



MISKONCEPCIE ŽIAKOV NA ZÁKLADNEJ ŠKOLE V TÉME DÝCHANIE

Pupils' Misconceptions about
Breathing at ISCED 2 Level

DENISA ČOLLÁKOVÁ, collakovadenisa@gmail.com, Škola pre mimoriadne nadané deti a gymnázium, Teplická 7, Bratislava; ELENA ČIPKOVÁ, ZUZANA HALÁKOVÁ, elena.cipkova@uniba.sk, zuzana.halakova@uniba.sk, Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky

Abstract

This contribution is focused on the identification of pupils' misconceptions while studying the topic "The Breathing Process". The pupils were researching recent ideas regarding the breathing process of plants, animals and human beings. Some researchers have found that this topic is not easy for pupils to understand. Problems on different levels of comprehension are evident, not only on a particular level (on the "surface", but even in the core concept), but also on a complex level. The research sample consisted of the 7th grade pupils attending Slovak primary schools. The research method was a phenomenographic interview with a 20-question framework. The duration of each interview was 35 to 40 minutes. We took down, transcribed and analyzed 15 interviews with 601 different statements. According to the tried-and-true seven-step methodology of Sjöström and Dahlgren (2002) and Khan (2014) we analyzed, in detail, all of the transcriptions. The pupils' statements were categorized into seven groups (misconceptions, dogmatic, acceptable, naive, unanswered, misunderstood statements, and other types). Concrete examples are mentioned and analyzed, and according to this 16 misconceptions were identified in "The Breathing Process" topic, which are described, in detail, in the contribution.

Klíčové slová

dýchanie, fenomenografický rozhovor, miskoncepce

Keywords

misconceptions, breathing, phenomographic interview

ÚVOD

Pochopenie nosných biologických konceptov je jedným z predpokladov rozvoja prírodovednej gramotnosti, ktorej je v súčasnosti venovaná pozornosť u nás, ale aj v zahraničí. Biológia skúma štruktúru a funkcie živých sústav na všetkých úrovniach, ich vzájomné vzťahy a zákonitosti. Prvé predstavy o prírode získavame jej pozorovaním, od rodičov alebo sledovaním rôznych prírodopisných filmov. Sú veľmi zjednodušené a často obmedzené len na javy, ktoré môžeme pozorovať voľným okom, napr. vietor rozširujúci semená rastlín, rastliny poskytujúce domov pre živočíchy, dýchanie ako výmena plynov a pod. Biologické poznatky sú však komplexné a neraz abstraktné, od žiakov si vyžadujú pochopenie rôznych biochemických procesov a kľúčových fyzikálnych pojmov, preto je učivo biológie pre žiakov náročné

na pochopenie. Výsledkom snahy o porozumenie učivu je vznik miskonceptí, t.j. alternatívnych predstáv, intuitívneho poňatia, naivných teórií či mylných predstáv (Mareš, Ouhrabka, 2001). Štúdium prírodných vied je náročné kvôli rozsahu učiva, ale taktiež pre zložitosť sprístupňovaných biochemických procesov (napr. fotosyntéza či dýchanie), ktoré musí žiak pochopiť. Sú náročné na porozumenie, a tak sa žiaci v snahe o lepšie pochopenie učiva nevyhnú skresleniu informácií, zjednodušeniu procesov či chybnému zaradeniu informácií do celku.

Výskumy zamerané na zisťovanie miskonceptí žiakov o dýchaní sa realizovali u nás aj v zahraničí. Vo väčšine z nich dominovali výskumné metódy: testovanie (otvorené položky), rozhovor

a tvorba kresby (napr. Deshmukh, Deshmukh, 2007; Bajd, Praprotnik, Matyášek, 2010; Yenilmez, Tekkaya, 2006). Potvrdzujú, že žiaci majú v téme dýchanie množstvo miskoncepcií. Vo výskume Deshmukha a Deshmukha (2007), ktorého sa zúčastnilo 110 študentov vo veku 16–18 rokov, približne jedna pätina respondentov uviedla, že srdce je dôležitý respiračný orgán a je dôležitý pre proces nádychu a výdychu. Až 47 opýtaných nevidí rozdiel medzi výmenou plynov a dýchaním. Domnievajú sa, že dýchanie znamená výmenu plynov.

Výskumy zaoberajúce sa dýchaním a fotosyntézou rastlín napríklad odhalili domnienku žiakov, že dýchanie prebieha iba v listoch, pretože iba listy majú špecifické organely, póry (žiaci pravdepodobne mysleli na prieduchy), cez ktoré môže dochádzať k výmene plynov. Niektorí študenti sú presvedčení, že zelené rastliny iba fotosyntetizujú, ale nedýchajú (Yenilmez, Tekkaya, 2006). Ak sa domnievajú, že rastliny dýchajú, tak to podľa nich uskutočňujú iba v noci. Veria tomu, pretože si myslia, že fotosyntéza prebieha iba za prítomnosti svetla, dýchanie je jej recipročný proces, má opačne vymenené produkty a reaktanty (Özay & Öztas, 2003; Haslam, Treagust, 1987).

Haslam a Treagust (1987) zistili mylné chápanie dýchania ako výmeny plynov. Žiaci si mysleli, že bunkové dýchanie je proces, pri ktorom sa kyslík dostáva do tela a oxid uhličitý z tela von, a tiež, že dýchanie je možné pozorovať len u živočíchov a človeka. Bajd, Praprotnik a Matyášek (2010) vo svojom výskume porovnávali miskoncepce žiakov Českej republiky a Slovinska v téme dýchanie. Až 41 % slovinských a 60 % českých študentov uviedlo, že bunkové dýchanie je výmena plynov. Až 97 % slovinských a 98 % českých žiakov sa domnievalo, že rastliny a živočích majú odlišný spôsob dýchania. Na otázku „prečo organizmy dýchajú?“, ener-

giu uviedlo iba 15 % českých a 4 % slovinských respondentov. Ani na prvý pohľad jednoduché otázky napr. „čo organizmy dýchajú?“, „čo potrebujú k dýchaniu?“ nie sú v skutočnosti pre žiakov ľahké. Až 43 % slovinských a 37 % českých žiakov uviedlo kyslík, ale 11 % respondentov z oboch skupín sa domnieva, že organizmy dýchajú oxid uhličitý. Niektorí žiaci (20 % Slovincov a 10 % Čechov) odpovedali jednoducho vzduch.

Výskum zameraný na chápanie dýchania živočíchov porovnával tureckých a slovenských žiakov. Žiaci vo veku 9 až 15 rokov vytvárali kresby prioritne na základe svojich predchádzajúcich skúseností a existujúcich koncepcií. Deti boli požiadané, aby vysvetlili dýchanie štyroch stavovcov (žaba, had, ryba, vták) a piatich bezstavovcov (slimák, dážďovka, osa, chrobák, rak). Vedeli vo všeobecnosti dýchanie lepšie interpretovať pri kresbách stavovcov. Pri porozumení procesu dýchania stavovcov, najlepšie výsledky boli zaznamenané pri dýchaní vtákov, za ním nasledovalo dýchanie žaby, hada a nakoniec ryby (Prokop, Usak, Özel, Fančovičová, 2009).

Tekkaya (2002), uvádza nasledujúce najčastejšie miskoncepce žiakov v téme dýchanie:

- hlavný význam bunkového dýchania je zabezpečiť kyslík a odstrániť oxid uhličitý,
- bunkové dýchanie
 - je výmena plynov, pri ktorej sa kyslík dostáva do organizmu a oxid uhličitý von z organizmu,
 - je synonymum pre výmenu plynov,
 - sa deje v pľúcach,
 - u rastlín prebieha iba v noci.
- niektoré živočích, konkrétne bezstavovce, nedýchajú,
- živočích dýchajú aeróbne, rastliny anaeróbne,
- rastliny nedýchajú, namiesto toho fotosyntetizujú.

CIEĽ A METODIKA VÝSKUMU

Cieľom výskumu bolo identifikovať miskoncep- cie žiakov základných škôl v téme dýchanie. Ako výskumnú metódu sme zvolili fenomenografický rozhovor, ktorý zisťuje, ako žiak rozumie daným pojmom, ako chápe svet okolo seba a akým spôsobom získava životné skúsenosti (Marton, 1994). Rámcovo jeho štruktúru a chronológiu tvorilo 20 nami navrhnutých a skoncipovaných otázok, ktoré uvádzame v prílohe a ktoré korešpondujú s pokrytím celého rámcového obsahu učiva Dýchanie v siedmom ročníku základných škôl. Otázky tvorili rámec obsahu rozhovoru, pretože samotné jeho vedenie bolo ovplyvnené odpoveďami žiaka a reakciou na ne.

Fenomenografické rozhovory sme realizovali s 15 žiakmi 7. ročníkov troch základných škôl s každým žiakom individuálne. Celkovo sme získali 15 audiozáznamov, ktoré v priemere trvali 35–40 minút. Najprv sme sa pomocou nezáväzného rozhovoru zoznámili s respondentom a na základe toho sme zvolili jazykový prejav. Je totiž častým javom, že žiak dokáže len veľmi obtiažne verbalizovať svoje myšlienky. Častokrát nevie nájsť slová, ktorými by vyjadril, ako sa na daný jav, alebo proces pozerá a ako ho chápe (Karnel, Watson, Glažar, 2005). Napriek tomu, že fenomenografický rozhovor nie je prísne štruktúrovaný, výskumník si musí veľmi dobre premyslieť tému rozhovoru a kľúčové otázky, ku ktorým sa chce počas neho dopracovať (Gavora, 1999). Po uskutočnení časovo náročných rozhovorov sme pristúpili k ich analýze. Pri analýze podrobných transkriptov rozhovorov sme postupovali podľa metodiky Sjöströma a Dahlgrena (2002) a Khan (2014):

1. Oboznamovanie – prepisy sa niekoľkokrát čítajú s cieľom zoznámenia sa s ich obsahom.
2. Kompilácia – cielenejšie čítanie zamerané na identifikovanie najhodnotnejších prvkov odpovedí.
3. Kondenzácia – výber ukážok, ktoré sa zdajú byť relevantné a zmysluplné pre ďalšiu analýzu; vynechanie irelevantných, nadbytočných alebo nepotrebných častí v rámci prepisu; dešifrovanie ústredných prvkov odpovedí.
4. Predbežné zoskupovanie odpovedí – lokalizácia a klasifikácia podobných odpovedí do predbežných (prvotných) skupín. Predbežná (prvotná) skupina sa znova prehodnotí, aby sa zistilo, či nejaké iné skupiny pod inými nadpismi nemajú rovnaký význam. Výsledkom je počiatočný zoznam kategórií popisov.
5. Predbežné porovnanie kategórií – revízia počiatočného zoznamu kategórií, porovnanie predbežne vytvorených kategórií s cieľom nastavenia hraníc medzi kategóriami. Prepisy sa znova čítajú, aby sa skontrolovalo, či predbežne zavedené kategórie reprezentujú presné skúsenosti účastníkov.
6. Pomenovanie kategórií – pomenovanie kategórií tak, aby sa zdôraznila ich podstata založená na vnútorných atribútoch skupín a rozlíšili sa vlastnosti (znaky) medzi nimi.
7. Kontrastné porovnanie kategórií – obsahuje opis jedinečnosti každej kategórie rovnako ako opis podobností medzi kategóriami.

Fenomenografický prístup k vyhodnoteniu výskumu všeobecne spočíva v analýze získaných odpovedí, ich interpretácii a v následnom hľadaní či vytváraní určitého systému, hierarchie,

VÝSLEDKY VÝSKUMU

kategorizácie v získanej množine poznatkov (Šušol, 2007). Výpovede sa zoskupujú na základe ich koherentnosti (Osuská, Pupala, 1996).

Na základe takto navrhnutých kategórií sme zaraďovali odpovede žiakov, a tým získavali reprezentatívny prehľad o žiackych predstavách v daných témach.

V rámci analýzy prepisov fenomenografických rozhovorov sme sa zamerali na zisťovanie žiackych miskoncepcií v téme dýchanie. Pri analýze a kategorizácii výpovedí žiakov sme identifikovali podobnú štruktúru výpovedí ako Osuská a Pupala (1996), preto sme sa rozhodli akceptovať pomenovanie kategórií týchto autorov v prípade, že sa zhodovali s našimi. Pri systematizácii žiackych výpovedí sme vytvorili kategórie výpovedí uvedené v tabuľke 1.

Tab. 1 Kategórie žiackych výpovedí

poradové číslo kategórie	TYP VÝPOVEDE	CHARAKTERISTIKA VÝPOVEDE
1.	mylne štruktúrovaná (miskoncepcia)	nedostatočne spracovaná a nesprávne pochopená vedecká informácia výpoveď nemá správnu obsahovú podstatu výpoveď žiaka je nepresvedčivá, on sám o nej pochybuje a prezentuje ju bojzливо, máloverne, čo mylne štruktúrované výpovede výrazne odlišuje od naivných predstáv žiaka, kedy je žiak o svojej výpovedi vnútorne presvedčený
2.	dogmatická	reprodukcia naučenej definície bez hlbšieho pochopenia sprístupneného javu
3.	akceptovateľná	a/ s použitím odbornej terminológie – žiakovo chápanie javov a procesov je v podstate v súlade s vedeckým vysvetlením, žiak používa odbornú terminológiu b/ neistá – žiak v podstate na otázky odpovedá správne, ale jeho výpovede sú neisté, správnosť odpovedí si overuje opytovacím slovom, zmenou intonácie, či doplňujúcou otázkou: však?, či?, alebo je to inak? c/ bez použitia odbornej terminológie – žiak odpovedá správne, ale na vyjadrenie svojej myšlienky nepoužíva odbornú terminológiu, môže mu v tom brániť nedostatočná slovná zásoba či jednoducho chýbajúca znalosť odbornej terminológie
4.	naivná	žiak prezentuje vysvetlenie, ktoré sám považuje za dôveryhodné, to však nie je v súlade s vedecky akceptovateľnou predstavou
5.	nezodpovedaná otázka	žiak síce odpovie, ale odpoveď sa netýka položenej otázky, prezentuje len informácie, ktoré sa mu s danou témou spájajú
6.	neznalosť odpovede	pri tomto type výpovede žiak zostáva ticho, prípadne povie, že nevie, alebo tvrdí, že o tomto sa v škole neučili
7.	iný typ výpovede	ojedinelé typy výpovedí, ktoré nie je možné zaradiť ani do jednej z vyššie uvedených kategórií (výpovede, ktoré pre nás nemali obsahovú hodnotu)

Uvádzame úryvky z každej kategórie
(V = výskumník, Ž = žiak).

1. Mylne štruktúrovaná výpoveď (miskoncepcia)

V: A rastlina dýcha?

Ž – ale ona dýcha ten oxid uhličitý.

V: A kedy dýcha rastlina?

Ž – keď svieti slnko, lebo potrebuje vodu, slnko, pôdu. Potrebuje tie zložky.

V: Tieto zložky potrebuje na dýchanie, alebo na fotosyntézu?

Ž – na to, aby fungovala aj dýchala.

V: Môže aj v tme dochádzať k fotosyntéze, v noci?

Ž – nie, lebo už nedochádza k slnku.

Analýza/interpretácia: V tejto výpovedi sme zistili, že žiak síce vie, že rastlina dýcha, ale celý proces má pomýlený s procesom fotosyntézy, resp. o dýchaní rastliny si myslí, že je to fotosyntéza. Tiež sa domnieva, že rastlina dýcha oxid uhličitý a dýcha iba počas dňa.

2. Dogmatická výpoveď

V: Ktoré časti rastliny môžu fotosyntetizovať?

Ž – fotosyntetizuje stonka a listy.

V: Môžu fotosyntetizovať aj iné časti rastliny?

Ž – nie, pretože fotosyntetizovať môžu len zelené časti rastliny.

V: Prečo?

Ž – neviem..., lebo tak sme sa to učili.

Analýza/interpretácia: Pri tomto rozhovore sme mali zo žiačky pocit, že tému má relatívne dobre zvládnutú, na otázky odpovedala promptne, celými vetami a správne. Vedela, že fotosyntetizujú stonka a listy a že fotosyntetizovať môžu iba zelené časti rastliny. Na otázku prečo, sme ale dostali odpoveď „lebo tak sme sa to učili“, na základe čoho sme dané výpovede zaradili medzi dogmatické. Žiačka zrejme nechápala a nedávala do súvislosti s fotosyntézou prítomnosť asimilačných farbív v bunke (chlorofyl), ktoré dokážu absorbovať energiu slnečného žiarenia.

3a. Vedecky akceptovateľná výpoveď s použitím odbornej terminológie

V: Ako súvisí reč a iné zvukové prejavy človeka s dýchaním?

Ž – no v dýchacej sústave je tvorba zvuku.

V: Ktorý orgán je zodpovedný za to, že dokážeme rozprávať?

Ž – hrtan.

V: Ako si to predstavuješ?

Ž – v hrtane máme umiestnené hlasivky, tie sú potrebné na rozprávanie.

V: A ako to bude súvisieť s dýchaním?

Ž – hrtan je časť dýchacej sústavy a prechádza ním vzduch. V hrtane sú aj hlasivky a keď bude prechádzať vzduch cez hlasivky, v hrtane vznikne hlas.

Analýza/interpretácia: Uvedený výsek z rozhovoru považujeme za akceptovateľnú výpoveď s použitím odbornej terminológie. Žiak vedel, že dýchacia sústava je zároveň centrom tvorby zvuku. Lokalizoval konkrétny orgán sústavy *hrtan* a vedel, že sa v ňom nachádzajú *hlasivky*. Respondent stručne a zrozumiteľne popísal proces vzniku hlasu.

3b. Vedecky akceptovateľná výpoveď neistá

ukážka č. 1: V: Čím je riadené dýchanie u človeka?

Ž – mozog?

ukážka č. 2: V: Ktoré časti rastliny fotosyntetizujú?

Ž – stonka, listy?

V: A ešte?

Ž – už nič, či?

Analýza/interpretácia: Z ukážok rozhovorov so žiakmi je zrejme, že odpovedali na otázky správne a ich odpovede sú akceptovateľné. Hodnotu vypovedaného však spochybňoval fakt, že si svojimi odpoveďami neboli istí a stále mali tendenciu si odpoveď overiť zmenou intonácie, opytovacím slovom.

3c. Vedecky akceptovateľná výpoveď bez použitia odbornej terminológie

V: Čo si potom predstavuješ pod pojmom vonkajšie dýchanie?

Ž – tak to bude to nadychovanie kyslíka, že sa nám kyslík dostane dnu.

V: *A vnútorné dýchanie?*

Ž – krvou, tá roznáša kyslík.

Analýza/interpretácia: Z úryvku vidíme, že žiak nepoužíva odbornú terminológiu, ale v princípe chápe, že pri vonkajšom dýchaní dochádza k výmene dýchacích plynov medzi organizmom a okolitým prostredím a pri vnútornom dýchaní prebieha výmena kyslíka a oxidu uhličitého vo vnútri tkanív živočíchov.

4. Naivná výpoveď

V: *Dýcha rastlina?*

Ž – áno.

V: *A kedy dýcha rastlina, celý deň či v noci? Alebo nepretržite?*

Ž – cez deň, vtedy, keď ide aj fotosyntéza.

V: *V noci rastlina nedýcha?*

Ž – nie, lebo vtedy nejde ani fotosyntéza.

V: *Dýchanie musí prebiehať výlučne iba vtedy, keď prebieha aj proces fotosyntézy?*

Ž – určite.

V: *Prežije rastlina, keď dýcha iba počas dňa?*

Ž – /dlhá pauza/ hej, je to čudné, ale hej.

V: *Ako si to predstavuješ?*

Ž – oni to majú nejak tak dané.

Analýza/interpretácia: Pri tejto výpovedi je zrejmé, že žiak je presvedčený o pravdivosti svojich tvrdení. Vie síce, že rastlina dýcha a tiež fotosyntetizuje, ale kedy, to si vysvetľoval na základe vlastných predstáv a je presvedčený, že tieto dva procesy musia prebiehať súčasne. O svojich výpovediach nezapochyboval, ani keď sme sa ho na to pýtali kontrolnými otázkami. Pri otázke, či rastlina prežije, ak dýcha iba počas dňa, sa mu to zdalo trochu nezvyčajné, no napriek tomu tvrdil, že áno, a ak si daný proces už ďalej nevedel vysvetliť na základe svojich predstáv, jednoducho si to odôvodnil tým, že „oni to majú nejak tak dané“.

5. Nezodpovedaná otázka

ukážka č. 1: V: *Skús porozmýšľať, čo sa asi môže diať s energiou pri dýchaní?*

Ž – lebo keď dýchame normálne, dýchame 15x za sekundu, ale keď robíme nejakú činnosť, napríklad športujeme, tak dýchame viacej.

ukážka č. 2: V: *Ako súvisí reč a zvukové prejavy s dýhacou sústavou?*

Ž – robí sa len jedno alebo druhé, keď rozprávam, nedýcham a keď dorozprávam, sa nadychnem.

Analýza/interpretácia: Je zrejmé, že žiaci v niektorých prípadoch neodpovedali na otázky, zamerali sa iba na jeden pojem z celej otázky a následne svoju odpoveď smerovali len k tomuto pojmu.

6. Neznalosť odpovede

ukážka č. 1: V: *Ako je kyslík rozvádzaný v tele?*

Ž – to si nepamätám.

ukážka č. 2: V: *Ako telo ďalej využíva takto získanú energiu?*

Ž – neviem, to sme sa isto neučili

7. Iný typ výpovede

ukážka č. 1: V: *Prečo prioritne dýchame nosom?*

Ž – prečo nie?

ukážka č. 2: V: *Čo potrebuješ na to, aby si mohol športovať? (chceli sme počuť energiu)*

Ž – vedieť hrať futbal.

Analýza/interpretácia: Z úryvkov je možné vidieť, že tieto odpovede pre nás nemali žiadnu výpovednú ani obsahovú hodnotu.

Celkovo bolo výskumom získaných 15 rozhovorov a v nich bolo identifikovaných 601 rôznych výpovedí (tabuľka 2). Ako najčastejšiu sme u žiakov identifikovali mylne štruktúrovanú výpoveď, t.j. kategória 1 (tabuľka 1), v počte 229. Žiacke miskoncepcie sa najviac vyskytovali v otázkach ohľadom dýchania rastlín. Žiaci nevedeli, že rastlina dýcha, prípadne sa domnievali, že dýcha oxid uhličitý. Ak tvrdili, že rastlina dýcha, boli presvedčení,

že dýchanie prebieha výlučne počas dňa. Mylne štruktúrované odpovede sme získali aj pri otázkach týkajúcich sa vonkajšieho a vnútorného dýchania človeka. Žiaci boli presvedčení, že vnútorné dýchanie prebieha v pľúcach a vonkajšie výlučne v nose, resp. v nosovej dutine. Druhou najčastejšie sa vyskytujúcou odpoveďou boli akceptovateľné výpovede bez použitia odbornej terminológie t.j. kategória 3c v tabuľke 1. Pri tomto type výpovedí

žiaci napr. v princípe dobre vysvetlili rozdiel medzi vonkajším a vnútorným dýchaním, tiež správne vysvetlili, čo sa deje v nose s vdychovaným vzduchom, no všetky ich interpretácie boli bez odborných termínov.

Najmenej zastúpené typy výpovedí boli dogmatické a naivné (kategórie 2 a 4 v tabuľke 1).

Tab. 2 Frekvencia výpovedí žiakov a percentuálne zastúpenie

TYP VÝPOVEDE		POČET ODPOVEDÍ	PERCENTUÁLNE ZASTÚPENIE
mylne štruktúrovaná (miskoncepcia)		229	37 %
dogmatická		4	1 %
vedecky akceptovateľná	a) s použitím odbornej terminológie	40	7 %
	b) neistá	41	7 %
	c) bez použitia odbornej terminológie	173	29 %
naivná		6	1 %
nezodpovedaná otázka		23	4 %
neznalosť odpovede		31	5 %
iný typ výpovede		54	9 %

Kvalitatívnou analýzou fenomenografických rozhovorov sme u respondentov 7. ročníka základnej školy odhalili nasledovné miskoncepce:

- Rastlina nedýcha.
- Rastlina dýcha oxid uhličitý.
- Rastlina dýcha iba počas dňa.
- Fotosyntetizujú všetky časti rastliny.
- Dýchanie človeka je riadené pľúcami.
- Vnútorné dýchanie prebieha v pľúcach.
- Vonkajšie dýchanie prebieha v nose / v nosovej dutine.
- Vonkajšie dýchanie je vonku, pred nosom. To je vzduch, ktorý dýchame.
- Vdychovaný vzduch človeka tvorí výlučne oxid uhličitý.
- Medzi človekom a rastlinami prebieha foto-

syntéza – ľudia dajú rastlinám oxid uhličitý a rastliny ľuďom kyslík.

- Dýchanie nemá inú funkciu okrem výmeny plynov.
- Počas dýchania sa energia v našom tele znižuje, spotrebúva sa.
- Vnútorne orgány človeka pracujú automaticky, nepotrebuje energiu.
- Energia vzniká v mozgu, keď spíme.
- Vonkajšie dýchanie je kožou. Ľudia nemajú vonkajšie dýchanie, iba vnútorné. (Pretože kožou dýchajú iba žaby.)
- Energiu získame z vody a zo spánku.

DISKUSIA A ZÁVER

Žiaci majú mnoho miskoncepcií v rôznych oblastiach vedy. S mylnými predstavami sa stretávame v biológii, chémii, fyzike či geografii. Učebný predmet biológia je pre žiakov náročný zložitou a abstraktnou sprístupňovanými javov. V snahe o hlbšie pochopenie učiva častokrát sklzánu k vlastnému a pre nich pochopiteľnému odôvodňovaniu javov, čo vedie k vzniku miskoncepcií (Mlčka, Held, 2013).

Sústredili sme sa na identifikáciu miskoncepcií žiakov vo vybranom biologickom učive na základnej škole. Mylné predstavy žiakov sme skúmali v téme dýchanie prostredníctvom metódy vedenia fenomenografických rozhovorov. Výskumom sme zistili domnienku žiakov, že rastlina nedýcha. Podobnú miskoncepciu odhalili aj Deshmukh a Deshmukh (2007) vo svojom výskume, pri ktorom odhalili predstavu žiakov, že dýchanie je možné pozorovať len u ľudí a živočíchov. Yenilmez a Tekkaya (2006) zistili, že niektorí žiaci sú presvedčení, že zelené rastliny nedýchajú, iba fotosyntetizujú. Nami oslovení respondenti si myslia, že rastlina dýcha iba po-

čas dňa, a že dýchanie človeka je ten istý proces ako fotosyntéza rastlín. Slovinskí a českí žiaci podobne uvádzali, že rastlina dýcha počas procesu fotosyntézy, alebo keď je prítomné slnečné žiarenie (Bajd, Praprotnik, Matyášek, 2010). Výskum v Indii odhalil predstavu žiakov, že dýchanie je iba proces, pri ktorom sa kyslík dostáva do tela a oxid uhličitý z tela von (Deshmukh, Deshmukh, 2007). Rovnako sme identifikovali predstavu žiakov, že dýchanie nemá inú funkciu okrem výmeny plynov. Bajd, Praprotnik, Matyášek (2010) zistili, že až v priemere 97,5 % respondentov sa domnievalo, že rastliny a živočíchy majú odlišný spôsob dýchania, menia sa dýchacie plyny, čiže rastlina vdychuje oxid uhličitý a vydychuje kyslík. Rovnakú miskoncepciu sme identifikovali aj my. Ak žiaci tvrdili, že rastlina dýcha, domnievali sa, že dýcha oxid uhličitý.

Výsledky výskumu naznačujú, že žiaci stále nemajú komplexne pochopené základné biologické, resp. biochemické procesy, ktorými sú dýchanie a fotosyntéza. Dýchanie žiaci chápu len na úrovni výmeny plynov a nie ako biochemický dej prebiehajúci na bunkovej úrovni, pri ktorom dochádza k premene energie. Táto miskoncepcia je často posilňovaná aj samotnými učiteľmi v priebehu vyučovania, kedy svoju pozornosť príliš sústreďujú na výmenu plynov, teda vstupné látky a produkty dýchania. V rámci predchádzania vzniku miskoncepcií považujeme za účinné využívanie induktívnych prístupov a riešenie problémov vo vyučovaní s využitím aktivít, ktoré by upriamili pozornosť nie len na vstupné látky a produkty dýchania, resp. fotosyntézy, ale aj na energiu a jej premenu (Čipková, Karolčík, Vörösová, 2017). Žiakom tým poskytneme priestor pre konfrontáciu svojich predchádzajúcich predstáv s novými informáciami, ktoré sú obsahom vyučovania. Vhodné začlenením nových informácií do štruktúry poznania žiakov vedie ku skutočnému pochopeniu biolo-

gických pojmov a dejov. Preto by sa učiteľ nemal v rámci vyučovania sústrediť na reprodukciu vedomostí žiakov, ale na zistenie predstáv, s ktorými prichádzajú na vyučovanie, aktívnu prácu s týmito

predstavami a cieľené budovanie vedecky akceptovateľných predstáv žiakov.

Literatúra

- BAJD, B., PRAPROTNIK, L., & MATYASEK, J. (2010). Students' ideas about respiration: A comparison of Slovene and Czech students. *School and Health*, 21(2010), 245–251.
- ČIPKOVÁ, E., KAROLČÍK, Š., & VÖRÖSOVÁ, N. (2017). Korekcia miskoncepcií žiakov o fotosyntéze a dýchaní rastlín prostredníctvom bádateľsky orientovaného vyučovania. *Biologie-Chemie-Zeměpis*, 26(3). <https://doi.org/10.14712/25337556.2017.3.4>
- GAVORA, P. (1999). *Úvod do metodológie pedagogického výskumu*. Bratislava: Univerzita Komenského.
- HASLAM, F., & TREAGUST, D.F. (1987). Diagnosing secondary students' misconceptions of photosynthesis and respiration in plants using a two-tier multiple choice instrument. *Journal of Biological Education*, 21 (3), 203–211. <https://doi.org/10.1080/00219266.1987.9654897>
- KHAN, S.H. (2014). Phenomenography: a qualitative research methodology in bangladesh. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 5(2), 34–43. <http://www.ijonte.org/FileUpload/ks63207/File/04.khan.pdf>
- KRNEL, D., WATSON, R., & GLAŽAR, S. A. (2005). The development of the concept of matter: a cross-age study of how children describe materials. *International Journal of Science Education*, 27(3), 367-383. <https://doi.org/10.1080/09500690412331314441>
- MAREŠ, J., & OUHRABKA, M. (2001). Dětské interpretace světa a žákovo pojetí učiva. Vybrané otázky školní psychologie. In: ČÁP, J.; MAREŠ, J.: *Psychologie pro učitele*. Praha, Portál, 411–440.
- MARTON, F. (1994). Phenomenography. In *The International Encyclopedia of Education*. Second edition, Vol. 8. Eds. Torsten Husén & T. Neville Postlethwaite. Pergamon.
- MĚLKA, M., & HELD, L. (2013). *Miskoncepce pojmov organické chemie u absolventů základních škol po školské reformě na slovensku*. /online/ [cit. 26.2.2017]. Dostupné na: <http://www.scied.cz/index.php/scied/article/viewFile/69/54>.
- OSUSKÁ, L., & PUPALA, B. (1996). „To je ako zázrak prírody“: fotosyntéza v žiakovom poňatí. *Pedagogika*. 46(3), 214–223.
- ÖZAY, E., & ÖZTAŞ, H. (2003). Secondary students' interpretations of photosynthesis and plant nutrition. *Journal of Biological Education*, 37 (2), 68–70. <https://doi.org/10.1080/00219266.2003.9655853>
- PROKOP, P., USAK, M., ÖZEL, M., & FANČOVIČOVÁ, J. (2009). Children's conceptions of animal breathing: A cross- age and cross- cultural comparison. *Journal of Baltic Science Education*, 8 (3).
- SJÖSTRÖM, B., & DAHLGREN, L. O. (2002). Applying phenomenography in nursing research. *Journal of advanced nursing*, 40(3), 339–345. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.2002.02375.x>
- ŠUŠOL, J. (2007). Posudzovanie relevancie v tradičných a elektronických informačných zdrojoch. Využívanie informácií pri informačnom správaní vo vzdelávaní a vede.
- TEKKAYA, C. (2002). Misconceptions as barrier to understanding biology. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 259–266.

YENILMEZ, A., & TEKKAYA, C. (2006). Enhancing Students' Understanding of Photosynthesis and Respiration in Plant Through Conceptual Change Approach. *Journal Of Science Education and Technology*. 15 (1), 81–87. <https://doi.org/10.1007/s10956-006-0358-8>

Príloha

Otázky k fenomenografickému rozhovoru:

- Čo je dýchanie?
- Ktoré dýchacie plyny človek prijíma a ktoré vylučuje pri dýchaní?
- Aká je funkcia dýchania?
- Ako sa kyslík dostane do prostredia?
- Ktoré dýchacie plyny dýcha rastlina?
- Kedy dýcha rastlina (cez deň / v noci / aj počas dňa aj v noci)?
- Ktorými časťami tela dýcha rastlina?
- Majú nejaký súvis dýchacia a obehová sústava?
- Ako je kyslík rozvádzaný v tele človeka?
- Akú funkciu má dýchanie okrem výmeny plynov?
- Ktoré svaly umožňujú dýchacie pohyby?
- Má dýchanie súvis s energiou?
- Akým spôsobom získava telo energiu?
- Čím je riadené dýchanie u človeka?
- Ako súvisí reč a zvukové prejavy človeka s dýchacou sústavou?
- Má nejaký súvis naše rozprávanie s dýchaním?
- Čo sa môže stať, keď niekto rozpráva s plnými ústami?
- Kde prebieha vnútorné dýchanie?
- Ako a kde prebieha vonkajšie dýchanie?
- Prečo je dôležité dýchať nosom?