

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

**PEDAGOGICKÁ FAKULTA**

**KATEDRA BIOLOGIE**

**Latentní znalosti o buňce u žáků 8. tříd ZŠ  
a tercie osmiletého gymnázia**

**Bakalářská práce**

**AUTOR BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: Lucie Stočesová**

**VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: doc. PaedDr. Radka Závodská, Ph.D**

**České Budějovice 2015**

Abstrakt:

Stočasová L., 2015: Latentní znalosti o buňce u žáků 8. tříd základních škol a tercie víceletého gymnázia

Diplomová práce se zabývá testováním znalostí přírodopisu u žáků 8. ročníků základní škol a tercie nižších gymnázií prostřednictvím didaktického testu.

Výstupní znalosti přírodopisu byly testovány u 200 žáků (z toho 100 chlapců a 100 dívek) v Příbrami. Respondenti z gymnázií vykazovali lepší znalosti z přírodopisu než žáci 8. ročníků základních škol. Vyhodnocení zjištěných výsledků bylo provedeno slovní a pro přehlednost také grafickou formou (tabulky, grafy).

Vedoucí bakalářské práce: Doc. PaedDr. Radka Závodská, Ph.D., Pedagogická fakulta Jihočeské Univerzity v Českých Budějovicích

Abstact:

Stočasová L., 2015: Latent knowledge of the cell at the 8th grade students of primary schools and terciá lower secondary schools

This thesis deals with the knowledge testing of the cell biology at pupils in 8th classes and of terciá lower secondary schools by means of the didactic test. Output knowledge of natural history was tested with 200 students (100 boys and 100 girls) in Příbram. The respondents from secondary school showed better knowledge than pupils of the natural history of the 8th classes of the primary school. Results evaluation is presented in words and also illustrated by tables and graphs.

Supervisor: Doc. PaedDr. Radka Závodská, Ph.D.

Department of Biology PF JU, Czech Republic

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně s využitím konzultací vedoucí práce doc. PaedDr. Radky Závodské, Ph.D. Citovaná literatura, která byla použita pro tuto práci, je uvedena v seznamu použité literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledky obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 18. Prosince 2015 .....

podpis studenta

## Poděkování

Děkuji vedoucí mé bakalářské práce doc. PaedDr. Radce Závodské, Ph.D., za cenné rady, podnětné připomínky, ochotu a porozumění, s nímž mě při této práci vedla. Děkuji také ředitelům a učitelům základních škol a gymnázií na Příbramsku, na kterých mi bylo umožněno provést dotazníkové šetření. Dále děkuji své rodině za podporu a trpělivost, kterou mi poskytovala během studia.

## OBSAH

1. ÚVOD.....	1
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	2
2.1. Rámcový vzdělávací program (RVP).....	2
2.1.1. RVP pro základní vzdělání.....	2
2.1.2. Vzdělávací oblast Člověk a příroda.....	3
2.1.3. Obsah vzdělávacího oboru Přírodopis.....	4
2.1.4. Očekávané výstupy odvětví obecné biologie.....	4
2.2. Učivo o buňce v jednotlivých učebnicích.....	4
2.3. Didaktický test.....	10
2.3.1. Hlavní vlastnosti didaktického testu.....	10
2.3.1.1. Validita didaktického testu.....	10
2.3.1.2. Reliabilita.....	11
2.3.2. Druhy didaktických testů.....	11
2.3.3. Druhy testových úloh.....	14
2.3.4. Tvorba didaktického testu.....	15
2.3.5. Předvýzkum.....	15
3. METODIKA TESTOVÁNÍ ŽÁKŮ.....	15
3.1. Tvorba didaktického testu.....	15
3.2. Předvýzkum.....	16
3.3. Zadání didaktického testu a testování.....	16
3.4. Respondenti.....	16
3.5. Vyhodnocení didaktického testu.....	17
4. VÝSLEDKY.....	17
5. DISKUSE.....	34
5.1. Srovnání výsledků žáků gymnázií a základních škol.....	34

5.2. Srovnání výsledků mezi dívkami a chlapci.....	36
5.3. Porovnání znalostí týkajících se stavby buňky a znalostí vztahujících se k funkci jednotlivých organel.....	36
5.4. Porovnání jednotlivých základních škol a gymnázia.....	37
6. ZÁVĚR.....	40
7. SEZNAM ZKRATEK.....	42
8. SEZNAM LITERATURY.....	43
9. SEZNAM TABULEK A GRAFŮ.....	45
10. SEZNAM PŘÍLOH.....	47

## 1. ÚVOD

Na základních školách a nižších cyklech gymnázií je učivo koncipováno dle Školních vzdělávacích programů (ŠVP), které jsou vypracovávány na základě Rámcových vzdělávacích programů pro základní vzdělávání (RVP ZV). Přesto lze předpokládat, že se bude úroveň znalostí v obou typech škol mírně lišit.

V roce 2011 byly na Příbramsku zjišťovány znalosti žáků končících základní vzdělání v oblasti přírodopisu na základních školách a víceletých gymnáziích (Doubravová, 2011). Zjištěné rozdíly v závislosti na navštěvované škole mne vedly k zamyšlení a zvolení mého tématu bakalářské práce. Mým cílem zkoumání bylo zjistit latentní znalosti z učiva buněčné biologie, kterými se výše uvedená bakalářská práce zabývala. Tuto oblast biologie jsem si zvolila záměrně, neboť podle mne se právě od tohoto odvětví biologie odvíjí veškeré další učivo přírodopisu a tudíž ji považuji za základní a důležitou.

Testování znalostí probíhalo v 8. třídách základních škol a v terciích víceletých gymnázií na Příbramsku. Výuka všech žáků byla ovlivněna osnovami přírodopisu dle Rámcově vzdělávacího programu pro základní vzdělání.

Cílem mé bakalářské práce bylo pomocí didaktického testu a jeho následného vyhodnocení zjistit úroveň znalostí o buňce u žáků 8. tříd základních škol a tercií víceletých gymnázií.

Dalším cílem bylo zjistit odpověď na tyto 2 otázky:

- a. Jaký bude rozdíl ve znalostech o buňce na základní škole a nižším gymnáziu v závislosti na pohlaví respondentů?

Hypotéza: Ve znalostech nebude mezi dívkami a chlapci průkazný rozdíl.

Tuto hypotézu jsem si stanovila na základě výzkumu v roce 2011 (Doubravová, 2011), který zjistil, že ve znalostech dívek a chlapců není průkazný rozdíl.

- b. Jaký bude rozdíl ve znalostech učiva vztahujícího se ke stavbě buňky a učiva týkajícího se funkcí buněčných organel?

Hypotéza: Lepších výsledků dosáhnou žáci v otázkách týkajících se stavby buňky, než v otázkách vztahujících se k funkcím buněčných organel.



## **2. LITERÁRNÍ PŘEHLED**

Teoretická část je věnována osnovám předmětu přírodopis, které jsou dané Rámcovým vzdělávacím programem pro základní vzdělávání, didaktickému testu, jeho základním vlastnostem, tvorbě a vyhodnocování a zejména rozboru učebnic, dle kterých je vyučováno na školách, kde probíhal můj výzkum. Druhá část je věnována metodice testování a vyhodnocování získaných dat.

### **2.1. Rámcový vzdělávací program (RVP)**

Koncept vychází z nové strategie vzdělávání, která zdůrazňuje klíčové kompetence, jejich provázanost se vzdělávacím obsahem a uplatnění získaných vědomostí a dovedností v praktickém životě (kolektiv, 2004). Vychází z koncepce celoživotního vzdělávání a formuluje očekávanou úroveň vzdělání stanovenou pro všechny absolventy jednotlivých etap vzdělávání.

#### **2.1.1. RVP pro základní vzdělání**

V souladu se školským zákonem č. 561/2004 Sb., byl pro realizaci základního vzdělávání vydán Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání.

Smyslem rámcových vzdělávacích programů (dále jen RVP) je stanovit standardní a závaznou úroveň vzdělávání, které by měli dosáhnout všichni žáci v úrovni vědomostí, dovedností, postojů a kompetencí. RVP umožňuje ředitelům a učitelům rozhodovat o podobě vzdělávání na své škole. RVP usiluje o vzdělávání žáka v souladu s jeho potřebami a možnostmi. RVP zdůrazňuje takové oblasti vzdělávání, které jsou perspektivní pro 21. století. Důraz je kladen zejména na komunikaci, znalost cizích jazyků, ovládnutí informačních technologií, na posílení demokracie, toleranci a spolupráci v běžném životě (Čábalová, 2011). Obsahuje očekávané výstupy, které tvoří stěžejní část vzdělávacího obsahu a jsou pro danou školu závazné. Dále v něm najdeme výchovné a vzdělávací strategie.

RVP pro základní vzdělání plynule navazuje svým obsahem a pojetím na RVP pro předškolní vzdělávání a zároveň je východiskem rámcově vzdělávacích programů pro střední vzdělání. Je závazný pro všechny střední školy při sestavování podmínek přijímacího řízení. Pokud není určeno jinak, platí vše, co je uvedeno v RVP pro základní vzdělání (resp. Pro 6. – 9. Ročník ZŠ) i pro odpovídající ročníky víceletých gymnázií. Vymezuje vzdělávací obsah, očekávané znalosti žáků v odpovídajících ročnících i samotné učivo jednotlivých předmětů.

Vzdělávací obsah má devět částí - vzdělávacích oblastí (viz. tab. 1). Přírodopis je součástí vzdělávací oblasti Člověk a příroda.

Tabulka č. 1: Vzdělávací oblasti a obory dle RVP

VZDĚLÁVACÍ OBLAST	VZDĚLÁVACÍ OBORY
Jazyk a jazyková komunikace	Český jazyk a literatura, Cizí jazyk
Matematika a její aplikace	Matematika a její aplikace
Informační a komunikační technologie	Informační a komunikační technologie
Člověk a společnost Dějepis	Výchova k občanství
Člověk a jeho svět	Člověk a jeho svět
Člověk a příroda	Fyzika, Chemie, Přírodopis, Zeměpis
Člověk a zdraví Výchova ke zdraví	Tělesná výchova
Člověk a svět práce	Člověk a svět práce
Umění a kultura	Hudební výchova, Výtvarná výchova

### 2.1.2. Vzdělávací oblast Člověk a příroda

Vzdělávací oblast Člověk a příroda plynule navazuje na vzdělávací oblast Člověk a jeho svět, která je koncipována pouze pro 1. stupeň základního vzdělání. Do vzdělávací oblasti Člověk a příroda jsou zahrnuté kromě oboru přírodopis také chemie, zeměpis a fyzika. Díky těmto předmětům se žáci učí poznávat vztahy mezi jednotlivými obory, zákonitosti procesů a snaží se o jejich aplikaci v praktickém životě. Zkoumají podstaty přírodních procesů a kladou si otázky, na které se snaží nalézt odpověď. Žáci si utváří komplexní pohled na vztah člověka s přírodou, jehož součástí je i uvědomování si pozitivních vlivů přírody na člověka.

Rámcovým učebním plánem je dána minimální časová dotace pro 6. – 9. ročník základního vzdělání, která u vzdělávací oblasti Člověk a příroda činí 22 vyučovací hodiny týdně (Jeřábek a kol., RVP, 2007).

### 2.1.3. Obsah vzdělávacího oboru Přírodopis

Předmět přírodopis je založen na získávání poznatků z oblasti biologických a přírodovědných oborů. Žák by si měl za dobu svého studia na základní škole

osvojit znalosti obecné biologie, hub, genetiky, rostlin, živočichů, člověka a v neposlední řadě také neživé přírody.

#### **2.1.4. Očekávané výstupy odvětví obecné biologie**

Žák bude po zakončení povinné školní docházky schopen rozlišit základní podmínky a projevy života a bude se orientovat v daném přehledu vývoje organismů. Bude schopen popsat a vysvětlit rozdílnost mezi buňkou rostlin, živočichů a bakterií a bude znát příklady z běžného života. Žák bude schopen sám popsat funkce, stavbu a rozmístění jednotlivých organel. Pozná viry a bakterie, ví, jak se od sebe liší a umí popsat stavbu jejich těla (Jeřábek a kol., RVP, 2007).

#### **2.2. Učivo o buňce v jednotlivých učebnicích**

V níže uvedeném textu je uveden rozbor učebnic přírodopisu, dle kterých je vyučováno na školách, kde byl realizován můj výzkum. Analýza učebnic je zaměřena pouze na oblast buňky a její zpracování ve třech učebnicích.

Učebnici Přírodopis I. (Dobroruka a kol., 1997) z nakladatelství Scientia pro 6. ročník základní školy, jsem si zvolila jako základní, protože je podle ní vyučováno na dvou základních školách v Příbrami, na nichž jsme prováděla samotný výzkum. Další učebnice jsem s ní porovnávala z hlediska obsahu, zpracování a srozumitelnosti.

V učebnici přírodopisu nakladatelství Scientia je učivo o buňce nejvíce zastoupeno v učebnici pro 6. třídu, v menší míře pak v učebnici pro 7. třídu (Dobroruka a kol., 1998) a pro 8. třídu (Dobroruka a kol., 1999), ve kterých jsou základní informace týkající se buňky vztahující se k danému tématu připomenuty.

V učebnici Přírodopis I. (Dobroruka a kol., 1997) nakladatelství Scientia je kladen důraz na to, že je buňka základní stavební jednotka všech živých organismů. Buňka udává tvar, funkci a veškeré další vlastnosti, které jsou charakteristické pro buňky daného organismu. Uvnitř buňky najdeme buněčné „orgány“, které nazýváme organely. Podle toho, jak je vnitřní prostředí buňky rozčleněno, dělíme buňky na prokaryotické a eukaryotické. U obou typů buněk je značný rozdíl a to zejména v jejich stavbě. Úvodní text je doplněn zajímavostí, která vysvětluje že, kvůli velice malým rozměrům buňky ji bylo možné pozorovat až po objevu mikroskopu v 17. století.

Stavba buňky je v učebnici zpracována podrobně, přesto však srozumitelně. K jednotlivým typům buněk je doplněn názorný kreslený obrázek, ve kterém jsou jednotlivé orgány barevně vyznačeny pro lepší orientaci a zapamatování. V textu jsou publikovány rozdíly mezi prokaryotickou a eukaryotickou buňkou. Dále jsou pak uvedeny rozdíly mezi živočišnou eukaryotickou buňkou a rostlinnou eukaryotickou buňkou. Prokaryotickým buňkám je věnována první část textu, kde je uvedeno, že jsou svou stavbou velice jednoduché a v jejich cytoplazmě nenajdeme žádné orgány, pouze zvláště cytoplazmatickou membránu, která je z vnější strany kryta buněčnou stěnou. Jejich buněčná stěna má v buňce především ochrannou funkci. U prokaryotických buněk se také často setkáváme s bičíky, díky nimž se mohou pohybovat. Jako příklad tohoto druhu buňky jsou v učebnici uvedeny bakterie, které jsou velice malé, mají jednoduchou vnitřní stavbu bez organel, ale navzdory tomu umí využívat jakýkoliv zdroj živin, proto se s nimi můžeme setkat prakticky kdekoli. Pro lepší představivost je text doplněn o obrázek bakteriální buňky.

Stavbě eukaryotických buněk je věnována podstatně větší část textu, než jak bylo u buněk prokaryotických. Zmíněny jsou hlavně rozdíly od prokaryotických buněk a to zejména, že jsou o mnoho větší, což napovídá tomu, že mají i značně složitější stavbu. Z důvodu obsahu rozdílných typů organel dělíme eukaryotické buňky na dva typy a to rostlinné eukaryotické buňky a živočišné eukaryotické buňky. Jednotlivé orgány, jejich zastoupení a funkce je v učebnici uspořádáno do přehledných tabulek (Tab. 2 a 3).

Tabulka č. 2 – Přehled organel a jejich funkcí společných pro živočišnou i rostlinnou buňku

<b>Organely společné pro rostlinnou i živočišnou buňku a jejich funkce</b>	
Cytoplazmatická membrána	Tvoří pružný a pevný vnější obal Propouští do nitra buňky a ven z ní některé látky – je polopropustná
Cytoplazma	Tvoří vnitřní prostředí buňky
Jádro	Řídí děje, probíhající v buňce
Mitochondrie	Slouží k výrobě energie z organických látek za přítomnosti kyslíku
Endoplazmatické retikulum	Soustavy membránových kanálků Slouží k výrobě, úpravě a přenosu bílkovin a dalších látek
Golgiho aparát	

Tabulka č. 3 – Přehled organel a jejich funkcí charakteristické pouze pro rostlinné buňky

<b>Organely, které obsahují pouze rostlinné buňky</b>	
Buněčná stěna	Vnější obal bakterií, rostlin a hub Určuje tvar buňky a chrání ji před vnějším prostředím Velice dobře propustná pro většinu látek
Chloroplasty	Díky obsahu barviva chlorofylu umožňují rostlinám fotosyntetizovat a tím si vyrábět energii
Vakuoly	Obsahují vodné roztoky zásobních a odpadních látek

Buňka je v učebnici přirovnávána k nejmenší chemické továrně, což souvisí s tím, že buňka přijímá mnoho látek a živin ze svého okolí, které využívá ke svému růstu. Jiné látky zase vytváří a do okolí je uvolňuje. Velice podrobně je zpracován přenos látek přes buněčnou membránu. I přesto, že je text podrobný, je napsán srozumitelně a přehledně. Text postupuje od nejjednoduššího přenosu až po transport makromolekulárních látek. Zmíněno je však i to, že přes cytoplazmatickou membránu projdou jen některé látky. Nejsnadnější cestu do buňky mají nejmenší molekuly, např. voda, CO<sub>2</sub> a O<sub>2</sub>. Tyto látky procházejí cytoplazmatickou membránou volně, bez jakýchkoliv překážek. Do buňky se však musí dopravit i větší molekuly, jako např. molekuly cukrů. Tento přenos zprostředkovávají bílkoviny uložené v cytoplazmatické membráně, kterým se říká přenašeči. Na tento přenos nemusí

buňky vynaložit žádnou energii. Pokud má dojít k přepravě velkých skupin molekul, je zapotřebí nejen přenašeč, ale také dostatek energie. Obrovské shluky molekul či dokonce celé organické látky již přes cytoplazmatickou membránu neprojdou a musí dojít k jejich obklopení pomocí výběžků cytoplazmatické membrány. Vzniklý váček je posléze vtažen do nitra buňky. Tento proces se nazývá fagocytóza a charakteristická je zejména pro měňavky.

Podstatná část textu je věnována rozmnožování buňky. Je vysvětlen rozdíl mezi nepohlavním a pohlavním rozmnožováním buněk, přičemž nepohlavnímu rozmnožování je věnováno více pozornosti. Text je uveden obecnými informacemi, jako např. že, nachází-li se buňka ve vhodném prostředí, ve kterém má dostatek všech potřebných živin, dochází k jejímu růstu. Aby mohlo dojít k rozmnožení buňky, čili dělení, musí se všechny části buňky zdvojnásobit. Za tento důležitý úkol je odpovědné jádro, které je tvořeno chromozómy, jež nesou veškerou genetickou informaci.

Dále je popsán celý průběh dělení buněk, konkrétně že tedy dojde ke zdvojení chromozómů v jádře, což je nezbytné pro vznik dvou dceřiných buněk. Buněčné jádro se rozdělí na dvě stejné poloviny a může započít dělení celé buňky. Dceřiné buňky jsou stejné a velmi se podobají buňce mateřské, bývají obvykle jen o trochu menší. Tento způsob rozmnožování buněk se nezývá nepohlavní. Celý děj je doplněn o barevný přehledný obrázek, ve kterém jsou zakresleny všechny etapy rozdělení buňky. Zmíněno je i pohlavní rozmnožování. U pohlavního rozmnožování je uvedeno, že nový jedinec vzniká dělením buňky, kterou nazýváme zygota. Zygota vznikne splynutím dvou různých buněk – jedné mateřské a jedné otcovské buňky. V textu je zdůrazněno, že při pohlavním rozmnožování tedy stojí na počátku dvě různé pohlavní buňky. Výsledný jednobuněčný organismus je sice podobný svým rodičům, ale má nové vlastnosti, které jsou typické jen pro něj samotného (Dobroruka a kol., 1997).

V této učebnici se však vyskytují pouze obrázky kreslené, nikoliv fotografie či snímky mikroskopických preparátů. Také mi zde chybí otázky či úkoly pro žáky. Text učebnice hodnotím kladně, v dané kapitole je souvislý a postupuje od nejjednoduššího učiva k obtížnějšímu.

Další učebnicí přírodopisu, dle které je vyučováno na jedné ze základních škol, kde proběhlo mé testování je Přírodopis 6 pro základní školy a víceletá gymnázia (Čabradová a kol., 2003) a Přírodopis 7 (Čabradová a kol., 2005) pro základní školy a víceletá gymnázia, nakladatelství Fraus. Opět je učivo o buňce především zastoupeno v učebnici pro 6. třídy.

V této učebnici je tak, jako v učebnici Přírodopis I. pro 6. ročník základních škol, nakladatelství Scientia kladen důraz na složení buněk a funkci jednotlivých organel. Celá učebnice je provázena barevnými ilustracemi, které na rozdíl od učebnice z nakladatelství Scientia znázorňují nejen obrázky jednotlivých buněk, ale i obrázky jednotlivých organel a jsou uvedeny rovněž fotografie mikroskopických preparátů. V učebnici nakladatelství Fraus je podstatně méně textu věnováno rozmnožování buněk a jejich životu. I přesto, že v textu není o buněčném rozmnožování příliš informací, jsou v textu uvedeny mikroskopické obrázky znázorňující postupně dělení jádra.

Jednotlivé kapitoly v učebnici nakladatelství Fraus začínají krátkým povídáním, kapitola pojednávající o virech začíná takto: „Jednoho dne začalo Katku škrábat v krku. K tomu se jí lehce zvýšila teplota a spustila rýma. Rýmu jí způsobily viry, které napadly buňky nosní sliznice“ (Čabradová a kol., 2003). Na konci kapitol je uveden krátký souhrn látky a několik kontrolních otázek, ke kterým však v učebnici není řešení, dle kterého by si žáci mohli své odpovědi zkontrolovat. V učebnici je uveden u každé kapitoly nejméně jeden ze šesti užívaných symbolů. Symboly dle mého zlepšují orientaci na stránce. Jedná se o symbol praktického úkolu, shrnutí, zajímavosti, upozornění, informace k zamyšlení a symbol závěrečných otázek.

Celkově je v této učebnici tématu buněk věnován podstatně menší rozsah textu, než tomu bylo u přírodopisu nakladatelství Scientia, přesto je v obou obsaženo téměř totéž. Učebnice nakladatelství Fraus obsahuje informace k probírané látce ve velmi krátkých větách, které jasně vystihují daný pojem, na rozdíl od učebnice nakladatelství Scientia, ve které jsou věty rozvité a mnohdy zbytečně složitě napsané. V učebnici nakladatelství Scientia je také text koncipován do jednoho dlouhého odstavce, kdežto u nakladatelství Fraus je po stránce rozmístěno několik krátkých

odstavců. Z tohoto hlediska je z mého pohledu učebnice nakladatelství Fraus pro žáky srozumitelnější a přehlednější.

Třetí porovnávanou publikací je Biologie pro gymnázia (Jelínek a Zicháček, 2007), nakladatelství Olomouc. Kniha je primárně určena k výuce na vyšším stupni gymnázia, ale jak mi bylo sděleno, žáci na gymnáziu, kde jsem prováděla průzkum znalostí, ji používají již od primy, jednak kvůli úspoře financí rodičům a také proto, že je v knize obsaženo učivo do větší hloubky, než je probíráno v hodinách biologie a žáci si tak mohou samostatně studovat, co je zajímavé, aniž by museli shánět další materiály.

Kniha je napsána velmi podrobně a komplexně. Najdeme v ní veškeré učivo biologie pro základní školy i gymnázia. Buněčné biologii je v učebnici z nakladatelství Olomouc věnována kratší část textu než tomu bylo u nakladatelství Scientia a nakladatelství Fraus. Přesto je v knize nakladatelství Olomouc obsaženo více informací, které jsou psány stručně a více podrobně. Kniha je doplněna o nespočet černobílých obrázků organel a buněk, barevné mikroskopické snímky a fotografie. Nejsou zde však velké, přehledné obrázky k eukaryotické a prokaryotické buňce, což považuji v sekci buněčné biologie za základ. Oceňuji však závěrečné testové otázky na konci knihy, kde si žáci mohou ověřit své znalosti i to, že jsou v této knize uvedeny i výsledky k jednotlivým otázkám. Líbí se mi též uvedená praktická cvičení. Některá z nich si mohou žáci zkusit i sami doma, bez použití speciálních pomůcek.

Učebnice je napsána složitě a domnívám se, že je pro žáky tercií příliš náročná. Předěšlé dvě učebnice jsou dle mého zpracovány vzhledem k věku žáka lépe.



Tabulka č. 4 – Přehled organel uvedených v učebnicích z nakladatelství Scientia, Fraus a Olomouc

Organely	Přírodopis I – Scientia	Přírodopis 6 – Fraus	Biologie pro gymnázia
Buněčná stěna	Ano	Ano	Ano
Cytoplazmatická membrána	Ano	Ano	Ano
Jádro	Ano	Ano	Ano
Chloroplasty	Ano	Ano	Ano
Mitochondrie	Ano	Ano	Ano
Vakuoly	Ano	Ano	Ano
Cytoplasma	Ano	Ano	Ano
Golgiho aparát	Ano	Ne	Ne
Endoplasmatické retikulum	Ano	Ne	Ano

### 2.3. Didaktický test

Didaktický test je velmi používanou metodou k získávání a měření školních výkonů. Jedná se o soubory speciálně sestavovaných úloh, které musí konstrukčně splňovat určitá kritéria proto, aby se jimi dala vyhodnocovat úroveň vědomostí a dovedností žáků (Průcha, 2000).

Výhodou didaktického testu je to, že změří rychle, poměrně přesně a srovnatelně velké množství žáků (Vališová a kol. 2007). Didaktické testy je vhodné kombinovat ještě s jinými prostředky zjišťování výsledků, neboť některé obsahy vyučování se nedají přesně a jasně definovat a tudíž je nelze zpracovat do položek didaktického testu.

### **2.3.1. Hlavní vlastnosti didaktického testu**

#### **2.3.1.1. Validita didaktického testu**

Validita závisí přímo či nepřímo na všech krocích konstrukce testu (na vstupní etapě, koncipování testu, ujasnění cíle, účelu a obsahu) (Hrabal, 1992). Validita může být charakterizována jako stupeň přesnosti, s kterým test měří hodnocený jev. Test je tedy validní pouze tehdy, měří – li skutečně to, co měřit má (Šimoník a kol., 1997). Například skládacím metrem můžeme změřit délku a šířku stolu, avšak nemůžeme určit, jakou má tento stůl uměleckou hodnotu (Gavora, 1996). To znamená, že daný nástroj je vysoce validní pro zjišťování rozměrů daného předmětu, ale má nulovou validitu pro určování umělecké hodnoty.

V pedagogickém výzkumu se nejčastěji uplatňuje tzv. obsahová validita. Při ní je žádoucí, aby obsah výzkumného nástroje korespondoval s obsahem zkoumané oblasti reality (Průcha, 2000).

#### **2.3.1.2. Reliabilita**

Reliabilita zahrnuje současně spolehlivost i přesnost. Výsledky testu by se měly co nejméně lišit od hodnot skutečných (Půlpán, 1991). Jeho spolehlivost spočívá v tom, že za týchž podmínek by měl poskytovat stejné či velmi podobné výsledky. Didaktický test považujeme za přesný tehdy, kdy při jeho použití nedochází k velkým chybám měření (Kalhous a kol, 2002). Chráska (1999) zahrnuje do výsledků testu určitého žáka kromě skutečných vědomostí a dovedností také tzv. náhodnou složku, která zahrnuje nejen momentální psychický a fyzický stav, ale také vliv vnějších podmínek. Tyto faktory mohou ovlivnit výsledky testování, je proto důležité, aby byl jejich vliv co nejmenší.

Průcha (2000) uvádí, že by měl výzkumník v pedagogice nejlépe používat takové nástroje, u kterých už je reliabilita zaručena. Toho se nejsnáze dosáhne tím, že bude použita taková technika zkoumání, která již byla ověřena v jiných, nezávislých výzkumech. Pokud toto není možné, je třeba reliabilitu nově zkonstruovaného testu ověřit v předvýzkumu.

### 2.3.2. Druhy didaktických testů

Skalková a kol. (1983) rozlišuje ve svém vydání didaktické testy podle norem:

a) *Statisticko - normativní testy* – jejich tvorba je zaměřena tak, aby dosažené výsledky v testových úkolech rozdělily testovanou populaci shodně s Gaussovou křivkou

b) *Kriteriální (cílově normativní) testy* – nejde v nich o přesné vymezení výkonových rozdílů mezi testovanými osobami, ale o dosažení takového výkonu, který odpovídá požadavku a cílům

Rozdělení didaktických testů dle Byčkovského (1982)

#### 1. Měřená charakteristika výkonu

##### a) Testy rychlosti

U takovýchto testů měříme, jak rychle je žák schopen vyřešit určitý typ testových úloh. Většinou se zde používají velmi lehké úlohy, u kterých je předpoklad, že je všichni žáci zvládnou vyřešit, pouze každý za jinak dlouhou dobu.

##### b) Testy úrovně

V této podkategorii testů není žádný časový limit, neboť zde jde o to, aby dotazovaný odpověděl co nejsprávněji. Tento typ testů tedy závisí pouze na vědomostech a dovednostech dotazovaného.

#### 2. Dokonalost přípravy testu a jeho příslušenství

##### a) Testy standardizované

Takové testy jsou zpravidla připravovány na profesionální úrovni, ověřeny a posléze i vydávány specializovanými institucemi. Součástí testu bývá často testová příručka nebo manuál, ve kterém je vše vysvětleno a popsáno. U většiny bývá součástí i tzv. standard neboli testová norma ke správnému hodnocení výsledků.

##### b) Testy nestandardizované

Testy u kterých nedošlo k ověřování na větším počtu respondentů. Nazývají se také testy učitelské nebo neformální. Takové testy si většinou výzkumník připravuje sám pro svoji vlastní potřebu. Součástí není příručka ani testový standard.

##### c) Testy kvazistandardizované

Takové testy zjišťují úroveň znalostí respondentů, žáků v daném předmětu. Nejčastěji se k tomuto výzkumu používá didaktický test. Konstrukci takových testů bývá věnována větší pozornost a jsou připravovány dokonaleji. Někdy se jako součást vytváří i standardy k vyhodnocování testových otázek.

#### 3. Povaha činnosti testovaného

##### a) Testy kognitivní

O test kognitivní se jedná v případě, že měří úroveň poznání u žáků. Příkladem je např. překlad textu do cizího jazyka, či řešení úlohy z matematiky. Tyto testy jsou v současné pedagogické praxi využívány více než testy psychomotorické.

b) Testy psychomotorické

Takovým testem zjišťujeme výsledky psychomotorického učení. Příkladem je např. psaní na stroji.

4. Míra specifičnosti učení zjišťovaného testem

a) Testy výsledků výuky

K tomuto výzkumnému problému se používají výhradně didaktické testy, které měří znalosti žáků v dané oblasti.

b) Testy studijních předpokladů

Využívají se především při přijímání žáků ke studiu na vyšší typ školy. Měří obecnější úroveň znalostí.

5. Interpretace výkonu

a) Testy rozlišující

Označují se také jako statisticko-normativní nebo jako NR testy (norm-referenced tests). Výkon žáka se hodnotí vůči výkonu celé populace testovaných žáků. Hlavním cílem je tedy diferenciací žáků. Žáci jsou dle svých výsledků řazeni do kategorií „velmi slabý“, „podprůměrný“, „průměrný“ atd. Základním faktorem těchto testů je snaha o co největší objektivnost a diferenciaci při hodnocení testových úloh.

b) Testy ověřující

V literatuře jsou tyto testy často označovány jako kriteriální testy nebo CR testy (criterion-referenced tests). Hlavním úkolem těchto testů je, prověřit úroveň dovedností a vědomostí žáka v určité dané oblasti učiva. Výkony žáků se nesrovnávají s výkony ostatních žáků, ale hodnotí se pouze výkon vůči všem úlohám v testu. Požadavkem je splnění určité předem stanovené hranice pro zvládnutí učiva. Cílem testů není diferenciací žáků.

6. Časové zařazení do výuky

a) Vstupní

Jsou zadávány na začátku výuky určitého celku vyučované látky.

b) Průběžné

K jejich plnění dochází v průběhu výuky. Jejich hlavním úkol je poskytnout učitelům zpětnou vazbu o tom, jak si žáci učivo osvojili, zda danou látku chápou a zda

ji ovládají. Takové testy většinou neslouží k hodnocení žáků, ale k hodnocení samotné výuky.

c) Výstupní

Jsou zadávány na konci určitého výukového celku. Poskytují informace potřebné k hodnocení žáků.

7. Tematický rozsah

a) Monotematické testy

Test obsahuje otázky pouze z jednoho tématu z celé učební látky.

b) Polytematické testy

Testy polytematické zkouší učivo několika učebních látek. Jsou značně náročnější jak na přípravu a hodnocení, tak i na hloubku znalostí žáků.

8. Míra objektivitvity skórování

a) Objektivně skórované testy

Tyto testy obsahují otázky u kterých je jasně dána správná odpověď, a je možné o ní objektivně rozhodnout. Značnou výhodou je to, že skórování může provádět jakákoli osoba či dokonce stroj.

b) Subjektivně skórované testy

Často označovány jako „esej testy“ obsahují úlohy, u kterých není možné stanovit jednoznačná pravidla pro vyhodnocování. Mezi takové úlohy patří především široce otevřené úlohy, ve kterých je žádána samostatně vytvořená odpověď, která bývá zpravidla i rozsáhlá. Výhodou takovýchto otázek je rozsah a hloubka zkoumaných vědomostí a dovedností.

### 2.3.3. Druhy testových úloh

Didaktický test se skládá z jednotlivých testových úloh. Kromě termínu „testová úloha“ se často používá výraz „testová otázka“, „testová položka“ nebo „testový úkol“ (Skutil a kol., 2001). Podle způsobu, kterým testovaná osoba danou úlohu řeší, se testové úlohy rozdělují na otevřené úlohy, u kterých je vyžadována samostatně formulovaná odpověď, uzavřené úlohy, kdy je respondent nucen zvolit odpověď z předem definovaných možností a škálované úlohy, kdy dotazovaná osoba vyjadřuje svůj postoj na stupnici, která bývá nejčastěji číselná s lichým počtem možných odpovědí. Lichý počet možných odpovědí u škálovaných úloh je kvůli možnosti vyjádření neutrálního postoje k dané problematice.

U uzavřených úloh může dojít k tzv. hádání správné odpovědi, kdy testovaná osoba volí odpověď zcela náhodně. Toto nebezpečí klesá s rostoucím počtem

nabízených možností odpovědi. Optimálním počtem předkládaných možností jsou čtyři. Menší počet nabízených odpovědí než čtyři zvyšuje pravděpodobnost uhádnutí správné odpovědi. Více možností než čtyři však činí otázku nepřehlednou, ačkoli je zde menší pravděpodobnost náhodného uhádnutí správné odpovědi.

#### **2.3.4. Tvorba didaktického testu**

Prvním krokem při konstrukci didaktického testu je rozhodnutí, k jakému účelu má didaktický test sloužit. Vlastní konstrukce dotazníku je velmi důležitá. Struktura dotazníku se uzpůsobuje dle typu dotazovaných osob a cílů výzkumu. Didaktický test musí být sestaven tak, aby obsahoval přiměřený počet otázek (Skutil, 2011).

#### **2.3.5. Předvýzkum**

Podle Skutila a kol. (2011) nastává po sestavení dotazníku fáze, která se nazývá předvýzkum. Tato fáze nám umožňuje zjistit, zda jsou otázky v testu dostatečně srozumitelné a zda jimi získáváme odpovědi, které chceme skutečně zjistit. Testujeme tedy validitu a reliabilitu didaktického testu.

Dále předvýzkumem zjistíme, zda není dotazník příliš obtížný a zda respondentům nezabere jeho vyplňováním příliš mnoho času. Optimální délka vyplňování testu je 20 minut. Předvýzkum realizujeme na malém množství respondentů, se kterými již dále nespolupracujeme. Výsledky předvýzkumu nezahrnujeme do výsledků oficiálního šetření, poslouží pouze ke korekci otázek v testu.

### **3. METODIKA TESTOVÁNÍ ŽÁKŮ**

#### **3.1. Tvorba didaktického testu**

Výzkumný didaktický test byl koncipován do 21 otázek, z čehož byly 3 faktografické. Otázky v testu byly jak uzavřené s předem připravenými odpověďmi tak otevřené, kde museli žáci odpověď sami vymyslet a napsat. Jednotlivé otázky byly sestaveny tak, aby korespondovaly svým zněním s osnovami vzdělávacího programu Základní škola a s učebnicemi, dle kterých je vedeno vyučování na vybraných školách (viz. kapitola 2.2). Testové otázky byly stavěny v souladu s obsahem učiva tematického okruhu obecné biologie daného RVP ZV.

#### **3.2. Předvýzkum**

Dotazník byl rozdán 15 náhodně vybraným žákům 8. tříd ZŠ a tercií víceletých gymnázií. Žáci byli požádáni o vyplnění otázek a doplnění komentáře k jednotlivým otázkám, zda jsou srozumitelně položené a jasné. Tyto dotazníky sloužily pouze pro kontrolu srozumitelnosti, upravení nejasností a vytvoření konečné verze testu. Nebyly zařazeny do oficiálního výzkumu.

#### **3.3. Zadání didaktického testu a testování**

V Příbrami je v současné době šest základních škol a dvě gymnázia. Zadání testu proběhlo na třech základních školách (4. Základní škola Příbram, 1. Základní škola Příbram a 7. Základní škola Příbram) a jednom gymnáziu (Gymnázium Příbram).

Pro dosažení maximální objektivity zadávání didaktických testů a 100% návratnosti, byla autorka testu přítomna ve všech testovaných třídách ve všech školách. Spolu s autorkou testu byl ve třídě přítomen/a ještě učitel/ka přírodopisu dané třídy. Veškeré dotazy žáků zodpovídala sama a podávala vždy všem shodné instrukce. Zadání didaktického testu proběhlo v průběhu jednoho týdne v lednu 2015. Díky tomu lze předpokládat, že podmínky měli všichni žáci stejné. Na vyplnění zadaného testu měli žáci 30 minut, zbylých 15 minut z vyučovací hodiny bylo věnováno pokynům k vyplňování a dotazům žáků. Žáci byli obeznámeni s anonymitou testů, vyplňovali pouze informace o pohlaví a druh navštěvované školy, které byly dále použity k následnému vyhodnocování. Žákům bylo sděleno, že testy nebudou známkovány, ale zároveň byl kladen důraz na to, aby otázky vyplňovali pečlivě tak, jak nejlépe dovedli. Každý žák měl svůj vlastní test, do

kterého vepisoval správné odpovědi na jednotlivé otázky. K testu nebylo třeba žádných dalších pomůcek.

### 3.4. Respondenti

Žáci základních škol a gymnázia, byli o testování informováni dopředu. Všichni respondenti byli žáci 8. tříd základních škol a tercií gymnázia. Počty respondentů byly záměrně voleny tak, aby bylo možné porovnat výsledky jak v závislosti na pohlaví, tak na typu školy. Celkem bylo respondentů 200, přičemž polovina byla žáky 8. třídy základní školy a druhá polovina žáky tercie gymnázia. Taktéž počet žáků daného pohlaví byl volen záměrně rovnoměrně, kvůli objektivním výsledkům (viz tabulka č. 5).

Tabulka č. 5: Počty žáků jednotlivých škol

	Počet žáků
ZŠ 1	32
ZŠ 2	37
ZŠ 3	31
Gymnázium	100

### 3.5. Vyhodnocení didaktického testu

Zadaný didaktický test byl vyhodnocován na základě bodové hranice, která byla předem stanovena. Ve většině otázek mohli žáci získat 1 bod. V některých otázkách, zejména v těch, ve kterých bylo více možných odpovědí, byl počet bodů přímo úměrný počtu správných odpovědí. Maximální počet bodů, kterých mohli žáci dosáhnout, byl 22 bodů. Faktografické otázky nebyly bodovány, stejně tak jako čtyři otázky na konci dotazníku, které byly pouze informativní ohledně zájmu o učivo o buňkách.



#### 4. VÝSLEDKY

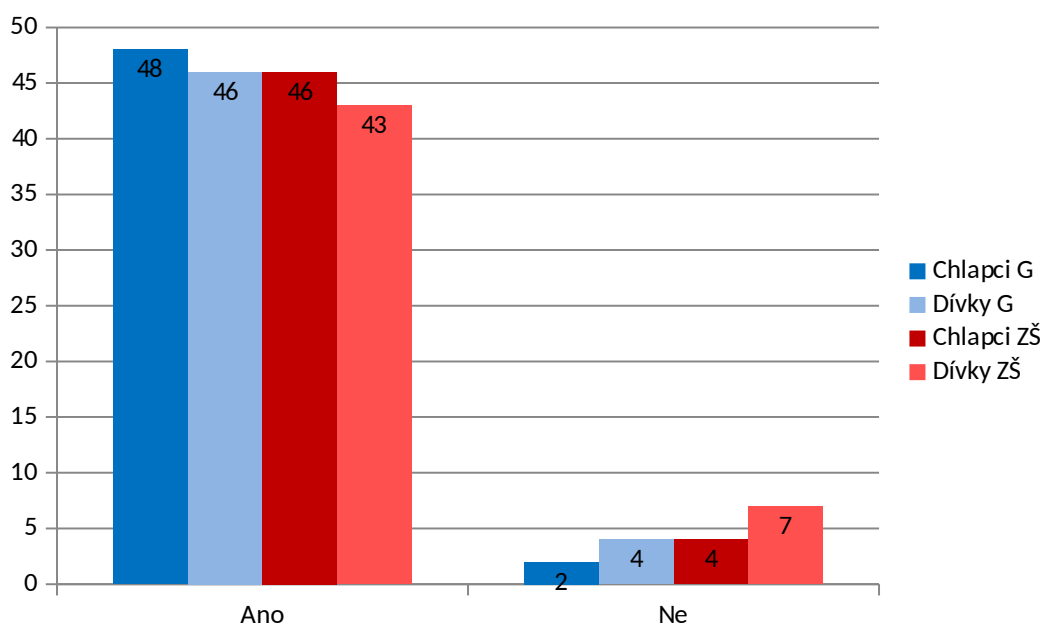
Znění dotazníku je uvedeno v příloze 1.

##### **První znalostní otázka (č. 3) zněla: Je buňka základní stavební jednotka tkání živých organismů?**

Jak je znázorněno v grafu č. 1, odpovědělo více než 90 % žáků (94 žáků gymnázia, 89 žáků základní školy – dále jen ZŠ) na dichotomickou položku správně a to tak, že buňka je základní stavební jednotkou živých organismů.

Chlapců odpovědělo správně 94 ze 100, dívek 89 ze 100, z toho bylo 48 chlapců z gymnázií a 46 chlapců ze ZŠ, 46 dívek z gymnázií a 43 dívek ze ZŠ. Rozdíl v počtu správných odpovědí u chlapců a dívek byl 5 odpovědí, ve prospěch chlapců (graf č. 1).

Graf č. 1: Počet odpovědí žáků na otázku, zda je buňka základní stavební jednotka živých organismů.



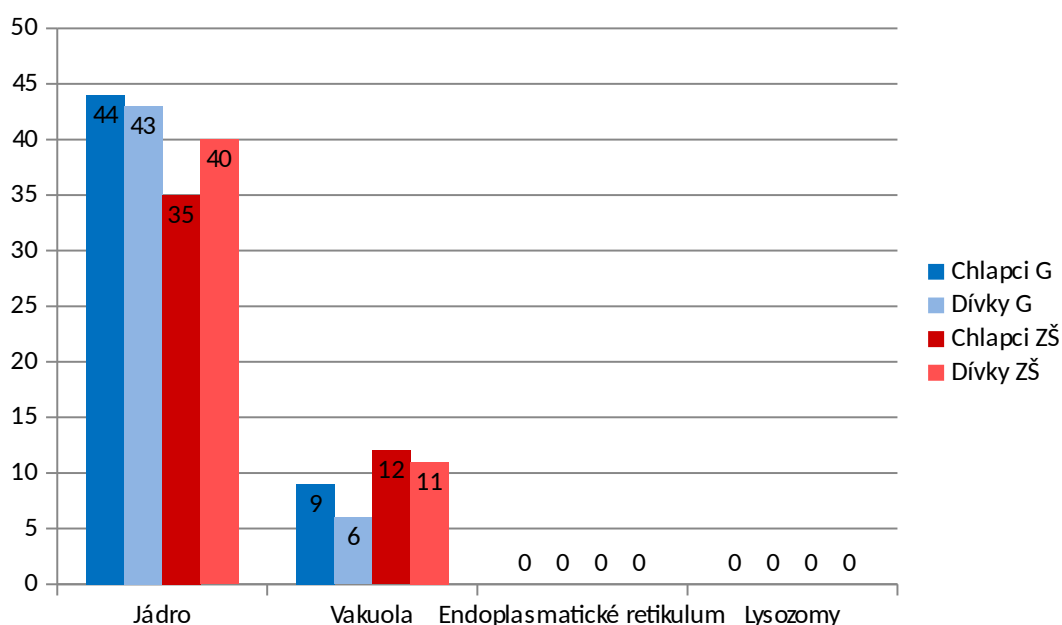
##### **Otázka č. 4: Jak se nazývá buněčná organela, v níž je uložena většina genetického materiálu?**

Žáci měli na výběr 4 možné odpovědi: vakuola, jádro, endoplazmatické retikulum a lysosomy. Více než 80 % žáků (79 chlapců a 83 dívek) zvolilo správnou

dopověď, že se organela, v níž je uložena většina genetického materiálu, nazývá jádro. Zbylí žáci (21 chlapců a 17 dívek) zvolili nesprávnou organelu a to vakuolu, viz graf č. 2. Žádný z respondentů neodpověděl, že je genetický materiál uložen v endoplasmatickém retikulu či lysozomu.

V této otázce odpovídaly celkově o něco lépe dívky (83 správných odpovědí) než chlapci (79 správných odpovědí). Větší rozdíl v počtu správných odpovědí se projevil v porovnání obou typů škol, a to 87 správných odpovědí žáků gymnázií a 75 správných odpovědí žáků ZŠ viz graf. č. 2.

Graf č. 2: Odpovědi respondentů na otázku, jak se nazývá organela, v níž je uložena většina genetického materiálu.



#### Otázka č. 5: Napiš název organely, v níž probíhá buněčné dýchání.

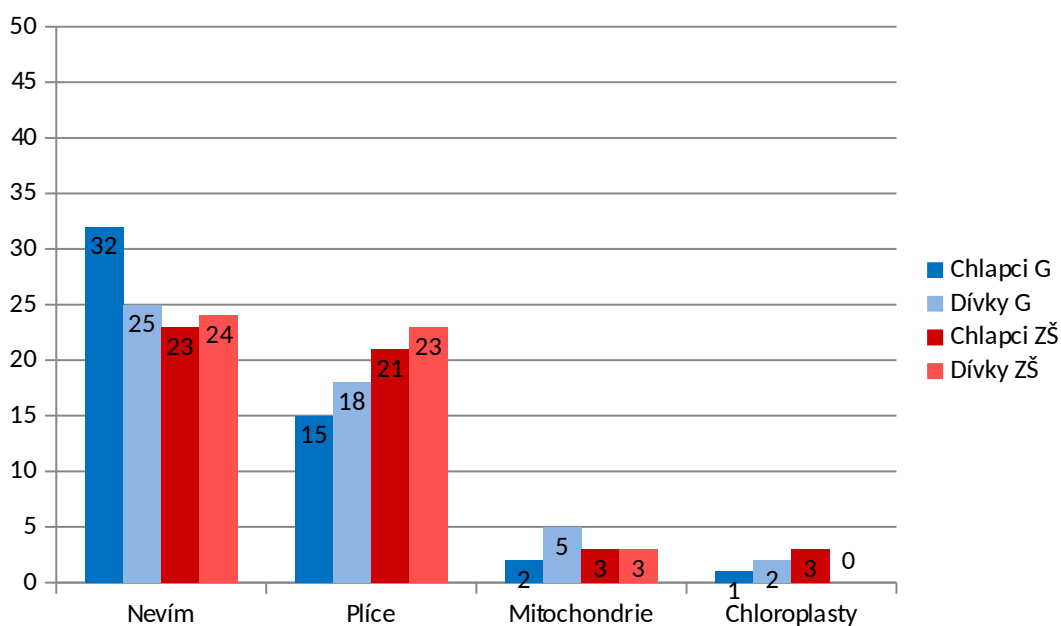
Na obrázku měli žáci vyobrazenou mitochondrii. Jak je uvedeno v grafu č. 3, správně uvedlo, že se jedná o mitochondrii pouze 13 respondentů z 200 (2 chlapci z gymnázií a 3 chlapci ze ZŠ a 5 dívek z gymnázií a 3 dívky ze ZŠ).

Více než 90 % žáků odpovědělo na tuto otázku chybně. 40 % žáků uvedlo, že jsou na obrázku vyobrazeny „plíce“ (36 chlapců, 41 dívek), pravděpodobně se soustředili jen na část otázky: „kde probíhá dýchání?“ a zaměnili buněčné dýchání za dýchání jako označení funkce celého organismu nebo zaměnili pojem organela a orgán. Více než

50 % žáků zvolilo odpověď „nevím“ a to 55 chlapců a 49 dívek. Další odpovědí, kterou žáci uváděli, byla, že na obrázku jsou chloroplasty (4 chlapci a 2 dívky).

V této otázce lépe odpovídaly dívky (8 správných odpovědí) než chlapci (5 správných odpovědí). Rozdíl v počtu správných odpovědí mezi gymnázií a ZŠ byl pouze o 1 ve prospěch žáků gymnázií (7 správných odpovědí), ZŠ (6 správných odpovědí).

Graf č. 3: Odpovědi respondentů na otázku, jak se nazývá organela na obrázku.



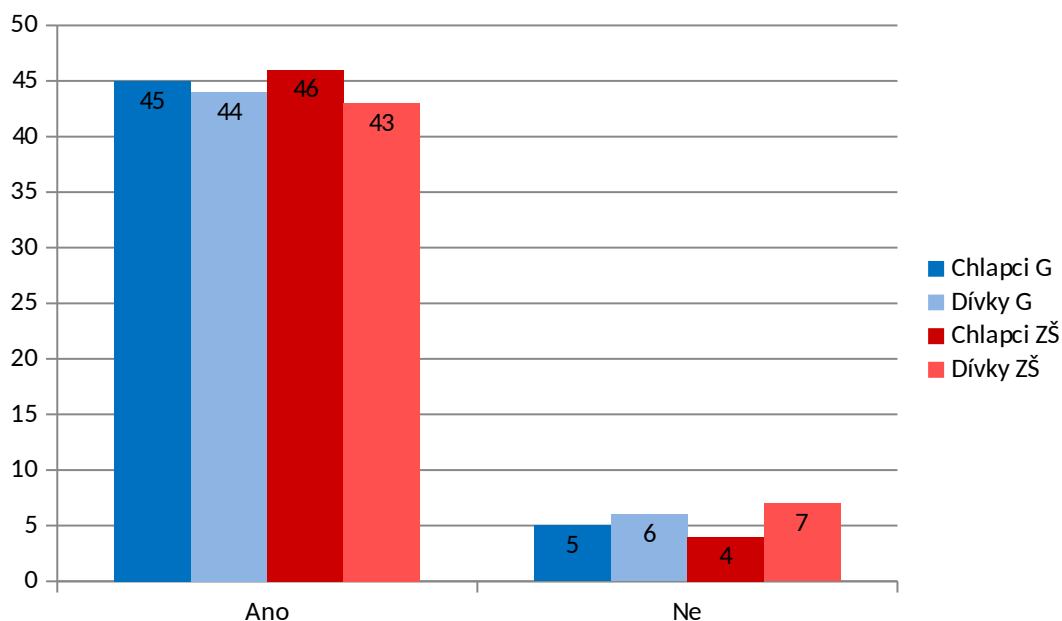
**Otázka č. 6: Je pravda, že fotosyntéza je proces, při němž rostlinné buňky využívají sluneční energii k vytvoření organických látek z látek anorganických?**

Žáci měli na výběr ze dvou možných odpovědí (ano, či ne). V této otázce odpovědělo téměř 90 % žáků správně, 91 chlapců a 87 dívek, odpovědělo, že fotosyntéza slouží k výrobě organických látek z látek anorganických viz. graf č. 4.

Počet správných odpovědí v závislosti na typu navštěvované školy je vyrovnaný a to 89 správných odpovědí žáků gymnázií i ZŠ.

Při porovnání počtu správných odpovědí chlapců a dívek měli chlapci o 4 správné odpovědi více.

Graf č. 4: Počet žáků, kteří odpovídali, zda fotosyntéza je či není proces, který využívá sluneční energii k vytvoření organických látek z látek anorganických.

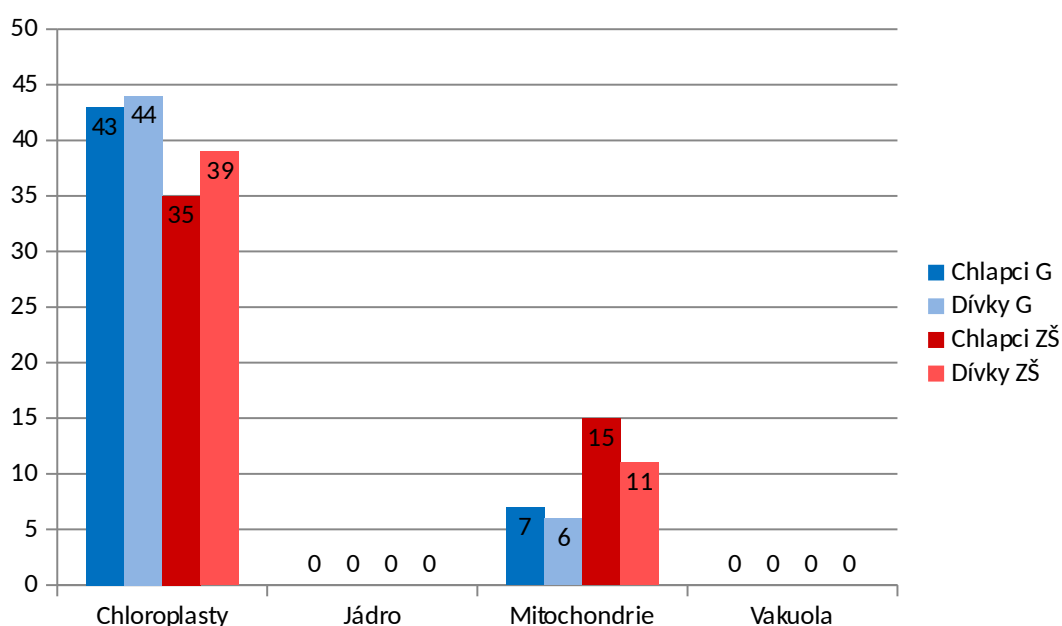


#### Otázka č. 7: Kde v buňce probíhá fotosyntéza?

Žáci volili svou odpověď ze 4 možností: jádro, chloroplasty, mitochondrie, vakuola. Správnou odpovědí bylo, že organely, ve kterých probíhá fotosyntéza, se nazývají chloroplasty. Tuto odpověď zvolilo 78 chlapců (43 chlapců gymnázií, 35 chlapců ZŠ) a 83 dívek (44 dívek gymnázií, 39 dívek ZŠ). Žáci, kteří odpověděli špatně (7 chlapců gymnázií a 15 chlapců ZŠ, 6 dívek gymnázií, 11 dívek ZŠ), zvolili možnost mitochondrie, viz graf č. 5. Předpokládám tedy, že nemají dostatečně ujasněný rozdíl mezi fotosyntézou a buněčným dýcháním a tyto dva děje se žákům pletou.

V otázce č. 7 byl rozdíl v počtu správných odpovědí v závislosti na pohlaví pouze o 5 více ve prospěch dívek (78 chlapců a 83 dívek). Rozdíl v počtu správných odpovědí mezi testovanými školami byl o 9 odpovědí, a to 90 správných odpovědí u žáků gymnázií a 81 správných odpovědí u žáků ZŠ.

Graf č. 5: Graf k odpovědím na otázku, kde probíhá fotosyntéza.

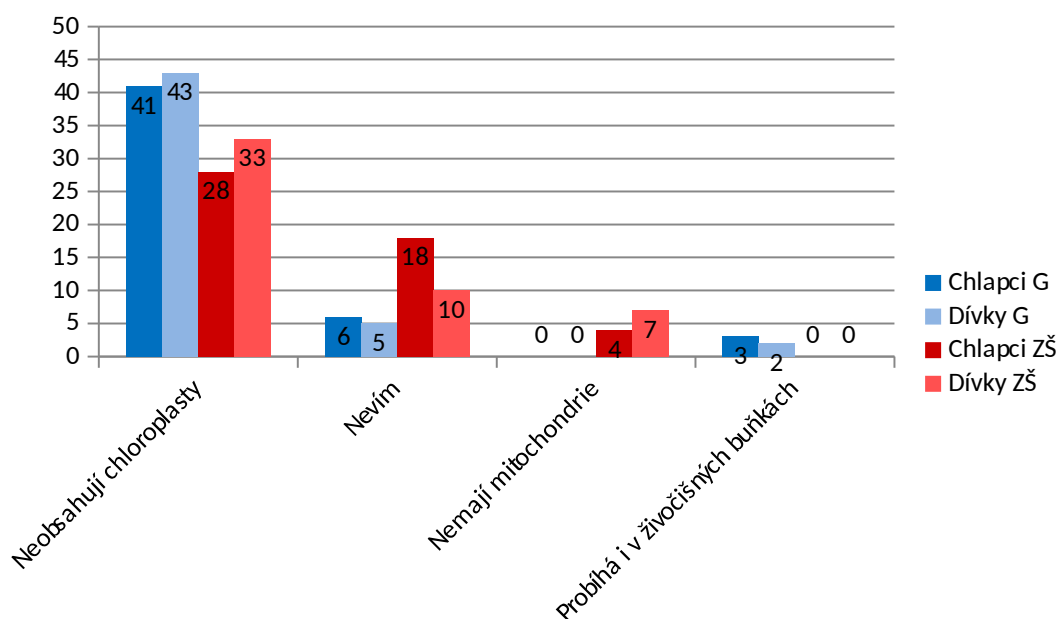


**Otázka č. 8: Proč probíhá fotosyntéza v buňkách sinic a řas a neprobíhá v buňkách živočišných?**

U této otázky byla požadována samostatně formulovaná odpověď. V níže uvedeném grafu č. 6 jsou uvedené odpovědi, které žáci uváděli, byť každý v jiném znění. Až na dva nesprávné důvody, že živočišné buňky nemají mitochondrie (11 žáků ze ZŠ) a že fotosyntéza probíhá i v živočišných buňkách (5 žáků z gymnázií), odpovídala většina žáků správně. Správnou odpověď, že fotosyntéza v živočišných buňkách neprobíhá proto, že neobsahují organely, které fotosyntézu zajišťují a to chloroplasty napsalo více než 70 % respondentů (41 chlapců z gymnázií, 28 chlapců ze ZŠ, 43 dívek z gymnázií a 33 dívek ze ZŠ. 24 chlapců a 15 dívek zvolilo odpověď nevím.

V této otázce odpovídaly lépe dívky (76) než chlapci (69). Znatelný byl rozdíl v počtu správných odpovědí mezi jednotlivými školami, a to o 13 správných odpovědí u žáků gymnázií (84) než u žáků ZŠ (61).

Graf č. 6: Odpovědi žáků na otázku, proč neprobíhá fotosyntéza v živočišných buňkách.



**Otázka č. 9: Která část buňky umožňuje transportovat látky, jež buňka potřebuje, dovnitř, a látky, jež nepotřebuje, ven z buňky?**

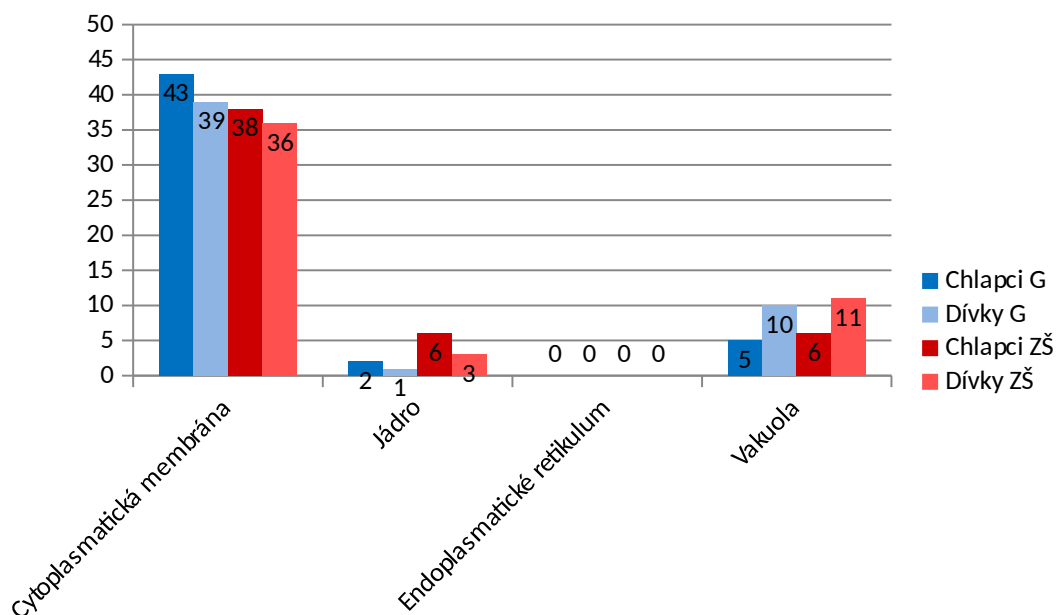
I u této otázky měli žáci na výběr ze 4 možných odpovědí: jádro, vakuola, endoplazmatické retikulum, cytoplasmatická membrána. Správnou možnost cytoplasmatická membrána zvolilo 81 chlapců ze 100 a 75 dívek ze 100. 8 chlapců a 4 dívky zvolili nesprávnou možnost odpovědi a to jádro. Zbylých 11 chlapců a 21 dívek odpovědělo nesprávně, že vakuola. Odpověď endoplazmatické retikulum nevedl žádný respondent, viz tab. č. 6 a graf č. 7.

V této otázce byli opět lepší chlapci s 81 správnými odpověďmi než dívky se 75 správnými odpověďmi. Při porovnání počtu správných odpovědí žáků v obou typech škol, byli v této otázce úspěšnější žáci gymnázií (82 žáků) oproti žákům ZŠ (74 žáků).

Tabulka č. 6: Odpovědi žáků na otázku, která část buňky slouží k transportu látek z/do buňky.

	Cytoplasmatická membrána		Jádro		Endoplasmatické retikulum		Vakuola	
	Chlapci	Dívky	Chlapci	Dívky	Chlape ci	Dívky	Chlape ci	Dívky
Gymnázium	43	39	2	1	0	0	5	10
ZŠ	38	36	6	3	0	0	6	11

Graf č. 7: Odpovědi žáků na otázku, která část buňky slouží k transportu látek z/do buňky.



#### Otázka č. 10: Které z uvedených organel neobsahuje živočišná buňka?

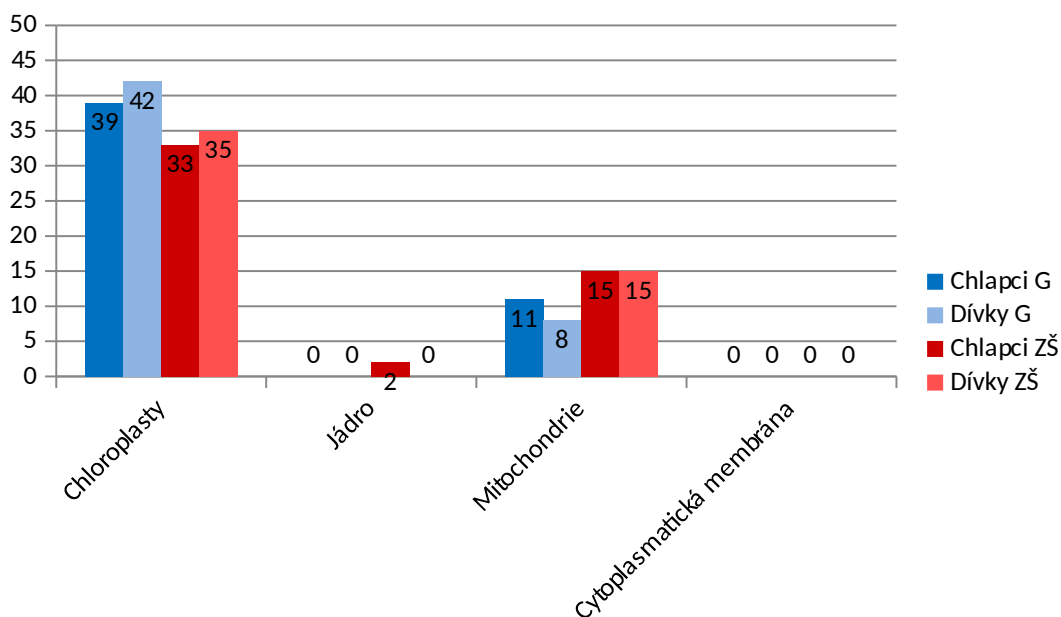
Žáci svou odpověď volili mezi 4 odpověďmi: jádro, chloroplasty, mitochondrie a cytoplasmatická membrána. 72 chlapců (39 žáků gymnázií, 33 žáků ZŠ) ze 100 a 77 dívek (42 žáků gymnázií, 35 žáků ZŠ) ze 100 zvolilo správnou odpověď, že živočišné buňky neobsahují chloroplasty. 2 žáci (0 žáků gymnázií, 2 žáci ZŠ) odpověděli nesprávně, že živočišné buňky neobsahují jádro a 49 respondentů zvolilo taktéž nesprávnou možnost a to mitochondrie (19 žáků gymnázií, 30 žáků ZŠ). Žádný ze žáků neodpověděl možnost, že živočišné buňky neobsahují cytoplasmatickou membránu.

V otázce č. 10 byli z hlediska správných odpovědí v závislosti na pohlaví lepší dívky (77) než chlapci (72). Tuto otázku správně zodpovědělo o 13 žáků gymnázií více, než žáků ZŠ viz tabulka č. 7 a graf č. 8.

Tabulka č. 7: Odpovědi žáků na otázku, kterou organelu neobsahuje živočišná buňka.

	Chloroplasty		Jádro		Mitochondrie		Cytoplasmatická membrána	
	Chlapci	Dívky	Chlapci	Dívky	Chlapci	Dívky	Chlapci	Dívky
Gymnázium	39	42	0	0	11	8	0	0
ZŠ	33	35	2	0	15	15	0	0

Graf č. 8: Odpovědi žáků na otázku, kterou organelu neobsahuje živočišná buňka.



**Otázka č. 11: Bakterie, rostliny a houby mají na povrchu buněk vnější obal, který buňky chrání před vnějším prostředím. Jak se tento obal nazývá?**

Tato otázka byla položena tak, aby žáci sami formulovali odpověď. 140 žáků z 200 uvedlo, že neví. Domnívám se, že žáci zřejmě nebyli ochotni vymýšlet svou vlastní odpověď. Z celkového počtu 200 dotazovaných žáků správně odpovědělo pouze 8 chlapců (6 chlapců z gymnázií, 2 chlapci ze ZŠ) a 11 dívek (7 dívek z gymnázií, 4 dívky ze ZŠ), že se vnější obal bakterií, rostlin a hub nazývá buněčná stěna. Dále žáci uváděli nesprávné odpovědi, např. cytoplasmatická membrána, cytoplasma, jádro, vakuola, endoplasmatické retikulum, plášť a obal. Odpovědi žáků jsou znázorněny v tabulce č. 8.

V této otázce uvedlo správnou odpověď více děvčat (11) než chlapců (8). Při porovnání počtu správných odpovědí vzhledem k typu školy si lépe vedli žáci gymnázií se 13 správnými odpověďmi, než žáci ZŠ, kterých odpovědělo správně pouze 6.



Tabulka č. 8: Odpovědi žáků na otázku, jak se nazývá obal, který buňky chrání před vnějším prostředím.

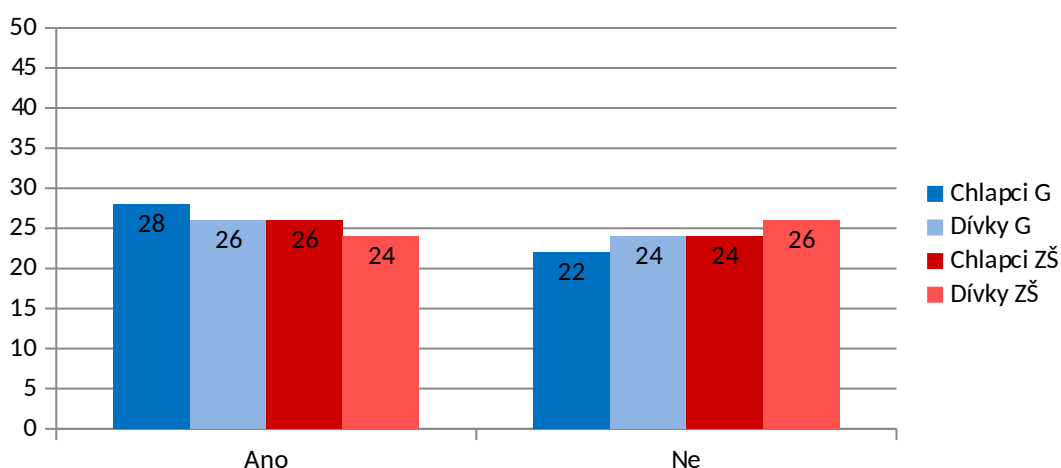
	Gymnázium		Základní škola	
	Chlapci	Dívky	Chlapci	Dívky
Nevím	39	38	35	28
Buněčná stěna	6	7	2	4
Cytoplasmatická membrána	3	5	2	4
Cytoplasma	8	3	1	5
Jádro	2	4	3	1
Vakuola	1	4	0	1
Endoplasmatické retikulum	0	3	2	0
Plášť, obal	2	0	0	1

**Otázka č. 12: je pravda, že mitochondrie slouží v buňce k výrobě energie z organických látek za přítomnosti kyslíku?**

V dichotomické otázce č. 12 byly odpovědi žáků rozděleny téměř rovnoměrně na dvě poloviny. 104 žáků odpovědělo správně, že mitochondrie slouží v buňce k výrobě energie. Nesprávně odpovědělo 96 testovaných žáků.

Z hlediska pohlaví se počet správných odpovědí mezi děvčaty a chlapci lišil o 4 odpovědi ve prospěch chlapců (54 chlapců a 50 dívek). Rozdíl v počtu správných odpovědí mezi žáky gymnázií a ZŠ byl taktéž o 4 odpovědi (54 žáků z gymnázia, 50 žáků ze ZŠ) viz graf č. 9.

Graf č. 9: Počet žáků, kteří napsali, že mitochondrie slouží/neslouží k výrobě energie.



**Otázka č. 13: Buňky hub jsou podobné rostlinným buňkám. V něčem se však odlišují. V čem?**

Jak je uvedeno v tabulce č. 9, polovina žáků uvedla, že odpověď na danou otázku neví (57 chlapců a 50 dívek). Správně odpovědělo 37 chlapců a 47 dívek. Z toho 24 chlapců a 29 dívek odpovědělo, že se buňky hub liší v tom, že neobsahují chloroplasty a tudíž nefotosyntetizují. 8 chlapců a 14 dívek odpovědělo, že houby mají odlišné složení buněčné stěny, 7 žáků dokonce uvedlo, že se buněčná stěna hub skládá z chitinu a u rostlin z celulózy. Zbylých 5 chlapců a 4 dívky odpověděli, že houby mají jiný druh zásobní látky než rostliny. Jedna dívka uvedla, že u hub se jedná o glykogen a u rostlin o škrob. Ostatní žáci odpovídali nesprávně a to, že mají buňky hub jiný vzhled a barvu (4 chlapci) a že mají buňky hub jiný obal než buňky rostlin (2 chlapci, 3 dívky).

V této otázce si vedli lépe děvčata a to se 47 správnými odpověďmi, na rozdíl od chlapců, kterých odpovědělo správně 37. Více správných odpovědí uvedli žáci gymnázií (49), než žáci ZŠ (35).

Tabulka č. 9: Odpovědi žáků na otázku, jaké rozdíly jsou mezi buňkami hub a rostlin.

	Gymnázium		Základní škola	
	Chlapci	Dívky	Chlapci	Dívky
Nevím	23	19	34	31
Nefotosyntetizují; nemají chloroplasty	13	16	11	13
Složení buněčné stěny	3	8	5	6
Jiná zásobní látka	5	4	0	0
Vzhled, barva	4	0	0	0
Mají jiný obal	2	3	0	0

**Otázka č. 14: Některé buňky a jednobuněčné organismy (např. bakterie, bičíkovci, trepka) se mohou pohybovat. Jak?**

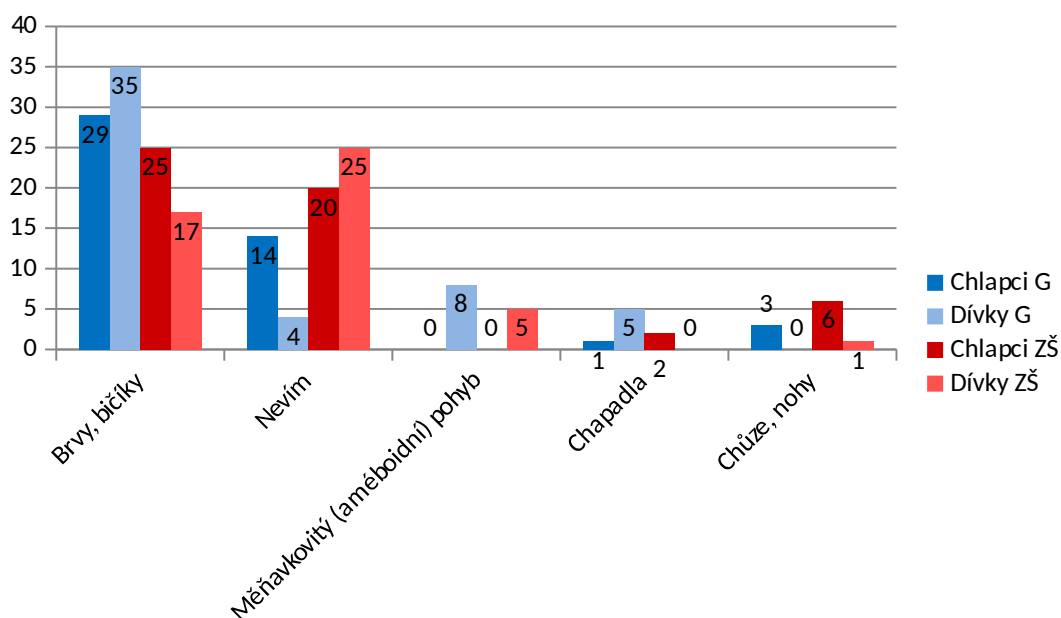
Žáci měli formulovat vlastní odpověď. 54 chlapců a 52 dívek odpovědělo správně, že k pohybu buněk slouží brvy či bičíky. 13 dívek uvedlo, že buňky se pohybují améboidně neboli měňavkovitým pohybem. Správně tedy odpovědělo 135 žáků z celkových 200 dotazovaných. Odpověď neví zvolilo 34 chlapců a 29 dívek. Opět usuzuji na neochotu zamyslet se nad otázkou a zformulovat odpověď, neboť tato otázka patřila spíše k lehčím otázkám v celém dotazníku. 3 chlapci a 5 dívek

odpovědělo, že k pohybu jednobuněčných organismů a buněk slouží chapadla a 9 chlapců a 1 dívka odpověděli, že se tyto organismy pohybují chůzí pomocí nohou.

V součtu si v této otázce vedla lépe děvčata se 65 správnými odpověďmi oproti 54 chlapcům. Rozdíl v počtu správných odpovědí mezi žáky gymnázií a základními školami byl znatelný a to 72 správných odpovědí u žáků gymnázií a 47 správných odpovědí u žáků ZŠ jak je uvedeno v tabulce č. 10 a grafu č. 10.

Tabulka č. 10: Odpovědi žáků na otázku, díky čemu se mohou buňky pohybovat.

	Brvy, bičíky		Nevím		Měňavkovitý (améboidní) pohyb		Chapadla		Chůze, nohy	
	Ch	D	Ch	D	Ch	D	Ch	D	Ch	D
Gymnázium	29	35	14	4	0	8	1	5	3	0
ZŠ	25	17	20	25	0	5	2	0	6	1



Graf č. 10: Odpovědi žáků na otázku, díky čemu se mohou buňky pohybovat.

### Otázka č. 15: Jak se nazývá proces, kterým se buňky rozmnožují?

Žáci měli na výběr ze 4 možností, přičemž mohlo být více správných odpovědí. Na výběr měli mezi pučením, pářením, tokáním a dělením. Správně byly dvě možnosti, dělení a pučení. Žáci mohli v této otázce získat 1 bod za každou správnou odpověď, celkem tedy 2 body. Pokud se vyskytovaly správné možnosti spolu s nesprávnou, považovala jsem celou otázku za nesprávně zodpovězenou, vzhledem k tomu, že se často vyskytovaly označené všechny 4 možné odpovědi. Jak

je uvedeno v tabulce č. 11, plný počet bodů, tj. 2 získalo 43 chlapců a 56 dívek, kteří správně zvolili možnosti rozmnožování buněk (pučení a dělení). Jednu správnou odpověď ze dvou zvolilo 29 chlapců (21 pučení, 7 dělení) a 29 dívek (18 pučení a 11 dělení). Zbylí žáci dopověděli nesprávně, z toho 6 chlapců a 4 dívky zvolili všechny čtyři možné odpovědi, 5 chlapců a 3 dívky tokání a 5 chlapců a 3 dívky odpověděli pučení, dělení a páření.

V počtu zcela správných odpovědí (pučení a dělení) si lépe vedla děvčata, která získala 56 správných odpovědí, na rozdíl od 43 chlapců. V této otázce byly úspěšnější žáci ZŠ (54 správných odpovědí), než žáci gymnázií (45 správných odpovědí).

Tabulka č. 11: Odpovědi žáků na otázku, jak se buňky mohou rozmnožovat.

	Gymnázium		Základní škola	
	Chlapci	Dívky	Chlapci	Dívky
Pučení + dělení	22	23	21	33
Pučení	9	12	13	6
Dělení	5	8	2	3
Páření	5	4	7	1
Všechny čtyři odpovědi	5	1	1	3
Tokání	0	2	5	1
Pučení + dělení + páření	4	0	1	3

**Otázka č. 16: Znáš nějaké nemoci, které jsou způsobeny bakteriemi? Pokud ano, jaké?**

Otázka č. 16 byla poslední otevřenou otázkou. Žáci měli uvést nemoci, které jsou bakteriálního původu. Většina uvedených nemocí byla skutečně bakteriálního původu (viz. tabulka č. 12). Nejčastěji chybně uváděnou nemocí byla chřipka, (16 chlapců a 15 dívek) a klíšťová encefalitida (19 chlapců a 14 dívek), které jsou virového původu. Dalšími chybnými odpověďmi byl AIDS, (3 chlapci a 1 dívka) a ebola (7 chlapců a 12 dívek) viz tabulka č. 12. 40 respondentů nevedlo žádnou nemoc (28 chlapců a 22 dívek).

V této otázce odpovídali lépe chlapci (100) než dívky (87). Gymnazistů odpovědělo v této otázce správně 100, žáků základní školy 87).

Tabulka č. 12: Bakteriální a virové onemocnění, které žáci uváděli v otázce č. 16.

	Gymnázium		Základní škola	
	Chlapci	Dívky	Chlapci	Dívky
AIDS	3	1	0	0
Angína	6	6	0	5
Borelióza	0	3	0	4
Ebola	6	9	1	3
Chřipka	6	9	10	6
Kapavka	8	5	5	3
Kašel	9	5	8	10
Klíšť.encefalitida	9	5	10	9
Mor	3	1	1	0
Nevím	12	9	16	13
Rýma	8	8	7	4
Salmonelóza	6	0	1	5
Syfilis	5	2	6	4
Tuberkulóza	15	3	9	10
Zápal plic	3	4	0	5

**Otázka č. 17: Co patří mezi buněčné organismy?(zakroužkuj všechny možnosti)**

V otázce č. 17, kde měli žáci na výběr z 9 možností: měňavky, bakterie, kvasinky, zrněnka, treпка, červené řasy, viry, lišejníky a žahavci. Aby žáci získali bod, bylo nutné, aby zvolili všechny správné odpovědi. Žádný z respondentů všechny správné odpovědi nezvolil, proto nikdo nezískal žádný bod.

Z tabulky č. 13 je patrné, že žáci vědí, které organismy jsou jednobuněčné, avšak neznají všechny.

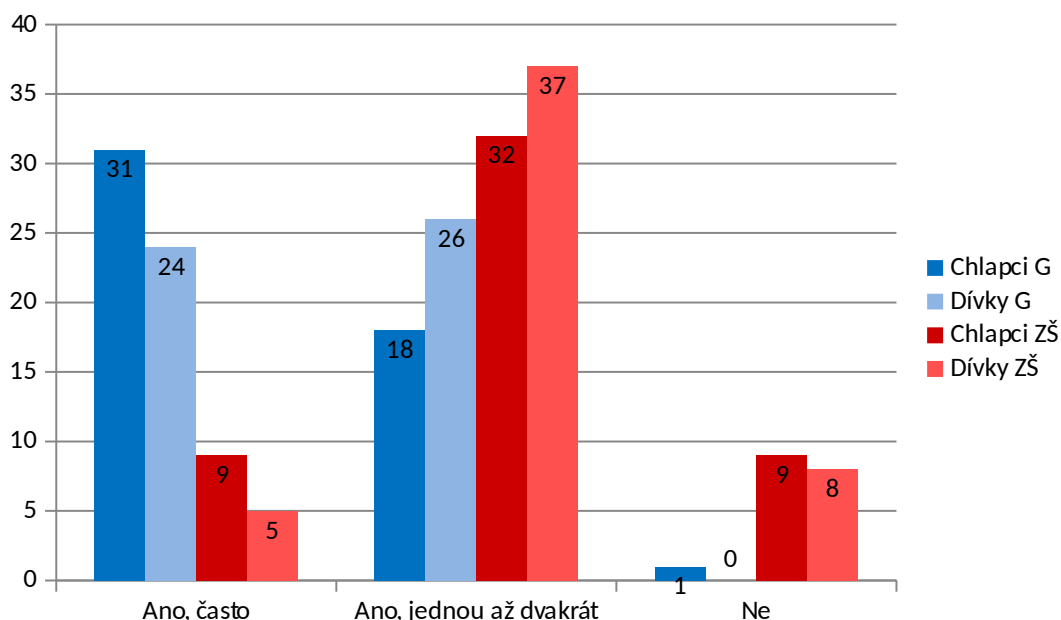
Tabulka č. 13: Možnosti žáků volené v otázce, které organismy nepatří mezi jednobuněčné.

	Gymnázium		Základní škola	
	Chlapci	Dívky	Chlapci	Dívky
Měňavky	11	10	10	5
Bakterie	26	26	10	18
Kvasinky	10	3	8	11
Zrněnka	3	0	0	0
Trepka	6	6	11	12
Červené řasy	5	5	0	1
Viry	6	5	7	4
Lišejníky	2	5	1	2
Žahavci	2	0	0	3

### Otázka č. 18: Pracujete/pracovali jste při hodinách přírodopisu s mikroskopem?

Žáci měli na výběr 3 možnosti: ano, často; ano, jednou až dvakrát; ne. 55 žáků gymnázií odpovědělo, že s mikroskopem pracovalo více než dvakrát, na rozdíl od žáků základních škol, kterých takto odpovědělo pouze 14. Odpověď, že s mikroskopem pracovali jednou, až dvakrát uvedlo 44 žáků gymnázia a 69 žáků ZŠ. Pouze jeden žák gymnázia zvolil možnost, že s mikroskopem nikdy nepracoval, naopak žáků ze ZŠ takto odpovědělo 17. Jednotlivé odpovědi jsou uvedeny v grafu č. 11.

Graf č. 11: Odpovědi na otázku, zda žáci pracovali o hodinách přírodopisu s mikroskopem.



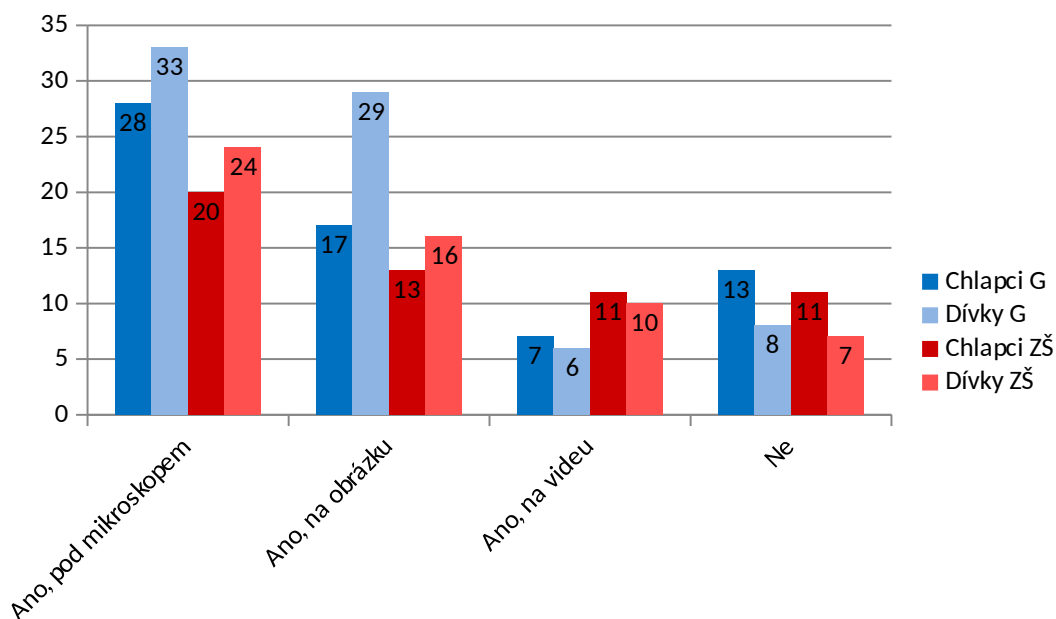
### Otázka č. 19: Pozoroval/a jsi na vlastní oči buňky či jednobuněčné organismy?

19. otázka měla opět více možných odpovědí tedy způsobů, jakým k pozorování došlo. Většina žáků odpověděla, že již buňky či jednobuněčné organismy pozorovali, přičemž nejčastější formou byl mikroskop a obrázky. Žáci uváděli více možností. Odpovědi jsou uvedené v tabulce č. 14. Celkově uvedlo 105 žáků, že ve škole mikroskopovali.

Tabulka č. 14: Způsoby, jakým žáci pozorovali jednobuněčné organismy.

	Ano, pod mikroskopem		Ano, na obrázku		Ano, na videu		Ne	
	Chlapci	Dívky	Chlapci	Dívky	Chlapci	Dívky	Chlapci	Dívky
Gymnázium	28	33	17	29	7	6	13	8
ZŠ	20	24	13	16	11	10	11	7

Graf č. 12: Způsoby, jakým žáci pozorovali jednobuněčné organismy.



**Otázka č. 20: Vzpomeneš si, které buňky a jednobuněčné organismy jsi pozoroval/a mikroskopem ve škole?**

Otázka č. 20 plynule navazuje na předešlé otázky. Žáci mohli zaškrtnout více možností: buňky cibule, buňky mechu, trepka, nálevníci, nebo mohli žáci napsat svou vlastní odpověď. Poslední z možností bylo, že žáci ve škole nic nepozorovali.

Mezi nejčastěji pozorované organismy patřily buňky cibule, buňky mechu a trepka. 18 žáků uvedlo, že ve škole nepozorovali mikroskopem nic, z toho 16 žáků bylo z jedné základní školy. 5 žáků jako jinou variantu uvedli, že pozorovali křídla mouchy a plíseň. Odpovědi žáků jsou znázorněny v tabulce č. 15.

Tabulka č. 15: Jednobuněčné organismy, které žáci pozorovali pod mikroskopem.

	Gymnázium	Základní škola
Buňky cibule	51	21
Buňky mechu	44	28
Trepku	12	38
Nálevníky	10	7
Jiná dopověď	5	0
Ve škole jsme nic nepozorovali	8	10

**Otázka č. 21: Učení o buňkách mě: bavilo hodně, protože; bavilo trochu, protože; nebavilo protože.**

Z tabulky č. 16 je zřejmé, že u žáků gymnázií je učivo o buňkách oblíbenější než u žáků základních škol. Téměř všichni žáci, kteří zvolili, že je učení o buňkách baví, uváděli jako hlavní důvod to, že to bylo zajímavé, důležité a bylo to srozumitelně vykládáno. Žáci uvádějící, že je učivo o buňce bavilo trochu, jako hlavní důvod uvádějí, že to bylo příliš těžké, ale i přesto je to zaujalo. Zejména žáci ZŠ uvádějí, že je toto téma vůbec nebavilo a nezaujalo, protože bylo těžké, nezajímavé a nezábavné.

V této otázce se vyskytl největší patrný rozdíl mezi školami, na kterých bylo testování prováděno (viz tabulka č. 16). Z tabulky je patrné, že gymnazisté mají o učivo buňky o mnoho větší zájem než žáci ZŠ. V rámci testovaných základních škol je zřejmý rozdíl zejména u ZŠ 1, kde žáky učivo zaujalo více oproti ZŠ 2 a ZŠ 3.

Tabulka č. 16 - Porovnání jednotlivých základních škol a gymnázia

	Bavilo hodně	Bavilo trochu	Nebavilo
ZŠ 1	12	5	15
ZŠ 2	10	3	24
ZŠ 3	0	7	24
Gymnázium	55	29	16



## 5. DISKUSE

Tato kapitola je věnována porovnání dosažených výsledků mezi žáky tercie víceletého gymnázia a žáky 8. tříd základních škol na Příbramsku. Druhá část diskuse je zaměřena na porovnání výsledků ve znalostech mezi dívkami a chlapci. Dále se zabývám srovnáním získaných výsledků výzkumné sondy na základních školách a gymnáziích na Příbramsku provedené v práci Doubravové (2011).

### 5.1. Srovnání výsledků žáků gymnázií a základních škol

Mezi žáky základních škol a gymnázia byl ve znalostech týkajících se stavby a funkce buněk zjištěn výrazný rozdíl ve prospěch žáků gymnázií. Žáků gymnázia odpovídalo správně průměrně 71 %, žáků základních škol 61 %.

Nejvýraznější rozdíl se projevil zejména v otevřených otázkách č. 8, 13 a 14. Otázka č. 8 se týkala fotosyntézy, konkrétně, proč neprobíhá v živočišných buňkách. Správnou odpověď uvedlo o 13 gymnazistů více než žáků ze základních škol. Otázka č. 13 se zabývala podobností mezi buňkami hub a rostlin, konkrétně, v čem se buňky hub odlišují od rostlinných buněk. Žáci gymnázia napsali v této otázce o 14 správných odpovědí více. Otázka č. 14 byla zaměřena na pohyb buněk, a to, pomocí čeho se mohou buňky pohybovat. V této otázce gymnazisté získali o 25 správných odpovědí více než žáci základních škol.

Tento rozdíl mohl být způsoben i tím, že někteří žáci základních škol tyto otázky vůbec nevyplňovali či napsali rovnou „nevím“.

Velký rozdíl byl shledán nejen ve znalostech, ale rovněž v ochotě spolupracovat, při vypracování testu, v pozornosti a ve snaze nad danou úlohou přemýšlet. Žáci v tercii nižšího gymnázia pracovali samostatně a snažili se co nejvíce otázek vyplnit správně. Naopak respondenti v 8. třídě základní školy vykazovali snahu o poznání menší, nesnažili se tolik nad úlohami zamýšlet a spíše se snažili co nejvíce opsat od spolužáků ve třídě či z mobilních telefonů. Žákům 8. tříd také zabralo vyplňování testu o mnoho méně času než žákům tercie víceletého gymnázia, což souvisí s tím, že nad otázkami neztráceli mnoho času přemýšlením a raději je úplně vynechali. Tuto situaci ještě podpořilo to, že žáci věděli, že test není na známky, tudíž jim na něm tolik nezáleželo.

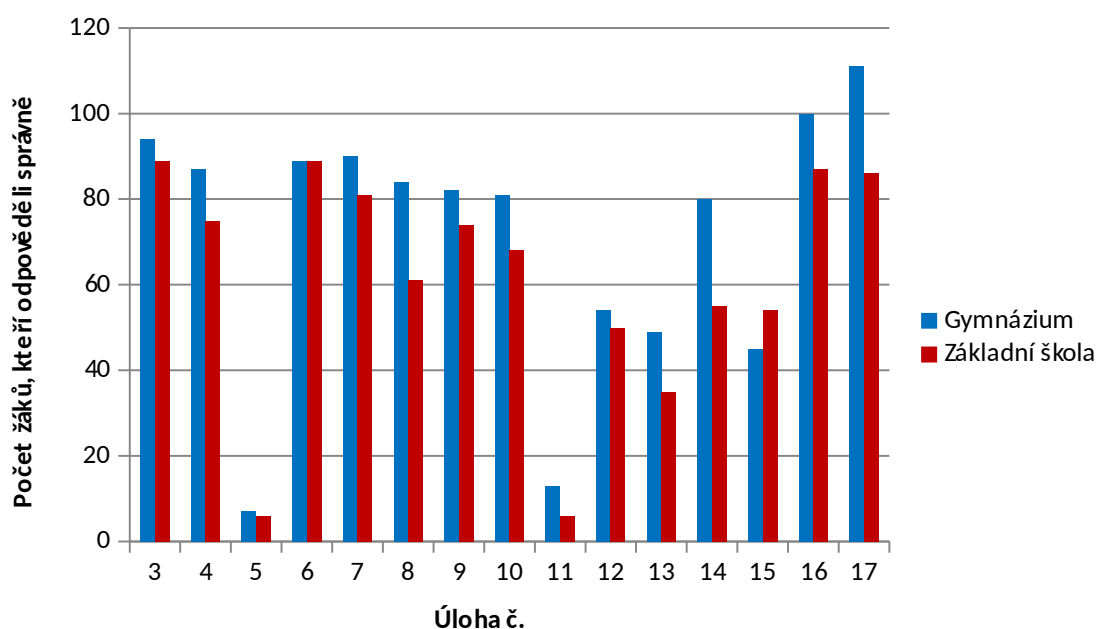
Gymnázium je výběrovou školou, na kterou je přijímáno jen malé procento zájemců, proto zde žáci mají odlišný přístup ke studiu. Klade se zde také větší důraz na výběr kvalifikovanějších učitelů. Pravděpodobně i z tohoto důvodu dosáhli studenti na nižším gymnáziu v testu lepších výsledků, než žáci na základních školách.

Domněnku o rozdílném postoji ke studiu potvrdila otázka č. 21, ve které měli žáci uvést, zda je učivo o buňce bavilo či nikoli a proč. 55% žáků víceletého gymnázia uvedlo, že je učivo o buňce bavilo hodně, neboť se jim zdá důležité a zajímavé. Žáků základních škol takto odpovídalo pouze 22%. Tento fakt mohl být rovněž jedním z možných důvodů toho, že žáci gymnázií odpovídali u 90 % úloh správněji než žáci základních škol.

Dalším možným důvodem, proč žáci gymnázií odpovídali lépe, mohlo být to, že jsou na ně kladeny větší nároky, neboť se předpokládá, že se jedná o budoucí studenty vysokých škol.

Srovnání výsledků žáků ze základních škol s žáky z gymnázia ukazuje graf č. 13.

Graf č. 13 – Počet žáků, kteří odpověděli správně v jednotlivých otázkách testu



Graf č. 13 znázorňuje počet žáků, kteří odpovídali na jednotlivé otázky správně v závislosti na typu školy. Jak je z grafu patrné, žáci gymnázia odpověděli lépe na 13 otázek z 15. Pouze v otázce č. 15 byli o 9 správných odpovědí úspěšnější žáci základních škol. Jednalo se o otázku, ve které měli žáci uvést, jak se nazývá proces rozmnožování buněk. V otázce č. 6, která byla zaměřena na fotosyntézu, konkrétně, zda rostlinné buňky při fotosyntéze využívají světelnou energii k přeměně organických látek na látky anorganické, odpovídali žáci gymnázia i základních škol stejně dobře.

## **5.2. Srovnání výsledků mezi dívkami a chlapci**

V celkovém počtu bodů u chlapců a dívek v rámci základních škol a nižších gymnázií neexistuje rozdíl. Chlapci získali průměrně 14,3 bodů a dívky 14,6 bodů. Z těchto údajů vyplývá, že znalosti žáků v oboru přírodopisu nejsou závislé na pohlaví.

Z výsledků didaktických testů je však patrné, že dívky vykazují v otevřených otázkách lepší znalosti než chlapci. Největší rozdíl v počtu správných odpovědí mezi chlapci a dívkami se projevil především v otázkách 13 a 15. V otázce č. 13, ve které jsem se ptala na odlišné znaky buněk hub a rostlin, uvedlo správnou odpověď o 10 dívek více. V otázce č. 15 měli žáci pojmenovat proces rozmnožování. Tento pojem uvedlo správně o 13 dívek více ve srovnání s chlapci.

Podstatně větší rozdíly ve vědomostech v souvislosti s pohlavím respondentů se však mohou projevit v ostatních předmětech. Chlapci dosahují lepších výsledků ve fyzice (Dvořák a kol, 2008), naopak dívky v českém jazyce (Heczková, 2011).

## **5.3. Porovnání znalostí týkajících se stavby buňky a znalostí vztahujících se k funkci jednotlivých organel.**

Z tabulky č. 17 plyne, že nejlepší výsledky byly dosaženy v otázkách vztahujících se k fyziologii buněk. Pokud vyjdeme z průměrného počtu žáků, kteří zodpověděli otázky týkající se stavby buňky, vyjde 97,16 správných odpovědí na 1 otázku. Pokud výpočet provedeme u otázek vztahujících se k funkci organel, vyjde nám, že správně odpovědělo 151 žáků na 1 otázku.

Jak je z tabulky patrné, více než polovina žáků odpovídala v otázkách ke stavbě buňky chybně, kdežto v otázkách týkajících se fyziologie buňky odpovídalo chybně pouze necelých 25 % žáků. Tento rozdíl může to být dán tím, že učitelé více apelují na správné pochopení toho, jak buňka funguje než na její stavbu.

Tabulka č. 17 – Průměrný počet správných odpovědí na 1 otázku dle příslušného zaměření otázky

Zaměření otázky	Průměrný počet žáků, kteří odpověděli správně
Stavba buňky	97,16
Funkce buněčných organel	151

#### 5.4. Porovnání jednotlivých základních škol a gymnázia

Srovnání výsledků základních škol bylo provedeno u otázek č. 18 – 21.

Otázka č. 18 – Pracujete/pracovali jste při hodinách přírodopisu s mikroskopem?

Tabulka č. 18 – Odpovědi na to, zda žáci ve škole pracují s mikroskopem na jednotlivých základních školách.

	Ano, často	Ano, jednou až dvakrát	Ne
ZŠ 1	12	19	1
ZŠ 2	2	26	9
ZŠ 3	0	24	7

Z tabulky č. 18 je patrné, že na ZŠ 1 pracují žáci s mikroskopem více, než na ostatních 2 školách. U ZŠ 2 a ZŠ 3 se objevily i odpovědi, že žáci s mikroskopem nikdy nepracovali. Tento fakt však ostatní žáci vyvrátili svou odpovědí, že s mikroskopem pracovali jednou či dvakrát. Usuzuji z toho na to, že žáci odpovídající „ne“ buď ve škole chyběli, či tuto možnost zaškrtili bez většího přemýšlení. Domnívám se, že praktická ukázka probírané látky vede k lepšímu zapamatování, což se také projevilo u žáků ZŠ 1, kde žáci byli ve znalostech nejúspěšnější. (viz. tab. č. 19).

Tabulka č. 19 – Průměrný počet žáků, kteří odpovídali správně na jednotlivých ZŠ

	Počet žáků	Průměrný počet žáků, kteří odpovídali správně
ZŠ 1	32	21,77 %
ZŠ 2	37	17,78 %
ZŠ 3	31	14,78 %

Z tabulky je patrné, že žáci ZŠ 1 odpovídali na otázky více správně než žáci ZŠ 2 a ZŠ 3.

Otázka č. 19 byla zaměřena na to, zda žáci pozorovali na vlastní oči buňky či jednobuněčné organismy. 18 žáků uvedlo, že nepozorovali ve škole vůbec nic. 12 žáků bylo ze ZŠ 3, 5 žáků ze ZŠ 2 a 1 žák ze ZŠ 1. Skutečnost, že žáci nepozorovali žádné organismy, je velmi málo pravděpodobná, jelikož učebnice, které používají, obrázkové ilustrace obsahují.

Tabulka č. 20 – Odpovědi žáků jednotlivých ZŠ na otázku, zda pozorovali na vlastní oči jednobuněčné organismy

	Počet žáků ZŠ	Pozorovali	Nepozorovali
ZŠ 1	32	30	2
ZŠ 2	37	31	6
ZŠ 3	31	21	10

Jak je uvedeno v tabulce č. 20, nejvíce odpovědí, že žáci neviděli žádný obrázek, video či mikroskopický preparát bylo u ZŠ č. 3. Tuto odpověď však nelze brát objektivně, jelikož téměř 68 % žáků této ZŠ odpovědělo, že buňky či jednobuněčné organismy již někdy viděli. Domnívám se, že žáci možnost, že nic nepozorovali, napsali bez většího zamýšlení nad otázkou.

V otázce č. 20 jsem se dotazovala, které jednobuněčné organismy žáci pozorovali mikroskopem. Žáci nejvíce uváděli, že pozorovali buňky cibule, mechu a trepku. Tato otázka mírně protiče té předchozí, neboť v této odpovědělo pouze 10 žáků, že nic nepozorovali, což je o 8 méně než v předešlé otázce. Nejvíce žáků volících tuto možnost bylo opět ze ZŠ 3.

Poslední otázka byla zaměřena na oblíbenost učiva o buňce. Žáci měli uvést, zda žáky tato látka bavila, bavila trochu nebo nebavila. 63 % žáků uvedlo, že je učivo o buňce vůbec nebavilo, z důvodu nezábavnosti a nezajímavosti. U ZŠ 2 a ZŠ 3 může být tento postoj zapříčiněn rovněž faktem, že neměli žáci látku spojenou s mikroskopováním, pozorováním či videoukázkami jako tomu bylo u ZŠ 1. U ZŠ 3

dokonce žádný ze žáků nezvolil možnost, že ho tato látka zaujala a bavila. Výsledky ZŠ 3 mohou být i důsledkem toho, jakou formou učitel látku žákům předával a jak dokázal či spíše nedokázal žáky tímto tématem zaujmout. U ZŠ 1 nebylo překvapující, že bezmála 40 % žáků uvedlo, že je téma buňky bavilo. Tato odpověď byla očekávána vzhledem k počtu správných odpovědí, které žáci této ZŠ vykazovali.

Tabulka č. 21 – Odpovědi žáků jednotlivých ZŠ na otázku, zda je učivo o buňce bavilo či nebavilo

	Bavilo hodně	Bavilo trochu	Nebavilo
ZŠ 1	12	5	15
ZŠ 2	10	3	24
ZŠ 3	0	7	24

### **Srovnání výsledků s výzkumem Doubravové (2011)**

Poslední část diskuze je věnována srovnání výzkumů provedených na nižším gymnáziu na Příbramsku s výzkumem, který prováděla Doubravová (2011) taktéž na Příbramsku. Ve výzkumu Doubravové (2011) bylo testováno 241 žáků.

Výsledek znalostí u souboru žáků testovaných v této bakalářské práci je lepší než výsledek Doubravové (2011), ve kterém odpovídalo správně průměrně 59,2 % gymnazistů a 37,46 % žáků základních škol. V mém výzkumu odpovídalo správně 71,06 % žáků gymnázia a 61,06 % žáků základních škol.

Průměrná hodnota úspěšnosti žáků byla ve výzkumu Doubravové (2011) u Příbramských žáků 40, 35 %. V mém výzkumu na otázky správně odpovídalo průměrně 62,04 % respondentů. Výzkum Doubravové (2011) byl zaměřen na všechny přírodovědné obory (botanika, zoologie, somatologie a neživá příroda. Výsledky se mohou lišit z důvodu zaměření výzkumu, časové prodlevy mezi výzkumy a výběru škol, na kterých testování proběhlo.

## **6. ZÁVĚR**

### **Srovnání výsledků základních škol a gymnázií**

Mezi žáky gymnázia a základních škol na Příbramsku byl prokázán rozdíl ve znalostech. Tento výsledek je shodný s výsledkem výzkumu Doubravové (2011). Tyto výsledky mohou být způsobeny výběrem gymnaziálních žáků, větším zájmem žáků gymnázia o vyplňování dotazníku a jejich větší svědomitostí. Žákům gymnázia zabralo vyplňování dotazníku také více času, proto se domnívám, že nad otázkami více přemýšleli a snažili se odpovědět co nejvíce správně. Dalším faktorem, který mohl ovlivnit dosažené výsledky, bylo to, že testy byly zadávány na konci 1. pololetí (leden 2013), kdy se žáci soustředí na předměty, v nichž potřebují zlepšit své výsledky na úkor jiných.

### **Porovnání jednotlivých základních škol**

Výraznější rozdíly ve znalostech byly pozorovány rovněž v rámci jednotlivých základních škol, kdy žáci ZŠ 1 výrazně převyšovali v počtu správných odpovědí žáky ze ZŠ 2 a ZŠ 3.

ZŠ 1 výrazně převyšovala ZŠ 2 i ZŠ 3 nejen ve znalostech, ale i v zájmu o dané učivo a jeho problematiku. Domnívám se, že tento fakt mohl výrazně ovlivnit výsledky. V této souvislosti bych zmínila skutečnost, že snaha a soustředěnost žáků během vyplňování testů byla také ovlivněna přítomností jejich učitele přírodopisu, kdy u ZŠ 1 a ZŠ 2 byl brán jako autorita a žáci se řídili jeho pokyny, kdežto na ZŠ 3 tomu tak nebylo, žáci učitele ignorovali a jeho pokyny příliš nerespektovali.

### **Srovnání výsledků chlapců a dívek**

Srovnání výsledků z hlediska pohlaví žáků nepřineslo výrazné rozdíly. Hypotéza, že ve znalostech nebude mezi dívkami a chlapci průkazný rozdíl se potvrdila. Pokud bychom se na vyplněné testy podívali důkladněji, dojdeme ke zjištění, že dívky uplatňují více své znalosti v otevřených otázkách a chlapci vynikají více v otázkách uzavřených.

### **Rozdíl ve znalostech učiva vztahujícího se ke stavbě buňky a učiva týkajícího se funkcí buněčných organel.**

Při srovnání výsledků otázek v oblasti stavby buňky a otázkách k funkci jejích organel došlo k výraznému rozdílu v počtu správných odpovědí. Překvapivě více správných odpovědí bylo u otázek vztahujících se k funkci buněčných organel, na něž odpovědělo správně v průměru o polovinu více respondentů, než na otázky ke stavbě buňky. Hypotéza, že lepších výsledků dosáhnou žáci v otázkách týkajících se stavby buňky, než v otázkách vztahujících se k funkcím buněčných organel se nepotvrdila.



## **7. SEZNAM ZKRATEK**

ZŠ – základní škola

RVP – rámcově vzdělávací program

CH – chlapci

D - dívky

## 8. SEZNAM LITERATURY

Byčovský, P.: Základy měření výsledků výuky: Tvorba didaktického testu. Praha: ČVUT - VÚIS, 1982, 149 s.

Čábalová D., 2011: Pedagogika. Praha: Grada, 272 s.

Čabradová V., Hasch F., Sejpka J., Vaněčková I.: Přírodopis 7 pro základní školy a víceletá gymnázia. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2005, 128 s

Čabradová V., Hasch F., Sejpka J., Vaněčková I.: Přírodopis pro 6. ročník: učebnice pro základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií. Bakterie, řasy, houby, bezobratlí. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2003, 120 s.

Dobroruka L. J., Cílek V., Hasch F., Storchová Z.: Přírodopis I pro 6. ročník ZŠ. 1. vyd. Praha: Scientia, 1997, 127 s.

Dobroruka L. J., Vacková B., Králová R., Bartoš P.: Přírodopis III pro 8. ročník ZŠ. vyd. Praha: Scientia, 1999, 159 s.

Dobroruka L. J., Gutzerová N., Havel L., Chocholoušková Z., Kučera T., Třeštíková Z.: Přírodopis II pro 7. ročník ZŠ. 1. vyd. Praha: Scientia, 1998, 152 s.

Doubravová L., 2011: Výzkum přírodovědných znalostí u žáků 9. tříd ZŠ a kvinty osmiletých gymnázií. Diplomová práce, vedoucí diplomové práce doc. PaedDr. Závodská Radka, Ph.D. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, 88 s. +50 s. příloh.

Dvořák L., 2008: Lze učit fyziku zajímavěji a lépe? Příručka pro učitele. 1. vyd. Praha: Matematicko – fyzikální fakulta Univerzity Karlovy, 161 s.

Gavora P., Výzkumné metody v pedagogice. Paido, 1996, 132 s.

Heczková E., 2011: Dovednost čtení s porozuměním na příkladu 8. ročníku ZŠ.

Bakalářská práce, vedoucí bakalářské práce doc. PhDr. Karla Ondrášková, CSc.. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, 82 s.

- Hrabal V., 1992: Testy a testování ve škole. Praha: Univerzita Karlova, 100 s.
- Chráska M.: Didaktické testy: příručka pro učitele a studenty učitelství. Brno: Paido, 1999, 91 s.
- Jelínek J., Zicháček V., Biologie pro gymnázia. 9. vyd. Olomouc, 2007, 576 s.
- Jeřábek, J. a kol.: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online]. Praha: VÚP, [cit. 16. 9. 2015].
- Kalhous, Z., Obst, O.: Školní didaktika. Praha: 1. vyd. Portál 2002
- Průcha, J.: Přehled pedagogiky. Úvod do studia oboru. Praha: Portál 2000
- Půlpán, Z.: Základy sestavování a klasického vyhodnocování didaktických testů. Hradec Králové: Kotva, 1991, 148 s.
- Skalková J., Bacík F., Helus Z., Skalka J. a Kalous J., 1983: Úvod do metodologie a metod pedagogického výzkumu. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 194 s.
- Skutil, M.: Základy pedagogicko-psychologického výzkumu pro studenty učitelství. Praha: Portál 2011
- Šimoník, O. a kol.: Vybrané kapitoly z obecné didaktiky. 1. vyd. Brno: MU Brno, 1997, 97 s.
- Vališová, A., Kasíková, H., a kol.: Pedagogika pro učitele. Praha: Garda 2007, 402 s
- Vaněčková I., Skýbová J., Markvartová D., Hejda T.: Přírodopis 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2006, 128 s.

## 9. SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

Tabulka č. 1 – Vzdělávací oblasti a obory dle RVP.

Tabulka č. 2 – Přehled organel a jejich funkcí společných pro živočišnou i rostlinnou buňku.

Tabulka č. 3 – Přehled organel a jejich funkcí charakteristické pouze pro rostlinné buňky.

Tabulka č. 4 – Přehled organel uvedených v učebnicích z nakladatelství Scientia, Fraus a Olomouc.

Tabulka č. 5 – Počty žáků jednotlivých škol.

Tabulka č. 6 – Odpovědi žáků na otázku, která část buňky slouží k transportu látek z/do buňky.

Tabulka č. 7 – Odpovědi žáků na otázku, kterou organelu neobsahuje živočišná buňka.

Tabulka č. 8 – Odpovědi žáků na otázku, jak se nazývá obal, který buňky chrání před vnějším prostředím.

Tabulka č. 9 – Odpovědi žáků na otázku, jaké rozdíly jsou mezi buňkami hub a rostlin.

Tabulka č. 10 – Odpovědi žáků na otázku, díky čemu se mohou buňky pohybovat.

Tabulka č. 11 – Odpovědi žáků na otázku, jak se buňky mohou rozmnožovat.

Tabulka č. 12 – Bakteriální a virové onemocnění, které žáci uváděli v otázce č. 16.

Tabulka č. 13 – Možnosti žáků volené v otázce, které organismy nepatří mezi jednobuněčné.

Tabulka č. 14 – Způsoby, jakým žáci pozorovali jednobuněčné organismy.

Tabulka č. 15 – Jednobuněčné organismy, které žáci pozorovali pod mikroskopem.

Tabulka č. 16 – Porovnání jednotlivých základních škol a gymnázia.

Tabulka č. 17 – Průměrný počet správných odpovědí na 1 otázku dle příslušného zaměření otázky.

Tabulka č. 18 – Odpovědi na to, zda žáci ve škole pracují s mikroskopem na jednotlivých základních školách.

Tabulka č. 19 – Průměrný počet žáků, kteří odpovídali správně na jednotlivých ZŠ.

Tabulka č. 21 – Odpovědi žáků jednotlivých ZŠ na otázku, zda pozorovali na vlastní oči jednobuněčné organismy.

Tabulka č. 21 – Odpovědi žáků jednotlivých ZŠ na otázku, zda je učivo o buňce bavilo či nebavilo.

Graf č. 1 – Počet odpovědí žáků na otázku, zda je buňka základní stavební jednotka živých organismů.

Graf č. 2 – Odpovědi respondentů na otázku, jak se nazývá organela, v níž je uložena většina genetického materiálu.

Graf č. 3 – Odpovědi respondentů na otázku, jak se nazývá organela na obrázku.

Graf č. 4 – Počet žáků, kteří odpovídali, zda fotosyntéza je či není proces, který využívá sluneční energii k vytvoření organických látek z látek anorganických.

Graf č. 5 – Graf k odpovědím na otázku, kde probíhá fotosyntéza.

Graf č. 6 – Odpovědi žáků na otázku, proč neprobíhá fotosyntéza v živočišných buňkách.

Graf č. 7 – Odpovědi žáků na otázku, která část buňky slouží k transportu látek z/do buňky.

Graf č. 8 – Odpovědi žáků na otázku, kterou organelu neobsahuje živočišná buňka.

Graf č. 9 – Počet žáků, kteří napsali, že mitochondrie slouží/neslouží k výrobě energie.

Graf č. 10 – Odpovědi žáků na otázku, díky čemu se mohou buňky pohybovat.

Graf č. 11 – Odpovědi na otázku, zda žáci pracovali o hodinách přírodopisu s mikroskopem.

Graf č. 12 – Způsoby, jakým žáci pozorovali jednobuněčné organismy.

Graf č. 13 – Počet žáků, kteří odpověděli správně v jednotlivých otázkách testu.

## 10. SEZNAM PŘÍLOH

### Příloha č. 1 – Zadání didaktického testu

Milí žáci, milé žákyně, jsem studentkou Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, Pedagogické fakulty, oboru přírodopis a chemie se zaměřením na vzdělání. Tento dotazník je anonymní a bude použit výhradně pro zpracování mé bakalářské práce na téma Znalosti o buňce u žáků 8. tříd ZŠ a tercie osmiletého gymnázia. Předem Vám velmi děkuji za vaše vyplnění. Lucie Stočesová

1. Pohlaví
  - a. Dívka
  - b. Chlapec
2. Jakou školu navštěvuješ?
  - a. Základní škola
  - b. Osmileté gymnázium
3. Je buňka základní stavební jednotka tkání živých organismů?
  - a. Ano
  - b. Ne
4. Jak se nazývá buněčná organela, v níž je uložena většina genetického materiálu?
  - a. Vakuola
  - b. Jádro
  - c. Endoplazmatické retikulum
  - d. Lysozomy

5. Na obrázku vidíš průřez organelou, v níž probíhá buněčné dýchání. Napiš její název.



6. Je pravda, že fotosyntéza je proces, při němž rostlinné buňky využívají sluneční energii k vytvoření organických látek z látek anorganických?

a. Ano

b. Ne

7. Kde v buňce probíhá fotosyntéza?

a. Jádro

b. Chloroplasty

c. Mitochondrie

d. Vakuola

8. Proč probíhá fotosyntéza v buňkách sinic, rostlin a řas a neprobíhá v buňkách živočišných?

9. Která část buňky umožňuje transportovat látky, jež buňka potřebuje, dovnitř a látky, jež nepotřebuje ven z buňky?

a. Jádro

b. Vakuola

c. Endoplazmatické retikulum

d. Cytoplasmatická membrána

10. Které z uvedených organel neobsahuje živočišná buňka:

a. Jádro

b. Mitochondrie

- c. Chloroplasty
- d. Cytoplasmatická membrána

11. Bakterie, rostliny a houby mají na povrchu buněk vnější obal, který buňky chrání před vnějším prostředím. Jak se tento obal nazývá:

12. Je pravda, že mitochondrie slouží buňce k výrobě energie z organických látek za přítomnosti kyslíku?

- a. Ano
- b. Ne

13. Buňky hub jsou podobné rostlinným buňkám. V něčem se ale odlišují. V čem?

14. Některé buňky a jednobuněčné organismy (např. bakterie, bičíkovci, trepka) se mohou pohybovat. Jak?

15. Jak se nazývá proces, kterým se buňky rozmnožují (zakroužkuj správné možnosti)

- a. Pučení
- b. Páření
- c. Tokání
- d. Dělení

16. Znáš nějaké nemoci, které jsou způsobeny bakteriemi?

17. Co patří mezi jednobuněčné organismy (zakroužkuj všechny možnosti)

- a. Měňavky
- b. Viry



- c. Lišejníky
- d. Trepka
- e. Žahavce
- f. Zrněnka
- g. Červené řasy
- h. Bakterie
- i. Kvasinky

18. Pracujete / pracovali jste při hodinách přírodopisu s mikroskopem?

- a. Ano, často
- b. Ano, jednou až dvakrát
- c. Ne

19. Pozoroval/a jsi na vlastní oči buňky či jednobuněčné organismy?

- a. Ano, pod mikroskopem
- b. Ano, na videu
- c. Ano, na obrázku
- d. Ne

20. Vzpomeneš si, které buňky a jednobuněčné organismy jsi pozoroval/a mikroskopem ve škole?

- a. Buňky cibule
- b. Buňky mechu
- c. Trepku

- d. Nálevníky
- e. Ve škole jsme nic nepozorovali
- f. Jiné:\_\_\_\_\_

21. Učení o buňkách mě

- a. Bavilo hodně, protože -
- b. Bavilo trochu, protože -
- c. Nebavilo, protože -

