

# UNIVERZITA PAVLA JOZEFA ŠAFÁRIKA V KOŠICIACH



## Úvod do štúdia didaktiky biológie

Katarína Kimáková

## OBSAH

<b>1. Úvod</b>	<b>3</b>
<b>2. Stručná história vyučovania biológie</b>	<b>7</b>
<b>3. Ciele biologického vzdelávania</b>	<b>12</b>
<b>4. Uplatňovanie didaktických zásad vo vyučovaní biológie</b>	<b>21</b>
<b>5. Štruktúra a obsah biologického vzdelávania</b>	<b>23</b>
5.1. Princípy usporiadania biologického učiva	24
5.2. Hľadiská usporiadania biologického učiva	25
5.3. Obsah učiva prírodopisu a biológie	27
5.4. Analýza učiva	28
<b>6. Medzipredmetové vzťahy biologického učiva</b>	<b>30</b>
<b>7. Trojfázový model vo vyučovaní biológie</b>	<b>32</b>
7.1 Čo je kritické myslenie?	32
7.2 Rámec pre kritické myslenie	34
7.3 Vyučovacie metódy a stratégie vo vyučovaní a biológii	40
<b>8. Pojmotvorný proces vo vyučovaní biológie</b>	<b>78</b>
8.1 Logické postupy v pojmotvornom procese	79
8.2 Obsah a rozsah pojmu	86
8.3 Pojmové mapy	89
8.4 Grafické nástroje práce s pojmi	91
8.5 Živelné pojmy a chyby v pojmotvornom procese	100
<b>9. Materiálne prostriedky vyučovania biológie</b>	<b>103</b>
9.1 Didaktická technika a učebné pomôcky	104
9.2 Učebnica biológie	106
9.3 Zásady práce s názornými pomôckami a prírodninami	108
<b>10. Organizačné formy vyučovania biológie</b>	<b>110</b>
10.1 Vyučovacie jednotky triedno-hodinového systému	110
10.2 Formy organizácie žiackej práce	112
<b>11. Výchovné aspekty vyučovania biológie</b>	<b>114</b>
11.1 Oblasti smerovania výchovného pôsobenia	115
11.2 Kľúčové kompetencie	118
<b>12. Overovanie výsledkov vyučovania biológie, hodnotenie a klasifikácia</b>	<b>120</b>
12.1 Funkcia a význam hodnotenia	120
12.2 Vzťah hodnotenia a klasifikácie	123
12.3 Stratégie hodnotenia a klasifikácie	124
<b>13. Plánovanie vyučovania</b>	<b>138</b>
13.1. Plánovanie školského roka	138
13.2. Plánovanie vyučovacej hodiny	139
13.3 Plánovanie praktického cvičenia	141
13.4 Plánovanie exkurzie a práce v teréne	141
<b>Literatúra</b>	<b>146</b>

## 1. Úvod

*Veda o vyučovaní prekonáva v súčasnosti veľké zmeny. Novátorské myšlienky uplynulých desaťročí spolu s rozvojom technologických možností zmenili vo svete spôsob vyučovania biológie*

V. Kubišta

**Množstvo informácií neustále rastie a učitelia musia zvládnuť prípravu študentov za rovnako dlhý čas štúdia. Množstvo dostupných zdrojov informácií trvalo narastá, pre učiteľa je stále ťažšie orientovať sa v nich.**

**Biológia ako veda** napreduje veľmi rýchlo a dostáva sa do podobnej situácie, v akej sa ocitla fyzika začiatkom nášho storočia, keď sa objavila kvantová teória a teória relativity. Molekulová biológia zaznamenala obrovský obrat v genetike a bezprostredne ovplyvnila aj ďalšie odbory. Ešte začiatkom 50-tych rokov bol gén iba predpokladanou štruktúrou a dnes je už zmapovaný celý ľudský genóm. Genetická analýza sa stáva nástrojom iných vied a nadobúda aj čoraz širšie praktické uplatnenie. V neurobiológii možno podrobne skúmať štruktúru receptorov pre hormóny a neurotransmitery aj štruktúru iónových kanálov. Systematickí a evoluční biológovia v porovnávaní primárnej štruktúry nukleových kyselín a bielkovín získali spoľahlivú metódu na odmeranie času, kedy sa dva biologické taxóny oddelili od spoločného predka. Podmienky života v systémových rozmeroch skúma mladá a rozvíjajúca sa ekológia. Na úrovni zložitých, mnohobunkových organizmov sa objavila etológia. Kto čítal aspoň jednu z kníh Konrada Lorentza nepochybuje o tom, že problémy, ktorými sa tento odbor zaoberá, nie sú vôbec okrajové.

Uvedené príklady slúžia iba na ilustráciu prudkého rozvoja biológie v našom storočí, nie sú úplným výpočtom najnovších výsledkov vo všetkých oblastiach tejto vedy.

Spoločenské ocenenie vedy prechádzalo koncom 20. storočia krízou. Prírodné vedy, ktoré v päťdesiatych a šesťdesiatych rokoch stúpili na vážnosti vďaka výsledkom, ktoré boli pre každého zrozumiteľné ako penicilín, atómová bomba či DDT, stratili na kredite. Prirodzeným následkom pokroku vo vede je totiž očakávanie spoločnosti, že sa vyrieši rad problémov, ktoré ľudí trápia. Časť verejnosti už začína chápať, že riešenie napríklad lekárskeho problémov nemôže priniesť osamotený klinický výskum, ale že tu hrá rozhodujúcu úlohu biologické zázemie. Rakovinovej bunke môžeme porozumieť iba vtedy, keď poznáme zdravú bunku. Znie to úplne samozrejme, ale už nie sú také samozrejmé všeobecné dôsledky, ktoré z toho vyplývajú: bez základného výskumu by aplikovaná veda veľmi skoro skončila. Nikdy však nebude dosť príkladov, ktoré by verejnosti potvrdili, že to tak naozaj je a predstava

výskumníka, ktorý obhajuje čo ho baví, je hlboko zakorenená. **Jedným z cieľov biologického vzdelávania je ovplyvniť spoločenské vedomie vo vzťahu k biologickým vedám**

**Prepojenie vedy a vzdelávania** sa niekedy interpretuje v tom zmysle, že vzdelávanie doháňa vedu. Uplatňuje sa snaha čo najviac znížiť časový rozdiel medzi vedeckým objavom a jeho zaradením do vyučovania už na základnej a strednej škole. Partnerom jedného vyučovacieho predmetu je však niekoľko vied. Jednotlivé predmety súperia o miesto v učebnom pláne. Výsledkom je neprimerané rozrastanie rozsahu učiva pripadajúceho na jednu vyučovaciu hodinu a preťažovanie žiakov.

*V našich učebniciach používaných v uplynulých desaťročiach nájdeme dosť konkrétnych príkladov: v Prírodopise pre 5. ročník (Střihavková, Síbrt, 1988) sa desaťročným deťom oznamuje, že príroda je poznateľná. Túto vetu sa dieťa môže naučiť, ale ťažko ju pochopí, keď o tom nikdy nepochybovalo. V úvode Prírodopisu pre 6. ročník (Vilček a kol. 1989) sa žiaci dozvedeli, že zoológia sa rozdeľuje na niekoľko samostatných vedných odborov. Nie je jasné, ako toto tvrdenie nadväzuje na ich doterajšie poznatky pred začiatkom štúdia tejto vedy. Podobne ťažko môže žiak porozumieť tvrdeniu, že „pochopenie vývojových vzťahov pomáha pri triedení živočíšnych organizmov“, keď ešte nerozumie pojmom „vývojový vzťah“, „triedenie“ a „živočíšny druh“. Takéto poznatky, aj keď sa ich žiak naučí, zostanú izolované (Kubišta, 1993).*

Vyučovací predmet v tomto ponímaní sa stáva miniatúrou vedy. Zdanlivo jednoduchá úloha naučiť žiakov všetkému, čo je podstatné pre vedu sa mení na systém poznatkov, ktorý sa blíži usporiadaniu obvyklému vo vede: začína sa definíciou vedy, prehľadom sústavy vied, poučením o ich metódach, metodológii a historickom vývoji. Pri vyučovaní sa uplatňujú prívlehlí abstraktné tvrdenia.

Miniatúra vedy teda ako obsah učiva neobstojí. Ukazuje sa tu potreba inej, školskej biológie. Vytvoriť ju nie je také ľahké, ako sa môže na prvý pohľad zdať. Na rozhraní pedagogických a biologických vied preto vznikla ďalšia vedná disciplína – **didaktika biológie**.

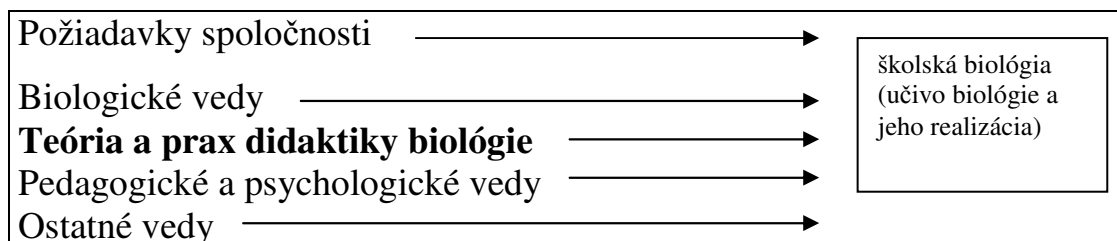
Ako každá iná veda, má aj táto svoj predmet skúmania. Systém skúmaných prvkov možno rozdeliť na štyri hlavné skupiny podľa nasledujúcej schémy (tab. 1).

Tab. 1: Predmet didaktiky biológie

<b>Metodologické otázky</b> didaktiky biológie ako vedy	<b>Proces</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- tvorby obsahu školského predmetu</li><li>- spracovania do učebných plánov, učebných osnov, učebníc a prostriedkov vyučovania</li><li>- transformácie do vedomia žiakov</li><li>- hodnotenia výsledkov transformácie</li></ul>
<b>Dejiny vyučovania biológie</b> a vlastné dejiny	<b>Vzdelávanie učiteľov biológie</b> graduálne, postgraduálne a celoživotné vzdelávanie

Procesná stránka vyučovania biológie sa zvykne označovať aj ako teória vyučovania biológie, v anglicky hovoriacich krajinách *biology education*. Z hľadiska učiteľov biológie je najvýznamnejšou zložkou didaktiky biológie. Z praktického hľadiska je proces vyučovania biológie závislý od niekoľkých faktorov (tab.2).

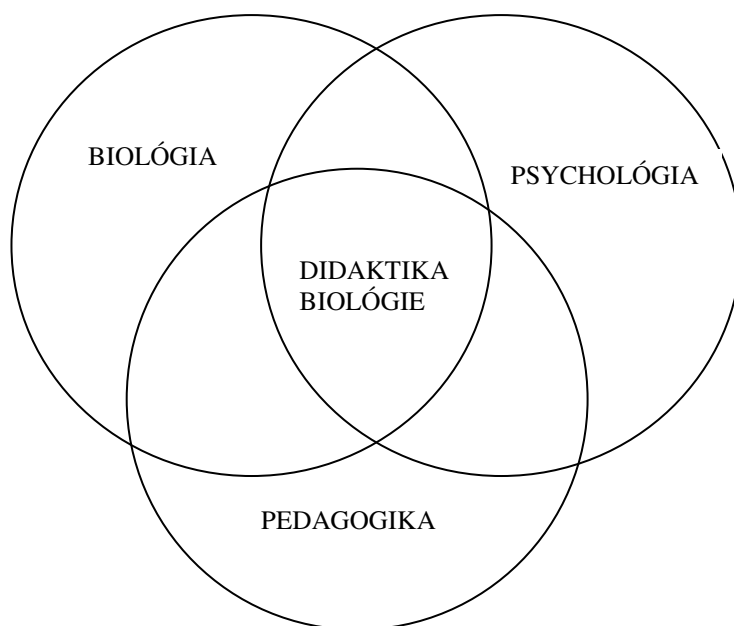
Tab. 2.: Hlavné faktory ovplyvňujúce školskú biológiu



**Požiadavky spoločnosti** sú určované ekonomickou a politickou situáciou v štáte. Nemusíme ísť ďaleko do histórie, aby sme si spomenuli na násilne ideologizované výchovno-vzdelávacie ciele zdôrazňujúce pri každej príležitosti marxisticko-leninský svetonázor. Ľahko nájdeme príklad aj na ovplyvňovanie ekonomickou situáciou, keď sa do systému vzdelávania dostáva akútne málo finančných prostriedkov a spoločnosť upúšťa zo svojich nárokov na kvalitu vzdelávania. Dôležitú úlohu zohráva spoločenské ocenenie jednotlivých odborov aj učiteľského povolania ako takého. Negatívny vplyv sa prejavuje pri vyučovaní predmetov, ktoré sú základom pre prípravu na budúce povolanie v málo atraktívnych odboroch. Zastarávanie a opotrebovanie učebných pomôcok, pohľad na predmet ako menej dôležitý nemotivujú žiakov ale ani ich rodičov, ktorí sú ochotní aj finančne prispieť na vyučovanie predmetov, ktoré „letia“. Na druhej strane častým javom je nedostatok kvalifikovaných učiteľov týchto preferovaných predmetov, pretože tí často odchádzajú do lepšie plateného zamestnania. Múdra stratégia vývoja spoločnosti však vyžaduje v tomto smere udržiavať v rámci základného a všeobecného vzdelávania rovnováhu so zreteľom na zvyšné štyri faktory. Súčasťou spoločnosti sú aj verejná mienka a rôzne hnutia, ich vplyv sa na Slovensku prejavil formou zákazu niektorých zoologických školských pokusov a pozorovaní.

Vplyvom **biologických vied** na výučbu predmetu biológia sme sa zaoberali v úvode kapitoly ale ako ovplyvňujú školskú biológiu pedagogické vedy a psychológia? Didaktika biológie je hraničná veda. Vznikla práve na rozhraní týchto troch skupín vied (obr. 1).

Obr. 1: Postavenie didaktiky biológie



Je logické, že nové metódy a prostriedky vyučovania neobídu ani školskú biológiu, aj nové odhalenia psychologických zákonitostí učenia a pedagogickej komunikácie sa uplatňujú aj vo vyučovaní biológie. **Pedagogické a psychologické** disciplíny sú v priamom príbuzenstve s didaktikami predmetov a ich vzájomné interakcie sú prirodzené. Nemožno zabudnúť ani na vzájomnú spätosť didaktiky biológie s ostatnými predmetovými didaktikami ako je didaktika chémie, geografie, geológie, fyziky a matematiky, s ktorými má školská biológia najviac medzi predmetových vzťahov.

Zdroje informácií vo svete sú veľmi rozsiahle a ich množstvo stále narastá. Rozvoj technológie počítačových sietí ovplyvňuje všetky oblasti života a je najmarkantnejším príkladom toho, ako zdanlivo nesúvisiace disciplíny ako informatika a elektronika môžu ovplyvniť teóriu a prax didaktiky biológie. Na celosvetovej sieti existuje už mnoho stránok ponúkajúcich služby učiteľom biológie, ale aj možnosti interaktívneho biologického vzdelávania a testovania vedomostí.

Na ilustráciu vplyvu **iných vied** na didaktiku biológie, ktoré nie sú s ňou v priamom vzťahu, však možno nájsť aj menej nápadné príklady: pri vytváraní pojmových máp a tvorbe vyučovacích postupov pomáha výroková logika, štatistické metódy sa používajú pri vyhodnocovaní didaktických experimentov.

**Didaktika biológie nie je statickou vedou, naopak, má svoju dynamiku. Hľadá neustále efektívnejšiu cestu biologických poznatkov do vedomia ľudí.**

## 2. Stručná história vyučovania biológie

*História tým, že ľudom hovorí o minulosti,  
umožňuje im posúdiť prítomnosť.  
T. Jefferson*

Už antickí filozofi založili zárodok neskoršej klasifikácie vied delením jednotnej filozofickej vedy na tri základné oblasti – príroda (fyzika), spoločnosť (etika) a myslenie (logika).

V stredoveku sa začala veda v podobe jednotnej filozofie rozpadávať na jednotlivé vedné oblasti ako je matematika, astronómia a pod. Teleologický ráz stredovekého školstva však nepriahol rozvoju prírodných vied, cirkev odsudzovala pokrokové myšlienky týkajúce sa poznania sveta a dovoľovala len citácie starovekých polyhistorov. Mohli sa prednášať iba prispôsobené **Aristotelove** (384 - 322 p. n. l.) diela a **Pliniove** (28 - 79 p.n.l.) knihy o prírodninách. Z lekárskeho diela boli povolené diela **Hippokratove** (460 - 377 p.n.l.) **Galena** (130 - 210) a **Avicenu** (980 - 1037).

Pri kláštoroch a univerzitách sa v tomto období zakladali botanické záhrady, ktoré boli zamerané najmä na pestovanie liečivých a jedovatých rastlín. Dobrú úroveň mali niektoré stredoveké herbáre. V trinástom storočí sa na území dnešnej Českej republiky zakladali takzvané farské školy a práve na týchto školách sa o dvesto rokov neskôr začal vyučovať predmet s názvom prírodopis.

Začiatkom novoveku ovplyvnili rozvoj prírodných vied veľké námorské plavby a objavy. Prinášali nový pohľad na svet a prírodu. Scholastickú dedukciu v školách strieda samostatné pozorovanie prírodných javov, závery sa získavajú indukčnou metódou. Priekopníkom tejto novej filozofie bol **Francis Bacon** (1561 - 1626), z jeho učenia vychádzal aj **Ján Amos Komenský** (1592 - 1670). Komenského možno považovať za vlastného tvorca školského prírodopisu. Ako prvý presadzoval, aby žiaci okrem čítania, písania a rátania mali učivo rozšírené aj o prírodovedné poznatky na základe bezprostredného styku s prírodou prírodninou. Celú svoju didaktiku založil na skúmaní prírody, ktorú považoval za základ ľudského poznania a vzdelania. Nielen vo svojej *Didactica magna*, ale aj v diele *Orbis pictus* venuje Komenský veľký priestor prírodným vedám, poľnohospodárstvu a spracovaniu rastlín. Vyžaduje jasný a presný výklad prírodných javov, zachovanie vývinového postupu, zohľadňovanie súvislostí a ucelenosti poznatkov a praktický význam pre život. Je dôsledným stúpencom didaktickej zásady názornosti a uvedomenosti.

V tomto období na Pražskej Univerzite objavuje **Adam Zálužanský ze Zálužan** (1566-1613) pohlavnosť rastlín, **Ján Jesenius** (1566-1621) kladie základy anatómie človeka na základe pitvy mŕtvol. Po objavení mikroskopu Holanďanom **Antony van Leewenhoeckom** (1632-1723) sa pokrok biológie ako vedy urýchlil. Vzniká potreba vytvorenia uceleného systému živočíchov a rastlín. Vytvára ho **Karl von Linné** (1707-1778). Vyučovanie prírodných vied v 18. storočí ovplyvnili aj názory francúzskeho osvietenca **Jeana J. Rousseaua** (1712-1778). Vzniká tzv. *praktický smer*, ktorého významným predstaviteľom vo výučbe biológie bol **Johann Bernard Basedow** (1723-1790). Tento rakúsko-uhorský filantrop napísal učebnicu *Elementarwerk*, založenú na myšlienke využiť prírodopis na zlepšenie poľnohospodárstva, hygieny a medicíny v prospech človeka. V tomto období tu vznikajú z kláštorných škôl päťtriedne gymnáziá, v ktorých sa začala vyučovať botanika, zoológia a mineralógia. Po zrušení jezuitského rádu boli v Rakúsko-Uhorsku tieto školy poštátnené a prepracovali sa ich učebné osnovy v duchu praktického smeru. Autor školskej reformy **Ignác Felbinger** (1724-1788) vo svojej príručke *Methodenbuch* zavrhuje systematiku na vyučovaní prírodopisu a požaduje prednostné využívanie prírodnín prospešných človeku. V Nemecku v r. 1773 **Friedrich Eberhard von Rochow** (1734-1805) vydáva učebnicu *Bauernfreund* a metodickú príručku *Pokyny pre učiteľa vidieckej školy*. V roku 1776 vychádza v novom vydaní pod názvom *Kinderfreund*.. Obsahuje veľa prírodovedného učiva. Rochow sa stal zakladateľom v 18. a 19. storočí veľmi rozšírenej metódy čítania prírodopisných článkov.

Autorom prvej českej učebnice prírodopisu *O živlech pro mládež* (1778) je farár **Antonín Hynek Gostko zo Saxenthalu**, ešte v tom istom roku vychádza *Historie přirozených věcí* od **Maximiliána Václava Šimeka** (1748–1798) a v roku 1784 *Historie přirozených věcí pro mládež* od **Antonína Pařízka** (1748–1821).

Najvýznamnejším českým didaktikom prírodopisu 19. storočia bol **Karel Slavomír Amerling** (1807-1884), riaditeľ pražského učiteľského ústavu. Vydal prvé české nástenné obrazy z botaniky a zoológie a učebnicu *Život v jednotlivých měsících a obrazech* (1859). Učivo koncentruje na základe vzájomných vzťahov, čo bola na svoju dobu moderne chápané usporiadanie učebnej látky.

Vývoj vyučovania prírodovedných predmetov na našom území bol v 19. a 20. storočí významne ovplyvňovaný nemeckou didaktickou školou vychádzajúcou z **Pestalozziho** (1746 - 1827) filozofie. Zakladateľom opisne morfológického systematického smeru s induktívnym postupom a cyklickým osnovaním bol **August Lüben** (1804-1873). Pôsoobil v Brémach, v roku 1832 publikoval metodickú príručku *Rukoväť k metodickému vyučovaniu prírodopisu*



v školách meštánských, reálkach, gymnáziách a seminároch. Na rozdiel od svojich predchodcov nevychádzal z praktických hospodárskych úvah, ale z požiadaviek vtedajšej biologickej vedy. Pri výbere učiva však zohľadňoval záujmy a duševnú vyspelosť žiakov, čím dal učeniu psychologické základy. Cieľ výučby videl v poznaní života a síl prírody, v hľadaní zákonitostí a v rozvoji pozorovacích schopností. V prírodopise vidí prostriedok, ktorý vedie a pozdvihuje k vnútornej úcte k bohu. Učivo bolo rozdelené do štyroch ročných kurzov a prísne sa dodržiaval stereotyp opisu. Lübenova koncepcia však časom prerástla v prehnané a podrobné opisovanie organizmov, čo viedlo k preťažovaniu žiakov a vyvolával u nich odpor k prírodopisu.

**Friedrich Junge** z Kiele (1832-1905) bol dôsledným kritikom Lübenovho štýlu. Zavrhuje nudné opisy a navrhuje nový spôsob poznávania prírodnín. Požaduje štúdium kauzálnych vzťahov stavba - funkcia, stavba – prostredie, prostredie – funkcia – stavba. Prichádza s myšlienkou štúdia životných spoločenstiev. Za vhodné školské príklady považuje pole, les, lúku a rybník. Cieľom vyučovania prírodopisu je podľa neho pochopenie jednoty a celistvosti života, jeho neustáleho pohybu a zmien.

Magdeburgský profesor **Otto Schmeil** (1860-1942) kriticky hodnotil Jungeho. Prijal jeho ekologické hľadisko, ale odmietol usporiadanie učiva podľa spoločenstiev. Presadzuje triezvu a vecnú koncentráciu učiva a zaraďuje viac pokusov. Schmeilove učebnice boli preložené aj do češtiny. O jeho názoroch na vyučovanie biológie sa rozvinula diskusia na stránkach prílohy časopisu *Příroda: Příroda a škola*. Prílohu vydával ostravský gymnaziálny profesor **Jan Kranich** (1870-neznámy údaj), autor dvanásťzväzkového diela *Přehledy z věd přírodních* (1902) a sedemdesiatich piatich nástenných obrazov pre vyučovanie biológie.

V dvadsiatom storočí nastáva nebyvalý rozvoj prírodopisu a biológie v Čechách. V roku 1912 boli zriadené pokusné pozemky pri každej škole. Vyšli prvé české príručky pre prírodopisné praktiká (Bayer 1917), metodické príručky (Nekuta 1890, Rosický 1907). Vznikli reálne gymnáziá, kde sa vyučoval vyšší počet hodín prírodopisu. Vydávajú sa nové učebnice (Nosek 1910, Nejedlý 1910, Brkvcová 1913).

Po roku 1918 sa aj na Slovensku zvýšil počet škôl, ale až na malé výnimky, boli ponechané všetky dovtedajšie typy škôl Rakúska-Uhorska. Na Slovensku začalo pôsobiť veľa českých učiteľov, ktorí pomáhali budovať slovenské školstvo. V roku 1922 bol prijatý tzv. *Malý školský zákon*. Aj v zmysle tohto zákona hlavným cieľom vyučovania bolo presne ako predtým v Rakúsko-Uhorsku vychovať poslušných občanov. Povinnú školskú dochádzku do pätnástich rokov ani vysokoškolské vzdelanie všetkých učiteľov sa nepodarilo v tomto zákone presadiť.

Roky 1920-1930 nazývame obdobím tzv. *reformizmu*, keď sa propagovali rôzne pedagogické teórie a smery. V tomto období sa postavenie prírodných vied v škole zlepšilo. Nové učebné osnovy z roku 1932 upustili od a koncentrického osnovania učiva v prírodopise a začali zdôrazňovať prírodné a hospodárske spoločenské. Charakterizovala ich veľká roztrieštenosť obsahu, rozsahu i chápania učiva. Pribudli však poznatky z fyziológie, anatómie človeka a v predmete *prírodospyt* sa začala vyučovať geológia a mineralógia. Uplatnili sa prvky samostatnej práce žiakov, zaviedli sa praktické cvičenia a laboratórne práce, pozorovania a pokusy v kútikoch živej prírody a na školskom pozemku, vychádzky a exkurzie.

V rokoch 1939 - 1945 nastal odlišný vývoj školstva v Čechách a na Slovensku, České školy boli zatvorené a české učebnice zakázané. Na Slovensku boli všetky základné školy vrátené do rúk cirkvi. V roku 1939 bola v Bratislave založená prírodovedecká fakulta UK, ktorá po zablokovaní možnosti štúdia v Čechách pripravovala slovenských stredoškolských učiteľov prírodovedných predmetov.

Po roku 1945 bola realizovaná požiadavka jednotnej štátnej školy v zmysle Košického vládneho programu. Podľa školského zákona z roku 1948 vznikla povinná základná deväťročná škola a jednotnou všeobecnovzdelávacou strednou školou sa stali štvorročné gymnáziá. Nové učebnice biológie boli maximalistické, preplnené učivom. V roku 1949 vznikol časopis *Prírodné vedy ve škole*, ktorý sa zaoberal, otázkami vyučovania biológie, chémie, geografie a geológie až do svojho zániku v roku 1990.

V roku 1953 nový školský zákon zaviedol jednotné jedenásťročné školy. Učebnice biológie odrážali mičurinský smer narušujúci didaktickú zásadu vedeckosti a úroveň biologického vzdelania sa znížila. V roku 1960 bola opäť vytvorená základná deväťročná škola a stredná všeobecnovzdelávacia škola, ktorá sa neskôr zase premenila na štvorročné gymnázium s humanitnou a prírodovednou vetvou. Na základnej škole sa biologické učivo vyučovalo na prvom stupni v predmetoch vecné učivo a vlastiveda a na druhom stupni bolo v rámci prírodopisu opäť spojené biologické a geologické učivo. *Prírodopis* sa začínal v šiestom ročníku všeobecnou botanikou a zoológiou stavovcov podľa zostupného systému. V siedmom ročníku sa vyučoval systém rastlín a zoológia bezstavovcov podľa vzostupného systému, ktorý začínal jednobunkovými organizmami. V ôsmom ročníku nasledovala biológia človeka a v deviatom geologické učivo. Na gymnáziu pokračovala v prvom ročníku geológia, kryštalografia a mineralógia. V ďalších ročníkoch sa vyučovala botanika a zoológia založená na systéme organizmov s rozšírením fyziologických a fylogenetických poznatkov. V poslednom ročníku nasledovalo učivo o človeku a všeobecná biológia. V rámci nej sa do

učebných osnov dostala zase aj genetika, ktorej základy sa síce objavili v roku 1948 v učebnici biológie **Miroslava Fendricha** (1890 –1953) pre stredné školy, ale po reforme v roku 1953 bola vynechaná, pretože odporovala mičurinskému princípu oficiálne hlásanému v päťdesiatych rokoch v Sovietskom zväze.

Ďalšia úprava školstva a tým aj biologických učebníc sa začala u nás realizovať v roku 1976. Základné školy boli redukované na osemročné a prírodopisné učivo sa objavovalo na prvom stupni v predmetoch *prvouka* a *prírodoveda*. Predmet prírodopis začínal v piatom ročníku botanikou zahrňujúcou základy všeobecnej botaniky aj systému rastlín, zachovala sa orientácia na hospodársky významné druhy rastlín a pribudlo ekologické a ochranné hľadisko. Zoológia v šiestom ročníku založená výlučne na vzostupnom systéme organizmov obsahovala aj ekologické a fylogenetické prvky, zachoval sa princíp didaktických typov, na príklade ktorých boli v učebnici vysvetlené všeobecné znaky skupiny živočíchov. V každej skupine sa uvádzali ďalší zástupcovia vyberaní podľa ich významu pre človeka. Biológia človeka bola orientovaná okrem anatomických poznatkov už tradične aj na hygienu a ochranu zdravia, ale v rámci praktických cvičení aj na rozpoznávanie akútneho ohrozenia života a poskytovanie prvej pomoci. Učivo prírodopisu opäť uzatvárala v poslednom, ôsmom ročníku základnej školy geológia.

Kým na stredných odborných školách, kde odborné predmety budujú na biologických vedomostiach (zdravotné školy, poľnohospodárske školy), bola biológia zaradená v prvom ročníku, na gymnáziách sa posunul jej začiatok až do druhého roku štúdia. Gymnaziálne učivo bolo založené na všeobecnej biológii so zachovaním prvkov osnovy podľa systému organizmov, od ktorého sa fyziológia celkom odčlenila. Podrobnejší prehľad didaktických prác, autorov a učebníc prírodopisu a biológie z obdobia predvojnového i povojnového Československa spracovali **A. Altmann** a **F. Horník** (1985)

Po roku 1989 zanikol systém jednotných štátnych škôl. Učebné osnovy biológie pre gymnáziá sa menili niekoľkokrát, ale používali sa stále tie isté učebnice, čo sťažovalo prácu učiteľov. Okrem štvorročného gymnázia pribúdali osemročné gymnáziá, ktoré zo začiatku používali učebnice základných škôl. Prírodopis sa na základných školách musel prispôbiť ich predĺženiu na deväť rokov a do určitej miery aj súčasným trendom rozvoja biologických vied. V súčasnosti sa postupne vydávajú nové alebo prepracované učebnice prírodopisu, ekológie a biológie pre všetky typy škôl a boli vypracované štandardy, na základe ktorých sa má zaručiť porovnateľná úroveň biologického vzdelania absolventov škôl rovnakého typu.

### 3. Ciele biologického vzdelávania

*Ak niekto hovorí, ešte to neznamená, že ho počúvajú.  
Ak ho niekto počúva, ešte neznamená, že mu aj rozumie.  
Ak mu niekto rozumie, ešte neznamená, že s ním súhlasí.  
Ak niekto súhlasí, ešte neznamená, že bude podľa toho aj konať.  
Ak to niekto tvrdí, ešte zďaleka neznamená, že to aj dodrží.*

*Konrad Lorenz*

**Cieľ vo všeobecnej rovine predstavuje výsledok, ku ktorému výučba smeruje. Tento výsledok možno vyjadriť v zmenách dosiahnutých v osobnosti žiaka.**

Ciele nie sú navždy danou a nemennou kategóriou. Výhovné a vzdelávacie ciele školskej biológie rešpektujú tri aspekty: vedecký, spoločenský a didaktický. Pretože biológia ako veda sa vyvíja ďalej, menia sa trendy spoločnosti i nástroje vzdelávania, prispôsobujú sa tomu aj ciele vyučovania biológie.

Štruktúra vzdelávacieho systému predurčuje hierarchickú nadväznosť vzdelávacích cieľov. Znamená to, že dosiahnutie cieľa na nižšej úrovni tvorí základ pre dosiahnutie cieľa na vyššej úrovni. Podľa Horníka (1988) od **všeobecného cieľa** vzdelávania sa odvíja **zvláštny cieľ** biologického vzdelávania a od neho **špecifické ciele** vyučovania biológie na jednotlivých úrovniach (1. alebo 2. stupeň ZŠ, určitý typ strednej školy, univerzita a pod.). Tieto sú rozpracované v príslušných učebných plánoch a osnovách. Na každej úrovni sa ďalej formulujú **etapové ciele** pre jednotlivé ročníky a **dielčie ciele** tematických celkov a tém. Na základe učebných osnov si ich stanovuje učiteľ pri plánovaní školského roka. **Konkrétne ciele** vyučovacích jednotiek si učitelia formulujú v rámci vlastnej prípravy na vyučovanie.

Vyučovanie biológie v škole sa uskutočňuje ako postupné plnenie konkrétnych vzdelávacích cieľov. Tie smerujú k naplneniu dielčích, etapových a špecifických cieľov vo vzdelávacej, hodnotovej aj v motorickej oblasti.

Okrem školy zohrávajú najmä v celoživotnom vzdelávaní dôležitú úlohu aj informačné médiá, odborná a populárno-vedecká tlač a počítačová sieť internet.

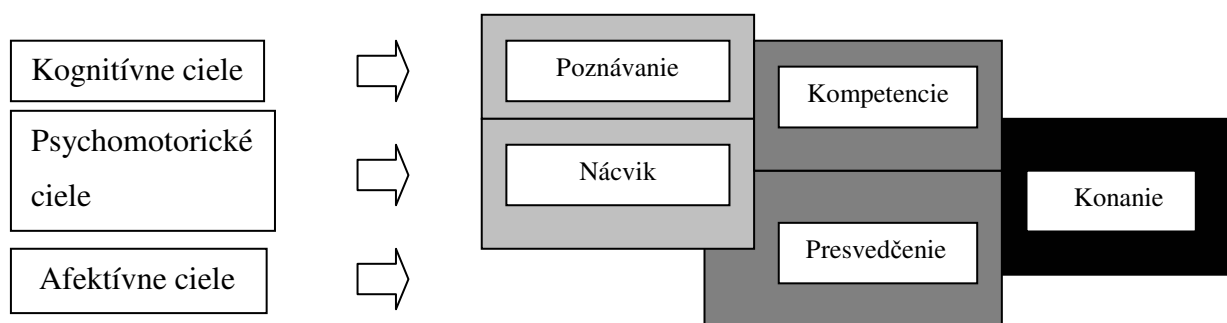
#### **Biologické vzdelávanie zahŕňa:**

- zabezpečenie základného biologického vzdelania pre každého občana
- poskytnutie možnosti hlbšieho všeobecného vzdelania absolventom gymnázií
- prípravu odborníkov v oblastiach aplikovanej biológie na úrovni stredných a vysokých škôl
- prípravu biológov - vedcov na vysokých školách v rámci doktorandského štúdia

- prípravu učiteľov biológie pre základné a stredné školy
- celoživotné biologické vzdelávania

Výchovno-vzdelávacie ciele sa prelínajú v troch rovinách (Obr.2 ).

Obr. 2.: Roviny smerovania výchovno-vzdelávacieho pôsobenia



**Ciele v oblasti poznávania - kognitívne ciele** - sa týkajú získavania poznatkov a osvojovania si vedomostí. **Poznatky** sú výsledkom poznávacieho procesu či už vo vede alebo individua a uvedomelého a neuvedomelého pamäťového učenia jedinca. Vychádzajú zo skúseností a vybavujú sa v podobe predstáv. **Vedomosti** sú trvalo osvojené fakty, vzťahy, zákonitosti a príčinné súvislosti. Sú spojené so známymi, skôr získanými skúsenosťami, poznatkami a vedomosťami. Vybavujú sa v podobe predstáv a logicky vzájomne prepojených pojmov. Pre premenu poznatku na vedomosť je dôležité pochopenie. Žiak určitý poznatok pochopí vtedy, ak si fakty nielen zapamätá, ale ak je schopný medzi nimi nájsť vzťahy a použiť ich.

V rámci biológie poznatky a vedomosti zastupujú napríklad fakty o zložení, štruktúre, funkcii, vzniku, vývoji, správaní, dedičnosti, významu a systematického zaradenia živých sústav. Patrí sem aj terminológia - slová ako ventrálny, eukaryotický, dominancia atd., biologické axiómy ako "Základnou stavebnou jednotkou živého organizmu na biologickej úrovni je bunka", zákony, hypotézy a teórie: Mendelove zákony, princíp segregácie, koacervátová hypotéza a pod. Poznanie metód a pracovných postupov používaných v biológii, napríklad podstaty experimentu, pozorovania, mikroskopovania, poznanie zdrojov biologických informácií - učebníc, odborných časopisov, populárno-vedeckej literatúry, web-stránok, múzeí, biologických pracovísk ako aj symbolov a skratiek (DNA, %, &, rh – ) patrí tiež do kategórie vedomostí a poznatkov.

**Ciele v oblasti činností – psychomotorické** - získavanie **spôsobilostí a zručností**. Zručnosť predstavuje nácvikom zdokonalenú schopnosť vykonávať psychomotorické operácie. V rámci biológie napríklad pripraviť natívny preparát, vážiť na laboratórnej váhe, schematicky nakresliť pozorovaný jav. Automatické vykonávanie niektorej činnosti sa nazýva **návyk**.

Spôsobilosť sa môže týkať psychotorickej aj intelektuálnej schopnosti vykonávať zložitejšie úkony ako kultivovať mikroorganizmy, pracovať so zložitejším prístrojom, vytvoriť herbár, samostatne plánovať pozorovanie a pokus, formulovať problém a podobne. Schopnosti sa dajú vymedziť ako fyzické a psychické danosti, ktoré možno rozvíjať učením a nácvikom. Pojmy schopnosť a spôsobilosť sa bežne považujú za synonymá.

**Ciele v oblasti výchovy (hodnotové) - afektívne ciele** smerujú do oblasti presvedčenia. Predpokladom ich naplnenia je vzbudenie záujmu o predmet, dej alebo určitý jav. **Záujem** podporuje činnosť a iniciatívu. Určuje selektivitu a smer poznávacej činnosti. Druhým predpokladom je vybudovanie emocionálneho vzťahu, zaangažovanosti do problému. Záujem o biológiu sa často spontánne zakladá na láske k živým organizmom a estetických zážitkoch pri pobyte v prírode.

**Postoje** predstavujú skúsenosťou získanú tendenciu k určitej myšlienkovej, emocionálnej a akčnej odozve na javy, deje a problémy. Sú základom pre hodnotiace stanovisko. Biologickým vzdelávaním a výchovou ovplyvňujeme napríklad postoj k ochrane prírody, k voľbe povolania s biologickým zameraním, postoj k seba vzdelávaniu v biológii, k možnosti zneužitia biologických poznatkov a pod. Hodnotové ciele sa prostredníctvom formovania presvedčenia dotýkajú základných morálnych a estetických vnútorných noriem človeka, ktoré ovplyvňujú jeho konanie. Niektorí však môžu byť presvedčení o nutnosti dodržiavať zásady správnej výživy pri starostlivosti o svoje zdravie, napriek tomu sa nimi neriadi.

**Ciele v oblasti konania – konatívne ciele** si vlastne vytyčuje jedinec sám. **Správanie** je zámerná, uvedomelá ľudská činnosť, ktorá je ovplyvňovaná hlavne pravidlami danými z vonka, ktoré nemusia byť vždy v súlade s vnútorným presvedčením jedinca. **Konanie** však vychádza z vnútorných dispozícií, noriem a presvedčenia a môže byť aj neuvedomelé: (ne)zodpovedná starostlivosť o zverený živý materiál, (ne)svedomité vykonávanie pokusov a pozorovaní, (ne)dodržiavanie pravidiel hygieny atď.

Výchovný cieľ je budovaný na poznaní. Cieľom učiteľa je prostredníctvom výchovy vo vzdelávaní svojich žiakov pozitívne nasmerovať ich hodnotový systém a ich konanie. Nikdy sa však nedá predpovedať, ako sa niekto zachová v reálnej situácii. Ani pri najlepšom poznaní zásad prvej pomoci a najpevnejšom presvedčení, že blížnemu v ohrození života treba pomôcť nie je zaručené, že ju v prípade vážnej nehody dotýčny človek nespanikári a pomoc poskytne.

**Formulovanie cieľov tematických celkov a vyučovacích jednotiek** je úlohou vyučujúceho. Keď si plánujete vyučovaciu hodinu alebo začínate nový tematický celok, je nutné zamyslieť sa nad tým čo chcete dosiahnuť, to je aké zmeny predpokladáte v myslení

žiacov. Je užitočné uvažovať aj o tom ako poznáte, že sa vami plánované zmeny porozumenia v hlavách žiakov naozaj udiali. Podľa R. F. Magera (1984) je cieľ vyučovania vlastne opisom výkonu, ktorý učiaci sa musí podať skôr, než sa uzná jeho kompetencia. Cieľ nemá opisovať proces učenia, ako sa to často deje (Cieľom je vysvetliť žiakom... oboznámiť žiakov s...), ale skôr predpokladaný účinok učenia a učenia sa (Žiaci majú rozumieť... majú vedieť aplikovať...).

Pre prevažnú väčšinu tém sú explicitné ciele veľmi dôležité. Existuje nato niekoľko dobrých dôvodov. Po prvé, ak jasne nedefinujeme ciele, nemáme základ pre výber pomôcok a metodických postupov. Ak neviete, kam chcete ísť, je ťažké si vybrať adekvátny dopravný prostriedok. Učiteľ, ktorý v celi opisuje iba vlastnú činnosť vlastne nevie, čo od svojich žiakov žiada a má iba hmlistú predstavu o predpokladanom výsledku svojho úsilia. Je to akoby ste cestovali vlakom, ale neviete kde máte vystúpiť.

Druhý dobrý dôvod je, že pri jednoznačnej formulácii omnoho ľahšie zistíme, či bol cieľ dosiahnutý. Testy a skúšanie sú míľnikmi pri ceste vzdelávania a ich úlohou je informovať učiteľa aj žiaka o tom ako sa priblížili k etapovému cieľu vyučovacieho predmetu. Ale ak ciele nie sú jasné obom stranám, teda učiteľovi aj žiakom, testy a skúšanie sú irelevantné, neférové a nemajú objektívnu informačnú hodnotu.

Tretí argument podporujúci jasne a jednoznačne vyjadrené ciele je, že tento poskytuje žiakom prostriedok, ktorý im pomáha pri organizácii vlastného úsilia dosiahnuť ho. Skúsenosti sú také, že žiaci a študenti všetkých vekových kategórií lepšie rozpoznávajú, ktoré aktivity treba uskutočniť a čo je dôležité aby smerovali tam, kam smerovať chcú, keď sú ciele jasne vyjadrené.

**Robert F. Mager (1984) opísal návod na formulovanie kognitívnych cieľov:**

Prvým krokom je voľne opísať cieľ. Je dôležité dbať pritom nato, aby sme sa sústredili na výsledok a nie na proces. Používajte radšej formulácie typu „žiaci majú vedieť zhotoviť natívny preparát... majú rozumieť prenosu látok biologickou membránou...“ namiesto „žiaci sa majú naučiť zhotovovať natívny preparát... majú pochopiť prenos látok biologickou membránou...“.

Je dobré napríklad zamýšľať sa nad tým, čo by sme chceli, aby žiaci o danej téme vedeli alebo ako sa správali a konali o päť alebo o desať rokov, keď už budú zo školy dávno preč a väčšinu naučených pojmov a definícií už zabudnú. Pomôže nám to rozlíšiť podstatu učiva od pojmov a podrobností, ktoré sú síce potrebné pre pochopenie tejto podstaty, ale sa dajú zapamätať iba na kratší čas, bez sústavného opakovania ich človek po čase zabúda.

Druhým krokom je napísať všetky súvislosti s opísaným cieľom, ktoré nám napadnú. V tejto chvíli nemusíme byť ešte presní. Ide o to, aby sme všetko zachytili, aby sme to potom mohli použiť. Na konečnú úpravu a formuláciu sa sústreďíme až v ďalších krokoch. Odpovedzme si na otázku čo bude dôkazom, že cieľ je splnený? Ako rozlíšim, ktorým žiakom z triedy sa to podarilo, ktorým nie? Ak by sa ma niekto spýtal ako spozná, že splnil čo sa od neho očakáva, čo mu odpoviem? Snažte sa vžiť do kože niekoho, kto splnil váš cieľ a opíšte všetko, čo od neho očakávate.

Tretí krok nadväzuje priamo na druhý. Skráťte to, čo ste v druhom kroku napísali. Preškrtnite duplicity a tie položky, ktoré pri druhom pohľade sa už nezdajú príliš reprezentatívnymi z hľadiska podstaty. Pouvažujte, ktoré myšlienky sa dajú zlúčiť. Označte, čo sa asi nedá uskutočniť. Na výsledok tejto úpravy sa pozrite ako na nové ciele a zopakujte krok dva, aby sa formulácie vyjasnili a vyčistili.

**Cieľ musí byť minimalistický** – učiteľ predsa chce, aby ho splnil každý žiak v triede. Musí obsahovať podstatu, iba kľúčové pojmy a vzťahy.

Krok štvrtý znamená opísať celou vetou jednotlivé vyčistené myšlienky. Každá veta opisuje výstup, ktorým vyjadrujete čo má byť splnené, aby ste na záver mohli povedať, či ste splnili cieľ. Tieto výpovede musia hovoriť o tom, že :

1. Kto má niečo urobiť
2. Čo má urobiť
3. Za akých podmienok očakávame, že to urobí
4. Na akej úrovni, ako kvalitne očakávame, že to urobí

K prvému a druhému bodu žiaľ musíme konštatovať že v praxi vzniká nasledujúci rozpor: Učitelia očakávajú od žiakov, že budú vedieť, chápať, robiť a pod. Skúšajú ich a testujú aby ich mohli známkovať. Výkon sa teda žiada od žiakov. Ale ciele učitelia často formulujú tak, že opisujú, čo chcú robiť oni sami: vysvetliť, opísať, objasniť (žiakom). Namiesto podmetu sa žiak ocitáva v úlohe predmetu, teda pasívneho adresáta činnosti učiteľa. To čo učiteľ očakáva od neho ako od žiaka, často iba intuitívne odhaduje na základe pozorovania správania a reakcií učiteľa pri skúšaní. Pritom výkon učiteľa sa hodnotí na základe výkonu žiakov. Zapamätajte si: **Učiteľ splnil cieľ vyučovania vtedy, ak žiak vie.** Musí preto jasne formulovať **požiadavky na výkon** žiaka.

Čo sa týka tretieho a štvrtého bodu, tie vo výchovných a vzdelávacích cieľoch hodín prírodopisu a biológie v praxi objavíme - na škodu veci - iba zriedkavo. Podmienkam a norme výkonu sa však oplatí venovať pozornosť. **Podmienky výkonu** možno vyjadriť napríklad tým, aké učebné pomôcky môže žiak pri prezentácii svojich vedomostí a zručností



použiť, čo nebude mať dovolené, či bude mať čas na prípravu, či očakávame ústnu, písomnú alebo praktickú prezentáciu, či má poznatky len reprodukovat' alebo aj aplikovať, interpretovať a pod. **Norma výkonu** môže byť vyjadrená určitou alebo neurčitou číslou (uvedie *aspoň tri príklady... pozná aspoň desať chránených druhov rastlín... vie vymenovať všetky slovenské národné parky*) ale napríklad aj časovým limitom (zhotoví preparát *za menej ako 5 minút*, každý zvládne úlohu *do konca týždňa*) alebo vymenovaním postupov, pojmov alebo definícií, ktoré musia pri výkone použité (vie vysvetliť Mendelove zákony *na príklade monohybridného kríženia*).

**Kognitívny cieľ má byť konkrétny.** Vo formulácii nemá miesto podmienovací spôsob (žiaci by mali poznať...) ani všeobecnosti (... vedieť rozdelenie živín), keď nie je jasné, z akého hľadiska a do akých detailov sa má pri podávaní výkonu (testovaní, skúšaní) ísť.

Piatym, posledným krokom analýzy sformulovaného cieľa. Opýtajme sa: ak sa uskutoční všetko, ako som to vyjadril, môžem prehlásiť, že cieľ bol splnený? Ak tomu tak nie je, čo sa ešte musí stať, aby som to prehlásiť mohol?

Rozoberme teraz nasledujúci cieľ, ktorý si môžeme stanoviť na základe predchádzajúcich odstavcov z didaktiky biológie:

*Budúci učitelia dokážu samostatne naformulovať cieľ vyučovacej jednotky Magerovou technikou. Vedia rozlíšiť požiadavky na výkon žiaka, podmienky a normu výkonu. Túto svoju schopnosť preukážu formuláciou a rozborom cieľa aspoň dvoch tém učiva biológie.*

Čo predstavuje v tomto ciele **požiadavku na výkon**, podmienky a normu výkonu?

Tu je riešenie:

*Budúci učitelia dokážu samostatne naformulovať cieľ vyučovacej jednotky Magerovou technikou. Vedia rozlíšiť požiadavky na výkon žiaka, podmienky a normu výkonu. Túto svoju schopnosť preukážu formuláciou a rozborom cieľa aspoň dvoch tém učiva biológie.*

1. **KTO:** Budúci učitelia
2. **ČO MAJÚ UROBIŤ:** Dokážu naformulovať cieľ vyučovacej jednotky. Vedia rozlíšiť jeho zložky. Túto svoju schopnosť preukážu formuláciou a rozborom cieľa.
3. **AKO, ZA AKÝCH PODMIENOK:** Samostatne, Magerovou technikou

4. **AKO KVALITNE:** *Formulácia a rozbor cieľa:* prítomné všetky tri zložky: požiadavky na výkon žiaka, podmienky a norma výkonu, minimálne pre dve témy učiva biológie

Zdá sa, že sme si osvojili dobrý nástroj pre formulovanie kognitívnych cieľov, ktorý sa dá aplikovať často ale nie vždy aj na ciele psychomotorické. Bude sa tento nástroj dať použiť aj pre vytýčenie afektívneho cieľa? Aj keď výchova a vzdelávanie idú neoddeliteľne ruka v ruku, predsa tu sú isté rozdiely. Na odmeranie a klasifikáciu výkonu v oblasti poznávania máme ako tak objektívne nástroje, za aké považujeme napríklad didaktické testy. Ako sme sa presvedčili, dá sa vopred pomerne presne vyjadriť očakávaný výkon, ktorý hodláme hodnotiť. Vieme dosť presne rozpoznať či a ako žiaci pracujú s konkrétnymi biologickými pojmami alebo nástrojmi pri nácviku motorických zručností. Cítíme sa kompetentnými posudzovať kvantitu a kvalitu vedomostí žiaka a označiť ich známkou podľa klasifikačnej stupnice. Ale ako máme formulovať cieľ a ako máme zistiť účinok nášho výchovného pôsobenia? **Afektívne ciele a ciele v oblasti konania sú dostupné nie tak rozumovou, ako emocionálnou cestou.** Postoje a konanie človeka sú síce ovplyvňované okrem iného aj jeho vedomosťami, ale dôležitú úlohu tu zohrávajú aj okolnosti a citové rozpoloženie v ktorom má jedinec hodnotiť situáciu a konať. Výchovu v škole môžeme charakterizovať ako zámerné pôsobenie s cieľom vyvolať pozitívne zmeny v osobnosti jedinca tak, aby v danej životnej situácii sa rozhodoval a konal podľa vlastného svedomia v súlade s etickými normami. Vieme si predstaviť, že by sme opísali našu činnosť pri snahe dosiahnuť takéto zmeny našich žiakov. Inými slovami, je ľahšie zistiť, aké vedomosti a zručnosti žiak na vyučovaní nadobudol, než odhadnúť ako sa zmenilo jeho uvažovanie pod ich vplyvom a ako s nimi bude v živote narábať. Keď máme posudzovať výsledok, ktorý sa ihneď neprejaví, je ťažké rozlíšiť, či pozorované jednanie je alebo nie je výsledkom cieleného výchovného pôsobenia.

Kognitívne pôsobenie býva jednoznačné, teda môžeme určiť jeho smer. Vieme povedať, že naše snaženie na hodine o stavbe bunky má smerovať k tomu, aby všetci žiaci mali vizuálnu predstavu o základnej topológii bunky, vedeli pomenovať jej časti a poznali, ktoré metabolické funkcie sa k jednotlivým štruktúram v bunke viažu. Výchovné pôsobenie v rôznorodej skupine žiakov už také jednoznačné nie je. **Môže sa prejavíť negatívny posilňujúci efekt.** Ako cieľ si napríklad určíme posilnený pocit zodpovednosti za čistotu životného prostredia a potlačenie prejavov vandalizmu. Ak ako prostriedok výchovného pôsobenia si zvolíme silne emotívne pôsobiacu didaktickú hru, pri ktorej žiaci najprv

nakreslia obrázky svojich obľúbených živočíchov a rastlín, potom počas rozhovoru o škodlivom pôsobení človeka na životné prostredie musia svoje kresby postupne potrať a vyhodiť, aký bude účinok tejto hry na žiakov? Citlivejší žiaci, ktorých už aj dovtedy trápil problém zhoršujúcich sa podmienok pre život budú mať posilnený pocit zodpovednosti, ktorý môže hraničiť až s pocitom bezmocnosti a depresie, v súvislosti s problémami globálneho charakteru ako je napríklad skleníkový efekt. Agresívni, k prostrediu ľahostajní žiaci bez návykov pohybovať sa v prírode budú reagovať pravdepodobne euforicky pri ničení kresieb a táto hra ich bude motivovať skôr k tomu, aby cestou domou potrhane kresby rozhádzali po školskom dvore. Dobre myslenou „výchovou“ pôsobíme niekedy aj nežiadúcimi divergentnými smermi, ktoré sme vopred nevedeli ani odhadnúť.

K čomu teda môžeme vo výchove smerovať, aký má byť cieľ? **Mnohé prvky vlastného správania získava človek napodobňovaním.** Malé deti pri hrách napodobňujú činnosť ľudí vo svojom okolí, rodičov, kamarátov, to čo vidia v televízii. Aj staršie deti, ba i dospelí majú svoje vzory. Poznáme ľudí, ktorí nám niečím imponujú, ich konanie je nám blízke alebo naopak, robia niečo, čo my ešte nedokážeme ale chceli by sme sa im v tom aspoň priblížiť. Významný faktor ovplyvňujúci konanie ľudí predstavujú médiá. Obchodníci dobre poznajú silu reklamy, umelci silu hudby a nevšedného imidžu. Vzory správania sa prenášajú aj z generácie na generáciu. Často sú to stereotypy, ktoré si ani neuvedomujeme. Jednoducho ich preberáme od svojich rodičov, kamarátov alebo spolupracovníkov a neuvažujeme nad ich správnosťou a zmyslom. Správanie a nálada podliehajú aj bezprostredným vplyvom okolia. Keď sa ocitneme vedľa nervózneho človeka, sami začneme reagovať netrepežlivo a nepokojne. Aj vo väčšej skupine ľudí existuje tendencia zladieť sa. Dominantní jedinci dokážu v škole preladiť na svoj vzor svojich spolužiakov. Učitelia sa často vyjadrujú o triede ako o celku. Charakterizujú ju ako hlučnú, aktívnu, ľahostajnú, nevýraznú a podobne.

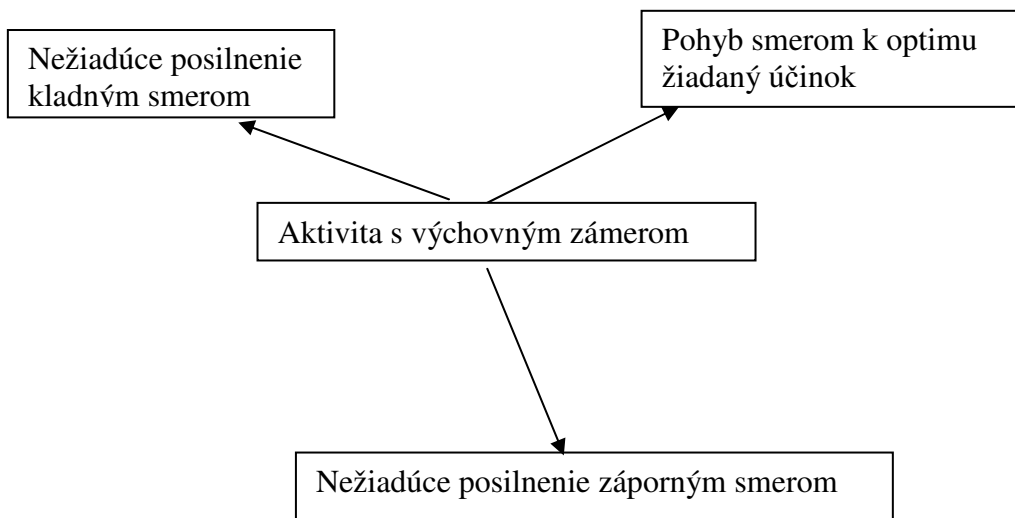
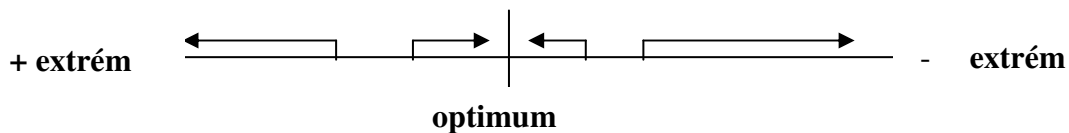
Aby sa divergentné smerovanie výchovného pôsobenia zmenilo na konvergentné, **axiologický cieľ by sme si mohli predstaviť ako vzor alebo ako vyjadrenie optimálnej predstavy, ku ktorej chceme, aby sa postoj žiakov a ich hodnotový systém blížili.**

Vyjadrenie subjektívnej predstavy akými by mali žiaci byť by však mohlo pôsobiť ako výchovný cieľ značne formálne a manipulatívne, keďže splnenie takéhoto cieľa sa nedá overiť. Cieľom by teda mohlo byť skôr **poskytnúť žiakom podnet na uvažovanie a priestor pre hodnotenie javov o ktorých sa učia.** Samostatné uvažovanie a úsudok napomáha rozvoju osobnosti v súlade s etickými normami. Výchovný efekt učiteľ nedosiahne poučovaním, mentorovaním ani prednášaním faktov a štatistických údajov. Preto je afektívny cieľ formulovaný ako „uvažovať (prípadne diskutovať) o možných následkoch

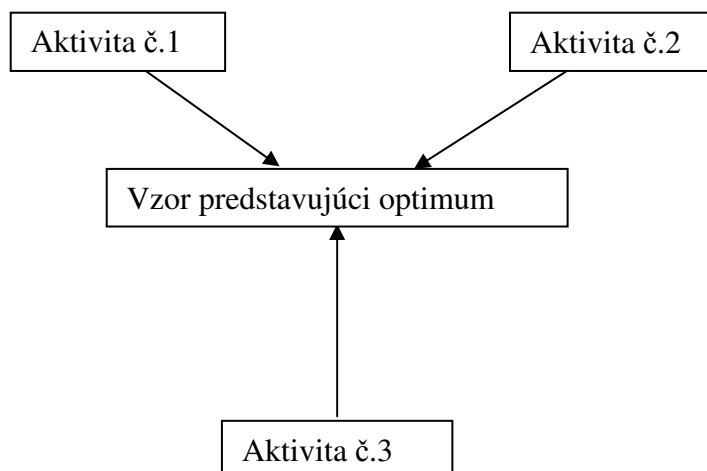
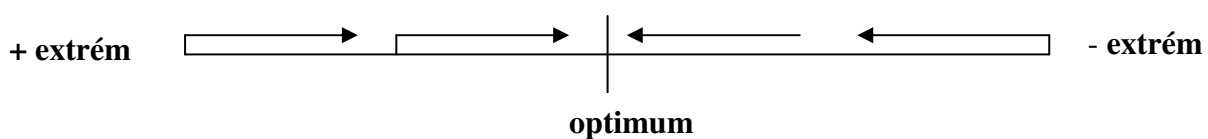
nezodpovedného sexuálneho správania sa“ je lepší ako „následky nezodpovedného sexuálneho správania sa“.

Obr. 3: Divergentný a konvergentný účinok výchovného pôsobenia v skupine žiakov

**A – divergencia:**



**B - konvergencia**



## 4. Uplatňovanie didaktických zásad vo vyučovaní biológie

*Didaktické zásady vyplývajú z pedagogickej a psychologickej analýzy procesu učenia. Umožňujú bezpečné dosahovanie vyučovacích cieľov s rešpektovaním zdravého telesného a duševného vývoja žiaka.*

V tejto krátkej kapitole sa len veľmi stručne zmienime o význame didaktických zásad pre výučbu biológie, ktorými sa podrobnejšie zaoberá všeobecná didaktika. Jednotlivé zásady sú zdanlivo protirečivé. Pri ich aplikácii v praxi sa musí citlivo nastaviť rovnováha.

Podobne ako pri narušení biologickej rovnováhy v prírode, aj v didaktickom procese môže viesť porušenie rovnováhy zásad k ťažko napravitelným škodám. Nie však v prírode, ale v poznatkoch žiaka. Vybrali sme niekoľko dôležitých dvojíc, ktoré zohrávajú v tomto zmysle významnejšiu rolu a musíme ich mať na pamäti pri výbere obsahu, prostriedkov a metód vyučovania.

### **Zásada vedeckosti - zásada primeranosti**

Vyučované fakty majú vychádzať zo súčasných vedeckých poznatkov biológie.

Biologické javy nesmú byť skresľované necitlivým zjednodušovaním tak, aby to odporovalo skutočnej podstate vecí.

V učive a pri výklade sa má používať všeobecne uznávaná vedecká biologická terminológia.

---

Množstvo textu a nových pojmov na jednu vyučovaciu hodinu má zodpovedať psychologicky uznávanej zvládnuteľnej dávke nových poznatkov pre danú vekovú skupinu.

Nie je podstatné zapamätávať si detaily, ale pochopiť podstatu javu. Memorovanie faktov žiakov zaťažuje.

Podané učivo má byť pre žiakov zrozumiteľné, budované na ich doterajších skúsenostiach, poznatkoch a vedomostiach.

### **Zásada názornosti - zásada bezpečnosti vyučovania**

Názornosť je pre vyučovanie prírodopisu a biológie veľmi významná. Nezabudnime na to najcennejšie, ktorou je príroda sama.

Pri odvodzovaní pojmov používame často abstrakciu podľa schémy:

*prírodnina alebo náhrada prírodniny (prírodný jav) - schematický nákres - pojem.*

---

Práca s prírodninami a ostatnými pomôckami má byť pre žiakov bezpečná. Pri práci s nimi dodržiame zásady hygieny. So živými prírodninami zaobchádzame s úctou k životu.

### **Zásada spojenia teórie so životom - zásada sústavnosti a postupnosti**

Učenie má mať cieľ do budúcnosti. Žiakov motivuje, keď vidia súvislosť medzi obsahom vyučovania biológie a bežnými životnými situáciami. Nechajme žiakov uvažovať o konkrétnych udalostiach vo vzťahu s biologickým učivom. Učme ich, čo je aktuálne, o čom sa hovorí, čo ich práve zaujíma.

---

Nenarušujme logickú štruktúru učiva. Vedme žiakov k odhaľovaniu súvislostí medzi jednotlivými témami. Nezabúdajme na medzipredmetové vzťahy, využime ich v prospech porozumenia sveta a budovania systému poznatkov o ňom.

### **Zásada aktívnej účasti žiaka - zásada individuálneho prístupu**

Neunavujme žiakov na vyučovaní jednostrannou činnosťou. Striedajme formy aktivity. Žiakov vedme k premýšľaniu a zapájajme aj ich motoriku. Uvedomenie si významu toho, čím sa zaoberajú všetkými zmyslami, je hlbšie, než toho, čo iba počujú. Je lepšie pozorovať nezmara lupu, než slovne opisovať jeho morfológiu pri tabuli. Vedme žiakov k tomu, aby komunikovali medzi sebou o tom, čo sa učia. Učme ich tímovej práci.

---

Každý žiak je osobnosť. Nie sú dvaja rovnakí žiaci. Samostatnú prácu žiakov organizujme tak, aby mohli postupovať vlastným tempom. Dajme šancu prejavíť sa aj pomalším. Šikovnejších zamestnajme úlohou navyše - pozor však na preťažovanie nadaných alebo ochotných žiakov vo všetkých predmetoch. Poznajme svojich žiakov.

### **Zásada výchovného vyučovania**

Získavanie vedomostí a výchova sú úzko spojené. Výchova sa nezaobíde bez získaných poznatkov a vedomostí, ale pri preferovaní učenia sa faktom my učitelia často zabúdame myslieť na výchovu.

Vychovávať znamená zapojiť popri pozornosti pamäti a logickom myslení aj emócie. Vytvárať podmienky na uvažovanie o javoch, rozvíjať schopnosť žiakov samostatne hodnotiť javy a schopnosť zodpovedne sa rozhodovať. Vytvárať na vyučovaní situácie, ktoré sa musia prežiť a precítiť.

## 5. Štruktúra a obsah biologického vzdelávania

*Tajomstvo rozdielu medzi  
diamantom a grafitom a sa  
skrýva v ich štruktúre*

**Štruktúru biologického učiva predstavujú vybrané biologické poznatky usporiadané do vhodnej didaktickej sústavy.**

Biologické poznatky môžu byť usporiadané do didaktickej sústavy viacerými spôsobmi. Štruktúra osnov sa odvíja z filozofie vyučovania konkrétnej doby. Výber učiva vychádza aj z pedagogických teórií: predovšetkým tri základné teórie, **behaviorizmus, kognitivismus a konštruktivismus**, ale aj *teória základného učiva, pozitivizmus, pragmatizmus, teória exemplárneho učiva* atd. mali významný vplyv na tvorbu didaktickej poznatkovej sústavy predmetu a jeho premeny.

### 5.1. Princípy usporiadania biologického učiva

Z formálneho hľadiska rozoznávame niekoľko základných princípov usporiadania biologického učiva. Základné princípy usporiadania učiva vychádzajú z kruhu a línie a z ich kombinácií. Historicky zastaralé je **koncentrické** usporiadanie, keď sa učivo každý rok opakuje a vždy o niečo rozšíri. Žiaci v nižších ročníkoch začínali úzkym základom ktorý sa každý rok opakoval, ale vždy o niečo rozširoval. Vedomosti pri tomto spôsobe usporiadania učiva sú trvalé, pamätajú sa celý život, najmä tie fakty, ktoré sa žiaci učili v nižších ročníkoch. Rozsah poznatkov je však obmedzený. Tento princíp prevládal začiatkom 20. storočia a na meštianskych školách za prvej ČSR. V súčasnosti v dobe veľkého prílevu informácií je neefektívny.

**Lineárne** usporiadané učivo sa neopakuje. Lineárne usporiadanie vychádza z Lübenovho (August Lüben, nemecký pedagóg, 1804 - 1873) opisne morfológického a systematického smeru. Nosnou štruktúrou je systém organizmov, ktorý môže byť zostupný alebo vzostupný. Jednotlivé biologické odbory sú radené do súvislého radu, väčšinou ide o postupnosť botanika – zoológia – biológia človeka – všeobecná biológia – ekológia. Lineárne radenie učiva sa uplatňovalo a aj v súčasnosti je rozlíšiteľné v rámci učiva na druhom stupni základnej školy. Výhodou tohto usporiadania je, že je časovo úsporné. Osnova sa nevracia k už prebranému učivu. Nevýhodou je, že v nižších ročníkoch je učivo spracované primerane veku a nie je šanca ho vo vyšších ročníkoch na vyučovaní v škole doplniť primerane zrelšej osobnosti. Žiaci sa k už raz prebranému učivu nevrátia. Úspešné je preto iba pri fundamentálnom

chápaní učiva, ktoré poskytuje len základné vedomosti, radšej menej, ale dôkladne osvojené trvalé vedomosti.

O **cyklickom** usporiadaní sa hovorí, keď má vzdelávanie dva alebo tri stupne a na každom z nich je učivo usporiadané lineárne. Napríklad I. stupeň ZŠ – II. stupeň ZŠ (prvý cyklus) – Gymnázium (druhý cyklus), kde na gymnáziu sa opäť opakuje rad *botanika – zoológia – biológia človeka – všeobecná biológia – ekológia* ako na ZŠ, ale náročnejšou formou a detailnejšie. Príkladom je usporiadanie biologického učiva v šesťdesiatych a v prvej polovici sedemdesiatych rokov v slovenských učebných osnovách. Cyklické usporiadanie možno považovať aj za kombináciu lineárnej a koncentrickej štruktúry. Výhodou oproti čisto lineárnemu postupu je najmä možnosť lepšieho využitia medzi predmetových vzťahov postup od jednoduchšieho k zložitejšiemu primerane veku a chápaniu žiakov.

Ďalší pokrok predstavuje **špirálovité** usporiadanie, keď učivo nestráca lineárnu nadväznosť, napriek tomu je možnosť sústavne prehĺbovať a dopĺňať vedomosti. Najlepšie zodpovedá dnešnej požiadavke vzdelávania aby neboli cieľom encyklopedické vedomosti, ale chápanie súvislostí a schopnosť tvorivej aplikácie poznatkov. Špirálovitú štruktúru charakterizuje dynamickosť, kontinuálnosť, vzostupnosť a operatívnosť. Dobré sa dá demonštrovať na príklade učiva o bunke: žiaci sa najprv na základnej škole zoznamujú s rastlinnou bunkou. Na jej príklade sa naučia základnú stavbu bunky a názvy a funkciu tých jej štruktúr, ktoré je možné pozorovať aj v škole pomocou svetelného mikroskopu. O rok neskôr sa dostávajú k bunkovej stavbe živočíšnych organizmov, porovnávajú rastlinnú a živočíšnu bunku. S postupnosťou učiva sa dostávajú k poznatku o diferenciácii buniek a k ich odlišným funkciám v organizmoch jednobunkovcov, mnohobunkových živočíchov a rastlín. V deviatom ročníku sa opäť k bunke vracajú, naučia sa, že v bunkách sú aj ďalšie štruktúry, ktoré nevidíme v optickom mikroskope, rozširujú svoje poznanie o predstavu o chemickom zložení buniek a o spôsobe ich rozmnožovania, o význame genetickej informácie uloženom v jadre každej bunky a pod. Tí, čo študujú ďalej na strednej škole, pokračujú v zmysle špirály na abstraktnejšej úrovni aby hlbšie pochopili metabolizmus živej bunky, princípy regulácie a riadenia v kontexte celistvého organizmu.

**Mozaiková** štruktúra, kde je nosnou ideou aplikácia biologických poznatkov, vychádza z nasledujúcich myšlienok.:

1. Centrálnym subjektom aj objektom vyučovania je človek
2. Koordinácia individuálnych, sociálnych a ekologických aspektov sa prelína viacerými vyučovacími predmetmi
3. Systém učiva sa zachováva akcentovaním všeobecno-biologických prvkov



#### 4. Východiskom sú konkrétne životné situácie

Človek ako jedinec aj ľudská spoločnosť sú závislé na prostredí, do ktorého sú integrované. Situácie, keď sa biologické poznatky uplatňujú, vznikajú na základe praktických potrieb jednotlivca a spoločnosti. Učebné osnovy teda musia sledovať tieto praktické potreby a záujmy žiakov. Témy a tematické celky tvoria jednotlivé ucelené bloky, ku ktorým sú vypracované metodické postupy a učebné pomôcky na rôznej úrovni vyspelosti žiakov. Nezáleží však na tom, ktorej téme sa žiaci venujú skôr, ktorej neskôr. Výber sa odvíja od aktuálnosti témy. Postupne sa naplňa mozaika, poznatky zapadnú do seba ako skladačka. V predstavách žiakov vznikne určitý obraz chápania biologického sveta v kontexte súvisiacich javov.

#### 5.2. Hľadiská usporiadania biologického učiva

Zvolený princíp usporiadania naplňujú autori učebných osnov podľa rozličných hľadísk. K tradičným prístupom patrí rozloženie učiva podľa **ročných období a biotopov** s rešpektovaním regionálneho aspektu. Tento spôsob usporiadania učiva umožňuje bezprostredný kontakt žiakov s organizmami, v okolí nájdu to, o čom sa práve učia a môžu pozorovať fenologické prejavy jednotlivých organizmov a prírodu ako celok. Preto právom tento prístup zažíva v rámci niektorých častí biologického učiva v osnovách ZŠ svoju renesanciu v podobe zavedenia ekologických prvkov. Má však aj svoju nevýhodu: dôsledné uplatňovanie časového a regionálneho prístupu narušuje zásadu sústavnosti a v istom zmysle môže spôsobiť zúžené chápanie biologickej diverzity alebo skreslený pohľad na význam niektorých javov (za dôležitejšie považujem to, čo lepšie poznám).

Klasickou nosnou štruktúrou učiva je **system organizmov**. Zapadá spravidla do lineárneho usporiadania, pričom sa môže postupovať zostupne alebo vzostupne. Postup od známych organizmov – cicavcov, vtákov – smerom k menej známym bezstavovcom alebo mikroskopickým organizmom sa uplatňuje aj dnes pre nižšie ročníky na prvom stupni ZŠ. Vo vyšších ročníkoch by takýto postup sťažoval pochopenie evolučných vzťahov. Kritika „systematického“ prístupu smeruje najmä na stereotypnosť opisu a schematické encyklopedické preberanie systematických skupín. Súčasné osnovy tento nedostatok eliminujú tak, že sa v nosnom učive objavujú aj iné poznatky napríklad z ekológie, etológie, fyziológie atď.

V prácach Jungeho (Fridrich Junge, nemecký pedagóg, 1832 - 1905) a Schmeila (Otto Schmeil, nemecký pedagóg, 1860 - 1943) má svoje korene štrukturalizácia biologického učiva z hľadiska **všeobecnej biológie**. Vo svete má najširšie uplatnenie. Títo autori ovplyvnili aj

vyučovanie biológie, zvlášť stredoškolskej, aj u nás. Rozvoj molekulovej biológie, genetiky, ekológie a iných vedných disciplín, ktoré intenzívne skúmajú spoločné vlastnosti živých organizmov a ich vzájomné vzťahy si vynucujú tento trend. Medzi jednotlivými autormi učebníc nie je zatiaľ zhoda, ako tieto vlastnosti dávať do vzájomných súvislostí a preto aj v rámci všeobecno-biologických koncepcií učiva existuje množstvo rôznych prístupov. Špirálovité osnovanie a všeobecno-biologický princíp sú charakteristické pre americký systém vyučovania biológie BSCS (Biological Science Curriculum Study), ale nosné všeobecno-biologické osnovanie sa tu ešte diferencuje, existujú alternatívne verzie kurzov stredoškolskej biológie s farebne odlišenými učebnicami: modrá biochemická verzia, kde je učivo budované na poznatkoch z molekulovej biológie, zelená ekologická verzia stavia naopak na makrosystéme, z ktorého sa didakticky odvíjajú detaily na nižších úrovniach a žltá vývojová verzia vychádza z myšlienky evolúcie. Systém BSCS prevzali aj iné štáty, napríklad Japonsko a Austrália.

Ako nosná myšlienka sa môžu uplatniť aj **všeobecné znaky** živých organizmov ako pohyb, výživa, dráždivosť, rozmnožovanie, dedičnosť (Učebnice Nuffieldovej nadácie, UK). Medzi jednotlivými autormi, ktorí sa problematikou štrukturalizácie biologického učiva zaoberajú, zatiaľ nie je zhoda názorov na to, čo považovať za charakteristické znaky živých sústav a ako tieto dávať do súvislostí. Podnetným sa zdá byť myšlienka Steacka (1985), ktorý základné znaky a funkcie podradí štyrom kategóriám:

- štruktúra živých sústav (na úrovni chemickej stavby, bunky, orgánov, organizmov)
- zachovanie živých sústav (metabolizmus, regulácia, pohyb)
- reprodukcia živých sústav (replikácia, rozmnožovanie, spoločenstvá a spoločnosti)
- zmena živých sústav (rast, vývin, evolúcia)

Prístup z hľadiska znakov organizmov je kritizovaný, že vedie k preťažovaniu žiakov a nezodpovedá ich záujmom.

Iný pohľad na biologické poznatky vzniká na základe analýzy **životných situácií** vychádzajúcich zo skutočností - človek ako organizmus, človek ako spoločenský tvor, človek a spoločnosť sú závislé na svojom prostredí. V tomto prípade sa biologický obsah odvíja na základe praktických potrieb zo situačných polí: fyzické a duševné zdravie, medziľudské vzťahy, osobné voľno, kvalita života, spätné účinky techniky, plánovanie životného prostredia. K týmto situačným poliam sa dajú priradiť jednotlivé biologické témy. Z výskumov vyplýva, že učenie je efektívne najmä vtedy, keď je subjektívne významné. Preto by obsah učiva biológie mal viac rešpektovať potreby, záujmy a problémy žiakov. Cieľom pritom je, aby ľudia jednali v živote zodpovedne a so znalosťou veci. Rozhodujúce

pri tvorbe učebných osnov podľa uvedenej filozofie je, nakoľko je daný biologický obsah dôležitý pre individuálne a sociálne rozhodovanie v konkrétnych životných situáciách.

Navrhované boli aj ďalšie spôsoby usporiadania biologického učiva, ktoré zatiaľ nenašli praktické uplatnenie, resp. sa iba čiastočne a v malom rozsahu uplatnili v rámci ostatných štruktúr. Sú to napríklad nasledujúce prístupy k tvorbe štruktúry učiva biológie:

- Štruktúra zameraná na procesy je orientovaná na uplatňovanie postupov a metód poznania v biológii.
- Štruktúra zameraná na teóriu systémov kladie dôraz na systémovú povahu učiva a vychádza zo základných kybernetických pojmov: systém, model, regulácia, informácia atd.
- Štruktúra orientovaná na ekológiu, nie však klasicky, ale na vzťahové ekologické myslenie.
- Štruktúra zameraná na človeka, ale nie antropocentrická, ale naopak, hľadajúca prepojenie všeobecno-biologických poznatkov s človekom.

### 5.3. Obsah učiva biológie

Obsah školskej biológie vyplýva zo štruktúry a z celkovej koncepcie predmetu. Pri súčasnej explózii informácií a náraste vedeckých poznatkov sa často stáva, že obsah vyučovacieho predmetu sa dosť rýchle neprispôsobuje súčasnému stavu poznania a zastaráva. V inom prípade sa prispôsobuje tak, že k predchádzajúcim poznatkom sa pridávajú ďalšie, novšie bez ohľadu na to, či sú pre budúceho absolventa školy podstatné a potrebné. Dochádza k preplneniu učebných osnov a k preťažovaniu žiakov. Preto sa často diskutovanou otázkou stáva rozsah biologických poznatkov, ktoré môže škola sprostredkovať žiakom a študentom. Cieľom moderného vzdelávania nemôže byť encyklopedické osvojovanie si čo najpodrobnejších informácií. Niektoré podstatné vedomosti by však mal mať každý vzdelaný človek. Čo však tvorí to podstatné?

Odborníci nemajú na to zhodný názor, čo by malo tvoriť toto tzv. **základné učivo**. V niektorých bodoch predsa len existuje zhoda. Napríklad každý by mal vedieť, že okysličená krv cicavcov prúdi z pľúc do ľavej srdcovej predsieni, odtiaľ do ľavej komory srdca a aortou do tepien v celom tele. Odkysličenú krv privádzajú žily do pravej polovice srdca, odkiaľ sa pumpuje do pľúc.

Vieme však vymedziť „päť P“ základného učiva. Základné učivo obsahuje poznatky **podstatné** z didaktického hľadiska, **pochopiteľné** z psychologického hľadiska a **potrebné**

pre život z praktického hľadiska. Žiaci ho majú osvojiť trvalo a musia ho vedieť **používať v súvislostiach**. Je základom sebazvdelávania pre celý život a tvorí **predpoklad pre ďalšie špecializované štúdium** biologického smeru.

Na vysvetlenie základných faktov a súvislostí je určené **prehlbujúce učivo**. Umožňuje získať širší rozhľad a pochopiť vzťahy medzi biologickými javmi tak, aby sa žiaci neučili memorovaním. Prehlbujúce učivo sa trvalo nezapamätáva.

**Orientačné učivo** umožňuje žiakom podľa vlastného záujmu rozšíriť svoje poznatky a zručnosť alebo dozvedieť sa zaujímavé podrobnosti. Inými slovami, orientačné učivo pomáha orientovať sa v biológii ako vednom odbore.

To, čo sa považuje za základné učivo, je rozpracované v učebných osnovách a vzdelávacích štandardoch – základných pedagogických dokumentoch, ktoré majú pomáhať vytyčovať ciele, riadiť a regulovať a kontrolovať proces vzdelávanie v rámci jednotlivých vyučovacích predmetov.

## 5.4 Analýza učiva

Plánovaniu vyučovacej jednotky s cieľom naučiť žiakov niečo nové predchádza analýza textu nového učiva v učebnici.

Biologické učivo je postavené na pojmoch a vzťahoch, ich pochopení a interpretácii. Aj didaktický rozbor textu učiva musí vychádzať z tejto skutočnosti. Výber metodických postupov sa môže prvotne odvíjať od obsahu. Prvým krokom analýzy má byť identifikácia cieľov. Pri výbere didaktických prostriedkov sa obyčajne núka viac alternatívnych postupov, z ktorých vyberáme najvhodnejší pre danú skupinu žiakov. Rozhodujeme sa aj podľa toho, aké názorné a technické prostriedky máme k dispozícii a pod. Postupujte napríklad nasledujúcim spôsobom:

1. Vypíšte z učiva všetky odborné pojmy a zhotovte diagram, ktorý bude rešpektovať ich vzájomné vzťahy - podradenosť, nadradenosť a súradnosť.
2. Formulujte jednou vetou podstatu učiva, t.j. čo by si vaši žiaci mali pamätať aj o päť alebo desať rokov
3. So zreteľom na bod 2. zvýraznite v diagrame nosné pojmy a vzťahy (farebne, rámčekom a pod.).
4. Pohľadajte súvislosti pojmov s pojmi a témami, o ktorých sa žiaci už učili alebo predpokladáte, že ich poznajú a doplňte ich do schémy (menej výrazným spôsobom, než je základná schéma).

5. Nájdite a vyznačte vzťahy k iným vyučovacím predmetom a k nasledujúcemu učivu.
6. Roztried'te pojmy vybranej témy podľa nasledujúcich hľadísk:  
(Ten istý pojem môže byť zatriedený do viacerých kategórií)  
A - pojmy, ku ktorým sa vzťahuje obrázok v učebnici  
B - pojmy, ktoré sa žiaci môžu naučiť pri pozorovaní a porovnávaní prírodnín alebo ich náhrad  
C - pojmy, ktoré sa dajú vysvetliť demonštračným pokusom  
D - pojmy, o ktorých možno získať predstavu modelovaním  
E - pojmy, ku ktorým viete uviesť príklad zo života alebo príbeh  
F - pojmy, o ktorých by mohli žiaci diskutovať  
G - pojmy, o ktorých by mohli žiaci napísať krátku úvahu  
H - pojmy, o ktorých viete vytvoriť iné otázky, než reprodukčné  
I - pojmy, ktoré by mohli byť spojené s pozorovaním alebo skúmaním doma  
J - pojmy, ku ktorým síce v učebnici nie je žiadny obrázok, ale ku ktorým by ste vy alebo žiaci mohli jednoduchý schematický náčrt načrtnúť.
7. Vypíšte zoznam pojmov, ktoré ste nevedeli zatriediť do žiadnej kategórie podľa bodu 5. Skúste navrhnúť ďalšiu kategóriu "K", ktorá by charakterizovala tvorivý spôsob práce učiteľa a žiakov aspoň s jedným z týchto "zvyšných" pojmov.
8. Zvoľte si dva alebo tri pojmy, ktoré budú určujúce pre voľbu metodického postupu. Opíšte vašu činnosť a plánovanú činnosť žiakov pri práci s nimi spôsobom podľa predchádzajúceho zatriedenia. (Príklady: opíšte prácu s konkrétnym obrázkom v učebnici, postup pri pokuse alebo modelovaní, formulujte tvorivé otázky a predpovedajte reakcie žiakov, formulujte tému úvahy). Uveďte aj predpokladaný potrebný čas na plánovanú aktivitu v minútach. Naplánujte si, akým spôsobom sa pomocou zvoleného postupu dostanete k ostatným pojmom a k podstate problému.
9. Zamyslite sa nad tým, ktoré pojmy boli dominantné z hľadiska výberu metód, do akej miery sa zhodujú so zvýraznenými pojmi vo vašom diagrame. Navrhňte metodický postup pre tému ako celok. Zvoľte vhodný postup pre evokáciu a reflexiu.

Podrobnejšie je postup pri analýze učiva sú opísaný v učebnici Teória a prax didaktiky (Bajtoš 2003).

Didaktická analýza má viesť k premyslenému postupu učiteľa na vyučovacej hodine. Učiteľ na základe analýzy a stanovených cieľov plánuje svoju činnosť, ale predovšetkým aktivity žiakov. Musí byť jasný účel plánovaných aktivít. Tie musia zapadnúť do jednotlivých fáz vyučovacej hodiny.

## 6. Medzipredmetové vzťahy biologického učiva

*Učíme sa pre život, nie pre školu.*

*Seneca*

**Ucelenosť a komplexnosť vzdelávania nemôžu zabezpečiť iba väzby vnútri jednotlivých vyučovacích predmetov. Niektoré predmety zabezpečujú iba základné zoznámenie sa s javmi, iné aplikujú tieto poznatky, nadväzujú na ne a rozvíjajú ich z nových poznávacích pozícií.**

Medzipredmetové vzťahy uplatňované vo vyučovaní rozvíjajú schopnosť žiaka uplatniť svoje vedomosti v nových situáciách. V nových väzbách v príbuzných predmetoch sa dotvárajú názory a presvedčenie žiakov, ktoré sa premietajú do ich konania. Vzájomné vzťahy prírodovedných predmetov sa budujú na jednotnom výklade pojmov a na ich časovom zaradení do učebných plánov podľa zvoleného hľadiska.

Biológia má úzke medzipredmetové vzťahy s chémiou. Život má chemický základ a pochopenie podstaty metabolických pochodov, fyziológie a dedičnosti organizmov nie je možné bez základných poznatkov z chémie. Pri vysvetľovaní pohybu organizmov, činnosti zmyslových orgánov alebo termoregulácie utvárame predstavy pomocou vedomostí z fyziky. Rozmanitosť živej prírody je tak veľká aj vďaka rôznemu podnebiu a podmienkam na Zemi, k uvedomeniu si ekologických a vývojových súvislostí sú potrebné znalosti z geografie. Neživá príroda poskytuje priestor a podmienky pre život, vďaka geológom a paleontológii vieme viac o jeho podobách v minulosti. Populačná genetika, biologická štatistika, modelovanie biologických javov a dejov sú založené na princípoch matematiky. Na týchto príkladoch vidíme, že k pochopeniu učiva biológie žiaci potrebujú aj poznatky a vedomosti z iných, najmä prírodovedných predmetov.

Biológia však má väzby aj na spoločenskovedné disciplíny. Historický vývoj človeka sa v počiatkoch dejín prelína aj s jeho biologickým vývojom. Priemyselná a poľnohospodárska činnosť človeka výrazne ovplyvňuje životné prostredie, túto skutočnosť neobchádza ani hospodárska geografia. Starostlivosť o zdravie, prvá pomoc, darcovstvo krvi, ochrana živočíchov a rastlín, ochrana životného prostredia, ochrana života, rozvoj aplikovanej genetiky nie sú iba témami etickej výchovy a náboženstva, ale majú aj svoju biologickú stránku.

Informatika pomáha naučiť sa triediť a vyberať informácie aj z biologických databáz, výpočtová technika uľahčuje modelovanie biologických javov. Na druhej strane konštrukcia

informačných systémov často kopíruje fungovanie určitých dejov v živých sústavách. Napríklad tzv. neurónové siete.

Estetické umelecké stvárnenie prírody a javov v rámci nej v podobe textu, hudby alebo obrazu pomáha prežívať a precítiť. Často sa nedoceňuje motivačná hodnota literárnych, výtvarných a hudobných diel pre niektoré témy v učive prírodných vied.

Telesná výchova má mnoho spoločného najmä s biológiou človeka. Pohyb a práca s biologickým materiálom v teréne zvyšujú fyzickú zdatnosť, ale i naopak, fyzická zdatnosť je potrebná pre prácu v teréne.

Každý vyučovací predmet má svoju logickú štruktúru učiva a nie je možné úplne zladiť vzťahy medzi učebnými osnovami všetkých predmetov. Učiteľ má poznať obsah a štrukturalizáciu učiva ostatných predmetov, aby vedel, z akého vedomostného základu žiakov môže vychádzať pri jednotlivých témach. Napríklad ak vie, že chémia na základnej škole sa začína až v ôsmom ročníku, na prírodopise vysvetľuje žiakom všetky chemické súvislosti len do takej hĺbky, ako to dovoľujú predchádzajúce poznatky žiakov z prírodovedy, resp. aktuálne poznatky žiakov z chémie. Rovnako je na učiteľovi biológie, aby vysvetlil chemickú stavbu nukleových kyselín, pretože prírodné makromolekuly sú v systéme učiva chémie zaradené až na konci osnov.

O optimálne usporiadanie učiva podľa súvislostí sa usilujú autori **koncepcie integrovaných predmetov**. Integrovaný prírodovedný predmet obsahuje učivo z viacerých odborov, napríklad z chémie, fyziky, mineralógie, geológie, pedológie, fyzickej geografie a biológie. Integrovaný obsah poskytuje súvislosti jednotlivých disciplín priamo, teda to, čo sme nazvali medzipredmetovými vzťahmi vystupujú v ňom ako vnútropredmetové. Obsah nezachádza do zbytočných podrobností, zámerom je poskytnúť ucelenú predstavu o svete. Ani v integrovanom predmete nie je možné zo všetkých hľadísk dosiahnuť dokonalý súlad. Mnohoraké prepojenie medzi pojmami je prakticky v rozpore s potrebou lineárnej časovej postupnosti v stavbe učebnej látky. Obsah má navyše rešpektovať psychický a mentálny vývin žiaka, jeho schopnosť chápať najprv jednoduchšie a postupne čoraz zložitejšie deje a javy. Vytvoriť štruktúru obsahu takto chápaného učiva preto vôbec nie je jednoduché. Experimentuje sa s rôznym prístupom k tomuto problému – od výučby integrovanej témy niekoľkých disciplín, paralelnej výučby súvisiacich tém v jednotlivých predmetoch v ten istý deň alebo aspoň v jednom týždni až po striedanie tém alebo tematických celkov.

## 7. Trojfázový model vo vyučovaní prírodopisu a biológie

*Poznanie prírody dosahujeme skúmaním samej prírody. Vravím skúmaním. Nesmie sa nikto zaoberať prírodou preto, aby si nalieval do hlavy názory niekoho iného, ale aby sa sám povzniesol.*

*J. A. Komenský*

Na orientáciu v každodennom živote musíme poznať veľké množstvo vecných údajov. Napriek tomu názor, že existuje istý súbor vedomostí, ktorý pripraví žiakov primeraným spôsobom pre budúcnosť, dnes už neobstojí. Uvedomíme si to pri predstave, že 100% toho, čo poznáme dnes, bude o 25 rokov tvoriť len 10-15% dosiahnuteľných informácií. Okrem toho, toto rastúce množstvo informácií bude v stále väčšej miere dosiahnuteľné každému. Možnosť elektronickej komunikácie po celom svete narastá, školy a domácnosti sa stávajú informačnými centrami.

Nikto nepochybuje o význame faktov. Aby si žiaci vedeli poradiť s množstvom informácií, musia sa naučiť používať rad praktických myšlienkových zručností, ktoré im umožnia triediť fakty a narábať s nimi. K tomu sa musia naučiť **kriticky myslieť** (Collins-Mengieri 1992). Získať skúsenosť v tom, ako pristupovať k informáciám a privlastniť si z nich tie, ktoré považujú za užitočné. Musia prejsť systematickým procesom analýzy vlastného myslenia a kritickej reflexie. Tento rámec samostatného kritického alebo **hodnotiaceho myslenia**, ako uvádzajú iní autori, ich bude sprevádzať v ďalšom živote.

### 7.1 Čo je kritické myslenie?

Myslieť kriticky znamená uchopiť myšlienku a skúmať jej východiská, podrobiť ju nezaujatému skepticizmu, porovnávať ju s opačnými názormi a na základe toho zaujať určité stanovisko. **Kritické (hodnotiace) myslenie je komplexom myšlienkových procesov, ktoré začínajú informáciou a končia prijatím rozhodnutia.**

Výchova k mysleniu je kognitívny aj metakognitívny proces. Kognitívny preto, lebo žiaci musia premýšľať o obsahu, teda o myšlienkach, informáciách všeobecných poznatkoch. Metakognitívny preto, lebo núti premýšľať o vlastnom myslení. Kriticky mysliaci ľudia si kladú otázky: Čo si o tom myslím? Ako zapadá táto informácia do toho, čo už viem? Čo sa mení v dôsledku tejto novej informácie? Aký vplyv majú tieto poznatky na môj názor?



Kriticky mysliaci jednotlivci sú menej náchylní podliehať manipulácii a viac dôverujú vlastnému systému hodnôt (Steele et. al 1998).

Kritické myslenie sa považuje za náročný proces a spravidla sa očakáva až od žiakov vyšších ročníkov. V skutočnosti však aj malé deti dokážu rozumne uvažovať na vývojovo primeranej úrovni. Ochotne sa zapájajú do riešenia problémov a komplexných úloh a vedia prijímať rozhodnutia, ktoré dokážu vysvetliť a obhájiť. **Kritické myslenie je možné v každom veku.** Je to proces, ktorý keď si žiaci osvoja, bude ich sprevádzať v celom ďalšom živote. Aby sa realizoval v škole, učitelia musia poskytnúť taký rámec pre myslenie a učenie, ktorý je systematický a viditeľný. Len tak môžu žiaci proces myslenia pochopiť a zautomatizovať. Kritické myslenie je výsledkom dobre premysleného vyučovania, ktoré sa na jeho posilnenie zameriava.

Poznatkov je príliš veľa aby sa všetky objavili priamym skúmaním. Tisíce vedcov pracovalo stáročia, aby objavili to, čo môžeme odovzdávať ďalej prostredníctvom prednášok, kníh, filmov, počítačov a internetu. I keď sa zdá, že v tomto prípade ide len o prenos informácií, môže sa tu použiť aj proces bádania: viem - chcem vedieť - zistím.

Súčasný výskum ukazuje, že **model vyučovania zameraný na faktografické učenie obmedzuje možnosť kriticky myslieť**. Brown a kol. (1989) zdôvodňujú názor, že učenie, ktoré nezahrňuje reálne životné situácie síce umožňuje žiakom dosahovať dobré výsledky pri objektívnych testoch, ale nevytvára zručnosti aplikovať vedomosti v nových situáciách. Účinné, dlhodobé a aplikovateľné vedomosti sa dosahujú vtedy, keď žiaci aktívne participujú na vyučovaní. Rozvoj kritického myslenia je podporovaný konštruktivistickým prístupom k procesu učenia.

**Konštruktivizmus** má korene vo filozofii, neskôr bol aplikovaný v sociológii ako i v kognitívnej psychológii a v didaktike. Podľa konštruktivizmu poznanie nie je objektívne. Biológia a ostatné prírodné vedy sú konštruktivistami vnímané ako systém modelov, ktoré znázorňujú ako by svet mohol fungovať. Validita týchto modelov sa neodvodzuje od toho akou presnosťou opisujú reálny svet, ale od presnosti niektorých predpovedí, ktoré z nich vychádzajú (Postlethwaite 1993). Úlohou učiteľa potom je usporiadať informácie súvisiace s preberaným problémom a navodiť otázky a rozporné situácie tak aby upútali pozornosť žiakov.

Učiteľ pomáha žiakom vyvodiť nové úsudky a prepojiť ich so svojimi predchádzajúcimi vedomosťami. Keď porovnáme konštruktivistický a tradičný kognitivistický (niekedy označovaný aj ako objektivistický, transmisívny) model učenia, v tradičnej triede viac hovorí

učiteľ a postup je pevne viazaný na učebnice a učebné osnovy. Ide o fixovaný svet poznatkov, ktoré sa žiak musí naučiť. Je tu len malý priestor pre otázky kladené z iniciatívy žiakov a cieľom učiaceho sa je vedieť zopakovať akceptovanú metodológiu alebo vyjadrenia predvedené učiteľom (Caprio 1994). Konštruktivizmus berie do úvahy, že žiaci prichádzajú do triedy s vlastným pohľadom na témy, o ktorých sa učia v škole a ten je založený na ich osobných skúsenostiach. Ich predstavy môžu byť správne, nesprávne alebo neúplné. Učiaci sa zmení svoj doterajší pohľad iba vtedy, ak sa tento v pamäti s novými informáciami a skúsenosťami prepojí. Fakty naučené naspamäť bez takéhoto prepojenia sa rýchlo zabúdajú. Skrátka, aby učenie malo zmysel, žiak musí aktívne zabudovať nové poznatky a skúsenosti do existujúceho rámca vo vlastnej pamäti (Hanley 1994).

## 7.2 Rámec pre kritické myslenie

Rámec pre vyučovanie a učenie je proces, pri ktorom učiteľ sprevádza žiaka, aby mu pomohol lepšie porozumieť učivu. Opísať ho možno len po častiach, ale treba ho vnímať ako integrovanú, súvislú, vnútorne prepojenú stratégiu. Je založený na nasledujúcej premise: **To, čo jednotlivec vie, je hlavným kritériom toho, čo sa môže naučiť**. Predstavuje trojfázový model vyučovania a učenia sa, ktorý predstavili v početných prácach mnohí autori a výskumníci, napr. Vaughan a Estes (1986), Ogle (1986), Gillet a Temple (1996). Tento model rozšírili a modifikovali Meredith a Steele (1997), ktorí v rámci Združenia Orava ho predstavili okrem iných krajín aj na Slovensku. Svoj model nazvali **rámec EUR**.

**Model rámca** (Meredith, Steele 1998):

### **E** - *evokácia*

(je to rozhovor pred učením akéhokoľvek obsahu)

1. Aká je téma?
  2. Čo už o tejto téme viete?
  3. Čo očakávate? Čo sa chcete alebo potrebujete o tejto téme dozvedieť?
  4. Prečo sa to potrebujete dozvedieť?
- Má mať motivačný účinok, vtiahnuť žiakov do témy.

### **U** - *uvedomenie si významu*

Uskutočňuje ju žiak, keď v priebehu učenia hľadá informácie vzťahujúce sa k predpokladom a predikciám.

### **R** - *reflexia*

(rozhovor po samotnom učení)

7. Čo ste zistili?
8. Navádzajúce otázky, aby sa objavili dôležité informácie, ku ktorým sa žiaci nevyjadrili v predchádzajúcom bode.
9. Pri reakcii na odpovede žiakov sa pýtajte: Prečo si to myslíš?

Cyklus začnite odznova evokáciou vzťahujúcou sa na ďalšiu časť obsahu

V prvej fáze nazývanej **evokácia (E)** sa uskutočňuje niekoľko dôležitých kognitívnych činností. Najskôr si žiaci aktívne vybavujú vedomosti, ktoré o téme majú. Tým sú nútení preskúmať svoju vlastnú vedomostnú bázu a uvažovať samostatne o téme, ktorú potom podrobne preskúmajú. V tejto aktivite si žiak vytvára základ individuálnych vedomostí, ku ktorým bude pridávať nové informácie. Vybavenie si existujúcich poznatkov má veľký význam. Je základným predpokladom pre vytvorenie si trvalých vedomostí. Informácia, ktorá je prezentovaná bez kontextu, alebo informácia, ktorú žiaci nevedia spojiť s už osvojenými poznatkami, sa rýchlo stratí z pamäti. Proces učenia je procesom **zapájania nového s už poznaným**. Tým, že umožníme žiakom rekonštrukciu predchádzajúcich vedomostí a názorov, položíme široké základy, ktoré umožnia lepšie porozumenie a trvalejšie zapamätanie nových informácií. Konfrontácia s poznatkami spolužiakov a spoločná diskusia pomáha tiež osvetliť nedorozumenia, nejasnosti, chyby a nesprávne vedomosti, ktoré by sa inak nedostali na povrch.

Druhým cieľom fázy evokácie je **aktivizovať** žiaka. Učenie je skôr aktívny, než pasívny proces. Často sme svedkami, že žiaci pasívne sedia v triede a počúvajú učiteľa. Bezmyšlienkovite si robia poznámky a snívajú o iných veciach, než je škola. Škola tohto typu je miestom, kde mladí ľudia prichádzajú aby sledovali, ako pracujú dospelí. Žiaci sa v škole často nudia, vyučovanie ich nezaujíma. Ak sa má uskutočniť zmysluplné učenie a kritické chápanie vedúce k trvalejším vedomostiam, žiaci sa musia aktívne angažovať do učebného procesu, t. j. uvedomovať si svoje vlastné myslenie a používať pritom vlastný jazyk. Vytváranie trvalého pochopenia učiva je procesom spájania nových informácií s doterajšími myšlienkovými schémami a stavbami.

Tretím dôležitým cieľom evokácie je motivácia, inými slovami **vzbudiť záujem a objaviť účel** pre učenie. Účel môže byť daný učiteľom resp. textom alebo môže byť objavený žiakom. Účel objavený žiakom je silnejší, ako účel daný z vonku. Bez pretrvávajúceho záujmu sa stráca motivácia žiaka budovať schémy porozumenia a prispôsobovať ich novým informáciám. Pearson (1991) navrhol definovať porozumenie ako "získanie odpovedí na vlastné otázky". Diskusia so spolužiakmi môže evokovať ďalšie myšlienky a otázky.

*Účelom evokačnej fázy rámca je teda oživiť poznatky žiaka o téme, motivovať ho a aktivizovať aj do ďalšej fázy učenia. Uvedeným trom cieľom podriadujeme výber metód pre túto fázu.*

Druhá fáza rámca pre myslenie a učenie je **uvedomenie si významu (U)**. Žiak sa v nej dostáva do kontaktu s novými informáciami alebo myšlienkami v podobe písaného textu, prednášky, výkladu alebo experimentu. V tejto fáze má učiteľ na učenie žiakov najmenší vplyv. Žiak v tejto fáze musí byť aktívny sám od seba. Existujú metodické postupy, ktoré pomáhajú žiakom zostať aktívnymi. Je to napríklad technika čítania textu nazvaná INSERT (podľa anglickej skratky pre "interaktívny znakový systém pre efektívne čítanie a myslenie", Vaughan, Estes 1986). INSERT je prostriedok, ako udržať pozornosť pri čítaní textu. Žiaci aktívne sledujú, ako rozumejú textu, ktorý čítajú. V texte si značia myšlienky a fakty ktoré poznajú, neoznačujú alebo ktorým nerozumejú či majú otázku. So situáciou, že žiak sa dostane na koniec strany a nevie o čom text hovoril, sme sa stretli všetci. Žiaci často čítajú alebo sa učia bez náležitej kognitívnej zaangažovanosti. Preto je dôležité v tejto fáze **udržať žiakov v činnosti**, zachovať ich záujem a energiu vytvorenú počas fázy evokácie. Druhou dôležitou úlohou je podpora úsilia žiaka **sledovať svoje porozumenie**. Pasívni žiaci prejdú nejasnými miestami bez toho, aby si uvedomili nejasnosti, v texte ich dokonca preskočia. Aktívni žiaci si ich poznačia a vracajú sa k nim, žiadajú vysvetlenie nejasností. Nové informácie spájajú s tým, čo už poznajú a dopĺňajú si ich do pamäťových schém. Voľba vhodnej metódy samozrejme závisí od charakteru učiva a učebných cieľov. Sústredenú pozornosť si nevieme dlho udržať ani pri počúvaní prednášky a súvislého výkladu, tieto metódy je nutné obohatiť aktivizujúcimi úlohami, ktoré podporujú sledovanie monológu. Pokus, pozorovanie a objavovanie sú veľmi vhodné metódy pre vyučovanie biológie a sami o sebe sú aktivizujúce. Preto ich odporúčame zaraďovať do fázy uvedomenia významu čo najčastejšie.

Fáza uvedomenia významu je tá, keď žiaci vnímajú a uvedomujú si nové informácie. Nové informácie možno vnímať vo forme hovoreného slova, počúvaním alebo vo forme písaného slova, čítaním. Slovné informácie sa vhodne vzájomne dopĺňajú s obrazovými a grafickými názornými informáciami. Veľmi účinné je zapojenie motorickej činnosti pri pozorovaní prírodnín a pokusoch, keď žiaci môžu manipulovať s predmetmi alebo v podobe písania a kreslenia. Zapájajú sa ďalšie zmysly ako hmat, prípadne čuch a chuť. Účinok je výrazný najmä vtedy, ak požadovaná motorická činnosť nie je iba mechanická, ale sa spája s intelektuálnou prácou žiaka: analýzou, porovnávaním, triedením, zovšeobecnením a inými logickými operáciami.

Treťou fázou rámca je **reflexia (R)**. Na túto fázu sa vo vyučovaní veľmi často zabúda, ale je rovnako dôležitá, ako predchádzajúce fázy. Počas fázy reflexie si žiaci upevňujú nové vedomosti a aktívne **menia svoje doterajšie schémy porozumenia**, aby zodpovedali novým informáciám, ktoré sa naučili. Až pri reflexii vznikajú trvalé vedomosti.

Učenie je aktom zmeny. Vzniká niečo, čo je odlišné od predchádzajúceho: novým chápaním vecí, novým spôsobom správania alebo novým presvedčením. Počas reflexie sú žiaci nútení vracieť sa k obsahu a **premýšľať** o ňom. Žiaci sa zmocňujú myšlienok až vtedy, keď ich vyslovujú **vlastnými slovami**. Zmysluplný kontext sa vytvára aktívnym prepracovaním porozumenia do podoby osobného slovníka. Je to prvý dôležitý výsledok učenia, ktorý môže učiteľ sledovať. Druhým dôležitým výsledkom je, že medzi žiakmi **dochádza k výmene myšlienok**. Rozširuje sa tým ich slovná zásoba a pri prezentácii rôznych schém porozumenia sa môžu porovnávať medzi sebou. Sú svedkami rôznych spôsobov integrácie nových informácií, ktoré môžu v budúcnosti použiť. Schémy porozumenia sa stanú flexibilnými. Pružnému kritickému mysleniu sa darí tam, kde podporujeme rôznorodosť názorov.

Aj iné opísané modely vyučovania a učenia, kde sa uplatňuje rámec pre kritické myslenie, sa začínajú evokáciou. Vzbudzuje sa pozornosť a zvedavosť žiakov, kladú sa otázky a zdôvodňuje sa bádanie. Často sa dajú opísané postupy označiť ako problémové vyučovanie. Martin et al. (1998) prezentoval **trojfázový model vyučovania prírodopisu a biológie**, kde prvej fáze dal názov **skúmanie**. V tejto fáze sa žiakom prezentuje zaujímavý, záhadný jav so zjavným alebo skrytým podnetom, aby zistili viac, než vedia. Učiteľ nesmie vysvetľovať nový pojem, musí vzbudiť zvedavosť tým, že:

- odpovedá na otázky žiakov, ale neprezradí riešenie
- kladie otázky, ktorými angažuje žiakov do nového bádania alebo uvažovania
- dáva pokyny alebo rady umožňujúce pokračovať v bádaní.

Fáze uvedomenia významu zodpovedá v tomto modeli **vysvetlenie**. Keďže zámerom je usmerňovať uvažovanie žiakov, učiteľ sa vyhýba priamemu vysvetľovaniu. Naopak, usiluje sa zhrnúť záver z výrokov žiakov. Vedie pritom dialóg sokratovského typu. Martin et al. (1998) odporúča, aby sa učiteľ držal nasledujúcich otázok a snažil sa sám sebe ich zodpovedať:

- O akých informáciách alebo zisteniach majú žiaci hovoriť?
- Ako môžem pomôcť žiakom zhrnúť ich zistenia?
- Ako môžem viesť žiakov a pritom sa vyhnúť vysvetľovaniu, a to i vtedy, ak je chápanie vecí nedokonalé?
- Ako im pomôžem využiť ich vedomosti, aby vytvorili správny pojem?
- Aké názvy alebo opisy majú žiaci priradiť k pojmu?
- Aké dôvody uvediem, keď sa ma žiaci opýtajú, prečo je tento pojem dôležitý?

Tretiu fázu, ktorú autor nazval fázou **širšej aplikácie** možno chápať ako reflexiu. V tejto fáze spoja žiaci svoj objav s doterajšími vedomosťami. Účelom je pomôcť žiakom reorganizovať svoje doterajšie vedomosti a použiť ich pri vlastnom chápaní sveta. Použiť

obohatené a prebudované vedomosti v nových oblastiach. Berieme pritom do úvahy nielen to, čo nové vedia, ale aj to, ako sa ich myslenie zmenilo.

Učiteľ tým, že vedie žiakov v priebehu učenia, je viac, než len sprostredkovateľ informácií. Stáva sa **facilitátorom** učenia, ktorý pomáha žiakom dávať si poznatky do súvislostí pre praktické využitie v budúcnosti. **Učiteľova rola sa mení: stáva sa partnerom v procese učenia a od žiakov očakáva aktívnu účasť, osobné nasadenie.** Žiaci, ktorí pravidelne prechádzajú rámcom, získavajú návyky pre celoživotné vzdelávanie. Učia sa nielen obsah, teda učebnú látku, ale aj to, ako sa učiť. Trojfázový rámec, ak sa uplatňuje systematicky, im odкрýva samotný proces učenia. Získavajú zručnosti a návyky, ktoré budú vedieť aplikovať aj v budúcnosti. Učiteľ, ktorý uplatňuje rámec, má tiež úžitok z poznávania schém porozumenia a tvorivosti svojich žiakov.

Prírodopis je vedou o prírodnom a fyzickom svete, ktorý sa usiluje pochopiť každé dieťa od najútlejšieho veku. Deti si vytvárajú pracovné teórie o svete od útleho detstva a potom ich celý život revidujú. Ak sa prírodopis osvojuje pasívne, vedecké poznatky sa učia žiaci naspamäť a ich detský spôsob vnímania sveta sa nezmení (Gardner 1993). Toto "naivné" videnie sveta si potom mnohí uchovávajú aj v dospelosti. Konštruktivistický prístup dáva silný dôraz na proces objavovania a rozvíja **vedeckú kompetenciu** žiakov:

- zvedavosť (túžbu poznať) a aktivitu (ochotu pracovať, aby sa odhalilo niečo nové)
- pochybovanie (ochota spochybňovať vžitú názory)
- uvažovanie (používať logické operácie a pravidlá na získanie dôkazov o poznatkoch)
- informovanosť (ovládanie informácií ako základu myslenia)
- postupy (ovládanie a ochota používať vedecké metódy bádania, napr. pokus)
- organizácia poznatkov (usporiadanie názorov a presvedčení do nových štruktúr)

Opakom vedeckej kompetencie je

- pasivita (neochota bádať a odhaľovať)
- predsudky (prijímanie cudzích presvedčení nezaložených na dôkazoch)
- nesprávne informácie o prírodnom svete, ich uchovávanie
- nedbalosť (v pozorovaní a uvažovaní)
- odtrhnutosť (nové zistenia sa nedávajú do súvislosti s videním sveta)

Progresívni pedagógovia žiadajú, aby vyučovanie nebolo pasívnym prenosom informácií, ale procesom, ktorý napomáha žiakovi rozšíriť a prestavať doterajšie vedomosti do novej štruktúry. Pozitívnym dôsledkom uplatňovania konštruktivistických princípov, keď chápeme vyučovanie ako pomoc žiakom pri porozumení nových javov na pozadí doterajších skúseností je snaha, aby žiaci kládli otázky a sami si na ne hľadali odpovede. Negatívnym dôsledkom je,

že sa žiaci často neodvážia ukázať svoje nesprávne chápanie javov predtým, než sa začnú učiť nové poznatky. Nesprávna vedomostná základňa vedie k neúplným alebo skresleným poznatkom.

Zaraďovanie vyučovacích metód do rámca EUR nie je jednoznačné a na tomto mieste je asi potrebné zdôrazniť, **že samotný rámec EUR nie je vyučovacia metóda**. Je to model učenia sa so všeobecným uplatnením. Zvolená metóda sa môže týkať všetkých troch fáz, alebo iba jednej z nich, postupy sa môžu vzájomne prelínať. Samotný **rámec je pružný**. Na jednej vyučovacej jednotke možno prejsť jednotlivými fázami viackrát, inokedy ak sa jedná o tému plánovanú na viac vyučovacích hodín, môže ich jeden rámec preklenúť. Na tomto mieste si treba uvedomiť rozdiely medzi vyučovacou stratégiou, vyučovacou metódou, metodickým postupom a vyučovacou technikou, ktorou danú metódu aplikujeme.

**Vyučovacia metóda** je spravidla definovaná ako účelný a premyslený spôsob vyučovania. Altmann (1975) chápe pod týmto pojmom premyslenú prácu učiteľa, ktorá umožňuje žiakom osvojovať si základy biologickej vedy a získané vedomosti, zručnosti a návyky uplatňovať v praxi. Podľa toho istého autora musí každá vyučovacia metóda zabezpečovať obojstrannú činnosť - činnosť učiteľa aj činnosť žiaka. Ako príklad uvádza, že demonštrácia prírodniny nemôže byť samostatnou metódou, pretože nezabezpečuje aktívnu činnosť žiakov. Bez pozorovania nemá demonštrácia zmysel, naopak, pozorovanie si možno predstaviť iba s prítomnosťou pozorovaného objektu. Každá vyučovacia metóda je stále nutne spojená so slovným prejavom učiteľa i žiakov. Z rovnakého dôvodu nemožno podľa Altmanna hovoriť o metódach výhradne monologických alebo názorných. **Názvy metód vyjadrujú, čo v spoločnej činnosti učiteľa a žiakov dominuje**, pretože spravidla ide o viac druhov aktivít súčasne.

Počas vyučovania sa prevažujúca činnosť zúčastnených strán môže meniť. V priebehu vyučovacej jednotky sa vystrieda spravidla niekoľko metód. Keďže v prípade vyučovacej metódy nejde o jednoznačne určenú činnosť ale o charakteristickú a prevládajúcu aktivitu, každá metóda sa dá realizovať mnohými rôznymi konkrétnymi spôsobmi. Určitý ustálený spôsob, ako sa vyučovacia metóda krok za krokom realizuje sa dá označiť ako **vyučovacia technika**. Práca s odborným textom je metóda. Ak žiaci čítajú text s použitím značiek (vyššie spomenutý INSERT) pre zlepšenie porozumenia a udržanie motivácie, ide o techniku práce s textom. Brainstorming a pozorovanie možno označiť za metódy. Ich realizácia sa však môže spájať s písomnou alebo hovorenou formou výstupov, pracuje spoločne celá trieda, žiaci po skupinách alebo individuálne, môže sa líšiť spôsob záznamu nápadov. Výsledok môže mať podobu zoznamu, zhluku, kresieb, pojmovej mapy, tabuľky a podobne. Vyučovacie techniky

môžu byť značne variabilné a upravované podľa charakteru učiva a skúsenosti žiakov i učiteľa.

**Metodický postup** je označenie pre komplex činností na vyučovaní. Predstavuje postupnosť použitých metód, techník a organizácie práce pri vyučovaní danej témy alebo určitého typu učiva. Metodický postup si učiteľ vopred plánuje. Plán v sebe zahŕňa okrem techniky realizácie jednotlivých metód aj prvky organizácie práce žiakov, charakter a spôsob zadávania otázok úloh, spôsoby prezentácie výsledku žiackej práce a pod. Osvedčený metodický postup môže mať aj vlastné označenie: Hádzanie kockou, Skladačka alebo podľa mena autora postupu.

O **vyučovacej stratégii** hovoríme vtedy, ak v procese vyučovania zámerne dlhšie, počas niekoľkých vyučovacích hodín, prevláda určitá metóda. Ak hovoríme napríklad o **problémovom vyučovaní**, máme na mysli, že metóda riešenia problému sa vyskytuje vo vyučovaní sústavne a opakovane. Táto stratégia sa hodí napríklad pri vyučovaní určitého tematického celku, kde učenie sa riešením problému je pri viacerých témach efektívna a aktivizujúca metóda. Riešenie problému ako také možno považovať za metódu. Ak postupujeme podľa jednotlivých vopred definovaných krokov prepracovaných napríklad na základe schémy DITOR (Zelina 1997), realizujeme riešenie problémov pomocou metodického postupu, ktorú publikoval uvedený autor. Vytvorenie problémovej situácie alebo zadanie istého typu problémovej úlohy - ak máme na mysli konkrétny spôsob, ako problém žiakom nastolíme - možno považovať za techniku. **Projektové vyučovanie** si predstavujeme ako stratégiu, keď sa žiaci učia tak, že počas dlhšej doby plánujú a realizujú projekt na zadanú tému. Metódou je plánovanie projektu a realizácia projektu, plánovanie výstupov, hodnotenie projektu. Konkrétny postup si volia a vymýšľajú žiaci sami. Nápady môžu konzultovať s učiteľom alebo naopak, učiteľ môže poskytnúť podnety, keď vidí, že ich žiaci potrebujú.

Môžeme hovoriť aj o stratégiách vyučovania pre jednotlivé fázy rámca EUR. Napríklad v prípade evokačnej stratégie máme na mysli, akou činnosťou obvykle zabezpečuje učiteľ funkčnosť tejto fázy. Môže si napríklad zvoliť stratégiu názorných ukážok, stratégiu prezentácie problémov alebo záhadných javov, stratégiu striedania metód, stratégiu prekvapení a podobne. Keby volil stále rovnaký postup napríklad brainstorming, veľmi rýchlo by sa vytratil motivačný náboj evokácie.

### 7.3 Vyučovacie metódy a stratégie vo vyučovaní biológie

Pri výbere evokačnej stratégie a metód vychádzame z troch funkcií evokačnej fázy:



- dosiahnuť aby si žiak vybavil svoje poznatky o téme
- motivovať žiaka, vzbudiť jeho záujem, vyvolať otázky
- aktivizovať žiaka pre vstup do fázy uvedomenia významu, zaangažovať ho

Súčasťou evokačnej stratégie môžu byť motivačné metódy, ako ich uvádza Petlák (1997): Motivačné rozprávanie a rozhovor, motivačná demonštrácia a navodenie problému. V tradičnom transmisívnom vyučovaní biológie a prírodopisu sa používajú najmä rozprávanie a riadený rozhovor. Oba tieto postupy charakterizuje aktivita učiteľa a sú orientované na vedomosti, ktoré na základe učebných osnov u žiakov predpokladá. Rozprávanie, riadený rozhovor s cieľom frontálneho zopakovania predchádzajúceho učiva alebo demonštrácia prírodniny často sami o sebe nepostačia na aktívne zaangažovanie všetkých žiakov do procesu učenia. Hodnotnejšiu a účinnejšiu evokáciu dosiahneme kombináciou klasických techník s niektorými novšími postupmi.

### Brainstorming a jeho podoby

Brainstorming sa niekedy označuje aj slovenským výrazom „búrka nápadov“, ale v pedagogickej literatúre sa pôvodné označenie z angličtiny už na Slovensku udomácnilo. Je to metóda, pri ktorej vzniká veľké množstvo nápadov na neskoršie posúdenie. Pri brainstormingu sa musia dodržiavať isté pravidlá:

- prijímajú sa všetky návrhy, nech sú akékoľvek
- nie je dovolené hodnotiť návrhy
- kombinovanie a zdokonaľovanie návrhov je vítané

Nápady je vhodné písomne zaznamenávať. Brainstorming môže byť skupinový alebo individuálny. Záznam môže mať lineárnu podobu zoznamu, keď si značíme nápady v poradí ako prichádzajú, alebo nelineárnu podobu, napríklad vo forme zhluku. Brainstorming môže mať aj podobu voľne písaného textu. Môže byť dobrou prípravou žiakov na diskusiu.

**Zhlukovanie** (z angl. clustering) sa uskutočňuje tak, že do stredu listu papiera alebo tabule poznačíme tému alebo pojem a dookola postupne zapisujeme všetky asociácie, ktoré nám napadajú. Táto nelineárna forma zápisu je blízka práci našej mysle (Steele et al. 1998). Zhlukovanie je vlastne zápisom asociácií, ktoré zachytávame v podobe neusporiadanej pojmovej mapy. Asociačný brainstorming sa môže stať učebnou stratégiou, ktorá pomáha žiakom rozmýšľať voľne a otvorene o určitej téme. Vo fáze evokácie stimuluje myslenie pred podrobnejším preštudovaním témy. Zhlukovanie sprístupňuje samotnému žiakovi vlastné poznatky, chápanie alebo názory na nejaký jav.

Ak žiaci ešte nevytvárali zhluk asociácií a nepoznajú, čo je zhlukovanie, je dôležité ich s touto aktivitou zoznámiť:

1. *Opísať a predviesť jednotlivé kroky zhlukovania.*
2. *Vybrať zaujímavú tému a modelovo predviesť zhlukovanie v skupine (triede).*
3. *Vybrať druhú tému a vyhradiť čas na individuálnu prácu so zhlukovaním.*
4. *Nechať žiakov, aby svoje nápady prediskutovali vo dvojiciach.*
5. *Vyhradiť priestor 4-5 žiakom na prezentovanie svojich asociácií pred celou triedou.*

Jednotlivé kroky zhlukovania sa dajú ľahko zapamätať:

1. *Napíšte základné slovo alebo výraz do stredu plochy vhodnej na písanie, zakrúžkujte ho.*
2. *Začnite písať slová alebo výrazy, ktoré vám v súvislosti s danou témou prichádzajú na myseľ.*
3. *Začnite vyznačovať spojenia medzi tými myšlienkami, ktoré nejako medzi sebou súvisia.*
4. *Zapíšte toľko myšlienok, koľko sa ich vynorí kým neuplynie stanovený čas, alebo kým sa nevyčerpajú nápady.*

Pre zhlukovanie platia podobné pravidlá, ako pre brainstorming všeobecne:

- napíšte všetko, čo vám (žiakom) napadne
- myšlienky nekomentujte, neposudzujte, iba zapíšte (pri spoločnom zhlukovaní môže zapisovať niektorý žiak, ak už postup pozná)
- pri písaní sa nezaťažujte pravopisom ani inými obmedzeniami
- neprestávajte písať, kým neuplynie určený čas (pri individuálnom zhlukovaní žiaci nesmú položiť pero a prestať písať, ak ich práve nič nenapadá, smú čmárať na okraj papiera alebo zošita, za chvíľu sa vynoria ďalšie nápady)
- vytvorte toľko spojení, koľko je len možné

Zhlukovanie možno použiť pri takej téme, kde predpokladáme, že žiaci majú o nej dostatok informácií aby vytvorili bohatý zhluk. Keď tvorí asociácie celá trieda spoločne, má sa zapojiť aj učiteľ, nemá byť iba zapisovateľom. Zapojiť sa je vhodné vo chvíli, keď neprichádza nový nápad alebo ak učiteľ usúdi, že je potrebný nový podnet na spustenie ďalšieho smeru asociácií súvisiaceho s témou. Pri individuálnom zhlukovaní tvorí svoju schému aj učiteľ. Žiakom tak ukazuje, že berie úlohu vážne. Zabráni to žiakom rušiť premýšľanie ostatných kladením otázok a nevhodnými poznámkami.

Steele at al. (1998) zistili, že individuálne zhlukovanie je dobrou zmenou voči skupinovému brainstormingu, pretože je rýchle, umožňuje sa zapojiť do procesu myslenia všetkým žiakom, nielen tým, ktorí vždy zodvihnú ruky ako prví. Informuje pisateľa zhluku o vedomostiach a spojeniach, ktoré má vo vedomí, ale si ich neuvedomoval.

Zhlukovanie sa môže dobre uplatniť okrem evokačnej fázy aj vo fáze reflexie ako prostriedok zhrnutia nového učiva, pri štrukturalizácii poznatkov väčšieho tematického celku, pri grafickom znázorňovaní prebratých pojmov a ich vzájomných vzťahov.

**Písomné vyjadrovanie** je mocným nástrojom na podporu a rozvoj kritického myslenia, ktorej silu mnohí učitelia nadoceňujú. Na hodinách biológie a prírodopisu rovnako ako na

iných predmetoch prevláda tradičné používanie písomného prejavu, ktoré sa sústreďuje na finálny produkt – napísaný text – a nie na proces jeho tvorby. Písomné úlohy bývajú často odtrhnuté od učebného obsahu. Pri písomných skúškach a referátoch sa kladie dôraz na hodnotenie hotového textu, ktorý predstavuje reprodukovanie vety a myšlienky a nemá nič spoločného s vlastným myslením jeho autora – žiaka. Nie je prostriedkom vyjadrovania jeho vlastných myšlienok a názorov. Učiteľ posudzuje text z hľadiska jeho faktografickej a štylistickej správnosti. Opravený text sa dostáva späť k žiakovi často s mnohohňovým odstupom, z hľadiska žiakovho učenia a myslenia o danej téme už má iba malú spätno-väzbovú hodnotu. To všetko odoberá chuť písať. Mnoho žiakov má negatívny postoj k písaniu.

Adresátom písaného textu nie je vždy učiteľ. Keď využívame písanie ako nástroj myslenia, adresátom sme my sami. Píšeme aby sme niečo pochopili, objasnili si, zapamätali, usporiadali. Píšeme, aby sme uvažovali o informáciách. Takýto spôsob písania sa dá veľmi dobre využiť ako evokačná stratégia. **Voľné písanie** je metóda samostatnej práce žiakov, keď sa dôraz podobne ako pri zhlukovaní kladie na plynutie myšlienok. Od žiakov chceme aby plynulo písali o danej téme určitý čas, napríklad 5 alebo 10 minút všetko, čo im napadá, bez toho, aby prestali písať a položili pero. Žiakom navyknutým na známkovanie písomného prejavu a úpravy zošita často trvá dlhý čas kým uveria, že učiteľa zaujímajú naozaj hlavne ich myšlienky a smú voľne písať bez obáv z výčítiek učiteľa za pravopisné chyby a faktografické nepresnosti. Pisatelia sa nesmú báť riskovať. Musia dostať čo najskôr spätnú informáciu o tom, čo píšú a čítajú. Preto musia mať mnoho príležitostí diskutovať o napísanom a prečítanom so svojimi spolužiakmi. Môžu diskutovať chvíľu v dvojiciach, potom vo väčších skupinkách, potom každá skupinka povie svoju najdôležitejšiu myšlienku o téme pred celou triedou. Žiaci nemusia písať o téme všetci z rovnakého hľadiska, písanie možno diferencovať napríklad pomocou stratégie rozličných pohľadov, ktorú možno realizovať napríklad pomocou metodického postupu tzv. hádzania kockou.

**Hádzanie kockou** (Cubing, Cowan a Cowan, 1980) je metodický postup, ktorý evokuje pohľad na problém z rôznych hľadísk. Kocka má šesť strán. Aj na tému či prírodninu sa budeme pozeráť zo šiestich strán. S mladšími žiakmi možno hádzať aj skutočnou kockou, kde tá rozhodne o čom bude žiak písať. Každéj strane kocky zodpovedá jedna z inštrukcií:

**Opíš** – pozri sa na prírodninu, (dej, jav - stačí aj v predstave) a opíš ho. Časti, tvary, veľkosť, farby, všetko, čo si môžeš všimnúť.

**Porovnaj** – skús si predstaviť iné podobné predmety (javy alebo deje). Napíš v čom sa podobajú a čím sa odlišujú od danej prírodniny (deja, javu).

**Asociuj** – Napíš všetko, čo ťa pri tom napadá – veci, ľudia, miesta, iné podobné a odlišné javy, činnosti

**Analyzuj** – Z čoho sa to skladá, ak presne nevieš, môžeš si to vymyslieť a nazvať to vlastnými názvami.

**Aplikuj** - Načo sa to dá použiť, ako sa to dá použiť, akú to má úlohu v prírode

**Argumentuj** – za alebo proti. Nájdi dôvod na argumentáciu, zaujmi stanovisko a použi akýkoľvek argument na jeho obhajobu, logický alebo bláznivý alebo čokoľvek medzi tým

Ďalej nejestvujú pevné pravidlá. Žiaci môžu písať 2-4 minúty na každú stranu. Môžu písať všetci žiaci na všetky strany kocky alebo každý na inú, ako to náhodne vyšlo. So svojimi nápadmi oboznámia najbližšie sediaceho spolužiaka (aj opačne). Môžu si navzájom dávať pochvaly za nápady a otázky. Požiadame nakoniec dobrovoľníkov, aby prečítali úryvky zo svojich prác. Často sa stáva, že člen pôvodnej dvojice povzbudzuje partnera: „Prečítaj to svoje, to je dobré.“

S mladšími žiakmi nemusíme prejsť všetkých šesť strán kocky, záleží na téme a na ich pohotovosti písať. Hádzanie kockou možno použiť v evokačnej fáze tam, kde predpokladáme, že žiaci už o téme dosť vedia, či už z vlastných skúseností, učiva z iných predmetov, predchádzajúceho stupňa školy alebo z médií. Postup sa dá veľmi úspešne aplikovať aj vo fáze reflexie. Na úvod učiva o fotosyntéze môže byť vhodnou témou pre túto aktivitu list alebo živá rastlina, kým na záver už môže byť témou samotná fotosyntéza. Autori metodického postupu odporúčajú, aby spolu so žiakmi písal podľa inštrukcií na kocke aj učiteľ. Je to vraj výborný prostriedok na udržiavanie disciplíny. Žiaci vnímajú učiteľa tiež v roli pisateľa a môže povedať: „Prosím ťa, teraz ma neprerušuj, píšem.“ Ak napriek tomu niektorý žiak ďalej vyrušuje alebo kladie v tejto fáze učiteľovi otázky, odporúča sa vziať žiaka mimo triedy a prediskutovať s ním potrebu zmeny v jeho správaní počas práce.

Braistorming, zhlukovanie a voľné písanie sa dajú použiť veľmi úspešne nielen pri evokácii, ale aj vo fáze reflexie. V prípade, že žiak píše pre seba, adresátom je on sám. Píše preto, aby niečo pochopil, objasnil si, zapamätal si, usporiadal, teda aby uvažoval o informáciách. **Písomné vyjadrovanie rozvíjajúce myslenie sa neznámkuje.** Často trvá dlhý čas, kým začnú žiaci veriť, že sa učitelia naozaj zaujímajú o ich myšlienky a nie o pravopis, formálnu úpravu a reprodukovanie fakty. Musia mať mnoho možností diskutovať o tom, čo píšu a čítajú. Musia hľadať autentické odpovede a riešenia. V rámci reflexie môžu byť zadane témy na voľné písanie napríklad takéto: "Čo bolo v učive najdôležitejšie?", "Čo bolo pre mňa nové?"

Odpovede poslúžia učiteľovi na získanie hodnotiaceho stanoviska žiakov. Žiaci diskutujú o svojich písomných úvahách odpovediach na otázky najprv v dvojiciach alebo malých skupinách, so závermi jednotlivých skupín sa zoznami celá trieda.

## Klasické slovné metódy

Klasické slovné metódy vyučovania, najmä monologické ako výklad, prednáška s demonštráciou a popisom, rozprávanie a opis sú založené na predpoklade žiaka - pozorného poslucháča - sústredeného na slovný prejav učiteľa. Ako motorický prejav sa pritom vyžaduje mechanické zapisovanie úhladných poznámok do zošita. Žiaci píšú, lebo sú si vedomí, že pri skúšaní sa od nich vyžaduje reprodukovanie minimálne týchto poznámok ústne alebo písomne a prípadne sa hodnotí aj grafická úprava zošita. Sluchové a vizuálne vnemy, ako aj motorická činnosť žiakov sa podriaďuje tomuto cieľu. V priebehu výkladu sa iba sporadicky objavujú prvky problémového vyučovania v podobe otázok vyžadujúcich logické myslenie. Ani žiaci spravidla nepovažujú za potrebné pýtať sa, prijímajú informácie v hotovej podobe. Účinným nástrojom na potlačenie alebo podporu kritického myslenia žiakov v tejto situácii je zámerné navodenie dialógu a učiteľova premyslená práca s otázkami.

## Práca s otázkami

Druh otázok, ktoré učitelia kladú, vytvára atmosféru v triede. Otázky určujú, čo je najhodnotnejšie, čo je dobré a čo zlé, čo je a čo nie je zdrojom informácií a poznatkov. Pozorovaním sa žiaci naučia rozlišovať, čo konkrétny učiteľ považuje za najdôležitejšie, čo bude od nich očakávať v budúcnosti a čo bude hodnotiť. Inými slovami, učiteľovo správanie vyjadruje, čo najviac hodnotí (Steele, Meredith 1991). Výskumy uskutočnené na amerických školách ukazujú, že 75 % otázok zo strany učiteľov je stále jedného druhu - otázky reproduktívne, označované aj ako pamäťové. Výskumy na Slovensku naznačili ešte výraznejšiu tendenciu kladenia reproduktívnych otázok, až 95 % (Zelina 1994).

Učitelia kladú žiakom otázky ako sa nazýva, akej je farby, akého je tvaru, akého je druhu, ako prebieha, čo je, z čoho sa skladá, koľko, či kedy. Ak si ceníme najviac faktografické znalosti, je možné, že našich žiakov v niektorých aspektoch ukracujeme. Po prvé, ako sme už uvádzali, sme svedkami prudkého vzrastu dostupných informácií. Po druhé, poznanie faktov samo osebe je bezcenné, pretože bez zvládnutia schopnosti syntetizovať a integrovať ich v podobe nových štruktúr sú nepoužiteľné. Pri odpovedi na faktografické otázky stačí povrchná znalosť obsahu a slová a vety vypožičané z textu.

Zo Sandersovej (1969) úpravy Bloomovej taxonómie otázok odvodzujeme ich nasledujúce triedenie, ale je to iba jeden z možných spôsobov prístupu. Existuje veľa ďalších spôsobov rozdelenia otázok do kategórií.

Rôzne typy otázok tvoria hierarchiu, kde pamäťové (reproduktívne) otázky stoja na najnižšom stupni. Každý typ otázok predstavuje spôsob myslenia na určitej úrovni. Ale nedá

sa tvrdiť, že niektorý typ by bol menej dôležitý, než tie ostatné. Všetky druhy otázok sú dôležité, lebo stimulujú rozličné druhy myšlienkových procesov. Cieľom by však malo byť, aby sme podnecovali žiakov k vyššej úrovni myšlienkových procesov. Pri výraznej prevahe pamäťových otázok sa žiakove vedomosti podobajú na encyklopédiu na zaprášenej polici (Steele et al. 1998). Otázky sú pravda rovnako významné vo všetkých fázach vyučovania a vo všetkých fázach sa dá uplatniť nižšie uvedené triedenie.

**Pamäťové (reproduktívne) otázky** sú zamerané na zisťovanie faktografických informácií. Obyčajne vyžadujú len mechanickú pamäť. Často sa predpokladá, že žiaci, ktorí majú v škole najväčšie problémy, majú tento druh otázok najradšej. Ale odpoveď na ne je jednoznačne iba správna alebo nesprávna a mnohí žiaci ich preto považujú za ťažké a najviac ohrozujúce. Ak sú si nie 100 %-ne istí, boja sa na ne odpovedať, aby sa vyhli posmechu zo strany spolužiakov a zlému hodnoteniu zo strany učiteľa.

**Interpretačné otázky** vyžadujú od žiaka, aby previedol informáciu z tvaru v akej ju dostal do inej formy alebo aby uvažoval o následkoch určitého javu. V mysli si musí opýtaný predstaviť situáciu alebo udalosť, o ktorej sa dozvedel z čítania alebo výkladu a vedieť opísať, čo vidí. Otázky a úlohy vyžadujúce interpretáciu pomáhajú objaviť vzťahy medzi myšlienkami, faktami, hodnotami. Žiak musí rozmýšľať, ako pojmy a nimi opisované javy zmysluplne súvisia. Interpretácia často umožňuje vysloviť predpoklad alebo prognózu. (Pýtame sa prečo, čo bolo dôvodom, aké by malo následky keby...“ Prečo nemajú živočíšne bunky chloroplasty?“, Čo si myslíš, prečo má krt zakrpatený zrak?“, „Aké by malo následky, keby sa roztopili polárne ľadovce?“, „Vedel by si nakresliť graf rastu ľudskej populácie?“)

**Aplikačné otázky** ponúkajú žiakom príležitosť riešiť úlohy alebo ďalej skúmať problém, ktorý vznikol navodením problémovej situácie na vyučovaní. Žiadajú zovšeobecnenie poznatkov a ich využitie v odlišnej situácii, ktorá sa nepodobá učebnicovému príkladu. („Čo by sa stalo, keby sme prestali jesť zeleninu a ovocie?“, „Aký bude výsledok kríženia dominantne homozygotného melónu so zelenými plodmi s recesívne homozygotným jedincom s pásikатыmi plodmi?“).

**Analytické otázky** hľadajú odpoveď nato, či zdôvodnenie istej udalosti je primerané, vyžadujú opis nového objektu vlastnými slovami, objavenie častí celku alebo jednotlivých krokov postupu. („Môže byť príčinou premnoženia rias v rybníku zvýšená teplota vody?“, „Na záberoch ste videli ste čo robia zvieratá celý deň. Ktoré to boli činnosti a aký môžu mať účel?“).

**Syntetické otázky** zahrňujú tvorivé riešenie problémov, ktoré vyžaduje originálne myslenie. Žiadajú, aby žiaci vytvárali alternatívne varianty riešení a využili pritom všetky

svoje doterajšie poznatky a skúsenosti (Čo si myslíš, ako by sa dalo vyhnúť problému... dalo by sa nájsť iné riešenie?..., čo všetko potrebujeme zabezpečiť aby... „Čo je podľa teba príčinou, že v zime častejšie ochorieme na nádchu?“, „Ako by si zistil, ktoré faktory podmieňujú klíčenie semien?“ )

**Otázky vyžadujúce hodnotenie** žiadajú od žiakov aby vyslovili úsudok, zaujali stanovisko z hľadiska akceptovaných vlastných noriem. Vyžadujú, aby žiak rozumel tomu, s čím sa stretáva a aby to integroval do svojho vlastného systému názorov, na základe ktorých vysloví úsudok. Vyžadujú, aby žiak posudzoval kvalitu informácie a svoje správanie. Napríklad hodnotí, či sa správala postava z nejakého príbehu správne, ako by sa zachoval na jeho mieste on a prečo. Ako odôvodní, že si večer neumýva zuby napriek tomu, že vie o zubnom kaze a jeho príčinách. Môže sa v postave spoznať a v duchu sa s ňou stotožniť. Hodnotí pritom vlastné správanie a uvedomí si akú vážnosť on sám pripisuje informácii. („Čo si myslíš, urobil tvoj spolužiak správne, keď má teplotu a prišiel s nami na exkurziu? Čo by si ty urobil na jeho mieste?“, „Čo si myslíš, máme sa za každých okolností vyhýbať sladkostiam?“, „Umývaš si pred obedom ruky? Prečo?“).

Dôležité je uvedomiť si, čo sa deje, keď otázky presiahnu rovinu pamäti alebo faktov. Žiaci začnú samostatne myslieť a používajú pritom vlastné formulácie. Vedie to k rozširovaniu slovnej zásoby a obohateniu pojmového rámca celej triedy. Rozvíja sa schopnosť formulovať nové pohľady. Žiaci si začnú uvedomovať, že reprodukčné odpovede tvoria len časť učenia a aby boli poznatky hodnotné, musia ich analyzovať a užitočne využívať. Pochopia, že vedomosti nemajú len podobu vytlačeného textu alebo učiteľových slov. Vedomosti sú to, čo je v mysli učiaceho sa.

Mnohí učitelia si možno myslia, že kladenie otázok obsiahnutých v Sandersovej taxonómii je vhodné len pre starších a bystrejších žiakov. Ale deti v škôlke práve tak ako študenti na gymnáziu vedia odpovedať na všetky typy otázok a robia tak radi. Deti v prirodzenom prostredí vlastne samé kladú otázky tohto druhu ich veku primeranej zložitosti. Na svojej úrovni vývinu sú schopní aj vytvárať primerané odpovede na každý typ otázok. V triede však nato jednoducho nemajú dostatok možností.

### Problémová (heuristická) metóda

Riešenie problému je účinná a vzrušujúca metóda, ako sa učiť biológiu. Študenti aj žiaci sa radšej a efektívnejšie učia činnosťou, než pasívnym počúvaním. Výzva vyriešiť problém pôsobí silne motivačne. Je to prirodzená aktivita, ľudia sa v živote stále ocitávajú pred problémami, ktoré treba riešiť. O probléme v procese učenia sa môžeme hovoriť vtedy, ak

žiak pozná cieľ, ale nepozná cestu a spôsoby ako tento cieľ dosiahnuť. Pri riešení musí uplatniť logické a tvorivé myslenie ako aj svoje doterajšie vedomosti, skúsenosti a zručnosti. Vyriešiť problém znamená porozumieť. Žiaci sa učia aplikáciou svojich vedomostí získavať nové poznatky. Okoň (1966) definuje didaktický problém ako praktickú alebo teoretickú prekážku, ktorú žiak samostatne zdoláva svojím vlastným aktívnym skúmaním. Problém možno nastoliť buď navodením problémovej situácie, kedy akoby náhodou vznikne potreba riešiť prekážku v učení, ktorú žiaci samostatne objavajú a zadefinujú alebo zadaním problémovej úlohy, ktorú formuluje učiteľ. Odpovedať na niektoré typy otázok podľa Bloomovej klasifikácie sa tiež môže javiť ako riešenie problému, pretože je potrebná syntéza poznatkov a ich intelektuálne spracovanie.

**Problémová úloha** predstavuje už definovaný problém. Obsahuje východiskové údaje a podmienky ako aj určenie cieľa, čo sa má riešením úlohy dosiahnuť. Po opise východiskovej situácie môže byť cieľ vyjadrený zadefinovaním očakávaného výsledku činnosti alebo otázkou, ktorá sa dá zaradiť medzi otázky vyššieho rádu podľa Bloomovej klasifikácie. Potom možno klasifikovať problémové úlohy podobne ako otázky na úlohy vyžadujúce vysvetlenie („Spoznal si v čom spočíva prenos a preklad genetickej informácie. Opíš ako súvisí primárna štruktúra DNA s funkciou enzýmov.“), interpretáciu („Poznáš už charakteristické morfológické znaky a životný cyklus dvojklíčnolistových rastlín. Znázorni graficky rast a vývin dvojklíčnolistovej rastliny.“), analýzu („Väčšina organizmov nemôže existovať bez kyslíka. Kde všade sa v našom tele dostáva kyslík a ako sa mení?“), prognózu („Na pole s porastom cukrovej repy aplikoval agronóm omylom nadmerné množstvo draselného hnojiva. Čo sa pravdepodobne s porastom stane?“), konštrukciu („Navrhni, ako by sa dalo pokusom overiť, že vydychovaný vzduch obsahuje CO<sub>2</sub>.“) alebo hodnotenie („Objav genetického kódu a technické možnosti analýzy DNA ovplyvnili v súčasnosti mnoho vedných odborov. Aký to má význam pre formovanie názorov na evolučnú teóriu?“).

**Problémová situácia** je taká situácia, ktorá v žiakoch vyvoláva pocit, že majú hľadať cestu riešenia. Môže ísť o potrebu neznámych poznatkov, ktorá je vyvolaná tým, že sa bez nich nedá uskutočniť požadovaná činnosť. Prostredie, kde sa stimuluje vznik problémovej situácie pozitívne pôsobí na rozvoj schopnosti učiť sa samostatne.

Pre žiakov je mimoriadne príťažlivé riešenie autentických biologických problémov. Pri aplikácii tejto metódy Ommundsen (2000) odporúča dodržiavať nasledujúce kroky :

1. Z začať pracovať s celou triedou, naladiť ich na tému, a potom rozdeliť študentov na menšie skupiny. Možno to urobiť napríklad losovaním, ak všetky skupiny majú riešiť rovnaký problém alebo sa prirodzene rozdelia podľa záujmu riešiť jeden z parciálnych problémov.



## 2. Prezentácia problému

– formou rozprávania, písomného zadania, videa, príbehu a pod. Zdôrazníme, že sa jedná o skutočný problém. Podložíme ho napríklad skutočnými štatistickými údajmi, citovaním konkrétneho vedeckého článku a podobne.

## 3. Aktivizácia skupín

– brainstormingom, čítaním textu so zaujímavými údajmi vzťahujúcimi sa k problému, diskusiou a prezentáciou obrázkov, ktoré sú potrebné, aby mali na riešenie problému potrebné biologické poznatky. Učiteľ sleduje prácu skupín, v prípade potreby im poskytne podnet alebo pomoc, ale nikdy nie riešenie!

## 4. Spätná väzba

– každá skupina prezentuje svoju najpravdepodobnejšiu hypotézu, prípadne ak už ju niektorá skupina uviedla, tak druhú najpravdepodobnejšiu. Nasleduje prediskutovanie hypotézy s celou triedou. Nie je nutné, aby žiaci vyriešili problém hneď na prvý raz. Možno objavia aké údaje potrebujú ešte zistiť, aby sa dal problém vyriešiť. Aktivita môže pokračovať pri nasledujúcej príležitosti, na ďalšej vyučovacej hodine alebo doma.

## 5. Riešenie

Ak väčšina skupín vyriešila problém, možno žiadať krátku písomnú analýzu, ktorá opisuje biologické javy, na základe poznania ktorých skupina dospela k riešeniu.

Poznanie postupu riešenia problému nevedie automaticky k jeho vyriešeniu, napriek tomu je užitočné, aby žiaci tento postup poznali:

1. *Starostlivo definuj problém. Ak sa skladá z niekoľkých častí, oddel' ich od seba. Prediskutuj formuláciu so spolužiakmi, aby ste vylúčili omyly.*
2. *Preskúmaj možné riešenia. Over si myšlienky vo svojej skupine. Pozorne počúvaj myšlienky spolužiakov. Pochváľ ich za dobré nápady. Vyjasnite si súvislosti. Aké údaje k riešeniu chýbajú? Ako by sa dali získať (učebnica, knižnica, internet).*
3. *Zmenši počet možných riešení, vylúč evidentne nemožné riešenia, urči priority, na prvé miesto daj najjednoduchšiu, tú ktorá sa overuje najľahšie.*
4. *Over svoje riešenia. Opýtaj sa učiteľa na údaje, ktoré potrebuješ. Ak sa ti ani jedno riešenie nepotvrdí, začni od začiatku: definuj, skúmaj, zúž a testuj.*

Podobný postup uvádza Zelina (1997) označený ako DITOR. Toto slovo predstavuje začiatkové písmená slov, ktorými možno charakterizovať systém nadväzujúcich krokov:

1. Definuj problém
2. Informuj sa
3. Tvor riešenia
4. Ohodnot' nápady
5. Realizuj riešenia

Učiteľ sleduje prácu žiakov a keď je to potrebné, prijíma opatrenia, ktoré podporujú činnosť žiakov. Tieto opatrenia majú mať iba podobu odkazov („Skús si prezrieť údaje v tabuľke“), impulzov („Stretli ste sa s podobným prípadom, keď...“, „Nenechaj sa splieť tým, že...“), dodatočných úloh a otázok a heuristických návodov („Usporiadaj výsledky prehľadnejšie“, „Najprv si všimni, že...“). Nevedú priamo k vyriešeniu problému.

Dôležitú úlohu môže pri riešení problému zohrať aj intuícia. Intuícia samozrejme nie je náhoda, predpokladom je dostatok vedomostí a poznatkov. Je to proces bezprostredného úsudku. Zahrňuje určité riziko omylu, preto sa intuitívne riešenie musí dokázať logicky alebo overiť exaktným postupom.

Aby žiaci boli schopní samostatne formulovať a riešiť problémy, potrebujú sa cvičiť v intelektuálnych zručnostiach, ktoré možno označiť ako invencia.

### Objavovanie, podpora vynaliezavosti (invencie)

Podľa Ferreho (1995) invencia môže byť náhodná a zámerná. Náhodnú invenciu tento autor stotožňuje s praktickou inteligenciou v technológiách, ktorá funguje na princípe „pokús-omyl“ a všetko alebo nič“. Zámerná invencia je založená na analýze efektívnosti kroku. Je to systematické účelové skúmanie, po ktorom nasleduje nová invencia. Napríklad:

- Predstava – Čo chcem dosiahnuť? Čo chcem urobiť?
- Vyjadrenie teoretickej následnosti – Čo sa stane keď ?
- Vytvorenie artifaktu – Dá sa to urobiť?
- Empirické pozorovanie alebo teoretické otestovanie – Funguje to?
- Porovnanie – Čo nie je v poriadku?
- Izolácia prvkov – Toto bol problém?
- Preformulovanie hypotézy – Možno takto to bude fungovať
- Modifikácia artifaktu – Tak sa nato pozrime...
- Nové empirické pozorovanie (testovanie) – Teraz to funguje lepšie

Zakomponovať tento proces do reálneho vyučovania v triede nie je jednoduché a vedú sa diskusie o tom, či invencii sa možno vôbec naučiť. Ale viesť žiakov k pochopeniu následnosti krokov, keď sa invencia v triede vyskytne, pomáha žiakom rozvíjať túto zručnosť.

### Diskusia

Porozumenie vyžaduje možnosť diskutovať, konfrontovať svoje chápanie s chápaním iných, aby sa nové vedomosti mohli integrovať správne. Keďže učiteľ so svojimi otázkami je iniciátorom diskusie, žiaci majú tendenciu odpovedať priamo jemu. Z toho vzniká ľahko

predvídateľný vzorec interakcií: Prvý hovorí učiteľ, potom hovorí žiak A, zase učiteľ, potom žiak B, potom učiteľ... Pokiaľ bude učiteľ podporovať tento vzorec, žiaci nikdy nezačnú hovoriť jeden s druhým. Každý má v podstate individuálny riadený rozhovor s učiteľom s dlhou dobou čakania, kým príde rad zase naňho. Účinnejšia je rola učiteľa ako moderátora. Hovorí žiak A, potom žiak B, potom žiak C... Učiteľ vstupuje do diskusie ako jedna zo strán diskusie, nekomentuje odpovede žiakov, nechá odznieť viac názorov a nechá, aby aj žiaci formulovali otázky. Viaznucu diskusiu podporuje dobre formulovanou podnetnou otázkou.

Ak sa učiteľ stavia do role hodnotiteľa, tak isto sa diskusiu nedarí rozvíjať. Vždy, keď žiak niečo povie, učiteľ vysloví nejaké hodnotenie alebo poznámku k žiakovmu výroku. "Áno, to je pravda." "Nie, to nie je pravda." "Takto to nie je." "Presne tak". "Výborne." Namiesto týchto komentárov môže učiteľ povedať: "Chce sa k tomu niekto ešte vyjadriť?", "Čo si o tom myslíte vy ostatní?".

Žiaci potrebujú na uvážlivé odpovede čas. Výsledky výskumu (Steele, Meredith 1991) ukazujú, že existuje priamy vzťah medzi dobou, ako dlho učiteľ čaká po položení otázky na reakciu žiakov a úrovňou myslenia žiakov. Učitelia čakajú na odpoveď v priemere jednu sekundu. Keď zvýšili čas čakania na tri sekundy, významne sa zvýšila úroveň myslenia. Ak kladieme otázky, ktoré majú podnietiť myslenie, musíme dopriať na myslenie čas.

Diskusia je aktivitou, kde sa spravidla vyžaduje spolupráca celej triedy. Diskusia môže byť potrebná aj pri párovej a skupinovej organizácii – záleží od účelu a cieľa metodického postupu v rámci zvolenej organizačnej formy. Často sa stáva, že diskusiu zamieňame s riadeným rozhovorom. Kým riadený rozhovor má schému

Otázka	Odpoveď
Učiteľ _____	Žiak A
Učiteľ _____	Žiak B .... atd.

Pre diskusiu je charakteristické, že žiaci si navzájom vymieňajú vlastné skúsenosti a názory, učiteľ do nej vstupuje ako moderátor a facilitátor: vytvorí situáciu, aby diskusia vznikla a svojimi otázkami pomáha iba keď diskusia viazne, usmerňuje ju, ak sa vyvíja nežiaducim smerom. Sleduje čas a organizuje ukončenie diskusie. Nevyslovuje vlastné závery o téme diskusie, necháva ju otvorenú.

## Práca s textom

Ak sme sa rozhodli sprostredkovať vedomosti formou samostatného alebo párového čítania, otázky a diskusia žiakov tu zohráva rovnako významnú úlohu. Podnecujeme diskusiu v pároch alebo skupinách skôr než diskutuje celá trieda. Žiaci už vystupujú s menším pocitom

rizika, cítiac za sebou podporu skupiny. Žiaci častejšie vyslovujú aj otázky. Aktívnu pozornosť pri čítaní textu zabezpečujeme tiež pomocou otázok a úloh. Ak žiaci vedia, že podstatu prečítaného textu budú prezentovať ostatným a že spolužiaci môžu k odzneným informáciám klásť otázky, čítajú pozornejšie.

Obsah vyučovacích predmetov prírodopisu a biológie je tvorený pojmami zakomponovanými do textu a obrázkov. Text objasňuje súvislosť medzi jednotlivými odbornými výrazmi. Odborný text v učebnici, knihách a časopisoch je popri hovorenom slove rovnocenným zdrojom informácií a podnetov a doplňuje ho. Je veľmi dôležité naučiť žiakov pracovať s textom ako informačným a výrazovým prostriedkom v rámci konkrétneho predmetu. Každý odbor má svoje jazykové špecifiká a výrazové prostriedky, ktorými pracuje. Žiaci narábajú s textom na dvoch úrovniach: 1. Čítajú hotový text a usilujú sa porozumieť informáciám v ňom. 2. Tvoria vlastný text aby prezentovali svoje vedomosti a myslenie. Kým hovorené slovo atakuje sluchovú pamäť, pri čítaní sa veľa žiakov spolieha skôr na vizuálne zapamätávanie. Čítanie nahlas je ich kombináciou. Učenie a porozumenie je však viac, než jednoduché zapamätávanie textu. Je to snaha o pochopenie obsahu textu a jeho významu. Keď pri čítaní žiaci píšú záznam alebo si zakresľujú symboly a značky textu lepšie porozumejú, pozornejšie ho sledujú. Žiakov vedieme k tomu, aby prečítané interpretovali, povedali vlastnými slovami o čom bol prečítaný text. Žiaci najčastejšie pracujú na vyučovacej hodine s textom učebnice. Biologický učebnicový text je úsporný, uvádza zovšeobecnenia a závery ilustrované vhodne vybranými príkladmi. Na druhej strane je prehustený odbornými pojmami, ktoré sú žiakom viac alebo menej neznáme. Žiak bez učiteľovho vedenia nie je schopný celkom samostatne spracovať poznatkovú sústavu učebnice (Altmann 1975). Pri analýze textu sa musia žiaci učiť uvedomele používať rôzne grafické označenia. Učia sa text rozčleniť a spracovať podľa významu. Spájať a používať jednotlivé štrukturálne prvky učebnice – texty rôzneho významu, obrázky a schémy, prehľady, tabuľky, návody. Keď učiteľ venuje pozornosť práci s učebnicou na vyučovacej hodine, prestane žiakom spôsobovať samostatná práca s ňou problémy. Úryvky textu z odborných a populárno-vedeckých kníh a časopisov – a pri akcente na výchovný alebo motivačný účinok aj príbeh – môžu metodický zámer učiteľa vhodne doplniť. S textom pracujú žiaci podľa inštrukcií učiteľa individuálne, vo dvojici alebo po skupinách, kde si môžu prediskutovať hlavné myšlienky alebo problematické časti textu. Práca s textom môže mať kooperačné prvky. Žiakov vedieme k tomu, aby si vzájomne kládli otázky alebo aby sa zamýšľali nad tým, čo by sa chceli ešte o téme textu dozvedieť, ktoré informácie im chýbajú k porozumeniu.

Druhou stránkou práce s textom je jeho tvorba. Ani pri učení biologických poznatkov sa nemusí obmedziť iba na písanie poznámok, protokolov z cvičení, konspekt a písomnú formu skúšania. Písanie je vynikajúcim prostriedkom na nácvik vyjadrovania vlastných myšlienok a vyjasňovania si významu toho, čo sme sa naučili. Voľné písanie, písanie úvah, písomné formulovanie myšlienok o konkrétnej téme je výbornou prípravou pre diskusiu. Formulovať vlastné úvahy znamená hlbšie sa zamyslieť nad významom a hľadať podstatu problému. Písomný prejav pomáha porozumieť učivu, sám sebe aj spolužiakom a má výrazný výchovný účinok. Je dôležité naučiť sa rozlíšiť čo je pracovný text, koncept a čo všetko sa má urobiť, kým je práca hotová. Naučiť žiakov proces tvorby textu. Štylizovať odborný text sa učia žiaci na predmete Slovenský jazyk. V rámci odborných textov má ale biologický text aj svoje špecifiká. Tieto sa najlepšie dajú spoznať práve na predmete biológia. Naučiť sa rozlíšiť rôzne druhy textov podľa účelu: referát, odborný článok pre školský časopis, návrh projektu, návod na pozorovanie, písomná práca ako výsledok študentskej odbornej činnosti a naučiť sa rozpoznať charakteristické znaky a časti uvedených druhov textu sa dá najlepšie pri práci s textami. Žiaci si pritom osvojujú aj všeobecné zručnosti ako je používanie a citovanie literatúry, zásady písania a používania vedeckých názvov a podobne. Práca s textom veľmi úzko súvisí s prácou s odbornou literatúrou ako takou a informáciami vôbec.

### Práca s prírodninami – demonštrácia, pozorovanie a pokus

Pozorovanie a pokus sú základnými metódami, ktorými pracujú prírodné vedy. Obe tieto metódy veľmi dobre splňujú požiadavku na zapojenie motoriky a všetkých zmyslov do učenia sa a preto sú aj veľmi obľúbenými metódami školskej biológie. Veď ktoré dieťa by odmietlo možnosť vyskúšať niečo praktické, čoho výsledok nepozná. Zvedavosť a ochota bádať sú deťom vlastné a učiteľ, ktorý to vie využiť v prospech vzdelávania, je majstrom. Učiteľ biológie žiakom demonštruje prírodniny, deje a javy v prírode, aby ich pozorovali a objavovali ich vlastnosti.

**Pozorovanie.** Človek neustále mimovoľne pozoruje veci a javy okolo seba. V škole pozorujeme zámerne. Pri zámerom pozorovaní žiak vychádza zo slovnej formulácie potreby a cieľov pozorovania. Pozorovanie sa dá výborne začleniť do rámca EUR. Jednotlivé psychologické stupne pozorovania zodpovedajú didaktickým krokom učiteľa:

1. *Koncentrácia pozornosti žiaka na zvolený objekt - vyvolať potrebu pozorovať práve tento objekt, prípadne poskytnúť návod, ako pozorovať (problém, izolácia, inštruktáž)*
2. *Pôsobenie zmyslového dojmu - prezeranie objektu a manipulácia s ním, jeho opis, uvedomenie si jeho vlastností (observácia, operácia, deskripcia)*

3. *Intelektuálne spracovanie dojmu - hľadanie súvislostí, triedenie získaných informácií, zovšeobecnenie a pod. (interpretácia)*
4. *Zodpovedajúca pohybová reakcia žiakov - potvrdenie výsledku pozorovania a jeho zápis (verifikácia, expresia)*

Pozorovanie poskytuje žiakom možnosť na samostatný jazykový prejav - hovorený alebo písaný. Ak pri samostatnom pozorovaní žiaci zapisujú zistené skutočnosti, môže nasledovať krátka párová diskusia o tom, čo zistili. Rozvojom vyjadrovacích schopností žiakov sa pojem naplňa obsahom a v spojení s vizuálnou predstavou sa ľahšie integruje a zapamätáva.

Pozorovanie je analyticko-syntetický proces, končiaci odvodením všeobecných poznatkov. Od žiakov často požadujeme aby nakreslili, čo pozorovali. Zložitejšie objekty doplníme na záver pozorovania vhodným schematickým obrazom, kde spoločne so žiakmi zakresľujeme všeobecné podstatné znaky pozorovaného objektu alebo javu.

Pri pozorovaní v biológii niekedy potrebujeme používať pomocné nástroje ako je lupa, ďalekohľad alebo mikroskop. Objekty sa často musia na pozorovanie pripraviť špeciálnym spôsobom. Žiaci sa preto musia najprv naučiť postup, ktorý vedie k úspešnému pozorovaniu. Napríklad pripraviť natívny mikroskopický preparát, rezať a farbiť objekt, rozčleňovať a podobne. Pozorovaniu musí predchádzať v takomto prípade inštrukciá, keď učiteľ nielen slovne opíše, ale aj ukáže žiakom ako majú postupovať.

Na vyučovacej hodine možno od začiatku do konca realizovať len krátkodobé pozorovania. Niektoré javy v prírode však možno zaregistrovať len opakovaným pozorovaním počas dlhšieho obdobia. Napríklad ak chceme aby žiaci sledovali klíčenie semien, musia opakovane pozorovať semená, ktorým vytvorili vhodné podmienky pre klíčenie, minimálne po dobu dvoch týždňov. Podobne je to s rastom koreňov alebo regeneráciou nezmaru. Na sledovanie fenologických a sezónnych prejavov potrebujú ešte dlhšie obdobie, počas ktorého budú pozorovanie opakovať. Uplynie teda veľa času, kým žiaci môžu získať výsledok takej série pozorovaní. V tomto prípade jednotlivé pozorovania série môžu mať rozličnú funkciu. Stanovenie účelu pozorovania a vyslovenie hypotézy o priebehu klíčenia semien fazule môže byť zavŕšením evokácie na hodine, kde sa žiaci začnú učiť o semenách alebo o pohlavnom rozmnožovaní semenných rastlín. Ako reflexiu na tejto hodine možno vytvoriť podmienky pre pozorovanie: žiaci uložia zrnká fazule na zvlhčenú vatú v Petriho miskách. Očakávanie, ako sa vyplní predpoklad, že semená začnú klíčiť, ktoré časti klíčnych rastliniek začnú rásť rýchlejšie a ako sa rastliny budú postupne meniť však pretrváva do nasledujúcich dní - semená klíčia a žiaci porovnávajú svoje predpoklady a poznatky o klíčení fazule so skutočnosťou. Až teraz nadobúda pozorovanie funkciu uvedomenia

významu. Žiaci môžu nakresliť kľúčnu rastlinu a opísať jej časti, vysloviť prognózu, čo sa bude diať ďalej. To je už reflexia. Ale tá tu ešte nekončí. Môže evokovať novú otázku: Správajú sa rovnako aj semená iných rastlín? Skúmanie javu klíčenia môže pokračovať v novom cykle EUR.

Prípad dlhodobého biologického pozorovania dobre ilustruje pružnosť rámca EUR. Ten nie je obmedzený pevnými časovými hranicami vyučovacej hodiny. Rovnako, ako môžeme cyklus v rámci jednej vyučovacej hodiny opakovať viackrát, keď reflexia plynulo prerastá do novej evokácie, môže rámec prerásť 45 minútový časový limit a v istom zmysle sa "natiahnuť" na niekoľko dní až týždňov.

**Pokus.** V biológii sa pokus chápe ako pozorovanie biologických javov v umelo vytvorených podmienkach, ktoré dovoľujú zámerne meniť jednotlivé faktory. Na základe zistených zmien v charakteristike sledovaného objektu alebo deja sa potvrdzuje alebo zamietajú hypotéza, ktorú sme chceli overiť.

Pokus je aj veľmi účinnou metódou vyučovania biológie. Školská biológia má však inú úlohu, než biológia – veda. Kým vedecký pokus vedie k odhaleniu novej, doteraz neznámej skutočnosti a jeho výsledok nie je vopred známy tomu kto ho pripravuje, školský pokus má vzdelávaciu funkciu a jeho obsahom sú poznatky vo vede už známe.

Školský pokus je v porovnaní s vedeckým pokusom podstatne jednoduchší. Nemusí brať do úvahy všetky variačné možnosti. Učiteľ usmerňuje jeho priebeh k pre neho vopred známemu výsledku, ktorý je pre žiaka neznámy. Z pohľadu žiaka sa má školský pokus podobáť na vedecký, keď sa potvrdzuje alebo zamietajú prijatá hypotéza. Z pohľadu žiaka má mať aj školský pokus objavový charakter.

Pokus je vo veľmi úzkom spojení s pozorovaním. Pozorovanie môže predchádzať pokusu a vždy je súčasťou pokusu, dopĺňa ho. Dá sa povedať, že ak pri pozorovaní zostáva pozorovateľ na povrchu javu, pokusom preniká do jeho podstaty. Pri samotnom pozorovaní nemeňujeme faktory, ktoré na objekt alebo dej pôsobia v jeho prirodzenom prostredí. Pri pokuse naopak, meníme ich a sledujeme účinok nášho zásahu.

V biologických javoch pôsobí mnoho faktorov súčasne, z nich sú niektoré dané vonkajším prostredím, ktoré pozorované objekty ovplyvňujú, iné vyplývajú zo samotnej podstaty objektu, napríklad genetické vlastnosti alebo aktuálny fyziologický stav organizmu. Biologický materiál je dynamický, neustále sa mení. Na posúdenie účinku pokusného zásahu preto vo väčšine prípadov používame kontrolu - pozorovanie pokusného materiálu bez zásahu súčasne s pokusom. Vierohodnosť pokusu posilňuje jeho opakovanie s rovnakým výsledkom.

Pri demonštračných pokusoch v škole, kde je výsledok očividný, nemusíme zabezpečiť kontrolu ani opakovanie. Situácia môže byť iná pri laboratórnych žiackych pokusoch, pestovateľských pokusoch a pokusoch, ktorých cieľom je učiť žiakov vedeckým metódam práce. Deje sa to napríklad v rámci študentskej odbornej činnosti. V týchto prípadoch sa školský pokus má čo najviac priblížiť vedeckému a má mať všetky jeho charakteristiky.

Najväčším prínosom pokusu vo vyučovaní je, že žiaci získavajú vedomosti priamo z prameňa poznania a nie sprostredkované učiteľovými slovami alebo textom v knihe. Čo sa týka organizácie a zaradenia pokusu do priebehu učenia, platia veľmi podobné zásady pre pokus aj pre pozorovanie. Demonštračný pokus zabezpečuje hodnotnú vizuálnu informáciu a zážitok. Žiacky pokus je spojený s praktickou činnosťou žiaka. Vytvára sa pritom vzťah žiaka ku skúmanému objektu. V niektorých prípadoch je pokus jedinou možnosťou pochopenia biologických javov - napríklad transpirácie a iných fyziologických dejov. Učitelia biológie ho však často chápu ako občasný doplnok vyučovania, ako vedľajšiu metódu práce. Pokus sa samozrejme nesmie stať samoučelným. Vždy sa má spájať s ostatnými vyučovacími metódami a musí byť súčasťou preberanej témy učiva. Demonštračné pokusy sú vhodné vtedy, ak pokus ilustruje alebo dopĺňa málo názorný úsek učiva, ak ide o zložitejší pokus náročný na prípravu a nebolo by efektívne ho zaradiť ako žiacky pokus, ak má žiakov oboznamovať s novou pracovnou technikou s ktorou budú neskôr pracovať. Záver pozorovania majú formulovať žiaci. Je didaktickou chybou, ak to robí učiteľ sám. S cieľom pozorovania sa však musia pred demonštračným pokusom zoznámiť - cieľ môže vyplývať z predchádzajúcej aktivity žiakov alebo z výkladu učiteľa. Pri demonštračnom pokuse môžu niektorí žiaci učiteľovi pomáhať podľa jeho inštrukcií. Ostatní žiaci pokus iba pozorne sledujú, prípadne si značia jeho priebeh do svojich poznámok.

Žiacky pokus môže byť organizovaný individuálne, keď každý žiak pracuje samostatne na rovnakom experimente ako ostatní (frontálne zadanie, žiaci sa môžu navzájom poradiť) alebo každý robí iný variant pokusu. Vo dvojiciach alebo v skupinách je zadanie rovnaké ak je pokus zložitejší trvá dlhšie alebo ak sa pokus uskutočňuje na bežnej hodine, kde sme obmedzení časom. Na praktickom cvičení sa dvojice alebo skupiny môžu pri kratších a jednoduchších experimentoch a pozorovaniach striedať. Učiteľ, hlavne pri dlhodobých pokusoch a pozorovaniach dôveruje žiakom. Žiaci priebeh pokusu samostatne sledujú a vedú o ňom záznamy. Vedie to k dôvere žiakov vo vlastné schopnosti. Úlohou učiteľa je pripraviť také podmienky a predpoklady, aby sa toto mohlo uskutočniť. Predovšetkým musí žiacky pokus dôsledne pripraviť teoreticky a zabezpečiť po materiálnej stránke. Vhodne zvoliť pokusný objekt. Vyvolať situáciu, aby žiaci mohli výstižne formulovať hypotézu. Žiaci pod



vedením učiteľa pripraví pozorovacie hárky, kde budú sledované skutočnosti zaznamenávať. Učiteľ sa priebežne o ich výsledky zaujíma.

Podľa zaradenia do fáz vyučovania môže mať školský pokus evokačnú a motivujúcu úlohu. Vyvoláva potrebu ďalšieho skúmania. Cieľom je, aby vznikli otázky a nové hypotézy. Demonstrujeme jav, aby vznikla situácia, kedy žiakov začne zaujímať príčina javu. To zároveň vyvoláva ich aktivitu. Informujúcu funkciu má pokus vo fáze uvedomenia významu. Žiaci pátrajú po informáciách, zhromažďujú potrebné údaje, objavujú podstatu javu, začínajú mať pocit, že chápu jeho príčinu. Vo fáze reflexie má pokus potvrdzujúcu, verifikačnú funkciu alebo upresňuje predstavy žiakov, nabáda ich k ďalšiemu premýšľaniu. Podporuje objektívnosť teoretických vedomostí. Môže syntetizovať poznatky, pomáha im žiakom integrovať do ich schém porozumenia.

### Inštruktáž

Inštruktážou nazývame demonštráciu pracovných úkonov a operácií so slovným opisom, prípadne podrobný slovný opis činnosti bez demonštrácie. Súčasťou inštruktáže je aj poučenie žiakov o dodržaní bezpečnostných a hygienických predpisov a opatrení v priebehu ich činnosti. Po inštruktáži nasleduje precvičenie činnosti so žiakmi. Učiteľ sleduje činnosť žiakov a koriguje ich postup – dbá na správne držania nástrojov a náradia či iných pracovných pomôcok a upozorňuje žiakov na vyskytujúce sa chyby. Až potom prideli jednotlivým žiakom alebo skupinám pracovné úlohy. Naďalej sleduje ako žiaci pracujú a v prípade chyby nasleduje priebežná inštruktáž, ktorá je podľa potreby individuálna alebo skupinová – ak viacerí žiaci sa dopúšťajú rovnakých chýb. Pri praktickej činnosti v biologickom laboratóriu, teréne alebo školskej záhrade je inštruktáž neodmysliteľnou súčasťou výučby.

### Praktické metódy a práca s názornými pomôckami

Na vyučovaní biológie má názornosť veľký význam vo všetkých fázach vyučovacej hodiny. Nemusí pritom ísť stále o použitie materiálnej pomôcky. O názorných pomôckach a zásadách práce s nimi sa zmiňujeme podrobnejšie v kapitole o materiálnych vyučovacích prostriedkoch. Pod pojmom názornosť však rozumieme aj uvedenie žiakom známeho alebo dostupného príkladu a využitie ich predstavivosti. Pracovať s predstavivosťou žiakov sa dá vtedy, ak objekty a javy o ktorých sa učia sú im známe z bežného života.

Vynikajúcim nástrojom názornosti je kreslenie. Kreslenie má na rozdiel od hotového obrazu dynamický charakter. Nákres vzniká pred očami žiakov postupne tak, ako to vyžaduje napríklad logický postup pre pochopenie toho, čo má znázorňovať. Spravidla žiaci kreslia spolu s učiteľom, zapojenie motorickej činnosti umocňuje efektivitu učenia. Učiteľ sleduje,

kresby žiakov a usmerňuje ich. Ak učiteľ predkresľuje obrázok počas výkladu, uvedie na začiatku kreslenia aký veľký bude hotový obrázok a koľko miesta budú žiaci v zošite potrebovať, či majú začať na novej strane, či pôjde len o jeden obrázok alebo niekoľko podobných umiestnených vedľa seba alebo pod sebou. Opisuje to čo kreslí, ale aj to, ako kreslí alebo ako to rozvrhnúť na stránke (podľa osi súmernosti, začať v strede alebo na vrchu strany a pod.).

Používanie materiálnych alebo virtuálnych názorných pomôcok by malo byť bežnou praxou. Klasické materiálne učebné pomôcky ako sú prírodniny, a ich dvoj- alebo trojrozmerné znázornenia treba voliť v súlade s cieľom vyučovacej hodiny. Nie je efektívne používať priveľa učebných pomôcok alebo dokonca pomôcky bez účelu. Názorné pomôcky sa majú viazať na zvolené vyučovacie postupy. Z modernejších dynamických učebných pomôcok sa pre prírodopis a biológiu hodí videozáznam. Nie však celý, iba jeho vybraná účelne a v súlade s cieľom hodiny zaradená časť, ktorej účelnosť si musí učiteľ vopred premyslieť, technicky pripraviť a nastaviť tak, aby sa priebeh vyučovania nezdržiaval. Rovnako vynikajúcu službu plnia počítačové animácie a modely. Sú užitočné najmä pri demonštrácii dejov, ktoré sú ťažko dostupné, prebiehajú na molekulovej úrovni a podobne. Dynamiku týchto dejov len ťažko žiakom priblížia statické schematické obrazy.

Názornosť má svoje miesto vo všetkých fázach vyučovania. V evokácii plní niektorú z jej funkcií. Vo fáze uvedomenia významu v súlade so zásadou aktívnej účasti žiaka je vhodné udržať jeho pozornosť zadaním konkrétnej úlohy pred dlhšou názornou prezentáciou, napríklad čo má zistiť z filmu, ktorý uvidí. V tejto fáze sa má názornosť vždy kombinovať s inými stratégiami a metódami, napríklad s problémovým vyučovaním – riešením problému, interpretáciou javov, diskusiou. Vo fáze reflexie môže podnietiť najmä diskusiu, plniť úlohu syntézy a systematizácie poznatkov alebo evokovať nový problém.

### Systémový prístup, práca s grafickými štruktúrami

Vstup – proces - výstup je často kladený do kontextu riešenia problému. Systémový prístup môže byť založený na analýze a môže byť použitý ako spôsob vnímania istého objektu alebo procesu v novej situácii, ale cieľom je tu skôr diagnostika či vytvorenie novej interpretácie objektu. Ako príklady možno uviesť transformáciu textu do grafických štruktúr (pojmové mapovanie, schematické nákresy dejov s popisom), zovšeobecňujúce formulácie, znázorňovanie fungovania systému transportu v bunke, znázornenie biotechnologických systémov. Väčšinou sa jedná o vytvorenie jednoduchých grafických modelov, ktoré znázorňujú základné prvky vysvetľovaných javov (pozri kapitolu grafické nástroje

v pojmotvornom procese). Pri systémovom prístupe sa často uplatňuje vedecký postup triedenie – klasifikácia objektov, pojmov, dejov a javov.

## Modelovanie

Modelovanie je reprodukcia charakteristických znakov určitého objektu na inom objekte alebo v teoretickom časopriestore. Medzi objektom a modelom je vymedzená analógia, na základe ktorej model v určitej didaktickej situácii môže zastúpiť originálny objekt.

Zastupiteľnosť originálu je daná existenciou aspoň jednej významnej zhodnej a nemennej vlastnosti, tzv. **invariantu**. Premennivosť ďalších vlastností je primerane redukovaná.

Modelovanie je teda spôsob sprostredkovania vzťahu medzi teóriou a skutočnosťou. Uplatňuje sa predovšetkým tam, kde je originálna skutočnosť neprístupná alebo ťažko prístupná bezprostrednému pozorovaniu.

Na aplikáciu metódy modelovania možno pozeráť z viacerých pohľadov a rozlišujeme podľa toho aj rôzne modely. Model môže byť **materiálny** alebo **abstraktný**. Z hľadiska spôsobu aplikácie možno rozlíšiť modely teoretické a empirické.

**Teoretické modely** sa používajú najčastejšie vo fyzike a v chémii. Formulujú sa pomocou matematického aparátu. Existuje však aj mnoho biologických procesov, ktoré sa dajú matematicky modelovať. Matematické metódy čoraz hlbšie prenikajú do rôznych oblastí biológie. Ako príklad možno uviesť modelovanie mechanizmu aktivity enzýmov, energetického metabolizmu bunky, modelovanie nárastu biomasy, modely populácií v biocenóze. Život je dynamický proces, preto dynamické systémové modely sú v biológii všadeprítomné. Trojdimenzionálna topológia a nízkodimenzionálna diferenciálna geometria poskytujú ďalšie matematické nástroje na vytváranie biologických modelov. Existujú teorémy o globálnych topologických invariantoch v podobe kriviek a stúh v priestore, čo je prípad modelu štruktúry DNA a topoizomeráz. Zložité matematické formulácie vyplývajú z veľkého počtu faktorov, ktoré ovplyvňujú biologické systémy. Veľmi dobrým pomocníkom je prudko sa rozvíjajúca výpočtová technika, ktorá umožňuje dynamickú vizualizáciu modelových procesov, ale aj rozvoj nového interdisciplinárneho odboru - matematickej biológie. Vizualizáciou sa abstraktné teoretické modely približujú k modelom materiálneho charakteru. Medzi teoretické modely patrí aj modelovanie pojmov.

**Empirické modely** sú skutočné živé alebo neživé náhrady originálnych objektov, na ktorých sa uskutočňuje experimentálny výskum alebo na ktorých v školskej biológii demonštrujeme žiakom vede už známe skutočnosti. Napríklad laboratórne zvieratá nahrádzujú človeka pri medicínskom výskume. Empirické modely sú prvotne materiálne. Svoj materiálny charakter

strácajú vo vyučovaní vtedy, ak sú žiakom objekty demonštrované ako dobre známe a celý proces modelovania sa môže uskutočniť na abstraktnej, myšlienkovvej úrovni. Vo vede sa používajú modelové organizmy tam, kde sa predpokladá, že nejaká hypotéza bude mať všeobecnejšiu platnosť. Modelové organizmy, ktoré sa osvedčili pri vedeckom bádaní, sa neskôr uplatňujú aj vo vyučovaní. V didaktike sú známe genetické modely. Hrach v pokusoch J.G. Mendela je zároveň príkladom abstrakcie, čiže náhrady živého materiálneho modelu myšlienkovým modelovaním pri precvičovaní zákonitostí hybridizácie. Ako model v didaktike môže poslúžiť aj neexistujúci, vymyslený objekt. Mendelove zákony sa dajú rovnako dobre demonštrovať na príklade farby šupín rozprávkového draka. Je didakticky nesprávne vybrať si ľubovoľný skutočný organizmus ako model, ak nevieme, či nejde práve o výnimku, ktorá nespĺňa kritérium analógie a invariantu. Spomeňme si, ako Mendel rezignoval, keď sa ním objavené pravidlá nepotvrdili pokusoch s jastrabníkmi. Niekedy je umelo vytvorený model vhodnejší. Žiakom však musí byť jasné, prečo bol použitý.

Podľa charakteru invariantu rozlišujeme modely formálne, štruktúrne a funkčné:

**Formálne modely** predstavujú vo vyučovaní neživé materiálne modely, zriedkavejšie teoretické modely, ktorých invariant sa vzťahuje na formálnu stránku objektu. Príkladom je modelovanie lúčovito súmerného a dvojstranne súmerného tela organizmov z modelovacej hmoty, kde je jediným invariantom symetria. Formálne modely nebývajú zložité a sú spravidla statické.

**Štruktúrne modely** poskytujú konkrétnu predstavu o štruktúre alebo členení modelovaného objektu. Vo vyučovaní biológie sa objavujú veľmi často v podobe trojrozmerných pomôcok, niektoré sa dajú rozoberať a skladať. Hotové modely ako včela medonosná, model ľudskej kostry, oka, prierezu listovou čepeľou sú statické. Štruktúrne modely však môžu vytvárať aj žiaci pod vedením učiteľa priamo na vyučovacej hodine. Z jednoduchých pomôcok - sklenenej tyčinky a infúznej hadičky či plastovej šnúry možno modelovať sekundárnu a terciárnu štruktúru DNA.

**Funkčné modely** znázorňujú objekt v činnosti, modelujú dynamický jav, pohyb, funkciu. Je to napríklad model akomodácie zorničky, modelovanie činnosti srdca päťami, bábika na nácvik umelého dýchania. Stáva sa, že takýto model iba veľmi vzdialene pripomína skutočný objekt. Funkčné modely sú najúčinnnejšie, ak slúžia na precvičovanie vedomostí alebo motorických úkonov, kým ich žiak nezvládne. Moderné trenažéry sú často multimediálne nástroje združujúce niekoľko rôznych modelov. Za trenažér možno považovať aj niektoré počítačové didaktické hry (pitva žaby, klonovanie myší, šľachtenie ovocných mušiek).

**Modelovanie situácie** predstavuje simuláciu určitej udalosti alebo biologického deja znázorneného samotnými žiakmi podľa vopred vypracovaného scenáru. Metódu možno zaradiť k didaktickým hrám. Zúčastnení žiaci sa správajú a reagujú podľa pridelených rolí. Situačné modelovanie uplatníme pri nácviku správania sa v situácii keď sa stane úraz, pri nácviku argumentácie vytváraní postojov k diskutovaným spoločensko-biologickým problémom, pri rekonštrukcii histórie objavov, pri modelovaní fyziologických a ekologických cyklov ako cesty kyslíka v organizme, veľký a malý krvný obeh, prechod energie ekosystémom. Žiaci predstavujú zúčastnené osoby alebo články reťazcov a cyklov.

### Didaktické hry a im blízke aktivity

Učenie sa hrou formou nie je nová myšlienka – vieme, že ju propagoval už J.A. Komenský. Malé deti získavajú a overujú väčšinu svojich poznatkov o okolitom svete pomocou pozorovania, skúmania a hier a vymýšľajú vlastné hry na precvičovanie javov, ktoré ich zaujali. Hry zámerne zaradené do vyučovacieho procesu s cieľom uľahčiť žiakom učenie alebo precvičovanie zručností a myšlienkových operácií označujeme ako didaktické hry. Majú výhodu relaxácie a zábavy. Môžu byť motiváciou pre aktívne zapojenie sa aj tých žiakov, ktorí sú málo zaangažovaní do vlastného učenia. Prostredníctvom hry žiaci lepšie pochopia súvislosti, zároveň sa môžu voľnejšie prejaviť. Lepšie sa tak medzi sebou spoznávajú a aj učiteľ môže na základe ich reakcií pri hre lepšie spoznať svojich žiakov. Didaktické hry sú väčšinou kooperačné aktivity, žiaci sa učia koordinovane spolupracovať v kolektíve. Majú tak aj sociologický a psychologický význam, formujú zručnosti v oblasti medziľudských vzťahov. Často sú spojené aj s pohybovými aktivitami – po dlhom sedení v laviciach sú vítanou a zdraviu prospešnou zmenou. Hry sú časovo náročné z hľadiska prípravy učiteľa aj realizácie. Ak sa viackrát opakuje rovnaká hra, rýchlo stráca svoj motivačný náboj. Preto je potrebné dobre zvážiť začlenenie hier do rámca metodického zámeru. Didaktickú hru môžeme teoreticky rozčleniť na štyri fázy:

1. **Príprava žiaka na hru** – aby sa žiak mohol do hry zapojiť, potrebuje byť vyzbrojený základnými vedomosťami, ktoré bude pri hre potrebovať a musí poznať pravidlá hry.
2. **Samotná hra** – žiak najprv pracuje s už známymi pojmami a poznatkami, ktoré sú zasadené do nového kontextu v rámci pravidiel.
3. V priebehu hry získava **nové skúsenosti, poznatky a zručnosti** podľa učiteľovho zámeru, napríklad pri používaní hracích kartičiek, zoznamov, obrázkov, prírodnín atď. alebo od svojich spolužiakov. Získané nové poznatky a skúsenosti sú v rámci pravidiel hry zabudované do dovtedajších poznatkových štruktúr žiaka.
4. **Aplikácia** – žiak má možnosť v rámci pokračujúcej hry získané nové poznatky a skúsenosti hneď použiť. Vlastný spôsob implementácie porovnáva s tým ako reagujú jeho spolužiaci. Môže korigovať svoje správanie. Dáva mu to pocit seberealizácie.

Triedenie didaktických hier, ako každá umelá klasifikácia je závislá na zvolenom kritériu a preto môžeme v literatúre nájsť rôzne spôsoby triedenia. Horník (1989) ich delí na logické hry ako sú krížovky a hlavolamy, simulačné hry vyžadujúce pohyb, stolné hry podobné spoločenským hrám a situačné inscenačné hry kde žiaci hrajú role v určitej zadefinovanej situácii. Väčšina hier má v sebe prvky súťaživosti a kooperačnej činnosti.

Námety aktivít blízkych didaktickým hrám vhodné vo fáze reflexie:

- Ukážte žiakom nákres procesu fotosyntézy a požiadajte ich, aby ju opísali. Potom nech nákres zjednoduší tak, aby mu rozumel mladší žiak, ktorý sa o tento proces zaujíma
- Požiadajte žiakov, aby napísali príbeh "Čo keby...?" Čo keby aj človek mal v bunkách chloroplasty? Čo by ste sa opýtali hmyz, keby ste sa s ním vedeli rozprávať? Čo by sa stalo, keby sa vyrúbali všetky lesy? Keby ste boli rybou a vedeli by ste rozprávať, čo by ste povedali ľuďom?
- Požiadajte žiakov, aby viedli denník o tom, ako sa pojmy ktoré sa učíte v škole na prírodopise uplatňujú v bežnom živote. Poskytnite im zoznam návrhov, príkladov alebo otázok, ktoré by do denníka mali zahrnúť
- Požiadajte žiakov, aby previedli prírodopisné učivo do podoby príbehu pre mladšie deti

## Projektové metódy

Vo vyučovaní technológií a umení predstavujú projekty základný metodický prostriedok, ktorý sa rovnako dobre dá aplikovať vo vyučovaní prírodných vied. Proces projektovania je nelineárny, nie vždy vychádza z ľudských potrieb a často sa neodrží vopred vytýčenej cesty. Má prvky, ktoré sa opakujú, odvíjajú sa späť, aby sa dali uskutočniť potrebné zmeny a zakomponovať nové nápady (Baynes 1992). Proces projektovania je neopakovateľná komplexná aktivita, ktorá sa uskutočňuje vždy iným spôsobom. Aj keď sa v ňom dajú rozlíšiť isté algoritmy, charakterizuje ho pružná adaptácia na práve vzniknutú pracovnú situáciu. Skupinová tímová práca na projekte vyžaduje kooperačnú spoluprácu. Návrh projektu pripravuje učiteľ spoločne so žiakmi, prípadne učiteľ príde s iniciatívou a žiaci sa postupne zapájajú svojimi nápadmi. Skupina žiakov potom samostatne rieši úlohu alebo systém úloh komplexného charakteru. Učiteľ je v roli koordinátora, manažéra alebo konzultanta (Švecová 2001). Väčšina projektov je dlhodobou záležitosťou, ktorá zahŕňa návrh, plán realizácie, samotnú realizáciu a prezentáciu výsledku. Projektové vyučovanie je založené na uplatňovaní heuristických, tvorivých a výskumných metód v školskej praxi. Príkladom v predmetoch prírodopis a biológia môže byť projekt dlhodobého monitoringu výskytu vybraného živočíšneho druhu v určenom regióne, projekt pomoci pri ochranárskych aktivitách, projekt

skrášľovania a zelene areálu školy, sledovanie a ovplyvňovanie stravovacích zvyklostí žiakov (ankety, čo nosia na desiatu, kde obedujú, pitný režim a kombinácia týchto aktivít s propagáciou ovocia a zeleniny formou výstav, násteniek a pod.), organizovanie výstav (prines fotografiu svojej obľúbenej rastliny - obľúbeného živočícha). Potrebné vedomosti a zručnosti presahujú rámec školy a školského prostredia. Žiaci by si mali pri projektovaní vytvárať vlastné stratégie aby vytvorili požadovaný výsledok. V praxi sa často stane, že prispôsobujú svoj postup tomu, ktorý preferuje učiteľ, aby čo najlepšie splnili jeho predstavu. V tomto prípade však projekt neplní svoju hlavnú funkciu – podnecovať tvorivé myslenie. Rozhodujúcu úlohu zohráva motivácia žiakov a postoje učiteľa. Podobne ako pri riešení problému aj tu je potrebná invencia. Projekt môže byť rozšírený aj na iné triedy, na celú školu, mesto alebo vďaka internetu aj na celé Slovensko či celý svet (teleprojekty). Projekty môžu byť monotematické alebo interdisciplinárne. Z hľadiska náročnosti a cieľov rozlišuje Kasíková (1997) projekty problémové (vyriešiť problém zo života), tvorivé (navrhnúť a vytvoriť niečo nové), hodnotiace (niečo preskúmať a posudzovať, vypracovať kritériá na hodnotenie javu alebo činnosti) a nácvikové (natrvalo si osvojiť nejakú zručnosť).

Švecová (2001) píše o projektovej organizačnej forme vyučovania. Predpokladom pre tento typ vyučovania sú organizačné schopnosti učiteľa a zodpovedajúce materiálne zázemie. Je potrebné počítať a j s určitým narušením systematického prístupu pri realizácii učebných osnov jedného alebo viacerých predmetov.

### Práca s literatúrou a internetom

Škola sa často nepochopiteľne stavia do pozície jediného poskytovateľa korektných informácií o svete svojim žiakom. Možno neuvedomele v snahe plniť nabitý učebný plán často ignorujeme skutočnosť, že naši žiaci čerpajú svoje vedomosti aj z iných zdrojov. Tieto informácie sú prijímané náhodne, skôr živelne a v rozličnom čase – žiaci ich nespájajú so školským učivom. Obsah učiva v škole mnohí vnímajú izolovane od skutočného sveta, najmä ak sa zjavne nedotýka nejakého praktického problému.

Od našich žiakov zvykneme my učitelia požadovať hotové zručnosti: pripravte referát o téme, napíšte prácu aby ste reprezentovali školu na súťaži Študentská odborná činnosť (SOČ), zhotovte informačný panel o správnej výžive, navrhните projekt... A žiaci splnia úlohu ako dokážu. Niektorí stihli odpozorovať niečo od starších súrodencov, rodičov alebo sa poučili na vlastných chybách na súťaži pred rokom. Iní sa nemali kde poučiť a od koho odpozorovať. Siahnu po najbližšej knižke a slovo za slovom opíšu príslušnú kapitolu. Sadnú si k počítaču a pohľadajú hotovú prácu na zadanú tému na internete. Často si ani samotní

učitelia neuvedomujú, že týmto spôsobom učia žiakov privlastňovať si cudziu prácu a ignorovať autorský zákon.

Ak sa jedná o žiacke práce, dôležitejší než samotný výsledok je proces tvorby. Biológia je rýchlo sa rozvíjajúci vedný odbor. Mnoho poznatkov uvedených v učebniciach stráca na aktualite. Chcelo by to poopraviť už prežitú hypotézu alebo upresniť pojem. Učiteľ sám nestačí sledovať všetky oblasti tak obsiahlej vedy. Mohli by mu pomôcť kráčať s dobou aj jeho žiaci, ak ich naučí správne s odbornou literatúrou a alternatívnymi zdrojmi informácií narábať.

Základnou literatúrou pre prácu žiakov v škole je učebnica (prípadne k nej prislúchajúce pracovné zošity alebo pracovné listy). Tej sa však venujeme podrobnejšie na inom mieste. Najčastejšie používanou literatúrou na vyučovaní biológie sú odborné a populárno-vedecké knižné a časopisecké publikácie, atlasy živočíchov, rastlín, minerálov a pod., kľúče na určovanie organizmov. Kľúče sú špecifickým druhom literatúry, postup s nimi sa žiaci musia naučiť, bez pochopenia algoritmov a bez znalosti odbornej morfolologickej terminológie nie je možné s nimi pracovať. Špeciálne pre laickú verejnosť a pre prácu žiakov na základnej škole sú určené niektoré zjednodušené obrázkové kľúče s obmedzeným počtom druhov. Atlasy a ilustrované knihy sú najčastejšie zdrojom obrazovej a faktografickej informácie o jednotlivých organizmoch, možno s nimi pracovať na vyučovacích hodinách alebo vonku v teréne ako s učebnou pomôckou alebo žiaci s nimi môžu pracovať doma. Ostatné publikácie slúžia ako zdroj odborných informácií, dajú sa v nich hľadať odpovede na otázky a problémy, ktoré vznikli v priebehu vyučovania a žiaci sa musia naučiť v tomto zmysle s nimi pracovať.

Učitelia si nevedia vždy rady, keď žiak rieši zadanie tak, že vyhladá a skopírujú hotový materiál z internetu alebo nájdu v knižnici knihu o zadanej problematike a doslova opíšu niektorú kapitolu. Zásada je nezadávať tému na samostatné domáce spracovanie žiakom skôr, než ich naučíme zásadám a pravidlám práce s literatúrou a nevysvetlíme im, čo je autorské právo. Trvajme na tom, že referát musí byť podaný vlastnými slovami na základe informácií z viacerých zdrojov, ktoré žiak preštudoval. Hodnotiť sa má nielen obsah referátu, ale aj to, ako žiak pracoval s informáciami a či dokáže na základe preštudovanej literatúry formulovať vlastný záver. Aj na základnej škole možno žiakov viesť k tomu, aby citovali zdroje. Citovať sa v biologickej práci majú menej známe fakty, tvrdenia a zistenia, nie celé odstavce. Žiakov učíme rozlišovať, ktoré zdroje informácií na internete sú dôveryhodné:

1. *Autor článku (informácie na webovej stránke) je známy, nie anonymný.*
2. *Je uvedené jeho celé meno a inštitúcia kde pracuje.*



3. *Článok je elektronickou verziou existujúceho časopisu alebo ho uverejnil pravidelne vychádzajúci elektronický časopis, ktorý má svojich neanonymných redaktorov a vydavateľa.*

Zdrojom môže byť aj študentská práca (napríklad diplomová práca sprístupnená na stránke niektorej vysokej školy), ktorá je neanonymná a cituje použitú literatúru. Dôveryhodná je aj stránka obchodnej organizácie – ak potrebujeme zistiť napríklad názov alebo zloženie pesticídu, stránky univerzitných a vedeckých inštitúcií (napr. NASA), známych organizácií tretieho sektoru a pod. Pri všeobecných dokumentoch takýchto inštitúcií sa autori spravidla neuvádzajú.

Nie sú dôveryhodné anonymné zdroje – bez mena autorov, dátumu, názvu inštitúcie. Nie sú dôveryhodné ani stránky neznámych organizácií či jednotlivcov zaoberajúcich sa šírením a propagáciou napr. extrémnych postojov, drog, rasizmu a pod.

Informačné a komunikačné technológie sa rozmáhajú, stávajú sa bežnou súčasťou života. Nemožno to ignorovať ani v súvislosti s vyučovaním biológie. Ide o nástroje, ktoré môžu v pomôcť učiteľovi i žiakom. Žiaci paradoxne majú často viac skúseností s ich používaním ako učiteľ, ale doma ich využívajú skôr v súvislosti s voľným časom, zábavou, na komunikáciu s priateľmi. V škole sa musia učiť používať technológie na odbornú prácu v konkrétnej oblasti. Je veľmi dôležité, aby sa deti naučili orientovať sa v množstve informácií a informácie hodnotiť a vyberať si na základe ich dôležitosti vo vzťahu k predmetu, respektíve vo vzťahu k vykonávanej práci na základe zadania. Je to úplne v súlade s konštruktivistickou filozofiou vyučovania. Používať informačné a komunikačné technológie (IKT) ako pracovný nástroj znamená osvojiť si užitočné zručnosti, ktoré sa počítačovými hrami a surfovaním na internete nedajú získať. Zďaleka nejde iba o vyhľadávanie informácií. Kontakt a komunikácia s odborníkmi a rovesníkmi nielen v rámci Slovenska ale z celého sveta pomáhajú odbúravať kultúrne bariéry a rôzne predsudky. Konzultácia so spolužiakmi pri riešení zadaní a spoločná práca cez internet podporujú zručnosti tímovej práce.

S cieľom poskytnutia ucelených informácií pre učiteľov biológie sa v rámci rôznych projektov z didaktiky biológie v zahraničí vytvárajú takzvané "Internetové informačné centrá". Slúžia nielen na podanie odborných znalostí, ale aj na prehĺbenie vedomostí učiteľov. Sprístupňujú predmet, biológiu, z iného zorného uhla, než je vžitý z vysokoškolských lavíc, a bežnej praxe. Tieto služby prezentujú nové, dosiaľ v slovenských školách ešte neaplikované postupy pri výučbe biológie. Týka sa to hlavne implementácie internetu do vyučovacieho procesu. Ďalej tieto stránky inšpirujú učiteľa Biológie z hľadiska motivácie žiakov na hodinu.

Informačné servisy poskytujú aj mnoho cvičení, laboratórnych úloh, pokusov. Učiteľ a nabádajú kriticky myslieť a využívať na sprístupnenie informácií žiakom viac praktických cvičení (hands-on aktivít) a tak u nich podnietiť rozvíjanie tvorivého myslenia a aj vedeckého pohľadu na biológiu.

Niektoré možnosti ktoré poskytuje internet pre učiteľa biológie sú:

1. Získavanie odborných textov, metodických materiálov, hodinových plánov, testov a učebných pomôcok
2. Získavanie informácií z biologických časopisov a kníh, bibliografické informácie, možnosť nakupovania literatúry on-line
3. Komunikácia s odborníkmi, konzultácia odborných otázok
4. Účasť na teleprojektoch a propagovanie vlastných teleprojektov, zapájanie žiakov do projektov
5. Prezentácia vlastných učebných pomôcok a metodických materiálov kolegom
6. Využitie didaktického softwaru a internetu priamo na vyučovacích hodinách
7. Elektronické vzdelávanie (E-learning) – realizácia a riadenie učenia prostredníctvom IKT.

Nasledujúce príklady obsahujú internetové adresy, ktoré už nemusia byť plne funkčné alebo mohli byť zmenené. Internet ako médium je pružné a premenlivé. Snažili sme sa vybrať stránky, ktoré už dlhšie spoľahlivo slúžia učiteľom a sú pravidelne aktualizované. Ak napriek tomu nenájdete niektorú z tu uvádzaných stránok, skúste vyhľadať stránky s podobnou problematikou pomocou niektorej vyhľadávacej služby, napr. známej [www.google.com](http://www.google.com)

### **1. Získavanie odborných textov, metodických materiálov, hodinových plánov, testov a učebných pomôcok**

Niet pochyb, že získavanie učebných materiálov z internetu je síce pasívna forma práce s počítačom, ale aj najviac využívaná. Učiteľ sa takýmto spôsobom môže dostať k obrovskému množstvu informácií, ktoré môžu byť spestrené obrázkami, zvukom alebo videom. Tie potom môže použiť v rozličných fázach vyučovacieho procesu

Učebnica aj naďalej zostáva najdôležitejším materiálnym prostriedkom vyučovania. Učebnice sa však často tvoria dlhý čas, a preto môžu obsahovať už zastaralé informácie. Preto je tendencia, aby čím sú žiaci starší, tým viac využívali pri štúdiu primárne zdroje informácií. Internet to je aj obrovské množstvo webových stránok, ktoré sú vytvárané učiteľmi alebo inými odborníkmi a vedcami pre učiteľov a študentov.

Zaujímavým a pre učiteľov inšpirujúcim zdrojom sú „plány hodín“ – prípravy na hodiny. Sú vytvorené učiteľmi, ktorí sa chcú so svojimi nápadmi a radami podeliť so svojimi

kolegami. Ich cieľom je prispieť k tomu, aby vyučovanie bolo podnetnejšie, príťažlivejšie a efektívnejšie. Ukazujú jednu z možností, ako vyučovanie biológie zbaviť nadmerného stereotypu, ponúkajú nové spôsoby riešenia úloh a v neposlednom rade rozvíjajú tvorivosť učiteľa aj žiaka. Väčšinu príprav možno získať po zadaní e-mailovej adresy alebo sa dajú stiahnuť priamo zo stránok. Štruktúra prípravy na hodinu závisí od zdroja, z ktorého autor čerpal. Najčastejšie obsahuje tieto údaje a časti: náročnosť (veková kategória pre ktorú sú hodiny určené), predmet, cieľ, základná charakteristika obsahu (prehľad), použitá terminológia, úlohy, materiál a učebné pomôcky, hlavné aktivity, kontrolné otázky a ďalšie návrhy. Prípravy (plány hodín) sú súčasťou väčšiny stránok určených učiteľom biológie.

*Ask ERIC Lesson Plans* (<http://ericir.syr.edu/Virtual/Lessons>)

- je zbierkou viac než 1000 metodických postupov vyučovacích jednotiek, ktoré boli napísané a zozbierané učiteľmi z celého sveta. Príspevky od jednotlivých učiteľov tvoria podstatnú časť zbierky, ktorá sa neustále rozrastá. Prispievateľom môže byť každý, kto má nejaký zaujímavý metodický nápad, s ktorým by sa chcel podeliť s ostatnými učiteľmi. Osobitnú skupinu v tejto zbierke tvorí súbor vzdelávacích materiálov nazvaný *Newton's Apple* (<http://ericir.syr.edu/Projects/Newton/newtonalpha.html>)

Návrhy príprav vyučovacích hodín z tejto zbierky sú určené pre stredné školy.

Ďalšie vhodné zdroje príprav a overených aktivít na vyučovaní:

*K-12 Lesson Plans*

(<http://teams.lacoe.edu/documentation/places/lessons.html>)

*Lesson Plans* (<http://www.eagle.ca/~matink/lessons.html>)

*Teacher Talk Forum Lesson Plans*

(<http://education.indiana.edu/cas/ttforum/lesson.html>)

*Teachers Helping Teachers*

(<http://www.pacificnet.net/~mandel/>)

*Education World : \*Science: \*Teacher Resources: Lesson Plans*

(<http://db.education-world.com./perl/browse?>)

Medzi vyučovacie metódy, ktoré nesmú chýbať na hodinách biológie patrí pozorovanie. Pitva umožňuje pozorovanie vnútornej stavby zoologických objektov. Je to veľmi názorná vyučovacia metóda. Ak však chceme rešpektovať prírodu a živý organizmus a k tomuto rešpektu viesť aj svojich žiakov považuje sa v niektorých krajinách, medzi ktoré patrí aj Slovensko, za neetické uskutočňovať pitvy organizmov na základnej a strednej škole. Na druhej strane poznatky z biológie bez predstavy o skutočnej anatomickej stavbe organizmov

nemožno považovať za komplexné. Preto ďalším zaujímavým prvkom, ktorý môže obohatiť hodiny biológie je Virtuálna pitva živočíchov prostredníctvom Internetu. Program *Dissection* (<http://curry.edschool.virginia.edu/go/frog>) ponúka virtuálnu pitvu žaby. Postup je rozčlenený na jednotlivé kroky. Program je interaktívny a umožňuje aj precvičovanie (napr. môžeme určiť rez na pitvanom živočíchovi) a ponúka fotografie zvolených orgánov.

Biológia patrí medzi predmety, kde ilustračný materiál ako obrázky a fotografie je dôležitým prostriedkom vyučovania. Internet ponúka obrovské množstvo fotografií, obrázkov a schém, ktoré môžeme použiť na doplnenie naratívneho (= súvislý text) učebného obsahu a zvýšiť tak jeho názornosť.

Na vyhľadávanie obrázkov na Internete môžeme použiť napríklad

**The Amazing Picture Machine** ([www.ncrtec.org/picture.htm](http://www.ncrtec.org/picture.htm))

**Google - vyhľadávanie v obrázkoch** ([www.google.com](http://www.google.com))

**MIMS Hub** (<http://scssi.scetv.org/mims>).

Dobry výber podľa tematiky poskytujú internetové obrázkové galérie:

**Dennis Kunkel's Image Gallery** - Electron Microscopy

(<http://www.pbrc.hawaii.edu/~kunkel/gallery>) je galériou snímok z elektrónového mikroskopu, ktoré sú zoradené podľa skupín organizmov (riasy, pavúky, baktérie, ryby, huby, hmyz, bezstavovce, medicína, rastliny, protozoa a vírusy).

**Picture It - Graphics for Bio Teachers**

(<http://people.clarityconnect.com/webpages/cramer/PictureIt/welcome.htm>) ponúka učiteľom obrázky z biochémie (bielkoviny, cukry, DNA...), biológie bunky (rôzne typy buniek a bunkových organel), anatómia živočíchov (orgány, tkanivá, embryonálny vývoj) a ďalších oblastí biológie

**Insect Macrophotography**

([www.insect.org/photos/macro.1.html](http://www.insect.org/photos/macro.1.html))

sú stránky s krásnymi obrázkami hmyzu. Nie sú tam žiadne textové informácie, pomenovanie živočíchov (vedecké) sa nachádza na konci každej stránky.

**The Butterfly Website Picture Gallery**

(<http://mgfx.com/butterfly/gallery/index.htm>) je web galériou rôznych druhov motýľov bez textových informácií.

**The Atlas of The Human Body**

([www.ama-assn.org/insight/gen\\_hlth/atlas/atlas.htm](http://www.ama-assn.org/insight/gen_hlth/atlas/atlas.htm))

Relatívne rozsiahly atlas ľudského tela, ktorý nám umožňuje lokalizovať ktorúkoľvek časť či orgán nášho tela. Popisná časť je doplnená vysvetľujúcim textom. Web je výrazne zameraný aj na kultúru zdravého života a zdravie vôbec (časť *Specific Conditions*). Vhodné pre stredné školy.

Webových stránok, ktorých cieľom je prispievať k vzdelávaniu je mnoho ale sú väčšinou v angličtine prípadne v inom cudzom jazyku. Slovenská internetová sieť zatiaľ neposkytuje veľa takýchto možností. Jednou z nich je stránka **Infovek** (<http://www.infovek.sk>), obsahuje materiály pre rôzne vyučovacie predmety. Okrem priamo tu vystavených informácií, a programov a projektov sú jej súčasťou aj odkazy na iné stránky pre učiteľov biológie.

Podobnou stránkou s informáciami a metodickými materiálmi pre učiteľov prírodných vied je ŠIS (Školský informačný servis) na adrese [www.kekule.upjs.sk](http://www.kekule.upjs.sk).

Z ďalších stránok v slovenskom jazyku:

Informácie, námety, obrázky a videá sa dajú nájsť na stránke [www.poznajachran.sk](http://www.poznajachran.sk), o rastlinách na stránke [www.botanika.sk](http://www.botanika.sk).

Ochranské spoločnosti, ich činnosť, aktivity a informácie určené pre učiteľov prírodopisu a biológie sú prezentované na nasledujúcich webových stránkach:

Stránka spoločnosti priateľov Zeme, [www.changenet.sk/spz](http://www.changenet.sk/spz)

Slovenský zväz ochrancov prírody, [www.fns.uniba.sk/zp/szopk](http://www.fns.uniba.sk/zp/szopk)

Sosna, [www.changenet.sk/sosna/index.htm](http://www.changenet.sk/sosna/index.htm)

Slovenská agentúra životného prostredia, na ktorej stránke sa nachádza mapa chránených a navrhovaných chránených území a odkazy na regionálne stránky chránených území, [www.sazp.sk](http://www.sazp.sk) ponúka aj plnú verziu časopisu Enviromagazín, kde nájdete napríklad námety na pokusy z prírodopisu a chémie so zameraním na ochranu životného prostredia pre základné a stredné školy.

Pri hľadaní námetov na diskusiu je zaujímavé pozrieť si aj stránky

Greenpeace.sk - kampaň za bezjadrovú budúcnosť, [www.greenpeace.sk/](http://www.greenpeace.sk/)

Sloboda zvierat, [www.slobodazvierat.sk/](http://www.slobodazvierat.sk/)

Ponuka svetových serverov je omnoho bohatšia. Medzi najznámejšie webové stránky, ktoré sú určené na vzdelávanie patrí K-12 (<http://www.k12.org/>), rázcestník pre ďalšie internetové zdroje. Jej časti, kde môžete nájsť odkazy na ďalšie zaujímavé stránky, sú určené pre jednotlivé školské stupne (K-12), napríklad:

*Berkley High School - Anatomy* ([www.bhs.berkley.k12.ca.us/departmens/Science/anatomy/](http://www.bhs.berkley.k12.ca.us/departmens/Science/anatomy/)) je inšpiratívna stránka pre učiteľov biológie na stredných školách. V ponuke nájdeme

jednotlivé sústavy ľudského tela, virtuálne pitvy (mačka) a informácie o alternatívnych metódach medicíny. Textová časť je vhodne doplnená popisnou grafickou časťou.

*Visible Human Body* ([www.nlm.nih.gov/research/visible/visible\\_human.html](http://www.nlm.nih.gov/research/visible/visible_human.html))

Projekt Visible Human Body má za cieľ vytvoriť kompletnú, anatomicky veľmi podrobnú, trojrozmernú podobu mužského a ženského ľudského tela. V jeho databáze nájdeme viac ako 9 000 snímok ľudského tela (detailné prierezy, jeden milimeter široké zábery ľudského tela.

*Neuroscience for Kids* ([faculty.washington.edu/chudler/neurok.html](http://faculty.washington.edu/chudler/neurok.html))

Zaujme každého, kto sa chce dozvedieť viac o nervovej sústave človeka. V ponuke nie je len anatómia nervovej sústavy (mozog, nervy, miecha, zmysly), ale aj aktivity a experimenty, ktoré nám majú pomôcť pochopiť činnosť nervovej sústavy. Nájdeme tu aj odkazy na ďalšie miesta na Internete, ktoré sa zaoberajú nervovou sústavou spolu s ponukou

časopisov. Webová stránka je vhodná aj pre základné školy.

*Anatomy a Physiology Database* (<http://tgdadvanced.org/3007/>) - fyziologická a anatomická databáza všetkých sústav ľudského tela, ktoré môžu študenti skúmať. Tento systém zahŕňa napríklad názornú ukážku cirkulácie krvi, dýchania a nervovej sústavy.

*Seeing, Hearing, and Smelling the World* [www.hhmi.org/senses/](http://www.hhmi.org/senses/) - na stránke nájdeme základné informácie o troch zmysloch ľudského tela, zraku, čuchu a zraku doplnené názornými kresbami. Vhodné pre základné školy.

## **2. Získavanie informácií z kníh a časopisov zameraných na biológiu.**

Prostredníctvom Internetu si môžete zalistovať v elektronickej knižnici, ponúkajúcej obrovské množstvo kníh a časopisov. Takýmto spôsobom si učiteľ biológie môže prečítať článok alebo prezrieť dokument, ktorý potrebuje k svojej práci. Prístup so knižníc vo svete umožňujú ftp servery, ale je možné použiť aj webovú službu. Nie každá knižnica je bezplatná a služby knižníc ako aj elektronické verzie časopisov si treba často kúpiť.

Webová stránka Elektronická knižnica ([www.ulib.sk/elkniz.htm/](http://www.ulib.sk/elkniz.htm/)) predstavuje širokú ponuku slovenských knižníc, knižníc vo svete (Česká republika, Rakúsko, Spolková republika Nemecko, Švajčiarsko, Holandsko, Maďarsko, Veľká Británia, knižnice Spojených štátov) a elektronických dokumentov.

Univerzitná knižnica UPJŠ v Košiciach (<http://library.upjs.sk>) a univerzitná knižnica Univerzity Komenského ([www.fns.uniba.sk/prifuk/kniznice/index.htm](http://www.fns.uniba.sk/prifuk/kniznice/index.htm)) tiež môžu dobre poslúžiť učiteľskej verejnosti

Medzi najväčšie kolekcie v oblasti vzdelávania patrí ponuka National Library of Education. Hlavná kolekcia predstavuje 100000 kníh, 850 periodík zameraných najmä na teóriu a výskum ([www.ed.gov/NLE/resources.html](http://www.ed.gov/NLE/resources.html))

Výborným pomocníkom pre prehľadávanie knižníc vo svete je špecializovaný knižničný server LIBWEB, pomocou ktorého sa dostaneme na stránky knižníc 90 krajín sveta (aj slovenské). Nájdeme ho na adrese <http://sunsite.berkeley.edu/Libweb/>

Internet Public Library ([www.ipl.org/](http://www.ipl.org/)) je textová kolekcia obsahujúca 9500 titulov, ktoré je možné vyhľadávať podľa autora, titulu alebo predmetu záujmu.

Ak potrebujeme nájsť definíciu určitého biologického termínu máme na Internete k dispozícii slovníky. Zadaním kľúčového slova v nich nájdeme presnú definíciu, napríklad v Slovníku mikrobiológie <http://hardlink.com/~tsute/glossary/index.html>

So službami knižníc je úzko spojená aj ponuka časopisov prostredníctvom Internetu. Univerzitná knižnica Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského ponúka množstvo biologických časopisov ([www.fns.uniba.sk/prifuk/journal/index.htm#biol](http://www.fns.uniba.sk/prifuk/journal/index.htm#biol)) Nájdeme tu zoznam ponúkaných biologických časopisov spolu s krátkou charakteristikou každého.

Zdrojom odborných časopisov na Internete môže byť aj Electronical Journal Collections (<http://ejournal.cic.net/>) Ide o kolekciu veľkého množstva časopisov, ktoré sú usporiadané podľa predmetu záujmu.

Stránka Ministerstva životného prostredia SR [www.lifeenv.gov.sk/minis/index.html](http://www.lifeenv.gov.sk/minis/index.html) obsahuje zákony, vyhlášky, dohovory a zoznamy chránených druhov rastlín a živočíchov, ich spoločenskú hodnotu a stupeň ohrozenia.

Uviedli sme len niekoľko príkladov stránok, kde možno získavať informácie o literatúre. Je ich samozrejme mnoho a nie je možné ani účelne podať vyčerpávajúci prehľad. Väčšina knižníc a časopisov má v súčasnosti vlastné internetové stránky a s orientáciou v zdrojoch pomôžu vyhľadávacie služby.

### **3. Komunikácia s odborníkmi.**

Internet patrí medzi prostriedky umožňujúce rýchlu aktívnu komunikáciu aj s ľuďmi, ktorí sa nachádzajú hoci vo vzdialených krajinách. Túto výhodu celosvetovej siete využívame aj v školách. Pri riešení problémov učiteľ alebo žiaci často narazia na problém, ktorý môžu vyriešiť len s pomocou odborníka. Výhodou Internetu je, že o túto pomoc môžeme odborníkov požiadať bez toho, aby sme opustili svoj stôl s počítačom. Je veľa WWW stránok, na ktorých odborníci rôzneho zamerania ochotne ponúkajú školám svoje služby a poskytujú odpovede na položené otázky. Otázky sa posielajú e-mailovou poštou.

Najčastejšie kladené otázky (otázky, ktoré sa často opakujú) sú označené ako FAQ (*Frequently Asked Question*) a tvoria osobitnú časť označenú napr. horúce témy (*Hot*

*Topics*). Skôr ako svoju otázku pošleme vybranému odborníkovi je dobré zistiť, či nie je uvedená v zozname FAQ (samozrejme aj s odpoveďou).

Pre kohokoľvek kto sa zaoberá výchovou a vzdelávaním je určený *Ask SERVIS*. Využitím vlastnej databázy systému ERIC, internetových zdrojov alebo iných zdrojov nám tento systém poskytne odpoveď na našu otázku. Položenú otázku je potrebné poslať elektronickou poštou na www stránku *Question and Answer Service* (<http://ericir.syr.edu/Qa>). Odpoveď dostaneme v priebehu dvoch pracovných dní e-mailovou poštou. Najčastejšie kladené otázky sa nachádzajú na *HOT Topics*, kde sa v prvom rade treba pozrieť, či daná otázka už nebola predtým položená. Podobnú pomoc nájdeme aj na stránke *The Biology Page* ([www.sciam.com/askexpert](http://www.sciam.com/askexpert)), kde sú k dispozícii e-mailové adresy troch odborníkov na biológiu. Po zaslaní otázky spolu s našou e-mailovou adresou a menom pošlú odpoveď.

Skupina všeobecných a klinických neurológov z celého sveta tvorí tím, ktorý odpovedá na otázky týkajúce sa nervovej sústavy, nervových chorôb a porúch. <http://faculty.washington.edu/chudler/questions.html>

Svoje otázky z geológie môžeme posilať skupine vedcov z USGS (geológovia, hydroológovia, technici a kartografi), *Ask a geologist* <http://walrus.wr.usgs.gov/ask-a-geologist/about.html>, ktorí v priebehu troch dní pošlú odpoveď na vašu e-mailovú adresu.

Na stránke *NEFSC Fish FAQ* (<http://www.wh.who.edu/index.html>) si môžeme prečítať odpovede odborníkov na otázky týkajúce sa oceánu a života v ňom. Ak v archíve nie je otázka, ktorá nás zaujíma môžeme ju poslať sami odborníkom na e-mailovú adresu .

#### **4. Teleprojekty zamerané na biológiu a ekológiu**

Teleprojekty sú kooperatívne vzdelávacie projekty na diaľku, kde telematika a cudzie jazyky sú komunikačné nástroje. Ich cieľom je vzájomná komunikácia, poznávanie a nadviazanie priateľských vzťahov nielen v rámci jednej krajiny ale aj medzi národmi. Prinášajú podnety na skvalitnenie a modernizáciu vyučovania. Učitelia, často spolu so svojimi žiakmi, navrhnu tému pre výskumné projektové aktivity. O výsledkoch a výstupoch sa diskutuje a sú vymieňané pomocou elektronickej pošty. Národní koordinátori zastupujú konkrétnu krajinu, spolupracujú s ostatnými koordinátormi a informujú členov teleprojektu o aktivitách, nových členoch a podobne.

Aké sú výhody využitia teleprojektov vo vyučovaní biológie:

- motivácia žiakov priamou účasťou na projekte
- rozvoj tvorivosti
- práca v skupine (tíme)
- zlepšenie komunikačných schopností v rámci používaného jazyka (najčastejšie angličtiny)



- rozšírenie vedomostnej oblasti o nové pracovné postupy a informácie
- Z početných organizácií, ktoré podporujú rozširujú školské teleprojekty spomenieme aspoň tri: Európsky školský projekt(ESP), I\*EARN a Web for Schools.

**Európsky školský projekt** ponúka projekty rozdelené do troch skupín: prírodné vedy (výskumné projekty), kultúrne vedy (literatúra, história a umenie) a ekonomické a sociálne vedy. Zoznam zúčastnených krajín, použitých jazykov a stupnicu na zistenie náročnosti môžeme získať na adrese [www.kc.kuleuven.ac.be/esp/](http://www.kc.kuleuven.ac.be/esp/)

Ponuka aktuálnych projektov na tejto stránke obsahuje krátku charakteristiku každého projektu, kontaktnú e-mailovú adresu, odporúčaný jazyk a stupeň náročnosti a časové zaradenie. V rámci vyučovania biológie sa môžeme podieľať napr. na týchto projektoch:

*Human body* - projekt, v rámci ktorého každá zo skupín sa podieľa na skúmaní určitej časti alebo orgánu ľudského tela v extrémnych podmienkach.

*Human genetics* - projekt z oblasti genetiky. Zaoberá sa analýzou dominantných a recesívnych znakov vo výzore skúmanej populácie. Zisťujú sa, ktoré črty danú populáciu charakterizujú.

*Quality of and Life at Local Rivers* - projekt z oblasti ekológie vodných tokov. Monitorovanie kvality vody v potokoch a riekach v regióne školy.

**I\*EARN** (International Education and Resource Network)-

[www.igc.org/iearn/projects.html](http://www.igc.org/iearn/projects.html), oficiálny web server na Slovensku [www.iearn.sk](http://www.iearn.sk)

- je medzinárodnou neziskovou organizáciou, ktorá združuje učiteľov a študentov vo viac ako 40 krajinách sveta pracujúcich na teleprojektoch. Projekty sú súčasťou vzdelávacieho procesu a o ich náplni rozhoduje organizátor. Oficiálny jazyk je angličtina a španielčina, ale niektoré projekty sa môžu prezentovať aj v materinskom jazyku. Každý teleprojekt má svojho koordinátora, ktorému stačí napísať a dohodnúť sa na forme spolupráce.

**Web for Schools** <http://wfs.vub.ac.be/>

Projekt, na ktorom sa zúčastňuje viac ako 700 stredoškolských učiteľov zo 150 škôl celej Európy. Cieľom projektu je pomôcť učiteľom aj ich žiakom využívať Internet vo vyučovaní. Prístup k aktuálnym teleprojektom umožňujúcim spoluprácu učiteľov z rôznych častí Európy je na stránke *WfS Projects*. Každý z teleprojektov má špecifickú tému a je určený pre rôznu cieľovú skupinu. Sú označené ako *timeline projects*, keďže výsledky každého z nich sú

závislé od ročného obdobia, v ktorom sa realizujú. Výsledky sú zverejňované prostredníctvom Internetu a môžu byť bez obmedzenia používané inými školami ako učebný materiál.

Príklady projektov týkajúcich sa výučby biológie - tém súvisiacich s ochranou životného prostredia:

*Acid Rain* - stránka vytvorená z príspevkov zo škôl z celej Európy na tému "kyslých dažďov". Sú tu obsiahnuté učebné materiály, výskumné projekty a externé správy.

*Waste* - projekt na tému odpad, typy odpadu, problémy recyklácie a motivácie ľudí na hospodárne zaobchádzanie so surovinami.

*Testing Water Quality of European Rivers* - projekt zameraný na testovanie kvality vody v regionálnych riekach a potokoch. Slúži na výmenu informácií medzi žiakmi celej Európy.

*Sensual Water* - projekt zameraný na fyzikálnu, chemickú a biologickú analýzu rybníkov a riek v regióne a zmyslové hodnotenie vody.

*Household Waste and Recycling* - projekt zameraný na odpad z domácnosti, štatistiky a história odpadu z domácnosti. Súčasťou projektu je aj test na zistenie vlastného postoja k problematike odpadu.

GLOBE (*Global Learning and Observations to Benefit the Environment*)

[www.globe.gov/fsl/GB](http://www.globe.gov/fsl/GB) - svetová sieť študentov, učiteľov a vedcov zaoberajúcich sa globálnou ochranou prírody. Študenti a učitelia z 7000 škôl v 80 krajinách sveta sa podieľajú spolu s odborníkmi na štúdiu našej planéty. Environmentálne pozorovania robia študenti v blízkosti ich školy a výsledky odovzdávajú cez Internet. Pozorovania študentov využívajú vedci vo svojich výskumoch. Závěry výskumov potom spätne využívajú študenti ako zdroj informácií. Do tohto projektu sa zatiaľ zapojilo viac ako 4 milióny študentov. Medzi základné aktivity patrí pozorovanie atmosféry, hydrosféry a pôdy (teplota, pH, úrodnosť...) Získané informácie spracúvajú odborníci z rôznych oblastí. Škola si môže zvoliť ľubovoľnú aktivitu z množstva ponúkaných. Sú odstupňované podľa náročnosti (1-13), časového zaradenia (na niekoľko mesiacov až rokov) a geografického územia (konkrétna krajina alebo globálne).

Fungovanie teleprojektov priblížime na príklade projektu *Acid Rain 2000* (bol zverejnený na stránke [www.brixworth.demon.co.uk](http://www.brixworth.demon.co.uk)).

Základným cieľom projektu bolo upozorniť verejnosť na zmeny v prírode v dôsledku kyslých dažďov. Zároveň slúžil na monitorovanie aktuálneho stavu. Projekt bol určený rôznym vekovým skupinám. Žiaci základných škôl vykonávali jednoduché monitorovacie programy dažďovej vody a mapovanie vegetácie. Študenti stredných škôl analyzovali

výsledky, študovali vzorky. Kyslý dážď je medzinárodný problém a účasť študentov z rôznych krajín je vítaná. Zapojiť sa do projektu bolo možné len prostredníctvom Internetu.

V rámci projektu sa robili štyri základné pozorovania:

- meranie pH dažďovej vody. Táto aktivita je vhodná pre všetky zúčastnené školy a nevyžaduje si osobitné vybavenie.
- skúmanie lišajníkov ako indikátorov znečistenia atmosféry. Pozorovania sa robili v šesťmesačných intervaloch, každá zúčastnená škola dostala identifikačné karty na určovanie druhov lišajníkov.
- pozorovanie vegetácie, robila sa v mesačných intervaloch. Žiaci sledovali pôsobenie kyslých dažďov na vegetáciu.
- výskum pôdy, robil sa takisto v mesačných intervaloch. Zisťovali sa zmeny v pôdnom pH a pôdny profil.

Zúčastnené školy dostali presné inštrukcie a výsledky svojich meraní odovzdávali prostredníctvom Internetu do centrálnej databázy.

Jednoduchšie ale tvorivejšie sa mohli žiaci zapájať do projektu

*International Trees and Forests Project on Internet*

(bol zverejnený na stránke [www.zip.com.au](http://www.zip.com.au))

Cieľom tohto medzinárodného projektu bolo naučiť žiakov vážiť si lesy a stromy a viesť ich k starostlivosti o ne. Projekt zahŕňal dve základné aktivity :

*Trees* (stromy) - každá zo zúčastnených škôl posielal reportáže o strome v ich škole, charakterizovali ho, popisovali zmeny v priebehu vegetačného obdobia a podávali informácie o jeho prechodných a stálych živočíšnych obyvateľoch.

*Forests* (lesy) - úlohou každej zúčastnenej školy bolo odpovedať na otázky o lese v okolí školy (druh lesa, vek, spôsob rozmnožovania, sezónne zmeny, história lesa a pod.).

## **5. Prezentácia univerzít, inštitúcií, organizácií a škôl**

Internet poskytuje nielen možnosť získania potrebných informácií, ale aj príležitosť pre vlastnú prezentáciu. Vytvorenie vlastnej webovej stránky je výbornou najjednoduchším spôsobom prezentácie univerzity, inštitúcie alebo školy či jednotlivca. Nájsť adresu univerzity alebo biologického inštitútu môžeme pomocou zoznamov alebo prehľadávačov. Učiteľ môže svoje vlastné aktivity propagovať na webovej stránke svojej školy.

## **6. Využitie internetu a didaktického softwaru na vyučovacej hodine**

V sieti Internet prístup k didaktickému softwaru zabezpečujú služby ftp a www. Väčšinou sú tieto programy prezentované na webových stránkach. Tie zároveň umožňujú používateľovi

oboznámiť sa s charakteristikou programu a jeho download (uloženie) na lokálny disk, či počítač. Uloženie sa uskutočňuje buď službou ftp, alebo prostredníctvom služby www.

Pre učiteľa je hľadať využiteľný software náročné. Vyžaduje to odbornú znalosť cudzieho jazyka (najčastejšie angličtiny) a schopnosť vedieť presne vytýčiť a definovať hľadaný cieľ. Software pre učiteľa biológie je napríklad, na adresách (Lucza 2000):

\* "Educational software" (<http://edu.comspec.net/software>)

\* "Computer Programs for Teachers"

(<http://www.eyesoftime.com/teacher/page3.html>)

\* "Cladistics software" (<http://www.cladistics.org/education.html>)

\* "GenSoft" (<http://evolution.genetics.washington.edu/phylip/software.html>)

\* "Software" ([http://www.nbif.org/software/software.html#genetic\\_analysis](http://www.nbif.org/software/software.html#genetic_analysis))

## **7. Elektronické vzdelávanie (E-learning)**

V súčasnosti už aj na Slovensku sa formuje fungujúce e-vzdelávanie. Je to nový pohľad na výučbu v dôsledku toho, že vzniklo už mnoho študijných materiálov, ktoré sú dostupné v elektronickej podobe a ktoré v kombinácii s možnosťou konzultovať s odborníkmi prostredníctvom celosvetovej siete umožňujú dištančnú formu vzdelávania cez internet. Niektoré inštitúcie začínajú túto novú formu vzdelávania ponúkať. Pomocou zodpovedajúceho technického a programového vybavenia môže byť nová forma kombinovaná s klasickým vyučovaním.

On-line komponenty majú aj niektoré vzdelávacie stránky vysokých škôl, označované často ako informačný servis. Uvedieme aspoň jeden príklad takejto stránky na internete však nájdeme mnoho podobných - Informačný servis: "Genetic Science Learning Center"

<http://gslc.genetics.utah.edu>

Tento informačný servis je súčasťou univerzitných stránok "University of Utah" v USA. Má pridelenú vlastnú doménu. Je úzko špecializovaný na výučbu Genetiky. Autormi sú vysokoškolskí učitelia, zaoberajúci sa didaktikou Genetiky.

Štruktúra stránky, ktorá má slúžiť pre elektronickú výučbu, či už dištančnou formou alebo ako podpora prezenčnej formy, musí byť dôkladne premyslená. Jednotlivé odkazy a navigačné heslá majú byť výstižné, aby sa užívateľ v elektronickom prostredí ľahko orientoval. Na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Košiciach sa využíva pre elektronickú podporu výučby softvérové prostredie MOODLE. Funguje už približne pre 150 predmetov z rôznych študijných programov vo všetkých odboroch. Využíva ho aj predmet Didaktika biológie.

Zaujímavou možnosťou využitia elektronickej podpory pre výučbu biológie sú takzvané RAFT exkurzie.

RAFT, alebo Remote Accessible Field Trips je projektom, ktorý si kladie za úlohu navrhnúť, vyvinúť a otestovať taký druh exkurzie, kde sa do terénu vyberie len malá skupina študentov, ktorá je spojená so skupinou v triede prostredníctvom Internetu. Obe skupiny môžu navzájom komunikovať, vymieňať si dáta a informácie a pracovať tak na riešení zadaných úloh.

Možnosti využitia IKT vo výučbe biológie určite nekončia tu uvedenými aktivitami. Technologické prostriedky sa veľmi rýchlo vyvíjajú a otvárajú stále nové možnosti aj pre rozvoj vzdelávania.

## 8. Pojmotvorný proces vo vyučovaní biológie

*Veľa hovoriť a veľa povedať nie je to isté.*

*Homér*

**Vytváranie biologických pojmov je jednou z najdôležitejších problémov vyučovania biológie. Jeho zvládnutie je predpokladom logického biologického myslenia žiakov (Horník 1986). Psychológia pojmotvorného procesu sa zakladá na spoločnej odpovedi na podnety, ktoré majú okrem spoločných aj odlišné črty.**

Na začiatok je potrebné si uvedomiť, že pojem a odborný termín nie je to isté. Obsah pojmu je určený definíciou, ale rovnakú definíciu je možné použiť aj na viac termínov. Biológia je veda, ktorá prináša v súčasnosti veľa objavov a s nimi súvisiacich terminologicky často nezjednotených pojmov. Učebnice biológie sú plné odborných termínov, označujúcich pojmy. Nie je to len problém slovenských učebníc, ako sa to často prezentuje. Graf a Berck (2006) skúmali z hľadiska používania termínov a pojmov nemecké učebnice a učebnice vo Veľkej Británii. Zistili, že v nemeckých učebniciach sa používa veľmi veľa synonym na označenie jedného pojmu. V používaní terminológie sa zhodujú učebnice s učebnicami biológie pre nižšie ročníky len do 50 %. Nemecký Herderov slovník biológie uvádza okolo 30 tisíc termínov. Situácia vo Veľkej Británii je trochu lepšia, pretože sa tam povinne používa biologická nomenklatúra obsiahnutá v tzv. „IOB list“ (IOB 1989), ktorá bola pre tento účel prijatá. Graf a Berck (2006) našli v nemeckých učebniciach biológie pre 7.-10. ročník 3818 pojmov. V anglických učebniciach to bolo „len“ 1521. Predstavuje to slovnú zásobu, ktorú si žiaci rovnakého veku osvoja, keď sa učia cudzí jazyk. Slávni spisovatelia používajú vo svojich dielach len okolo 2500-5000 rôznych slov.

Čo sú to teda pojmy?

Deje, predmety a javy, ktoré majú nejaký zhodný znak, možno zaradiť do spoločnej **logickej triedy**. Napríklad dvojdomé rastliny sú logickou triedou, lebo majú spoločný znak: vytvárajú samčie a samičie jedince. Logickou triedou je tiež ľubovoľná systematická jednotka. Je ňou aj pojem, ktorý je spoločným označením niekoľkých ďalších pojmov, ktoré majú zhodné znaky. Napríklad metabolizmus je spoločným označením procesov ako je dýchanie, fotosyntéza, syntéza bielkovín, odbúravanie tukov atd., pri ktorých dochádza k energetickým a chemickým zmenám v bunkách.

Pri skúmaní charakteristiky prvkov logickej triedy rozlišujeme **všeobecné, zvláštne a jedinečné** znaky. Kým všeobecné znaky sú spoločné všetkým prvkom, zvláštne sú

charakteristické len pre niektoré a nositeľom jedinečného znaku je iba jediný člen logickej triedy. Je to tá vlastnosť, ktorá ho odlišuje od ostatných prvkov tej istej triedy.

Ten istý znak môže byť z hľadiska jednej logickej triedy všeobecný, z hľadiska inej zvláštny. Napríklad výskyt semenníka je pre krytosemenné rastliny všeobecným znakom ale pre semenné rastliny zvláštnym znakom, pretože nie všetky semenné rastliny ho majú - nevyskytuje sa u nahosemenných rastlín.

Všeobecné znaky, ktorými sa prvky danej logickej triedy odlišujú od prvkov inej logickej triedy, označujeme ako **podstatné**.

Osvojené pojmy predstavujú základný prostriedok pre pružnú orientáciu v prostredí, kde sa pohybujeme. Biologické pojmy sú potrebné nielen na orientáciu v prírodopise a biológii, ale často aj v bežnom živote.

## 8.1 Logické postupy v pojmotvornom procese

Pojmy sa dajú skutočne zmysluplne osvojiť iba pomocou logických postupov, ako je **analýza, syntéza, indukcia, dedukcia, abstrakcia, konkretizácia, porovnávanie, zovšeobecňovanie, systematizovanie a štrukturalizácia**.

Medzi logickými postupmi sú veľmi úzke vzťahy a jeden býva oporou druhého. Logické postupy v biológii postupne spracovával Altmann a zhrnul ich v monografii Logické postupy ve výuce přírodopisu a biologie ktorý vyšiel v roku 1983 v Pedagogickom ústave hlavného mesta Prahy.

### Analýza a syntéza

**Analýza** je myšlienkové rozloženie celku na časti a odlíšenie jeho jednotlivých vlastností. **Syntéza** je naopak spájanie znakov prírodnín, javov a dejov do vzájomných súvislostí, myšlienkové vytvorenie celku.

Pri analýze prírodniny postupujeme od hrubej diferenciácii k jemnej. Dodržíme logickú postupnosť podľa hierarchie pojmov, nakoniec bližšie určíme vlastnosti jednotlivých detailov. Odborný opis stavby tela organizmu je výsledkom analýzy znakov jeho vonkajšej a vnútornej stavby tela. Z praktických úkonov sa analýza spája s rozčleňovaním, mikroskopovaním, pitvou. Na základe analýzy výsledkov sa formulujú závery pokusov. Na analýzu sa viažu ďalšie logické postupy - je základom indukcie, dedukcie a porovnávania. Vysvetľovanie priebehu biologických dejov sa tiež zakladá na ich analýze. Pri analýze často používame názorné pomôcky ako náhradu originálneho objektu. Schematické vyobrazenie, dohodnutá norma pre použitie farieb, rozfázovaný obraz, možnosť rozoberať trojrozmerný model pomáha porozumieť učivo. Niektoré učebné pomôcky sa dajú fyzicky rozoberať a skladať,

čím sa analyticko-syntetické myšlienkové postupy podporujú aj vizuálne alebo motorickou činnosťou žiakov. Pre farebné nákresy sa používajú dohodnuté pravidlá, keď konkrétne časti objektov sú na všetkých nákresoch vyobrazené tou istou farbou. Napríklad tepny červenou a žily tmavomodrou farbou, nervová sústava žltou a podobne.

Analýza vo vyučovaní biológie sa netýka výhradne vonkajšej a vnútornej stavby tela organizmov. Analyzujeme deje, javy a vzťahy v prírode a živých organizmoch z hľadiska fyziológie (rodozmena, reakcia na podnet), biochémie (fotosyntéza, Crebsov cyklus), genetiky (genotyp a fenotyp, javy v populáciách), ekológie (potravné vzťahy), etológie (príčiny prejavu živočíchov).

*Príklady:*

- Ihličie smreku opadáva v čistom životnom prostredí po 8-9 rokoch. Nové výhonky sú na jar sviežo zelené a nedrevnaté. Podľa opadaných častí možno sledovať a zakresliť nové a staré výhonky na konári smreka, sledovať vetvenie.
- Karyogram človeka a jeho odchýlky, zisťovanie nondisjunkcie chromozómov
- Fotosyntézu analyzujeme rozdelením na dve fázy - primárne a sekundárne procesy (svetelnú a tmavú reakciu). Primárna fotochemická reakcia je ďalej rozlíšená na dva stupne:
  1. použitie energie excitovaných elektrónov na vznik ATP (fotofosforylácia)
  2.  $\text{NADP} + \text{H}^+ \rightarrow \text{NADPH}^+$  (fotolýza vody s uvoľnením kyslíka)Podobne analyzujeme aj sekundárne procesy fotosyntézy:
  1. Fixácia  $\text{CO}_2$  (Calvinov cyklus)
  2.  $\text{NADPH}^+ \rightarrow \text{NADP} + \text{H}^+$
  3.  $\text{ATP} \rightarrow \text{ADP}$

Pri analýze zložitého javu ako je fotosyntéza použijeme najprv jednoduché grafické znázornenie jednotlivých fáz, potom zložitejšie schémy, na ktorých objasňujeme detaily. V tomto prípade jav vysvetľujeme, pretože ho nemožno bezprostredne pozorovať. Ale veľmi cenná je analýza, ktorú robí žiak samostatne. Prvé dva uvedené príklady sú ideálne pre žiacku prácu na základe zadania.

Analýza vedie k hlbšiemu poznaniu biologických javov. Len dokonalé poznanie jednotlivých častí a fáz biologického objektu a následná syntéza vedie k jeho poznaniu a porozumeniu jeho podstaty.

**Kauzálnou analýzou** pátrame po príčinách javov. Keďže biologické javy ovplyvňuje vždy mnoho faktorov, často latentných, kauzálna analýza nie je jednoduchá. Pri analýze



fototropizmu vychádzame z práce s originálnym objektom, použijeme jednoduchý školský pokus a pracujeme s odbornou literatúrou.

*Postup:* Izbovú raslinu, ktorá rástla súmerne dajme k oknu. Po niekoľkých dňoch pozorujeme, že listy a stonky sa otáčajú za svetlom. Čo je príčinou tohto javu?

Ak uskutočníme merania častí rastliny, zisťujeme, že časti odvrátené od svetla rastú rýchlejšie. Opäť pátrame po príčine. Na základe fyziologickej literatúry zisťujeme, že ide o pôsobenie rastových regulátorov. Hromadia sa na tej strane stonky, ktorá je odvrátená od svetla. Opäť je tu otázka, prečo? Z literatúry zisťujeme, že rastové regulátory istého typu vznikajú v rastovom vrchole stonky a pohybujú sa proti smeru jej rastu. Vytvárame hypotézu. Z predchádzajúcich meraní na našej rastline vyplýva, že sa budú zrejme akumulovať v neosvetlených častiach rastliny.

Kauzálna analýza v tomto prípade vedie od pozorovania fototropického zakrivenia stonky až k fyziologickým a biochemickým pozorovaniam presahujúcim rámec školy metodickou náročnosťou a kde sa možno opierať len o literárne údaje. Vo vyučovaní sa dá kauzálna analýza prakticky uskutočniť len do určitého stupňa, ďalej sa musíme spoľahnúť na známe teórie alebo na opis vedeckého dôkazu.

Analýza je vždy spojená so syntézou. Bez toho, aby sme medzi rozlíšenými časťami objektu alebo fázami a krokmi javov a dejov hľadali súvislosti a vzťahy, nemožno ich pochopiť ako celok. Pri syntéze vzniká nová kvalita pohľadu na objekt, ktorého časti logicky zapadajú nielen do seba vzájomne ale objavujeme aj jeho vzťahy a prepojenia s prostredím, v ktorom sa nachádzajú. Syntéza je spájanie častí prírodných, javov alebo ich znakov a vlastností alebo jednotlivých fáz dejov a úkazov do celku. Syntézou vzniká ucelený obraz skúmaného objektu, ktorý rešpektuje vzájomné vzťahy medzi časťami celku. Nejde teda o jednoduchý súčet častí, ako by sa na prvý pohľad mohlo zdať napríklad pri použití postupne sa prekrývajúcich obrazov orgánových sústav pomocou priesvitky pri vysvetľovaní anatomickej stavby tela.

## Indukcia a dedukcia

Metodika prírodovedy v 19. storočí sa snažila organizovať vyučovanie prírodovedných disciplín výlučne na indukcii. Znamenalo to postup od konkrétnej skúsenosti žiaka, od konkrétneho objektu k neznámym objektom a faktom. Indukcia sa v súčasnosti viac používa pri vyučovaní mladších žiakov, ale aj tam sa už kombinuje s dedukciou. Na strednej škole prevláda dedukcia s väzbou na indukciu. Induktívne postupy sú totiž neobyčajne časovo

náročné. Žiaci v obmedzenom čase nemôžu napodobniť náročnú prácu, ktorú po celé stáročia vykonávali najlepší bádatelia.

V **induktívnej** fáze žiak v priebehu učenia zovšeobecňuje na základe jednotlivých prípadov pomocou porovnávania ich spoločných a odlišných znakov a vytvára sa potreba nadradeného pojmu. V deduktívnej fáze na základe osvojeného pravidla rieši určitý typ problémov. Pod známy a zdefinovaný pojem zaraďuje jednotlivé podradené pojmy, ktoré nachádza v pamäti, v doterajších skúsenostiach alebo v literatúre. Na základe charakteristiky hľadá príklady.

*Príklad indukcie:* Porovnávaním kane, jastraba a orla na obrázkoch žiak zisťuje ich spoločné znaky: silný ohnutý zobák, prsty so zahnutými ostrými drápmi. Na fotografiách alebo filmovom zábere pozoruje spôsob lovu potravy, dedukuje bystrý zrak, konštatuje krmivé mláďatá. Indukcia smeruje k odvodeniu všeobecného systematického pojmu dravce.

Indukcia z jedného príkladu je neúplná. Na základnej škole je dôležité, aby sa výklad opieral o originálny objekt alebo o jeho vhodnú didaktickú náhradu. Každú skupinu organizmov uvádza jeden známy a charakteristický zástupca, takzvaný didaktický typ. Ak sa výklad opiera v učebnici o didaktický typ, na ktorom sa vysvetľujú podstatné znaky skupiny organizmov, musí byť učivo doplnené aj vhodne zvolenou vzorkou organizmov príslušnej systematickej alebo ekologickej skupiny. Optimálne sú 2 až 4 ďalšie príklady. Učebnica z didaktických dôvodov zanedbáva výnimky, napríklad bezkrídly hmyz. Ak výnimky existujú, indukcia je zámerne neúplná. Až keď žiaci výnimku náhodou sami objavia, hľadáme jej príčinu – zakrpatené krídla.

*Príklad:* V učebnici prírodopisu pre 6. ročník ZŠ (Vilček et al. 1989) v kapitole Životné prostredie cicavcov sa vytvára pojem netopiere na základe jediného zástupcu s uvedeným charakteristického znaku: Netopier obyčajný má končatiny prispôsobené letu. Autori učebnice sa zámerne vyhli uvedeniu ďalšieho znaku: hmyzožravosti, pretože sú aj bylinožravé netopiere ako je kaloň.

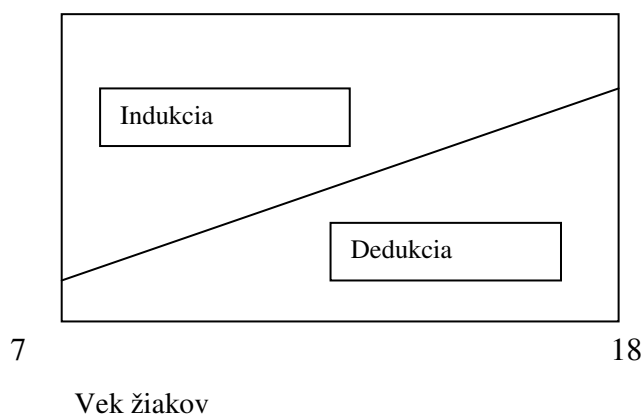
**Dedukcia** sa opiera o skôr uskutočnenú indukciu. Deduktívne myslenie vychádza z nadradeného pojmu, definície, zákona alebo poučky a smeruje k jednotlivostiam.

*Príklady dedukcie:* Určovanie rastlín alebo živočíchov podľa kľúčov. Aplikácia Mendelových zákonov na konkrétne prípady. Vysvetlenie nového javu na základe predtým osvojených pravidiel.

Dedukcia musí byť vhodne odôvodnená. Prosté konštatovanie faktu (ak všeobecne platí, tak aj v tomto prípade platí, že...) nie je dedukciou, ide len o konkretizáciu teda vyjadrenie skutočnosti uvedením príkladu. Ak teda učiteľ uvedie názov triedy hmyzu a jeho hlavné

znaky a potom vymenuje, ktoré rady tam patria, nejde o dedukciu. Ak majú žiaci sami rozhodnúť, či uvedené rady na základe obrázkov ich zástupcov zodpovedajú definícii triedy hmyz, je to dedukcia.

Na základnej škole sa dedukcia častejšie uplatňuje pri opakovaní, prehľbovaní a precvičovaní učiva alebo vo fáze reflexie, na strednej škole je často identifikovateľná už vo fáze uvedomenia významu.



Obr.4 : Pomer indukcie a dedukcie v závislosti od veku žiakov

**Porovnávanie** je dôležitý logický postup, ktorý umožňuje reagovať na zhodu a rozdiel predmetov a javov. Porovnávanie je v úzkom vzťahu s analýzou a syntézou ale aj s indukciou a dedukciou. Porovnávanie sa zakladá na metóde pozorovania.

Vedecká biológia porovnáva organizmy podľa znakov týkajúcich sa nielen vonkajších charakteristík, ale aj vnútornej stavby tela, biochemických vlastností a najnovšie je to porovnávanie štruktúry DNA. Na porovnávaní sú založené celé vedné odbory: porovnávacia morfológia, porovnávacia anatómia, embryológia a ďalšie.

Didakticky správne uskutočnené porovnávanie má pre žiakov charakter objavnej práce. Umožňuje im uplatniť ich doterajšie skúsenosti a poznatky. Didaktické porovnávanie, podobne ako vedecké, sa zameriava vždy iba na vybrané charakteristiky a znaky. Na hodine navodíme situáciu, aby pre získanie nového poznatku vznikla potreba porovnať napríklad farbu tela, tvar tela a spôsob života živočíchov, spôsob klíčenia semien rastlín a podobne.

Porovnávanie možno používať vo všetkých organizačných formách a vo všetkých fázach vyučovania. Podnety na porovnávanie zvyšujú aktivitu žiakov, umožňujú plynulo nadviazať nové učivo na staršie alebo systematizovať pojmy a poznatky. Pri porovnávaní organizmov uprednostňujeme originálne objekty, živé a konzervované prírodniny alebo ich fotografie a filmové zábery pred nákresmi a schematickými obrazmi. Tie síce zdôrazňujú podstatné

znaky pozorovaného objektu, ale ochudobňujú žiakov o možnosť objavného pozorovania pri porovnávaní. Schematické obrazy uprednostňujeme až v ďalšej fáze, pri abstrakcii a zovšeobecňovaní pozorovaných znakov a vlastností.

### Triedenie (klasifikácia)

**Triedenie** je logický postup založený na porovnávaní. Na základe zhody a rozdielu v podstatných znakoch delí predmety a javy respektíve pojmy, ktoré ich označujú, do logických tried. Pritom každý zo skúmaných prvkov môže byť zaradený len do jednej logickej podtriedy, ktorá je podradená vytvorenej logickej triede. Triedením určujeme vzťahy nadradenosti, podradenosti a súradnosti medzi pojmami. Pojmy, ktoré na základe spoločných znakov vieme zatriediť do jednej skupiny – logickej triedy – sú súradné. Napríklad logická trieda *nukleové kyseliny* obsahuje prvky kyselina ribonukleová (RNA) a kyselina dezoxiribonukleová (DNA). Tieto prvky sú súradné pojmy. Vieme nájsť spoločné znaky týchto zlúčenín, podľa ktorých ich zaradíme k nukleovým kyselinám: sú to makromolekulové látky, skladajú sa z nukleotidov. Ale vieme nájsť aj zvláštne znaky, ktorými sa výrazne odlišujú – v zložení nukleotidov (rozdielne pentózy, uracyl namiesto tymínu) aj v sekundárnej štruktúre (DNA tvorí komplementárny špirálovitý dvojreťazec kým RNA je tvorené len jedným nukleotidovým reťazcom. Ribonukleová kyselina a dezoxiribonukleová kyselina sú súradné pojmy a z hľadiska triedy nukleových kyselín sú logickými podtriedami pretože logická trieda ribonukleová kyselina obsahuje ďalšie prvky: m-RNA, r-RNA a t-RNA, ktoré sú podradené pojmu ribonukleová kyselina. Pojem nukleová kyselina predstavuje vzhľadom k nemu nadradený pojem.

### Abstrakcia a konkretizácia

**Abstrakcia** je predstupňom zovšeobecňovania. Abstrakciou vyjadrujeme vlastnosti vo všeobecnej forme. Ide o výber tých vlastností, ktoré sú spoločné pre logickú triedu. Napríklad rastliny s drevnatou stonkou, ktorá sa rozkonáruje v určitej výške nad zemou. To sú vyabstrahované vlastnosti, ktoré po zovšeobecnení dávajú zmysel pojmu strom. Ak zbadáme rastlinu s uvedenými znakmi, vieme, že ide o strom a to bez toho, aby sme si v duchu slovné formulovali uvedenú definíciu. Slovná formulácia vlastností stromu je už zovšeobecňovaním.

**Konkretizácia** umožňuje lepšie pochopiť všeobecné podstatné znaky objektu a pojmu. Žiak lepšie pochopí výklad, keď uvádzame a demonštrujeme konkrétne príklady. Ak sa zoznámí s niekoľkými charakteristickými prvkami danej logickej triedy, môže na nich rozpoznávať všeobecné podstatné znaky, odlíšiť ich od nepodstatných všeobecných znakov a zároveň vidí čo je pre daný príklad zvláštne alebo jedinečné. Nepodstatný všeobecný znak je napríklad že

stromy majú zelené listy, pretože to je charakteristické aj pre ostatné rastliny a nie iba pre stromy. Všeobecné nepodstatné znaky môžu byť z hľadiska nadradenej logickej triedy podstatné.

### Zovšeobecňovanie (generalizácia)

**Zovšeobecňovanie** je záverečný logický postup pri vytváraní pojmov. Vo vyučovaní je to myšlienkové spracovanie abstrahovaných spoločných znakov porovnávaných objektov – prírodnín a prírodných javov. Predpokladom zovšeobecňovanie je porovnávanie a schopnosť abstrakcie. Na jedinom predmete nerozoznáme všeobecnosť znaku. Nedajú sa odlíšiť jedinečné znaky od všeobecných, dokonca keď sú jedinečné znaky výraznejšie, môžu žiaka viac upútať. Preto ako demonštračný alebo modelový objekt je vhodnejšie vybrať príklady s menej výraznými individuálnymi znakmi. Najväčší význam pre zovšeobecňovanie majú všeobecné podstatné znaky. Zovšeobecňovanie vedie napríklad pri vytváraní systematických pojmov k formulácii definície príslušnej systematickej jednotky.

#### Príklad:

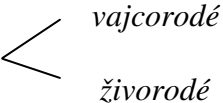
Na konci tematického celku o obojživelníkoch v prírodopise pre 6. ročník (Vilček et al. 1989) je zovšeobecnenie poznatkov o jednotlivých druhoch a vytvorenie definície pojmu obojživelník: Obojživelníky môžu žiť vo vode aj na suchu. Majú premenlivú teplotu krvi a stále vlhkú kožu. Z vajícok sa vyvíja larva – žubrienka – a z nej dospelý živočích.

V niektorých učebniciach pojmy vystihujúce všeobecné charakteristiky javov nie sú vytvárané zovšeobecňovaním, ale sú žiakom odovzdávané dogmaticky vo forme hotovej definície hneď v úvode. Z didaktického hľadiska to nie je správne. Potreba pomenovať niečo vzniká až vtedy, keď je narazíme na obsah, pre ktorý nemáme názov. Pojem, ktorý vzniká z takejto potreby, sa zapamätáva ľahko a trvalo.

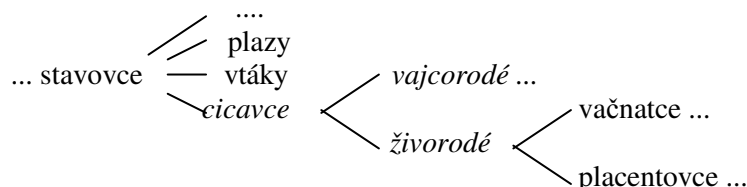
### Štrukturalizácia a systematizácia

**Štrukturalizácia** je logický postup, ktorým sa z jednotlivých pojmov vytvárajú na základe triedenia a zovšeobecňovania vzájomne prepojené štruktúry. Biologické pojmy netvoria nesúvislú množinu slov zoradených akoby v encyklopédii. Medzi biologickými pojmami je mnoho súvislostí. Sú to logické vzťahy nadradenosti, podradenosti a súradnosti. Pojmom žiaci potrebujú rozumieť, aby pochopili iné pojmy. Pri štrukturalizácii pojmov žiak sám objavuje logické vzťahy medzi nimi, vytvárajú sa mikroštruktúry, ktoré priradíme k iným, už hotovým mikroštruktúram a tvoríme tak schémy porozumenia – vzniká makroštruktúra čiže systém biologických pojmov. Porozumenie systému pojmov, to je objavenie vzťahov medzi

štruktúrami pojmov sa označuje **systematizácia**. Štruktúry, ktoré so žiakmi odvodíme, zapisujeme na tabuli. Systematizácia sa uplatňuje najmä pri opakovaní tematických celkov.

Príklad miktoštruktúry: *cicavce* 

Príklad zapájania systematických pojmov do makroštruktúry:

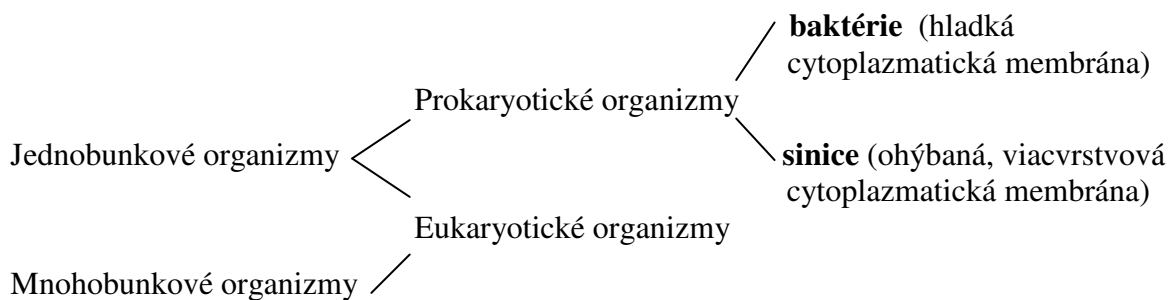


Pri štrukturalizácii pojmov nesmieme zabúdať ani na medzipredmetové vzťahy. Keď štruktúry pojmov zapadnú do schém porozumenia umožňujú žiakom rýchlu orientáciu v systéme biologických poznatkov. Pojmy, ktoré ostanú izolované, ktoré nezapadnú do systému pojmov a schém porozumenia sa rýchlo zabúdajú.

## 8.2 Obsah a rozsah pojmu

Pojmy sú vo vzájomnom hierarchickom vzťahu. Môžu byť jeden druhému podradené alebo nadradené. Pojmy patriace do rovnakej logickej triedy sa označujú ako súradné. Každý pojem má svoj **obsah** a **rozsah**. Rozsah pojmu predstavuje súhrn podradených pojmov. Obsah pojmu vyjadrujeme definíciou. Ale samotná definícia vždy nepostačuje k pochopeniu nového pojmu. Nový pojem a jeho obsah sa musí žiakom primerane priblížiť a vysvetliť. Potreba pomenovať a definovať nejaký objekt alebo jav vzniká až vtedy, ak ho v nejakej súvislosti objavíme. Definícia sa formuluje najčastejšie tak, že použijeme nadradený pojem a vyjadríme rozdiel v podstatných znakoch od súradných pojmov.

Príklad: Chceme zdefinovať pojem baktérie. Vychádzame z nasledujúcej hierarchickej štruktúry:



1. Baktérie sú prokaryotické organizmy.
2. Bunky baktérií majú hladkú cytoplazmatickú membránu.

Definícia:

**Baktérie sú prokaryotické organizmy s hladkou cytoplazmatickou membránou.** Ďalšia charakteristika baktérií vychádza zo znakov prokaryotických organizmov: prítomnosť peptidoglykánovej bunkovej steny, neprítomnosť vnútrobunkových membrán, auto- aj heterotrofia; ako aj z uvedenia príkladov – morfológie a významu konkrétnych skupín.

Pojem teda odráža všeobecné podstatné znaky danej triedy. Osvojenie pojmu začína z hľadiska psychológie utváraním asociácií na základe vnemov a analýzy pri pozorovaní pomocou známych pojmov:

***Z čoho sa skladá kvet?*** *Kvety sa od seba líšia ale všetky sa skladajú z rôznych farebných alebo zelených lístkov, výrastkov na stopkách zo žltým práškom, v strede je zvláštny tučný útvar (analýza).*

V druhej fáze sa na základe porovnávania, abstrakcie a zovšeobecňovania rozlišujú prvky logickej triedy od iných objektov a javov: ***Čo je spoločné pre časti kvetu? Sú súčasťou kvetu. Vyrastajú zo spoločného základu na stonke*** (vzniká potreba pomenovať túto časť rastliny jedným jednoduchším termínom: *kvetné lôžko*). *Vyvinú sa so špeciálneho kvetného púčika. Tým sa od ostatných častí rastliny líšia* (porovnávanie s inými časťami rastliny).

*Kvetné časti nie sú rovnaké* (porovnávanie vzájomne). *Niektoré sa podobajú na listy.*

*Farebné lístky nazývame korunou* (vzniká potreba názvu týchto farebných častí, pretože farebné môžu byť aj iné listy). *Menšie zelené tvoria kalich* (potreba názvu). *Korunné a kališné lístky sa nedajú vždy rozoznať. Ak sú všetky rovnaké* (potreba odlišného terminologického označenia), *hovoríme im okvetie.*

*Ostatné časti kvetu vyrastajúce v prostriedku sa nepodobajú na listy* (porovnávanie). *Sú chránené korunou alebo okvetím. Majú asi špeciálnu funkciu, veď z kvetov vznikajú plody a semená* (dedukcia). *To úplne v strede je* (potreba názvu) *semenník. Keď sa na neho pozrieme bližšie, vidíme, že sú to predsa len zrastené listy. Spolu s čnelkou a bliznou tvorí piestik* (potreba pomenovať jednotlivé časti, aj celý útvar). *Tie stopkaté výrastky okolo neho sú tyčinky* (potreba názvu) *v ktorých sa tvorí žltý zosypávajúci sa prášok – peľ* (potreba názvu).

Zovšeobecnenie môže nasledovať po rozlíšení všeobecných podstatných znakov porovnávaním kvetu niekoľkých druhov rastlín: ***Kvety sa skladajú z kvetných častí, ktoré vyrastajú z kvetného lôžka. Piestik a tyčinky slúžia na rozmnožovanie. Sú to pohlavné orgány rastliny, ktoré sú chránené kalichom a korunou alebo okvetnými lístkami.***

Rozsah nadradeného pojmu je vždy väčší, než rozsah jemu podradeného pojmu. Rovná sa súčtu rozsahov všetkých podradených a navzájom súradných pojmov. Ak existujú len dva

podradené súradné pojmy, z ktorých jeden popiera všeobecné podstatné znaky druhého, hovoríme o protikladných pojmoch. Takými sú napríklad: párnokopytníky – nepárnokopytníky, krytosemenné rastliny – nahosemenné rastliny, úplná dominancia – neúplná dominancia. Pojem možno považovať za osvojený, ak žiak dokáže do jeho logickej triedy zaraďovať nové prvky, s ktorými sa doteraz vo svojej skúsenosti nestretol.

Príklad: smrek, jedľu, borovicu poznám z učebnice, rastú aj v blízkom parku. Sú to ihličnaté stromy. V parku rastie aj tis. V knihe o ňom nepíš, ale podľa mňa je to tiež ihličnatý strom, pretože... (nasleduje dedukcia, rozpoznanie všeobecných podstatných znakov na novom prvku).

Niekedy je pojmu poradených málo iných pojmov a nedá sa nájsť nový, neznámy príklad. Možno sa zahrať hru, ktorá sa zakladá na porovnávaní a dedukcii: Nájdite výraz, ktorý k ostatným uvedeným slovám nepatrí a zdôvodnite prečo nie: adenín, guanín, ribóza, dezoxiribóza, kyselina fosforečná, cytozín, tymín (ribóza, pretože nie je súčasťou DNA).

Pred osvojením nového biologického pojmu sa vždy presvedčíme, či žiaci poznajú potrebné oporné pojmy. Ak nie, je potrebné ich najprv vytvoriť.

Príklad:

Chceme vysvetliť pojem NUKLEOTID. Vysvetľujeme ho pomocou jeho chemických súčastí:

1. kyselina fosforečná
2. pentóza
3. dusíkatá báza

Žiaci poznajú pojem 1 – je tu nadväznosť na učivo chémie. Nepoznajú pojem 2 – mali zatiaľ iba všeobecnú a anorganickú chémiu, nepoznajú vzorce ani názvoslovie cukrov. Pomocou známych pojmov cukor, uhlík, organická zlúčenina im vieme vysvetliť, že pentóza je názov cukru s piatimi atómami uhlíka vo vzorci. Po usmernení učiteľa vedia žiaci odvodiť pojem 3 – pretože poznajú slovo báza (zásada) aj slovo dusík.

Obsah pojmu musí byť primeraný veku a doterajšej vedomostnej úrovni žiakov. Pearson et al. (1984) dospeli k záveru, že vyučovanie zamerané na rozšírenie slovnej zásoby žiakov **je účinné** len vtedy, keď

- počet vybraných nových pojmov na jednu vyučovaciu jednotku je pomerne malý
- na vyučovaní vznikne potreba nového pomenovania, napríklad pri čítaní textu alebo analýze javu
- pojmy, ktoré sa žiaci majú naučiť, sú kľúčovými pre pochopenie preberanej témy



- žiaci disponujú slovnou zásobou potrebnou na vyjadrenie porozumenia pojmu
- žiakom sa dá príležitosť dôkladne samostatne rozvinúť významy nových slov

Vyučovanie zamerané na rozšírenie slovnej zásoby je však **neúčinné**, keď:

- učíme pojem oddelene od akejkoľvek potreby nového slova na pochopenie textu
- neviažeme význam nového slova k základným poznatkom, ktorými žiaci disponujú
- význam nového slova sa dôkladne nevysvetlí
- naraz sa vysvetlí priveľa nových pojmov

#### Postup pri príprave pred učením nových pojmov:

1. Vyberte si kľúčové pojmy, na ktoré sa chcete v texte učiva zamerať (Čo by som chcel, aby si žiaci pamätali z tejto hodiny aj o päť alebo desať rokov? Vôbec to nemusia byť všetky hrubo vytlačené nové pojmy z učebnice).
2. Označte tie výrazy zo slovnej zásoby v texte učebnice, ktoré sú dôležité pre pochopenie vyhladených kľúčových pojmov.
3. Vyberte žiakom známe termíny a fakty vhodné na začatie koncepcnej diskusie vedúcej k potrebe zavedenia nových pojmov.
4. Môžete vybrať jeden z nasledujúcich spôsobov prezentácie kľúčového pojmu:
  - jednoduché vysvetlenie
  - porovnanie a postavenie do kontrastu so známym súradným pojmom
  - analógiu
  - demonštráciu (názornú pomôcku)
5. Vyhnite sa pasci, keď sa predkladá najprv nápis názvu. Pokúste sa najprv diskusiou alebo výkladom navodiť situáciu, keď vznikne potreba uviesť nový výraz. Predstaviť žiakom pojem v známych termínoch, pomocou slovnej zásoby, ktorú už ovládajú ich priviesť do bodu, keď sú pripravení prijať nové označenie. Až potom termín napíšeme.
6. Po zavedení nového výrazu sa ho pokúste začleniť do diskusie v triede. Navod'te situáciu, aby bolo potrebné nový pojem používať pri rozhovore alebo úvahe.

### 8.3 Pojmové mapy

**Pojmové mapy** sú grafické schémy, ktoré pomáhajú vizualizovať vzťahy medzi pojmami. Tieto vzťahy nedokážu žiaci v texte učebníc kde sa veľa narába s odbornou terminológiou bez pomoci identifikovať. Zviditeľnené vzťahy sa nielen lepšie pamätajú, ale pomáhajú aj porozumieť súvislostiam a vidieť javy a procesy ucelene. V pojmových mapách sa vzájomne prepájajú nielen rôzne témy biologického učiva, ale aj tematické celky alebo témy z iných

vyučovacích predmetov s ktorými má biológia medzipredmetové vzťahy. V pojmových mapách sú políčka s pojmi prepojené čiarami alebo šípkami, prípadne ich rozvetvujúcou sa kombináciou. Čiary spájajú nadradené a podradené pojmy, šípky označujú smer a používajú sa najmä v reťazcoch. Pozdĺž čiar a šípk môže byť slovne vyjadrený vzťah pojmov, ktoré spájajú. Podľa Nowaka a Gowina (1984) predstavujú pojmové mapy poznatky organizované v diagramoch a táto organizácia môže byť **hierarchická** alebo **lineárna** (West, Farmer a Wolf, 1991). Lineárne mapy predstavujú otvorené alebo uzavreté reťazce. Jones a kol. (1987) rozlišujú aj tretí typ organizácie: **pavúkovitý diagram**. Pavúkovitým diagramom vyjadrujeme viac aspektov pojmu, čiary a šípky smerujú od ústredného pojmu na viac strán. Ostatné typy pojmových máp sú hybridom týchto základných štruktúr, podobne ako sú hierarchické vzťahy prítomné aj v pavúkovitom diagrame.

Pojmové mapy pomáhajú pri príprave učiteľa na vyučovaciu hodinu, slúžia žiakom ako pomôcka pri samostatnom učení, podporujú aktivitu žiakov pri precvičovaní, triedení a systematizácii učiva. Výborne sa dajú využiť vo fáze evokácie, uvedomenia významu aj reflexie.

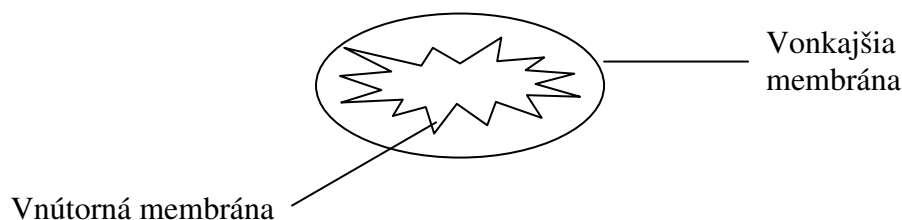
Metodický postup práce s pojmovými mapami je variabilný. Učiteľ môže žiakom predložiť už hotovú mapu pojmov. Hotové pojmové mapy nemôžu nahradiť výklad, môžu ho však vhodne dopĺňať. Samotný proces vytvárania pojmových máp tzv. **pojmové mapovanie** je v prípade predmetu biológia jednou z účinných vyučovacích metód. Pojmovú mapu môžu žiaci počas výkladu zostavovať spoločne s učiteľom alebo im možno vo fáze reflexie zadať úlohu, aby ju zostavili sami. Odhalenie vzťahov medzi pojmi kladie vysoké nároky na logické myslenie a vedomosti. Slepá mapa obsahuje iba prázdne rámčeky a vyznačené vzťahy medzi nimi, žiaci majú do rámčekov doplniť príslušné pojmy. Môžu mať k dispozícii zoznam slov, ktoré sa majú doplniť do prázdnej schémy, alebo si slová volia sami. Iná možnosť je, že vychádzajúc z kľúčového pojmu sami konštruujú pojmovú mapu buď voľne alebo z vopred daných termínov. Najčastejšie sa zostavujú schémy, v ktorých sú pojmy usporiadané hierarchicky. Neexistujú dobré a zlé riešenia, každá mapa vzniká pomocou logickej úvahy a môže byť jedinečná. Vytváranie pojmových máp pomáha žiakom porozumieť niektorým abstraktným pojmom. Pojmové mapovanie sa môže spájať s braistormingom, keď sa zaznamenávajú nápady v podobe diagramu, žiaci zaznamenávajú svoje myšlienky a úvahy tak, že kreslia na čistý papier alebo vypĺňajú predkreslenú schému. Tvorba pojmových máp sa dá využiť aj na overovanie vedomostí a porozumenia a môže byť pomôckou pri hodnotení.

Pojmové mapovanie je postup, ktorý je v súlade s konštruktivistickým pohľadom na proces učenia.

## 8.4 Grafické nástroje práce s pojmami

Grafické nástroje sú schematické kresby, diagramy a symboly, ktoré pomáhajú porozumieť významu pojmov. Okrem pojmových máp zaraďujeme ku grafickým nástrojom aj schematický nákres, ktorý je spravidla doplnený popisom (obr. 5). **Schematické nákresy** sa používajú vo vyučovaní biológie veľmi často. Veľa takýchto nákresov sa nachádza priamo v učebniciach. Kým pojmové mapy pomáhajú vizualizovať vzťahy, schematický nákres často vytvára predstavu len o pojme samotnom. Niektoré objekty sa dajú zobraziť pomocou jednoduchého náčrtu. Určité vlastnosti alebo časti takého objektu sa dajú pomenovať už známymi pojmami. Tie tvoria popis schémy. Rovnako ako pri pojmovom mapovaní, aj schematický nákres je účinné vytvárať postupne počas výkladu alebo dokonca v spolupráci so žiakmi, namiesto toho, aby sme predložili žiakom hotový nákres. Žiaci samostatne vytvárajú schematický nákres napríklad pri kreslení z mikroskopu.

*Obr. 5: Schematický nákres prierezu mitochondrie*

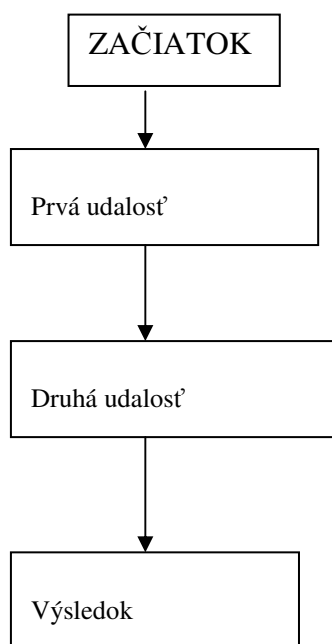


**Symbol** nahradzuje známy pojem a spolu s inými symbolmi pomáha zviditeľniť nový pojem alebo vzťah. Symboly sa preto často používajú vo vzorcoch. Ako príklad môže slúžiť v predmete biológia kvetný vzorec, ktorým vyjadrujeme stavbu kvetu pomocou symbolov alebo označenie rodičovskej a generácie a generácie potomkov v genetike a pod. Grafickými symbolmi pohlaví sú znaky ♀ a ♂. Úlohu symbolov plnia často jednoducho písmená, ako v prípade grafického znázorňovania Mendelových zákonov, kedy vyjadrujú recesívne a dominantné alely malé a veľké písmená abecedy. V niektorých prípadoch slúži namiesto grafického symbolu skratka, takéto známe skratky sú napríklad DNA, RNA, ATP atd.

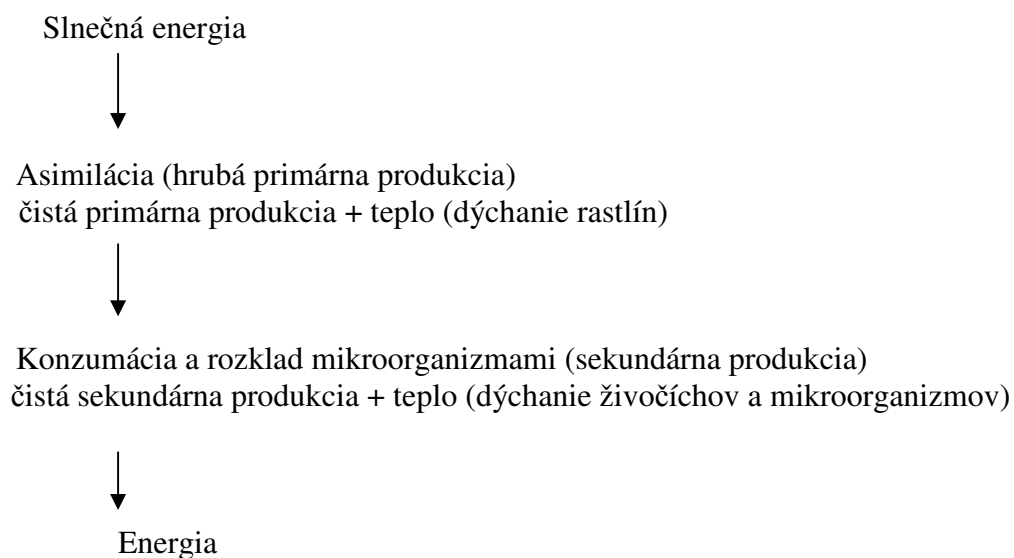
Všeobecné vlastnosti, ktoré charakterizujú **diagram**, sú opísané vyššie, pri opise troch základných druhov pojmových máp. Ďalej uvádzame niekoľko typov diagramov, grafických schém a príklady ich použitia vo vyučovaní biológie.

**Reťaz udalostí** sa používa pri opisovaní javov, ktoré sa dajú rozložiť na jednotlivé, jeden po druhom nasledujúce kroky, prvky alebo deje. Postupnosť sa dá opísať pomocou zodpovedania nasledujúcich kľúčových otázok: Aký je prvý krok, čím sa udalosť začína, čo ju spustí? K čomu vedie iniciácia, aké ďalšie udalosti nasledujú? Čo je výsledkom procesu?

*Grafická schéma:*

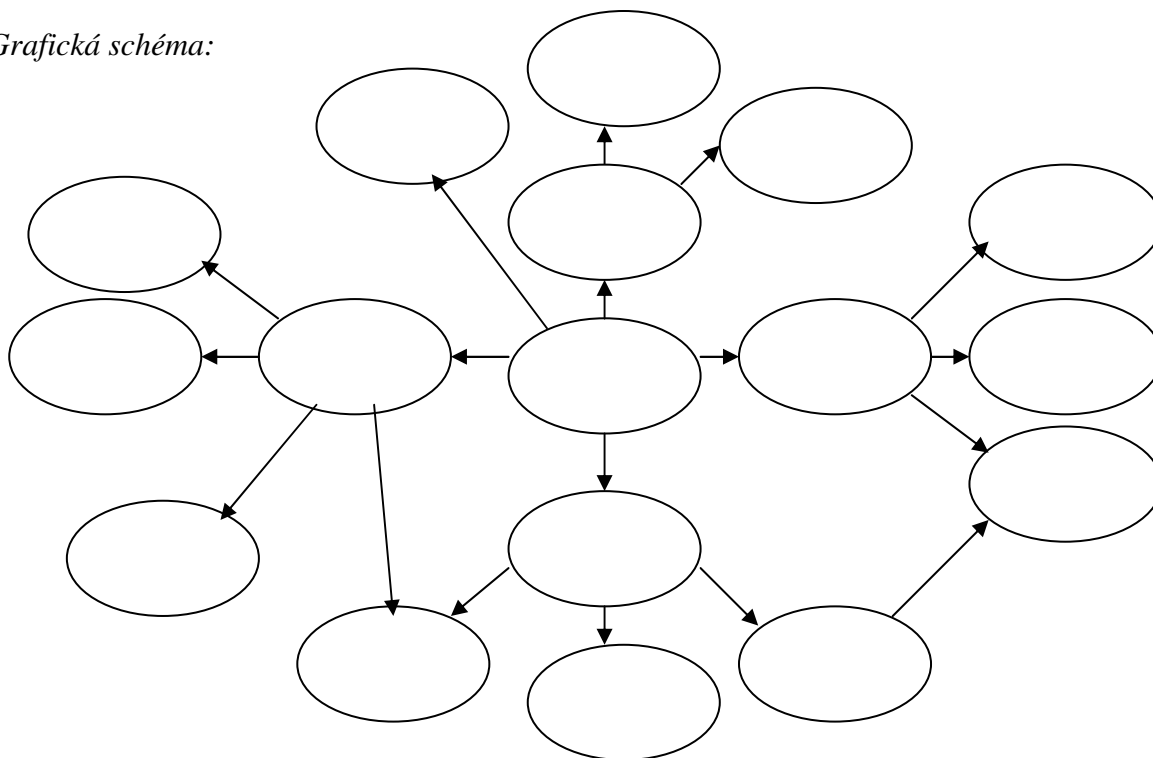


*Príklad:* Prechod energie ekosystémom

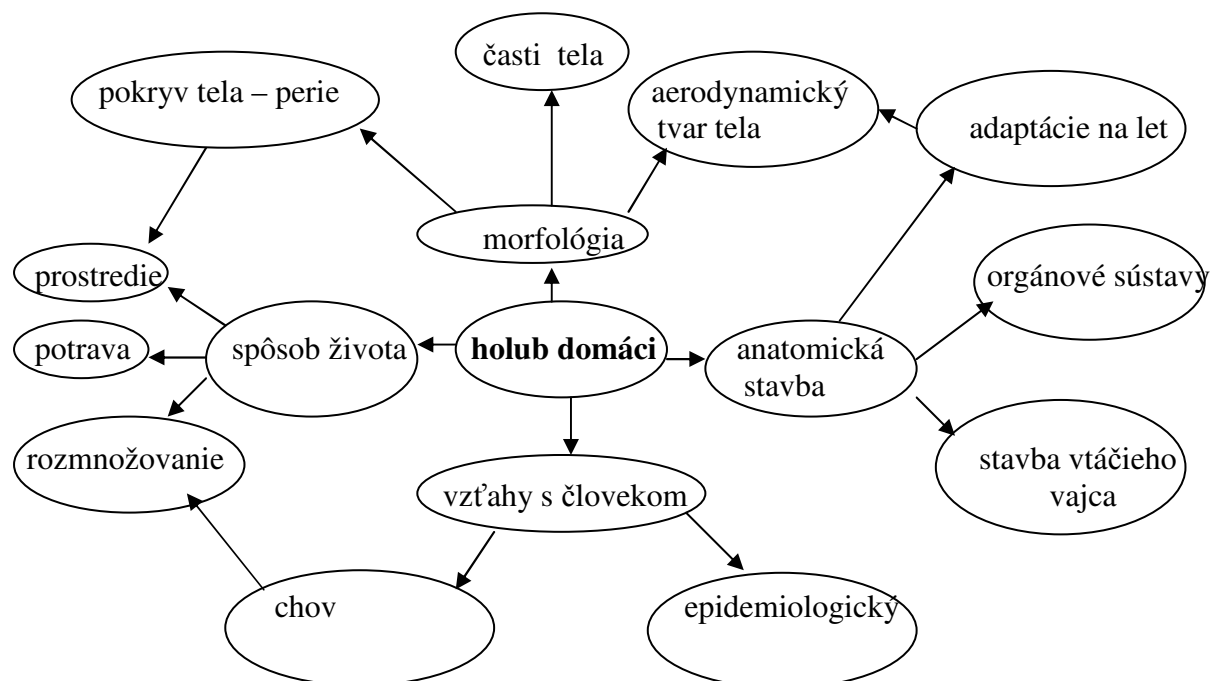


**Zoskupovanie (zhlukovanie)** je nelineárna aktivita zhromažďujúca pojmy súvisiace s kľúčovým pojmom v podobe voľných asociácií. Výraz v strede slúži ako podnet pre myšlienky, predstavy a pocity. Keď takúto skupinu pojmov vytvárajú žiaci v triede, obohacuje sa ich slovná zásoba. Pri samostatnej práci sa učia utriediť svoje myšlienky. Výsledkom je grafická schéma nazývaná **zhluk**.

*Grafická schéma:*



*Príklad: Holub domáci*



a plemená význam  
**Porovnanie/protiklady** sa používajú na zvýraznenie podobnosti a rozdielov. Ak chceme porovnávať, najviac vyhovuje zápis do tabuľky. V širšom zmysle slova ju možno považovať tiež za schému, kde polia nie sú spájané čiarami, ale tesne pri sebe.

Kľúčové otázky pre porovnávanie sú: Čo budeme porovnávať? Čím sú porovnávané objekty alebo javy vzájomne podobné? V čom spočívajú ich rozdiely?

*Grafická schéma:*

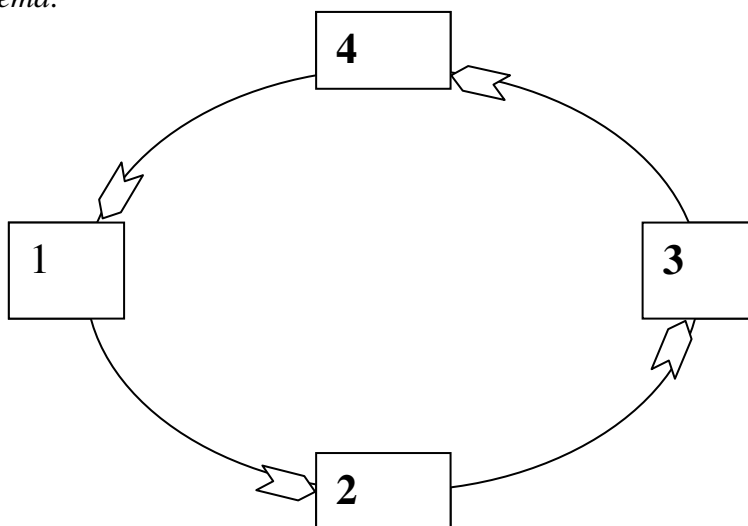
	Názov 1	Názov 2
Prvá vlastnosť		
Druhá vlastnosť		
Tretia vlastnosť		

*Príklad: Porovnanie rastlinnej a živočíšnej bunky*

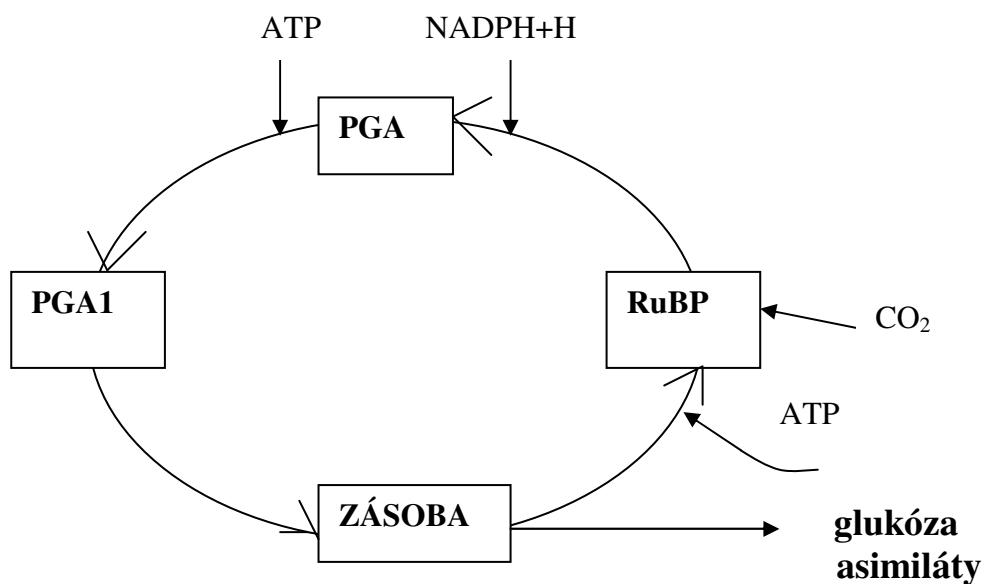
	Rastlinná bunka	Živočíšna bunka
Povrch bunky	Bunková stena + cytoplazmatická membrána	Len cytoplazmatická membrána
Vnútrotná stavba bunky	Jadro ER Ribozómy Golgiho aparát Transportné mechúriky Vakuola Plastidy Mitochondrie -	Jadro ER Ribozómy Golgiho aparát Transportné mechúriky - - Mitochondrie Lyzozómy
Výživa	autotrofia	heterotrofia

**Cyklus** je uzavretý reťazec. Znázorňuje, ako séria udalostí, ktorej výsledky sa znovu a znovu opakujú, nadväzuje na seba. Kľúčové otázky: Ktoré kroky majú v cykle podstatný význam? Aký je ich vzájomný vzťah? Ako dochádza k ich novému a novému opakovaniu?

*Grafická schéma:*

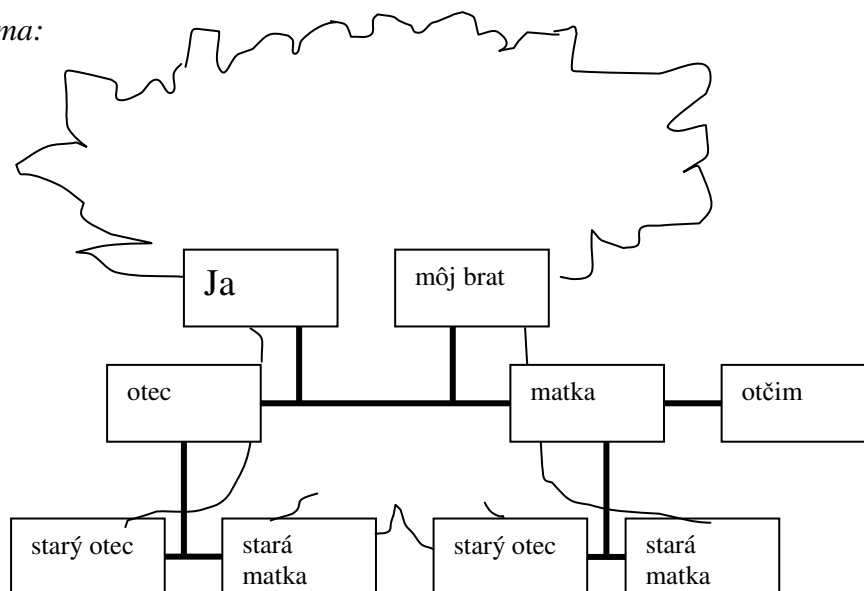


*Príklad: Calvinov cyklus*



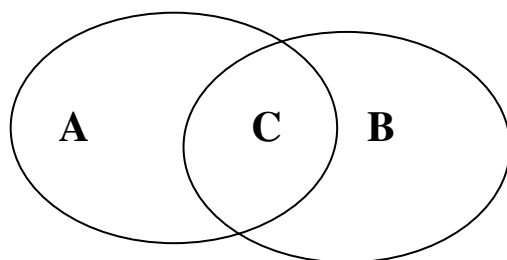
**Rodokmeň** vyjadruje príbuzenský vzťah jednotlivých členov. Rodokmeň sa často používa v genetike. Kľúčové otázky: Ktorí sú predchodcovia daného člena? V akom vzťahu sú s ostatnými členmi v rodokmeni?

*Grafická schéma:*

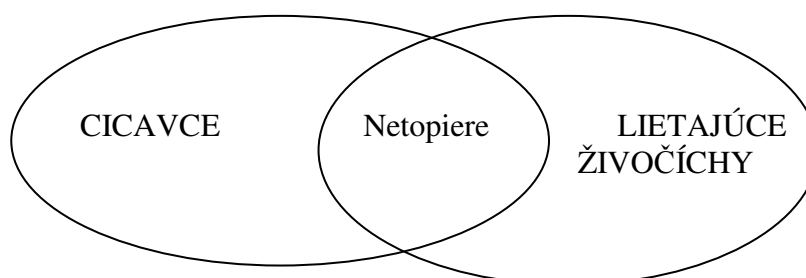


**Vennove diagramy** predstavujú dva alebo viac čiastočne sa prekrývajúcich plošných útvarov, napríklad kruhov. Dajú sa používať na vizualizáciu spoločných a odlišných znakov alebo pri upresnení definícií.

*Grafická schéma:*



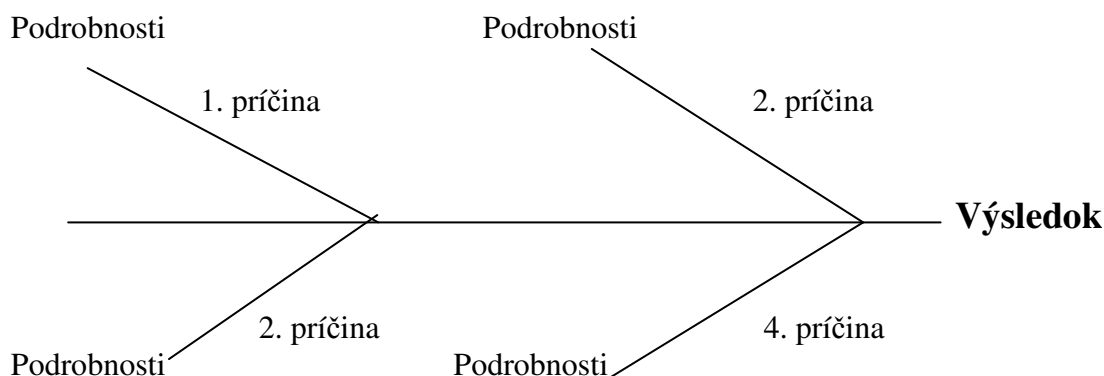
*Príklad:* Prienik množín živočíchov s rôznou charakteristikou



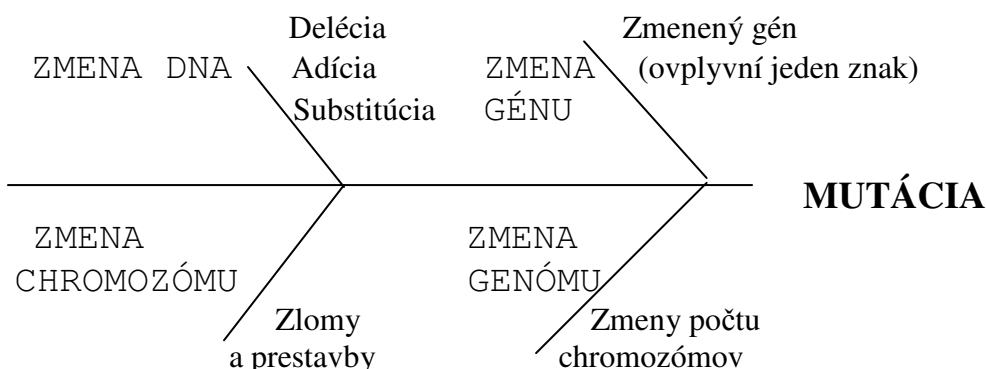


**Rybia kostra.** Mapa typu rybej kostry sa používa na znázornenie kauzálnych interakcií komplexu javov alebo dejov. Kľúčové otázky: Ktoré faktory sú príčinou X? Ako sa vzájomne ovplyvňujú? Je faktor, ktorý je príčinou X aj príčinou pretrvávania X?

*Grafická schéma:*

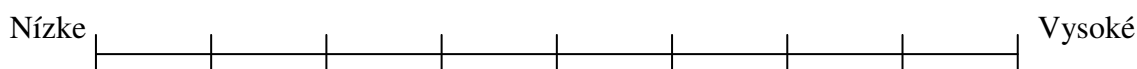


Príklad:

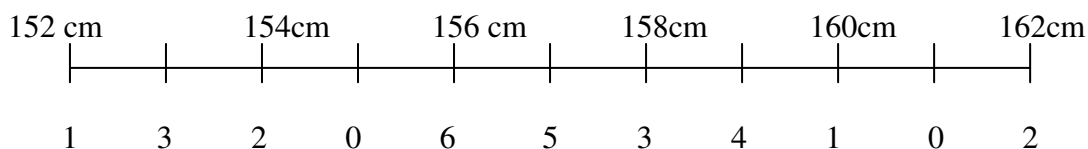


**Stupnica, postupnosť,** sa používa na vyjadrenie lineárnych časových dejov, veku, čohokoľvek, čo možno škálovať alebo merať jednotkami či počítať. Kľúčové otázky: Čo sa bude škálovať? Kde je začiatok a kde je koniec, ktoré hodnoty sú extrémne?

*Grafická schéma:*



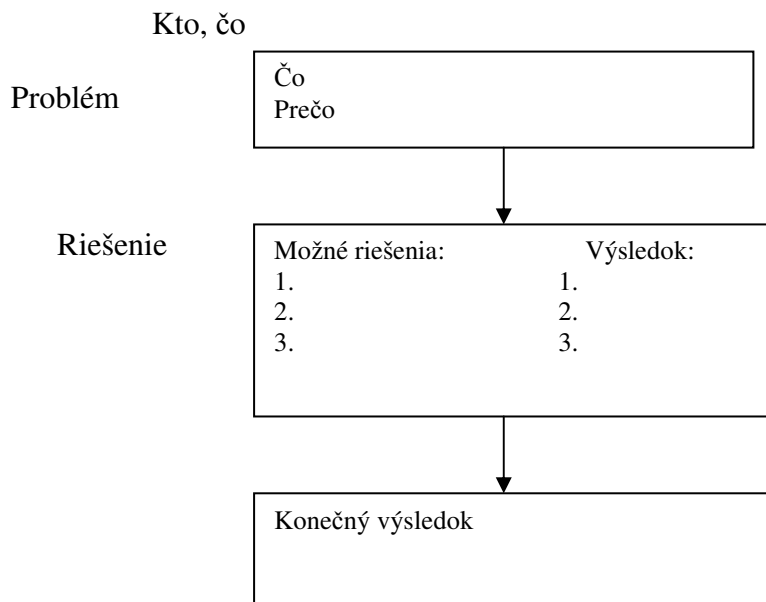
Príklad: Výška žiakov v triede



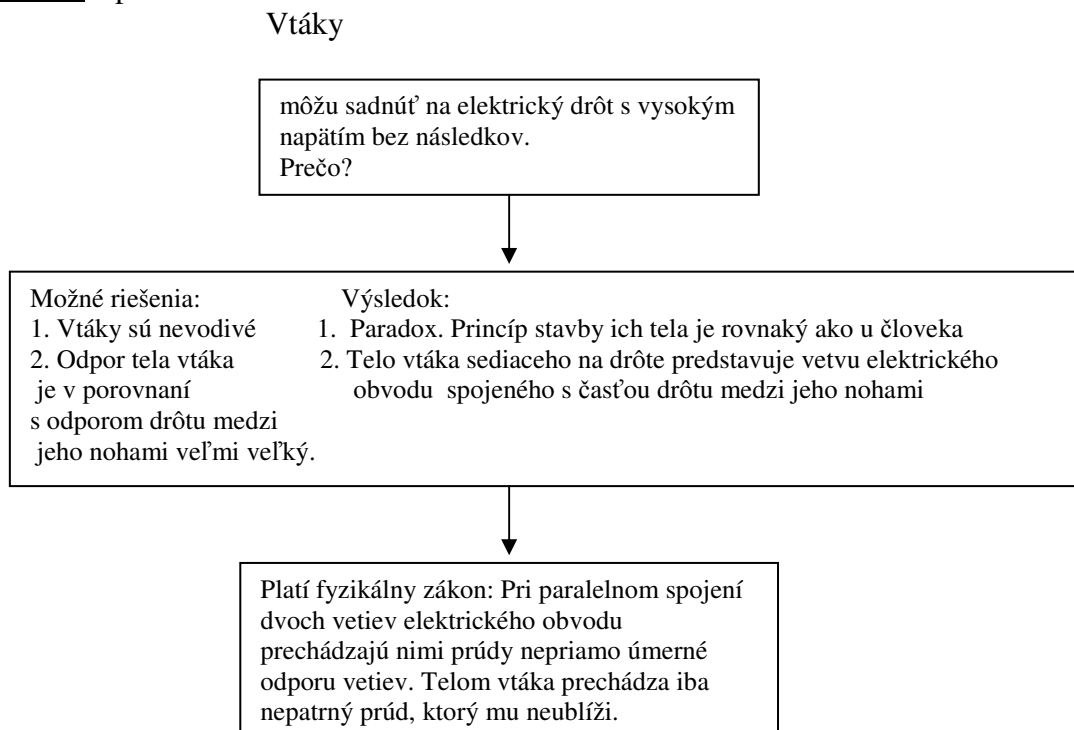
Počet žiakov

**Riešenie problému** vyžaduje rozoznať problém a uvažovať o jeho riešeniach a ich možných výsledkoch. Môže pomôcť zápis do podoby lineárneho diagramu.

*Grafická schéma:*



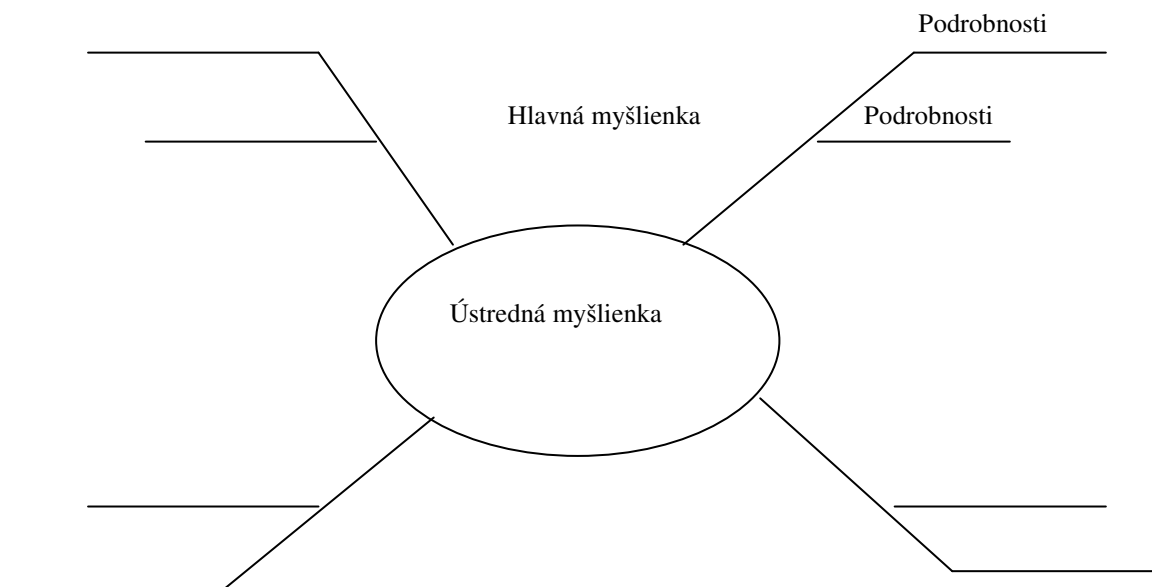
Príklad: Uplatnenie



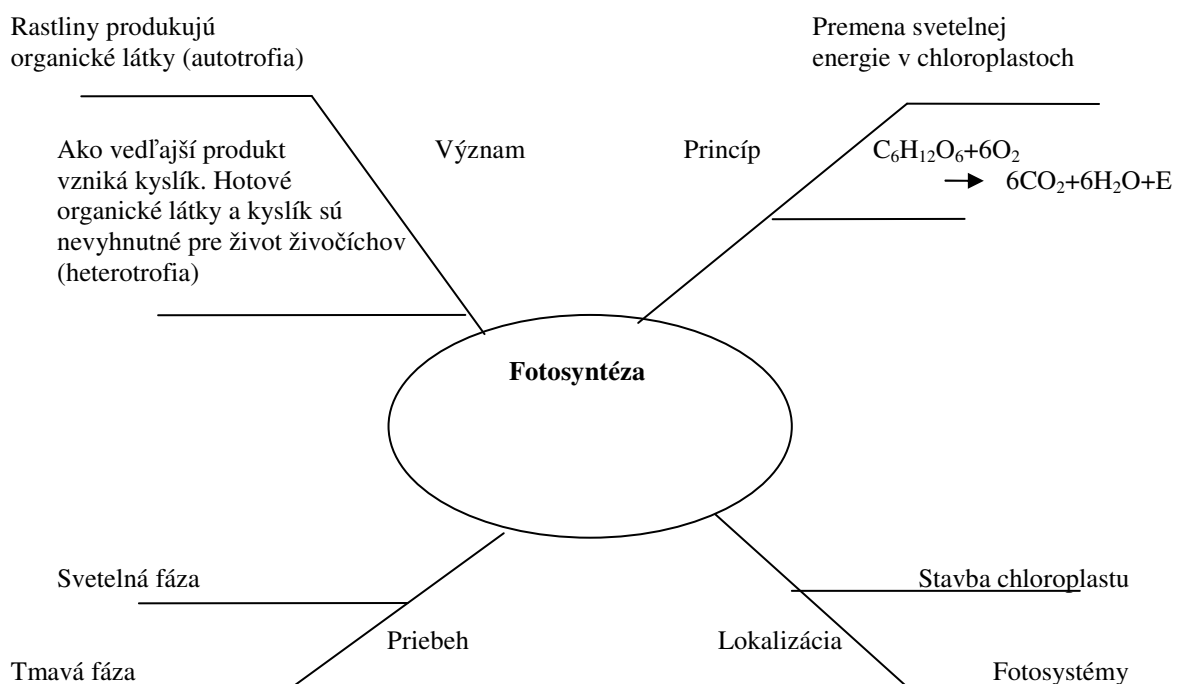
Iné riešenie: potenciálový úbytok (napätie) je medzi nohami vtáka nulový, pričom nie je spojený so zemou takže jeho telom neprechádza prúd.

**Pojmová mapa „pavúk“** opisuje ústrednú myšlienku, pojem alebo predpoklad. Znázorňuje 4 hlavné smery uvažovania o téme. Kľúčové otázky: Čo je ústrednou myšlienkou? Aké sú jej vlastnosti? Ktoré sú jej funkcie? Dá sa rozčleniť? Aký má význam?

*Grafická schéma:*

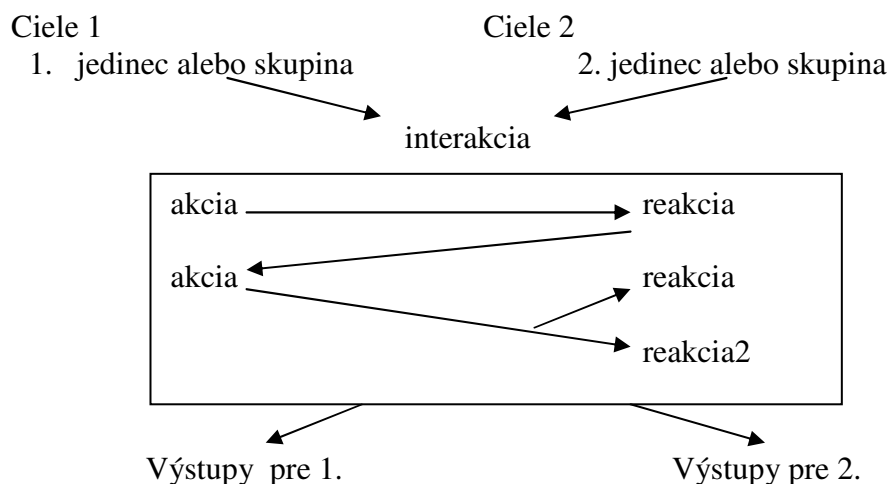


*Príklad:*

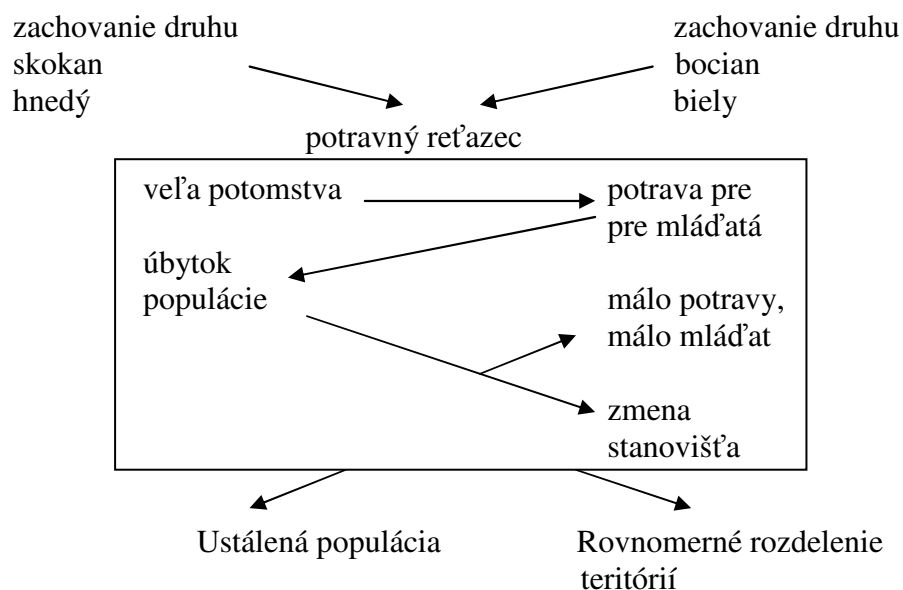


**Náčrt interakcií** sa používa na znázornenie interakcií medzi jednotlivcami alebo skupinami.

Kľúčové otázky: Kto sú tí jednotlivci, alebo skupiny? Sú v konflikte alebo spolupracujú? Aký je výsledok interakcie pre každého z nich?



Príklad:



## 8.5 Spontánne pojmy a chyby v pojmotvornom procese

Väčšinu svojej slovnej zásoby si človek osvojuje v priebehu svojho života náhodne, ešte pred vstupom do školy. Spontánne osвоенé pojmy nie sú vždy v súlade s učebnými pojmami. Často sa stretávame so zamieňaním pojmov, napríklad v bežnej reči zamieňame pojem

rastlina s pojmom kvet. Polejem kvety, hovoríme keď sa chystáme polievať izbové rastliny. Kvet je z botanického hľadiska rastlinným orgánom a preto v jazyku školskej biológie je takáto zámena neprípustná.

Spontánne vytváranie pojmov sa deje pri konfrontácii reality s jazykovým prostredím. Vygotský (2004) rozlišuje tri základné štádiá spontánneho vytvárania pojmov: komplex, pseudopojem a úplný pojem. Komplex je neúplný pojem. Jeho jadro je tvorené slovom, na ktoré sa pripája niekoľko konkrétnych predstáv. Ak sú tieto predstavy pomenované slovami, ide o podradené pojmy (referenty), pričom niektoré z nich nemusia byť pod daný komplex správne zaradené. Zo zmyslových väzieb existujú iba tie, ktoré sa viažu na viditeľné znaky a vlastnosti. Pseudopojem je vyššie štádium neúplného pojmu, ktoré je tvorené slovom a predstavou (niekedy aj symbolom) a podradené pojmy sú zaradené správne. Zmyslové väzby sú v porovnaní s komplexom bohatšie, ale obsah (zmysel) pseudopojmu nie je dostatočne dobudovaný. Úplný pojem má dobudované zmyslové väzby v dostatočnom rozsahu, žiak rozumie definícii, vie ho podradiť pod nadradený pojem a pomenovať podstatné znaky. Tarábek (2007) uvádza, že až 90 % študentov opúšťa strednú školu s naučenými neúplnými pojmami, ktoré sú na úrovni komplexu a pseudopojmu.

Aby sa nesprávne zaužívané pojmy dali odhaliť, učiteľ musí dať žiakom možnosť prejavíť sa. Na niektorých živelných pojmoch možno vo vyučovaní stavať, iné je nutné v žiakovom vedomí pretvoriť. Keď vytvárame úplne nový učebný pojem, stačí ho po vysvetlení precvičiť a zaradiť do systému ostatných pojmov, aby sa stal súčasťou žiakovho chápania sveta. Ak však existuje spontánny pojem, ktorý nie je v súlade s príslušným učebným pojmom, učiteľ má viac práce: konfrontáciou spontánneho pojmu s učebným pojmom dokázať najprv jeho nesprávnosť v biologickom kontexte.

Nové pojmy vždy čitateľne napíšeme na tabuľu alebo inou formou vhodne prezentujeme ich písanú podobu, aby sme sa vyhli ich skomoleniu. Pri vedeckých biologických termínoch uvedieme aj to, ako sa latinské slová správne čítajú. Aj v nižších triedach základnej školy sa vyhýbame zdobnelinám, ak nie sú súčasťou biologickej terminológie. List – lístok, koreň – korienok, jadro – jadierko má v biológii odlišný a presný význam.

Pri deduktívnom zavedení všeobecných biologických pojmov sa môže stať, že pojem prezentujeme žiakom len pomocou definície, bez spojenia s príslušnými javmi. Žiaci poznajú určitý termín, slovo, možno si pamätajú aj jeho definíciu ale nevedia ho charakterizovať, nepoznajú jeho znaky, nevidia súvislosti s inými pojmami. Chýba porozumenie obsahu. Žiaci napríklad vedia, že existujú C4 rastliny, ale nepoznajú zvláštnosti ich metabolizmu (Horník 1988). Pojem musí byť vytvorený na základe dostatočného počtu reprezentatívnych

príkladov. Ak tomu tak nie je, dochádza k zúženiu porozumenia rozsahu pojmu. Musí sa uviesť minimálne toľko príkladov, koľko stačí na identifikáciu všeobecných podstatných znakov a na odlíšenie od iných kategórií patriacich do súradných logických tried.

V prípade nedostatočnej generalizácie ostáva učenie na úrovni názorných predstáv. Stáva sa to vtedy, ak síce uvedieme dosť príkladov, ale zanedbáme proces porozumenia všeobecných podstatných znakov. Žiaci napríklad vedia vymenovať jednotlivé hormóny, miesto ich tvorby a funkciu, ale nevedia charakterizovať hormón ako taký.

Často sa stáva, že pojem je utvorený izolovane, bez vzťahu k ostatným pojmom. Žiaci nevedia identifikovať súvislosti s inými pojmi a nový pojem sa nezabuduje do ich schém porozumenia. Naučia sa ho mechanicky spolu s jeho definíciou a rýchlo ho zabudnú.

Chybám v pojmotvornom procese sa učiteľ môže vyhnúť iba tak, keď žiakom umožní vyjadrovať sa k téme vlastnými slovami. Formulácia do vlastného jazyka znamená porozumenie. Pri sledovaní myšlienok a reakcie žiakov v priebehu ich aktivity učiteľ môže rýchlo odhaliť a odstrániť prípadné chyby pri pojmotvorbe. Pre prevenciu chýb je preto veľmi dôležité zaraďovať do vyučovania metódy podporujúce myšlienkovú činnosť a vyjadrovaciu schopnosť žiakov. Je pozde odhaliť vlastné chyby v tvorbe biologických pojmov až pri overovaní vedomostí žiakov s cieľom klasifikácie. Žiaci strácajú motiváciu, hodnotia známku ako nespravodlivú.

## 9. Materiálne prostriedky vyučovania biológie

*Predstavovať si niečo je lepšie, než si niečo pamätať.*

*J. Irving*

**Materiálnymi prostriedkami vyučovania biológie rozumieme spravidla všetky objekty, ktoré učiteľ a žiak používa v priebehu vyučovania prírodopisu a biológie.**

Stoklasa (1969) navrhol rozlišovať v rámci materiálnych prostriedkov vyučovania biológie tri kategórie: budovy a učebné priestory, technické zariadenia a učebné pomôcky.

Vyučovanie prírodopisu a biológie sa väčšinou uskutočňuje v bežných školských triedach, ale na niektorých školách sa používajú **špeciálne učebne** vybudované práve pre tieto predmety. Charakteristické pre tieto učebne je umývateľný povrch žiackych stolov, široké parapety, ktoré slúžia na pestovanie rastlín a umiestnenie materiálu pre dlhodobé pozorovania a pokusy. Neraz sa používajú aj pre demonštračné mikroskopické pozorovanie objektov pomocou rozptýleného svetla, ak sú k dispozícii iba mikroskopy so zrkadlom, bez samostatného svetelného zdroja. Demonštračný stôl umiestnený pred katedrou má prívod vody, plynu, elektriny a výlevku. Skrinky slúžia na odkladanie pomôcok, tabuľa a didaktická technika pri výklade a na prezentáciu pomôcok.

**Biologické laboratórium** je miestnosť prispôbená zložitejším žiackym pokusom. Je tu menej miest, predpokladajú sa menšie skupiny (polovica triedy). Každý žiak má samostatné pracovné miesto pri laboratórnom stole. Stoly majú potrebnú inštaláciu - prívod vody, plynu a elektrickú zásuvku na 24V pre osvetlenie mikroskopu. Skrinky a police slúžia na odkladanie mikroskopov a ostatných pomôcok a materiálu, ktoré sa používajú bežne na praktických cvičeniach. Keďže sa v laboratóriu striedajú žiaci z rôznych tried, odporúča sa viesť evidenciu o ich používaní (zošit, kde si žiak zapisuje dátum, svoje meno a podpis, ktorý znamená, že všetko dal do pôvodného stavu. Tabuľa a premietacia plocha musí byť samozrejmosťou. V súlade so zásadami bezpečnosti práce je tu hasiaci prístroj a lekárnička. Časť laboratória alebo príľahlá miestnosť slúži ako prípravovňa. Pripravuje sa tu materiál na pozorovania a pokusy. Je to aj žiacke pracovisko – žiaci sa môžu podieľať na príprave laboratórnych cvičení alebo tu môžu samostatne alebo v skupinách pracovať na projektoch. Súčasťou zariadenia môže byť chladnička s mrazničkou, termostat a police na experimentálny materiál, odstredivka, laboratórne váhy, sterilizátor a podobne.

**Kabinet** je pracovňou učiteľov biológie. Je zariadený klasickým kancelárskym nábytkom, je zároveň príručnou knižnicou, sú tu skrinky alebo police na knihy, diapozitívy,

videopásky, priesvitky, CD a pod. Osobný počítač napojený na internet by mal učiteľovi pomáhať pri príprave na vyučovanie a komunikácii s kolegami z iných škôl. Kabinet nemá slúžiť ako sklad učebných pomôcok a didaktickej techniky. Nástenné obrazy, mapy, modely, konzervované prírodniny patria do osobitnej miestnosti, prípadne do skriniek v odbornej učebni. Chemikálie uskladňujeme v **sklade chemikálií** po dohode s učiteľmi chémie. Jedovaté chemikálie vyžadujú zvláštne zaobchádzanie v súlade s bezpečnostnými predpismi.

## 9.1 Didaktická technika a učebné pomôcky

**Didaktická technika** a s ňou súvisiace technické zariadenia (zatemňovanie miestnosti laserové ukazovadlá a pod.) slúži v triede na prezentáciu informácií z nosičov. Tieto informácie v podobe optického alebo magnetického záznamu sú bez vhodnej didaktickej techniky nepoužiteľné. V škole sa najčastejšie používajú rôzne druhy spätných projektorov, diaprojektory (pomaly ich nahradzujú LCD projektory), videoprojektory alebo DVD prehrávače, kamery spojené s monitorom, osobné počítače s perifériami a multimediálne zariadenia spájajúce v sebe viac didaktických funkcií. Ideálny je mať kopírovací stroj pre rozmnožovanie pracovných materiálov pre žiakov alebo multifunkčnú tlačiareň.

**Učebné pomôcky** sú materiálne didaktické prostriedky, ktoré majú priamy vzťah k výchovno-vzdelávacím cieľom, obsahu učiva a metódam vyučovania. Efektívne vyučovanie biológie sa zakladá na zmyslovom vnímaní, pozorovaní a pokusoch. Kde je to možné a vhodné, používame **prírodniny**. V ostatných prípadoch zabezpečujeme názornosť a získanie predstáv o biologických objektoch a javoch inými pomôckami, ako sú obrazy, modely schémy a pod. Učebné pomôcky vo všeobecnosti stimulujú a motivujú činnosť žiakov, zefektívňujú poznávací proces, umožňujú osvojenie metód práce, získavanie zručností a spôsobilostí. Hapala (1965) ich delí podľa druhu na skutočné predmety, modely, zobrazenia, zvukové učebné pomôcky, literárne pomôcky a vyučovacie programy. Ďalšie hľadiská klasifikácie sú podľa spôsobu použitia na žiacke a demonštračné, podľa opakovateľnosti použitia na jednoúčelové a viacúčelové, podľa charakteru zobrazovania na statické a dynamické, podľa priestorových vlastností na dvojrozmerné a trojrozmerné. Altmann (1971, 1975) delí učebné pomôcky používané na vyučovaní prírodopisu a biológie na prírodniny, pomôcky nahradzujúce prírodniny a špeciálne pomôcky. Prírodniny používame v natívnom stave alebo ich preparujeme a konzervujeme. Pracovať s prírodninami a pozorovať **živé organizmy** je najlepšie v ich prirodzenom prostredí. Žiaci tu majú príležitosť pochopiť ich vzťahy s prostredím. V priebehu školského roku je málo príležitostí učiť sa vonku, najmä mestské školy sú vzdialené od prírodných lokalít. Kontakt žiakov



s prírodou sa rieši formou plánovaných exkurzií. Možnosť pozorovať živé organizmy poskytujú aj objekty, ktoré sú priamou súčasťou školy, ako je školský dvor a záhrada, kútiky živej prírody s okrasnými rastlinami, machovou záhradkou, akváriom a pod. Aj tieto umelé prostredia poskytujú možnosť dlhodobých a krátkodobých pozorovaní jednak priamo súvisiace s vyučovaním prírodopisu a biológie, jednak pre študentské práce a projekty v rámci fakultatívnych aktivít. Žiakov plánovito zapájame do starostlivosti o živé prírodniny v škole, kladieme ich zodpovednými za im zverené rastliny a živočíchy. O ich prácu sa učiteľ musí zaujímať, jej výsledok kontrolovať, v prípade potreby poradiť a pomôcť. Rastlinný materiál a živočíchy, ktoré sme sa rozhodli v škole chovať, kupujeme v špecializovaných predajniach. Zo školských vychádzok ich prinášame iba výnimočne – napríklad rastliny na určovanie podľa kľúča, na zhotovenie natívných preparátov a podobne. Nikdy nezískavame z prírody chránené a ohrozené druhy organizmov. Výstavky prírodnín by mali byť neoddeliteľnou súčasťou vyučovania prírodopisu. Budia záujem žiakov a rozvíjajú ich pozorovacie schopnosti. Výstavky sú väčšinou monotematické. Miesto pre exponáty vyberáme podľa ich charakteru: parapet, vitrínka na chodbe, naaranžované školské stolíky a pod.

Niekoľko námetov na výstavu: tvary listov, jesenné plody, ovocie a zelenina, buriny, jaré rastliny (okrem chránených, ktoré nahradíme ich fotografiou), typy rozkonárovania stonky, modifikácie koreňov, súkvetia, ihličnaté stromy, poznávajme okrasné kríky z nášho školského dvora, entomologické zbierky, zbierky peria, lastúr ulít, herbárových položiek a iných konzervovaných prírodnín. Pri vystavovaných exponátoch nesmie chýbať ich názov a opis. Nápadným spôsobom umiestnená zaujímavá informácia o niektorom exponáte pomôže upútať pozornosť žiakov.

**Konzervované prírodniny** sú určené na opakované použitie. Bývajú to profesionálne upravené multiplikáty, ktoré predávajú firmy na výrobu učebných pomôcok. Okrem vzoriek minerálov a hornín sú prírodniny zalievané do syntetických živíc alebo umiestnené v uzavretých nádobách a krabiciach. Okrem entomologických preparátov to bývajú kostry, vtáčie vajcia a hniezda, perá, zbierky ulít a lastúr, zbierky semien a plodov, rozčlenené prírodniny, fytopatologické zbierky. Patria sem aj trvalé mikroskopické preparáty. V súčasnosti sa čoraz zriedkavejšie stáva, aby konzervačnú činnosť robil učiteľ a žiaci. Kedysi tak populárne dermoplastické preparáty sa dnes stávajú výhradne muzeálnymi exponátmi. Nielen ich príprava, ale aj starostlivosť o ne je náročná, roztoče a konzervačné chemikálie v srsti a perí môžu spôsobovať alergické reakcie. Na našich školách ešte dosluhujú kvapalinové preparáty, ktoré znázorňujú najčastejšie morfológiu, anatómiu alebo vývoj organizmov. V mene výchovy k ochrane prírody sa upustilo aj od vyhotovovania žiackych

herbárových položiek. Výnimkou sú ruderálne druhy, záhradné rastliny a buriny, ktorých zber pre žiacky herbár sa môže zadávať. So školskými herbárovými zbierkami je situácia podobná, ako so živočíšnymi preparátmi – vyžaduje pravidelnú starostlivosť v podobe chemického ošetrovania, inak položky strácajú farbu a postupne padnú za obeť herbárovým škodcom. Kostry, kosti a paleontologický materiál sa dá vhodne nahradiť modelmi.

**Pomôcky nahradzujúce prírodniny** sú všetky zobrazenia, modely, zvukové učebné pomôcky alebo ich kombinácie. Sú statické (obrazy, fotografie, mapy, nákresy) alebo dynamické (filmy, počítačové animácie), znázorňujú stavbu, funkciu, vývoj, dej.

Špeciálnymi pomôckami pre vyučovanie biológie sú **optické prístroje**, ktoré sa nezvyknú zaradiť k didaktickej technike – lupu, stereolupu, mikroskop a ďalekohľad. **Laboratórne sklo**, podložné a krycie sklíčka, pinzety, skalpely, nožnice a ďalšie nástroje patria tiež k potrebnému vybaveniu predmetu biológia.

**K literárnym pomôckam** patrí v predovšetkým učebnica, ale aj príručky pre učiteľa, pracovné listy a pracovné zošity pre žiakov, atlasy, kľúče, základná vedecká a populárno-vedecká literatúra, odborné časopisy a novšie aj odborné články dostupné na internete.

## 9.2 Učebnica biológie

Základnou učebnou pomôckou učiteľa a žiaka je učebnica. Učiteľ nie je vždy spokojný s učebnicou, ktorú používa. Niekedy má možnosť zvoliť si z dvoch alebo viacerých alternatívnych učebníc. Tvoriví učelia sa môžu stať autormi alebo spoluautormi učebníc pre svoj predmet.

Učebnice biológie obsahujú text, obrázky a neobrazové grafické prvky. Text učebníc býva súvislý (naratívny), činnostný alebo zmiešaný.

Učebnice biológie stavané na súvislom (naratívnom) texte bývajú málo prehľadné a spravidla presýtené odbornými pojmami. Autor učebnice by mal pred písaním textu zvážiť, ktoré pojmy sú pre pochopenie učiva naozaj nevyhnutné, vytvoriť pojmovú štruktúru učebnice na základe učebných osnov, analyzovať pojmy z hľadiska potreby názorných ilustrácií až tak napísať text. Pojmami preťažený text je nevhodný. Autor má zvážiť, čo je v danom prípade cieľom: porozumenie alebo naučiť žiaka kompletnú biologickú vedeckú terminológiu. Autori majú často pocit, že bez všetkých odborných termínov používaných vo vede je text nepresný. Ak autor dokáže tento pocit prekonať a v texte sa niektorým výrazom vyhne, často ich doplní recenzent. Nemožno však odborné pojmy celkom vynechať. Vznikne "klzký" text, ktorý sa dobre číta, ale problém ostáva skrytý. Sú skutočnosti, ktoré nemožno

vyjadriť bez presnej terminológie. Jednou z úloh autora učebnice je nájsť vhodnú rovnováhu. Text učebnice má byť odborný a súčasne zrozumiteľný.

Učitelia i žiaci vítajú, keď z učebnice jasne vyplýva, koľko textu je na jednu vyučovaciu jednotku. Pri tvorbe textu sa nedá vždy postupovať podľa hierarchizovaného diagramu pojmov. Viac sa osvedčil pavúkovitý diagram, kde sa dá rešpektovať mnohorakosť väzieb medzi pojmi. K jednému pojmu sa často vraciame pri učení aj v učebnici viackrát.

Naratívny text je dopĺňovaný činnostným textom. Dobrá učebnica biológie nemá veľa súvislého textu. Je v nej mnoho popisných ilustrácií a činnostného textu, ktorý predstavujú úlohy a návody na ich riešenie. Niekedy autor doplní učebnicu aj pracovným zošitom, ktorý obsahuje iba činnostný text. Ideálne je, keď je pracovný zošit doplnený inštruktážnou učebnicou, čo je vlastne učiteľská príručka k žiackej učebnici a pracovnému listu. Okrem metodického návodu obsahuje aj systém pojmov, ktorý sa v učebnici a v pracovnom zošite žiaka vytvára riešením úloh na vyučovaní.

Stránka učebnice má byť dobre využitá na vhodnú topológiu - rozloženie textu, obrázkov a schém tak, aby sa navzájom súvisiace informácie nachádzali pri sebe. Tento zámer sa dá ľahšie realizovať na väčších formátoch, napr. A4., pretože biologické učivo je náročné na ilustrácie. Text má byť stratifikovaný, má rozličnú významnosť a funkciu. Pomocný text má často funkciu "návnady", čiže motivačnú. Je často nápadnejší, než hlavný text. Má zaujať žiaka, aby si prečítal aj to ostatné.

V praxi možno vystačiť s tromi základnými funkciami textu. Teoretici často uvádzajú príliš veľa funkcií, pre orientáciu stačí rozlišovať podľa funkcie tri základné kategórie textu:

- výkladový (samotné učivo, opisy k obrázkom, niektoré úlohy)
- motivačný (pútavý úvod, zaujímavosť na okraji, návod na jednoduchý motivačný experiment alebo pozorovanie a pod.)
- regulačný text (obsah, nadpisy kapitol, odkazy, niektoré úlohy a pod.)

Hranice ani tu nemožno presne vymedziť. Ten istý text môže mať aj viac funkcií, rozhoduje o tom nielen jeho umiestnenie v kontexte učiva ale aj spôsob, ako s ním pracuje učiteľ.

Dobrá učebnica má slúžiť hlavne na samotnom vyučovaní, iba výnimočne na samostatné domáce štúdium žiaka. V mnohých krajinách majú žiaci učebnice v škole a nenosia ich domov. Na domácu prípravu používajú pracovné listy na precvičovanie učiva a pracujú s doplnkovými informačnými zdrojmi, ktorými sú jednak odborná literatúra ale aj CD a DVD nosiče a INTERNET. Učebnice však stále ostávajú základnou pomôckou žiaka a učiteľa na vyučovacej hodine a ich tvorba si zasluhuje primeranú pozornosť. Potenciálni autori

prechádzajú výberovým konaním. O formáte a farebnosti ako aj o štruktúrálom usporiadaní učebnice rozhoduje autor po konzultácii s grafikom a odborníkmi z polygrafie. Pre jeden predmet môže existovať aj viac alternatívnych učebníc. V súčasnosti sa u nás preferujú viacdielne učebnice biológie formátu A5 s menším počtom strán a v mäkkej väzbe. Učebnica musí byť schválená ministerstvom školstva.

### 9.3 Zásady práce s názornými pomôckami a prírodninami

V praxi našich škôl sa vyskytujú problémy s používaním názorných pomôcok: didaktická technika nie je inštalovaná v triedach, je prestarnutá, kazí sa (k čomu prispieva aj jej prenášanie z triedy do triedy), nie je vhodné zatemnenie triedy, chýbajú médiá a nové učebné pomôcky. Napriek ťažkostiam neodporúčame rezignovať na názorné vyučovanie, naopak, je potrebné využiť všetky ponúkajúce sa možnosti.

- Spolupracujeme so žiakmi, ale rozumne. Žiaci sú spravidla ochotní podieľať sa na príprave názornej vyučovacej hodiny. Tešia sa na pozorovania a pomôcky. Radi nám ich pomôžu pripraviť a odniesť do triedy a po hodine odnesú späť na miesto. Môže to byť stála služba pre prírodopis alebo týždenná triedna služba. Poverme žiakov vždy aspoň malou úlohou. Niekoľko odmietnutí, že dnes učebné pomôcky nemáme, ich môže odradiť a keď budeme potrebovať ich asistenciu, práve neprídu. Ak majú žiaci za úlohu priniesť živý materiál a pomôcky na vyučovanie z domu, premýšľajme skôr, než im túto úlohu dáme. Najmä mladší žiaci majú snahu poctivo splniť želanie učiteľa. Žiakom z mesta a hlavne ich rodičom môžeme vyrobiť problém, ak prikážeme v zime cez pracovný týždeň priniesť šišky ihličnatých drevín alebo iné prírodniny. Cestovať po zotmení za mesto alebo ísť ničť blízky parčík? Veľa možností na výber nemajú. Na hodinu, kde majú žiaci mikroskopom pozorovať pokožku cibule nemusí priniesť každý žiak cibuľu. Stačí jedna pre celú triedu.
- Názorné pomôcky si voľme uvážene. Menej je niekedy viac. Musíme mať presnú predstavu, čo od ich použitia očakávame a ako ich začleníme do metodických postupov. Dôležitejšie, než priniesť pomôcku do triedy je, aby žiaci s ňou mentálne alebo aj motoricky narábali. Musia slúžiť cieľu vyučovania.
- Ak demonštrujeme objekt alebo dej, dbáme nato, aby demonštrácia bola všetkým žiakom rovnako dostupná. Presvedčíme sa, či všetci dobre vidia, prípadne zmeníme rozostavenie žiakov alebo ich rozdelíme do skupín.
- Účelom názorných pomôcok na hodine biológie a prírodopisu je pomáhať vytvárať žiakom názorné predstavy o vlastnostiach biologických javov aby si ľahšie a trvalejšie

osvojili nevyhnutný pojmový aparát, a tiež uľahčiť im objavovanie biologických súvislostí. Vytvorme podmienky nato preto, aby žiaci s názornosťou pracovali.

- Učebné pomôcky musia byť bezpečné. Vyhýbajme sa práci s jedovatými rastlinami a známymi alergénmi. Dbajme na dodržiavanie hygieny a bezpečnosti práce so živými aj konzervovanými prírodninami. Obsluhovať didaktickú techniku smie iba poučený dospelý.

## 10. Organizačné formy vyučovania biológie

*Najviac času strácame tým, že by sme chceli získať čas.*

*J. Steinbeck*

**Organizačnú formu predstavuje vonkajšie usporiadanie procesu výučby a jeho podmienok, určených miestom, časom i pracovnou náplňou. Dôležitým predpokladom úspešnosti vyučovania je variabilnosť organizačných foriem vyučovania a ich účelná flexibilita.**

V didaktickej literatúre nie je pojem organizačná forma vyučovania presne a jednoznačne definovaný. Pri ich charakteristike je do nich zahrnutá často aj koncepcia vyučovania alebo celkový systém vyučovania. Organizačná forma sa najnovšie chápe ako komplexné systémové riadenie a usporiadanie výučby v určitej vzdelávacej situácii.

### 10.1 Vyučovacie jednotky triedno-hodinového systému

Na Slovensku je vyučovanie založené na tradičnom systéme, kde základnou jednotkou je 45 minútová **vyučovacia hodina**. Vyučovanie a učenie sa uskutočňuje prevažne v školských triedach. Teoretické hodiny biológie a prírodopisu, na základnej škole aj **praktické cvičenia** sú zaradené do týchto dimenzií. Praktické cvičenia na stredných školách sa spravidla organizujú ako 90 minútová dvojhodinovka každý druhý týždeň. Tieto jednotky sú stabilne začlenené do rozvrhu. Cieľom praktických cvičení je získavanie prírodovedeckých zručností: práca s prírodninami a základnými biologickými nástrojmi a prístrojmi a praktické overenie teoretických vedomostí pozorovaním alebo pokusom. Na teoretických hodinách z hľadiska cieľov môže prevažovať evokácia a motivácia pred novým tematickým celkom, nová učebná látka, precvičovanie učiva, systematizácia na konci tematického celku, overovanie a hodnotenie. Podľa prevažujúcej stratégie možno označiť hodinu za motivačnú, hodinu nových poznatkov a podobne. Najčastejšie však plánujeme a realizujeme na vyučovacích jednotkách prvky všetkých uvedených aktivít, prípadne aj ďalšie tu neuvedené a hovoríme o hodine zmiešanej alebo kombinovanej a o jej jednotlivých fázach.

V rámci vyučovacích hodín možno plánovať aj kratšie **vychádzky** a **prácu v teréne** v okolí školy. Vychádzka je organizačná forma, ktorá umožňuje, aby žiaci pozorovali prírodné objekty a javy priamo v prostredí, kde sa vyskytujú. Trvaním zodpovedá času vymedzenému vyučovacej jednotke v rozvrhu. Vychádzky majú význam pre poznávanie organizmov, fenologické pozorovania, pozorovanie ekologických vzťahov a podobne. Práca

v teréne je vlastne praktickým cvičením, ktoré sa realizuje vonku a nie v laboratóriu alebo školskej učebni. Uskutočňuje sa s cieľom precvičovať úkony, ktoré vyžadujú zložitejšiu manuálnu alebo intelektuálnu zručnosť žiakov. Ide napríklad o prácu s geologickou mapou, meracími prístrojmi, planktónovou sieťou, získavanie skúsenosti so zberom a konzerváciou prírodnín atď.

**Exkurzia** je aktivitou podobnou vychádzke, ktorej trvanie presahuje čas vymedzený vyučovacej jednotke v rozvrhu. Preto je nutné plánovanú exkurziu začleniť do ročného plánu školy. Podľa miesta smerovania sa dá hovoriť o terénnej exkurzii a inštitucionálnej exkurzii. Terénnu exkurziu možno uskutočniť napríklad v prírodnej rezervácii, v okolí priemyselného podniku, na poliach, v lesoparku a pod. Žiaci na exkurzii striedajú pozorujú prírodniny, pracujú s atlasmi, pracovnými listami, prístrojmi (napr. ďalekohľadom). Terénna exkurzia teda má aj prvky vychádzky aj prvky praktického cvičenia v teréne. Podľa trvania môže byť exkurzia krátka – v rámci vyučovacej hodiny alebo dvojhodinovky – alebo poldenná, celodenná či viacdenná. Exkurziu, ktorú nestihneme realizovať v rámci hodín v rozvrhu musíme vopred naplánovať a získať súhlas vedenia školy. Podľa zamerania môže byť špecializovaná – s cieľom pozorovať a skúmať vybranú skupinu objektov a javov, napríklad botanická, ornitologická a pod. Komplexná exkurzia sa zameriava na všetky prírodniny a javy vybranej lokality.

Inštitucionálna exkurzia je zameraná na spoznávanie miest, ktoré sú voľne neprístupné. Môžu to byť miesta, kde sa vyžaduje zakúpenie vstupného a poskytuje sa povinne alebo na požiadanie sprievodcovská služba (jaskyne, múzeá, zoologické a botanické záhrady), alebo miesta verejnosti bežne neprístupné (výskumné pracovisko, poľnohospodársky alebo priemyselný podnik, dielňa, skládka odpadu a i.). Návšteva týchto miest sa uskutočňuje na povolenie po dohode s majiteľom alebo správcom. Skupinu s učiteľom sprevádza ním určený pracovník firmy.

Príprava exkurzie sa dá formálne rozdeliť na dve časti: a) príprava učiteľa b) príprava žiakov. Príprava učiteľa zahŕňa:

1. zaradenie exkurzie do ročného plánu školy a predmetu (miesto a dátum konania), určenie jej trvania, získanie súhlasu riaditeľa školy
2. návšteva miesta exkurzie a zistenie podmienok (čo sa dá vidieť a pozorovať, vstupné, sprievodca, povolenie, bezpečnosť)
3. určenie spôsobu dopravy na miesto so žiakmi (pešo, verejnou dopravou), prípadne zabezpečenie dopravy
4. metodické a materiálne zabezpečenie činnosti žiakov

### Príprava žiakov:

1. informovanie a motivácia žiakov – čo je cieľom exkurzie
2. poučenie žiakov o mieste a trvaní exkurzie, spôsobe dopravy na miesto, bezpečnosti dopravy a pobytu, pravidlách správania, vhodnom oblečení a obutí,
3. odporúčenie, čo si majú zobrať so sebou – finančná náročnosť (cestovný lístok, vsupné), zabezpečenie stravy (podľa trvania), písacie potreby, pomôcky (ak sú potrebné)
4. teoretická príprava žiakov podľa témy exkurzie

Práca v rámci **záujmovej činnosti** nemusí mať časové ani priestorové obmedzenia. Môže sa realizovať v škole aj mimo areálu školy. Riadi sa však istým plánovaným rámcom. Záujmová činnosť je aj oddychovou aktivitou, i keď sa žiaci tu veľa dokážu naučiť, pretože im nechýba motivácia. V rámci záujmovej činnosti sa často pripravujú aj na rôzne súťaže alebo inú formu prezentácie výsledkov svojej práce.

## 10.2. Formy organizácie žiackej práce

Učenie je aktívny proces. Efektívne vyučovanie biológie preto spočíva na aktívnej účasti žiaka vo všetkých fázach vyučovacej hodiny. Činnosť žiakov je podporovaná premyslenou organizáciou zo strany učiteľa. Najbežnejšou formou práce učiteľa so žiakmi je **frontálna** organizácia, keď všetci žiaci v triede vykonávajú rovnakú činnosť, pričom nevstupujú do vzájomných interakcií, každý žiak sa sústreďuje sám na výklad učiteľa alebo na úlohu, ktorú má samostatne a bezprostredne bez spolupráce so spolužiakmi splniť, napríklad odpovedať na otázku v rámci dialógu učiteľa s triedou.

**Individuálna** forma žiackej práce vyžaduje od žiaka samostatné myslenie a plnenie úlohy na základe zadania. Môže ísť o praktickú úlohu alebo úlohu, ktorá vyžaduje písomnú aktivitu žiaka a jeho dlhšie samostatné sústredenie na problém. Problém alebo úloha môže byť rovnaká pre všetkých žiakov (zadaná frontálne) alebo rôzna pre skupiny žiakov (zadaná skupinovo) a odlišná pre každého jedného žiaka (zadaná individuálne). Používa sa najčastejšie pri písomnom testovaní vedomostí, ústnom skúšaní, na praktických cvičeniach alebo pri precvičovaní učiva. Ostatné formy organizácie práce žiakov vyžadujú **kooperáciu** - spoluprácu jednotlivých žiakov.

**Párová** forma organizácie žiackej práce znamená spoluprácu dvojíc, napríklad ako žiaci spolu sedia v lavici. Žiaci si v dvojiciach môžu vymeniť skúsenosti a poznatky, prekonzultovať problém pred spoločnou diskusiou, vytvoriť spoločný žiacky produkt, alebo spoločne riešiť úlohu. Naši učitelia často nedoceňujú možnosti, ktoré táto forma organizácie



žiackej práce ponúka a plánujú si ju najmä na praktických cvičeniach ani nie tak pre jej výhody, ako pre nedostatok žiackych pomôcok (mikroskopov, chemického skla).

**Skupinová** organizácia práce žiakov spravidla vyžaduje **kooperáciu** viacerých žiakov. Skupina rieši spoločné zadanie alebo plní spoločnú úlohu. Dôležité je, aby sa do aktivity zapojili všetci žiaci v skupine a nespoliehali sa na najzručnejšieho z nich. Preto je vhodné aby sa v rámci skupiny úlohy medzi žiakov rozdelili, ale výsledkom by mal byť spoločný produkt. Vhodné je, keď si žiaci medzi sebou rozdelia role, ktoré určí učiteľ: napríklad zapisovateľ, hovorca, expert, prieskumník (môže sa od skupiny počas práce vzdialiť a priniesť informácie alebo pomocný materiál) a pod. Pre splnenie podmienky aktivity každého člena skupiny nie je vhodné vyberať žiakov do skupiny zámerne, napríklad aby v každej skupine bol jeden výborný žiak ani aby skupiny boli stabilné. Vhodnejšie je náhodné a variabilné zloženie skupín, s ktorými na hodinách pracujeme. Jednotlivé skupiny môžu plniť rovnaké, alebo odlišné úlohy, ktoré sa vzájomne dopĺňujú. Výsledok svojej práce skupiny prezentujú ostatným prostredníctvom žiaka, ktorého tým členovia skupiny poverili, prípadne sa môžu vystriedať členovia skupiny alebo prezentáciu robí dvojica. Skupinová forma práce je vhodná pri práci s textom, sprostredkovaní učiva formou tzv. „skladačky“ alebo „expertných hárkov“ alebo pri plnení úloh vyžadujúcich veľa manuálnej práce a jej koordináciu.

Vo vyučovaní sú aj situácie, keď o organizácii práce do značnej miery rozhodujú žiaci sami. Práca na projekte je kombináciou všetkých foriem organizácie práce žiakov. Projektovanie je tvorivou činnosťou a spôsob organizácie práce sa prispôsobuje fáze, v ktorej sa projekt práve nachádza. Učiteľ aj tu plní úlohu facilitátora, môže sledovať postup práce na projekte, poradiť žiakom ak to potrebujú, dokonca sa môže určitým spôsobom zapojiť ako jeden z rovnocenných účastníkov. V žiadnom prípade nevydáva pokyny a nariadenia, nevystupuje autoritatívne. Švecová (2001) považuje projekt za samostatnú organizačnú formu vyučovania biológie.

## 11. Výchovné aspekty vyučovania biológie

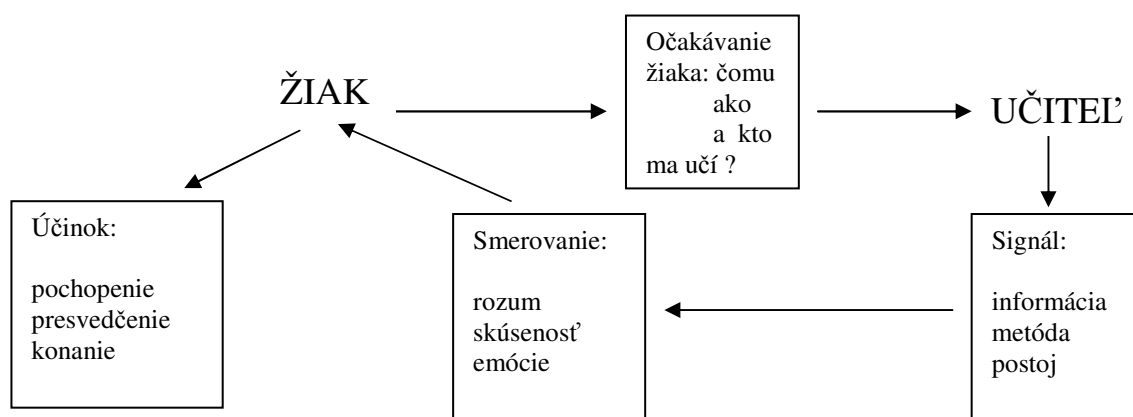
*Súčasťou dospelosti je pocit,  
že nablízku nie je nikto,  
kto by sa človeku natoľko podobal,  
aby mu rozumel.*

*J. Irving*

**Biológia ako vyučovací predmet má nemalý podiel na formovaní osobnosti žiaka. Dosiahnutie cieľov v oblasti hodnôt a jednania je výsledkom výchovného pôsobenia, ktoré vzniká interakciou obsahu učiva, spôsobu sprostredkovania obsahu učiva žiakovi a osobnosti učiteľa.**

Obsah učiva biológie neposkytuje vždy rovnaký priestor pre výchovné pôsobenie. Pri vysvetľovaní terminológie, základných pojmov a princípov je cieľom, aby si ich žiak osvojil a pochopil, pretože na ne nadväzujú ďalšie fakty a závisí od nich pochopenie zložitejších častí učiva. Učiteľ si pri objasňovaní základných pojmov a jednoduchých relácií medzi nimi zvolí adekvátne metódy, ale neprejavuje osobný postoj k vysvetľovaným skutočnostiam. Postoj učiteľa sa obmedzuje na nároky na vedomosti žiakov.

Obr. 6 Interakcie výchovného pôsobenia



Pri objasňovaní zložitejších súvislostí medzi pojmi učiteľ komunikuje so žiakmi a hodnotí ich úsudky. Dáva najavo svoj osobný postoj k žiakom ako jednotlivcom a ku školskej triede ako celku a snaží sa usmerňovať ich prejavy. Voľbu vyučovacích metód

prispôsobuje svojmu úsudku o zistenom stave. Vzniká vzťah žiakov k svojmu učiteľovi. V tomto štádiu vyučovacieho procesu už možno hovoriť o výchovnom pôsobení.

Pre pochopenie zložitejších vzťahov medzi pojmami sú potrebné často oporné pojmy, ktoré vyžadujú tiež vysvetlenie. Oporné pojmy súvisia často so životnými situáciami a problémami, ktoré sa dotýkajú každodenného života, budúcnosti, prostredia, v ktorom žijeme a medziľudských vzťahov. Okrem bezprostredného usmerňovania správania a korekcie prejavu žiakov na vyučovaní sa tu otvára priestor aj na formovanie ich postojov a hierarchie hodnôt. Učia sa formulovať vlastný názor na javy a udalosti súvisiace s učivom a hodnotiť v tej istej súvislosti seba samého. Od týchto schopností a od vrodenej vlôh a temperamentu sa odvíja vonkajší prejav a správanie jednotlivca v životných situáciách.

### 11.1 Oblasti smerovania výchovného pôsobenia

Učivo biológie poskytuje svojím obsahom široké pole pre výchovné pôsobenie. Človek sám je biologický jedinec a jeho organizmus sariadi základnými biologickými zákonitosťami. Zároveň je vystavený kladným a záporným vplyvom svojho okolia a ako spoločenský tvor môže kladne a záporne svoje okolie ovplyvňovať.

Cieľom výchovného pôsobenia prostredníctvom vyučovacieho predmetu biológia je aby človek dokázal rozlíšiť nebezpečenstvo ohrozujúce jeho zdravie a chrániť sa pred ním. Uvedomiť si, že zodpovednosť za vlastné zdravie a za fyzické a psychické zdravie svojho potomstva nesie každý v prvom rade sám. Úzko s tým súvisia medziľudské a partnerské vzťahy. Výchova smeruje aj k tomu, aby každý dokázal posúdiť negatívne dôsledky svojej činnosti nielen na svoje vlastné zdravie, ale aj na životné prostredie a na biosféru. Aby v práci a v súkromí konal a rozhodoval v prospech stratégie ich ochrany, s pocitom zodpovednosti za budúcnosť. Bez poznania prírody svojho regiónu a hrdosti na ňu ako súčasti celosvetového prírodného bohatstva to nedokáže.

Cesta k uvedeným cieľom vedie cez subjektívne emotívne spracovanie objektívnych informácií. Postoje žiakov sa formujú na základe vzoru. Svoj vzor hľadajú v prvom rade vo svojich učiteľoch. Ak narazia na pretváрку, ľahostajnosť, nezáujem zo strany učiteľa, či dokonca prvky šikanovania a ponižovania, hľadajú si iné, nie vždy vhodné vzory a výchovné úsilie učiteľa sa mína s účinkom.

Rozvojom rozumových schopností a citovým pôsobením na žiaka, najmä prostredníctvom estetického a mravného cítenia a pocitu spolupatričnosti k rodine, domovine a ostatným ľuďom, ovplyvňuje učiteľ biológie jeho postoje a jednanie najmä v oblasti:

- ochrany vlastného zdravia a zdravej životosprávy

- ochrany zdravia spoluobčanov
- vzťahu k prírode a k životnému prostrediu
- vzťahu k práci a zodpovednosti za pracovné výsledky

Ochrana vlastného zdravia **je založená na poznaní vlastného organizmu a jeho** fungovania ako biologického jedinca. Poškodeniu organizmu je lepšie predchádzať, pretože následky ochorení akéhokoľvek druhu sa nie vždy dajú odstrániť. Prevencia sa zakladá na poznaní činiteľov, ktoré môžu vyvolať ochorenie a na poznaní spôsobu, ako sa im možno vyhnúť alebo aspoň znížiť ich škodlivé pôsobenie na čo najnižšiu mieru.

Výchova k ochrane zdravia spoluobčanov sa vzťahuje väčšinou k už vyššie menovaným problémom, ale sem patrí aj výchova k tolerancii, ochote pomôcť, zodpovednosti za zdravie a život svojich blízkych a spoluobčanov, spôsobilosť poskytovať prvú pomoc po úrazoch a v situáciách, kde je ohrozený život človeka. Neohrozovať zdravie iných svojím počínaním.

Vzťah k prírode a k životnému prostrediu úzko súvisí so vzťahom k zdravému spôsobu života. Zdravú prírodu potrebujeme aby sme zdravo žili. Preto je v našom záujme, aby sme ju takú uchovali. Vnímanie krásy živej prírody potláča prejavy vandalizmu. Podnecuje estetizáciu umelého prostredia, ktoré si človek vytvára pre svoju prácu a súkromie ale aj pre potreby ostatných ľudí. Výchova k ochrane prírody a životného prostredia vedie k tolerancii a učí rešpektovať potreby ostatných ľudí a živých tvorov.

Vzťah k práci a zodpovednosť za pracovné výsledky je oblasť výchovného pôsobenia, na ktorej sa významne podieľajú všetky vyučovacie predmety. V rámci vyučovania biológie možno prispieť k jeho formovaniu prostredníctvom laboratórnych prác, samostatnej práce žiakov, práce v teréne, určením zodpovednosti za starostlivosť o živé prírodniny. Záujem o výsledky práce žiakov a ochota poradiť a odpovedať na otázky žiakov, ak sa stretli s problémom s ktorým si sami nevedia rady, pomáha zvyšovať ich aktivitu. Informácie o súťažiach a projektoch s biologickou problematikou a o možnosti zapojiť sa, zachovanie princípu dobrovoľnosti pri organizovaní fakultatívnej činnosti posilňuje pocit zodpovednosti žiaka za vlastné konanie.

Výchovné pôsobenie možno výrazne uplatňovať najmä pri témach so vzťahom k:

- anatómii a fyziológii ľudského tela (*výživa, chyby v stravovaní, pohybový režim, nadužívanie liekov, zneužívanie návykových látok, rešpektovanie biorytmov, prevencia alergií, prevencia obezity, prevencia metabolických odchýlok a srdcovocievnych ochorení, biorytmy, potreba spánku a relaxácie, škodlivé účinky pobytu v znečistenom, zafajčenom, hlučnom prostredí, hygiena, prevencia infekcií*

*a epidémií, druhy a prevencia poranení, prvá pomoc, zodpovednosť v sexuálnych vzťahoch, problémy zdravého sexuálneho vývinu, plánované rodičovstvo, zodpovednosť za budúcu generáciu, úcta k životu, medziľudské vzťahy, prevencia pohlavných ochorení).*

- mikroorganizmom (*spôsob rozmnožovania a prenosu choroboplodných mikroorganizmov, hygiena, prevencia a liečba infekčných ochorení*).
- parazitickým organizmom (*ich rozmnožovania a vývin, hostitelia, hygiena a prevencia šírenia*).
- vplyvu prírody a prostredia na človeka (*počasie, alergény, škodlivé látky v ovzduší, pitnej vode a potravinách, spôsoby ako sa tam dostávajú, relaxačný účinok pobytu v prírode, význam starostlivosti o prírodné a o umelé prostredie človeka*).
- ochrane prírody a životného prostredia (*ochrana prírody v našom štáte a vo svete, chránené a ohrozené živočíchy a rastliny, poškodzovanie životného prostredia a jeho následky, snaha o trvalo udržateľný rozvoj, zodpovednosť za svoje najbližšie okolie, ako prispieť k šetreniu životného prostredia*).
- rozmanitosti a vlastnostiam živočíchov a rastlín (*estetický a úžitkový význam, starostlivosť o živé organizmy a pravidlá zaobchádzania s nimi, úcta k životu*).
- vývoju života na našej planéte (*biodiverzita, vývoj a fylogénza organizmov, ohrozenie živočíchov a rastlín činnosťou človeka a jeho následky, problém rastu ľudskej populácie*).
- rozmnožovania dedičnosti organizmov (*perspektívy do budúcnosti: genetické inžinierstvo, transgénne organizmy, riešenie otázok výživy ľudstva, výskyt a prevencia genetických ochorení človeka, nové spôsoby riešenia neplodnosti, etické aspekty zásahov do reprodukcie a dedičnosti organizmov*).
- histórii biologických objavov (*významní biológovia, slovenskí a slovanskí biológovia, vytrvalosť, cieľavedomosť a húževnatá práca vedie k úspechu, význam biologických objavov pre ľudstvo, potreba a význam sebazdelávania*).
- praktickým činnostiam a práci s prírodninami (*hygiena pri práci, poriadok vo veciach, pestovanie okrasných rastlín a starostlivosť o ne, akvaristika, chov*

*drobných živočíchov, jedovaté rastliny a živočíchy, etické pravidlá narábania so živými prírodninami, samostatnosť, zodpovednosť za výsledok práce).*

Výchovné pôsobenie na hodinách prírodopisu a biológie je integrovanou súčasťou formovania osobnosti žiakov v rámci vzdelávacej sústavy. Na rozdiel od vedomostí, ktoré možno objektívne merať pomocou štandardizovaných didaktických testov, hodnotiť a porovnávať výsledky jednotlivých žiakov, kolektívov a škôl, výsledky výchovného pôsobenia nemožno presne zistiť. Práve oni však určujú ako a či uplatní v živote absolvent príslušnej školy nadobudnuté vedomosti a schopnosti.

## 11.2 Kľúčové kompetencie

Veľmi dôležité je formovanie hodnotového systému žiakov a tzv. kľúčových kompetencií. **Kľúčové kompetencie** sú také spôsobilosti a zručnosti, ktoré jednotlivcovi umožňujú úspešne sa začleniť do sociálneho a pracovného života, t.j. zastávať rôzne pracovné pozície a funkcie, riešiť nepredvídateľné problémy a vyrovnávať sa s rýchlymi zmenami v pracovnom, spoločenskom a osobnom živote (Beltz, Siegriest 2001, Turek 2003).

**Európsky parlament a rada vydali 18. decembra 2006 odporúčanie o kľúčových kompetenciách** pre celoživotné vzdelávanie. Ide o kompetencie, ktoré majú praktický význam pre každého človeka a celú spoločnosť.

Referenčný rámec stanovuje osem kľúčových kompetencií:

1. komunikácia v materinskom jazyku,
2. komunikácia v cudzích jazykoch,
3. matematická kompetencia a základné kompetencie v oblasti vedy a techniky,
4. digitálna kompetencia,
5. naučiť sa učiť,
6. spoločenské a občianske kompetencie,
7. iniciatívnosť a podnikavosť,
8. kultúrne povedomie a vyjadrovanie.

Všetky kľúčové kompetencie sa považujú za rovnako dôležité, pretože každá z nich môže prispieť k úspešnému životu v znalostnej spoločnosti. Mnohé kompetencie sa prekrývajú a nadväzujú na seba: aspekty, ktoré sú podstatné v jednej oblasti, budú podporovať kompetencie v ďalšej oblasti.

Pre prírodovedné vzdelávanie je prvoradá kompetencia vo vede. Vzťahuje na schopnosť a ochotu používať základné vedomosti a vedou používanú metodiku na vysvetľovanie prirodzeného sveta s cieľom určiť otázky a vyvodiť závery podložené dôkazmi. Kompetencia

vo vede a technike zahŕňa porozumenie zmenám spôsobeným ľudskou činnosťou a zodpovednosti občana ako jednotlivca. Základné vedomosti, zručnosti a postoje súvisiace s touto kompetenciou:

Základné vedomosti zahŕňajú základné princípy prirodzeného sveta, základné vedecké koncepty, princípy a metódy, techniku a technologické produkty a technologické postupy, ako aj chápanie dosahu vedy a techniky na prirodzený svet. Tieto kompetencie by mali následne umožniť jednotlivcom lepšie pochopiť prínos, obmedzenia a riziká vedeckých teórií, aplikácií a technológií v spoločnostiach vo všeobecnosti (v súvislosti s rozhodovaním, hodnotami, morálnymi otázkami, kultúrou atď.).

Zručnosti zahŕňajú schopnosť používať a zaobchádzať s technickými nástrojmi a prístrojmi, ako aj vedeckými údajmi, na dosiahnutie cieľa alebo prijatie rozhodnutia alebo vyvodenie záveru na základe dôkazu. Jednotlivci by mali byť tiež schopní uznať základné charakteristiky vedeckého bádania a mali by vedieť oznámiť závery a tiež dôvody, ktoré k nim viedli. Kompetencia zahŕňa postoj kritického uvedomovania si a zvedavosti, záujem o etické otázky a rešpektovanie bezpečnosti a trvalej udržateľnosti, najmä pokiaľ ide o vedecko-technický pokrok v súvislosti s jednotlivcom, rodinou, komunitou a celosvetovými otázkami.

## 12. Overovanie výsledkov vyučovania biológie, hodnotenie a klasifikácia

*Faktom je, že mnoho hráčov golfu, ktorí boli zasiahnutí bleskom, keď sa schovávali pred búrkou pod košatým stromom, malo vynikajúce výsledky v školských testoch o počasí.*

*J. Steele, K. Meredith*

**Skúšanie a hodnotenie žiakov je vždy aktuálnou, závažnou, ale rovnako i citlivou a zložitou súčasťou učiteľovej práce. Dotýka sa priamo žiakov i učiteľov a nepriamo aj rodičov a cez nich sa o túto problematiku zaujíma aj širšia verejnosť.**

Zisťovať účinnosť a výsledky vyučovania je potrebné z viacerých dôvodov. V prvom rade sami žiaci si potrebujú overiť svoje schopnosti učiť sa, ako učivo zvládajú, aby mohli prípadne korigovať svoju prácu. Druhým dôvodom je samotný učiteľ, ktorý tiež potrebuje spätnú väzbu, teda informáciu o výsledkoch svojho úsilia splniť požiadavky učebnej osnovy a požadovaných štandardov. Informácia o výsledkoch, ktoré so žiakmi vo svojom predmete dosiahol, mu pomáha pri rozhodovaní, aké metódy a prostriedky výučby má voliť pri ďalšom postupe. Nadriadené orgány potrebujú overovať výsledky vyučovania na jednotlivých školách, pretože zodpovedajú za porovnateľnú úroveň vzdelania, ktoré poskytujú jednotlivé školy rovnakého typu. Ako meradlo pre posúdenie úspešnosti vzdelávania slúžia štandardy. Základné delenie metód na overovanie vedomostí a zručností vychádza zo spôsobu prezentácie žiaka, ktorej cieľom je hodnotenie a klasifikácia a delí overovanie výsledkov na písomné a ústne. K písomným prejavom žiaka, ktoré sa vytvárajú s cieľom hodnotenia jeho biologických vedomostí a zručností patrí didaktický test, protokol, referát a projekt – hoci posledné dva nie sú jednoznačne len písomným výstupom a v prípade protokolu sú dôležitejšie praktické zručnosti žiaka, než samotný písomný výstup. Verbálnu prezentáciu vedomostí s cieľom hodnotiť a klasifikovať žiaka predstavuje ústna skúška.

Overovanie výsledkov sa zakladá na dvoch procesoch – hodnotení a klasifikácii. Hodnotenie a klasifikácia sa niekedy nesprávne považujú za synonymá. Klasifikácia predstavuje len výstup hodnotenia a sama o sebe neplní funkcie hodnotenia. Pri overovaní výsledkov vyučovania sa učitelia chcú presvedčiť, že žiaci učivo zvládli. Ale chcú tiež vedieť, či sa žiaci učia myslieť a učiť sa.

### 12.1 Funkcia a význam hodnotenia

Prečo potrebujeme známky a hodnotenie? Už sme sa o tom zmienili: riaditelia chcú mať dôkaz, že na ich školách sa učí lepšie, ako na iných školách, rodičia chcú vedieť, či ich deti



dosahujú dobré výsledky, triedni učitelia chcú vedieť, ako sa darí ich triede a jednotlivým žiakom, samotní žiaci sa porovnávajú s inými spolužiakmi a odhadujú, čo môžu očakávať od svojich učiteľov v budúcnosti. Všetci požadujú kvantitatívne vyjadrenie výsledkov – klasifikáciu. Znamky sú považované často za dostatočný ukazovateľ učenia. Dôležitejšie je však to, čo sa skrýva za známku.

Tradičné spôsoby hodnotenia napovedajú, že to, čo si ceníme je porovnávanie ľudí. Učíme žiakov, že robiť niečo dobre znamená robiť to lepšie ako to robia iní. Tradičné hodnotenie je orientované na doslovnú úroveň pochopenia učiva. Tá sa známkuje. Znamka sa zdôvodňuje: vedel si presne, menej presne, s pomocou, s chybami alebo nedokázal si reprodukovať text z učebnice či výklad učiteľa vôbec. Vyžadovaním doslovných vedomostí učíme žiakov, že prepájanie vedomostí, ich overovanie a premýšľanie o nich je menej dôležité, než opakovanie faktov. Šancu byť výborne klasifikovaný má žiak vtedy, ak si fakty opakuje, pamätá a vie ich kedykoľvek reprodukovať. Vie napríklad opísať stavbu biologickej membrány, ale už nepremýšľa o význame tejto štruktúry pre fyziologické a metabolické deje v bunke. Nepochopí ju ako dynamickú, len ako statickú štruktúru. Čo nám pri tradičnom hodnotení často uniká je to, čoho je študent schopný teraz a čo bol schopný urobiť predtým.

Hodnotenie by malo byť službou, ktorá pomáha dosiahnuť výsledok vyučovania (Pearson et al. 1999). Význam hodnotenia je informovať učiteľa a žiaka o akademickom rozvoji žiaka, malo by poskytnúť informácie o schopnostiach žiaka aplikovať novo získané vedomosti na rôzne situácie.

Cieľom hodnotenia okrem poskytovania častej spätnej väzby o dosiahnutých výsledkoch je aj naučiť žiakov schopnosti hodnotiť samých seba. Vlastné monitorovanie je efektívna celoživotná zručnosť. Žiaci v škole pracujú na mnohých úlohách, pri ktorých je dôležité, aby vedeli určiť, či spĺňajú svoje vlastné ciele, či pracujú s maximálnym nasadením, či dosahujú požadované výsledky a či vedú identifikovať, nakoľko bola úloha úspešne zvládnutá. Oveľa dôležitejšie je však vedieť navrhnúť v prípade potreby plány na zmenu.

Z perspektívy kritickej pedagogiky je dôležité nehodnotiť iba produkt, ale aj proces učenia. Charakteristika aktívnych, nezávislých žiakov zodpovedných za učenie, zahŕňa:

- **Riskovanie** - odvaha hovoriť pred veľkou skupinou, ponúkať vlastné názory a riešenia problémov, preberať zodpovednosť, ochota prispôbiť sa neobvyklej alebo nepopulárnej pozícii, vyskúšať novú aktivitu, ponúknuť originálnu interpretáciu
- **Sebariadenie** - ochota upraviť myšlienku v svetle nových informácií, schopnosť objaviť problém, vyjadriť neistotu keď text alebo zdroj nedáva význam, formulovať predpovede, Opakované čítanie a kontrola písania, hľadanie odpovedí na vlastné otázky.

- **Schopnosť tvoriť a byť kreatívny** - prísť s nápadmi, prevziať iniciatívu, pýtať sa
- **Byť zdrojom sám sebe** – vytýčiť si vlastné ciele pre učenie, vedieť si naplánovať cestu, ako dosiahnuť cieľ
- **Sebareflexia** – vedieť zhodnotiť vlastné výsledky a nápady, pýtať sa, byť zvedavý, ako sa druhí dopracovali k výsledku, argumentovať pri hodnotení názorov, hodnotiť vlastný pokrok smerom k cieľom
- **Sebadôvera** – veriť vo svoju schopnosť naučiť sa, prijať výzvu
- **Schopnosť pracovať kooperatívne** – počúvať ostatných, prispieť do skupinovej diskusie, uznať príspevky ostatných, zúčastňovať sa na skupinovom plnení úloh
- **Ovládanie a používanie stratégií a zručností** – jednotlivé kroky pri vedeckých metódach (napr. mikroskopovania), ako zistiť, čo znamená neznáme slovo, ako vyhľadať v atlase živočíchov alebo rastlinu
- **Ucelené vedomosti** – schopnosť vysvetľovať deje, napríklad funkciu orgánu, princíp osmoregulácie, svalový pohyb atď.
- **Schopnosť aplikovať** osvojené stratégie v každodennom živote a v komplexných úlohách

Nie je možné dávať pozor na všetko, čo sa povie na jednohodinovej prednáške, čo hovorí učiteľ počas výkladu. Žiaci prijímajú selektívne, čo je im ponúkané. Musia teda vedieť sledovať význam informácií a rozhodovať, čo je dôležité a čo nie. Žiaci aj pri čítaní textu v učebnici často robia tú chybu, že si myslia, že musia dávať rovnaký pozor na všetky vytlačené slová a to ich neúmerne zaplavuje informáciami. Ak nevedia riskovať, prijímať rozhodnutia o tom, čo je dôležité, často nezvládajú mechanické oživovanie prijatých faktov. Spôsob hodnotenia odráža, čo sa cení najviac, čo učiteľ hodnotí. Žiaci sa tomu prispôbujú.

Učenie je akt zmeny samého seba. Zostávať nezmeneným je pohodlnejšie ako zmena smerom k niečomu, čo v tej chvíli nepoznáme alebo o čom vieme veľmi málo. Vzťah medzi učiteľom a žiakom je najtesnejší práve v kontexte hodnotenia, pretože tam je riskovanie najväčšie. V dôsledku toho poučné hodnotenie môže plynúť iba zo vzťahu založenom na dôvere, rešpekte, otvorenosti a spolupráce. Vtedy, keď žiaci vedia, aké sú ich ciele učenia, ako budú hodnotení, aké budú výsledky hodnotenia. Neisté a skryté ciele, mysteriózne známkové knižky, utajovanie výsledku hodnotenia tu nemá miesto. Hlavným výsledkom hodnotenia nie je známka, ale identifikovanie miest pokroku v učení a miest, kde pokrok nie je zrejmy a návrh krokov, podľa ktorých ísť ďalej.

Tradičný model hodnotenia zahŕňa akumuláciu známok v žiackej knižke a klasifikačnom hárku. Vyhlásenia pokroku v učení sú štvrt'ročné, výsledky, prijaté so škálou emócií. Na výsledku sa okrem známok podieľajú aj nekonkrétne, nejasné formulácie. Ciele, o ktorých sa učitelia zmienia, ale nikdy sa ich nedotknú konkrétne a nevysvetlia ich.

Spätná väzba o výkone nemá význam, ak neponúkne náhľad do vhodného smeru pre budúcnosť žiakovi i učiteľovi, ktorý stavia na momentálnych žiakových vedomostiach. Nemá žiadny praktický význam, ak nám povedia, že sme dosiahli či nedosiahli v určitom ročníku alebo veku výsledky tomu zodpovedajúce. Hodnotenie musí podávať obraz o žiakom pokroku smerom k cieľu, na ktorom žiak pracuje.

Hodnotenie na základe testového skóre nám nepovie, čo jednotlivec urobí s informáciou v rôznych situáciách. Ako uvádzajú Steele a Meredith (1999), faktom je, že mnoho hráčov golfu, ktorí boli zasiahnutí bleskom, keď sa schovávali pred búrkou pod košatým stromom, malo vynikajúce výsledky v školských testoch o počasí z prírodovedy. Hodnotenie by malo zachytávať aj aplikácie porozumenia.

Tradičný spôsob hodnotenia vyžaduje, aby sa vyučovanie zastavilo, lebo sa ide hodnotiť. Moderné alternatívne procedúry sa nachádzajú v rámci vyučovania a ponúkajú priamu spätnú väzbu s okamžitým účinkom. Uskutočňujú sa počas každodennej spolupráce učiteľa a žiaka. Alternatívne hodnotenie sa spolieha na artefakty žiakovej práce, ktoré ukazujú pokrok smerom k cieľu a informuje žiaka, učiteľa a rodiča o žiakovej kapacite konať.

## 12.2. Vzťah hodnotenia a klasifikácie

Účelom hodnotenia na rozdiel od klasifikácie nie je diagnostikovať a označiť, ale objaviť, ako sa dá konkrétny žiak oslobodiť od súčasných obmedzení, odmietnutia, zmätku či hroziaceho zlyhania.

Princípy hodnotenia (Beach, 1999):

1. Hodnotenie je postupný, neustály proces, ktorý je súčasťou inštrukcií
2. Hodnotenie je zložené na rôznych zdrojoch počas časového úseku
3. Hodnotenie je zložené na autentických úlohách
4. Hodnotenie je odkazom pre žiaka
5. Hodnotenie je proces spolupráce a reflexie, ktorý sa zameriava na identifikáciu žiakových silných stránok

V praxi testujeme, čo žiaci vedia, oznámujeme to a známky sa považujú za dostatočný ukazovateľ ich učenia. Keď však začíname vo svojich triedach podporovať aktívne učenie

a kritické myslenie, zisťujeme, že sa k hodnoteniu musíme postaviť iným spôsobom. Objaví sa hneď niekoľko problémov vyžadujúcich riešenie:

1. Nie je ľahké merať vedomosti žiakov, keď pracujeme s otázkami, na ktoré neexistuje iba jediná správna odpoveď.
2. Sme zvyknutí testovať *potom*, keď hodina už nie je tak dôležitá, uplynul nejaký čas. Hodnotíme iba *produkt*. Pri podporovaní kritického myslenia sa hodina je zrazu stáva dôležitou *v jej priebehu*, učiteľ musí hodnotiť a oceňovať aj *proces* myslenia a učenia sa žiakov. Ale ako to robiť?
3. Ak žiaci majú vziať na seba zodpovednosť za učenie – a to je nutné, ak sa majú učiť celý život – musia sa stať partnermi v procese hodnotenia. Ak majú na seba vziať zodpovednosť za pochopenie toho, čo majú vedieť a sú schopní urobiť, musia byť schopní vytvoriť plány na zdokonalenie seba.
4. Nové formy hodnotenia nenahradia úplne tradičné vedomostné skúšanie testovanie. Riaditelia, rodičia, učitelia aj žiaci naďalej budú chcieť porovnávať výkony pomocou známok. Nové a tradičné sa musia vzájomne doplňovať, prelínať a slúžiť úspešnému napredovaniu.

Hodnotenie a známkovanie teda nie je to isté. Hodnotenie má predchádzať známkovaniu. Pri hodnotení ide o sústavné monitorovanie práce žiaka a jeho usmerňovanie. Predstavuje službu, ktorá má pomáhať žiakovi dosahovať lepší výsledok a učiť ho klásť si ciele a hľadať cestu k nim. Znáмка predstavuje výsledok, značku, podľa ktorej si utvárame predstavu o tom ako dotýčny žiak pracoval. Ale na naše prekvapenie niekedy aj neznačkové oblečenie výborne plní svoju funkciu a značkové treba reklamovať.

### 12.3 Stratégie hodnotenia a klasifikácie

#### Klasické metódy overovania vedomostí

**Didaktický test** je písomná forma overovania prevažne faktografických vedomostí. Nedáva ucelený obraz o interpretačných a tvorivých schopnostiach žiaka. Z hľadiska voľnosti prejavu testovaného a spôsobu vyhodnocovania výsledku rozlišujeme testy objektívne skórovateľné a subjektívne skórovateľné. Testové položky (otázky a úlohy) v objektívne skórovateľnom teste sú uzavreté a vyžadujú jednoznačnú odpoveď. Kritéria hodnotenia – spravidla ide o bodovanie – sú vopred známe. Často je dopredu určený aj prevod počtu dosiahnutých bodov na jednotlivé klasifikačné stupne. Testy sa dajú vyhodnocovať aj pomocou výpočtovej techniky, ak je k dispozícii vhodný software.

Najčastejšie používaným typom testových položiek sú otázky s vopred ponúknutými možnosťami odpovede:

Počet jedincov uhynutých za jednotku času udáva

- a) natalita
- b) mortalita
- c) vitalita
- d) letalita

Zo štyroch možností sa má označiť správna. Voliť je optimálne z troch alebo štyroch možností. Pri dvojčlennej voľbe je možnosť uhádnuť správnu odpoveď až 50 % -nou pravdepodobnosťou:

Prvé živé sústavy na zemi boli

- a) autotrofné
- b) heterotrofné

Viac ako štyri možnosti sa ťažko dajú vymyslieť tak, aby niektoré neboli celkom nezmyselné a zbytočne sa predlžuje rozsah testu ako aj čas potrebný na jeho riešenie.

Iné typy objektívne skórovateľných položiek sú napríklad:

Typ doplnovací: Súbor génov v jednej bunke nazývame .....

Typ radiaci: chronologicky očísľujte:

- Anafáza ....
- Profáza ....
- Metafáza ....
- Telofáza ...

Vhodné sú aj úlohy obsahujúce schematický náčrt, kde sa majú označiť očíslované časti pojmmami, úlohy, kde sa žiada presné citovanie definície alebo zákona alebo úlohy vyžadujúce logickú úvahu na základe poznania určitých faktov, napríklad:

Obidvaja rodičia majú krvnú skupinu B. Aká je pravdepodobnosť, že ich prvorodená dcéra zdedí inú krvnú skupinu?

Základnými vlastnosťami didaktického testu sú validita, reliabilita a praktickosť. Didaktický test sa považuje za validný vtedy, keď sa ním skutočne skúša to, čo sa má skúšať, to znamená, že obsah didaktického testu sa zhoduje s obsahom učiva. Reliabilitou označujeme jeho presnosť a spoľahlivosť. Didaktický test je reliabilný vtedy, keď niekoľkonásobným opakovaním, alebo použitím rôznych variantov toho istého testu získame rovnaké výsledky. Praktickosť je požiadavka jeho ekonomickosti: aby sa mohol použiť pre veľký počet študentov a aby konštrukcia, rozmnožovanie, zadávanie a oprava boli čo najmenej náročné na čas a financie.

Skóre testu  $X$  je bodový výkon žiaka.  $X_{\max}$  je maximálne možný počet bodov, ktoré sa dajú v teste dosiahnuť. Obtiažnosť testu sa posudzuje indexom obtiažnosti  $P$ :

$$P (\%) = \frac{\bar{X}}{X_{\max}} \cdot 100$$

Obtiažnosť jednotlivkej položky  $P_p$  vypočítame

$$P_p (\%) = \frac{R}{n} \cdot 100$$

$R$  je počet správnych odpovedí na danú položku a  $n$  je počet testovaných.

Ak je index obtiažnosti menší ako 15 %, sú to položky príliš ťažké, nevalidné. Vyhovujúce položky majú index obtiažnosti od 15 do 85 %, nad 85 % ide o príliš ľahké položky.

Prevod bodového hodnotenia na klasifikačný stupeň sa štatisticky pohybuje medzi nasledujúcimi dvomi stupnicami:

Známka:

Bodový výkon:

	Nízka hodnota indexu obtiažnosti testu	Vysoká hodnota indexu obtiažnosti testu
1	70 – 100 %	90 – 100 %
2	50 – 69 %	75 – 89 %
3	30 – 49 %	60 – 74 %
4	15 – 29 %	50 – 59 %
5	0 – 14 %	0 – 49 %

Podľa stupňa dokonalosti prípravy testu rozlišujeme štandardizované a neštandardizované didaktické testy. Štandardizované testy sú zostavené podľa konštrukčných princípov za spolupráce rôznych odborníkov. Štandardizované testy pravidla používajú nadriadené orgány na meranie a hodnotenie výkonu učiteľa a výsledkov školy. Sami učitelia zostavujú neštandardizované a neformálne testy. Objektívne skórovateľné testy aplikujú učitelia biológie častejšie ak chcú overiť vedomosti žiakov z väčšieho tematického celku.

Subjektívne skórovateľný test dokáže vyhodnotiť iba učiteľ, ktorý daný predmet vyučuje, a už medzi hodnotením dvomi učiteľmi môže byť rozdiel. Každý má svoj „meter“. Testové položky sú otvorené a žiaci formulujú odpovede vlastnými slovami alebo reprodukovujú

naučené fakty. Opravujú sa ťažšie než objektívne skórovateľné testy a výsledky nie sú jednoznačné. Častejšie sa používajú pri priebežnom hodnotení žiaka a ako spätná väzba pre učiteľa, či žiaci porozumeli učivu. Majú význam aj pri opakovaní, pretože umožňujú, aby žiaci formulovali vlastné myšlienky, ktoré svedčia o tom, že rozumejú súvislostiam medzi faktami.

Didaktický test má oproti iným spôsobom preverovania výsledkov výučby tieto výhody:

- umožňuje preveriť vedomosti všetkých žiakov naraz rovnakým spôsobom
- žiaci odpovedajú na väčší počet otázok a možno preveriť ovládanie väčšieho celku učiva alebo ísť do väčších podrobností
- oprava je jednoduchá, ak je test objektívne skórovateľný, teda ak sú vopred dané kritériá hodnotenia testu (bodovanie), dajú sa potom hodnotiť aj pomocou výpočtovej techniky
- subjektívne skórovateľný test umožňuje žiakom používať vlastné formulácie, núti žiaka premýšľať
- systematické používanie testov podporuje vlastnosti ako vytrvalosť, samostatnosť a zodpovednosť

Didaktický test má však aj svoje nedostatky:

- študentom neumožňuje obhájiť svoju odpoveď
- objektívne skórovateľný test neumožňuje učiteľovi sledovať proces myslenia žiakov pri riešení úloh, dáva málo priestoru pre tvorivosť žiakov, zisťuje väčšinou len faktografické vedomosti žiakov
- konštrukcia testov je náročná na čas a realizácia je nákladná, ak má mať každý žiak svoj predtlačený testovací hárok
- nesprávne zostavené, nevalidné a nereliabilné testy môžu viesť k mylným záverom a môžu negatívne ovplyvniť vzťah žiakov k predmetu
- subjektívne skórovateľný test je náročný na opravovanie

**Ústna skúška** je tiež bežným spôsobom overovania vedomostí žiaka na hodinách biológie. Ústnou skúškou možno overovať ako vie žiak narábať biologickým pojmovým aparátom, či sú jeho vedomosti primerane podložené názornou predstavou o biologických objektoch a javoch. Pri ústnej skúške sa dá lepšie, než didaktickým testom, zistiť, či skúšaný rozumie súvislostiam, či vie syntetizovať a aplikovať poznatky. Ústne skúšanie jedného žiaka

včítane hodnotenia nemá trvať príliš dlho, maximálne 10 minút. Pred vyzvaním konkrétneho žiaka k skúške oznámime žiakom tému skúšky - otázku. Tá nemá byť formulovaná príliš stručne, napríklad nadpisom učiva (Holub domáci). Nežiadame, aby žiak reprodukoval učivo a už vôbec nie v celom rozsahu predchádzajúcej vyučovacej hodiny. Preto zadávame tému konkrétnejšie (napr. Opíš stavbu tela holuba domáceho. Máš k dispozícii nástenný obraz a ukazovadlo). Slovné zadanie nemá byť ani príliš komplikované. Žiak v snahe zapamätať si ho celé môže byť zmetený a nevie ako má začať. Ak je to, zadáme najprv iba prvú časť a až po overovaní vedomostí z nej položíme ďalšiu časť otázky. Ak má žiak problémy, nevie si na niečo spomenúť alebo sa zle orientuje, možno mu pomôcť otázkami alebo impulzmi typu „spomeň si na...“ „nezabudol si na niečo?“ „minule sme videli film kde ...“. Otázkami nemáme napovedať, nemáme napríklad začať slovo alebo vetu, ktorú žiak iba dokončí. Pre klasifikáciu je nutné odlíšiť, kedy žiak našu pomoc vyslovene potreboval alebo dokonca neobstál bez napovedania a kedy sme kládli otázky iniciatívne s cieľom zistiť, do akej hĺbky učivo ovláda. V staršom klasifikačnom poriadku uvedenú klauzulu pri hodnotení známku 1 „žiak odpovedá samostatne“ a známku tri 3 „žiak odpovedá na otázky“ nesmieme brať doslovne. Aj vynikajúci žiak alebo študent môže na skúške odpovedať na otázky, ktoré mu kladieme aby sme zistili hĺbku jeho porozumenia. Keď sa žiak pri samostatnej odpovedi dopúšťa nepodstatných chýb, neprerušujeme ho hneď ale na chyby ho upozorníme pri hodnotení jeho odpovede. Ak je chyba vážnejšia, nasleduje impulz („naozaj si to myslíš?“), alebo otázka. Ak žiak ani vtedy nepríde nato v čom sa mýli alebo je nepresný, možno sa obrátiť na spolužiakov. Súčasťou ústnej skúšky má byť vždy krátke hodnotenie. Žiak má právo ihneď sa dozvedieť ako obstál, prípadne akých chýb sa dopustil a ako sa ich má v budúcnosti vyvarovať, v čom nesplnil očakávania a ako má zmeniť svoj postup pri príprave aby dosahoval lepší výsledok.

### Účasť žiaka na vytváraní kritérií a štandardov

Hodnotenie musí byť procesom spolupráce. Najprv sa treba so žiakmi prejednať a dohodnúť, čo sa hodnotí. Musia sa určiť a otvorene predstaviť ciele. Dôvody a dôsledky hodnotenia musia byť tiež obom stranám jasné. Len tak sa možno oslobodiť od nepriateľských a súdiacich prvkov vo vzťahu učiteľa a žiaka.

Najjednoduchším spôsobom, ako urobiť zo žiakov partnerov v procese hodnotenia je, že si uvedomia čo sa myslí pod pojmom „dobrá práca“. Veľmi užitočné je už samotné vysvetlenie kritérií známkovania. Keď máme známkovať produkty a výsledky, ktoré nie sú založené len na faktoch alebo formálnej úprave (nie je možné spočítať počet správnych



odpovedí alebo chýb a previesť to na známku), sú vhodným prostriedkom hodnotenia štandardy. Štandard predstavuje vzor, ku ktorému sa dajú výkony žiakov prirovnávať. Zrozumiteľne vysvetľuje, čo sa vyžaduje na zaslúženie si výbornej, dobrej alebo dostatočnej známky a aké sú znaky nedostatočnej práce pri hodnotení konkrétnej činnosti alebo produktu. Veľmi účinné je prediskutovať štandard so žiakmi. Žiaci môžu byť dokonca jeho spolutvorcami, kedy sami navrhnu niektoré aspekty hodnotenia. Pri samotnej práci potom už majú jasnú predstavu o tom, čo sa žiada a čo sa bude hodnotiť a tým smerom koncentrujú svoje úsilie.

Príklad štandardu pre hodnotenie protokolu – záznamu – z praktických cvičení:

Protokol na známku „1“

1. Obsahuje všetky dohodnuté časti: názov a cieľ (zámer) cvičenia, použitý materiál, pomôcky, postup (môžu byť napísané už doma alebo predtlačené), záznamy o pozorovaní alebo pokuse a záver. Protokol má vopred dohodnutú formu.
2. Záznamy o pozorovaniach sú autentické (napísané a nakreslené v škole v priebehu cvičenia).
3. Nákresy sú originálne. Ak sú vyhotovené podľa prírodniny alebo mikroskopického obrazu nie sú kópiou obrázku v učebnici alebo kresby spolužiaka. Zodpovedajú schematickej kresbe – jednoznačné línie bez tieňovania. Vystihujú podstatu pozorovaného javu. Majú primeranú veľkosť, takú, aby sa dôležité časti dali dobre rozlíšiť. Nepresahujú okraje.
4. Záver je jasný a zodpovedá cieľu (zámeru) cvičenia.
5. Záznam je bez pravopisných a gramatických chýb.

Na známku „2“

1. Obsahuje všetky dohodnuté časti: názov a cieľ (zámer) cvičenia, použitý materiál, učebné pomôcky, postup (môžu byť napísané už doma alebo predtlačené), záznamy o pozorovaní alebo pokuse a záver. Protokol má vopred dohodnutú formu.
2. Záznamy o pozorovaniach sú autentické (napísané a nakreslené v škole v priebehu cvičenia).
3. Nákresy sú originálne. Ak sú vyhotovené podľa prírodniny alebo mikroskopického obrazu nie sú kópiou obrázku v učebnici alebo kresby spolužiaka. Vystihujú podstatu pozorovaného javu. Majú primeranú veľkosť, takú, aby sa dôležité časti dali dobre rozlíšiť, aj keď nie je dokonale zvládnutá technika schematickej kresby.
4. Záver zodpovedá cieľu (zámeru) cvičenia.

#### Protokol na známku „3“

1. Obsahuje dohodnuté časti, ale vyskytujú sa menšie nedostatky (napríklad niektoré časti nie sú kompletne): názov a cieľ (zámer) cvičenia, použitý materiál, učebné pomôcky, postup (môžu byť napísané už doma alebo predtlačené), záznamy o pozorovaní alebo pokuse a záver.
2. Záznamy o pozorovaniach sú autentické (napísané a nakreslené v škole v priebehu cvičenia).
3. Ak sú nákresy vyhotovené podľa prírodniny alebo mikroskopického obrazu nie sú kópiou obrázku v učebnici alebo kresby spolužiaka a vystihujú podstatu pozorovaného javu.
4. Záver zodpovedá cieľu (zámeru) cvičenia.

#### Protokol na známku „4“

1. Obsahuje dohodnuté časti, ale tie sú nekompletné alebo niektorý dokonca chýba: názov a cieľ (zámer) cvičenia, použitý materiál, učebné pomôcky, postup (môžu byť napísané už doma alebo predtlačené), záznamy o pozorovaní alebo pokuse a záver.
2. Záznamy o pozorovaniach nie sú autentické (sú dopísané dodatočne, nie v priebehu cvičenia).
3. Ak sú nákresy vyhotovené podľa prírodniny alebo mikroskopického obrazu sú kópiou obrázku v učebnici alebo kresby spolužiaka alebo nevystihujú dostatočne podstatu pozorovaného javu.
4. Záver aspoň približne zodpovedá cieľu (zámeru) cvičenia.
5. Záznam obsahuje formálne, gramatické a pravopisné chyby.

Na hodnotenie známkou „5“ odovzdaná práca nespĺňa ani minimálne kritériá pre známku „4“.

Podobný štandard môžeme dohodnúť so žiakmi na hodnotenie projektu alebo žiackej prednášky (referátu).

Štandardy sa môžu napísať na plagát a vyvesiť v triede, žiaci o nich môžu diskutovať, prípadne sa podľa nich ohodnotiť.

#### Sebamonitorovanie a sebahodnotenie

Žiakovu aktívnu účasť na diskusii nie je vhodné známkovať, aby sa aktivita nestala samoučelnou (zapájam sa do diskusie za každú cenu, aby som dostal jednotku). Keď

inteligentní priatelia rozprávajú na zaujímavú tému rozhodne pritom nehodnotia myšlienky jeden druhého. Akonáhle učiteľ hodnotí žiakov počas diskusie, prestáva byť partnerom v diskusii a facilitátorom a ocitne sa opäť v roli mentora. Naopak, priatelia si často pomáhajú vyjadriť nie celkom dobre formulovanú myšlienku a tešia sa, keď zo spoločného úsilia vyplynie zaujímavý impulz (Temple et al. 1999).

V snahe pomôcť žiakom v ich snahe zdokonaľiť sa v diskusii môže pomôcť sebahodnotenie. Pre lepšiu účasť možno vytvoriť napríklad tabuľku, ktorú žiaci vyplnia po diskusii:

Na dnešnej diskusii:

	Vždy, často	Niekedy	Nikdy
Počúval som čo hovoria spolužiaci?			
Predpokladal som, čo povedia?			
Reagoval som na niektorú myšlienku?			
Chcel som tiež niečo povedať, ale ma predbehli?			
Premýšľam niekedy o tejto téme?			

Vyhodnotenie sa dozvedia na konci:

vždy a často	3 body
niekedy	2 body
nikdy	1 bod

Spolu 13 -15 bodov: Téma ma veľmi zaujala, bol som veľmi aktívny – **A**  
 10-12 Niečo som sa naučil, aktívne som diskusiu sledoval – **B**  
 7-9 Nebol som veľmi pozorný, ale viem, o čom to bolo – **C**  
 5-6 Nebavilo ma to vôbec. Ani som sa to nesnažil sledovať – **D**

Možno dať kolovať žiakom menný zoznam, kde k svojmu menu zapíšu hodnotenie vlastnej aktivity s odôvodnením, že sa všetci k slovu nedostali a nás všetkých zaujíma ako téma zaujala triedu ako celok. Výsledok možno zverejniť napríklad pomerným vyjadrením zastúpenia A, B, C a D na diskusii k hodnotenej téme. Po hodnotení niekoľkých diskusných aktivít počas školského roka možno vyhodnotiť najzaujímavejšiu tému. V podobe týchto

zoznamov zároveň získa učiteľ dôkaz aj o aktivite jednotlivých žiakov. Ak je to potrebné, môže sa s konkrétnym žiakom porozprávať o jeho postojoch (Prečo si dal stále D? Ani jedna téma ťa vôbec nezaujala?) a využiť to ako podnet pre ďalší rozvoj žiakovej aktivity (Prečo ťa zaujala najviac práve posledná téma? Pri tých ostatných si sa hodnotil C a tu je zrazu A? Čo keby si pohľadal o nej články v časopisoch informoval nás ostatných čo si sa z nich nové dozvedel?). Podobné formy hodnotenia možno vymyslieť a použiť aj pre iné žiacke aktivity.

### Hodnotenie pomocou portfólia

Portfólio v škole znamená archivované dokumenty, ktoré odrážajú investície žiaka do vlastnej budúcnosti (Meredith a Steele, 1999). Je to spôsob, ako sa uschovávať ukážky jeho prác, a to ako dôkaz rozširujúceho sa fondu jeho poznania. Dokumenty, ktoré obsahuje portfólio, vyjadrujú narastajúce investície do učenia. Tieto dokumenty môžu zahrňovať ukážky písaných textov, sebahodnotenie napredovania žiaka, výsledky rôznych konkrétnych úloh (a iné komentované dokumenty), ako aj výsledky štandardizovaných didaktických testov. Učiteľ, alebo žiak zvažujú, ktoré dokumenty zaradia do portfólia. Základnou premisou je, že portfólio je záznamom toho, ako postupne narastalo doterajšie vzdelanostné bohatstvo žiaka.

Portfólio by malo ukázať, ako žiaci vedia používať nové vedomosti pri produkovanií čoraz väčšieho počtu riešení úloh a čoraz tvorivejších produktov. Portfóliá teda slúžia dvom cieľom: (a) sú meradlom úrovne žiakovho výkonu (vyjadreného priamo cez súbor autentických ukážok jeho práce), ktorými žiak preukazuje pri tvorbe produktov to, čo sa naučil a (b) sú mierou účinnosti školy vyjadrenej zvyšovaním šírky, zložitosti a diferencovanosti myslenia žiaka (Meredith a Steele, 1999).

Akademické portfólio informuje žiaka o súčasnej úrovni investícií a o jeho raste. Ak sa používa hodnotenie pomocou portfólia, žiaci majú stály prístup k informáciám o hodnotení a o jeho výsledkoch. Toto poskytuje nepretržitú, stáli spätnú väzbu, ktorá umožňuje to, aby sa vyučovací proces orientoval na rozvoj žiaka a nie na jeho trestanie a ohrozovanie.

Stratégia hodnotenia žiakov s použitím portfólia je prepracovanejšou verziou hodnotenia žiackych prác. Vyžaduje viac úsilia ako iné formy hodnotenia, ale prináša väčšie uspokojenie a motiváciu pre lepší výkon.

Hodnotenie pomocou portfólia sa začína tým, že učiteľ oznámi žiakom na začiatku cieľe učebného predmetu na obdobie hodnotenia, ktoré bude nasledovať: aké vedomosti, schopnosti a zručnosti majú žiaci získať.

#### Príklad:

V 9. ročníku v mesiacoch september a október je našim cieľom naučiť sa odlišovať spoločné

znaky živých organizmov a spoznať základné rozdiely medzi baktériami, hubami, rastlinami a živočíchmi. Spoznať, ako sa v priebehu vývoja prispôbovali životné funkcie organizmov prostrediu. Overíme a precvičíme si pritom našu schopnosť pracovať v skupine, analyzovať odborný text, referovať spolužiakom o prečítanom a zručnosť porovnávať a správne nakresliť schematické obrázky. **Je dobré ciele si so žiakmi zapísať.**

Žiaci dostanú alebo si za úlohu pripravia obal na portfólio (môže byť aj škatuľa kde sa zmestia aj prírodniny) do ktorého budú v hodnotenom období ukladať svoje práce, materiály a artefakty súvisiace s učivom. Portfólio si označí každý žiak svojim menom a uvedie triedu. Je dobré, keď učiteľ so žiakmi prediskutuje, aké veci odložené do portfólia by dokazovali, že sa plnia stanovené ciele. **Pomôže vlastnými námetmi, napríklad:**

*Opravené písomné testy vstupný a výstupný (čo vieme teraz a čo budeme vedieť na konci tematického celku.*

*Písomné úvahy (voľné písanie), ktoré by si žiak vkladal do portfólia podľa vlastného výberu, ak si myslí, že napísal zaujímavú myšlienku.*

*Podarenú kresbu. Alebo ako som nakreslil niečo predtým a ako som nakreslil potom ako som sa doma o tom učil.*

*Porovnávacie tabuľky, ktoré si žiaci môžu aj sami vymyslieť. ukážky prírodnín, ktoré sa dajú porovnať z hľadiska cieľov učiva.*

### **Možné spôsoby hodnotenia portfólia:**

1. Zo svojho portfólia na konci obdobia si každý žiak vyberie jednu ale dve reprezentatívne ukážky, ktoré podľa vlastného názoru najlepšie dokazujú, že niektorý zo stanovených cieľov splnil. Túto ukážku prezentuje pred celou triedou.
2. Na konci predstavovanie ukážok žiaci napíšu krátku sebahodnotiacu esej, v ktorej popremýšľajú, čo sa naučili v priebehu známkovacieho obdobia (za štvrtýrok) a dajú to do spojitosti s učebnými cieľmi formulovanými a zapísanými na začiatku.

Žiakov požiadame, aby odhadli, akú známku si zaslúžia.

Kým žiaci píšú esej, učiteľ si prezrie portfóliá. Prečíta si žiakovu úvahu o svojej práci a s každým žiakom vedie krátky rozhovor. Pochváli ho zato, čo sa mu podarilo, opýta sa, čo by chcel vylepšiť a poradí mu, ako a v čom by mohol svoju prácu zlepšiť. Pomôže mu formulovať cieľ zlepšenia a poradí mu praktický návod, ako to urobiť.

Hodnotenie s použitím portfólia podporuje sebariadené učenie. Žiaci o sebe premýšľajú, keď si majú vybrať ukážky prác a odôvodniť svoj výber. To isté sa deje, keď majú napísať esej o tom, čo sa naučili a keď majú odhadnúť svoju známku. Keď majú vymenovať svoje úspechy a vytýčiť ciele pre zlepšenie.

Učiteľ oznámkuje žiakov berúc do úvahy aj známku, ktorú si žiak navrhol sám. Vysvetlí mu, na základe čoho mu známku udelil. Portfólio možno bodovať, prípadne následne známkovať.

### Pomôcka pre bodové hodnotenie portfólia

Všeobecné vlastnosti portfólia ako celku	
Hodnotený bodom	Nula bodov
<input type="checkbox"/> Obsahuje relevantné a zrozumiteľné dokumenty.	<input type="checkbox"/> Nie všetky dokumenty sú adekvátne a zrozumiteľné.
<input type="checkbox"/> Artefakty jasne vypovedajú o zámere žiaka.	<input type="checkbox"/> Nie je jasné, prečo niektoré artefakty žiak do svojho portfólia zaradil.
<input type="checkbox"/> Položky sú vyčerpávajúce, kompletne — úspešne korelujú s učivom.	<input type="checkbox"/> Položky sú vágne a neúplné — neadekvátne.
<input type="checkbox"/> Portfólio primerane plní certifikačnú rolu pre: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Učiteľa</li> <li><input type="checkbox"/> Riadenie výučby &amp; žiacky servis</li> <li><input type="checkbox"/> Inštruktáž pre žiaka</li> </ul>	<input type="checkbox"/> Portfólio neplní certifikačnú rolu pre: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Učiteľa</li> <li><input type="checkbox"/> Riadenie výučby &amp; žiacky servis</li> <li><input type="checkbox"/> Inštruktáž pre žiaka</li> </ul>
Filozofia portfólia	
Hodnotený bodom	Nula bodov
<input type="checkbox"/> Splňa kritériá dané učiteľom.	<input type="checkbox"/> Povinné položky zadane učiteľom chýbajú.
<input type="checkbox"/> Tvorivo ich rozvíja - jasne deklaruje vlastný prístup k portfóliu pridaním nového druhu položiek.	<input type="checkbox"/> Vlastné položky sú veľmi všeobecné alebo nie je jasný ich účel.
<input type="checkbox"/> Originalita položiek.	
Popis položiek	
Hodnotený bodom	Nula bodov
<input type="checkbox"/> Artefakty sú označené dátumom a heslom	<input type="checkbox"/> Artefakty sú neoznačené
<input type="checkbox"/> Niektoré položky majú objavný charakter	<input type="checkbox"/> Položky nemajú objavný charakter
<input type="checkbox"/> Žiak čerpal z každodenného života	<input type="checkbox"/> Žiak nespájal vedomosti s každodenným životom
<input type="checkbox"/> Položky svedčia o pozorovacích schopnostiach žiaka a všímavosti	<input type="checkbox"/> Pri tvorbe portfólia si nevšimol a nepozoroval okolie.
Obhajoba	
Hodnotený bodom	Nula bodov
<input type="checkbox"/> Jasný opis položiek.	<input type="checkbox"/> Nevie opísať jednotlivé položky.
<input type="checkbox"/> Vie prečo ich dal do portfólia.	<input type="checkbox"/> Nevie vysvetliť, prečo ich dal do portfólia.
<input type="checkbox"/> Vie odpovedať na otázky učiteľa o artefaktoch vo svojom portfóliu.	<input type="checkbox"/> Nevie odpovedať na otázky týkajúce sa artefaktov vo vlastnom portfóliu.
<b>Celkom bodov:</b>	

Hodnotenie pomocou portfólia slúži ako **nástroj rozvoja**, pretože umožňuje učiteľom a žiakom pracovať kooperatívne, uskutočňovať hodnotenie spoločne na to, aby sa zlepšilo úsilie a mohlo sa nadväzovať na predchádzajúce úspechy žiaka. Portfólio poskytuje obidvom stranám priame meradlo žiakovho výkonu, takže nasledujúce kroky pri učení budú jasné a môžu sa stanoviť spoločné ciele tak, aby odrážali skutočné potreby žiaka.

Metóda uchovávanía položiek portfólia má vyhovovať niekoľkým pravidlám. Práce žiaka v portfóliu môžu byť usporiadané v spisovom obale, zakladači, papierovom boxe – spôsob volíme podľa očakávaného charakteru budúcich položiek. Portfólio má byť ľahko dostupné učiteľovi i žiakom. Má sa s ním ľahko zaobchádzať a uskladňovať. Má sa s ním ľahko pracovať - šikovne doňho pridávať. Neodporúča sa, aby žiaci uskladňovali svoje portfólia v lavici. Osvedčilo sa, že sa určí jedno miesto na uskladnenie portfólií. Žiaci sa musia naučiť, že majú prístup len k vlastnému portfóliu. Žiaci majú rešpektovať súkromie svojich spolužiakov.

### **Výber prác do portfólia:**

Cieľom je vybrať dôkazový materiál, ktorý zachytáva jednotlivé kroky. Nie je možné uschovávať všetko. Portfólio má obsahovať:

1. materiál alebo dokumenty, ktoré sú dôležité na posúdenie napredovania žiaka smerom k individuálnemu učebnému cieľu alebo k cieľu triedy, prípadne cieľu učebných osnov (dôležité testy a písomné práce, alebo tie, ktoré dokumentujú pokrok, pracovný zošit, ktorý dokumentuje prácu žiaka doma a pod.)
2. práce vytvorené žiakom, ktoré preukazujú integráciu vedomostí alebo aplikáciu postupov, ktoré sa žiak naučil (projekty, podklady na referát, práca SOČ, najlepší protokol z cvičení a pod.)
3. prácu žiaka na konkrétnej úlohe, ku ktorej boli zadané konkrétne kritériá (výsledok učiteľom určeného testu, vyriešená domáca úloha, originálne vlastné riešenie problémovej úlohy)
4. prvky, ktoré vybrali žiaci, ktoré sami považujú za vhodné ukážky svojej práce (nákres, vystrihnuté články súvisiace s témou učiva, zaujímavosti regiónu súvisiace s témou učiva, náhodne objavená aplikácia poznatkov v živote alebo doma a pod.)
5. dôležité výsledky didaktických testov, t.j. testov, ktoré vytvoril učiteľ alebo štandardizovaných testov (môžu to byť povinné položky)
6. poznámky s pozorovania vyučovania, s konzultácií žiaka s učiteľom a inými žiakmi
7. iné materiály, ktoré pomáhajú pri hodnotení napredovania v učení a pri stanovovaní nových učebných cieľov.

Všetky ukážky prác v portfóliu majú mať titulok. Slúži ako informácia o zámere úlohy a upozorňuje na dôležité charakteristiky ukážky.

Žiaci majú do portfólia vybrať len určený počet ukážok. Majú reprezentovať práce vytvorené v priebehu školského roka.

Pri používaní portfólií má byť zaistená spoľahlivosť. Hodnotenie práce žiaka má byť konzistentné a musí presne odzrkadľovať žiakovo napredovanie v danom časovom rozpätí.

#### Hodnotenie zvládnutia tematického celku

Hodnotenie toho ako zvládli žiaci tematický celok, sa odlišuje od priebežného monitorovania pochopenia jednotlivých tém učiva. Zisťujeme, ako zvládli žiaci súvislosti medzi jednotlivými témami učiva. Hodnotenie na záver tematického celku sa zameriava väčšinou na tri aspekty:

1. obsah toho, čo sa žiaci naučili
2. použité zručnosti a proces
3. adekvátnosť žiakovho porozumenia

Aby sa vytvorila zodpovednosť žiakov za svoju prácu, učiteľ hneď na začiatku upozorní, že sa od nich bude očakávať vyplnenie testu o najdôležitejších poznatkoch tematického celku. Na prípravu testu sa môžu použiť napríklad otázky z expertných hárkov, ktoré boli použité pri kooperatívnom učení počas preberania témy a podobne. Testové otázky môžu navrhovať priebežne samotní žiaci, na konci tematického celku z nich učiteľ vyberá a vytvorí test, pričom žiaci vedia, že učiteľ môže pridať aj vlastné otázky. Pri veľkom počte žiakov iba ťažko zvládneme hodnotenie všetkých žiakov na záver tematických celkov ústnym skúšaním, čo však túto formu preverovania nevylučuje. S použitím štandardov a sebahodnotenia môžu byť žiaci hodnotení na základe procesov (diskusia, spracovávanie údajov, tvorba projektov a písomných prác).

Môžeme požiadať žiakov, aby pouvažovali o svojej skúsenosti s tematickým celkom. Vhodné na takúto úvahu je použitie portfólia (Temple et al. 1999). Portfólio pri hodnotení môže vyvolávať nasledujúce otázky:

- Čo ste vedeli o téme skôr a čo viete o nej teraz?
- Ako viete demonštrovať, že ste sa niečo nové naučili?
- Čo sa ešte potrebujete o tejto téme dozvedieť?
- Ktoré zručnosti ešte stále potrebujete zlepšiť?
- Aké otázky by ste o tom kládli spolužiakom?
- Ktoré svoje myšlienky a nápady by ste im chceli o téme povedať?



Tieto otázky možno použiť aj pre proces písomného sebahodnotenia žiakov. Alebo iba jednoducho zadáme úlohu – nech žiaci napíšu úvahu o tom, v čom sa počas vyučovania daného tematického celku zlepšili, aby zhodnotili svoje napredovanie v biológii v tejto etape (prezentuje sa ústne alebo sa odovzdáva).

## 13. Plánovanie vyučovania

*Nie je málo času, ktorý máme, ale je veľa času, ktorý nevyužívame.*

*Seneca*

**Moderné plánovanie vyučovania sa podobá projektovaniu, pričom sa dôraz kladie na osvojovanie poznatkov činnosťou žiaka. Učiteľ sa pri plánovaní sústreďuje nato, čo sa majú žiaci naučiť a akým spôsobom pomôže žiakom riadiť si vlastné učenie.**

Učiteľ pracuje s najcennejšou hodnotou, ktorá sa na tejto planéte nachádza, s hodnotou, od ktorej závisí naša budúcnosť. Činnosť učiteľa v triede sa dá pomerne dobre pozorovať. Keď nahliadneme do triedy, vidíme, že sa učiteľ venuje rozličným činnostiam: kladie žiakom otázky, vysvetľuje, hodnotí žiakov, dáva im pokyny ako vykonávať určitú úlohu a pod. vidíme, či učiteľ vytvára v triede skôr priateľskú atmosféru, alebo má k žiakom chladný prístup.

Tieto viditeľné, navonok sa prejavujúce činnosti učiteľa sa uskutočňujú na základe niečoho, čo nie je na prvý pohľad zjavné. Ide o učiteľovu individuálnu koncepciu vyučovania. V duchu svojej koncepcie sa učiteľ pripravuje na vyučovanie a potom organizuje svoju činnosť i činnosť žiakov v triede. Na základe tejto koncepcie učiteľ interpretuje pre seba i predpísané vyučovacie ciele, upravuje učivo, volí vyučovacie metódy a pristupuje k žiakom – plánuje vyučovanie a na jeho realizáciu.

### 13.1. Plánovanie školského roka

**Učebné plány, učebné osnovy a štandardy** sú základné školské dokumenty vydávané, resp. schvaľované ministerstvom školstva SR. Učebné plány obsahujú charakteristiku daného typu školy, jej ciele a profil jeho absolventa. Určujú vyučovacie predmety, ich rozsah a zaradenie do jednotlivých ročníkov. Pre každý vyučovací predmet sú vypracované učebné osnovy, kde sú formulované ciele tematických celkov a ich pojmová sústava, čím sa vymedzuje rozsah požadovaného povinného učiva. Pri plánovaní je potrebné poznať aj príslušné štandardy, ktoré určujú rozsah vyžadovaných vedomostí, poznatkov a zručností žiakov, ktorí predmet absolvujú. Štandardy sú smerodajné pri tvorbe testov pre Monitor, externú časť maturitných skúšok na ich plnenie môže byť zameraná inšpekcia.

Učiteľ vychádza pri tvorbe plánu výučby svojho predmetu z učebných osnov a štandardov. Pred začiatkom školského roka si zhotovuje písomný tematický plán pre každý ročník. V pláne sa uvádzajú rámcové výchovno-vzdelávacie ciele k jednotlivým celkom a rozsiahlejším témam. Časové rozvrhnutie učiva na školský rok rešpektuje dni pracovného

pokoja a prázdniny. V pláne sa uvedú organizačné formy: hodiny teórie, praktické cvičenia, vychádzky a exkurzie, dôležité vedomostné testy. Najmä pri exkurziách je dôležité presne stanoviť dátum. V tematickom pláne sa odporúča explicitne uviesť aj tie formy a metódy práce, ktoré sú náročné na prípravu alebo vyžadujú organizačné zmeny, ktoré sa musia vopred prejednať s vedením školy. Rovnako užitočné je poznačiť si príslušných témach v tematickom pláne učebné pomôcky náročnejšie na zaobstarávanie alebo vyžadujú dlhší čas na prípravu. Ročný tematický plán, ktorý sa na väčších školách najprv prerokuje v predmetovej komisii, schvaľuje vedenie školy.

Tematické celky sa zaoberajú niekoľkými aspektmi jednej témy, často z pohľadu viacerých biologických disciplín. Vyžadujú starostlivé plánovanie a premyslené monitorovanie činnosti žiakov. Keďže žiakova zvedavosť môže prekračovať hranice danej disciplíny, plánujeme čas aj na žiacke aktivity s možnosťou bohatšieho výberu zdrojov informácií, než je učebnica. Práve tu sa môžu posilňovať medzipredmetové vzťahy, ktoré pri autentickom kladení otázok vytvárajú prirodzené prepojenie poznatkov. V rámci každého tematického celku by sme mali myslieť na možnosť spoločnej práce žiakov na zmysluplnej úlohe, kde môžu použiť možné dostupné zdroje informácií o téme. Hodnotenie a klasifikáciu vedomostí z opakovania väčších celkov učiva zaraďujeme po konzultácii s kolegami aby sme sa vyhli skresleniu výsledkov, ktoré spôsobuje nárazovité kumulovanie študijných povinností žiakov.

### 13.2. Plánovanie vyučovacej hodiny

Na jednotlivé vyučovacie jednotky (hodiny, dvojhodinovky, poldenné či celodenné aktivity) učiteľ vypracováva písomné prípravy. Plánovanie samotnej hodiny – výber metód a metodických postupov na vyučovanie v konkrétnej triede – uskutočňuje alebo modifikuje učiteľ pred realizáciou hodiny. Tá istá písomná príprava môže slúžiť aj na odučenie niekoľkých hodín, napríklad v paralelných ročníkoch, jednotlivé triedy však majú svoje špecifiká. Učitelia potvrdia, že nie je možné odučiť dvakrát tú istú tému navlas rovnako. Voľba metódy a stratégie závisí hlavne od výchovno-vzdelávacieho cieľa, ktorý sa odvíja od témy učiva. Berieme však pritom do úvahy aj charakter skupiny žiakov tvoriacich triedu. Priebeh hodiny v dvoch paralelných triedach možno napláňovať aj úplne odlišne. Forma prípravy je individuálna, ale každá písomná príprava má mať hlavičku s uvedenou témou učiva, typom hodiny, označením ročníka v ktorom sa učivo vyučuje, jasným cieľom a veľmi konkrétnym zoznamom pomôcok, ktoré učiteľ plánuje použiť. Uviesť v prípade názorných pomôcok iba všeobecný pojem ako „nástený obraz“, „model“ alebo „priesvitky“ je zbytočné.

Ak má tento údaj v písomnej príprave učiteľovi naozaj pomôcť napríklad o rok, keď bude zase vyučovať rovnakú tému, odporúčame uviesť konkrétne čo je znázornené na týchto médiách a ak existuje, aj katalógové číslo učebnej pomôcky. Takto ju učiteľ môže ľahko vyhľadať a pripraviť pre použitie. V tele prípravy je uvedená štruktúra hodiny a metodický postup v jednotlivých fázach.

Plánovaniu hodiny má predchádzať analýza učiva. Učiteľ si musí uvedomiť, ktoré sú kľúčové pojmy témy a ktoré pojmy sú pre žiakov nové a neznáme, teda bude potrebné ich vytvoriť alebo odvodiť, uviesť príklady. Ktoré z nových pojmov potrebujú názornosť a aké možnosti názornosti sú k dispozícii. Potom môže naformulovať ciele. Pri formulácii kognitívneho cieľa pomocou Magerovej techniky skúsený učiteľ už nemusí byť tak striktný. Znenie cieľa je prípustné skrátiť, možno vynechať podmet „žiak, žiaci“ a „majú vedieť, vedia“, teda neaktívne časti, ktoré sa v cieľoch opakujú. No stále dbáme, aby kognitívny cieľ bol orientovaný na žiaka a mal všetky tri časti: požiadavku na výkon, podmienky a normu výkonu. Výhovný cieľ formulujeme nenásilne, len ak skutočne je s témou spojený výchovný prvok. Nezamieňajme si ho s kognitívnym cieľom ani cieľom zameraným na nácvik zručností. Nesmieme zabudnúť, že výchovne pôsobíme na žiakov prostredníctvom prežívania. V príprave sa to má odraziť v naplánovaní vhodnej aktivity v rámci metodického postupu, ktorá poskytne žiakom príležitosť na emocionálne zaangažovanie sa.

Dôležitou časťou prípravy je plán priebehu vyučovacej hodiny. V triedno-hodinovom systéme má učiteľ obmedzený čas, preto musí veľmi starostlivo premyslieť, koľko minút bude venovať jednotlivým aktivitám. Keď sa rozhodne pre hodinu základného typu, to znamená, že prvú časť hodiny bude venovať overovaniu vedomostí žiakov z predchádzajúcej vyučovacej jednotky, na vlastné učenie mu zostane asi 30 až 35 minút. Tento čas si rozdelí na tri úseky v súlade s trojfázovým modelom učenia. Napíše si do prípravy plánovanú činnosť pre fázu evokácie. Vychádza pritom z charakteru učiva a z predpokladu, či môžu mať žiaci o téme nového učiva veľa alebo málo poznatkov, či sa s ňou mohli stretnúť v bežnom živote. Do prípravy si môže poznačiť evokačné otázky a poznámky, ktorými pomôže žiakom vybaviť si súvislosti alebo objaviť vlastné otázky, na ktoré nepoznajú ešte odpoveď. Metodický postup pre fázu uvedomenia významu si plánuje tak, aby udržal aktívnu činnosť žiakov čo najdlhšie. Zaradené metódy musia byť v príprave prezentované v spojení s názornými pomôckami, ktoré budú použité na objasnenie príslušného obsahu pomocou zvolenej metódy. Uvedieme aké prírodniny a prečo žiaci pozorujú, čo je cieľom pozorovania a aký výstup má byť výsledkom pozorovania atd. Z dobrej prípravy jasne vyplýva postup, čo sa kedy v triede deje a čo majú robiť žiaci. Príprava na vyučovanie, ktorá obsahuje len koncept učiva, nie je

dobrou prípravou. Na fázu reflexie na hodine základného typu je užitočné naplánovať zo spomínaných 30 minút nového učiva minimálne 5 minút. Do prípravy učiteľ napíše, čo očakáva od žiakov a ako to dosiahne. Navodí diskusiu? Budú žiaci tvoriť pojmovú mapu? Majú napísať krátku úvahu? Na akú tému? Zaradí potvrdzujúci žiacky pokus alebo pozorovanie? Hlavným cieľom činnosti vo fáze reflexie je, aby žiaci mali možnosť myšlienково spracovať naučené a prezentovať pochopenie.

Ľahšiu úlohu má učiteľ, ak celú hodinu môže venovať novému učivu a neplánuje skúšať. Vtedy môže využiť plný čas pre metodický postup.

Prílohou k príprave na hodinu môžu byť pripravené testy, otázky na písomné skúšanie, schematické nákresy, ktoré učiteľ kreslí na tabuľu, plán poznámok na tabuľu, postupy didaktických hier, pracovné texty pre žiakov a pod.

Úvodnú hodinu tematického celku plánujeme celú ako evokačnú. Záverečnú hodinu tematického celku celú ako reflexiu. Po tejto hodine môže nasledovať ešte hodina, na ktorej učiteľ overuje, hodnotí a klasifikuje vedomosti a zručnosti z celého tematického celku.

### 13.3 Plánovanie praktického cvičenia

Praktické cvičenia, či už v prostredí školského laboratória, bežnej školskej triedy alebo v teréne, majú veľký význam pre pochopenie biologických javov, ale pôsobia aj ako silný motivačný faktor. Žiaci sa oveľa efektívnejšie učia činnosťou a aktívnou skúsenosťou než sústreďovaním sa na teoretický, hoci aj veľmi názorný výklad. Činnosť na cvičení musí byť zo strany učiteľa veľmi dobre organizačne premyslená a všetky potreby a učebné pomôcky dôsledne pripravené. V prípade biologického materiálu je nutné presné načasovanie – z biologického hľadiska musí byť tento v čase cvičenia v optimálnom stave vzhľadom na cieľ cvičenia. Znamená to včas, presnejšie v správnom čase začať pripravovať materiál na cvičenie – založiť senný nálev pre pozorovanie prvkov, nechať naklíčiť alebo rýchliť rastliny, zabezpečiť konzervovaný materiál. Do prípravy materiálu možno zaangažovať aj žiakov, ktorí sa o biológiu zvlášť zaujímajú. Poskytnite im to príležitosť naučiť sa viac na základe vlastnej praktickej skúsenosti a učiteľovi príležitosť na individuálny prístup.

Aj na praktickom cvičení sa žiaci učia a platí zásada troch fáz. Časový plán sa riadi trvaním jednotlivých úkonov v rámci plánovaných úloh a tým, či máme k dispozícii 45 alebo 90 minút. V prípade dvojhodinového cvičenia robia žiaci na jednom cvičení spravidla viac úloh. Niektoré úlohy vyžadujú, aby žiaci boli na cvičenie teoreticky pripravení. Preto po evokácii nasleduje krátky výklad alebo overenie vedomostí žiakov z predchádzajúcej teoretickej výučby. V príprave na praktické cvičenie nemá chýbať premyslená inštrukcia, keď

učiteľ žiakom vysvetlí a predvedie niektoré náročnejšie úkony a upozorní na možné chyby, aby sa im žiaci mohli vyhnúť. Fázu uvedomenia významu tu predstavuje samostatná práca žiakov alebo v dvojiciach, keď realizáciou pozorovaní a pokusov nadobúdajú nové poznatky, skúsenosti a zručnosti. Učiteľ sleduje prácu žiakov a priebežne upozorňuje na prípadné chyby. Tých sa žiaci často dopúšťajú napríklad pri práci s mikroskopom. Činnosť vo fáze reflexie má smerovať k formulovaniu záverov z pozorovaní. K záverom majú dospieť žiaci, v žiadnom prípade to nemá za nich urobiť učiteľ, maximálne môže podnietiť diskusiu alebo otázkami usmerniť uvažovanie žiakov, ak vidí, že majú ťažkosti. Preto je vhodné niekoľko takýchto otázok si vopred pripraviť.

### 13.4 Plánovanie exkurzie a práce v teréne

Vychádzka, exkurzia a praktické cvičenie v teréne sú charakteristické tým, že sa realizujú mimo areálu školy. Cieľom vychádzky na hodine prírodopisu alebo biológie je pozorovanie prírody. Môže ísť o pozorovanie zamerané na určité skupiny rastlín, živočíchov alebo geologických prírodných úkazov. Učiteľ pripravuje najčastejšie vychádzku tak, aby nadväzovala na teoretické učivo, v takomto prípade plní funkciu reflexie. Evokačná vychádzka sa zaraďuje pred tematický celok. Má zaujať žiakov pre tému, o ktorej sa budú učiť. Ak ide o cvičenie, zamerané napríklad na poznávanie jarných rastlín, plní aj funkciu uvedomenia významu, má všetky tri fázy ako praktické cvičenie v učebni.

Príprava vychádzky, exkurzie aj cvičenia v teréne pozostáva z dvoch častí: je to príprava učiteľa a príprava žiakov.

**Príprava učiteľa** spočíva v stanovení cieľov, ktoré má vychádzka, exkurzia alebo cvičenie v procese učenia splniť. Musí ich vhodne načasovať, tak aby zapadali do ročného plánu školy a nedošlo k neplánovanému narušeniu výučby. Vyberie vhodné miesto kde sa aktivity uskutočnia. Miesto je potrebné vopred navštíviť, aby sa presvedčil, o podmienkach, či tam hľadané prírodniny sú (môže na to mať vplyv charakter počasia – rastliny rozkvitnú skôr alebo neskôr), presvedčiť sa ako dlho trvá cesta na zvolené stanovište. Ak sa jedná o exkurziu vo firme, je potrebné návštevu so žiakmi dohodnúť s jej vedením, zaujímať sa o bezpečnostné opatrenia, ktoré treba dodržať, dohodnúť sprievodcu. V prípade návštevy ZOO, botanickej záhrady, arboréta, jaskyne či múzea zistiť otváracie hodiny, vstupné, či sú zľavy pre študentov a skupiny a za akých podmienok. Keďže trieda predstavuje pomerne veľký počet osôb, je užitočné nahlásiť návštevu aj do niektorých verejne prístupných inštitúcií vopred, prípadne dohodnúť špecializovanú sprievodcovskú službu, sprievodca sa môže špeciálne zamerať na ciele exkurzie, ktoré stanovil učiteľ. Niektoré organizácie majú vzdelávacie programy

zamerané na žiakov základných alebo stredných škôl, vedia poskytnúť vlastné pracovné listy zladené s učivom daného stupňa školy. V prípade nutnosti použitia verejnej dopravy je potrebné zistiť výšku cestovného a cestovný poriadok. Objednať autobus u dopravnej spoločnosti, ak sa plánuje doprava týmto spôsobom.

Vlastná príprava vyučovacieho procesu spočíva v premyslení evokácie, úloh pre žiakov a následnej reflexie. Evokácia a reflexia sa spravidla uskutočňujú v škole pred a po aktivite mimo školského areálu. Žiakom musí byť jasný účel aktivity a majú mať jasno v tom, čo sa od nich bude očakávať aj že budú plniť úlohy. Zadaní úloh je vhodné vypracovať do podoby pracovných listov, ktoré žiaci dostanú k dispozícii. Organizácia aktivity - rozdelenie do skupín, určenie stanovišť, inštrukcií sa uskutoční na mieste, ale svojej písomnej do prípravy si to učiteľ poznačí.

**Príprava žiakov** je riadená učiteľovými inštrukciami. Po evokácii a potrebnej teoretickej príprave podľa témy exkurzie sa žiaci dozvedia praktické informácie: čo si potrebujú zo sebou zobrať, ako sa majú obliecť, či budú potrebovať peniaze na vstupné a dopravu, ako sa majú správať v prostredí, kde sa činnosť bude odohrávať, bezpečnosť pri práci a pohybe v cudzom prostredí a pod. Vybraní žiaci môžu byť zapojení aj do prípravy v širšom zmysle slova, učiteľ ich môže poveriť napríklad tým, aby zistili cestovný poriadok alebo ceny vstupeniek.

Premyslená príprava učiteľa na vyučovanie je len polovica úspechu. Efekt prináša iba v spojení pedagogickým taktom, poznaním osobností detí v triede, hlbokými vedomosťami z biológie, chápaním významu tejto krásnej vedy pre ľudí a láskou k svojim zverencom.

## Príprava na vyučovaciu hodinu (vzor)

Meno a priezvisko:

Skratka praxe: ....

Škola: gymnázium

Trieda:

Cvičný učiteľ:

Dátum:

**Téma vyučovacej jednotky:** Semenné rastliny (*Spermatophyta*)

**Organizačná forma:** vyučovacia hodina základného typu

**Vzdelávací cieľ:** Vedieť vysvetliť pôvod kvetu a podstatu rozmnožovania rastlín semenami. Poznať charakteristické znaky nahosemenných rastlín a ich členenie na oddelenia. Poznať charakteristické znaky a príklady zástupcov oddelenia *Pinophyta*. Na živom materiáli rozpoznať základné morfológické znaky borovice, jedle a smreka.

**Výchovný cieľ:** Uvažovať o ekonomickom a ekologickom význame nahosemenných drevín a o význame ochrany lesných ekosystémov.

**Psychomotorický cieľ:** rozčleňovať živý materiál s cieľom zistenia morfológických znakov

**Použité vyučovacie metódy:** Pozorovanie a opis, vysvetľovanie, práca s učebnicou, práca so živým materiálom – rozčleňovanie, riadený rozhovor, diskusia.

**Použité učebné pomôcky a didaktická technika:** učebnica, digitálne fotografie ginka, borovice, jedle, smreka, duglasky, smrekovca, sekvojovca, tis, borievky a cykasu, LCD projektor, počítač, vetvičky, prípadne aj šišky alebo plody borovice, borievky, smreku, jedle, cyprušteka, pinzety, podložky.

### Postup na vyučovacej hodine:

1. Zápis do triednej knihy: 2 min.

2. Overovanie vedomostí a zručností žiakov: 8 min.

Ústne skúšanie – písomné skúšanie – iné (uved'te)\*

Poznámky (otázky, ktorých žiakov plánujete skúšať, v prípade testu test je prílohou prípravy):

Postupne individuálne dvaja žiaci:

1. Vysvetli pomocou schémy životný cyklus sladiča
2. Vysvetli pomocou schémy životný cyklus prasličky

3. Fáza evokácie:

Plánovaný čas v min.	Činnosť žiakov (opíšte, čo majú robiť žiaci)	Vaša činnosť (opíšte čo urobíte vy, použité metódy a pomôcky)	Poznámky k obsahu učiva
3	Pozorujú projekciu obrazov a porovnávajú ich. Hlásia sa a hovoria, čo vedia alebo čo pozorujú, odpovedajú na otázky.  Nevedia, ako sa vyvinul kvet, očakávajú, že sa to dozvedia.	Demonštrácia fotografie jedle a borovice. Kladiem nasledujúce otázky:	Poznáte tieto dreviny? Čo majú spoločné? Ktorými znakmi sa líšia? Viete ako sa rozmnožujú? Tvorí semená? Kde ich tvoria? Čo si myslíte, ako vlastne vznikol kvet?



#### 4. Fáza uvedomenia významu:

Plánovaný čas v min.	Činnosť žiakov (opíšte, čo majú robiť žiaci)	Vaša činnosť (opíšte čo urobíte vy, použité metódy a pomôcky)	Poznámky k obsahu učiva
4	Žiaci sledujú výklad a robia si poznámky.	Vysvetlím morfológickú podstatu kvetu.	Kvet je skrútený konárik s kvetnými lístkami. Pojem rôznovýtrusovosť. Porovnanie pomeru zastúpenia gametofytu a sporofytu s pomerom u výtrusných rastlín. Fylogenetický vzťah s výtrusnými rastlinami.
2	Pracujú s učebnicou, napíšu oddelenia semenných rastlín do zošita.	Uvediem schému delenia semenných rastlín na oddelenia.	Kordaitorasty Borovitorasty Lyginodendrorasty Cykasorasty Magnóliorasty
1	Žiaci hovoria svoje asociácie, pravdepodobne im niečo hovoria názvy borovica a magnólia.	Pýtam sa: je Vám niektorý z týchto názvov povedomý?	
2	Pracujú s učebnicou - pozorujú nákres kordaitu a ginka a ich znaky, porovnávajú, pracujú v dvojiciach.	Sledujem prácu dvojíc, premietnem obrázok ginka.	Kordaity – fosílné dreviny. Ginko – recentný druh, charakteristický dvojlaločný list.
10	Pozorujú a rozčleňujú vetvičky a šišky, ihličín. Dvojice pracujú s učenicou a zapisujú zistenia do zošita (tabuľky na porovnávanie).	Organizujem rozdanie pomôcok. Sledujem prácu dvojíc, priebežne konzultujem znaky. Premietnem obrazy habitu drevín.	Znaky borovice, jedle, borievky, smreka, smrekovca, tis, cyprušteka.

#### 5. Fáza reflexie:

Plánovaný čas v min.	Činnosť žiakov (opíšte, čo majú robiť žiaci)	Vaša činnosť (opíšte čo urobíte vy, použité metódy a pomôcky)	Poznámky k obsahu učiva
3	Majú napísať, čo všetko sa z ihličnatých drevín vyrába.	Opýtam sa, ako dlho trvá, kým vyrastie hrubý smrek. Vyzvem žiakov, aby napísali výrobky z ihličnatých stromov. Moderujem diskusiu.	
10	Diskutujú o význame ihličnatých drevín. Upracú lavice.	Formulujem záver hodiny.	Diskusiu usmerňovať aj k ekologicému významu drevín.
2			

#### Zoznam príloh:

(test, plán zápisu na tabuľu (priesvitku), použitý nákres a pod.)

Porovnávacia tabuľka pre zápis znakov ihličín.

## Literatúra

- Altmann, A. (1971) Pomůcky pro výuku biologie, Praha, SPN, 130 s
- Altmann, A. (1975): Metody a zásady ve výuce biologie, Praha, SPN, 285 s.
- Altmann, A. (1975) Přírodniny ve vyučování biologie a geologie, Praha, SPN, 133 s.
- Altmann, A., Horník, F. (1986): Vybrané kapitoly z didaktiky biologie II., Praha, SPN, 133 s.
- Bajtoš, J. (2003): Teória a prax didaktiky, Žilina, EDIS, 384 s. ISBN 80-8070-130-X
- Beltz, H., Siegriest, M. 2001. Klíčové kompetence a jejich rozvíjení. Praha : Portál, 2001. 376 s. ISBN 80-7178-479-6, s. 174.
- Biographisch - Bibliographisches Kirchenlexikon (2000), Hertzberg, Verlag Traugott Bautz
- Caprio, W.M. (1994): Easing into constructivism, connecting meaningful learning with student experience. Journal of College Science Teaching, 23 (4), 210-212
- Cowan, E., Cowan, G. (1980): Writing, New York, Wiley
- Graf, D., Berck, K.H. (2006): Concept learning in Biology – Is it satisfactory?  
[http://www.uni-giesen.de/bioididaktik.institute/begriffe/concept\\_ges.PDF](http://www.uni-giesen.de/bioididaktik.institute/begriffe/concept_ges.PDF)
- Hanley S. (1994): On constructivism, MCPT, The University of Maryland, [www.inform.umd.edu](http://www.inform.umd.edu)
- Hapala, D. (1965): Učebné pomôcky, systém a zásady ich používania, Bratislava, SPN, 2. vyd. 116 s.
- Jones, B.F., Palincsar, A.S., Ogle, D.S., Carr, E.G. DH (Eds.) (1987): Strategic teaching and learning, : Cognitive instruction in the content areas. Elmhurst, IL: North Central Regional Laboratory and the Association for Super vision and Curriculum Development.
- Kasíková, H. (1997): Kooperativní učení, kooperativní škola, Praha, Portál, ISBN 80-7178-167-3, 147 s.
- MAŇÁK, J. (2003): Nárys didaktiky. 3. vyd. Brno: MU, 104 s. ISBN 80-210-3123-9.
- Mager, R.F. (1984a): Goal analysis, 2-nd ed., Belmont, CA: Luke
- Mager, R.F. (1984b): Preparing instructional objectives, 2-nd ed., Belmont, CA: Pitman
- Maznah, A., Zurida, I. (2004): Assessing student teachers` understanding of the biology syllabus through concept mapping, Concept maps: Theory, Methodology and Technology, Proc. Of the first int. Conference on Concept mapping, Pamplona, Spain
- Meredith K., Steele J., Temple Ch. (1999): Kooperatívne učenie, pripravené pre Projekt Orava a projekt Čítaním a písaním ku kritickému mysleniu, Príručka V, Bratislava, Združenie Orava
- Meredith, K.S., Steele, L.J. (1999): Hodnotenie pomocou portfólia, spracované pre kurz projekt Orava, Bratislava, Združenie Orava
- Moffet, J. (1968): Teaching the universe of discourse, Boston, MA: Houghton Mifflin
- Nowak, J.D., Gowin, D.B. (1984): Learning how to learn. Cambridge. Cambridge University Press
- Ogle D. M. (1992): Developing problem solving through language arts instruction, In. Collins, C. – Mangieri, J.N. (Eds.): Teaching thinking for the 21st century. Hillsdale, N.J., Lawrence Erlbaum Associates s. 25-39
- Okoň, W. (1966): K základům problémového učení. Praha, SPN
- Petlák, E. (1997): Všeobecná didaktika, Bratislava, Iris
- Postlethwaite, K. (1993): Differentiated Science Teaching, Open University Press, Philadelphia
- Steele J. L., Meredith K. S., Temple Ch. (1998a): Rámec pre kritické myslenie vo vyučovaní, Bratislava, Združenie Orava
- Steele J. L., Meredith K. S., Temple Ch. (1998b): Metódy na podporu kritického myslenia, Bratislava, Združenie Orava
- Steele, L.J., Meredith, K.S., Temple, Ch. (1999): Ďalšie stratégie na rozvíjanie kritického myslenia, Pripravené pre projekt Orava a Projekt Čítaním a písaním ku kritickému mysleniu, Bratislava, Združenie Orava
- Švecová, M. (2001): Teorie a praxe zařazení školních projektů ve výuce přírodopisu, biologie a ekologie, Praha, Karolinum
- Tarábek, P. (2007): Vývojové úrovne pojmov pri ich formovaní, Notes, roč. VIII, ISSN1336-1651, Suppl. Zborník Konferencie Inovácie v škole 2006, s 37-42

Temple, Ch., Steele, L.J. (1999): Meredith, K.S.: Plánovanie hodiny a hodnotenie, Pripravené pre projekt Orava a projekt Čítaním a písaním ku kritickému mysleniu, Bratislava, Združenie Orava

Turek, I. 2003. Kľúčové kompetencie. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum v Bratislave, 2003. 40 s. ISBN 80-8052-174-3, s. 7.

Úradný vestník EU: ODPORÚČANIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY z 18. decembra 2006  
o kľúčových kompetenciách pre celoživotné vzdelávanie (2006/962/ES)

Vaughan, J., Estes, T. (1985): Reading and reasoning beyond the primary grades, Boston, Allyn and Bacon,

Vygotskyj, L.S.(2004): Psychologie myšlení a řeči, Portál Praha, ISBN 80-7178-943-7, 136 s.

Zelina, M. (1994): Stratégie a metódy rozvoja osobnosti dieťaťa, Bratislava, IRIS

Zelina,M.: (1997): Ako sa stať tvorivým, Šamorín, Fontana

**Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach**

Recenzenti:

Prof. Ing. Jan Bajtoš, CSc, PhD.

Ing. Pavol Tarábek, PhD.

2008

**ISBN 978 - 80 - 7097 - 705 - 7**

**EAN 9788070977057**