

# NAHOSEMENNÉ (*PINOPHYTA*)

## pracovní list

Jsou to rostliny s převládající nepohlavní generací (sporofytem). Během jejich vývoje došlo k seskupování výtrusných listů (sporofylů) do šištice. Sporofyly nesou nahá vajíčka, z nichž se vyvíjejí semena. Pohlavní generace (gametofyt) je silně potlačena. Dnešní nahosemenné jsou vesměs dřeviny a z žijících zástupců (cykasů, jinanů, jehličnanů a chvojníků) mají v naší květeně význam pouze jehličnany. Jsou to stromy nebo keře s drobnými jehlicovitými nebo šupinovitými listy. Soubory sporofylů vytvářejí jednopohlavné šištice (samčí a samičí). V samičích šišticích se střídají semenné a podpůrné šupiny. Na semenných šupinách jsou uložena nahá vajíčka.



Obr. 1: schéma semenné šupiny  
překresleno podle Čihaře (2002)

### Úkol 1: pozorování vnější stavby vegetativních orgánů jehličnanů

Materiál: větve následujících jehličnanů: jedle bělokorá (*Abies alba*), smrk ztepilý (*Picea abies*), tis červený (*Taxus baccata*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*), borovice vejmutovka (*Pinus strobus*), borovice černá (*Pinus nigra*), modřín opadavý (*Larix decidua*), jalovec obecný (*Juniperus communis*), zerav západní (*Thuja occidentalis*)

Pomůcky: lupa

Postup: Na větvích smrku ztepilého, jedle bělokoré a popř. i tisu červeného sledujeme rozdíly ve vzhledu větví, v rozestavení a tvaru jehlic. Na větvích borovice lesní a modřínu opadavého vytkneme rozdíly v uspořádání a počtu jehlic na brachyblastu. Sledujeme, čím se liší větve smrku (jedle, tisu) od větví borovice (modřínu). Všimneme si rozdílů v délce jehlic borovice lesní a černé. U borovice lesní, černé a vejmutovky sledujeme rozdíly v délce jehlic a jejich počtu na brachyblastu. Srovnáme stavbu větvičky jalovce obecného a zeravu západního a porovnáme tvary jehlicovitých a šupinovitých listů. Zjistíme jejich uspořádání na větvi.

Do následující tabulky запиšte popř. zakreslete všechny zjištěné morfologické znaky našich běžných jehličnanů.

	jehlice (barva, tvar, tuhost, ostrost,...)	uspořádání jehlic na větévce	délka jehlice
JEDLE bělokorá			
SMRK ztepilý			
TIS červený			
BOROVICE lesní			
MODŘÍN opadavý			
JALOVEC obecný			
ZERAV západní			

	počet jehlic na brachyblastech	délka jehlic v cm	tuhost jehlic
borovice lesní			
borovice černá			
borovice vejmutovka			

## Úkol 2: rozbor stavby samčí šištice borovice lesní

Materiál: vyvinutá samčí šištice borovice lesní (*Pinus sylvestris*)

Pomůcky: lupa, mikroskop, podložní a krycí sklo, preparační souprava

Postup a pozorování: Ze svazečku šištic oddělíme jednu šištici a na podložním sklíčku ji podélně radiálně rozřízneme. Na řezné ploše si všimneme (lupou), jak z vřetena šištice vyrůstají odspodu nejprve obalné šupiny a výše jednotlivé tyčinky (samčí výtrusné listy) s dvěma prašnými pouzdry (samčími výtrusnicemi) na spodní straně jalové listovité části. Pinzetou vytrhneme jednu tyčinku a bez vody při malém zvětšení ji ze všech stran prohlédneme mikroskopem. Zralá prašná pouzdra podélně pukají.

Ze zralých tyčinek vysypeme na podložní sklíčko pylová zrna (samčí výtrusy) a mikroskopujeme je bez krycího sklíčka při velkém zvětšení. Zjistíme, že pylové zrno je dvoubuněčné. Má dvouvrstevnou blánu; vnější je vyfouklá ve dva vzdušné vaky (přenášení pylu vzdušnými proudy). Zhotovíme nákres a popíšeme.

Nákres:

### **Úkol 3: rozbor stavby samičí šištice modřínu opadavého**

Materiál: šištice modřínu opadavého (*Larix decidua*)

Pomůcky: podložní sklíčka, lupa, pinzeta, žiletky

Postup a pozorování: Šišťici rozřízneme na podložním sklíčku podélným radiálním řezem. Sledujeme, jak jsou v šištici uspořádány jednotlivé semenné šupiny (samičí výtrusné listy) a podpůrné šupiny (listeny). Semenné šupiny v samičích šištících vyrůstají v paždí podpůrných šupin. Pinzetou vytrhneme semennou šupinu s podpůrnou šupinou a lupou prohlédneme vajíčka (samičí výtrusnice), která vyrůstají po dvou naspodu svrchní strany miskovité semenné šupiny. Zhotovíme nákres a popíšeme.

Nákres:

#### Úkol 4: rozbor stavby šišky borovice lesní

Šišky se u jehličnanů vyvíjejí ze samičích šištice obvykle dřevnatěním větve a semenných šupin (popřípadě i podpůrných šupin).

Materiál: zelené a hnědé šišky borovice lesní (*Pinus sylvestris*)

Pomůcky: lupa, skalpel, pinzeta

Postup a pozorování: U borovice srůstají semenné šupiny s podpůrnými šupinami a spolu s nimi dřevnatí. Rozebereme uzavřenou zelenou šišku borovice, která se vyvinula ze samičí šištice předcházejícího roku. Jednotlivé šupiny jsou slabě zdřevnatělé a mají naspodu svrchní strany dvě bílá, nezralá semena. Ke konci roku jsou již semena zralá a šupiny zdřevnatělé. Z dozralé hnědé šišky vyjmeme pinzetou a skalpelem jednu dřevnatou šupinu a prohlédneme lupou dvojici křídlatých semen, uložených v jamkách na svrchní straně šupin. Vrchol šupiny je naspodu ukončen šedohnědým štítkem s vyniklým pupkem. Zhotovíme nákres a popíšeme.

Nákres:

## Kontrolní otázky:

1. Vyberte správný výrazy, doplňte chybějící:

Dospělý exemplář borovice lesní představuje diploidní/haploidní, pohlavní/nepohlavní generaci gametofyt/sporofyt. Samčí výtrusné listy ..... stejně jako samičí výtrusné listy ..... neboli ..... jsou uspořádány v jednopohlavných/oboupohlavných šišticích. Samčí šištice jsou tvořeny ..... s krátkou plochou ..... a dvěma prašnými ..... V nich vznikají ..... dělením neboli ..... jednobuněčná ..... (mikrospóry) často se vzdušnými vaky. Opylování jehličnanů zajišťuje ..... . Následně vyklíčí v pylovou ..... , která obsahuje dvě ..... buňky, z nichž jedna je schopna oplodnit ..... buňku. Po oplození se vyvine diploidní ..... Semena bývají křídlatá a jsou rozšiřována ..... Samčí/samičí šištice dozrávají v šišky, které často dřevnatějí.

2. Dřevina s každoročně opadavými měkkými jehlicemi .....
3. U jehličnanů převažuje gametofyt/sporofyt.
4. Určete ploidii: semeno ....., vajíčko ....., vaječná buňka ....., endosperm .....
5. Čím se liší větve smrku (jedle, tisu) od větví modřínu (borovice)? .....
6. Uveďte zástupce jehličnanů, který má šupinové listy .....
7. Uveďte zástupce jehličnanů, který má jehlicovité listy .....
8. Semeno se skládá ze tří částí:
  - a) ..... vyvinutý ze zygoty
  - b) ..... pletivo, neboli ....., které má zásobní funkci
  - c) diploidní ....., které vzniklo z obalu vajíčka