



Školní biologické pokusy

Mgr. Libuše VODOVÁ
Mgr. Blažena BRABCOVÁ, Ph.D.
Katedra biologie PdF MU

Osnova seminářů

- výuka bude probíhat od 19. 9. 2015 do 20. 11. 2016
- **maximum 8 studentů**
- **každý student zpracuje 2 biologické pokusy**
(z různých okruhů – např. 1 botanický a 1 zoologický
nebo 1 botanický a jeden geologický)
=> celkem **18 pokusů**
- **Podmínky udělení zápočtu:**
 - 1) vystoupení studenta**
 - 2) podrobně rozpracovaná příprava - viz dále**
 - 3) docházka – tolerována 1 neúčast**

Proč „ pokusy“ ?

- Pokus jako **výuková metoda**
- Pokus jako „ **vyzkoušení**“ si výuky v praxi

Pokus jako výuková metoda

Co to je výuková metoda ?

Do jaké skupiny metod pokus patří?

Které další metody do této skupiny náležejí?

METODY VÝUKY
Podle didaktického aspektu
(Maňák 1990)

I. SLOVNÍ

II. NÁZORNĚ DEMONSTRAČNÍ

III. PRAKTICKÉ

MONOLOGICKÉ

- Výklad
- Vysvětlování
- Přednáška

DIALOGICKÉ

- rozhovor
- diskuze

PÍSEMNÝCH PRACÍ

- Písemná cvičení
- kompozice

PRÁCE S ...

S textem

- učebnicí
- knihou

Pozorování

Předvádění

Demonstrace
static. obrazů

Projekce
statická a
dynamická

Nácvik pohybových a
pracovních
dovedností

Laboratorní činnosti
žáků

Pracovní činnosti
(dílny, školní
pozemek)

Grafické a výtvarné
činnosti

METODY VÝUKY

Dle Altmanna

VERBÁLNÍ

LABORATORNÍ

PRÁCE S
TECHNIKOU

PRÁCE S
LITERATUROU

Pozorování

Experiment

MONOLOGICKÉ

Výklad

Popis

Vyprávění

Vysvětlování

Přednáška

Instruktaž

Práce s PC

S učebnicí

S pracovním
sešitem

S pracovním
listem

S atlasem

S klíčem

S testem

S časopisy

DIALOGICKÉ
= DIALOGY

Úvodní (motivační)

Heuristický (objevný)

Upevňovací (opakovací)

Zjišťovací (zkoušení)

Pokus jako výuková metoda

Co to je výuková metoda ?

⇒ **postup, kterým chce učitel dosáhnout VC**

Do jaké skupiny metod pokus patří?

⇒ k praktickým (dle Maňáka), k laboratorním (dle Altmanna)

Pokus jako „pokusná“ výuka

- **každý student vystoupí** se 2 vybranými tématy zaměřenými na pozorování nebo pokus
- ostatní studenti představují třídu
- časová dotace: asi 45 min

Vystoupení studenta s vybraným pokusem

Pokus může být zpracován jako:

- hodina laboratorních cvičení
-hodina základního typu
-volitelný seminář pro ZŠ

Student k pokusu vypracuje:

- **Hodina laboratorního cvičení**
 - metodický list, protokol
- **Hodina základního typu**
 - metodický list, pracovní list (nebo kontrolní otázky na závěr – ty v metodickém listu)
- **Seminář**
 - metodický list, pracovní list nebo protokol

Metodický list:

1. Teoretický rámec hodiny („úvodní hlavička“):

- téma hodiny
- začlenění do RVP ZV
- správně formulované VVC
- rozvíjené kompetence a dovednosti
- časová dotace
- pojmy nové
- pojmy opěrné
- materiál a pomůcky
- organizační podmínky

Metodický list:

2. Podrobně rozpracovaná metodika:

- teoretický úvod do problematiky (co by měli žáci znát)
- odůvodnění zařazení LC (kdy zařadit a proč)
- materiál a pomůcky
- (kdy co připravit a proč, zdroj materiálu – pokud si sám zakládám, napsat postup – např. senný nálev)
- instruktáž žáků
- pracovní postup krok za krokem (pro žáka i učitele)
- specifikace pokusu (co je třeba si ohlídat, např. u cévních svazků velikost nákresu zachycující jednotlivé CS)
- kontrola práce žáků
- závěr pokusu (proč ho s nimi dělám, co si tím mají uvědomit)

Metodický list:

3. Literatura a zdroje:

vše odkud lze čerpat, odbornou teorii, získání materiálu, obrázky, ...

4. Pracovní list nebo protokol

- odevzdává se prázdný i vyplněný
- uď pracovní list nebo protokol
- **v případě pracovního listu** je třeba připojit **kontrolní otázky na závěr** (shrnutí znalostí, které žáci v hodině laboratorních prací získali, začlenění nového učiva do kontextu již zvládnutého učiva)

Laboratorní protokol

Osnova:

- Téma
 - Úkol
 - materiál a pomůcky
 - postup práce
 - nákres
 - závěr
- **Odevzdává se:**
 - **Prázdný laboratorní protokol**
 - => slouží učiteli jako vzor k okopírování
 - **Vyplněný protokol**
 - Slouží ke kontrole práce (pro učitele)

Pracovní list

Cíle:

- **Aktivizace a motivace žáků v průběhu pokusu**
- **Zasazení nového učiva do kontextu učiva již zvládnutého**

Odevzdává se:

- **Vzor pracovního listu** (pro učitele k okopírování)
- **Vyplněný pracovní list** (pro kontrolu)

Botanická témata:

1. **Pozorování řas**
2. **Pozorování jehličnanů: I. Vitouchová**
3. **Pozorování listnáčů: E. Žákovská**
4. **Určování rostlin v přírodě: N. Koňářiková**
5. **Srovnání rostlinné a živočišné buňky: I. Vitouchová**
6. **Zkoumáme semena a jednosemenné plody:**
7. **Anorganické látky v rostlinných buňkách:**
8. **Chlupy na rostlinách: J. Svobodová**
9. **Pozorování stavby těla různých druhů mechů:**
10. **Pozorování plísní:**
11. **Pozorování rozsivek:**
12. **Mikroskopické pozorování pokožky listů s průduchy: M. Rabenseifner**
13. **Mikroskopické pozorování cévních svazků ve stonku: Spáčilová**
14. **Pozorování pylu pod mikroskopem ?E. Houšťová**
15. **Oddělení chlorofylu od jiných listových barviv:**
16. **Pozorování produktů fotosyntézy**
17. **Důkaz dýchání rostlin:**
18. **Vlastní téma (je třeba konzultovat s vyučující)**

Zoologická témata:

1. **Pozorování prvoků – nálevníků: M. Konečná**
2. **Reakce ploštěnek na chemické podráždění:**
3. **Vliv fenolu na nitěnky**
4. **Pozorování planktonu: J. Svobodová**
5. **Mikroskopické pozorování stavby těla drobných korýšů**
6. **Pozorování vnější stavby těla členovců: E. Houšťová**
7. **Zhotovení trvalých mikroskopických preparátů částí těla hmyzu**
8. **Chov housenek (příp. larev jiného hmyzu) v inektáriu a jejich pozorování**
9. **Pitva švába**
10. **Pozorování žížaly obecné: N. Koňářiková**
11. **Zkoumání rybích šupin**
12. **Pozorování kostních buněk ve skřelové kosti**
13. **Rozbor ptačího vejce (chemické složení skořápky, pitva): E. Žákovská**
14. **Určování ulit a lastur měkkýšů (DP L. Hradilové): M. Spáčilová**
15. **Stavba těla ryby (DP L. Hradilové):**
16. **Rozbor ptačího opeření (DP L. Hradilové): M. Rabenseifner**
17. **Vlastní téma (je třeba konzultovat s vyučující)**

Geologická témata:

1. **Fyzikální vlastnosti nerostů:**
2. **Chemické vlastnosti nerostů: M. Konečná**
3. **Určování hornin a nerostů**
4. **Zkoumání vlastností půdy**
5. **Zkoumání geologické stavby okolí školy (varianta v učebně)**
6. **Vlastní téma (je třeba zkonzultovat s vyučující)**

Rozvržení pokusů během semestru

- **Čt 6. října (2 témata), 7:40-9:10 L1:**
 - **Nikola Koňářiková: určování rostlin v přírodě**
 - **Eva Žáková: pozorování listnáčů**
- **Čt 13. října (2 témata), 7:40-9:10 L1:**
 - **Michal Rabenseifner – pozorování stavby listu s průduchy**
 - **Monika Spáčilová – pozorování stavby stonku**
- **Po 17. října (2 témata), 7:40-9:10 L1 (náhrada za 29. září):**
 - **Jana Svobodová: pozorování planktonu**
 - **Marcela Konečná: Pozorování prvoků**
- **Čt 20. října (2 témata), 7: 40-9:10 L1:**
 - **Nikola Koňářiková: pozorování žížaly obecné**
 - **Eliška Houšťová: pozorování vnější stavby těla členovců**

Rozvržení témat během semestru

- **Po 24. října 7:40-9:10 L1 (2 témata, náhrada za 27. října):**
 - Jana Svobodová: pozorování trichomů
 - Eva Žákovská: pitva ptačího vejce

- **Čt 3. listopadu: (3 témata), 7:40-9:10 L1:**
 - Marcela Konečná: chemické vlastnosti nerostů
 - Michal Rabenseifner: rozbor ptačího opeření
 - Monika Spáčilová: ulity a lastury

- **Čt 10. listopadu: (3 témata), 7:40-9:10 L1:**
 - Eliška Houšťová: pozorování pylu
 - Iveta Vitouchová: pozorování jehličnanů, srovnání stavby rostlinné a živočišné buňky

PRÁCE S LITERATUROU

Práce s pracovními sešitem a listem

Pracovní sešity = soubory učebních úloh sestavené ke konkrétní učebnici

Pracovní listy = soubory učebních úloh k určitému tématu či tématickému celku na volných listech

- zásady správné formulace učebních úloh

Cíl: procvičení a ověření zvládnutí učiva

Práce s určovacími klíči a atlasy přírodnin

- **cíl:** žák bude schopen určit neznámý organismus
- předpoklad: dostatečné množství výtisků
- Práce s klíčem (nejprve určujeme podle jednoduchých klíčů známé organismy, až pochopí mechanismus, tak neznámé)

1. Pozorování

Princip pozorování:

- žáci **samostatně** nebo **pod vedením učitele** studují biologické jevy **vnímáním, aniž by zasahovali** do jejich **průběhu**
- **vnímání = pozorování:** uvědomělé, plánovité a metodické

Co mohou v přírodopise pozorovat?

- stavbu (vnitřní a vnější => anatomická a morfologická pozorování)
- biologické procesy v organismech (fyziologická pozorování)
- vztahy mezi organismy, vztahy mezi organismy a prostředím (ekologická pozorování)
- působení abiotických faktorů na periodicitu přírodních jevů (fenologická pozorování)

Pozorování lze začlenit do:

- hodiny základního typu
- hodiny laboratorních prací
- hodiny exkurzí
- hodiny zájmové činnosti (kroužky, semináře)

Druhy pozorování

- neúmyslné (bezděčné) = vnímání bez cíle a úkolů, kt. by k němu směřovaly; vyvoláno blízkostí, silou a intenzitou podnětu
- úmyslné (záměrné) = plánované vnímání
 - aktivní – vyvoláno formulací cílů a úkolů

LABORATORNÍ METODY

1. Pozorování

Typologie pozorování - mnoho hledisek třídění

A) Dle objektu pozorování (*co pozorujeme*)

- **bezprostřední** – pozorujeme přírodninu (živá, preparovaná, konzervovaná, nebo její části – semena, srst, rohy..)
- **zprostředkovaná** – pozorování přírodniny není možné, žáci pozorují obrazy, filmy, nákresy, tabule apod.

B) Dle vztahu pozorování k výuce (*k čemu pozorování slouží*)

- **vlastní** – zastupuje výklad
- **předběžné** – pozorování před výkladem
- **dodatečné** – pozorování po výkladu

LABORATORNÍ METODY

1. Pozorování

C) Dle délky (*jak dlouho pozorujeme*)

- **krátkodobá** – max 1 vyučovací hodinu
- **dlouhodobá** – delší než vyučovací hodina

D) Dle charakteru pozorování (*proměnlivosti pozorování*)

- **statická** – v čase se nemění, žáci pozorují pořád totéž: demonstrace přírodnin, rozčleňování, pitva, srovnávací pozorování)
- **dynamická** – pozorování: fyziologická pozorování (růst, pohybu), pozorování ekologická a fenologická

E) Dle cíle (*proč pozorujeme*)

- **zjišťovací** – u demonstrační p.; pozornost žáků zaměřena jedním směrem – cílem je potvrzení učitelova výkladu)
- **popisující** – žáci sami pozorují přírodninu, aby ji mohli popsat
- **objevné** – žák srovnává anatomii a morfologii přírodnin
 - soustředí se na rozlišovací a určovací znaky

2. Pokus (experiment)

Princip pokusu:

- pozorování biologických jevů v umělých podmínkách
- jednotlivé faktory biologického jevu lze záměrně měnit

Výhody: zapojení žáka => žák získává názor praktickou činností => pochopení => trvalá vědomost

+ **výchova k samostatnému myšlení, vyjadřování**
(kompetence k učení, k řešení problémů, pracovní, sociální a personální, komunikační)

Cíle:

- seznámit žáky biologickými jevy a vztahy mezi nimi
- seznámit žáky s metodami vědecké práce
- seznámit žáky s myšlenkovými operacemi (analýza, syntéza, dedukce, indukce)

2. Pokus (experiment)

Biologický pokus

- **pracuje s biologickým materiálem**, který má své projevy (výživa, dráždivost, dýchání, rozmnožování, dědičnost, vývoj atd.) => **rozdíl oproti pokusům chemickým a fyzikálním**, navíc je i **složitější**
- **vědecký** – objevný; **výsledek není předem znám** je pouze předpokládán (**hypotéza**) => **výsledek pokusu ji potvrdí nebo zamítne**; musí brát v úvahu **všechny možnosti** a mít co nejdokonalejší **technické vybavení**
- **školní (didaktický)** – změřen na již známé a ověřené poznatky (výsledek je učiteli předem znám) => **žáci si díky pokusu ověří poznatky nebo na ně sami přijdou**; **technicky jednodušší** než vědecký experiment; učitel žáky **koordinuje**, vede je ke správnému výsledku

Srovnání pozorování a pokusu

Pozorování x pokus

Pozorování – **pouhé sledování** probíhajícího **biologického děje** (pozorovatel do něj nikdy nezasahuje)

=> popis jevu, vztahů mezi jevy

- pozorovatel se zaměří pouze **jev**, který probíhá (**náhodný**)
- pozorovatel zůstává **na povrchu jevu**
- **nepřesné**, protože naše smyslové vnímání je nepřesné

Pokus – forma pozorování probíhající v záměrně připravených podmínkách, které umožňují změnu a řízení jednoho či několika faktorů příslušného jevu (pozorovatel do děje zasahuje)

=> poznání a analýza biologických jevů

- pozorovatel se může zaměřit na libovolný jev
- pozorovatel proniká **do podstaty jevu**
- je **přesný**, lze jej graficky vyjádřit

Předpoklady úspěšné realizace školního pokusu

- ✓ relativně snadné provedení přiměřené věku a znalostem žáků
- ✓ známý a zaručený výsledek
- ✓ interpretovatelné výsledky (vzhledem k věku a znalostem žáků)
- ✓ technické vybavení (laboratoř, laboratorní soupravy)
- ✓ zdroj biologického materiálu
- ✓ možnost vést jednoduchou dokumentaci
- ✓ pokus předem vyzkoušet (učitel)

Další metody používané spolu s pokusem:

- **verbální – monologické** (instruktáž, vysvětlování)
 - **dialogické** – motivační, heuristický, zjišťovací, upevňovací rozhovor
- **práce s literaturou**

Literatura na toto téma

- ALTMANN, Antonín: *Metody a zásady ve výuce biologii*. 1. vyd., Praha: SPN, 1975, 288 s.
- ALTMANN, Antonín, LIŠKOVÁ Eva: *Praktikum ze zoologie*. 1. vyd. Praha: SPN, Praha 1979, 334 s.
- ALTMANN, Antonín.: *Přírodniny ve vyučování přírodopisu a biologii*. 3. upravené vyd., Praha: SPN, 1975, 157 s.
- BAER, Heinz-Werner et al.: *Biologické pokusy ve škole*. 2. vyd., Praha: SPN, 1968, 241 s.
- DURREL, Gerald a DURRELOVÁ, Lee: *Amatérský přírodovědec*. 1.vyd., Praha: Dorling Kindersley a Slovart, 1997, 320 s.
- HADAČ, Emil et al.: *Praktická cvičení z botaniky pro pedagogické fakulty*. 1.vyd., Praha: SPN, 1967.
- HRADILOVÁ L.: *Zoologické pokusy a pozorování v přírodopise na základní škole*. Diplomová práce. Rukopis (depon in: PdF MU Brno), Brno, 2002.

Literatura na toto téma

- LORBEER G.C., NELSONOVÁ L.W.: *Biologické pokusy pro děti.* – Portál, Praha 1998.
- MARTINEC, Zdeněk & DUCHÁČ, Václav: *Testy a laboratorní práce z přírodopisu pro 2.stupeň ZŠ.* 1.vyd., Praha: SPN, 2004, 120 s.
- MOLISCH H, BIEBL R: *Botanická pozorování a pokusy s rostlinami bez přístrojů.* - SPN, Praha 1975.
- ŠKRABALOVÁ B: *Vytvoření webové stránky zaměřené na chov hmyzu, entomofáгии a přežití v přírodě* Diplomová práce. Rukopis (depon in: Archiv závěrečných prací MU), Brno, 2011.
- ŠVECOVÁ, M., ČÍŽKOVÁ, V., RŮŽKOVÁ, I. a STOKLASA J.: *Cvičení z didaktiky biologie I.* – Karolinum, Praha, 2000.

Zdroje použitých obrázků

- <http://getstimulated.files.wordpress.com/2011/01/experiment.jpg>
- <http://www.1zscaslav.cz/image.php?nid=753&oid=264761&width=375&height=281>
- http://mm.denik.cz/55/22/liska_ucitel_venkovsky_denik_clanek_solo.jpg