

Kolo: Celoštátne

Kategória: A

**Teoreticko-praktická časť****Praktická úloha č. 1****Evolúcia rastlín**

Rastliny, rovnako ako všetky organizmy, majú schopnosť reprodukcie. Spôsobov reprodukcie je u rastlín celá rada. Na rozdiel od živočíchov sa aj evolučne najpokročilejšie skupiny rastlín dokážu rozmnožovať nepohlavne. Jedinca, ktoré vznikajú pri nepohlavnom rozmnožovaní, sú geneticky identické s materským organizmom.

Naopak, k miešaniu rodičovských genómov dochádza pri pohlavnom rozmnožovaní a potomkovia sa líšia. Pre pohlavné rozmnožovanie je typické striedanie jadrových fáz – haploidnej a diploidnej. V životnom cykle organizmov pri pohlavnom rozmnožovaní preto musí dochádzať k meióze – počet chromozómov sa pri nej zníži na polovicu.

**Životný cyklus rastlín zahŕňa nielen striedanie jadrových fáz, ale aj striedanie generácií** – sporofytu a gametofytu.

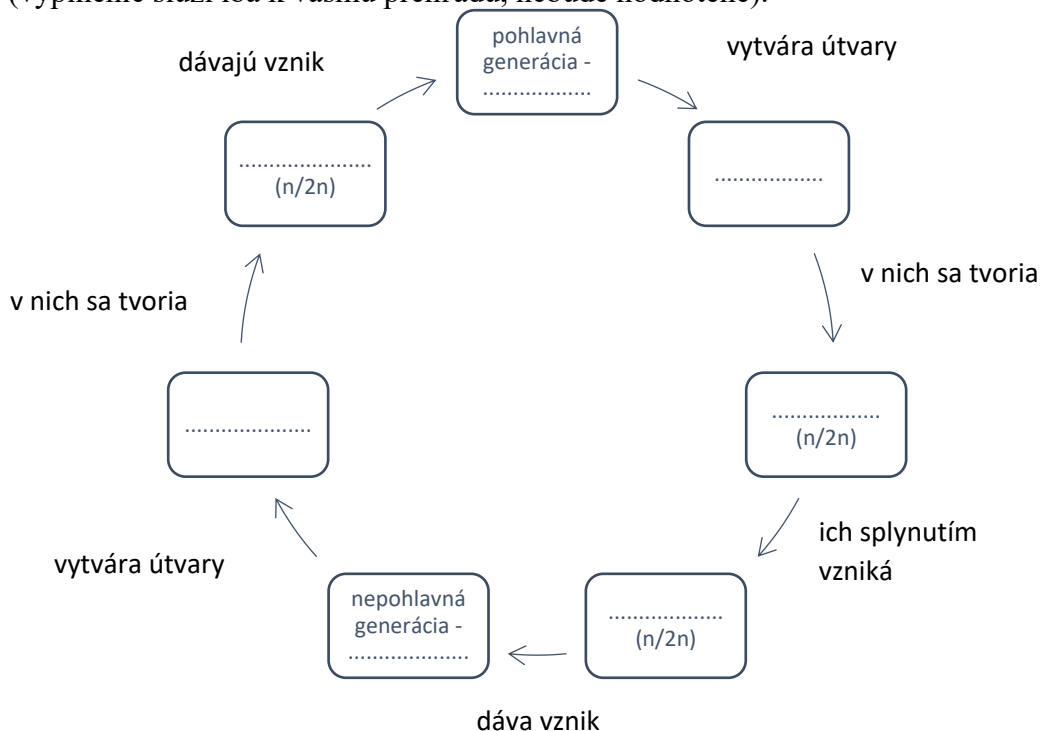
Na dnešnom cvičení si upevníte znalosti rastlinných životných cyklov a rastlinné rozmnožovanie si prehliadnete na vlastné oči 😊.

Pred tým, než sa vrhneme na životné cykly jednotlivých rastlinných skupín, poďme si spoločne zopakovať princípy striedania generácií.

Úloha 1: Vyberte správnu možnosť:

Pohlavnou generáciou je **gametofyt/sporofyt** a všetky jeho bunky sú **haploidné/diploidné**. Vytvára **gaméty/spóry**, tie vznikajú v útvaroch, ktoré nazývame **gametangiá/spórangiá** a vznikajú **mitózou/meiózou**. Splynutím pohlavných buniek vzniká **zygota/spóra** a delením vzniká nepohlavná generácia – **gametofyt/sporofyt**. Vytvárajú sa na ňom útvary – **spórangiá/gametangiá**, kde **mitózou/meiózou** vznikajú **spóry/gaméty**, ktoré sú **haploidné/diploidné**. Dávajú vznik pohlavnej generácii.

V ďalších úlohách vám môže pomôcť schéma, do ktorej si môžete doplniť pojmy z predošlej úlohy (vyplnenie slúži iba k vášmu prehľadu, nebude hodnotené).



### Práca s rastlinným materiálom

Biologický materiál – Petriho misky označené A – D

Pomôcky: lupa, mikroskop

Úloha 2: Do tabuľky priradte písmeno k príslušnej rastlinnej skupine.

mach	
papraď	
nahosemenná rastlina	
krytosemenná rastlina	

Podme sa spoločne pozrieť na životné cykly týchto rastlinných skupín!

Úloha 4: Zoberte si mach a prehlídnite si ho pozorne binolupou. Označte iba správne tvrdenia.

- A) rastlinný materiál je iba v haploidnej fáze životného cyklu
- B) na rastline sú spórangia
- C) zelená rastlinka vznikla zo zygoty
- D) na rastline prebieha meióza
- E) stopka s výtrusnicou vznikla zo zygoty

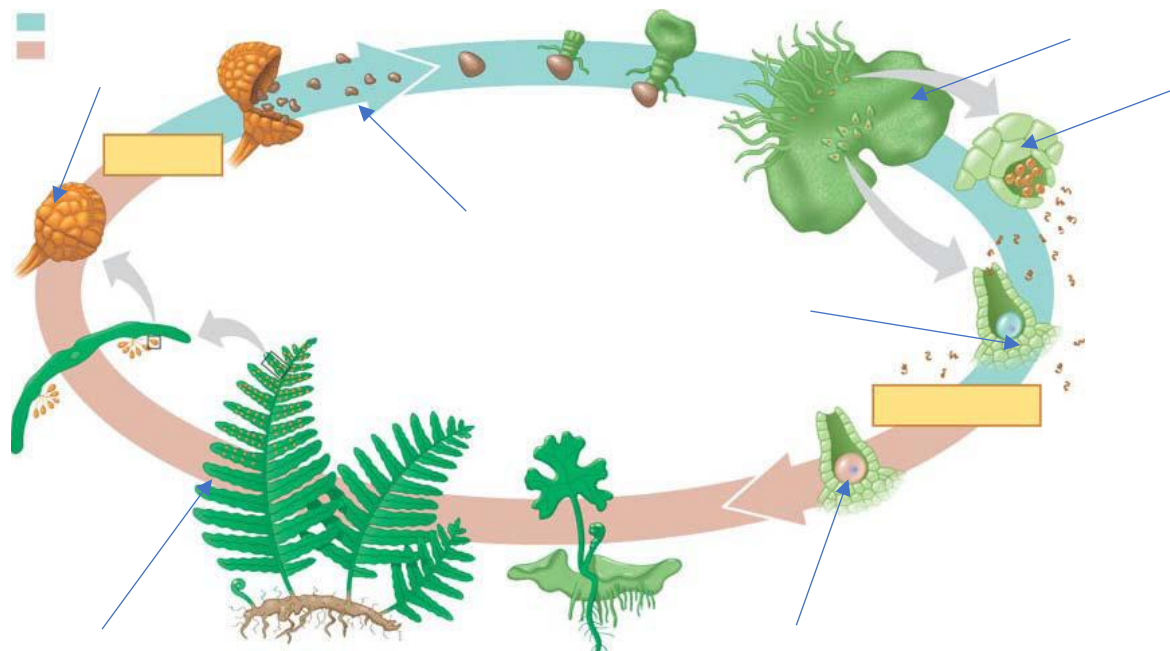
Zakreslite, čo pozorujete a zaznačte sporofyt/gametofyt. Zakreslené štruktúry musia byť všetky popísané!

Úloha 5: Pokračujte papraďou. Pozorne si rastlinný materiál prehliadnite a určte, na akú štruktúru sa dívate.

Označte správne tvrdenia:

- A) rastlinný materiál je iba v haploidnej fáze životného cyklu
- B) na rastline sú spórangia
- C) pozorovaný útvar je vyživovaný heterotrofne
- D) na rastline prebieha meióza
- E) pozorovaný útvar vznikol zo zygoty

V obrázku životného cyklu paprade pomenujte štruktúry, na ktoré smeruje šípka. Do obdĺžnikov vpíšte, aký proces prebieha v danej fáze cyklu. Pomôžte si schémou na druhej strane.



Úloha 6: Rastliny, ktoré ste do tohto momentu pozorovali, sú izospórické – nemajú spóry rozlíšené na mikrospóry a megaspóry. V evolúcii rastliny prešli z izospórie na heterospóriu – spóry sú u heterospórických rastlín morfológicky a funkčne odlišené, to isté platí pre gametofyt – rozlišujeme samčí a samičí gametofyt (mikrogametofyt a megagametofyt). Semenné rastliny sú heterospórické. Tým sa životné cykly týchto skupín mierne komplikujú. Charakteristické je, že samičí gametofyt sa vyvíja na materskej rastline a je mikroskopický.

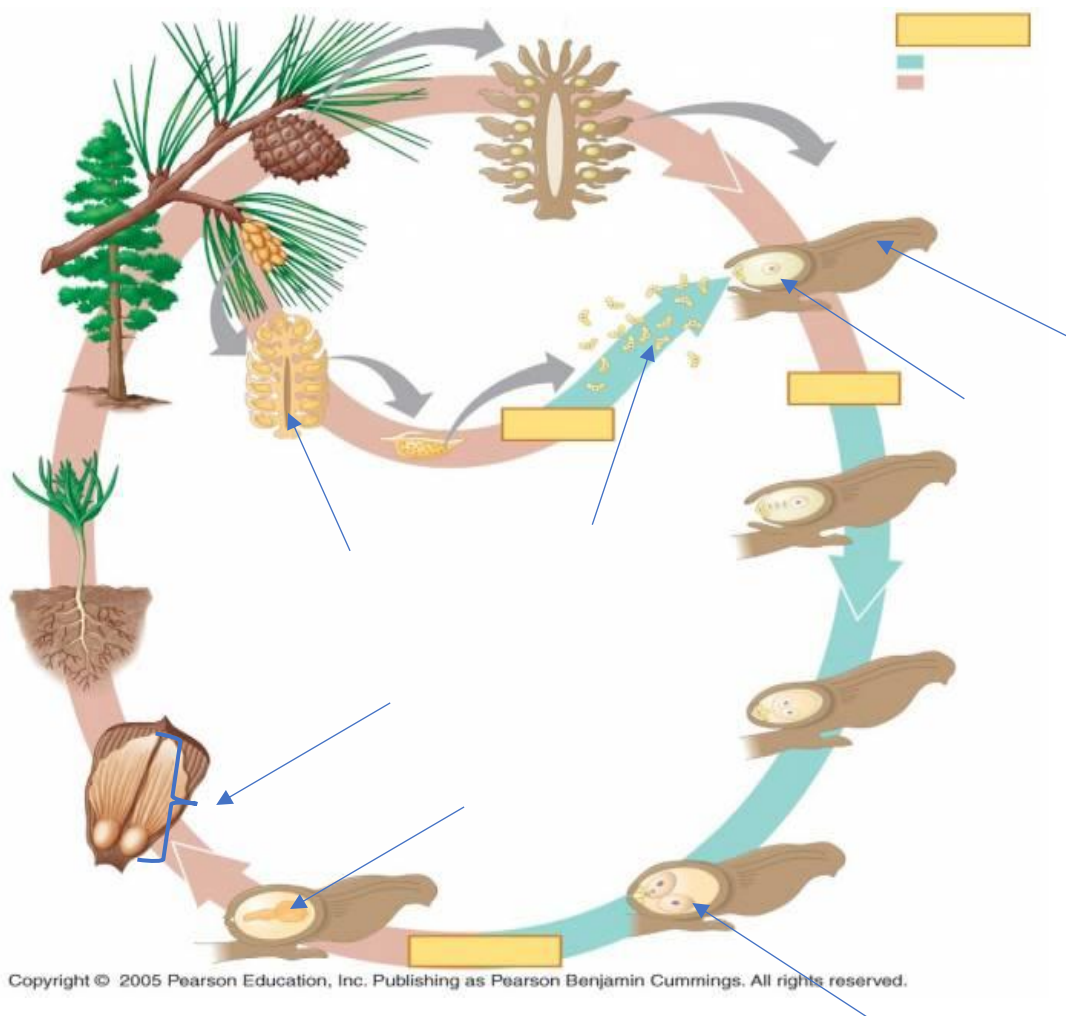
Pozrime sa spoločne na životný cyklus borovice – po splynutí samčej a samičej pohlavnej bunky vzniká zygota – tá sa mitoticky delí a vyvíja sa v embryo. Embryo je spolu s haploidným endospermom súčasťou semena. To opúšťa materskú rastlinu a za vhodných podmienok vyklíči. Za pár rokov strom začne vytvárať reprodukčné orgány – samčie a samičie šištice. V samčích šišticiach meiózou vznikajú peľové zrná. Peľ ihličnanov sa šíri vetrom – jednou z adaptácií sú vzdušné vaky na peľových zrnách. Peľové zrno sa zachytí na polínáčnej kvapke na vajíčku v samičej šištici. Vajíčko je tvorené základným pletivom, ktorému hovoríme nucellus a vaječným obalom – integumentom. Vo vajíčku je diferencovaná bunka, ktorá meiózou dá vzniknúť megaspóre – megasporocyt. Po dopade peľového zrna dôjde k meióze, vznikne megaspóra a mitotickým delením sa vytvorí útvar s archegóniom, v ktorom vznikne vajcová bunka. Následne môže dôjsť k splynutiu pohlavných buniek, spermatická bunka splýva s vajcovou bunkou. Vzniká zygota a cyklus sa znovu opakuje.

V Petriho miske máte šišku. Táto šiška bola odobratá po padnutí na zem, uvažujeme, že došlo k splynutiu pohlavných buniek a na semenných šupinách sú semená. Označte pravdivé tvrdenia:

- A) šiška je tvorená iba diploidnými pletivami
- B) pozorovaný útvar obsahuje embryá
- C) na pozorovanom útware práve prebieha meióza
- D) ide o samčí reprodukčný orgán

### E) semená sú spóry

K správne mu riešeniu môže dopomôcť nielen text, ale aj obrázok životného cyklu borovice. Štruktúry vyznačené šípkami pomenujte. Do obdĺžnikov vpíšte, aký proces prebieha v danej fáze cyklu.



Úloha 7: A čo krytosemenné rastliny? Pred sebou máte kvet krytosemennej rastliny. Určite, či je kvet obojpohlavný.

Kvet má sterilné a fertílne orgány. Fertílne orgány sú tyčinky a piestiky. V prašných puzdrách tyčiniek prebieha meióza a vznikajú peľové zrná.

Peľ je prenesený na bliznu, kde vyklíči a prerastá čnelkou až do semenníku. V semenníku sú vajíčka – štruktúry obdobné ako u nahosemenných rastlín. Na rozdiel od nahosemenných rastlín sú však vajíčka krytosemenných rastlín obklopené dvomi integumentmi. Meiózou vzniká megaspóra. Prebehnú tri mitózy a vzniká tak zrelý zárodočný vak.

Koľko buniek je v zrelom zárodočnom vaku? Pokúste sa ho načrtnúť a označiť vajcovú bunku, centrálnu jadro, synergídy a antipódy. (Uvažujte typ *Polygonum* – najčastejší u krytosemenných rastlín).

nákres zárodočného vaku:

U krytosemenných rastlín sa stretávame s tzv. dvojitým oplodnením – jedna spermatická bunka splýva s vajcovou bunkou za vzniku zygoty a druhá spermatická bunka splýva s centrálnym jadrom za vzniku zásobného pletiva – endospermu. Vajíčko sa po oplodnení premení na semeno. To za vhodných podmienok vyklíči, rastlina prejde juvenilným štádiom a začne po istom čase vytvárať generatívne orgány.

Označte správne tvrdenia o objekte na Petriho miske:

- A) v pozorovanom objekte prebieha, resp. bude prebiehať meióza
- B) mladé peľové zrno je mikrospóra
- C) tyčinka sa premení na plod
- D) pletivá pozorovaného objektu sú výlučne haploidné
- E) sporofyt u krytosemenných rastlín je mikroskopický

Autor: Oliver Pitoňak  
Recenzia: Lukáš Janošík