

CO ZNAJÍ STUDENTI O DÝCHÁNÍ: SROVNÁNÍ SLOVINSKÝCH A ČESKÝCH VYSOKOŠKOLÁKŮ

Barbara BAJD, Luka PRAPROTNÍK, Jiří MATYÁŠEK

Abstrakt: *Mnoho studentů, a dokonce i dospělých, má mylné představy o dýchání. Při odpovědích o vlastním vnímání pojmu dýchání se vyjadřují převážně tak, že živočichové a rostliny dostávají kyslík do těla (plícemi, kůží nebo póry), a opomíjejí existenci procesů aerobního metabolismu, který předpokládá kyslík potřebný k uvolnění energie uložené v potravě. Také si často pletou pojem respirace v rostlinách s fotosyntézou. Mnohé výzkumy prokázaly, že toto téma je velmi obtížné pochopit, a to zejména pro děti na 2. stupni základní školy. V našem šetření jsme chtěli získat informace o představách na toto téma mezi studenty, kteří právě vstoupili na pedagogickou fakultu a kteří mají v úmyslu stát se učiteli základních škol. Chtěli jsme analyzovat rozsah případných mylných představ a výsledky případných rozdílů mezi odpověďmi slovinských a českých studentů na stejné otázky. Výsledky anketních analýz ukazují významné chyby a nepochopení u studentů obou národností, nezbytnost zlepšit výuku v přírodních vědách na pedagogických fakultách tak, aby vysoká škola zajistila u budoucích učitelů základních škol správné pochopení těchto základních témat. Děti by se měly správně učit i o dýchání.*

Klíčová slova: *dýchání, fotosyntéza, rostliny, živočichové, mylné představy*

Úvod

Děti i dospělí mají často mylné představy o dýchání, nebo o tom, co je dýchání jako biologický proces. Pro každodenní život platí, že dýcháme, máme plíce, že ryby dýchají kyslík z vody a že obojživelníci dýchají i kůží. Tento proces však není v plném významu dýchání, ale vdech a výdech, výměna vzduchu. U vdechovaného vzduchu jde v nejvyšší míře o vyšší obsah kyslíku a v nižší míře o obsah oxidu uhličitého, vzduch proudí dýchacími cestami hluboko do části plic, což je inspirace. Tam kyslík difunduje přes plíce do krve. Z plic se okysličená krev rozvádí rovněž do srdce a oběhovou soustavou do celého organismu. Skutečná, biologicky přijímaná definice dýchání je však na buněčné úrovni. Každá buňka potřebuje k životu kyslík. Během buněčného dýchání se kyslík dostává z krve do buněk a oxid uhličitý a jiné

odpadní látky se z buněk uvolňují do krve. A nakonec odkysličená žilní krev, obsahující více oxidu uhličitého, proudí zpět do plic, odkud se tato plynná složka uvolňuje výdechem zpět do okolí organismu. Tělní tkáně vyžadují stálý přísun kyslíku. Každý ví, že živé organismy potřebují kyslík, ale většinou nevědí proč. Buňky potřebují kyslík, protože vyžadují energii pro metabolické procesy. V procesu buněčného dýchání souvisí toto dýchání s prvkem uhlíkem, který obsahují molekuly skrze glukózu vysokoenergetickou s ATP, využitelným zdrojem energie pro mnoho buněčných aktivit. Proces přeměny energie do ATP na buněčné úrovni nazýváme buněčné dýchání nebo dýchání.

Buněčnými organelami, ve kterých dochází k přeměně přeměně energie, jsou mitochondrie. Proces buněčného dýchání probíhá ve všech živočišných a rostlinných buňkách.

Mnozí studenti však pletou u zelených rostlin proces dýchání a fotosyntézu. Často se domnívají, že rostliny dýchají oxid uhličitý a živočichové kyslík. Ve skutečnosti je dýchání stejný proces jak u živočišných, tak u rostlinných buněk. Rostliny dýchají nepřetržitě, jelikož potřebují energii, avšak k fotosyntéze dochází pouze za přítomnosti světla, a to v chloroplastech. Dýchání a fotosyntéza jsou ve skutečnosti dva odlišné procesy: v jednom je sluneční energie uložena v molekulách obsahujících uhlík (především glukózu) a v druhém se energie přeměňuje na ATP, která je nutná pro všechny buněčné procesy.

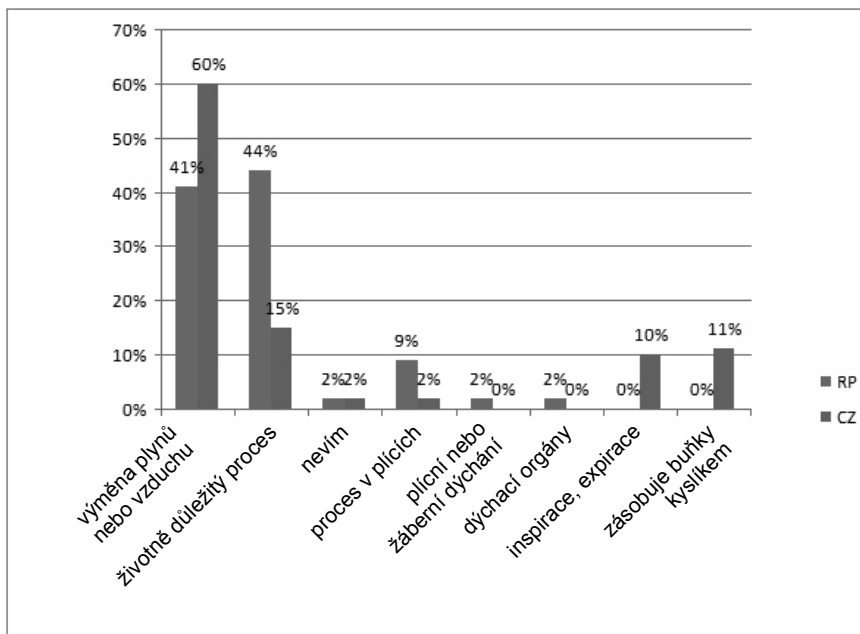
Ale tato témata jsou velmi obtížná pro žáky na prvním stupni školy, a nejen pro ně je těžké tyto procesy pochopit, ale i pro starší žáky vyšších ročníků, a to je důvod, proč mají mylné představy o dýchání a fotosyntéze (Marmaroti a Galanopoulou, 2006). Učitelé si proto musí být vědomi tohoto problému a věnovat více času a pozornosti tomuto a dalším základním tématům tak, aby např. i vysokoškolsí studenti nesetrvávali v nepochopení těchto základních fyziologických funkcí. V našem šetření jsme chtěli zjistit, co vědí o procesech dýchání čeští a slovinští studenti prvního ročníku pedagogických fakult. Tito studenti budou samozřejmě po dokončení studia jako učitelé učit děti o dýchání a o fotosyntéze. Přesnost jejich znalostí a pochopení těchto základních procesů zásadně ovlivní jejich výuku a tedy vědomosti jejich žáků.

Metody

Dali jsme slovinským a českým studentům stejný dotazník v příslušných jazycích, který zahrnoval šest otevřených otázek o dýchání. Získali jsme odpovědi od 130 slovinských a 85 českých student. Každý student odpovídal samostatně, časově neomezeně. Odpovědi na každou otázku byly rozděleny do dvou nebo více kategorií, a jsou vyjádřeny v grafech. Jednalo se o otázky:

1. Co je to dýchání?
2. Dýchají také rostliny ?
3. Co organismy dýchají? Co potřebují k dýchání?
4. Proč organismy dýchají?
5. Jaké způsoby dýchání jsou? Co potřebují organismy k dýchání?
6. Kdy rostliny dýchají?

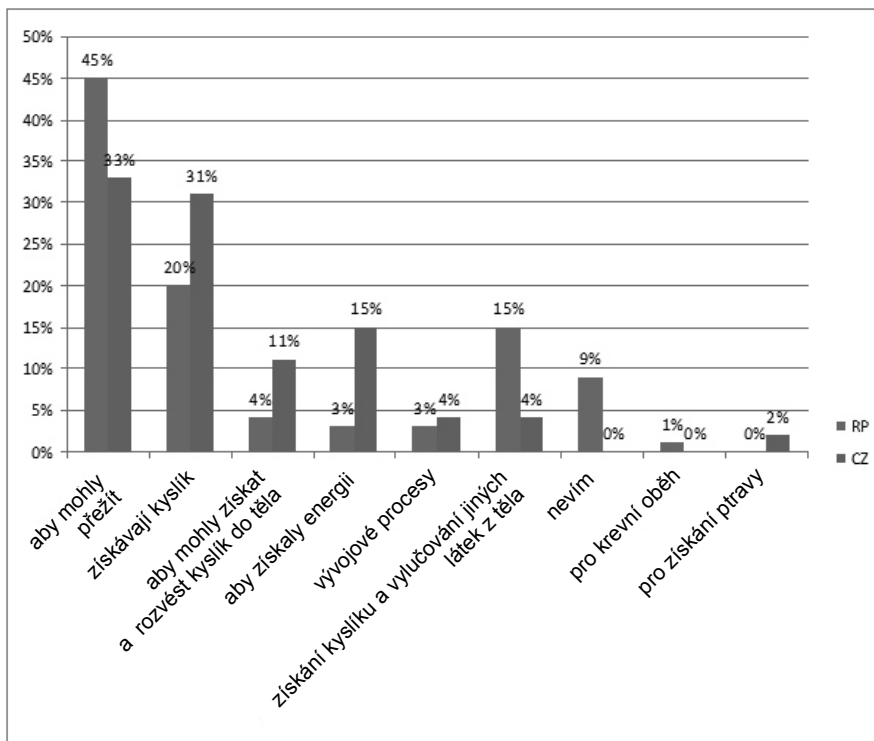
Výsledky



Graf 1: Co je dýchání?

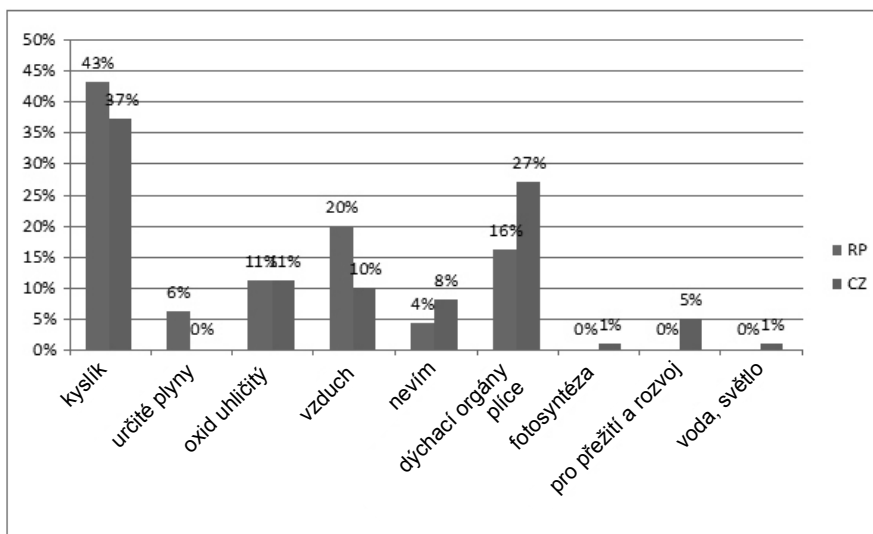
Na první otázku “Co je to dýchání?” jsme dostali očekávanou odpověď (graf 1). Odpovědi byly velmi obecné. 41 % slovinských a 60 % českých studentů odpovědělo, že dýchání je výměna plynů, druhou nejčastější odpovědí bylo, že dýchání je důležité pro zajištění života (44 % slovinských a 15 % českých studentů). 10 % českých a žádný ze slovinských studentů zmínili, že se jedná o process za účinnosti krevních buněk, schopných hospodařit s kyslíkem.

Na druhou otázku: “Dýchají také rostliny?” prakticky všichni studenti odpověděli: ‘Ano’. Pouze jeden český student odpověděl, že rostliny nejsou schopny dýchání. Většina studentů (97 % slovinských a 98 % českých) odpověděla, že rostliny a živočichové nedýchají stejným způsobem.



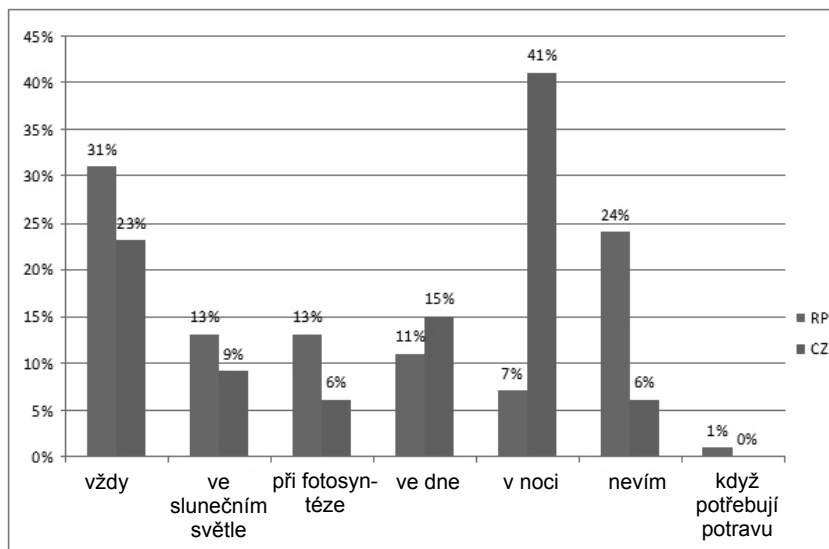
Graf 2: Proč organismy dýchají?

V odpovědi na otázku, ‘Proč organismy dýchají?’ 45 % slovinských a 33 % českých studentů odpovědělo: ‘Aby mohly přežít.’ 31 % českých studentů si myslí, že organismy dýchají proto, aby mohly získat a vnitřně rozvést kyslík, zatímco to stejné si myslí jen 20 % slovinských studentů. Jako důvod “zajištění energie” uvedlo 15 % českých studentů a pouze 4 % slovinských student. 15 % slovinských a pouze 4 % českých studentů si myslí, že organismy dýchají proto, aby mohly získat kyslík a vylučovat různé látky z těla (graf 2).



Graf 3: Co organismy dýchají? Co potřebují k dýchání?

Zdánlivě jednoduché se zdály být otázky: “Co organismy dýchají? Co potřebují k dýchání?” Ve skutečnosti nebylo tak snadné odpovědět, ani polovina všech studentů neuváděla správné odpovědi. 43 % slovinských a 37 % českých studentů uvedlo kyslík, ale 11 % z obou skupin studentů odpovědělo, že organismy jsou schopny dýchat oxid uhličitý. Někteří studenti odpověděli, že organismy jsou schopny dýchat jen vzduch (20 % slovinských a 10 % českých studentů). 16 % slovinských a 27 % českých studentů uvedlo, že dýchacími orgány živočichů jsou například plíce (graf 3).



Graf 4: Kdy rostliny dýchají?

I když studenti vědí, že všechny živé organizmy potřebují kyslík, z jejich odpovědí na otázku: “Kdy rostliny dýchají?” vyplynulo, že si pletou různé procesy dýchání a fotosyntézu. Pouze 31 % slovinských a 23 % českých studentů odpovědělo, že rostliny vždy dýchají, zatímco 41 % českých a 7 % slovinských studentů si myslí, že rostliny dýchají jen v noci. 26 % slovinských a 15 % českých studentů uvedlo, že rostliny dýchají v procesu fotosyntézy, nebo za slunečního svitu. Jedna čtvrtina slovinských a 6 % českých studentů neumělo dát odpověď (graf 4).

Diskuze

Naše šetření o znalostech studentů o dýchání prokázalo, že student mají pouze jisté představy o dýchání (vdech, výdech, výměna plynů) a prakticky skoro žádné o dýchání jako procesu na buněčné úrovni, kde k dýchání přímo dochází. Studenti si byli také částečně vědomi rozdílů mezi dýcháním a fotosyntézou. I když se dozvěděli o obou procesech, mnozí si sami dovedli odvodit rozdíly, odlišnosti, že se jedná o dva protichůdné procesy, během nichž je energie do organismu v průběhu fotosyntézy uložena a při dýchání je energie uvolňována. V procesu buněčného dýchání je energie vázána a založena na uhlíku obsaženého v molekulách, především prostřednictvím glukózy, což je jediný použitelný zdroj energie pro mnoho buněčných aktivit. Při buněčném dýchání dochází k přeměně energie do ATP v buněčných mitochondriích. Studenti se již dříve ve škole dozvěděli o buněčných komponentách, včetně mitochondrií a dalších organelách, ale neumí spojit své znalosti o buněčném dýchání s každodenním životem organismů a že je to důležitý proces pro přežití.

Jedním z problem je pochopení základního tématu, jak a proč, kdo z živých norganismů dýchá. V odpovědi na otázku “Co myslíte, že je dýchání?” nikdo nezmínil existenci buněčného dýchání a přeměny energie ATP. Je překvapivé, že v odpovědi na otázku “Proč organizmy dýchají?” 15 % českých a pouze 3 % slovinských studentů zmínilo pojem energie i když na střední škole se učili, že dýchání je oxidační proces, při kterém je třeba kyslík přivést do organismu pro zajištění energie, uložené v molekulách obsahujících uhlík do ATP. Navíc, zapomněli, že tento proces je podobný u rostlin a živočichů a dochází k němu v mitochondriích. Studenti si pletli dýchání u rostlin s fotosyntézou. Pouze 31 % slovinských a 23 % českých studentů ví, že rostliny dýchají ve dne i v noci. Co je však překvapivé, že 41 % českých a 7 % slovinských student si stále myslí, že rostliny dýchají jen v noci.

Dalším nemilým překvapením bylo, že 11 % studentů odpověděla, že organizmus musí mít oxid uhličitý pro zajištění dýchání. Odpovědi na otázku, zda rostliny a živočichové dýchají stejně, ukázalo, že většina studentů (97 % slovinských a 98 % českých) uvažovalo jen o procesu inspirace a respirace, a nikoliv o buněčném dýchání. Neuvažovali o dýchání na buněčné úrovni pro zajištění existence, resp. základních projevů života, nýbrž jen o přijímání kyslíku a uvolňování oxidu uhličitého a že k této výměně plynů dochází prostřednictvím plic u savců a mnoha dalších druhů obratlovců, přes žábry u ryb, v některých živočichů přes kůži, zatímco ostatní rostliny že přijímají vzduch přes průduchy.

Závěrem můžeme konstatovat, že jak slovinští, tak čeští studenti mají některé významné mylné představy o dýchání. Čeští studenti ve srovnání se slovinskými si byli

více vědomí, že dýchání je spojeno s energií. Na druhé straně více slovinských než českých studentů si myslí, že rostliny dýchají i v noci. Výsledky ukazují, že studenti nemají dostatečnou znalost o procesu dýchání z jejich střední školy a nepřinesli si tyto základní vědomosti na vysokou školu. Jako budoucí učitelé základních škol si proto musí být vědomi svých neznalostí a omylů. Jejich vysokoškolští učitelé by měli znát tyto vstupní kvality svých nových studentů a věnovat větší pozornost tématu dýchání a dalším základním tématům, která pomohou našim studentům pomoci pochopit základní biologické procesy tak, aby pak zase oni dale mohli v praxi poskytnout správné informace svým žákům na základní škole.

STUDENTS' IDEAS ABOUT RESPIRATION: A COMPARISON OF SLOVENE AND CZECH STUDENTS

Abstract: Many students and even adults have misconceptions about respiration. When referring to respiration they think of how animals and plants get oxygen into their body (lungs, grill, skin or stomata) rather than about aerobic metabolism, which requires oxygen to release the energy stored in food. They also often confuse respiration in plants with photosynthesis. Many investigations show that this topic is very difficult to understand, especially for children in lower secondary school. In our investigation we wanted to obtain information on preconceptions about this topic among students who had just entered the Faculty of Education and who intend to become primary school teachers. We wished to analyze the extent of any possible misconceptions on these subjects, and if there are any differences between the answers of Slovene and Czech students to the same questions. The results demonstrate significant errors and misconceptions among both groups of students and that it is essential to improve science teaching within the Faculty of Education to ensure that future primary school teachers possess a correct understanding of these fundamental topics, and so will teach children correctly about respiration.

Keywords: respiration, photosynthesis, plants, animals, misconceptions