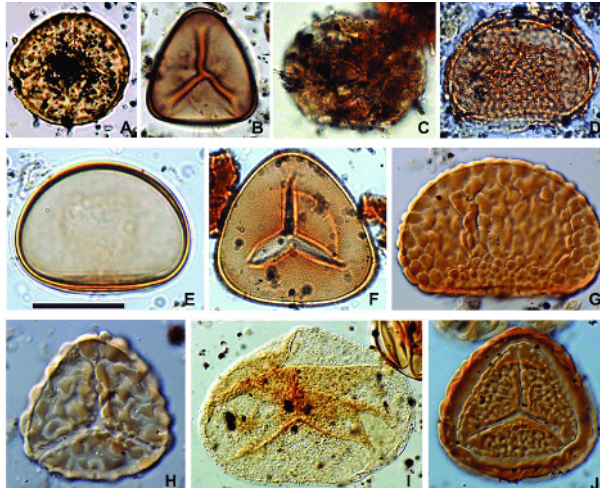


Różnice morfologiczne w budowie zarodni mchu: 1. torfowca i 2. płonnika.



Różnorodność aparatów szparkowych u mchów – mikrofotografie spod skaningowego mikroskopu elektronowego oraz fluorescencyjnego.

- *sporofit żyje krótko*, po wytworzeniu zarodników zamiera. Rozprzestrzenianie się zarodników ułatwia **ozębnia** (zarodniki decydują o zmienności genetycznej, ponieważ powstają po podziale mejotycznym),

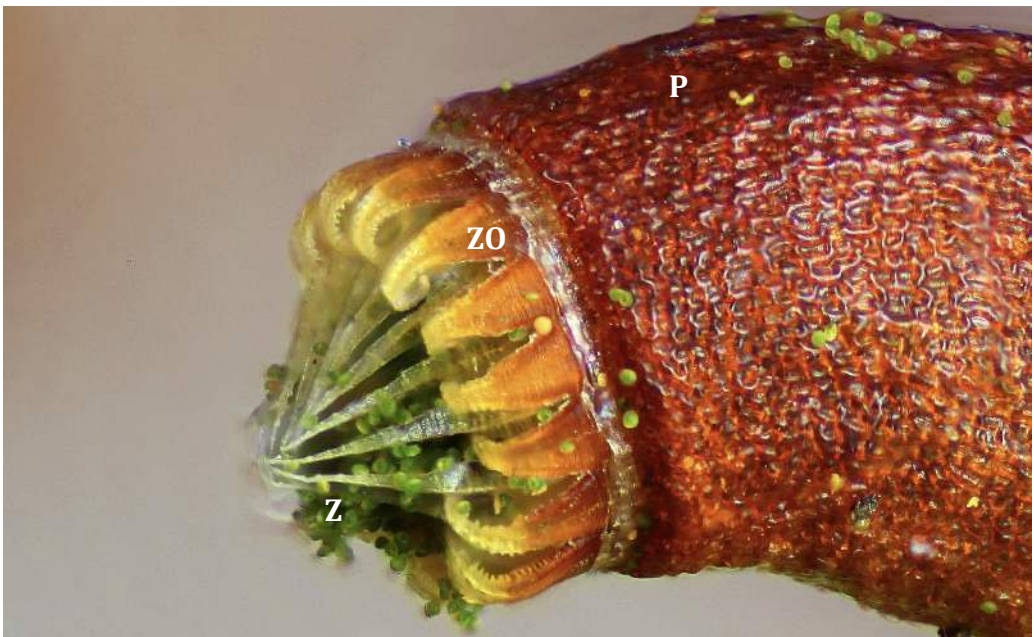
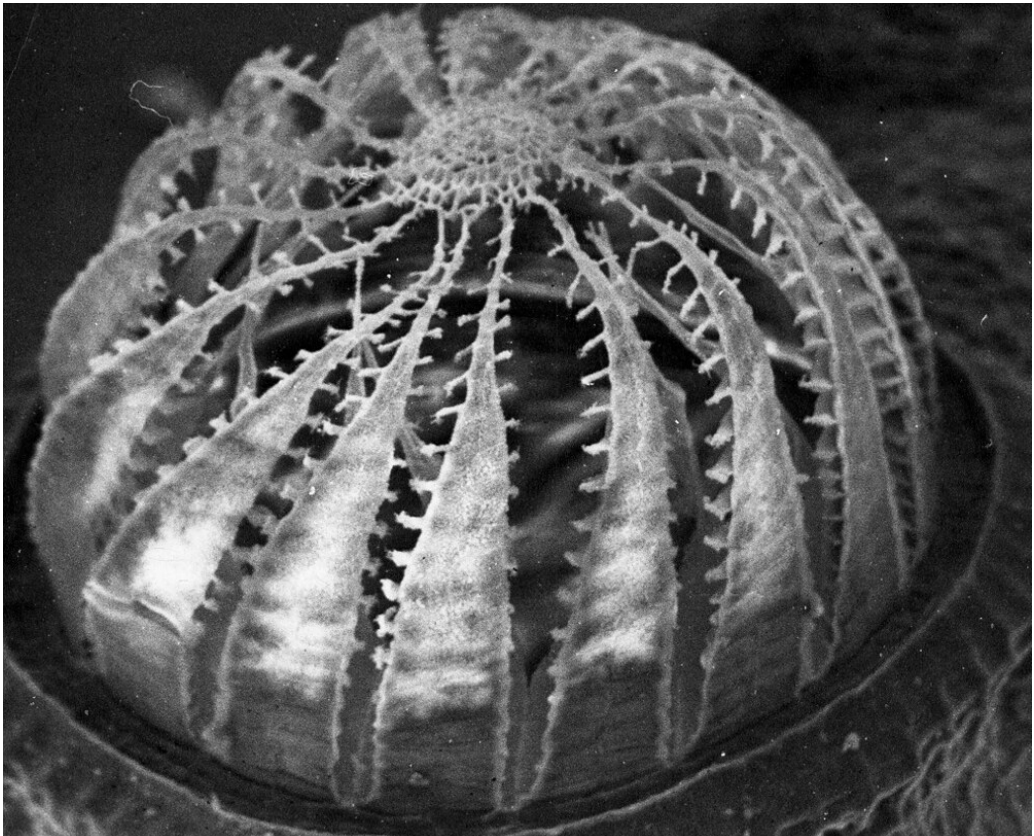


Budowa zarodników różnych gatunków mchów.

- **mechanizm higroskopijny** – ząbki ozębni znajdujące się na brzegu puszki zarodni, **mają zdolność pochłaniania wody z powietrza** oraz jej oddawania, gdy jest sucho. W wyniku **zmian wilgotności powietrza ząbki zarodni wykonują ruchy** – zarodnia otwiera się, gdy jest sucho.

[https://youtu.be/jlJ9\\_EBoY-U](https://youtu.be/jlJ9_EBoY-U)

*Higroskopijny ruch ozębni mchu*



Struktury ozębni widoczne pod różnymi mikroskopami. Z - zarodniki, P - puszka zarodni, ZO - ząbki ozębni.

Zarodnię mchu pokrywa **czapeczka** (1n), która jest **częścią rodni gametoforu**.



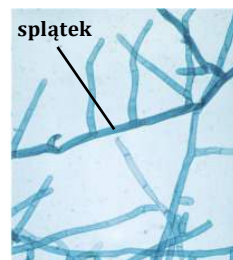
czapeczki



## 5. CYKL ROZWOJOWY MCHU PŁONNIKA

Odbywa się w **środowisku wodnym**.

**Zarodniki** kiełkują w **nitkowaty spletek (1n)**, który jest **samożywny** i obumiera (nie zawsze, czasem żyje również w pakiecie z gametoforem) po wytworzeniu **gametoforu (1n)**.

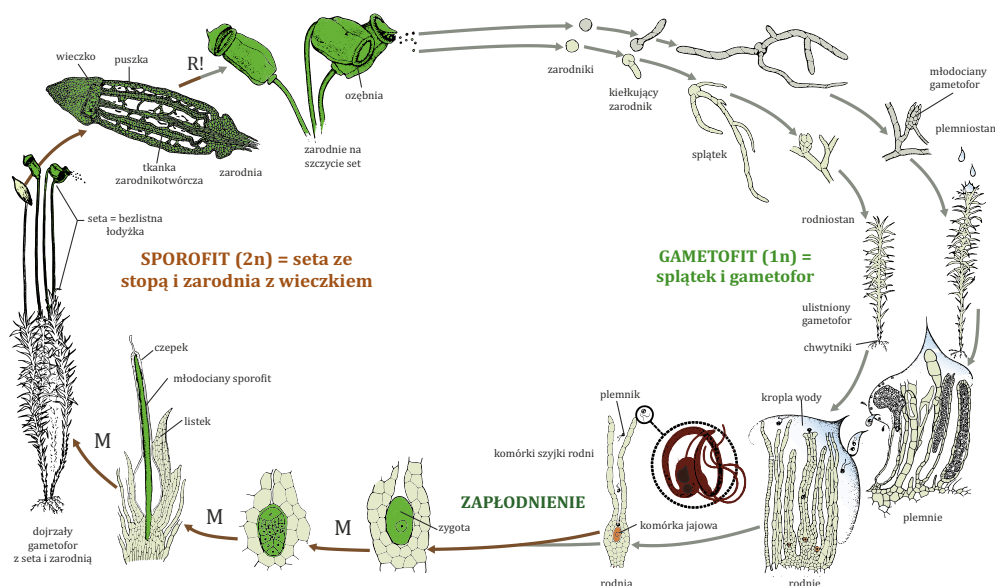


*Jak powstaje gametofor?*

Spletek = chloronema (część asymilująca, która zawiera chloroplasty) + kaulonema (część wytwarzająca gametofor).

W wyniku auksyn dochodzi do powstania na spletku pąków, z których powstają gametofory czyli ulistniona łodyżka i chwytalniki. Gametofor mchu płonnika to roślina **dwupienna** (na jednym osobniku powstają plemniki na drugim rodnie).

**Plemnik w kropli deszczu** lub **rosy** przenoszony jest do rodni, gdzie łączy się z komórką jajową. Następnie w procesie zapłodnienia/w wyniku zapłodnienia powstaje zygota (2n), która dzieli się mitotycznie, co prowadzi do powstania wielokomórkowego zarodka sporofitu.



**komórka jajowa (1n) + plemnik (1n) zygota (2n) zarodek**

**Zarodek mchu** – młody sporofit, który wrasta **stopą** w gametofor. Następnie tworzy **bezlistną łodyżkę**, tzw. **setę** zakończoną zarodnią, w której po mejozie powstaną zarodniki (1n). Ich uwalnianie ułatwia **ozębnia**.

