

Západočeská univerzita v Plzni  
FAKULTA PEDAGOGICKÁ  
CENTRUM BIOLOGIE A GEOVĚD

**VÝUKA BIOLOGIE PRO ZAHRANIČNÍ STUDENTY  
PŘIPRAVUJÍCÍ SE NA STUDIUM NA ČESKÝCH  
VYSOKÝCH ŠKOLÁCH**  
DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Bc. Rita Manychová**

*Učitelství biologie pro střední školy*

Vedoucí práce: Mgr. Petra Vágnerová

**Plzeň, 2018**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 28. června 2018

.....

vlastnoruční podpis

Ráda bych poděkovala své školitelce, Mgr. Petře Vágnerové, za cenné rady a vedení diplomové práce, paní Mgr. Aleně Bytelové za rozhovor, který přinesl velmi zajímavé informace o počátcích výuky zahraničních studentů, svým kolegyním, RNDr. Věře Bytelové, Mgr. Janě Dennisonové a RNDr. Heleně Tenglerové, které mi předávaly své zkušenosti a radily mi, jak se studenty pracovat, své mamince Ing. Ritě Urbanové za ilustrace, celé mé rodině a všem mým ostatním kolegům, kteří mě vždy podporovali a umožnili tak sepsání této práce. Bc. Rita Manychová

**ZDE SE NACHÁZÍ ORIGINAL ZADÁNÍ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE.**

## OBSAH

SEZNAM ZKRATEK .....	2
ÚVOD .....	3
1. PŘÍPRAVA ZAHRANIČNÍCH STUDENTŮ NA STUDIUM BIOLOGIE V ČR.....	4
1.1 PODMÍNKY STUDIA CIZINCŮ NA ČESKÝCH VYSOKÝCH ŠKOLÁCH.....	4
1.2 MOŽNOSTI ZAHRANIČNÍCH STUDENTŮ PŘIPRAVIT SE NA STUDIUM BIOLOGICKY ZAMĚŘENÝCH OBORŮ V ČR 4	
1.3 HISTORIE STŘEDISKA ÚSTAVU JAZYKOVÉ A ODBORNÉ PŘÍPRAVY UNIVERZITY KARLOVY V MARIÁNSKÝCH LÁZNÍCH.....	5
1.4 VÝVOJ VYUČOVACÍCH METOD ODBORNÝCH PŘEDMĚTŮ NA ÚJOPU.....	8
1.5 VÝUKA NA ÚJOPU DNES .....	11
2. METODIKA .....	13
2.1 TEORETICKÁ ČÁST .....	13
2.2 PŘÍPRAVY NA VYUČOVACÍ HODINY A PRACOVNÍ LISTY.....	13
2.3 DOTAZNÍKOVÝ PRŮZKUM .....	14
3. NÁVRHY PŘÍPRAV VYUČOVACÍCH HODIN BIOLOGIE A PRACOVNÍCH LISTŮ .....	15
3.1 ZÁŘÍ - ÚVODNÍ HODINA BIOLOGIE: LIDSKÉ TĚLO .....	15
3.1.1 Příklady práce se studenty metodou AOK.....	19
3.1.2 Reflexe a postřehy z hodiny: .....	21
3.2 ŘÍJEN – BUŇKA: TRANSPORT LÁTEK PŘES MEMBRÁNU .....	22
3.2.1 Příklady práce se studenty.....	25
3.2.2 Reflexe a postřehy z hodiny: .....	35
3.3 LISTOPAD - GENETIKA: MENDELOVY ZÁKONY.....	36
3.3.1 Příklady práce se studenty.....	39
3.3.2 Reflexe a postřehy z hodiny: .....	43
3.4 DUBEN - ČLOVĚK: SMYSLOVÉ ORGÁNY .....	44
3.4.1 Příklady práce se studenty.....	46
3.4.2 Reflexe a postřehy z hodiny: .....	49
3.5 KVĚTEN - EKOLOGIE: ZÁKLADY EKOLOGIE .....	50
3.5.1 Příklady práce se studenty.....	52
3.5.2 Reflexe a postřehy z hodiny: .....	52
4. DOTAZNÍKOVÝ PRŮZKUM MEZI ZAHRANIČNÍMI STUDENTY ÚJOP.....	53
5. DISKUZE .....	65
ZÁVĚR.....	69
RESUMÉ .....	70
SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK .....	71
SEZNAM LITERATURY .....	73
PŘÍLOHY .....	I

## **SEZNAM ZKRATEK**

AOK – audioorální kurz

D.Ú. – domácí úkol

LF – lékařská fakulta

MŠMT - Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy

OJOP – Odbor jazykové a odborné přípravy

POT – práce s odbornými texty

SNS – Společenství nezávislých států

TK – třídní kniha

uč. - učitel

ÚJOP - Ústav jazykové a odborné přípravy

UK – Univerzita Karlova

VŠ – vysoká škola

## ÚVOD

V této diplomové práci se blíže seznámíte s velice specifickou oblastí vzdělávání, a to výukou biologie pro zahraniční studenty, kteří se připravují na studium medicíny, veterinárního lékařství, farmacie, přírodovědných a chemických oborů v České republice. Dočtete se o více než šedesátileté tradici vzdělávání cizinců i jejich současných možnostech, o různých metodách, které se během této doby postupně vyvíjely, zvláště pak o audioorálním kurzu, který vznikl na Ústavu jazykové a odborné přípravy a záhy zefektivnil a zjednodušil studentům jejich první kontakt s češtinou jako cizím jazykem. Postupně pronikl i do všech odborných předmětů a přinesl tak možnost začít s jejich výukou velmi brzy po příjezdu studentů do České republiky.

V další části naleznete přípravy na konkrétní vyučovací hodiny. Na ně navazují krátké ukázky práce se studenty, ze kterých se například dozvíte jak začít s výukou, když vám nikdo nerozumí, jak vysvětlit někomu, kdo zná pouze pár základních slov, tak těžké výrazy jako koncentrační spád, jak učit studenty logicky uvažovat o problémech, či jak jim snáze zprostředkovat náročné učivo. Je také důležité, aby se probrané téma procvičilo. K tomu slouží pracovní listy, které naleznete v přílohách.

Poslední část zahrnuje dotazníkové šetření, ve kterém mohli studenti Ústavu jazykové a odborné přípravy ze Střediska v Mariánských Lázních vyjádřit svůj vlastní pohled na výuku biologie. Výsledné odpovědi byly porovnány s teoretickými předpoklady.

# 1. PŘÍPRAVA ZAHRANIČNÍCH STUDENTŮ NA STUDIUM BIOLOGIE V ČR

## 1.1 PODMÍNKY STUDIA CIZINCŮ NA ČESKÝCH VYSOKÝCH ŠKOLÁCH

Stejně jako pro české studenty, je i pro cizince studium na veřejných vysokých školách v češtině zdarma. Podmínky přijetí na jednotlivé školy a obory jsou různé. Zpravidla se testují oborové znalosti a obecné studijní předpoklady. Umělecké školy vyžadují talentové zkoušky. Cizinci musí navíc složit jazykovou zkoušku nebo se může jazyková úroveň uchazeče testovat při ústním pohovoru. Většina českých univerzit požaduje minimální jazykovou znalost na úrovni B1 nebo B2, některé až C1 (např. 1. LF UK).

Studenti z cizích států, které přijímají zahraniční rozvojovou pomoc od České republiky a splňují podmínky stanovené Dispozicemi k přiznání stipendií vlády ČR, mohou požádat o stipendium na standardní dobu studia v akreditovaných vysokoškolských studijních programech. Stipendia jsou určena jak pro studenty navazujících magisterských a doktorských studijních programů v anglickém jazyce, tak i na standardní dobu studia bakalářských, magisterských a doktorských studijních programů v českém jazyce, kterým však předchází roční kurz českého jazyka a odborné přípravy. Studenti z ostatních zemí si musí jazykový kurz přípravy na VŠ hradit sami (Dům zahraniční spolupráce, online; MŠMT, online).

## 1.2 MOŽNOSTI ZAHRANIČNÍCH STUDENTŮ PŘIPRAVIT SE NA STUDIUM BIOLOGICKY ZAMĚŘENÝCH OBORŮ V ČR

Zahraniční studenti se mohou naučit český jazyk v rámci ročních nebo letních kurzů pořádaných jednotlivými univerzitami nebo soukromými agenturami. Jedná se o Ústav jazykové a odborné přípravy Univerzity Karlovy (= ÚJOP UK), Kabinet češtiny pro cizince na Masarykově univerzitě, Institut celoživotního vzdělávání na Mendelově univerzitě v Brně, Fakultu mezinárodních vztahů Vysoké školy ekonomické v Praze, Filosofickou fakultu Univerzity Hradec Králové, Filosofickou fakultu Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, Ústav jazykové přípravy na Západočeské univerzitě, Univerzitu Jana Ámose Komenského Praha, Metropolitní univerzitu Praha, ŠKODA AUTO Vysokou školu, Univerzitu Tomáše Bati ve Zlíně, Univerzitu v Ostravě (Dům zahraniční spolupráce. Study in the Czech Republic, online) nebo CZECH PRESTIGE – jazykovou školu Natálie



Gorbaněvské, jazykovou školu s právem státní jazykové zkoušky, s.r.o. (CZECH PRESTIGE, online). Za zmínku také stojí 15 Českých center v zahraničí (např. v Bruselu, Bratislavě, Londýně, Moskvě, New Yorku nebo Tokyu), kde mohou studenti získat základní znalosti českého jazyka, což může být velkou pomocí při začátcích studia v ČR.

Letní a jiné krátkodobé kurzy jsou určeny především těm studentům, kteří chtějí být v České republice na půlročním či kratším studijním pobytu nebo zde chtějí pracovat na své diplomové práci. Poskytují většinou pouze základní znalost češtiny na úrovni A1 – A2 nebo jsou to kurzy pro pokročilé studenty, kteří na konci dosahují vyšších úrovní. Při pečlivém studiu ročních kurzů se dostávají studenti na úroveň B2 – C1. V rámci těchto kurzů nabízejí jednotlivé organizace často také výuku odborných předmětů (např. matematiky, fyziky, společenských věd nebo ekonomie), které jsou vyžadovány u přijímacích zkoušek. Pokud student ví, na které univerzitě chce studovat, je vhodné, aby si zvolil její přípravné kurzy.

Každá z institucí připravuje studenty jen na některé obory. Pokud chce cizinec studovat medicínu nebo přírodovědné obory, pak si může vybrat mezi kurzy CZECH PRESTIGE a ÚJOPu.

CZECH PRESTIGE se zaměřuje na ruský mluvící studenty. Kurzy jsou dvousemestrální, v prvním semestru probíhá pouze výuka češtiny, ve druhém semestru, kdy už je úroveň studentů dostatečná pro práci s odbornými texty, se přidává příprava ke studiu na vysoké škole. Zaměřuje se především na českou terminologii a témata, která se nestudují dostatečně podrobně nebo vůbec v zemích SNS (CZECH PRESTIGE, online).

Ústav jazykové a odborné přípravy Univerzity Karlovy má nejdelsí tradici ve vzdělávání zahraničních studentů. Jeho kořeny sahají do 50. let minulého století. V současné době je součástí ÚJOPu 7 středisek (Praha – Albertov, Praha – Hostivař, Praha – Krystal, Liberec, Mariánské Lázně, Poděbrady a Dobruška), přičemž každé se specializuje na jiné studijní obory. Biologie se vyučuje částečně v Liberci zaměřeném mimo jiné na biomedicínu a biomedicínské inženýrství, avšak převážně ve středisku v Mariánských Lázních, kde se připravují budoucí studenti lékařství (a příbuzných oborů jako fyziologie nebo ergoterapie), veterinárního lékařství, farmacie, přírodovědných a chemických oborů.

### 1.3 HISTORIE STŘEDISKA ÚSTAVU JAZYKOVÉ A ODBORNÉ PŘÍPRAVY UNIVERZITY KARLOVY V MARIÁNSKÝCH LÁZNÍCH

Tyto informace pocházejí z poutavého vyprávění paní Mgr. Aleny Bytelové (5.4.2018) a zápisu sepsaném paní PhDr. Helenou Confortiovou, CSc. (1997). Obě tyto

vynikající pedagožky působily na ÚJOPu krátce po jeho vzniku a dlouhá léta se na výuce zahraničních studentů podílely.

Výuka zahraničních studentů začala asi v roce 1954, kdy dorazila skupina korejských studentů na Slovensko, aby tam s českými učiteli studovali češtinu. O rok později přijela větší skupina Vietnamců do Čech. Ve školním roce 1956/57 už byla pro zahraniční studenty otevřena střediska v Mariánských Lázních a Unčíně u Teplic. Postupně vznikala i další v Teplicích, Houšťce u Staré Boleslavi, Dobrušce, Hamru na Jezeře, Zahrádkách u České Lípy a Praze. Jako lektori byli přijímáni pedagogové, kteří ovládali angličtinu nebo francouzštinu.

První třídy tvořili studenti z arabských zemí (např. z Jemenu, Sýrie) a anglicky a francouzsky mluvící Afričané. Po nástupu Fidela Castra do funkce kubánského prezidenta začali jezdit do České republiky také Latinoameričané. Všichni studenti byli po přiletu shromážděni v Praze. Učitelé pro ně jezdili na letiště a „svázeli“ je do Komenského koleje, kde absolvovali nutné zdravotní prohlídky. Poté odcházeli do jednotlivých středisek. Ne však podle svého zaměření, ale podle jazyka, kterým mluvili.

V roce 1961 vznikla Univerzita 17. listopadu. Tvořily ji 3 fakulty, jednou z nich byla FJOP, tedy Fakulta jazykové a odborné přípravy s centrem v Praze na Gorkého náměstí. Když byla 30.9.1974 tato univerzita zrušena, FJOP se stala součástí Univerzity Karlovy a přejmenovala se na Ústav jazykové a odborné přípravy zahraničních studentů (= ÚJOP). V roce 1977 byl ÚJOP přičleněn k Pedagogické fakultě jako Oddělení jazykové a odborné přípravy (= OJOP) na Katedře českého jazyka a literatury a začátkem 80. let se vrátil k původnímu pojmenování – ÚJOP.

Historie střediska v Mariánských Lázních sahá do padesátých let minulého století. Pořádaly se v něm akademické dělnické kurzy (viz přílohy č. 1A - D). Nebyly určeny pro zahraniční studenty, ale pro československé občany, kteří během jednoho roku zvládli probrat celé středoškolské studium a složit maturitní zkoušku, po níž byli přednostně přijímáni na vysoké školy. V září roku 1956 se škola otevřela cizincům.

Prvním ředitelem byl Mgr. František Klaschka, filolog mluvící anglicky, francouzsky, německy a rusky. Jako učitelka zde působila jeho manželka Dr. Theolinda Fifková, Mgr. Marie Žůrková, doc. PhDr. Milan Šára, PhDr. Helena Confortiová, CSc., později také PaedDr. Antonín Bytel, CSc., jeho žena Mgr. Alena Bytelová a Mgr. Jitka Kábalová (později Šárová). Výuka probíhala denně 5 vyučovacími dopoledními hodinami. K tomu navíc museli být studenti od 16:30 do 18:00 a od 20:00 do 21:30 povinně doma a učit se. Učitelé bydleli také v budově internátu, obcházeli studenty a zodpovídali jejich

dotazy. K povinnostem vyučujících patřilo i hlídání kázně na internátu nebo každodenní konzultace. Ve 22:00 službu konající lektor obešel všechny pokoje a upozornil na noční klid. Ráno všechny budil univerzální „budíček“ – namluvené texty z učebnice českého jazyka. Studenti trávili ve středisku tři trimestry. První měsíc absolvovali pouze hodiny českého jazyka. K nim potom přibýly také Aplikované hodiny češtiny, v nichž češtináři učili studenty např. základy chemie (periodickou tabulku prvků), biologie a dalších předmětů podle potřeb a zájmu studentů. Od ledna se k výuce českého jazyka přidaly hodiny odborných předmětů, jež vyučovali nejen kmenoví zaměstnanci střediska (RNDr. Arno Záruba – chemie, Mgr. Josef Kufner – biologie, RNDr. Eva Streblová – chemie, Mgr. Eduard Kervitcer – fyzika), ale také učitelé ze středních škol v Mariánských Lázních. Na konci školního roku jezdili studenti na měsíční soustředění, kde už byli ve skupinách rozdělení podle svého budoucího oboru studia a kde absolvovali pod vedením vysokoškolských profesorů týdenní cykly přípravy na přijímací zkoušky. Až později, v polovině 60. let, se každé středisko specializovalo na přípravu studentů určitých oborů a vznikl dvousemestrální systém.

Nejprve se pro výuku češtiny využívaly zprostředkující jazyky - angličtina, francouzština, španělština nebo arabština. Aby studentům ulehčili počáteční kontakt s češtinou, sestavovali vyučující mnohojazyčné slovníky (Zahradník, 1986). Postupem času se ve většině afrických a asijských zemí, odkud velká část studentů pocházela, staly národní jazyky vedoucími v základním i středním školství a výuka světových jazyků se omezila na několik hodin týdně. Stále menší procento studentů umělo dobře zprostředkující jazyk, někteří neovládali vůbec žádný. Také jazykové složení studijních skupin bylo tak rozličné, že bylo nutné přejít na jiný styl výuky. Proto vyučující postupně vyvinuli přímou metodu – AOK (= audioorální kurz), s kterou se blíže seznámíme v následující kapitole. Není známo kdo metodu AOK „objevil“. Vyvíjela se prakticky současně s novými potřebami studentů.

Během své dlouholeté historie vytvořilo středisko v Mariánských Lázních vstupní bránu k dalšímu vzdělávání asi čtyřem tisícům mladých lidí z více než 150 zemí celého světa. V současnosti tvoří největší podíl samoplátci z rusky mluvících zemí. Ve školním roce 1993 byl také otevřen pomaturitní kurz pro české studenty. Od roku 1996 spolupracovalo středisko intenzivně s 1. LF UK v Praze a Léčebnými lázněmi Mariánské Lázně, a.s. na bakalářském studijním programu Fyzioterapie, se zaměřením na balneoterapii. Denní studium bylo bohužel roku 2011 pro nedostatečný zájem studentů z regionu ukončeno (Dodková a kol., online).

Kromě přípravných a pomaturitních kurzů nabízí středisko také zkoušku z češtiny pro udělení trvalého pobytu a zkoušku z jazyka a reálií pro účely udělování státního občanství ČR.

#### 1.4 VÝVOJ VYUČOVACÍCH METOD ODBORNÝCH PŘEDMĚTŮ NA ÚJOPU

Již od počátku vzniku jednotlivých studijních středisek se řeší vztah mezi českým jazykem jako takovým a jeho využitím během odborné přípravy. Jak již bylo zmíněno v kapitole 1.3, neučily se tehdy odborné předměty v dnešním slova smyslu, ale učitelé češtiny sestavovali ve 2. semestru soubory odborných textů, které se vztahovaly k problematice předmětů zvolených studenty k jejich budoucímu odbornému zaměření. Při výběru a sestavování těchto textů bylo nutné brát v úvahu hlavně 2 aspekty:

- a) možnost a způsob adaptace textového materiálu vzhledem ke stávajícím komunikativním schopnostem posluchačů, aniž by byla deformována faktografická stránka
- b) kvantita a kvalita jazykových prostředků obsažených v textech (Turzíkova, 1997).

Situace se změnila s nástupem výuky odborných předmětů. Jejich výuka začínala 5-6 týdnů po zahájení výuky českého jazyka. Ze začátku také nekončila společně s květnovými závěrečnými zkouškami z češtiny, ale pokračovala i v červenci formou opakování. Červencový reprobáčnický kurz zároveň umožňoval neúspěšným studentům opravit si závěrečné hodnocení. Tato praxe skončila díky stále se posunujícím dřívějším termínům přijímacích zkoušek na vysoké školy (Confortiová, 1997).

Společně se zavedením odborných předmětů vznikla v Mariánských Lázních ve školním roce 1970/71 metoda tzv. aplikovaných hodin. Týkaly se z větší části biologie a chemie, rozvíjela je převážně Mgr. Bytelová. Hlavním úkolem těchto hodin byla práce s odbornou slovní zásobou a gramatickými strukturami, které jsou typické pro odborný styl a konkrétní předmět. Jejich příprava kladla velmi vysoké nároky na vyučujícího češtiny a jeho spolupráci s odborníkem. Češtinář musel chodit na náslechy do hodin odborných předmětů, aby mohl diagnostikovat konkrétní jazykové problémy a bariéry svých studentů. Poté si, po konzultaci s vyučujícím odborného předmětu, vytvářel vlastní krátké texty, otázky k diskuzi, cvičení a hry k procvičování (Ostmeyerová, 1997; Bytelová, 2018).

Další metodou spolupráce mezi češtinou a odborným předmětem byla práce s odbornými texty (tzv. POT). Vznikla ve školním roce 1972/73 ve studijním středisku v Zahrádkách jako součást dvouleté přípravy. Tento předmět se vyučoval ve 3. a 4. semestru 4 hodiny

týdně. Využívaly se převážně 2 typy textů. Prvním z nich byly texty podobné vysokoškolským skriptům a učebnicím. Obsahovaly odborné informace, které si mohli studenti zapamatovat a bez problému využít, protože byly konzultovány s profesory z Karlovy Univerzity. Také úroveň stylizace a gramatiky odpovídala potřebám výuky. Druhým typem textů byly populárně naučné články, které byly u studentů sice oblíbenější, protože byly zábavné a méně náročné, ale na druhou stranu fakta v nich nebyla vždy stoprocentní. Byly vhodné pro živé diskuse o aktuálních tématech, obsahovaly však také mnoho balastních slov a neprohlubovaly dostatečně znalosti studentů (Ostmeyerová, 1997; Turzíková, 1997).

Pro bližší představu mohou posloužit např. *Čtecí texty pro mediky* (Bytel, Stach, 1977). Texty jsou zpočátku krátké a jednoduché, postupně se náročnost zvyšuje. Jsou vhodné jak pro různorodou práci ve třídě, tak i pro domácí četbu. Z nich vychází *Doplňková čítanka pro přírodovědné obory* sestavená později manžely Bytelovými (Bytel, Bytelová, 1985). První část knihy tvoří odborně zaměřená témata jako Planeta Země, Krev, Lidské srdce, Voda nebo Československá socialistická republika, ve druhé části jsou zařazeny texty z populárně vědeckých časopisů (Lidé a země, Věda a život, Vesmír, Živa) i běžného denního tisku. Některé jsou částečně adaptované (zjednodušená gramatika, vypuštění balastních slov), jiné ponechány bez podstatných úprav.

Po změně dvouletého studia na jednoleté byl sice předmět POT zrušen, ale práce s texty zůstala nadále nedílnou součástí hodin češtiny.

V druhé polovině 70. let začalo do středisek přijíždět stále více studentů, jejichž odborná připravenost z domova nebyla tak vysoká. To vyžadovalo ještě větší zaměření se na odborné předměty. Proto se jejich výuka posunula dopředu, začínalo se s ní už po 3 týdnech češtiny. Bohužel, v této době studenti znali z gramatiky jen velmi málo, zvládali časování pouze několika málo sloves, např. být, mít, chodit nebo jíst. Postupně tedy začala do odborných předmětů pronikat metoda AOK (= audioorální kurz) využívaná do té doby pouze v českém jazyce.

Jedná se o velmi efektivní metodu, kdy se studenti učí nová slova poslechem a opakováním, pro pochopení významu slov je klíčový vizuální kontakt s konkrétními předměty a situacemi. Je to podobné jako když se malé dítě učí nová slova. K jejich nácvičce se využívá prostředí okolo studenta a tématické obrazy. Hlavní složkou audioorálního kurzu je fonetický výcvik. Sleduje především osvojení zvukové stránky české věty jako celku (rytmicko-dynamickou a melodickou stavbu věty) a nácvičce akustické diferenciaci i správné realizace jednotlivých českých hlásek. Pozornost se věnuje zvláště správnému přízvukování,

dodržování počtu slabik, melodii otázky zjišťovací, obtížnějším hláskám, kvantitě vokálů, správné výslovnosti souhláskových skupin a nezvyklých hláskových spojení. Postup při výuce je do jisté míry závislý na národnostním složení studijní skupiny a nemůže být tudíž vždy jednotný. Úskalí české výslovnosti je odlišné pro studenty, jejichž mateřštinou je slovanský jazyk (např. ruština nebo ukrajinština) a studenty z jiných jazykových skupin (Bytelová, 2018; Hronová, 1984).

Jak již bylo výše zmíněno, začalo AOK úspěšně pronikat i do odborných předmětů. Například ve fyzice se studenti naučili čísla a převody jednotek, v chemii názvy prvků a anorganické názvosloví, v biologii popsat své tělo, živočicha nebo rostlinu. Vyučující odborných předmětů sepisovali pro své studenty skripta, která sloužila pro první 3 týdny výuky – např. *Terminologický úvod do studia biologie* (Zahradník a kol., 1981). Tato kniha je sestavena tak, aby pomohla co nejvíce rozvinout komunikační schopnosti studentů. Kratičké texty jsou doplněny perokresbami a otázkami k procvičování. Každá kapitola je zakončena seznamem nových slov. Podstatná jména jsou uvedena v 1. osobě singuláru, slovesa v infinitivu (viz příloha 2A). Z tohoto konceptu pak vycházela i paní RNDr. Tenglerová při tvorbě nových pracovních sešitů pro AOK – *Základ biologické terminologie* (Tenglerová, 2005). Liší se tím, že nová slova jsou uváděna většinou přímo u obrázků a u otázek k procvičování je ponecháno místo pro písemné odpovědi (viz příloha 2B). Tato brožura je vynikající studijní pomůckou pro seznámení se s biologií dodnes. Příklad vyučování metodou AOK je uveden v kapitole 3.1.

Po zvládnutí úvodních kurzů pokračovala výuka odborných předmětů od témat, která nejsou tolik náročná na gramatiku, k těm složitějším. Např. v chemii se začalo anorganickou chemií, v biologii buňkou. Výuka měla vycházet ze znalostí studentů, prohlubovat je a doplňovat o českou terminologii. Bohužel, brzy se ukázalo, že úroveň středoškolského vzdělání se v jednotlivých zemích dosti liší, a tak bylo nutné probírat látku podrobněji a vysvětlovat vztahy a principy jednotlivých jevů. Využití českých učebnic pro samostudium nebylo možné, obsahovaly příliš těžké formulace a gramatiku. To inspirovalo v roce 1985 paní RNDr. Streblovou k napsání dvoudílných přehledných skript z chemie (Streblová, 2012), která umožnila studentům prostudovat si kompletní látku probíranou na českých středních školách. Kniha obsahuje krátké texty, přehledné tabulky a mnoho otázek k procvičení. Pro fyziku ani biologii nebyla podobná skripta nikdy sepsána, proto jejich výuka zcela závisí na přípravách jednotlivých vyučujících a studenti si zapisují informace do sešitů.

V 70. letech se stala součástí závěrečné zkoušky z českého jazyka také konverzace na odborné téma. To se ukázalo jako výborný trénink na ústní pohovor, který je součástí některých přijímacích řízení (např. na 2. a 3. Lékařské fakultě UK, online). Taktéž byla zavedena centrální závěrečná zkouška z odborných předmětů. Ta zahrnovala látku z 2. semestru a byla povinná z předmětů, které se vyžadovaly u přijímacích zkoušek na vysoké školy (Ostmeyerová, 1997). Tyto formy ukončení studijního programu se v malých obměnách dochovaly dodnes.

### 1.5 VÝUKA NA ÚJOPU DNES

Cílem přípravného kurzu je nejen naučit cizince češtinu a odborné znalosti natolik, aby udělali přijímací zkoušky na vysoké školy, ale aby také byli po příchodu na fakultu schopni porozumět přednáškám, zapisovat si poznámky a studovat na zkoušky z českých studijních materiálů a odborných publikací. Také studenty připraví na každodenní život v českém prostředí, komunikaci s kamarády, v obchodě, na úradech nebo třeba u lékaře. Toto obrovské množství informací a dovedností musí studenti zvládnout za dva semestry. Od školního roku 2018/19 se také opět otevírá možnost čtyřsemestrálního studia, která je určena zvláště studentům s neslovanským mateřským jazykem (např. z Japonska, Číny nebo Afriky), pro které je čeština opravdu velmi náročná. První semestr bude zaměřen pouze na češtinu, ve druhém se postupně přidají audioorální kurzy biologie, chemie a fyziky a práce se zjednodušenými odbornými texty. Ve 3. a 4. semestru bude probíhat standardní výuka všech odborných předmětů a prohlubování znalostí českého jazyka.

První semestr standardního kurzu se zaměřuje na zvládnutí základní slovní zásoby a gramatických jevů potřebných v běžné každodenní komunikaci. Odborné předměty začínají 4 týdny po zahájení výuky češtiny audioorálním kurzem. Během 3 týdnů se studenti naučí v každém oboru přibližně 300 nových slov. V biologii se využívá pro AOK pracovní sešit *Základní biologická terminologie* od paní RNDr. Tenglerové (2005). Dále jsou probírána témata méně náročná na množství sloves, to znamená buňka a genetika.

Ve druhém semestru se několikanásobně rozšiřuje slovní zásoba, klesá počet hodin češtiny (z 24 na 15 hodin týdně) a přibývají odborné předměty (různě, v závislosti na konkrétním studijním programu). Samozřejmě se zvyšuje i gramatická náročnost. Studenti se učí porozumět odbornému textu, reprodukovat ho a vést diskusi na dané téma. Cvičí se v poslechu a zápisu poznámek. Neméně důležité je i porozumění složitým větným konstrukcím, které se objevují v přijímacích řízeních.

Jako příklad si uvedeme modelovou otázku z 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy (Kotlas, 2007):

1726. Sobecký gen:

- a) je gen, který určuje sobecké chování jedince
- b) je alela, která potlačuje fenotypovou expresi všech ostatních alel daného genu (lokusu), které se v dané populaci aktuálně vyskytují, pokud se jakákoli z těchto alel ocitne v jednom genotypu se sobeckým genem
- c) je alela, která zvyšuje biologickou zdatnost jedince, který ji nese, tím, že škodí ostatním jedincům v populaci
- d) je alela, která zvyšuje pravděpodobnost svého předání do genofondu další generace, aniž by zvyšovala biologickou zdatnost jedince, který ji nese

Medické obory studují v druhém semestru hlavně ontogenezi, anatomii a fyziologii člověka a zoologii, přírodovědci a farmaceuti ještě navíc botaniku a ekologii. Budoucí chemici mají výuku biologie zkrácenou na 4 h týdně, protože je ponecháno více prostoru chemii a matematice.

Výuka odborných předmětů úzce spolupracuje s češtinou. Odborníci chodí na náslechy do jednotlivých tříd, aby se seznámili s komunikačními schopnostmi jednotlivých studentů, dávají češtinářům seznamy slov, která potřebují více procvičit nebo vysvětlit jejich další významy či gramatiku. Ve spolupráci češtinářů a odborníků vznikla také v nedávné době nová učebnice češtiny *Víš, jak si zlepšit češtinu a dostat se výš?* (kolektiv pedagogů, 2017), která plně odpovídá potřebám studentů. Je dvoudílná, obsahuje nejen gramatiku, cvičení, slovní zásobu či konverzační témata, ale jsou v ní i zakomponované odborné texty, které se vztahují k tématům aktuálně probíraným v odborných předmětech. Kniha je v druhém semestru rozdělená na lékařské a nelékařské (tj. zemědělské, přírodovědné, chemické) obory, obsahuje stejnou gramatiku, ale jiné texty, které více odpovídají danému zaměření.

K procvičení probíraných témat a přípravě na přijímací zkoušky slouží pravidelné páteční testy. Každý týden je věnován jednomu předmětu, které se cyklicky střídají. To motivuje studenty k pravidelnému opakování a většímu zaměření se na studium. Také si tím nacvičují stresovou situaci, časové rozložení a vyplňování testů do odpovědních archů. Oba semestry jsou zakončeny zkouškou z češtiny i odborných předmětů.



## 2. METODIKA

### 2.1 TEORETICKÁ ČÁST

Počátečním problémem při zpracovávání teoretické části byl velký nedostatek literatury zabývající se přípravou dospělých zahraničních studentů na studium biologie. Většina publikací se věnuje malým dětem nebo maximálně středoškolákům, jejichž rodiče se přistěhovali do České republiky, nebo popisuje studium češtiny jako cizího jazyka a nezmiňuje odbornou přípravu. Zajímavé informace se podařilo objevit v archivech ÚJOP UK. Jednalo se o záznamy z různých seminářů věnovaných problematice výuky zahraničních studentů.

Dalším pramenem byl rozhovor s paní Mgr. Alenou Bytelovou, která učila ve středisku v Mariánských Lázních zahraniční studenty více než 35 let. Poskytla cenné informace o začátcích fungování střediska, sestavování prvních učebnic, zkoušení různých výukových metod, seznamování studentů se životem v ČR nebo vztazích mezi studenty a učiteli, které byly více rodičovské než klasický model učitel – žák. Tento přístup přetrval na našem středisku dodnes, učitelé pomáhají nově příchozím s komunikací s cizineckou policií, úřady i lékaři.

### 2.2 PŘÍPRAVY NA VYUČOVACÍ HODINY A PRACOVNÍ LISTY

Při přípravě jednotlivých výukových hodin se vycházelo z požadavků vysokých škol u přijímacích zkoušek, materiálů od zkušenějších kolegů (RNDr. Věry Bytelové, Mgr. Jany Dennisonové a RNDr. Heleny Tenglerové) a literatury určené pro střední školy (Novotný, Hruška, 2003; Rosypal, 2003; Závodská, 2006), protože právě její obsah tvoří velkou část přijímacích zkoušek. Režim studijního programu se podobá modelu výuky na vysokých školách, většina výukových bloků trvá devadesát minut. Ukázkové hodiny jsou vybrány tak, aby zahrnovaly výřez z celého průběhu školního roku. Dokládají tak postupné zvyšování náročnosti výuky a zahrnují různé metody používané při práci se studenty.

Na začátku každé přípravy je uvedeno téma lekce, komu je určena, jakou má časovou dotaci, cíle, formy, metody, pomůcky a hodnocení. Dále následuje průběh celé výukové jednotky. Přípravy jsou doplněné o konkrétní situace, které nastaly v jednotlivých hodinách, a dokládají, jakým způsobem se pracuje se studenty a jaká jsou úskalí při výuce zahraničních posluchačů. Informace, které musí učitel zdůraznit svým hlasem, jsou podtržené, zápisy na tabuli jsou psány kurzívou. Přípravu uzavírá reflexe. K výukovým jednotkám jsou také

připojeny pracovní listy pro opakování daných témat. Slouží k procvičení látky i jinými způsoby než pouze klasickou testovou formou. Např. otevřené položky jsou vhodné nejen k procvičení znalostí, ale také gramatiky a pravopisu, popis obrázků pomáhá propojit nová slova s vizuální pamětí.

Přípravy, které byly vybrány do této práce, byly vyzkoušeny v několika různých třídách a po dobu čtyř let upravovány až do současné podoby. Nicméně každá studijní skupina je individuální a je nutné tomu přípravy vždy přizpůsobit. Také je nezbytné čerpat stále nové informace, aby probíraná témata byla co nejvíce vyhovující aktuálním požadavkům vysokých škol.

Velkým problémem bylo získání obrázků. Většina obrázků na internetu je chráněna autorskými právy, proto byly často použity fotografie z knih nebo vlastní obrázky.

### 2.3 DOTAZNÍKOVÝ PRŮZKUM

Dotazník byl zadán studentům ze Střediska v Mariánských Lázních ÚJOP UK. Je sepsaný pokud možno jednoduchou češtinou, tak, aby byl srozumitelný všem zahraničním studentům. Je anonymní, obsahuje 17 otázek. Studenti si u každé otázky, kromě otázky číslo 10, měli vybrat pouze jednu odpověď. V některých otázkách (č. 1, 2, 7, 8, 11 a 13) několik respondentů toto pravidlo nedodržel. V těchto případech byly zaznamenány obě vybrané odpovědi, takže konečný součet jednotlivých položek nemusí dosahovat 100 %.

Většina položek je uzavřených, u otázky číslo 1, 2, 3 a 10 měli studenti možnost připsat vlastní názor. Odpovědi respondentů byly následně zpracovány pro lepší přehlednost do grafické podoby a důležité body okomentovány.

### 3. NÁVRHY PŘÍPRAV VYUČOVACÍCH HODIN BIOLOGIE A PRACOVNÍCH LISTŮ

#### 3.1 ZÁŘÍ - ÚVODNÍ HODINA BIOLOGIE: LIDSKÉ TĚLO

**Třída:** M1

**Počet žáků ve třídě:** 15 nerusky mluvících studentů (z Afriky, Jižní Ameriky a Číny, kteří chtějí studovat nemedické obory)

**Tématický celek:** Biologie člověka

**Téma lekce:** Lidské tělo (zpracováno podle: *Základy biologické terminologie*, Tenglerová, 2005)

**Časová dotace:** 90 min

**Cíle:**

- Studenti popíší části svého těla.
- Studenti tvoří plurál od probraných slov (např. oči, uši, ruce, nohy, končetiny, prsty).
- Studenti tvoří lokál od těchto slov: hlava, obličej, ústa, tělo, trup, končetina, ruka, noha.
- Studenti odvodí od následujících příslovců přídavná jména: nahoře → horní, dole → dolní, vpravo → pravý, vlevo → levý.
- Studenti tvoří celé jednoduché věty, správně rozlišují, kdy použít singulár / plurál (např. Na hlavě jsou oči, uši, nos a ústa. V ústech je jazyk a zuby.)

**Formy:** hromadné frontální vyučování, skupinové vyučování (práce ve dvojicích)

**Metody:** AOK, dialog, práce s pracovním sešitem

**Pomůcky:**

- tabule, barevné křídly
- pracovní sešit *Základní biologická terminologie*
- vlastní tělo

**Klíčové kompetence studenta:**

Kompetence k učení (nová slova).

Kompetence komunikativní (tvorba jednoduchých vět, dialogů).

Kompetence sociální a personální (spolupráce ve dvojici).

**Návrh hodnocení a kritéria hodnocení:**

Formy a prostředky hodnocení:

- jednoduché neverbální hodnocení
- průběžné ústní hodnocení
- zhodnocení hodiny, práce studentů při hodině – na závěr hodiny
- zpětná vazba

Kritéria hodnocení:

- splnění cílů (viz cíle)
- spolupráce ve skupině a sociální dovednosti
- komunikativní dovednosti

**Tab. 1: Průběh hodiny (Lidské tělo).**

Organi- zace a průběh	Čas (min)	Obsah učiva	Dílčí cíle	Meto- dy	For- my	Poznámky
Úvod	10	sezná- mení se se studen- ty	Učitel se seznámí se studenty, zjistí kdo je komunikativní, kdo stydlivý, komu český jazyk dělá velký problém a podobně.	dialog	fron- tální	pozdravení, zápis do TK, docházka  napsat své jméno na tabuli  zeptat se každého studenta: „Jak se jmenujete? Odkud jste? Co chcete studovat?“ - na tyto otázky by už měli umět všichni odpovědět
Nová látka: části lidského těla	5	popis základ- ní stavby lidské- ho těla,	Studenti opakují a zapamatují si slova: hlava, krk, trup, končetiny.	AOK	fron- tální	odvodit od slova lidé adjektivum lidský  ukazovat na sobě části těla, nechat studenty několikrát opakovat

		odvození adjektiv lidský, horní, dolní	Studenti odvodí od adverbii nahore a dole adjektiva horní a dolní.			nová slova, dbát na výslovnost
Nová látka: hlava	15	popis částí hlavy	Studenti opakují a zapamatují si slova: oko, oči, nos, ústa, ucho, uši, vlasy, obličej.  Studenti si překreslí do sešitu tabulku s nominativem a lokálem vybraných slov a zapamatují si je a tvoří s nimi jednoduché věty, např.: „Na hlavě jsou oči.“  Studenti si identifikují rozdíl mezi singulárem a plurálem, např. ucho je x uši jsou.	AOK	fron- tální	popsat hlavu jednoduchými větami – např. „To je nos. Na hlavě je nos. To jsou oči. Na hlavě jsou oči.“  pokud je třída šikovní, lze doplnit další slova, např. vousy, obočí, řasy, čelo, tvář apod.  napsat na tabuli první 3 řádky z tab. 2  vysvětlit, že pro slovo ústa neexistuje singulár
Nová látka: ústa	10	popis úst	Studenti opakují a zapamatují si slova: zuby a jazyk.  Studenti identifikují pravidlo pro použití verba v singuláru nebo plurálu ve větě.	AOK	fron- tální	zápis na tabuli: <i>V ústech je jazyk a zuby. V ústech jsou zuby a jazyk.</i>

Nová látka: horní a dolní končetina	20	popis končetin	Studenti opakují a zapamatují si slova: rameno, paže, loket, předloktí, zápěstí, ruka, dlaň, hřbet, prst, kyčel, stehno, koleno, lýtko, holeň, kotník, noha, pata, chodidlo, nárt, kůže.  Studenti tvoří od těchto slov plurál.	AOK	frontální	doplnit tabulku 2, dobrým tréninkem na výslovnost je rozšíření učiva o jména jednotlivých prstů
Nová látka: gramatika	5	plurál od substantiva zub a prst	Studenti odpovídají správně a celou větou na otázky: „Kolik je to zubů?“, „Kolik je to prstů?“	AOK	frontální	zopakovat se studenty čísla od 1 do 10, která by už měli umět  vytvořit na tabuli tabulku 3  ukazovat na prstech různá čísla a ptát se studentů: „Kolik je to zubů, prstů?“
Opakování tématu	10	opakování	Studenti odpovídají na otázky v <i>Základní biologické terminologii</i> , str. 5 (viz příloha 3).	práce s pracovním sešitem	frontální	vyvolaný student vždy přečte jednu otázku a odpoví na ni  D.Ú.: napsat odpovědi do pracovního sešitu
Opakování tématu	10	opakování	Studenti tvoří jednoduché otázky a odpovědi.	dialog	práce ve dvojicích	1. student se zeptá, 2. mu odpoví, pak si role vymění, učitel prochází mezi studenty, pomáhá jim a opravuje je  obměna pro celou skupinu: všichni stojí v kroužku, jeden, který má v ruce míč, se zeptá, řekne něčí jméno a hodí mu míč, vyvolaný žák otázku zodpoví a položí novou

Závěr lekce	5	motiva- ce	Studenti se uvolní, zasmějí.	zpěv a pohyb	skupi- nová	všichni se postaví do kruhu a učitel je naučí písničku <i>Hlava, ramena, kolena, palce</i>
-------------	---	---------------	------------------------------	--------------	----------------	--

Tab. 2: Nominativ a lokál vybraných slov.

nominativ	lokál (Kde je .....?)
hlava	na hlavě
obličej	na obličejí
ústa	v ústech
tělo	na těle
trup	na trupu
končetina	na končetině
končetiny	na končetinách
ruka	na ruce
noha	na hlavě

Tab. 3: Tvorba a použití plurálu substantiv prst a zub.

To	je	1	prst	zub
	jsou	2, 3 nebo 4	prsty	zuby
	je	5 a více	prstů	zubů

### 3.1.1 PŘÍKLADY PRÁCE SE STUDENTY METODOU AOK

#### a) Uvádění nových slov

uč.: „Já,“ ukazuje na sebe, „jsem člověk. My,“ ukazuje na studenty i na sebe, „jsme lidé.“ Napíše na tabuli slova: *člověk (sg.), lidé (pl.)*.

uč.: „Dnes studujeme lidské tělo,“ ukazuje krouživým pohybem ruky na celé své tělo. Na tabuli udělá šipku od slova lidé a napíše: *lidský (-ý, -á, -é, adj.)* a potom velký nadpis *LIDSKÉ TĚLO*.

uč.: „Všichni opakujte: člověk,“ ukazuje na sebe. Ozývá se hromadně: „Člověk.“

uč.: „Lidé,“ ukazuje na studenty.

studenti: „Lidé.“

uč.: „Lidské tělo má části: hlava, krk, trup a končetiny.“ Ukazuje na sobě jednotlivé části a vyžaduje, aby po mě třída nová slova opakovala.

Poté se ptá jednotlivých studentů: „Co to je?“ A dotýká se různých částí svého těla. Vyžaduje odpověď celou větou a rozlišení singuláru od plurálu, Např.: „To je hlava.“

To jsou končetiny.“ Zaměří se především na obtížně vyslovitelná slova krk a končetiny.

### b) Odvozování adjektiv

Učitel vychází z toho, že studenti umí popsat svoji třídu.

uč.: „Kde je strop?“ Ukazuje na strop. Někteří studenti: „Nahoře.“

uč. „Ano, strop je nahoře. Ty končetiny, “ mává horními končetinami, „jsou také nahoře. Jsou to horní končetiny.“ Na tabuli napíše: *horní (adj.)*.

uč.: „Kde je podlaha?“ Ukazuje na podlahu. Studenti: „Dole.“

uč. „Ano, podlaha je dole. Ty končetiny, “ vykopává dolní končetiny, „jsou také dole. Jsou to dolní končetiny.“ Na tabuli napíše: *dolní (adj.)*.

### c) Jednotné versus množné číslo + spojení s verbem být

uč.: „Co to je?“ Ukazuje jednotlivé předměty ve třídě.  
studenti: „To je stůl. To je okno. To je tužka.“

uč.: „Co to je?“ Ukazuje skupiny předmětů ve třídě.  
studenti: „To jsou tužky. To jsou židle.“

uč.: „Co to je?“ Ukazuje jedním prstem na nohu.  
studenti: „To je noha.“

uč.: „Ano, to je noha.“

uč.: „Co to je?“ Ukazuje na obě nohy.  
studenti: „To jsou nohy.“

uč.: „Ano, to jsou nohy.“

uč.: „Co to je?“ Ukazuje jedním prstem na oko.  
studenti: „To je oko.“

uč.: „Co to je?“ Ukazuje na obě oči.  
studenti: „To jsou oky, oke.“



uč.: „To jsou oči.“ Připisuje na tabuli k obrázku obličeje pod popisek *oko (sg.): oči (pl.)* a vysvětluje, že některá česká slova mají nepravidelné množné číslo, stejně jako *ucho – uši*. Potom prochází třídou, ukazuje na různé části svého těla a ptá se, co to je. Klade důraz na správné užití slovesa být.

#### **d) Shoda podmětu s přísudkem závislá na pozici substantiv za verbem**

uč.: „Co je v ústech?“

studenti: „Jazyk, zuby.“

uč.: „Ano, v ústech je jazyk a zuby.“

Potom napíše na tabuli 2 následující věty:

*V ústech je jazyk a zuby.*

*V ústech jsou zuby a jazyk.*

uč.: „Která věta je správná?“

Studenti tipují, dohadují se, většina se rozhodne pro první větu.

uč.: „Obě věty jsou správné. Jaká je mezi nimi diference?“

Když studenti moc nereagují, uvádí učitel další příklady: „Na stole je kniha a tužky. Na stole jsou tužky a kniha.“ Čeká, až si studenti všimnou, že po verbu v singuláru následuje také substantivum v singuláru a opačně.

uč.: „Co je na hlavě?“ Ukazuje na oči a nos.

student: „Na hlavě jsou oči a nos.“

jiný student: „Na hlavě je nos a oči.“

#### **3.1.2 REFLEXE A POSTŘEHY Z HODINY:**

Některá slova (krk, končetina, názvy prstů) jsou pro studenty obtížná, je nutné jejich výslovnost ještě více procvičit. Studenti si méně pamatují slova probíraná na konci lekce, největším problémem je popis dolní končetiny. Třída dobře komunikuje. Většina studentů tvoří správně celé věty.

## 3.2 ŘÍJEN – BUŇKA: TRANSPORT LÁTEK PŘES MEMBRÁNU

**Třída:** M10

**Počet žáků ve třídě:** 17 rusky mluvících studentů (medici)

**Tématický celek:** Buňka

**Téma lekce:** Transport látek přes membránu (zpracováno podle: *Biologie buněk*, Závodská, 2006, str. 69 – 77 a *Základy buněčné biologie*, Alberts a kol., 1998, str. 371 - 381)

**Časová dotace:** 90 min

**Cíle:**

- Studenti vysvětlí pojmy: koncentrační spád, aktivní transport, pasivní transport, difúze, usnadněná difúze, osmóza, hypotonický, hypertonický a izotonický roztok, plazmolýza, plazmorhýza, plazmoptýza, exocytóza, endocytóza, fagocytóza, pinocytóza.
- Studenti svými slovy popíší podobnosti a rozdíly v pasivním transportu, aktivním transportu a cytóze.
- Studenti odvodí s pomocí učitele chování živočišných a rostlinných buněk v hypotonickém a hypertonickém prostředí.

**Formy:** frontální a skupinové vyučování

**Metody:** AOK, dialog, řízená diskuze, názorně demonstrační, pokus, výklad

**Pomůcky:**

- tabule, barevné křídly
- nafukovací balónky, průhledná plastová krabice s malým kulatým otvorem
- pracovní list Membránový transport

**Klíčové kompetence studenta:**

Kompetence k učení (nová slova, souvislosti).

Kompetence komunikativní (dialog, diskuse).

Kompetence sociální a personální (diskuse ve skupině).

**Návrh hodnocení a kritéria hodnocení:**

Formy a prostředky hodnocení:

- jednoduché neverbální hodnocení
- průběžné ústní hodnocení
- zpětná vazba

Kritéria hodnocení:

- splnění cílů (viz cíle)
- zapojení se do diskuze
- komunikativní dovednosti

**Tab. 4: Průběh hodiny (Transport látek přes membránu).**

Organi- zace a průběh	Čas (min)	Obsah učiva	Dílčí cíle	Meto- dy	For- my	Poznámky
Úvod	5	opakování učiva z minulé lekce (rozdíly mezi živočišnou a rostlinnou buňkou; stavba membrány)	Studenti správně odpovídají na otázky.	dialog	fron- tální	pozdravení, zápis do TK, docházka  učitel klade otázky a dbá na to, aby studenti odpovídali celými větami a gramaticky správně, opravuje především faktické chyby a pořádek slov ve větě
Nová látka: koncentrační spád	15	koncentrační spád, transport po a proti koncentračnímu spádu	Studenti za pomoci obrázků vysvětlí co to je koncentrační spád.	vý- klad a AOK (pan- tomi- ma, popis obrá- zků)	fron- tální	objasnění pojmu koncentrační spád (viz níže)
Nová látka: typy transportu	10	pasivní transport, aktivní transport, cytóza: úvod	Studenti si zapamatují nová slova.	vý- klad	fron- tální	zápis: <i>TRANSPORT LÁTEK PŘES MEMBRÁNU</i> a) <i>pasivní transport</i> - <i>difuze</i> - <i>usnadněná difuze</i> - <i>osmóza</i> b) <i>aktivní transport</i> c) <i>cytóza</i>

			Studenti diskutují o rozdílech mezi pasivním a aktivním transportem, výsledky zapisují do tabulky. Studenti popíší rozdíly mezi jednotlivými typy pasivního transportu.	diskuse	skupinová	- <i>endocytóza (fagocytóza a pinocytóza)</i> - <i>exocytóza</i>  tab. 5 + obr. 1
Nová látka: osmóza	40	izo-, hypo- a hypertonické prostředí, princip a typy osmózy	Studenti odvodí s pomocí učitele chování živočišných a rostlinných buněk v hypotonickém a hypertonicném prostředí.  Studenti si zapamatují termíny: plazmolýza, plazmoptýza, plazmorýza.	kombinace výkladu a AOK	frontální	obrázky 2 – 4 zápis: <i>Osmóza</i> - <i>pohyb molekul vody přes polopropustnou membránu</i> - <i>probíhá z hypotonického do hypertonického prostředí</i> <b>hypotonické prostředí</b> = má menší koncentraci látek <b>hypertonické prostředí</b> = má větší koncentraci látek <b>izotonické prostředí</b> = má stejnou koncentraci látek  tabulka: Osmotické jevy (viz příloha 4), pokus s nafukovacími balonky (viz níže)
Nová látka: aktivní transport	5	aktivní transport - opakování; $\text{Na}^+/\text{K}^+$ pumpa	Studenti popíší aktivní transport.	dialog	frontální	využít předchozích znalostí studentů, nakreslit sodíko-draslíkovou pumpu

Nová látka: cytóza	10	endo- a exocytóza	Studenti vysvětlí rozdíly mezi endo- a exocytózou, a také mezi fago- a pinocytózou.	disku- se	fron- tální	využít předchozích znalostí studentů vše shrnout a namalovat obrázky (viz příloha 5)  zápis: <b>CYTÓZA</b> = <i>přestavba membrány</i> → vznikají <i>cytotické váčky</i> <b>a) endocytóza</b> = <i>transport materiálu do buňky</i> - - <u>fagocytóza</u> = <i>transport pevných částic (př. bakterií)</i> <u>pinocytóza</u> = <i>transport tekutin</i> <b>b) exocytóza</b> = <i>transport materiálu z buňky</i>  vysvětlit slova: vchlipovat a vychlipovat
Závěr lekce	5	shrnutí, zadání domácího úkolu	Studenti odpovídají správně na otázky týkající se probraného tématu.	dialog	fron- tální	prostor pro dotazy studentů  D.Ú.: pracovní list - Membránový transport (příloha 6)

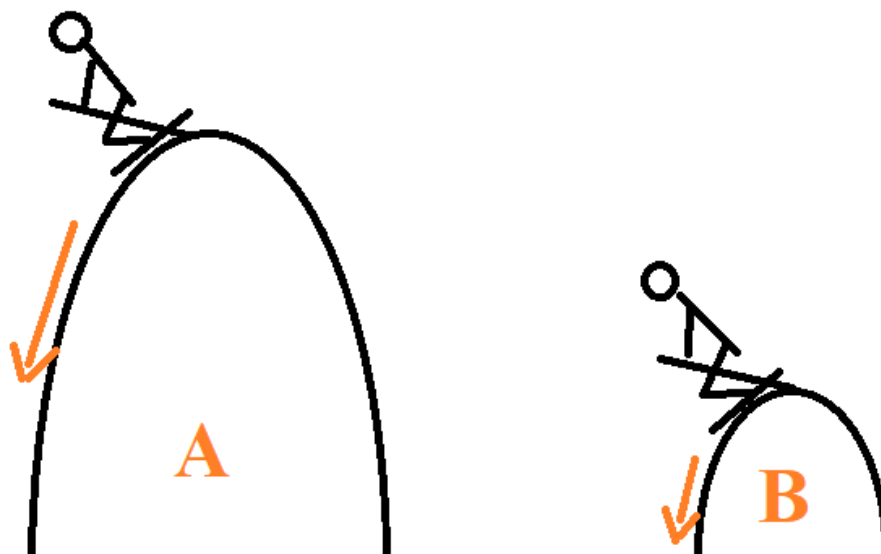
### 3.2.1 PŘÍKLADY PRÁCE SE STUDENTY

#### a) Vysvětlení pojmu koncentrační spád, transport po a proti koncentračnímu spádu

uč.: „Znáte verbum lyžovat?“

studenti: „Ne.“

uč.: „To je sport, který děláme v zimě.“ Pantomimicky předvádí jízdu z kopce a na tabuli nakreslí obrázek 1A (černou část):



Obr. 1A + B: Koncentrační spád I (zdroj: vlastní).

Studenti pochopí.

uč.: „Člověk, který lyžuje, je lyžař. To je kopec,“ ukazuje kopec, „a to je spád,“ dokreslí oranžovou šipku. „Substantivum spád je od verba spadnout.“ Naznačuje zakopnutí a pád.

Studenti se smějí, pochopili.

Učitel napíše na tabuli: *spadnout (verbum) → spád (subs.)* a dokreslí obrázek 1B.

uč.: „Který člověk jede rychleji?“

Studenti ukazují na obrázek A.

uč.: „Dobře.“

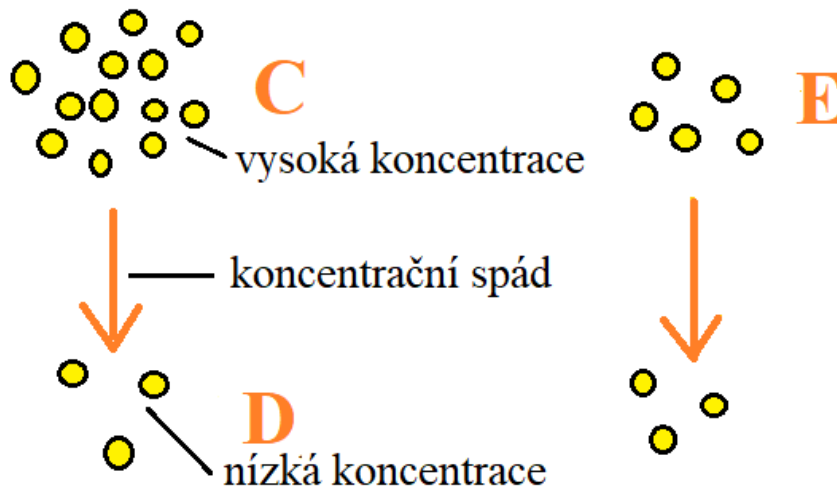
uč.: „Studovali jste v chemii slovo koncentrace?“

Většina studentů pokyvuje hlavou.

Učitel nakreslí na tabuli další obrázek (2C+D) a popisuje ho: „Tady je hodně látek (C), tady je vysoká koncentrace látek. Tady je málo látek (D), tady je nízká koncentrace látek,“ dopíše k obrázkům popisky.

„Koncentrační spád je toto,“ udělá oranžovou šipku.

„*Pohyb po koncentračním spádu je pohyb molekul z místa vyšší koncentrace do místa nižší koncentrace látek.*“ Tuto větu napíše na tabuli a několikrát zopakuje.



Obr. 2C-E: Koncentrační spád II (zdroj: vlastní).

Učitel dá studentům čas, aby si vše překreslili a přepsali do sešitů.

Poté přikreslí ještě obrázek 2E.

uč.: „Který koncentrační spád je větší? Které molekuly se pohybují rychleji?“

Studenti ukazují na obrázek vlevo.

uč.: „Ano. Rychlost pohybu molekul přes membránu závisí na velikosti rozdílu koncentrací.“

Tuto větu také napíše na tabuli, studenti do sešitu.

uč.: „Mohou se molekuly pohybovat také proti koncentračnímu spádu?“ Naznačuje rukou pohyb nahoru.

Většina třídy vrtí hlavou, že ne.

Učitel se vrací k obrázku 1: „Může se člověk dostat nahoru na kopec?“

Někteří studenti stále vrtí hlavou, že ne, jiní dostávají nápad a posuňky naznačují lanovou dráhu, vlek.

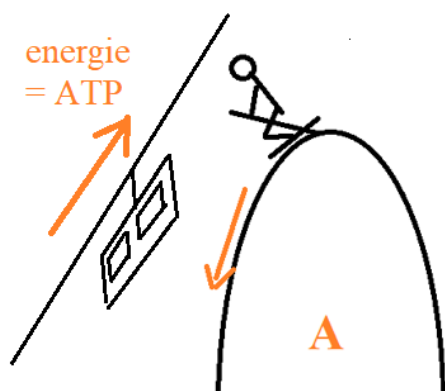
Učitel domaluje k prvnímu obrázku lanovku (obr. 3).

uč.: „Člověk může jet nahoru lanovou dráhou. Ta ale potřebuje hodně energie.

V buňce je lanová dráha přenašeč, protein. Ten také potřebuje pro práci energii.

Buňka má energii ve formě ATP.“

Učitel dopíše k obrázku 3: *energie = ATP.*



Obr. 3: Koncentrační spád III (zdroj: vlastní).

uč.: „Transport může probíhat i proti koncentračnímu spádu, ale na to potřebuje buňka přenašeč a energii.“

### b) Rozdíl mezi pasivním a aktivním transportem

Učitel napíše na tabuli základní typy transportu:

a) *pasivní transport - difuze*

- *usnadněná difuze*

- *osmóza*

b) *aktivní transport*

c) *cytóza - endocytóza (fagocytóza a pinocytóza)*

- *exocytóza*

Učitel vychází ze znalostí posluchačů. Zeptá se, jaké jsou rozdíly mezi pasivním a aktivním transportem a nechá studenty diskutovat v malých skupinách (po 3 - 4). Mezitím načrtne na tabuli následující tabulku 5A:

Tab. 5A: Rozdíly mezi pasivním a aktivním transportem.

	PASIVNÍ TRANSPORT	AKTIVNÍ TRANSPORT
směr		
energie		
přenašeč		

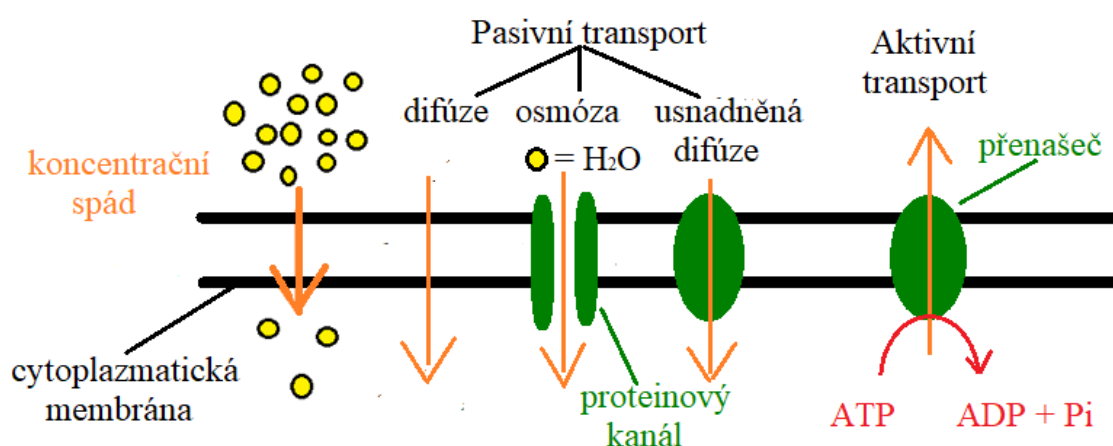
Učitel se ptá studentů, výsledky diskuse zapisuje do tabulky 5A následovně:



Tab. 5B : Rozdíly mezi pasivním a aktivním transportem (řešení).

	PASIVNÍ TRANSPORT	AKTIVNÍ TRANSPORT
směr	- probíhá po koncentračním spádu	- probíhá proti koncentračnímu spádu
energie	- nepotřebuje energii	- potřebuje energii (ATP)
přenašeč	- může, ale nemusí mít přenašeč	- potřebuje přenašeč

Poté namaluje na tabuli porovnání aktivního a pasivního transportu (obr. 4) a vysvětlí rozdíl mezi difúzí, usnadněnou difúzí a osmózou.



Obr. 4: Membránový transport (zdroj: vlastní).

Učitel na tabuli zapíše:

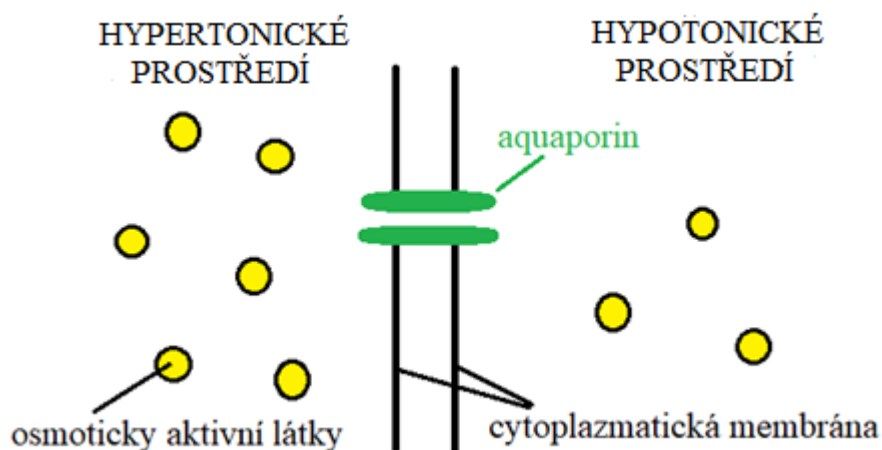
### **PASIVNÍ TRANSPORT**

- 1) **Prostá difúze** – transport malých molekul ( $CO_2$ ,  $O_2$ , organické molekuly  $C_1 - C_3$ ) bez přenašeče
- 2) **Usnadněná difúze** – transport větších molekul s pomocí membránových přenašečů (př. transport hexos)
- 3) **Osmóza** – transport molekul vody přes membránu přes proteinový kanál aquaporin

Studenti si vše překreslí a přepíší. Učitel prochází mezi žáky a kontroluje správnost zápisu do sešitu.

### c) Osmóza

Učitel nakreslí na tabuli obrázek 5A, zatím bez popisků.



Obr. 5A: Transport vody I. (zdroj: vlastní).

uč.: „Vlevo je velká koncentrace osmoticky aktivních látek, například iontů, je to hyper-“, rukama naznačuje velké kruhy, „tonické prostředí, vpravo je malá koncentrace látek, je to hypo-“, ukazuje malé množství, „tonické prostředí,“ dopíše obě slova k obrázkům.

uč.: „Osmóza je transport vody. Kam jde voda?“

Většina studentů ukazuje doprava.

uč.: „Proč?“

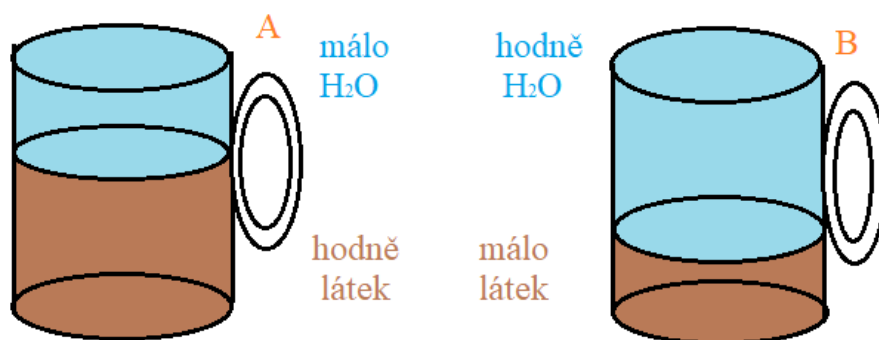
studenti: „Koncentrační spád.“

uč.: „To je ale koncentrační spád látek, například iontů. Při osmóze se žádné ionty netransportují, osmóza je transport vody. Jaký je koncentrační spád vody?“

Studenti nevědí.

uč.: „Představte si, že vaříte kávu. Když dáte do hrnečku 20 lžiček kávy, kolik zbyde místa pro vodu?“ Kreslí na tabuli obrázek 6A.

studenti: „Málo.“



Obr. 6A+B: Hrneček s kávou (zdroj: vlastní).

uč.: „A když dáte do hrníčku 1 lžičku kávy, kolik zbyde místa pro vodu?“ Dokreslí druhý hrneček (6B).

studenti: „Moc.“

uč.: „Dobře, teď se vrátíme k našemu předchozímu obrázku (č. 5A). Vlevo je hodně látek, kolik je tam vody?“

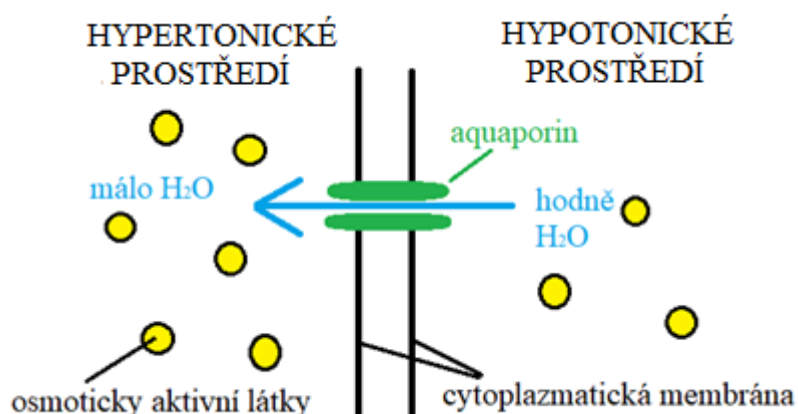
studenti: „Málo.“

uč.: „A na druhé straně?“

studenti: „Hodně.“

uč.: „Dobře, jaký je tedy koncentrační spád vody? Kam jde voda?“

Většina studentů už ukazuje doleva. Učitel dokreslí do obrázku č. 5A modrou šipku a další popisky (obr. 5B).



Obr. 5B: Transport vody II. (zdroj: vlastní)

uč.: „Ano. Pamatujte si: Osmóza je transport vody, probíhá vždy z hypotonického do hypertonického prostředí.“

**d) Plazmoptýza**

Na tabuli je nakreslená tabulka, kterou učitel postupně společně se studenty doplňuje. Už mají hotové izotonické prostředí (tab. 6A) a začínají studovat prostředí hypotonické.

uč.: „Živočišná buňka je v hypotonickém prostředí. Kde je větší koncentrace látek?“

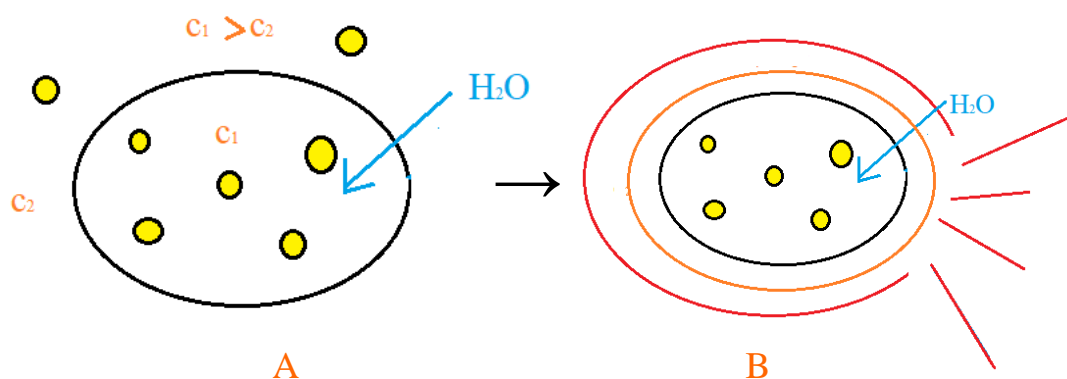
studenti: „V buňka.“

uč.: „Ano, v buňce,“ kreslí do příslušného pole tabulky obrázek 7A. „Kam jde voda?“

studenti: „Do buňka.“

Tab. 6A: Osmotické jevy I.

PROSTŘEDÍ	IZOTONICKÉ	HYPOTONICKÉ	HYPERTONICKÉ
ŽIVOČIŠNÁ BUŇKA			
	koncentrace látek v buňce i venku je stejná		
	H <sub>2</sub> O jde do buňky i z buňky		
	buňka se nemění		
ROSTLINNÁ BUŇKA			
	koncentrace látek v buňce i venku je stejná		
	H <sub>2</sub> O jde do buňky i z buňky		
	buňka se nemění		



Obr. 7: Živočišná buňka v hypotonickém prostředí (zdroj: vlastní).

uč.: „Ano, do buňky,“ dokreslí šipku s vodou. „Co se stane s buňkou?“

Studenti nevědí.

Učitel vezme do ruky nafukovací balónek: „To je buňka a vzduch je jako voda.“

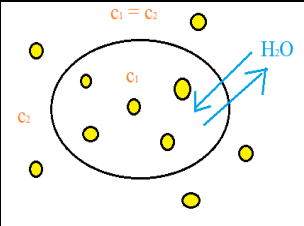
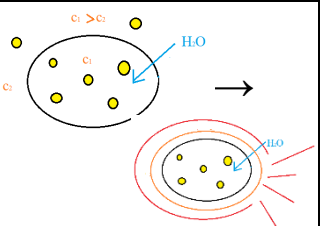
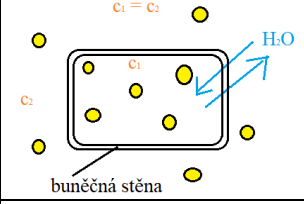
Začne do balonku foukat.

Někteří studenti začnou rozhazovat rukama: „Buuuuuum!“

uč.: „Správně. Buňka se zvětšuje a může praskat,“ domaluje obrázek 7B. „To se jmenuje plazmoptýza.“

V tabulce 6A doplní další 3 řádky (viz tab. 6B).

Tab. 6B: Osmotické jevy II.

PROSTŘEDÍ	IZOTONICKÉ	HYPOTONICKÉ	HYPERTONICKÉ	
ŽIVOČIŠNÁ BUŇKA				
	koncentrace látek v buňce i venku je stejná	koncentrace látek v buňce je větší		
	H <sub>2</sub> O jde do buňky i z buňky	H <sub>2</sub> O jde do buňky		
	buňka se nemění	buňka se zvětšuje, až praská = PLAZMOLÝZA		
ROSTLINNÁ BUŇKA				
	koncentrace látek v buňce i venku je stejná			
	H <sub>2</sub> O jde do buňky i z buňky			
	buňka se nemění			

### e) Pokus s nafukovacími balonky

Pomůcky: nafukovací balonky, malá průhledná plastová krabička s kulatým otvorem.

Jak jsme již viděli v předchozí ukázce, balonek představuje cytoplazmatickou membránu, vzduch je voda. Balonky můžeme nafukovat (= transport vody do buňky), balonek (= buňka) se zvětšuje, až praská, nebo vzduch upouštět (= transport vody do buňky), balonek (= buňka) se smršťuje.

Pro imitaci buněčné stěny u rostlinné buňky použijeme malou průhlednou plastovou krabičku s kulatým otvorem (lze vyrobit např. z krabičky od vatových tamponků vyvrtáním otvoru). Hrdlo balonku prostrčíme otvorem. Při nafukování se balonek nemůže rozpínat více než jaký je obsah krabičky a nepraská, při upouštění se scvrkne podobně jako protoplast v rostlinné buňce, která se ocitla v hypertonickém prostředí.

### **3.2.2 REFLEXE A POSTŘEHY Z HODINY:**

Studenti na většinu učiva reagují velmi dobře. Těžké na představivost je pro studenty sousloví koncentrační spád, ale výše uvedené vysvětlení lze s úspěchem využít. Největším problémem je asi osmóza, konkrétně to, zda se voda transportuje z hypotonického do hypertonického prostředí nebo naopak. Trvalo dlouho najít vhodný příklad, na kterém to názorně předvést, hrneček s kávou (obr. 6) se osvědčil.

### 3.3 LISTOPAD - GENETIKA: MENDELOVY ZÁKONY

**Třída:** M8

**Počet žáků ve třídě:** 17 rusky mluvících studentů (medici)

**Tématický celek:** Genetika

**Téma lekce:** Mendelovy zákony (zpracováno podle: *Nový přehled biologie*, Rosypal a kol., 2003, str. 612-615)

**Časová dotace:** 45 min

**Cíle:**

- Studenti diskutují o tom, co znají o Mendelovi a jeho zákonech.
- Studenti si zapamatují 3 Mendelovy zákony a aplikují je na konkrétních příkladech.
- Studenti s pomocí učitele odvodí genotypový a fenotypový štěpný poměr (při úplné i neúplné dominanci) u monohybrida a dihybrida v F2 generaci.
- Studenti navrhnou různé postupy pro výpočet počtů typů genotypů a fenotypů (při úplné i neúplné dominanci) a vybírají správné řešení.
- Studenti počítají různé genotypové a fenotypové poměry a počty typů genotypů a fenotypů při n stupni hybridismu.

**Formy:** frontální

**Metody:** dialog, diskuze, řešení problému, samostatná práce, výklad

**Pomůcky:**

- tabule, barevné křídly
- test - Základní genetické pojmy
- pracovní list - Dihybridismus

**Klíčové kompetence studenta:**

- kompetence k učení (nová slova, souvislosti)
- kompetence komunikativní (formulace vlastních myšlenek)
- kompetence k řešení problému (návrhy vlastních řešení, výběr správných řešení)
- kompetence sociální a personální (přispívání k diskusi, spolupráce na objasňování pojmů a zákonitostí spolužákům)



**Návrh hodnocení a kritéria hodnocení:**

Formy a prostředky hodnocení:

- jednoduché neverbální hodnocení
- průběžné ústní hodnocení
- zhodnocení hodiny, práce studentů při hodině – na závěr hodiny
- zpětná vazba

Kritéria hodnocení:

- splnění cílů (viz cíle)
- komunikativní dovednosti
- návrhy vlastního řešení problému

**Tab. 7: Průběh hodiny (Mendelovy zákony).**

Organi- zace a průběh	Čas (min)	Obsah učiva	Dílčí cíle	Meto- dy	For- my	Poznámky
Úvod	5	opakování učiva z minulé lekce (základní genetické pojmy, vztahy mezi alelami)	Studenti správně vyřeší opakovací test.	pí- semný test	fron- tální	pozdravení, zápis do TK, docházka  krátký test (viz příloha 7)
Nová látka: 1. a 2. Mendelův zákon	10	znění 1. a 2. Mendelova zákona  2 varianty zápisu: a) řádkové b) kombinační čtverec  genotypový a fenotypový štěpný poměr	Studenti diskutují o tom, co znají o Mendelovi a jeho zákonech a také o ne/výhodách různých variant zápisu, které ve škole používali.  Studenti s pomocí učitele odvodí genotypový a fenotypový štěpný poměr	disku- se  dialog	fron- tální	vycházet z toho, co studenti znají, vysvětlit pojmy parentální generace a hybrid = kříženec  nakreslit 3 kombinační čtverce: a) pro genotypový š. p. b) pro fenotypový š. p, při úplné dominanci c) pro fenotypový š. p, při neúplné dominanci

			(při úplné i neúplné dominanci) u monohybrida v F2 generaci.			
Nová látka: dihybridismus a 3. Mendelův zákon	15	znění 3. Mendelova zákona  kombinační čtverec pro dihybrida, odvození štěpných poměrů	Studenti porovnájí monohybridismus a dihybridismus.  Studenti vyplní kombinační čtverec pro dihybrida v F1 i F2 generaci, objeví pravidelnosti ve čtverci a spočítají štěpné poměry.	diskuse  samostatná práce	frontální	učitel prochází mezi žáky, pokud to někomu nejde, může mu pomoci nebo nechat jeho souseda, aby mu princip zápisu vysvětlil  tab. 8A a 8B
Nová látka: počet typů genotypů a fenotypů	13	počet typů genotypů a fenotypů pro n stupeň hybridismu	Studenti navrhnou vzorce pro počítání počtu typů genotypů a fenotypů pro n stupeň hybridismu.	řešení problému	frontální	
Procvičování	5	počet versus poměr	Studenti počítají různé genotypové a fenotypové poměry a počty typů genotypů a fenotypů.	samostatná práce	frontální	upozornit na rozdíl mezi slovem počet a poměr, procvičit na konkrétních příkladech
Závěr lekce	2	zadání domácího úkolu	Studenti se seznámí s pokyny pro vypracování domácího úkolu.	vysvětlování	frontální	D.Ú.: pracovní list - Dihybridismus (viz příloha 8)

### 3.3.1 PŘÍKLADY PRÁCE SE STUDENTY

#### a) Kombinační čtverec pro F2 generaci u dihybrida

Někteří studenti vypisují gamety chaoticky za sebou, nemají v tom systém.

uč.: „Pokud zapíšete vždy nejdřív všechny varianty s velkým A a potom s velkým B, na nic nezapomenete a budete se v tabulce lépe orientovat. Takto,“ nakreslí na tabuli následující tabulku č. 8A.

Tab. 8A: Kombinační čtverec pro F2 generaci u dihybrida, prázdný.

gamety	AB	Ab	aB	ab
AB				
Ab				
aB				
ab				

uč.: „Překreslete si ji do sešitu a vyplňte.“ Zároveň postupně vyvolává studenty, aby přišli k tabuli a vyplnili jedno z políček.

Počká, až jsou studenti hotovi: „Vidíte teď v tabulce něco, co se opakuje?“

Během chvilky většina studentů ukazuje úhlopříčku z levého spodního do pravého horního rohu.

uč.: „A co to je?“

studenti: „Heterozygoti.“

uč.: „Ano, to je úhlopříčka (diagonála) heterozygotů,“ zvýrazní ji na tabuli (tab. 8B, žlutá část).

Tab. 8B: Kombinační čtverec pro F2 generaci u dihybrida, řešení.

gamety	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb



úhlopříčka heterozygotů



úhlopříčka homozygotů

uč.: „Vidíte ještě něco podobného?“

někdo ze studentů: „Vlevo nahoře a vpravo dole je homozygot.“

uč.: „Ano,“ zakroužkuje na tabuli nalezené homozygoty červeně, „a ještě něco?“

jiný student: „A taky,“ ukazuje na 2. řádek, 2. sloupec a 3. řádek, 3. sloupec, „tady jsou homozygoti.“

uč.: „Ano, to je úhlopříčka (diagonála) homozygotů,“ zvýrazní ji na tabuli (tab. 8B, červená část).

uč.: „Teď spočítejte genotypový štěpný poměr dihybrida v F2 generaci.“ Učitel dá studentům trochu času, aby přemýšleli a pracovali. Někteří postupují systematicky, jiní chaoticky.

uč.: „Abyste na nic nezapomněli, vypište si všechny různé varianty vzniklých genotypů takto:“

*AABB AABb AAbb*

*AaBB AaBb Aabb*

*aaBB aaBb aabb*

Učitel se ptá, kolikrát vidí dané genotypy v tabulce a postupně se studenty zapisuje na tabuli:

*1AABB : 2AABb : 1AAbb : 2AaBB : 4AaBb : 2 Aabb : 1aaBB : 2aaBb : 1aabb*

Studenti si všimnou, že se postupuje v tabulce po diagonálách a že to, co je žluté je v tabulce 1x, bílé 2x a červené 4x. Učitel vše shrne a upozorní studenty, že pokud budou dodržovat pravidla zápisu, budou se v kombinačním čtverci rychle orientovat a to jim ušetří čas během testů.

## b) Výpočet počtu typů genotypů pro n stupeň hybridismu

uč. „Už umíme určit genotypové a fenotypové štěpné poměry. Ted' budeme studovat počet typů genotypů a fenotypů. Podívejte se do sešitu na tabulku pro monohybrida. Kolik má v F2 generaci různých genotypů?“

studenti: „Tři.“

uč. „Ted' se podívejte na dihybrida. Kolik má v F2 generaci různých genotypů?“

Studenti chvíli počítají, potom se ozývají různá čísla, ale většinou číslo 9.

uč. „Tak to společně spočítáme: AABB AABb AAbb

AaBB AaBb Aabb

aaBB aaBb aabb

Takže má pravdu ten, kdo říká devět. Kolik různých genotypů bude mít asi trihybrid?“

Studenti diskutují, navrhnou různá řešení, pak se shodnou na tom, že asi 27.

uč. „Ano, to je správně. A co tetrahybrid? Nebo pentahybrid? Jde to spočítat nějakým matematickým vzorcem?“

jeden ze studentů: „Dihybrid, to je  $3 \times 3 = 9$ , trihybrid  $3 \times 3 \times 3 = 27$ , tetrahybrid asi  $3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$ .“

uč: „Ano, matematicky to je  $3^n$  (čte se to: tří na en), n je stupeň hybridismu. To znamená pro dihybrida  $3^2 = 3 \times 3 = 9$ , pro trihybrida  $3^3 = 3 \times 3 \times 3 = 27$ ,“ vše zapisuje na tabuli.

Podobně se postupuje při hledání vzorce pro výpočet počtu typů fenotypů při úplné a neúplné dominanci.

### c) Vztah mezi genotypem a fenotypem při neúplné dominanci

uč. „Už umíme určit genotypové a fenotypové štěpné poměry a také počet typů genotypů a fenotypů. Všimnete si něčeho podobného? Něčeho, co se opakuje?“

Studenti přemýšlí, po chvílce si někteří všimnou podobnosti mezi genotypovým štěpným poměrem a mezi fenotypovým štěpným poměrem při neúplné dominanci, jiní podobnosti mezi počtem typů genotypů a počtem typů fenotypů při neúplné dominanci.



uč.: „Ano, genotypový štěpný poměr a fenotypový štěpný poměr při neúplné dominanci jsou stejně. Také počet typů genotypů a počet typů fenotypů při neúplné dominanci jsou stejně,“ vše zvýrazní na tabuli.

### d) Pokyny pro vypracování domácího úkolu:




Pracovní list: Dihybridismus

úloha č. 1: vyplnit genotypy (např. AABB)



úloha č. 2: vyplnit fenotypy: A - úplná dominance, B - úplná dominance

AA = Aa = ○      BB = Bb =   
aa = □              bb = 

úloha č. 3: vyplnit fenotypy: A - úplná dominance, B - neúplná dominance

AA = Aa = ○      BB =   
aa = □              Bb =   
bb = 

úloha č. 4: vyplnit fenotypy: A - neúplná dominance, B - úplná dominance

AA = ○              BB = Bb =   
Aa = △              bb =   
aa = □

úloha č. 5: vyplnit fenotypy: A - neúplná dominance, B - neúplná dominance


AA = ○

BB = 

Aa = △

Bb = 

aa = □

bb = 

### 3.3.2 REFLEXE A POSTŘEHY Z HODINY:

Většina studentů zná Mendelovy zákony ze střední školy. Rádi se podělí se spolužáky o své zkušenosti a formu zápisu. Studentům, kteří tomu nerozumí, vše velmi ochotně vysvětlují. Jen musí učitel dávat pozor, aby se snažili o vysvětlení v češtině, ne v ruštině. Tím si procvičí své vyjadřovací schopnosti v českém jazyce.

Studenti si lépe pamatují informace, které museli sami vymyslet, než ty, které jim učitel předkládá. Proto je vhodnější nechat je hledat vlastní řešení a uvažovat o problémech (viz předcházející ukázky práce se studenty), i když je to časově náročnější, než prostě napsat něco na tabuli a říct: „Toto si zapamatujte.“

### 3.4 DUBEN - ČLOVĚK: SMYSLOVÉ ORGÁNY

**Třída:** M8

**Počet žáků ve třídě:** 17 rusky mluvících studentů (medici)

**Tématický celek:** Člověk (+ vývoj živočichů)

**Téma lekce:** Smyslové orgány - II. část: Čich, chuť a zrak (zpracováno podle: *Biologie člověka*, Novotný, Hruška, 2003, str. 147 - 162)

**Časová dotace:** 90 min

**Cíle:**

- Studenti rozpoznají různé chutě a sestaví si mapu jazyka.
- Studenti popíší s pomocí modelu nebo obrázku stavbu oka.
- Studenti provedou všechny pokusy, zaznamenají si výsledky do sešitu.
- Studenti diskutují o typech očních vad a zdůvodní jejich korekci.

**Formy:** frontální, skupinová, práce ve dvojicích, individualizovaná

**Metody:** dialog, výklad, pokus, popis modelu, řešení problému, diskuze, vysvětlování

**Pomůcky:**

- tabule, barevné křídly
- prezentace Smyslové orgány, notebook, dataprojektor
- citron nebo kyselý pomeranč, čokoláda nebo cukr, sůl, Tonic nebo grapefruit
- model oka
- Mariottovy obrázky
- pracovní list - Smyslové orgány

**Klíčové kompetence studenta:**

- kompetence k učení (nová slova, souvislosti a funkce)
- kompetence komunikativní (dialog, formulace vlastních myšlenek)
- kompetence k řešení problému (návrhy vlastních řešení, výběr správných řešení)
- kompetence sociální a personální (dialog, zapojení se do diskuse)



**Návrh hodnocení a kritéria hodnocení:**

Formy a prostředky hodnocení:

- jednoduché neverbální hodnocení
- průběžné ústní hodnocení
- zhodnocení hodiny, práce studentů při hodině – na závěr hodiny
- zpětná vazba

Kritéria hodnocení:

- splnění cílů (viz cíle)
- komunikativní dovednosti
- návrhy vlastního řešení problému

**Tab. 9: Průběh hodiny (Smyslové orgány - II. část).**

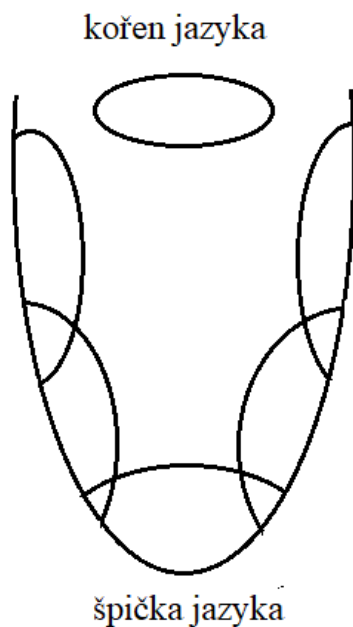
Organi- zace a průběh	Čas (min)	Obsah učiva	Dílčí cíle	Metody	Formy	Poznámky
Úvod	5	opakování učiva z minulé lekce (hmat, termoreceptory, sluch, statokinetické ústrojí)	Studenti správně odpovídají na otázku.	dialog	frontální	pozdravení, zápis do TK, docházka
Nová látka: chemo-receptory	10	čich a chuť  mapa jazyka	Studenti si zapíší a zapamatují nové informace.  Studenti ochutnají různé potraviny a určí, kde kterou chuť jejich jazyk nejintenzivněji vnímá.	výklad  pokus	frontální  práce ve dvojicích	prezentace: Smyslové orgány (příloha 9), slajdy 16 – 18  řešení – slajd 19
Nová látka: zrak	50	fotoreceptory  části oka	Studenti popíší s pomocí modelu nebo obrázku stavbu oka.	výklad	frontální	zeptat se studentů na to, co o stavbě oka znají ze škol prezentace: Smyslové orgány, slajdy 20 – 23

		funkce oka	Studenti provedou oba pokusy, zaznamenají si řešení do sešitu.	popis  pokusy  výklad		popsat části oka na modelu nakreslit na tabuli schéma oka (obr. 10), studenti malují do sešitu  Mariottovy obrázky, mióza / mydriáza  prezentace: Smyslové orgány, slajdy 24 – 28
Nová látka: vady očí	15	krátkozrakost dalekozrakost astigmatismus tupostrakost	Studenti popíší typy očních vad a zdůvodní jejich korekci.	řešení problému	skupinová	studenti vychází ze svých znalostí a zkušeností, ti, kdo mají brýle, je mohou půjčit ostatním řešení - prezentace: Smyslové orgány, slajdy 29 – 32
Procvičování	8	smyslové orgány	Studenti řeší modelové otázky z lékařských fakult.	samos- tatná práce	indivi- dua- lizo- vaná	prostor pro zodpovězení modelových otázek (brožury s modelovými otázkami mají studenti vlastní)
Závěr lekce	2	zadání domácího úkolu	Studenti se seznámí s pokyny pro vypracování domácího úkolu.	vy- svět- lování	fron- tální	D.Ú.: pracovní list – Smyslové orgány (příloha 11)

### 3.4.1 PŘÍKLADY PRÁCE SE STUDENTY

#### a) Mapa jazyka

Pro tento pokus budeme potřebovat něco sladkého (cukr nebo čokoládu), slaného (sůl), kyselého (citron) a hořkého (grapefruit nebo Tonic). Na tabuli namalujeme slepou mapu jazyka (obr. 9).



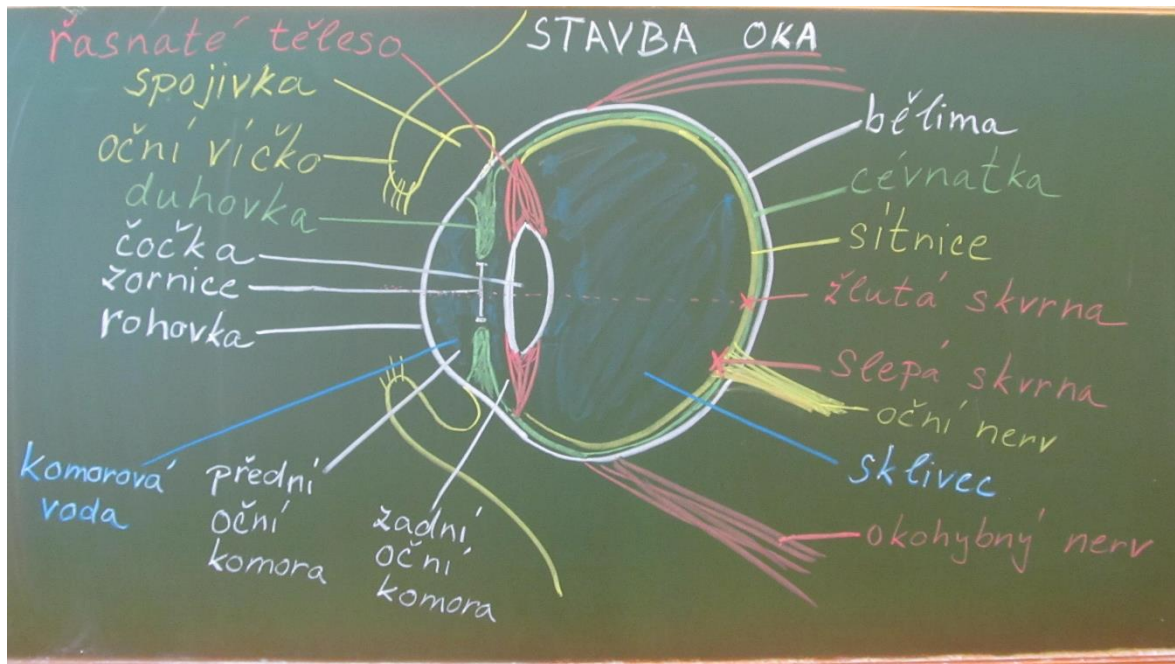
Obr. 9: Slepá mapa jazyka (zdroj: vlastní).

Každá dvojice studentů si vezme trochu od každé pochutiny, postupně je ochutnávají a diskutují o tom, kde danou chuť cítí nejintenzivněji. Výsledek svého pozorování si zaznamenají do mapy jazyka do sešitu.

Nakonec jeden ze studentů doplní závěry pozorování do mapy na tabuli.

#### **b) Stavba oka**

Učitel popíše části oka na rozkládacím modelu. Poté namaluje schéma na tabuli (obr. 10), studenti si zároveň překreslí schéma do sešitu.



Obr. 10: Stavba oka (zdroj vlastní).

Učitel pokračuje výkladem dle prezentace Smyslové orgány, slajdy 24 – 28. Studenti si samostatně píší poznámky.

### c) Funkce oka

#### Úkol č. 1: Hledání slepé skvrny

Učitel rozdá každému studentovi Mariottovy obrázky (příloha 10).



Obr. 11: Mariottovy obrázky (zdroj: vlastní).

uč.: „Přidrže si obrázek (obr. 11) asi 30 cm před obličejem. Pravým okem se soustřeďte na horní trojúhelník. Levé oko zavřete. Pomalu obrázek přibližujte, až

vám zmizí čtverec nebo kolečko. Co se ztratí dřív? Čtverec nebo kolečko? Proč nejsou najednou vidět? Můžete to také zkusit s dolním trojúhelníkem a linií. Potom papírek otočte vzhůru nohama a zkuste to stejné s levým okem.“

Během vysvětlování učitel názorně ukazuje, co mají studenti dělat.

Studenti provádí pokus, o svých pozorováních diskutují. Výsledek si studenti samostatně zapíší do sešitu.

### **Úkol č. 2: Míóza / mydriáza**

uč.: „Jeden z dvojice bude pozorně sledovat oči druhého, který se bude nejdříve dívat na tmavou stěnu vzadu ve třídě, a potom ven z okna, na sluníčko. Co se děje s jeho očima a proč? Potom si role vyměňte.“

#### **3.4.2 REFLEXE A POSTŘEHY Z HODINY:**

Studenti velkou část tématu umí z předchozího studia na střední škole, ale potřebují si ke svým znalostem doplnit české pojmosloví. Někteří mají problém s namalováním oka. Pokusy jsou velmi oblíbeným zpestřením.

### 3.5 KVĚTEN - EKOLOGIE: ZÁKLADY EKOLOGIE

**Třída:** M1

**Počet žáků ve třídě:** 5 nerusky mluvících studentů (přírodovědecké obory)

**Tématický celek:** Ekologie

**Téma lekce:** Základy ekologie - II. část (zpracováno podle: *Nový přehled biologie*, Rosypal a kol., 2003, str. 660 - 698)

**Časová dotace:** 90 min

**Cíle:**

- Studenti se snaží porozumět obsahu, aniž by museli překládat každé slovo.
- Studenti prezentují předem připravená témata, odpovídají na dotazy spolužáků a řídí následující diskusi.
- Studenti diskutují o ekologických problémech.

**Formy:** frontální, individualizovaná, výuka v přírodě

**Metody:** přednáška, prezentace témat studenty, diskuze

**Pomůcky:**

- Ekologie – základní přehled pojmů pro studenty přírodovědeckých oborů

**Klíčové kompetence studenta:**

- kompetence k učení (nová slova, souvislosti)
- kompetence komunikativní (prezentace, formulace vlastních myšlenek)
- kompetence sociální a personální (dialog, zapojení se do diskuse)

**Návrh hodnocení a kritéria hodnocení:**

Formy a prostředky hodnocení:

- jednoduché neverbální hodnocení
- průběžné ústní hodnocení
- zhodnocení hodiny, práce studentů při hodině – na závěr hodiny
- zpětná vazba

Kritéria hodnocení:

- splnění cílů (viz cíle)
- komunikativní dovednosti

**Tab. 10: Průběh hodiny (Základy ekologie - II. část).**

Organi- zace a průběh	Čas (min)	Obsah učiva	Dílčí cíle	Meto- dy	For- my	Poznámky
Úvod	5	opakování učiva z minulé lekce (organismy a prostředí, ekologie populací)	Studenti správně odpovídají na otázky.	dialog	fron- tální	pozdravení, zápis do TK, docházka
Nová látka: další pojmy z ekologie	33	společenstva, potravní vztahy, sukcese, biomy, chráněná území	Studenti se snaží porozumět obsahu, aniž by museli překládat každé slovo.  Studenti si zapamatují nové informace.	před- náška	fron- tální	studenti mají před sebou poznámky (příloha 12), zvýrazňují si důležité informace v textu, občas text doplní vlastní poznámkou
Nová látka: ekologické problémy	50	skleníkové plyny, kyselá dešť, eutrofizace vody, akumulace škodlivin, radioaktivní záření	Studenti prezentují jednotlivá témata, odpovídají na dotazy spolužáků a řídí následující diskusi.	krátké pre- zen- tace, dialog  dis- kuze	indi- vi- dua- lizo- vaná  fron- tální	v roli učitele jsou studenti  každý student dostal před týdnem 1 téma, na které si měl nachystat pětiminutovou prezentaci, ostatní studenti poslouchají, chystají si otázky  poté se o tématu ještě krátce diskutuje
Závěr lekce	2	shrnutí tématu		dialog	fron- tální	

### 3.5.1 PŘÍKLADY PRÁCE SE STUDENTY

#### a) Prezentace

Každý student dostal před týdnem 1 téma, na které si měl nachystat pěti minutovou prezentaci. Zatímco mluví, ostatní studenti poslouchají, chystají si otázky na prezentujícího. Po zodpovězení otázek následuje krátká společná diskuse, kterou vede prezentující student. Ptá se např. na názory a zkušenosti ostatních studentů nebo na to, jak na daný problém řeší jejich země. Učitel se často také dozví nové zajímavé informace.

### 3.5.2 REFLEXE A POSTŘEHY Z HODINY:

Toto je ukázka z poslední hodiny, kde se probírá nové učivo, následující lekce budou jen opakovací. První část má studentům přiblížit systém přednášek na vysoké škole. Studenti už jsou schopni udržet delší dobu pozornost a nepotřebují přeložit každé slovo, přesto se u některých obtížnějších formulací musí učitel zastavit a dovysvětlit. Studenti měli pracovní materiály k dispozici předem, mohli si je doma prostudovat a vypsát si výrazy, které jsou pro ně velmi obtížné. To ale bohužel udělali pouze 2 studenti.

Druhá část lekce byla věnována krátkým prezentacím studentů. Prezentace slouží mimo jiné jako nácvik na ústní část zkoušky z českého jazyka, kde musí studenti několik minut hovořit o odborném tématu. Většina se připravila velmi dobře, jejich projev byl věcný a zajímavý. Po přednesení příspěvků se rozpoutala živá diskuse o současných ekologických problémech, do které se aktivně zapojili všichni přítomní studenti.

Protože bylo překrásné počasí, přesunuli jsme se ze třídy na trávník před školou. Studium venku ještě více motivovalo studenty, hodina proběhla v živé přátelské atmosféře.



## 4. DOTAZNÍKOVÝ PRŮZKUM MEZI ZAHRANIČNÍMI STUDENTY ÚJOP

Dotazník (viz příloha 13) vyplnilo 106 respondentů, z toho 59 rusky mluvících (z Ruska a Ukrajiny) a 47 nerusky mluvících studentů (tj. studentů, jejichž mateřský jazyk je např. angličtina, arabština, arménština, barmština, čínština, gruzinština, kazaština, khmerština, kyrgyzština, makedonština, oshiwambo, perština, portugalština, rumunština, srbština, španělština, turečtina nebo urdština). Odpovědělo 58 žen a 48 mužů ve věku 17 - 31 let. Většina z nich (82) se připravuje na studium medicíny, dva na veterinární lékařství, šest na farmacii, sedm na přírodovědné obory, čtyři na chemii, čtyři na zemědělství a jeden na geologii.

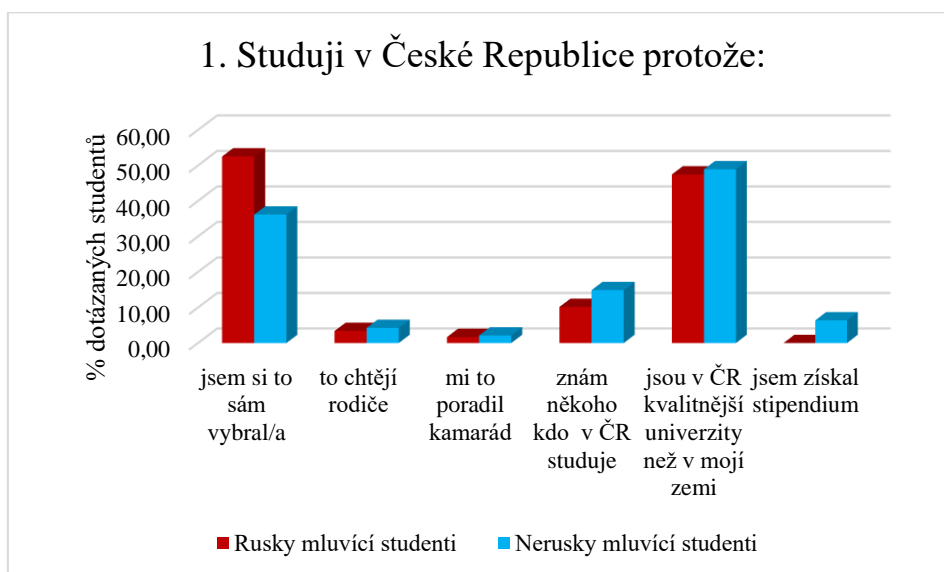
Dotazník je rozdělený na dvě části, první se týká celkového studia, druhá je zaměřena přímo na výuku biologie. Otázka č. 1 je především statistická, otázky č. 2 a 3 motivační. Otázky č. 4 – 5 se vztahují k porozumění, 6 – 10 ke stylu výuky, 11 – 15 k procvičování učiva, ot. č. 16 k AOK a ot. č. 17 k náročnosti učiva.

Hypotézy, které by měl dotazník ověřit:

1. Porozumět biologii v českém jazyce je snazší pro rusky mluvící studenty než ty, jejichž mateřština nepatří do slovanské skupiny jazyků.
2. Je vhodné, aby učitel kombinoval více výukových metod a forem, k pochopení učiva také výrazně přispívají obrázky.
3. Učivo je vhodné opakovat hromadně vždy na začátku vyučovací jednotky a na konci celého tématu, a to ústní formou či písemným testem.
4. Většina studentů se učí biologii každý den, domácí úkoly téměř všichni vypracovávají.
5. Audioorální kurz je velmi užitečnou metodou na začátku studia.
6. Studium biologie v České republice je náročnější než v jiných zemích.

Dále měl dotazník zjistit důvody, proč si studenti vybrali pro své studium právě Českou republiku. Kompletní výsledky jsou k dispozici v příloze 14.

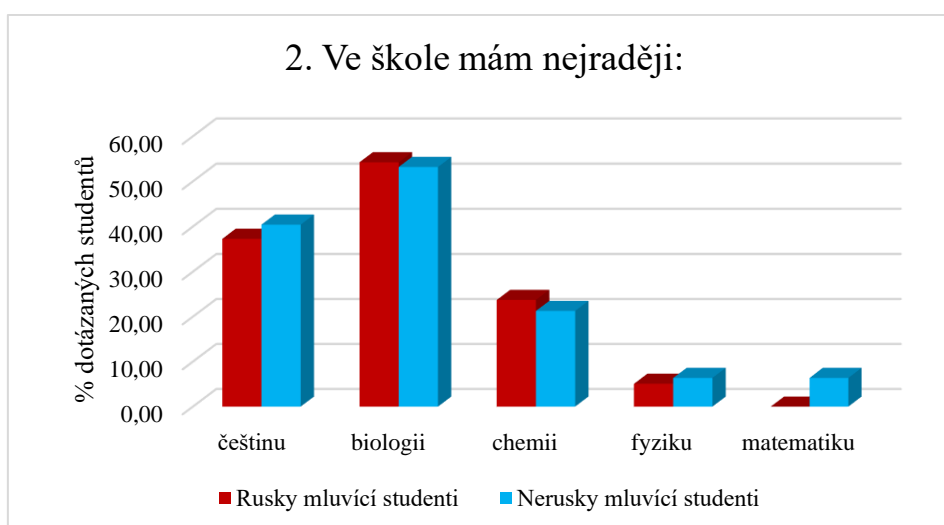
## OTÁZKA Č. 1:



Obr. 12: Odpovědi respondentů na otázku č. 1.

Nejčastěji, ve 48 %, studují respondenti v České republice, protože považují české univerzity za kvalitnější než vysoké školy v jejich rodné zemi. Mnoho studentů (45 %) si vybralo Českou republiku samo. 12 % se pro naši zemi rozhodlo, protože zná někoho, kdo zde již studuje. Velmi málo studentů je zde na doporučení rodičů (4 %) nebo kamarádů (2 %). Tři respondenti uvedli jako hlavní důvod stipendium, které získali od vlády ČR. Odpovědi rusky a neruský mluvících studentů se výrazně neliší.

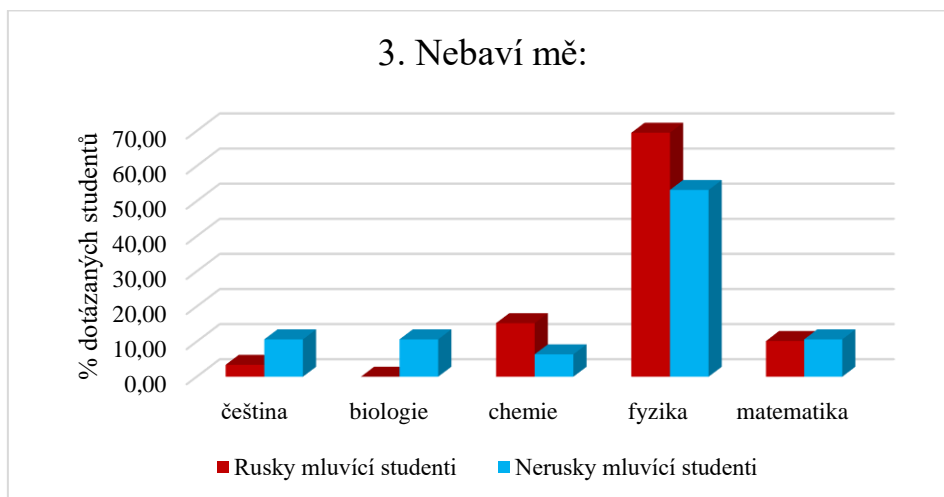
## OTÁZKA Č. 2:



Obr. 13: Odpovědi respondentů na otázku č. 2.

Nejoblíbenějším předmětem je biologie (54 %) a čeština (39 %). Chemii si oblíbilo 23 %, fyziku 6 % a matematiku 3 % účastníků kurzu. Biologie a český jazyk vítězí, protože jsou stěžejními předměty pro jejich budoucí studium. Ruští studenti také uvádějí, že čeština je relativně jednoduchá. Často hraje roli při výběru oblíbeného předmětu také vyučující.

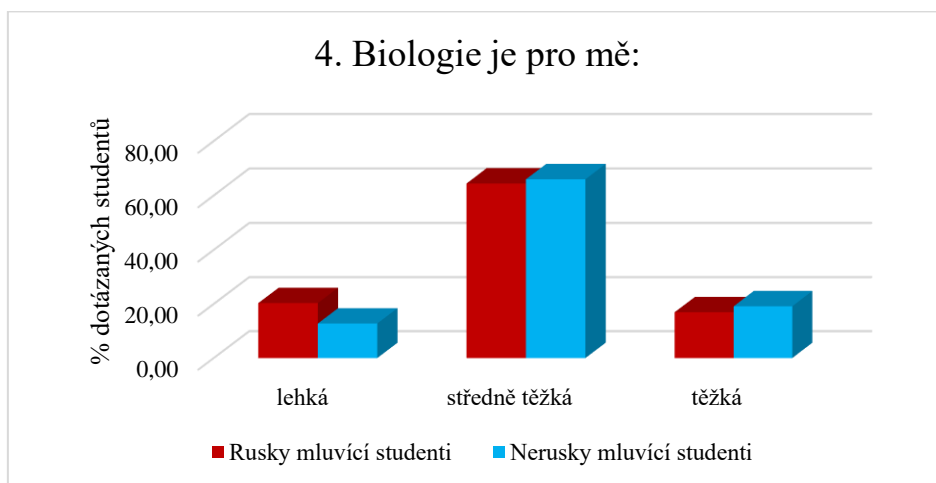
## OTÁZKA Č. 3:



Obr. 14: Odpovědi respondentů na otázku č. 3.

Nejneoblíbenějším předmětem je bezpochyby fyzika (63 %). Důvodem, který studenti nejčastěji uvedli, je vysoká náročnost a obtížnost tohoto předmětu. Ostatní předměty dosahují maximálně 15 %.

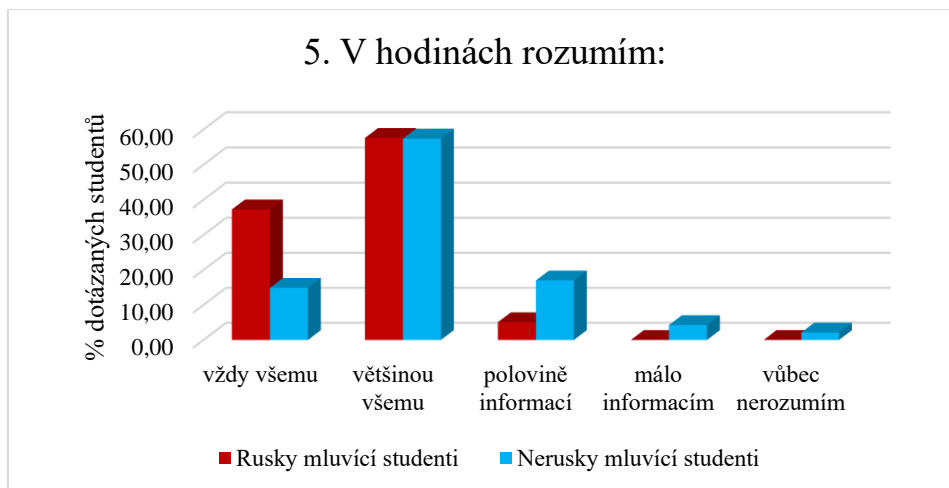
## OTÁZKA Č. 4:



Obr. 15: Odpovědi respondentů na otázku č. 4.

Pro většinu studentů (65 %) je biologie středně těžká, pro 18 % těžká a pro 17 % lehká. Lehčí se zdá spíše rusky (20 %), než nerusky (13 %) mluvícím studentům.

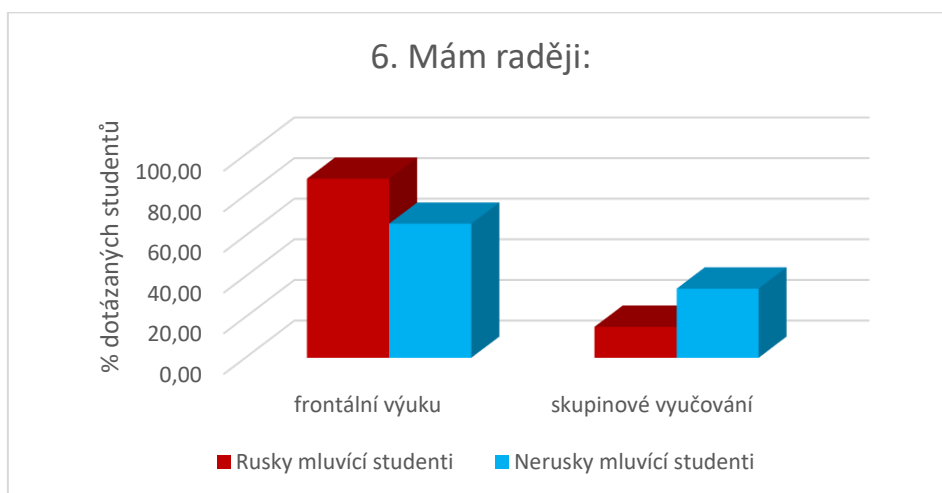
OTÁZKA Č. 5:



Obr. 16: Odpovědi respondentů na otázku č. 5.

V této otázce se podstatně liší odpovědi obou sledovaných skupin. Rusky mluvící studenti vůbec neuvádějí, že by nerozuměli nebo rozuměli málo, 5 % rozumí polovině informací, většinou vše 58 % a vždy vše pochopí 37 % z nich. Naopak, ve skupině nerusky mluvících studentů jsou tři žáci, kteří přiznávají, že nerozumí vůbec nebo velmi malému množství informací, 10 % polovině, všemu 27 %. Většinou všemu rozumí stejně jako v první skupině 58 % dotázaných.

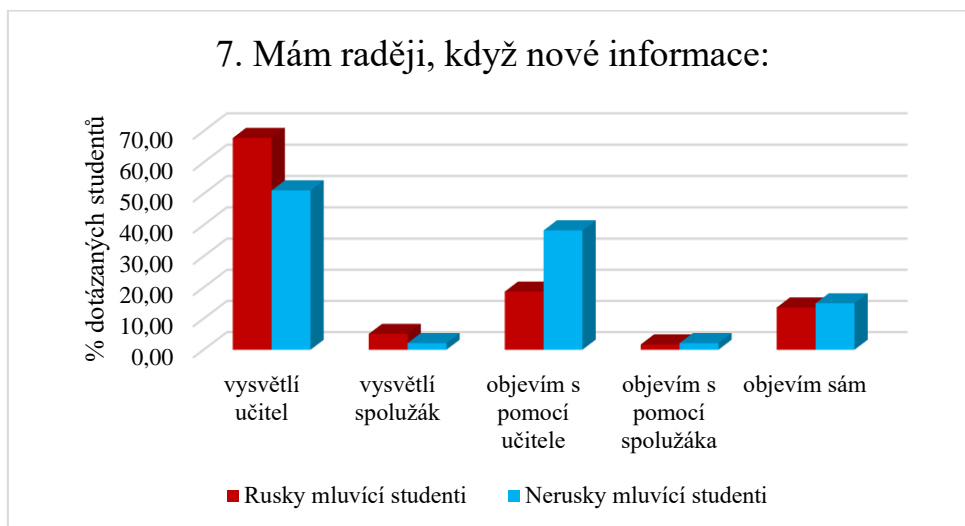
## OTÁZKA Č. 6:



Obr. 17: Odpovědi respondentů na otázku č. 6.

Většina studentů (78 %) upřednostňuje frontální výuku. Nerusky mluvící studenti ji však preferují méně často (66 %) než ruská skupina (88 %). Práce ve skupině je příjemnější pro 34 % nerusky mluvících respondentů.

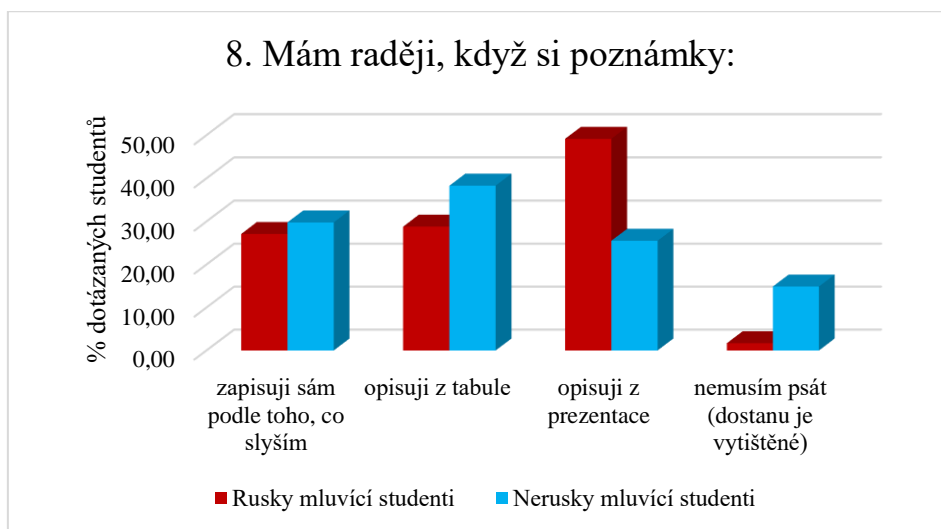
## OTÁZKA Č. 7:



Obr. 18: Odpovědi respondentů na otázku č. 7.

Naprostá většina studentů (68 % rusky a 51 % nerusky mluvících) preferuje, když jim nové učivo předává učitel. Objevné metody (s pomocí učitele, spolužáka či samostatně) má rádo 43 %, přičemž 27 % vybralo variantu s pomocí učitele.

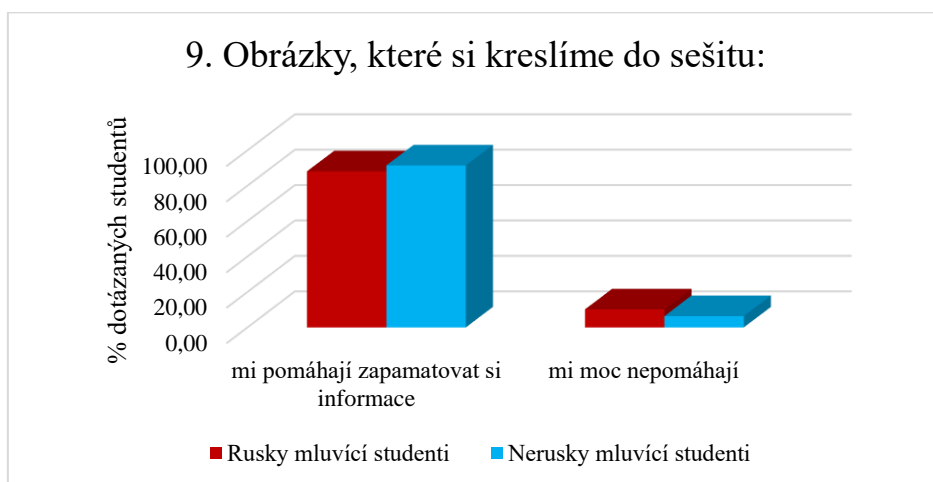
OTÁZKA Č. 8:



Obr. 19: Odpovědi respondentů na otázku č. 8.

Většina rusky mluvících studentů preferuje opisování informací z prezentací (49 %), o něco méně z tabule (29 %) a podle poslechu (27 %). U neruské skupiny je dominantní přepis nové látky z tabule (38 %), následuje zápis slyšeného slova (30 %) a opis z prezentací (26 %). Asi 8 % z nich by si přálo dostávat materiály ke studiu předtištěné.

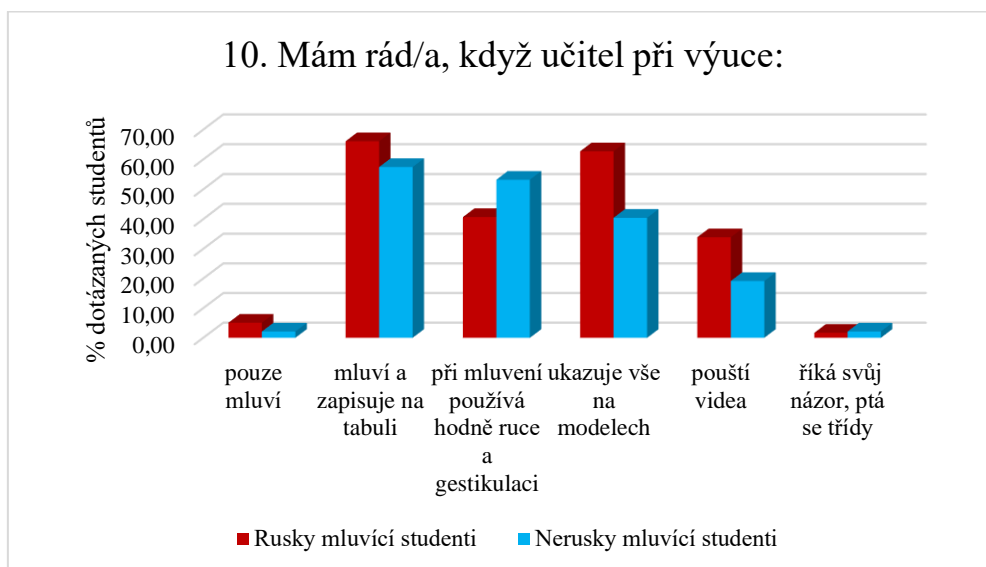
## OTÁZKA Č. 9:



Obr. 20: Odpovědi respondentů na otázku č. 9.

Téměř 90 % studentů obrázky v sešitu výrazně pomáhají porozumět nově probírané terminologii. Usnadňují jim pochopit význam slov a při opakování doma dochází k rychlejšímu vybavení si pojmů a trvalejšímu zapamatování.

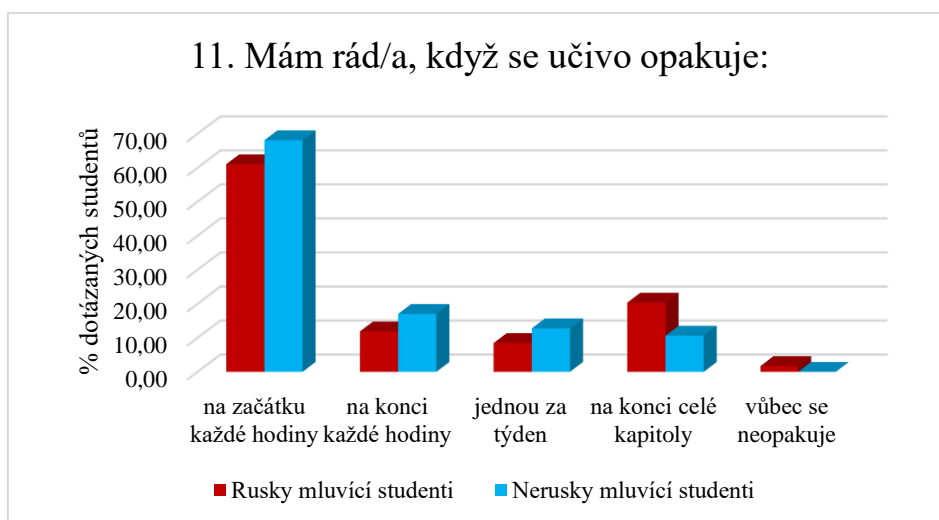
## OTÁZKA Č. 10:



Obr. 21: Odpovědi respondentů na otázku č. 10.

V této otázce měli respondenti možnost vybrat více odpovědí, čehož většina také využila. Pro více než polovinu respondentů je vhodné, když učitel při výkladu používá hodně gestikulace, ukazuje vše na modelech a důležitá fakta zapisuje na tabuli. Méně účastníků kurzu (27 %) zvolilo využití videa jako hlavní metody při výuce. Z dotazníku také vyplývá, že studentům nevyhovuje pouze mluvený projev. Dva studenti zvolili vlastní odpověď, a to, že mají rádi, když učitel říká svůj názor nebo se ptá třídy.

## OTÁZKA Č. 11:

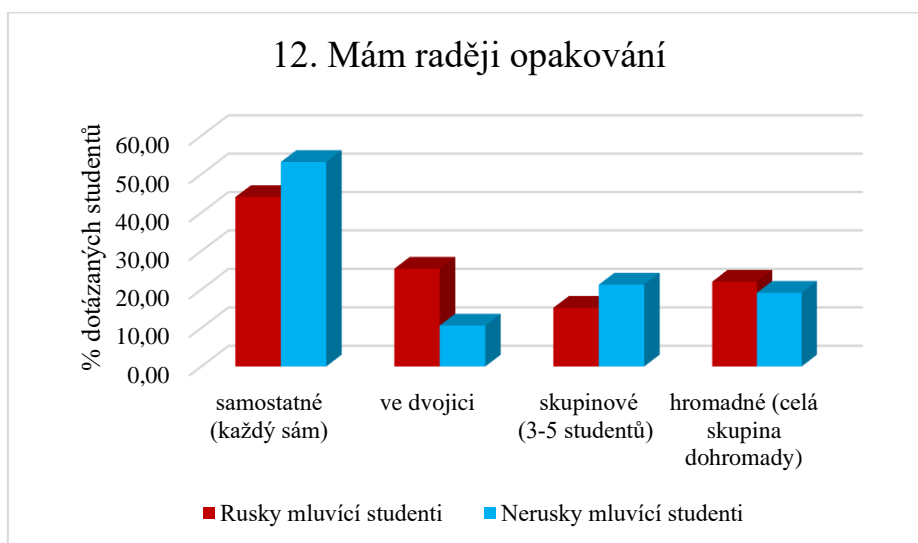


Obr. 22: Odpovědi respondentů na otázku č. 11.

Více než 64 % studentů rádo opakuje na začátku každé vyučovací hodiny. Na konci kapitoly si rádo připomene problematiku 16 %, na konci každé hodiny 14 % a jednou týdně 10 % respondentů. Pouze jednomu studentovi ze 106 nevyhovuje opakování. Výraznější procentuální rozdíl v odpovědích se vyskytl u varianty na konci celé kapitoly, kdy tuto formu preferuje 20 % rusky mluvících, ale pouze 11 % nerusky mluvících posluchačů.



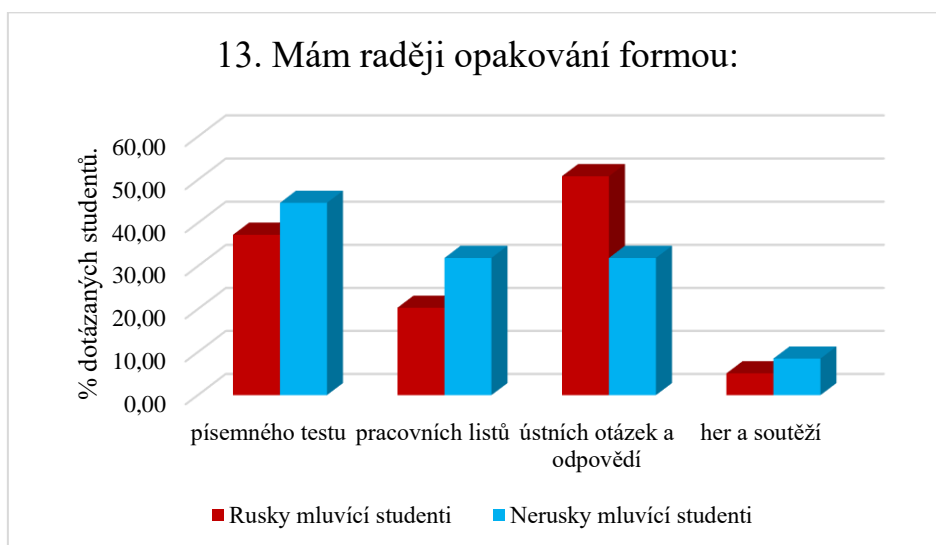
## OTÁZKA Č. 12:



Obr. 23: Odpovědi respondentů na otázku č. 12.

Samostudium upřednostňuje 48 % všech studentů (44 % rusky a 53 % neruský mluvících účastníků kurzu). Velký rozdíl byl zaznamenán u opakování ve dvojici. Zatímco tuto možnost využívá 25 % rusky mluvících respondentů, u neruský mluvících je to pouze 10 %. Ti se však sdružují častěji (21 %) ve skupinách po 3 – 5 studentech. U rusky mluvících je tato varianta zvolena pouze u 15 % dotazovaných. Přibližně 21 % studentů vyhovuje také hromadné opakování učiva.

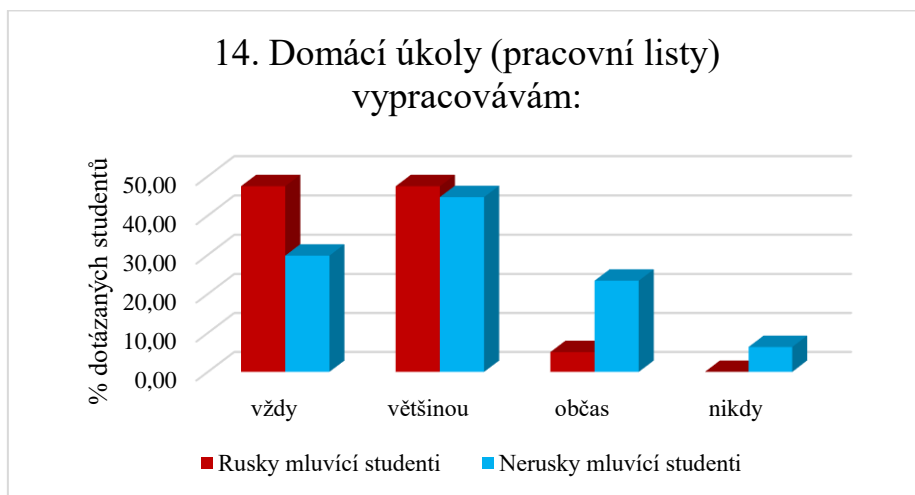
## OTÁZKA Č. 13:



Obr. 24: Odpovědi respondentů na otázku č. 13.

Rusky mluvící studenti preferují ústní opakování (51 %), dále pak písemné testy (37 %). 20 % upřednostňuje pracovní listy, hry a soutěže pouze 5 %. Na druhou stranu nerusky mluvící studenti mají nejraději písemné testy (45 %), na druhém místě se shodně umístily (32 %). I v této skupině byla varianta her a soutěží zvolena nejméně často (9 %).

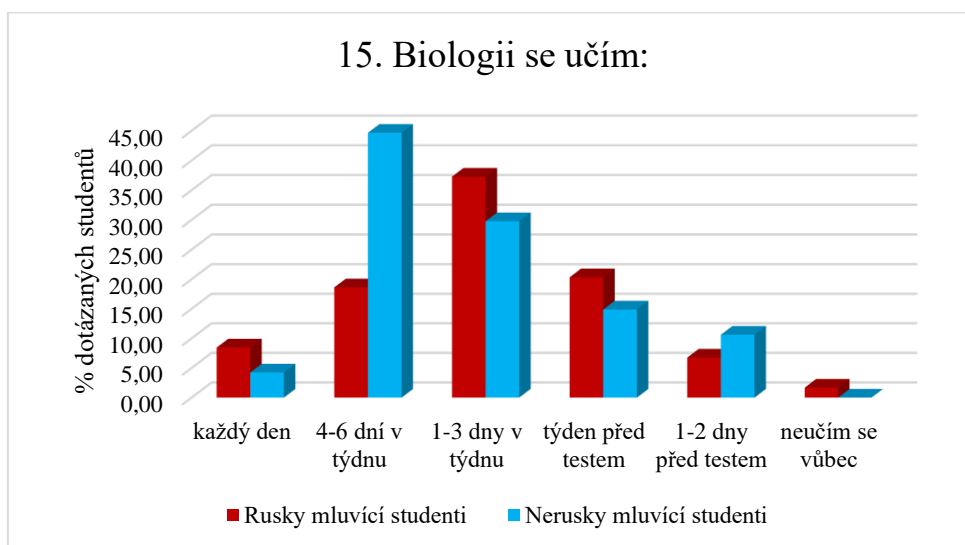
OTÁZKA Č. 14:



Obr. 25: Odpovědi respondentů na otázku č. 14.

Zadané domácí úkoly vypracovává většinou nebo pravidelně 86 % účastníků kurzu. K tomu, že pracovní listy nevyplňuje, se přiznalo pouze 6 respondentů. Málokdy na nich pracuje 23 % nerusky a pouze 5 % rusky mluvících studentů.

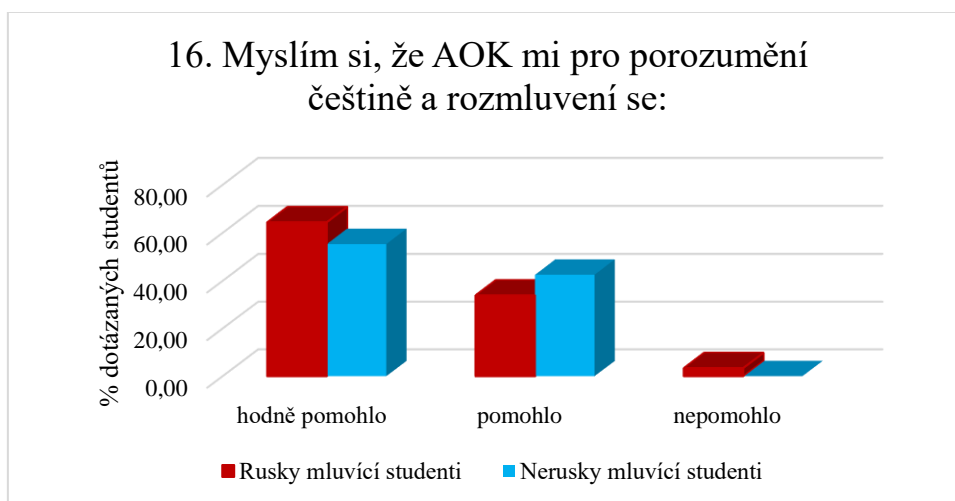
## OTÁZKA Č. 15:



Obr. 26: Odpovědi respondentů na otázku č. 15.

Každý den se biologii učí 7 lidí ze 106. Více dní v týdnu (4 – 6) věnují přípravě na test neruský mluvící studenti (45 %), než ruský mluvící (19 %). Jeden až tři dny týdně studuje biologii 30 % neruský a 37 % ruský mluvících účastníků kurzu. Během posledního týdne se na test připravuje přibližně 18 % všech studentů, v posledních dvou dnech je to pouhých 8 %. Jeden respondent přiznal, že se na testy vůbec neučí.

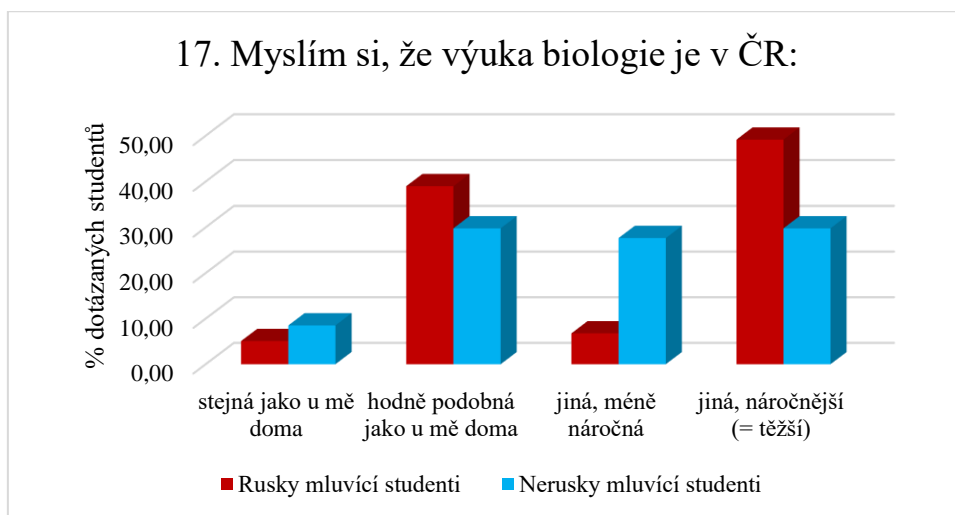
## OTÁZKA Č. 16:



Obr. 27: Odpovědi respondentů na otázku č. 16.

Audioorální kurz, který probíhá na začátku výuky odborných předmětů, pomáhá nebo velmi pomáhá pro porozumění češtině a rozmluvení se 98 % všech studentů. Pouze dvě procenta (tj. čtyři respondenti) si myslí, že není důležitý.

OTÁZKA Č. 17:



Obr. 28: Odpovědi respondentů na otázku č. 17.

Většina (49 %) ruský mluvících studentů si myslí, že výuka biologie v České republice je náročnější než v jejich rodné zemi. Za velmi podobnou či stejnou ji považuje 44 % ruských respondentů. Pouze 7 % ji hodnotí jako méně náročnou. U neruský mluvících studentů převažuje názor, že je hodně podobná (30 %) nebo náročnější (také 30 %). Téměř stejné procento (28 %) označilo zdejší studium biologie za lehčí než v jejich domovině. To, že studium náročností odpovídá úrovni, se kterou se již setkali, uvádí 8 % z nich.

## 5. DISKUZE

Následující diskuze se zaměřuje na porovnání hypotéz s výsledky dotazníkového šetření. Hypotézy vychází z témat často diskutovaných učiteli na pedagogických radách ve Středisku v Mariánských Lázních, a proto bylo vhodné je ověřit.

### **Je porozumět biologii v českém jazyce snazší pro rusky mluvící studenty než ty, jejichž mateřština nepatří do slovanské skupiny jazyků?**

Ačkoli se může kterýkoli zahraniční student během jednoho školního roku naučit docela dobře češtinu, tento úkol je snazší pro rusky mluvící skupinu, protože oba jazyky si jsou příbuzné a některá slova se podobají. To vyplývá hlavně z otázky č. 5, kdy 58 % rusky mluvících účastníků kurzu uvádí, že rozumí všemu a variantu, že nerozumí vůbec nebo velmi málo nikdo nezvolil. Mezi nerusky mluvícími studenty všemu rozumí jen 27 %. Na druhou stranu, tito studenti méně bojují s českým přízvukem, což bývá největším úskalím rusky mluvících lidí.

### **Je vhodné, aby učitel kombinoval více výukových metod a forem? Přispívají výrazně k pochopení učiva obrázky?**

Během školního roku se ve výuce biologie vystřídá velké množství výukových metod. Příprava studentů začíná audioorálním kurzem, ve kterém se žáci nové termíny učí pomocí opakování slov, obrázků a pantomimy (viz kapitola 3.1). Ve studentských sešitech vznikají vedle poznámek obrázkové komiksy. Během následujících měsíců učitelé kombinují metody názorně-demonstrační (demonstrace obrazů, předvádění činností, popis modelů), monologické (vysvětlování, výklad, přednáška), dialogické (rozhovor, diskuze) a práci s textovými materiály (rozběr odborných textů). Procentuální zastoupení jednotlivých metod se v průběhu školního roku mění v závislosti na jazykové úrovni posluchačů. Ke konci kurzu zvládají studenti samostatnou práci (viz kapitola 3.5) a problémové metody. Jak vyplývá z dotazníkového šetření, považují tento postup za vhodný nejen vyučující, ale také studenti, přičemž nové informace nejraději čerpají od učitele (otázka č. 7). Většina účastníků kurzu upřednostňuje frontální výuku před skupinovým vyučováním (otázka č. 6). Přesto však nemalé procento studentů (24 %) pracuje rádo ve skupině, proto je dobré zapojovat do výuky

obě tyto formy. V rámci odpoledních konzultací mají studenti možnost domluvit se s vyučujícím na individuální výuce.

V otázce č. 10 více než polovina respondentů uvedla, že jim vyhovuje, když učitelé při slovním projevu hodně gestikulují, ukazují vše na modelech a obrázcích, důležitá fakta zapisují na tabuli nebo zvýrazňují v prezentacích. Studenti tak zapojují více smyslů najednou a zvyšují tím pozornost a proces zapamatování si učiva.

Učitelé se shodují s respondenty, že není vhodné dávat studentům předem vypracované poznámky. Mnohem efektivnější je pro ně, když si poznámky sami zapisují (viz otázka č. 8). Nezáleží však na tom, zda opisují fakta z tabule, prezentace či dle mluveného slova učitele. Posluchači jsou tak aktivněji zapojeni do procesu výuky a získané informace si déle udrží v paměti, neboť při psaní poznámek dochází k propojení zraku, sluchu a grafomotoriky. Zvyšuje se tím i pozornost studentů k dané problematice.

### **Je učivo vhodné opakovat hromadně, vždy na začátku vyučovací jednotky a na konci celého tématu ústní formou či písemným testem?**

Bývá běžnou praxí zopakovat předchozí látku na začátku každé hodiny z důvodu lepší návaznosti tématu. Před každým měsíčním testem je jedna hodina věnována opakování celé problematiky. Tyto testy mají za úkol připravit studenty na standardně využívanou formu přijímacích řízení na VŠ. Na konci každého semestru procházejí účastníci kurzu ještě závěrečnými testy, které zahrnují veškeré učivo.

Účastníci kurzu s opakováním na začátku každé vyučovací hodiny souhlasí, lépe si tím vybaví již probranou látku a zkoncentrují svou pozornost na nové učivo. Opakování na konci hodin zvolilo jen malé procento studentů (14 %), protože na konci hodiny je koncentrace a pozornost žáků snížena. Jedním z důvodů může být i délka výuky, obvykle jsou to devadesátiminutové bloky jako na VŠ (viz kapitola 2.2). Na konci hodiny také nemají studenti ještě zcela utříděné informace a potřebují čas, aby si učivo doma v klidu přečetli a naučili se ho, než jej budou ve škole opakovat.

Většina studentů upřednostňuje samostudium (viz otázka č. 12). Rusky mluvící účastníci kurzu také vytvářejí často na kolejích studijní dvojice, protože si mohou pomáhat svou mateřštinou. U nerusky mluvících studentů se jejich rodný jazyk často liší, a proto si málokdy opakují ve dvou, vytvářejí spíše větší skupinky po třech až pěti lidech a komunikují spolu česky.

Zatímco závěrečné zkoušky a průběžné testy jsou písemné, opakování v hodině bývá většinou ústní. To má za cíl nejen zopakovat učivo ale i rozvíjet komunikační schopnosti studentů. Pro nerusky mluvící studenty je varianta ústního opakování těžší (viz otázka č. 13), protože mají větší jazykovou bariéru a proto upřednostňují písemné formy, u kterých si zadání mohou vícekrát a ve vlastním tempu přečíst.

Začínající učitelé často rádi zkoušejí opakovat látku pomocí her a soutěží. Většina účastníků kurzu si však myslí, že opakování tímto způsobem není tolik přínosné. Jedná se totiž o studenty ve věku 17 – 31 let, kteří považují tuto formu za málo intenzivní. Vnímají ji spíše jako oddechovou variantu před prázdninami či v pozdních odpoledních hodinách.

### **Učí se většina studentů biologii denně? Vypracovávají domácí úkoly pravidelně?**

Ačkoliv by si učitelé přáli, aby si studenti po příchodu do koleje každý den probírané učivo pročetli a nastudovali, činí tak jen malé procento dotazovaných (viz otázka č. 15). I přesto považujeme za velmi dobrý výsledek, že 64 % studentů si opakuje několikrát týdně. Častěji tak činní nerusky mluvící posluchači. Špatným příkladem je 18 % studentů, kteří nechávají opakování až na poslední týden před testem. Devět studentů se učí dokonce pouhé dva dny předem, což je naprosto nedostatečné pro úspěšné zvládnutí testu.

Jak vyplývá z dotazníků, je vhodné studentům zadávat i domácí úkoly, protože si na nich pravidelně procvičují učivo. Vhodnou formou pro opakování jsou pracovní listy nebo modelové otázky pro přijímací zkoušky na vysoké školy. Ti, kteří na nich doma pravidelně pracují a připravují se na testy pravidelně, dosahují obvykle lepších výsledků u průběžných testů. Naopak studenti, kteří si opakují až během posledních dní před testem a domácí úlohy nevypracovávají, mívají výsledky velmi nízké.

### **Je na začátku studia užitečný audioorální kurz?**

AOK byl speciálně vyvinutý pro potřeby zahraničních studentů (Confortiová, 1997). Jak je vidět z dotazníku (otázka č. 16), nejen učitelé, ale i studenti považují tento kurz za velmi přínosný. Jedná se o velmi unikátní systém výuky. Většina kurzů češtiny je založena na zprostředkujícím jazyku, např. ruštině, angličtině nebo francouzštině.

### **Je zde biologie náročnější než v jiných zemích?**

Jsme si vědomi toho, že studium biologie v ČR je vysoce náročné. Proto bylo překvapující, že si 31 studentů, tj. 17 % dotazovaných, myslí, že je méně náročné, než u nich doma. Na druhou stranu s naším tvrzením souhlasí 42 % respondentů.

### **Proč si studenti vybrali pro své studium právě Českou republiku?**

Jako hlavní důvod pro studium v ČR respondenti uvádí, že považují české univerzity za kvalitnější než vysoké školy v rodné zemi (viz otázka č. 1). Většina rusky mluvících studentů si studium v ČR vybrala sama. Několik studentů zde začalo studovat, protože se jim podařilo získat vládní stipendium, to je ale využitelné pouze pro studenty ze zemí, které přijímají zahraniční rozvojovou pomoc od vlády ČR (viz kapitola 1.1). Nečekaný důvod uvádí jedna studentka, která sem přijela studovat, protože se neshodla se svým školitelem v rodné zemi, a chce zde dokončit svou diplomovou práci.



## ZÁVĚR

Na univerzitách v České republice studuje mnoho cizinců. Velké procento z nich tvoří ti, jejichž mateřštinou je ruština nebo jiný slovanský jazyk, avšak nalezneme zde studenty z celého světa, pro které je čeština pochopitelně ještě větším úskalím. Ti, pro které by bylo studium finančně nedostupné, mohou využít některý ze stipendijních programů. Zájem je zvláště o lékařské fakulty a Univerzitu Karlovu, která je ve světě vysoce hodnocena.

Naučit se za jeden školní rok český jazyk a ještě zvládnout přijímací zkoušky na vysokou školu není jednoduchý úkol, přesto to mnozí zahraniční studenti dokáží, a to hlavně díky pečlivě sestaveným a náročným přípravným programům, profesionálnímu a zároveň lidskému přístupu lektorů a péči studentů samotných.

Z dotazníku vyplynulo, že velmi vhodnou metodou jak začít se studiem biologie i dalších předmětů je audioorální kurz, který vznikl v Ústavu jazykové a odborné přípravy. V průběhu školního roku je vhodné zapojovat do výuky různé vyučovací metody, kombinovat je a střídat, protože tím se studenti stále aktivují a každému z posluchačů vyhovuje jiný styl. Důležité je také pravidelné opakování a psaní cvičných testů, na kterých si účastníci kurzů nacvičí reálnou situaci a stres během přijímacích zkoušek.

Věřím, že tato diplomová práce pomůže budoucím učitelům biologie pro zahraniční studenty rychleji a lépe se zorientovat v dané problematice, přiblíží jim historii a vývoj vyučovacích metod využívaných v této specifické oblasti, usnadní jim porozumět současným stylům výuky a inspiruje je k realizaci vlastních vyučovacích hodin.

## RESUMÉ

This diploma thesis is about teaching biology foreign students, who are preparing for studying at the Czech universities.

There are several universities and private organisations in the Czech Republic, where foreign students can learn Czech. The Institute for Language and Preparatory Studies has the longest tradition and it combines teaching Czech language with preparatory studies for universities. It was right here, where a new method of teaching Czech language without any mediate languages – audio-oral course, has been invented.

This diploma thesis includes model preparations for individual lessons, examples of work with students and practising materials. It is closed with a questionnaire survey, which has verified students' opinions on teaching biology.

**SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK**

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1A + B: Koncentrační spád I. ....	26
Obr. 2C-E: Koncentrační spád II. ....	27
Obr. 3: Koncentrační spád III. ....	28
Obr. 4: Membránový transport. ....	29
Obr. 5A: Transport vody I. ....	30
Obr. 5B: Transport vody II. ....	31
Obr. 6A+B: Hrneček s kávou. ....	31
Obr. 8: Živočišná buňka v hypotonickém prostředí. ....	33
Obr. 9: Slepá mapa jazyka. ....	47
Obr. 10: Stavba oka. ....	48
Obr. 11: Mariottovy obrázky. ....	48
Obr. 12: Graf odpovědí k otázce č. 1. ....	54
Obr. 13: Graf odpovědí k otázce č. 2. ....	54
Obr. 14: Graf odpovědí k otázce č. 3. ....	55
Obr. 15: Graf odpovědí k otázce č. 4. ....	55
Obr. 16: Graf odpovědí k otázce č. 5. ....	56
Obr. 17: Graf odpovědí k otázce č. 6. ....	57
Obr. 18: Graf odpovědí k otázce č. 7. ....	57
Obr. 19: Graf odpovědí k otázce č. 8. ....	58
Obr. 20: Graf odpovědí k otázce č. 9. ....	59
Obr. 21: Graf odpovědí k otázce č. 10. ....	59
Obr. 22: Graf odpovědí k otázce č. 11. ....	60
Obr. 23: Graf odpovědí k otázce č. 12. ....	61
Obr. 25: Graf odpovědí k otázce č. 14. ....	62
Obr. 26: Graf odpovědí k otázce č. 15. ....	63
Obr. 27: Graf odpovědí k otázce č. 16. ....	63
Obr. 28: Graf odpovědí k otázce č. 17. ....	64

## SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Průběh hodiny (Lidské tělo). .....	16
Tab. 2: Nominativ a lokál vybraných slov. ....	19
Tab. 3: Tvorba a použití plurálu substantiv prst a zub. ....	19
Tab. 4: Průběh hodiny (Transport látek přes membránu). ....	23
Tab. 5A: Rozdíly mezi pasivním a aktivním transportem. ....	28
Tab. 5B : Rozdíly mezi pasivním a aktivním transportem (řešení). ....	29
Tab. 6A: Osmotické jevy I. ....	32
Tab. 6B: Osmotické jevy II. ....	34
Tab. 7: Průběh hodiny (Mendelovy zákony). ....	37
Tab. 8A: Kombinační čtverec pro F2 generaci u dihybrida, prázdný. ....	39
Tab. 8B: Kombinační čtverec pro F2 generaci u dihybrida, řešení. ....	40
Tab. 9: Průběh hodiny (Smyslové orgány – II. část). ....	45
Tab. 10: Průběh hodiny (Základy ekologie - II. část). ....	51

**SEZNAM LITERATURY**

- Alberts, B., Bray, D., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. 1998. *Základy buněčné biologie, překlad z anglického originálu Essential Cell Biology*. Espero Publishing, 740 s. Brno. ISBN 80-902906-0-4
- Bytel, A., Bytelová, A. 1985. *Doplňková čítanka pro přírodovědné obory*. SPN, 127 s. Praha.
- Bytel, A., Stach, A. 1977. *Čtecí texty pro mediky*. SPN, 57 s. Praha.
- Confortiová, H. 1997. *Výuka češtiny jako cizího jazyka v postupně se formující jazykové a odborné přípravě zahraničních studentů ke studiu na českých vysokých školách*. 5-9. In Čadská, M. (ed.). *K některým problémům výuky češtiny jako cizího jazyka*. Oddělení češtiny ÚJOP UK. Praha.
- CZECH PRESTIGE. Online. [cit. 17.6.2018]. Dostupné na WWW: <http://www.pragueacademy.ru/cz/kurzy/priprava-na-vs>
- Dodoková, A., Vlasák T., Kadlec, V., Borsík, V. *Kvalita života. Analytické podklady pro Strategický plán rozvoje města Mariánské Lázně na období 2016 – 2031*. Online. [cit. 12.6.2018]. Dostupné na WWW: [https://www.muml.cz/evt\\_file.php?file=2292](https://www.muml.cz/evt_file.php?file=2292)
- Dům zahraniční spolupráce. Online. [cit. 17.6.2018]. Dostupné na WWW: <http://www.dzs.cz/cz/studium-cizincu-v-cr/>
- Dům zahraniční spolupráce. *Study in the Czech Republic*. Online. [cit. 17.6.2018]. Dostupné na WWW: <https://www.studyin.cz/plan-your-studies/language-preparation/>
- Hronová, K. 1984. *Úvodní audioorální kurs češtiny pro výuku zahraničních studentů. Text pro vyučující*. Univerzita Karlova v Praze, 137 s. Praha.
- Kolektiv pedagogů. 2017. *Víš, jak si zlepšit češtinu a dostat se výš?* Studijní materiál určený pro zahraniční studenty střediska Ústavu jazykové a odborné přípravy v Mariánských Lázních. 225 s. Vytiskeno v Plané u Mariánských Lázní.
- Kotlas, J. a kol. 2007. *Biologie – modelové otázky k přijímacím zkouškám na Univerzitu Karlovu v Praze 1. lékařskou fakultu*. Univerzita Karlova v Praze. Praha.
- Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. Online. [cit. 17.6.2018]. Dostupné na WWW: <http://www.msmt.cz/mezinarodni-vztahy/stipendia-na-akademicky-rok-2018-2019>
- Novotný, I., Hruška, M. 2003. *Biologie člověka*. Fortuna, 239 s. Praha. ISBN 80-7168-819-3

- Ostmeyerová, Z. 1997. *Vztah jazykové a odborné přípravy ve střediscích ÚJOP UK*. 17 - 21. In Čadská, M. (ed.). *K některým problémům výuky češtiny jako cizího jazyka*. Oddělení češtiny ÚJOP UK. Praha.
- Přijímací řízení 2.LF UK Kmenový obor: Všeobecné lékařství. Online. [cit. 7.6.2018].  
Dostupné na WWW:  
[https://is.cuni.cz/studium/prijimacky/index.php?do=detail\\_obor&id\\_obor=18670](https://is.cuni.cz/studium/prijimacky/index.php?do=detail_obor&id_obor=18670)
- Přijímací řízení 3. LF UK Kmenový obor: Všeobecné lékařství. Online. [cit. 7.6.2018].  
Dostupné na WWW:  
[https://is.cuni.cz/studium/prijimacky/index.php?do=detail\\_obor&id\\_obor=18675](https://is.cuni.cz/studium/prijimacky/index.php?do=detail_obor&id_obor=18675)
- Rosypal, S. a kol. 2003. *Nový přehled biologie*. Scientia, 797 s. Praha. ISBN 978-80-86960-23-4.
- Streblová, E. 2012. *Souhrnné texty z chemie pro přípravu k přijímacím zkouškám (přírodovědné obory) – I. díl*. Univerzita Karlova v Praze, 200 s. Praha. ISBN: 978-80-246-2135-7.
- Tenglerová, H. 2005. *Základy biologické terminologie*. Univerzita Karlova v Praze, 26 s. Praha.
- Turzíková, M. 1997. *Vztah mezi výukou češtiny a výukou dalších všeobecně vzdělávacích předmětů v průběhu roku jazykové a odborné přípravy*. 11 - 16. In Čadská, M. (ed.). *K některým problémům výuky češtiny jako cizího jazyka*. Oddělení češtiny ÚJOP UK. Praha.
- ÚJOP UK. Online. [cit. 14.6.2018]. Dostupné na WWW: <https://ujop.cuni.cz/>
- Zahradník, J. 1981. *Sedmijazyčný biologický slovník*. Univerzita Karlova v Praze, 401 s. Praha.
- Zahradník, J., Chmelíček, T., Kufner, J. *Terminologický úvod do studia biologie*. Univerzita Karlova v Praze, 43 s. Praha.
- Závodská, R. 2006. *Biologie buněk*. Scientia, 158 s. Praha. ISBN 80-86960-15-3.

## PŘÍLOHY

### SEZNAM PŘÍLOH

- Přílohy č.1A -D: Absolventi akademických dělnických kurzů z let 1949 - 53.
- Příloha č. 2A: Lekce o rostlinném tělu z *Terminologického úvodu do studia biologie pro zahraniční studenty*.
- Příloha č. 2B: Lekce o rostlinném tělu ze *Základní biologické terminologie*.
- Příloha č. 3: AOK – Lidské tělo: otázky z pracovního sešitu *Základní biologická terminologie*.
- Příloha č. 4: Osmotické jevy.
- Příloha č. 5: Endocytóza a exocytóza.
- Příloha č. 6: Pracovní list – Membránový transport.
- Příloha č. 7: Průběžný opakovací test z genetických pojmů.
- Příloha č. 8: Pracovní list – Dihybridismus.
- Příloha č. 9: Prezentace – Smyslové orgány.
- Příloha č. 10: Mariottovy obrázky – k rozstříhání pro studenty.
- Příloha č. 11: Pracovní list – smysly.
- Příloha č. 12: Pracovní list - Ekologie.
- Příloha č. 13: Dotazník.
- Příloha č. 14: Výsledky dotazníkového průzkumu.

Příloha č.1A: Absolventi akademických dělnických kurzů, školní rok 1949/50 (Foto: archiv Mgr. Heleny Laburdové).

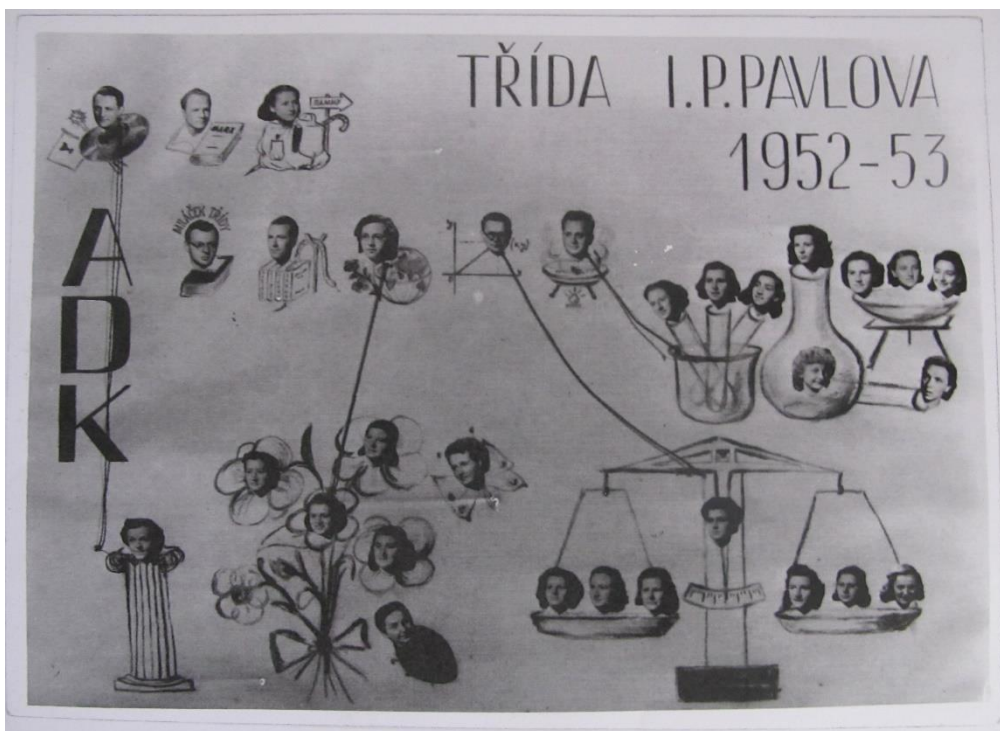


Příloha č. 1B: Absolventi akademických dělnických kurzů, školní rok 1951/52 (Foto: archiv Mgr. Heleny Laburdové).

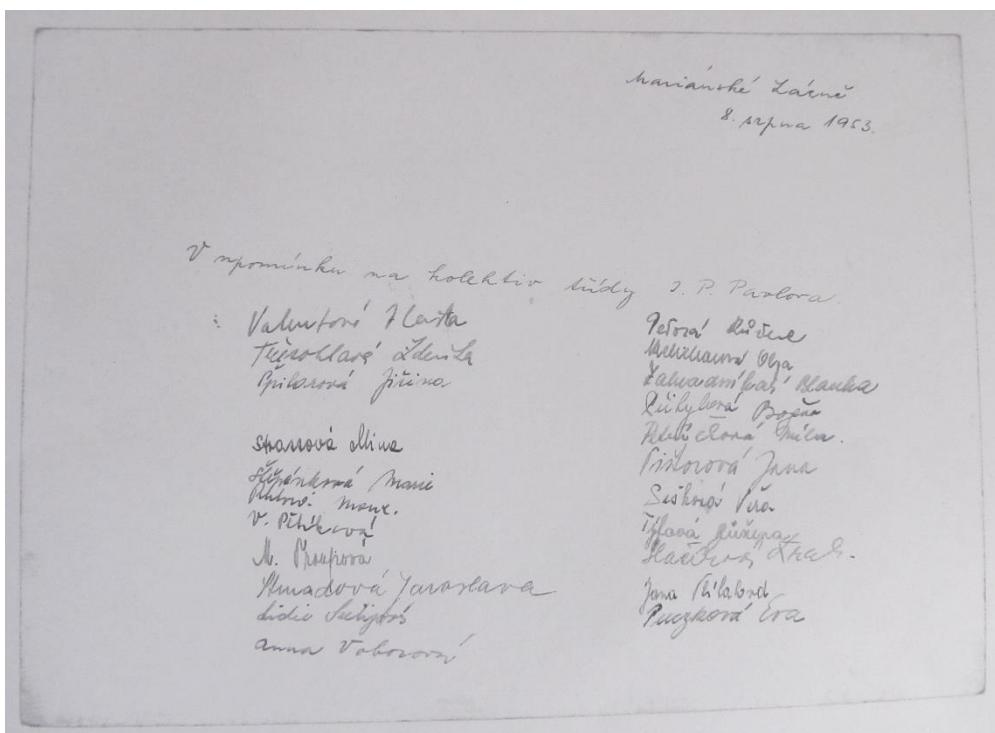




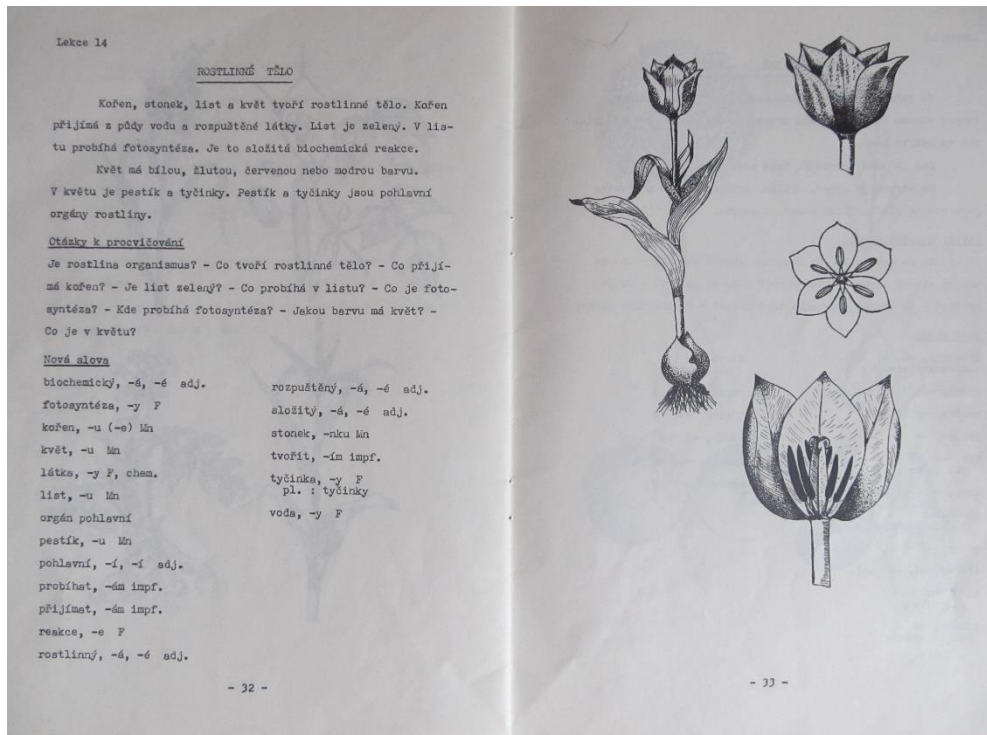
Příloha č. 1C: Absolventi akademických dělnických kurzů, školní rok 1952/53 (Foto: archiv Mgr. Heleny Laburdové).



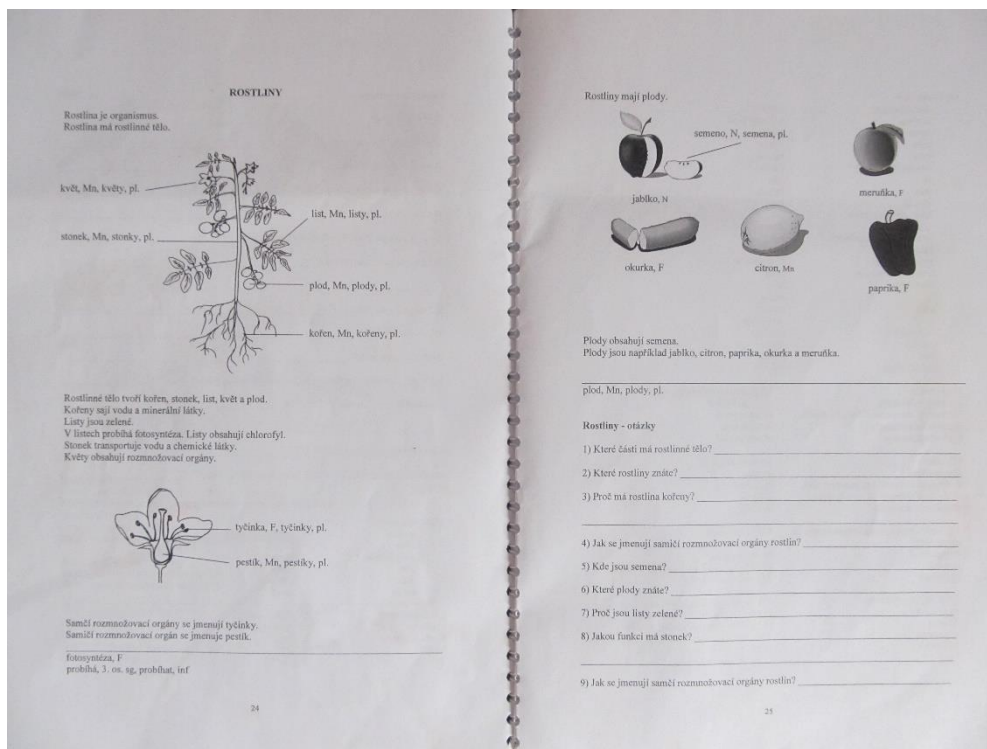
Příloha č. 1D: Podpisy absolventů akademických dělnických kurzů na zadní straně fotografie 1c, školní rok 1952/53 (Foto: archiv Mgr. Heleny Laburdové).



Příloha č. 2A: Lekce o rostlinném tělu z *Terminologického úvodu do studia biologie pro zahraniční studenty* (Zahradník a kol., 1981).



Příloha č. 2B: Lekce o rostlinném tělu ze *Základní biologické terminologie* (Tenglerová., 2015).



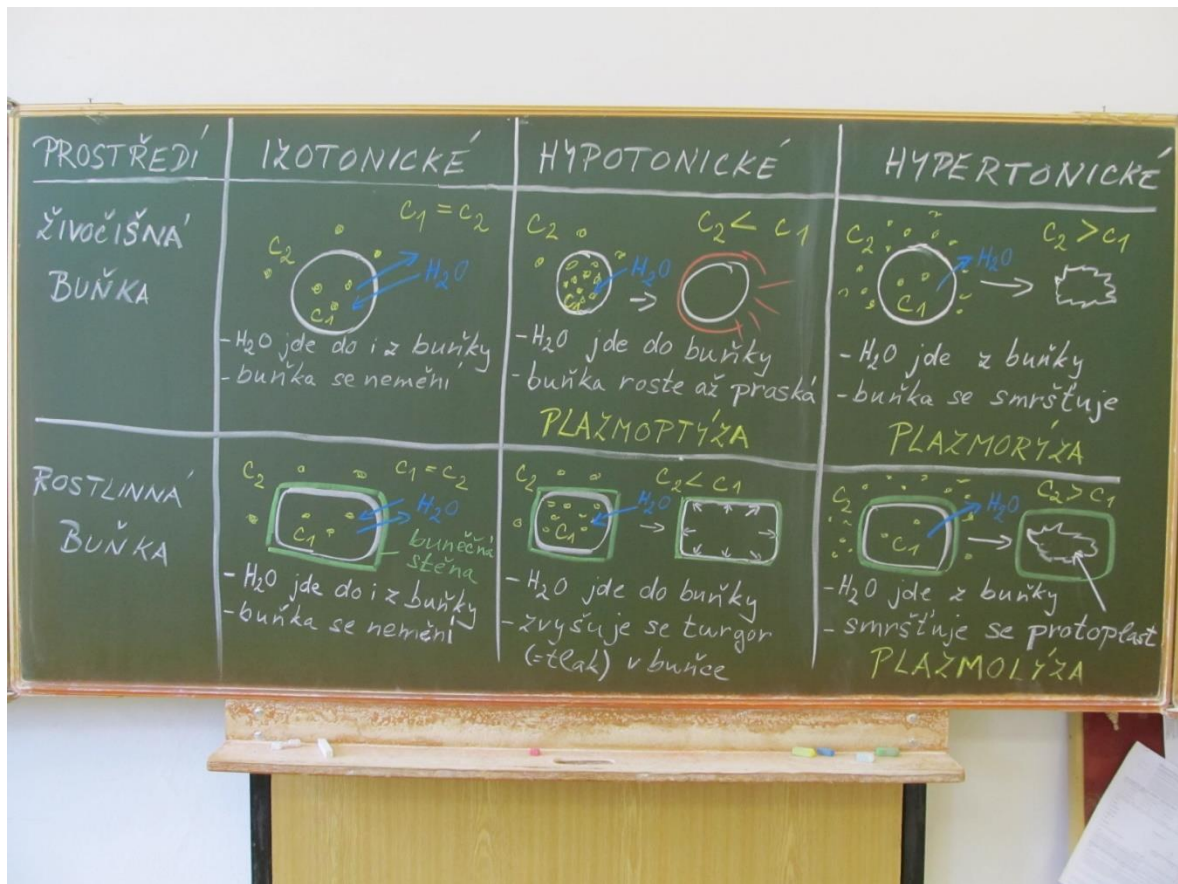
Příloha č. 3: AOK – Lidské tělo: otázky z pracovního sešitu *Základní biologická terminologie* (Tenglerová, 2005).

Lidské tělo - otázky

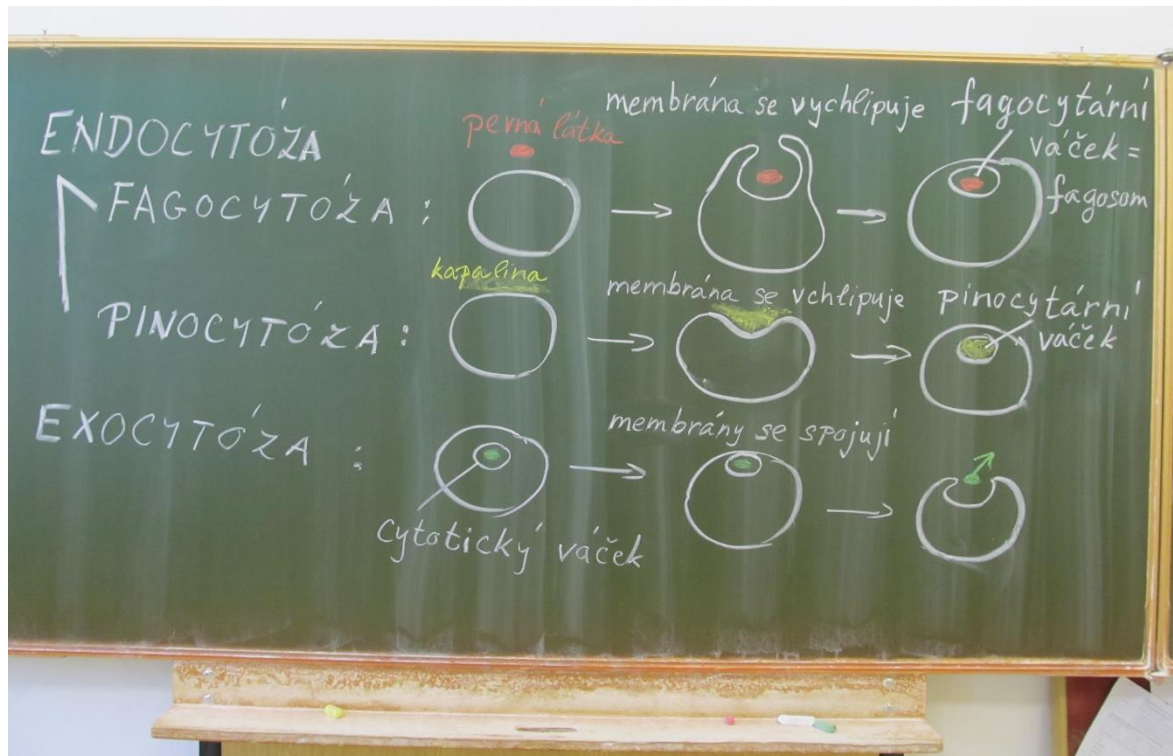
Vzor: Kde je oko? Oko je na hlavě.

- 1) Kde jsou uši? \_\_\_\_\_
- 2) Které končetiny má člověk? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 3) Co tvoří lidské tělo? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 4) Co je na hlavě? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 5) Co je v ústech? \_\_\_\_\_
- 6) Kde jsou prsty? \_\_\_\_\_
- 7) Kde je koleno? \_\_\_\_\_
- 8) Co tvoří horní končetinu? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 9) Jak se jmenuje první prst? \_\_\_\_\_
- 10) Kde jsou zuby? \_\_\_\_\_
- 11) Co tvoří dolní končetinu? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 12) Kde jsou vlasy? \_\_\_\_\_
- 13) Kde je pata? \_\_\_\_\_
- 14) Kde je zápěstí? \_\_\_\_\_
- 15) Co tvoří trup? \_\_\_\_\_
- 16) Kde je lýtko? \_\_\_\_\_
- 17) Je loket na dolní končetině? \_\_\_\_\_
- 18) Co je na povrchu těla? \_\_\_\_\_

Příloha č. 4: Osmotické jevy (zdroj: vlastní).



Příloha č. 5: Endocytóza a exocytóza (zdroj: vlastní).



Příloha č. 6A: Pracovní list – Membránový transport.

Membránový transport

1) 3 základní typy membránového transportu jsou:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2) Co je pravda? Pasivní transport:

- a) probíhá ve směru koncentračního spádu
- b) probíhá proti směru koncentračního spádu
- c) potřebuje energii
- d) nepotřebuje energii

3) Co je usnadněná difúze?

\_\_\_\_\_

4) Jak se jmenuje transport vody přes membránu?

\_\_\_\_\_

5) Které látky se transportují prostou difúzí?

\_\_\_\_\_

6) Rychlost difúze přes plazmatickou membránu závisí:

- a) na množství energie
- b) na aktivitě transportních proteinů
- c) na koncentračním spádu
- d) na enzymatické aktivitě membrány

7) Co je hypotonické prostředí?

\_\_\_\_\_

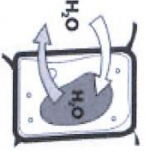
8) V hypertonickém prostředí:

- a) je větší koncentrace látek vně než uvnitř buňky
- b) je větší koncentrace látek uvnitř buňky než vně
- c) je stejná koncentrace látek vně i uvnitř buňky
- d) ani jedna odpověď není správná

9) Jakým směrem probíhá pohyb molekul vody přes membránu?

\_\_\_\_\_

10) Doplněte tabulku:

PROSTŘEDÍ	IZOTONICKÉ	HYPOTONICKÉ
ŽIVOČIŠNÁ BUŇKA	buňka se nemění	PLAZMORÝZA
ROSTLINNÁ BUŇKA		H <sub>2</sub> O z buňky

11) Aktivní transport:

- a) potřebuje energii ve formě ATP
- b) využívá transportní proteiny
- c) probíhá proti koncentračnímu spádu
- d) může probíhat i ve směru koncentračního spádu

12) Pohlcování větších částic buňkou:

- a) se nazývá pinocytóza
- b) se nazývá fagocytóza
- c) je jedním z mechanismů obrany proti bakteriální infekci
- d) vede ke vzniku fagozomu

13) Zakreslete schéma exocytózy:

Příloha č. 6B: Pracovní list – Membránový transport (řešení).

Membránový transport

- 1) 3 základní typy membránového transportu jsou:  
pasivní transport  
aktivní transport  
cytoza
- 2) Co je pravda? Pasivní transport:  
 a) probíhá ve směru koncentračního spádu  
 b) potřebuje energii  
 c) nepotřebuje energii  
**d) nepotřebuje energii**
- 3) Co je usnadněná difúze?  
a) fáze s pomocí membránových přenašečů
- 4) Jak se jmenuje transport vody přes membránu?  
osmóza
- 5) Které látky se transportují prostou difúzí?  
malé molekuly (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, ...)
- 6) Rychlost difúze přes plazmatickou membránu závisí:  
 a) na množství energie  
 b) na aktivitě transportních proteinů  
**c) na koncentračním spádu**  
 d) na enzymatické aktivitě membrány
- 7) Co je hypotonické prostředí?  
prostředí s menší koncentrací osmoticky  
aktivních látek
- 8) V hypertonicím prostředí:  
**a) je větší koncentrace látek vně než uvnitř buňky**  
 b) je větší koncentrace látek uvnitř buňky než vně  
 c) je stejná koncentrace látek vně i uvnitř buňky  
 d) ani jedna odpověď není správná
- 9) Jakým směrem probíhá pohyb molekul vody přes membránu?  
z hypotonického do hypertonicitého prostředí

10) Doplňte tabulku:

PROSTŘEDÍ	IZOTONICKÉ	HYPERTONICKÉ	HYPOTONICKÉ
ŽIVOČIŠNÁ BUNKA			
ROSTLINNÁ BUNKA			

11) Aktivní transport:

- a) potřebuje energii ve formě ATP  
 b) využívá transportní proteiny  
 c) probíhá proti koncentračnímu spádu  
**d) může probíhat i ve směru koncentračního spádu**

12) Pohlcování větších částic buňkou:

- a) se nazývá pinocytóza  
 b) se nazývá fagocytóza  
**c) je jedním z mechanismů obrany proti bakteriální infekci**  
 d) vede ke vzniku fagozomu

13) Zakreslete schéma exocytózy:



## Příloha č. 7: Průběžný opakovací test z genetických pojmů.

## Test – Základní genetické pojmy

1. Fenotyp je:
  - a) soubor všech vnějších znaků organismu
  - b) soubor všech genů
  - c) vnější projev genotypu
  - d) soubor genů v chromozómech v jádře
2. Plazmon tvoří geny:
  - a) v jádře
  - b) pouze v mitochondriích
  - c) pouze v plastidech
  - d) v mitochondriích a plastidech
3. Alela:
  - a) je konkrétní forma genu
  - b) je část chromozómu, která obsahuje jeden gen
  - c) může být dominantní nebo recesivní
  - d) má vždy značku A
4. Při úplné dominanci je:
  - a) dominantní homozygot stejný jako heterozygot
  - b) recesivní homozygot stejný jako heterozygot
  - c) dominantní homozygot jiný než heterozygot
  - d) recesivní homozygot jiný než heterozygot
5. Člověk s krevní skupinou B nemůže mít genotyp:
  - a)  $I^A I^B$
  - b)  $I^B I^H$
  - c)  $I^B I^B$
  - d)  $I^A I^H$
6. Červená rostlina a bílá rostlina mají potomka, který je růžový. Jedná se o:
  - a) kodominanci
  - b) úplnou dominanci
  - c) neúplnou dominanci
  - d) nelze určit

## Test – Základní genetické pojmy (řešení)

1. Fenotyp je:
  - a) soubor všech vnějších znaků organismu
  - b) soubor všech genů
  - c) vnější projev genotypu
  - d) soubor genů v chromozómech v jádře
2. Plazmon tvoří geny:
  - a) v jádře
  - b) pouze v mitochondriích
  - c) pouze v plastidech
  - d) v mitochondriích a plastidech
3. Alela:
  - a) je konkrétní forma genu
  - b) je část chromozómu, která obsahuje jeden gen
  - c) může být dominantní nebo recesivní
  - d) má vždy značku A
4. Při úplné dominanci je:
  - a) dominantní homozygot stejný jako heterozygot
  - b) recesivní homozygot stejný jako heterozygot
  - c) dominantní homozygot jiný než heterozygot
  - d) recesivní homozygot jiný než heterozygot
5. Člověk s krevní skupinou B nemůže mít genotyp:
  - a)  $I^A I^B$
  - a)  $I^B I^H$
  - b)  $I^B I^B$
  - c)  $I^A I^H$
6. Červená rostlina a bílá rostlina mají potomka, který je růžový. Jedná se o:
  - a) kodominanci
  - b) úplnou dominanci
  - c) neúplnou dominanci
  - d) nelze určit

## Příloha č. 8A: Pracovní list – Dihybridismus.

## Pracovní list – Dihybridismus

1) parentální generace: P: AABB x aabb

F1 generace: \_\_\_\_\_ gamety: \_\_\_\_\_

F2 generace:

gamety	AB	Ab	aB	ab
AB				
Ab				
aB				
ab				

genotypový štěpný poměr: \_\_\_\_\_

2) Aníž byste vyplňovali genotypy, domalujte do kombinačního čtverce fenotypy při úplné dominanci v obou alelových párech.

gamety	AB	Ab	aB	ab
AB				
Ab				
aB				
ab				

fenotypový štěpný poměr: \_\_\_\_\_



3) Aníž byste vyplňovali genotypy, domalujte do kombinačního čtverce fenotypy při úplné dominanci alely  $A$  a neúplné dominanci alely  $B$ .

gamety	AB	Ab	aB	ab
AB				
Ab				
aB				
ab				

fenotypový štěpný poměr: \_\_\_\_\_

4) Aníž byste vyplňovali genotypy, domalujte do kombinačního čtverce fenotypy při neúplné dominanci alely  $A$  a úplné dominanci alely  $B$ .

gamety	AB	Ab	aB	ab
AB				
Ab				
aB				
ab				

fenotypový štěpný poměr: \_\_\_\_\_

5) Aníž byste vyplňovali genotypy, domalujte do kombinačního čtverce fenotypy při neúplné dominanci v obou alelových párech.

gamety	AB	Ab	aB	ab
AB				
Ab				
aB				
ab				

fenotypový štěpný poměr: \_\_\_\_\_

## Příloha č. 8B: Pracovní list – Dihybridismus (řešení).

## Pracovní list – Dihybridismus

1) parentální generace: P: AABB x aabb

















F1 generace: AaBb gamety: AB, Ab, aB, ab

F2 generace:

gamety	AB	Ab	aB	ab
AB	<b>AABB</b>	<b>AABb</b>	<b>AaBB</b>	<b>AaBb</b>
Ab	<b>AABb</b>	<b>AAbb</b>	<b>AaBb</b>	<b>Aabb</b>
aB	<b>AaBB</b>	<b>AaBb</b>	<b>aaBB</b>	<b>aaBb</b>
ab	<b>AaBb</b>	<b>Aabb</b>	<b>aaBb</b>	<b>aabb</b>

















genotypový štěpný poměr: 1 AABB : 2 AABb : 1 AAbb : 2 AaBB : 4 AaBb : 2 Aabb : 1 aaBB :  
2 aaBb : 1 aabb

2) Aníž byste vyplňovali genotypy, domalujte do kombinačního čtverce fenotypy při úplné dominanci v obou alelových párech.

gamety	AB	Ab	aB	ab
AB				
Ab				
aB				
ab				

















fenotypový štěpný poměr: 9 A\_B\_ : 3 A\_bb : 3 aaB\_ : 1 aabb

3) Aniž byste vyplňovali genotypy, domalujte do kombinačního čtverce fenotypy při úplné dominanci alely  $A$  a neúplné dominanci alely  $B$ .

gamety	AB	Ab	aB	ab
AB				
Ab				
aB				
ab				

















fenotypový štěpný poměr:  $3 A\_BB : 6 A\_Bb : 3 A\_bb : 1 aaBB : 2 aaBb : 1 aabb$

4) Aniž byste vyplňovali genotypy, domalujte do kombinačního čtverce fenotypy při neúplné dominanci alely  $A$  a úplné dominanci alely  $B$ .

gamety	AB	Ab	aB	ab
AB				
Ab				
aB				
ab				

fenotypový štěpný poměr:  $3 AAB\_ : 1 AAbb : 6 AaB\_ : 2 Aabb : 3 aaB\_ : 1 aabb$

5) Aniž byste vyplňovali genotypy, domalujte do kombinačního čtverce fenotypy při neúplné dominanci v obou alelových párech.

gamety	AB	Ab	aB	ab
AB				
Ab				
aB				
ab				

fenotypový štěpný poměr:  $1 AABB : 2 AABb : 1 AAbb : 2 AaBB : 4 AaBb : 2 Aabb : 1 aaBB : 2 aaBb : 1 aabb$

## Příloha č. 9: Prezentace – Smyslové orgány.



-1-

**SMYSLOVÉ ORGÁNY**

= spojené s vnějším prostředím → reakce na vnější podněty

**smyslové orgány tvoří:**

- receptory a nervová vlákna
- pomocné útvary = zvukovody, optická zařízení oka,...
- ochranná zařízení = víčka, řasy,...

**receptory = smyslové buňky**

- exteroceptory = informace o vnějším prostředí
- interoceptory = o vnitřním prostředí
- proprioceptory = registrují polohu a pohyby těla (ve svalech a šlachách)

-2-

**1. MECHANORECEPTORY**  
= vnímání mechanických podnětů

- rovnovážné orgány, sluch, hmat

**2. TERMORECEPTORY**  
= vnímání tepla / chladu

**3. CHEMORECEPTORY**  
= vyhledávání potravy, sexuálního partnera, nepřítele, ...

- čich, chuť

**4. FOTORECEPTORY**  
= vnímání světla

- zrak

-3-

**Receptory v kůži**

**a) Hmatová tělíska**

**Vater – Paciniho tělíska** = tlak

**Meissnerova tělíska** = dotyk

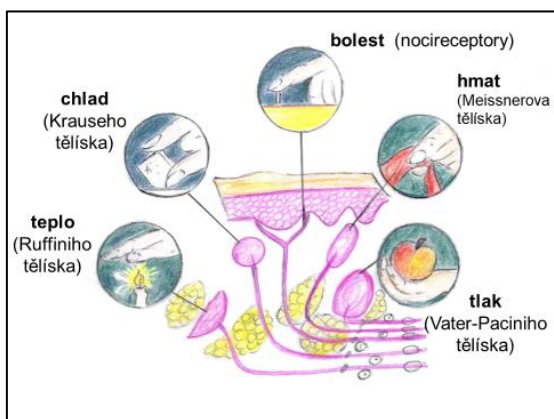
**Merkelovy disky** = ve spodní vrstvě pokožky, ve vlasových folikulech a sliznici úst

**nociceptory** = volná nervová zakončení - vnímání bolesti

- nejvíce hmatových receptorů je na konečcích prstů, špičce jazyka a zevních pohlavních orgánech

**b) termoreceptory** – a) **Krauseho tělíska** = receptory chladu  
b) **Ruffiniho tělíska** = receptory tepla

-4-



-5-

**c) proudový orgán** – vodní živočichové  
- ryby = postranní čára

-6-

**Rovnovážné orgány (polohový a statický orgán):**

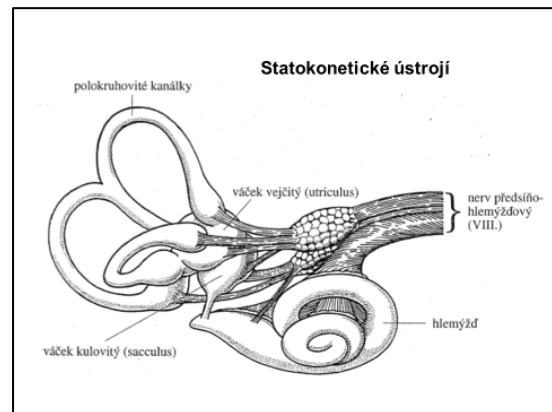
**statocysta** = váček s obvrvenými buňkami a minerální tělísko  
 - bezobratlí (medúzy, měkkýši, raci, atd.)

**statokinetické ústrojí** = obratlovci  
 - registruje polohu a pohyb hlavy  
 - v blanitém labyrintu vnitřního ucha

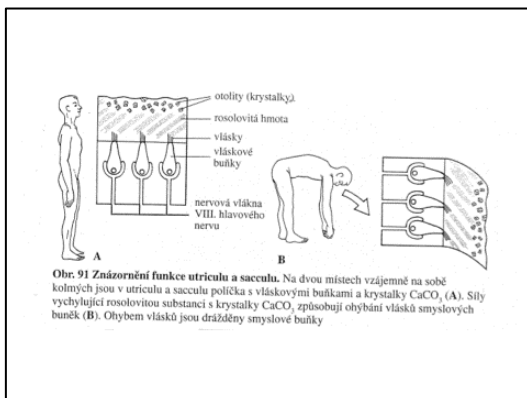
→ **sakulus** (kulovitý váček) a **utríkulus** (vejčitý váček)  
 = statické čidlo – registruje změnu polohy hlavy, lineární pohyby  
 vpřed, vzad, vertikálně

→ **polokruhové chodby** = registrují úhlové zrychlení (rotace)  
 = kinetické čidlo

-7-



-8-



-9-

**Sluchové orgány**

• zachycení zvukových vln membránou  
 → přenos vln ke smyslovým buňkám

**tympanální orgány** = hmyz  
 - tykadla, končetiny, 1. článek zadečku

**ucho** = obratlovci

-10-

**Ucho**

**1. vnější (= zevní) ucho**

- boltec (někdy chybí)
- vnější zvukovod

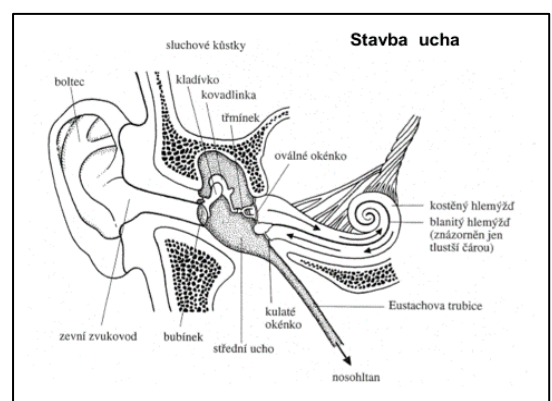
**2. střední ucho**

- bubínek + sluchové kůstky – obojživelníci, plazi, ptáci 1 kůstka  
 - savci **3 kůstky** (kladívko, kovádlínka, třmínek)

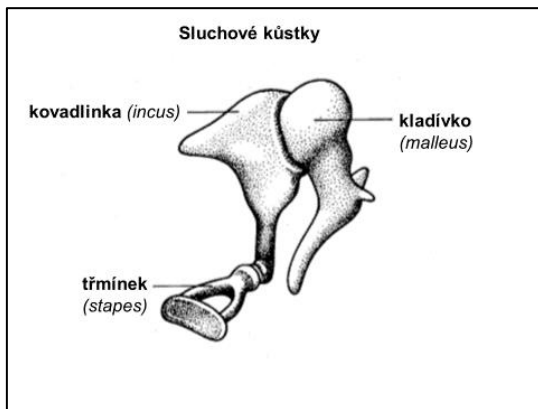
**3. vnitřní ucho**

- nižší obratlovci - receptorové buňky v sakulu
- vyšší obratlovci - **Cortiho orgán** uvnitř hlemýždě

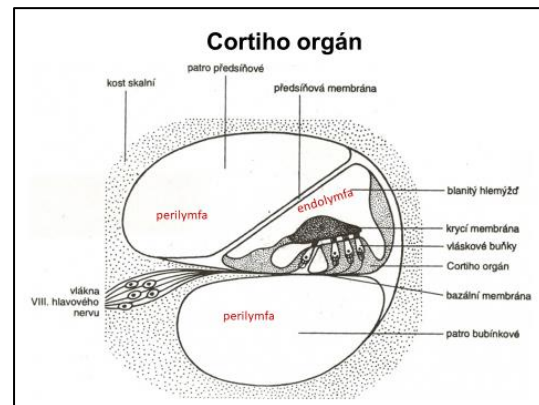
-11-



-12-



-13-



-14-

- **kmitání blány labyrintu** závisí na výšce tónu
  - vysoké tóny = začátek hlemýždě
  - hluboké tóny = konec hlemýždě
- člověk vnímá zvuk: 16 – 20 000 Hz
- jiní živočichové až 150 000 Hz
- **echolokace**  
= vysílání a příjem ultrazvukových vln  
- př. netopýři, delfini

-15-

### CHEMORECEPTORY

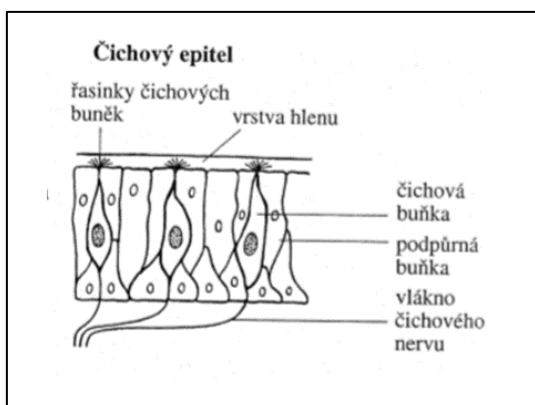
**čich** = plynné látky – dálkový smysl

- hmyz - tykadla
- obratlovci – horní část [nosní sliznice](#)

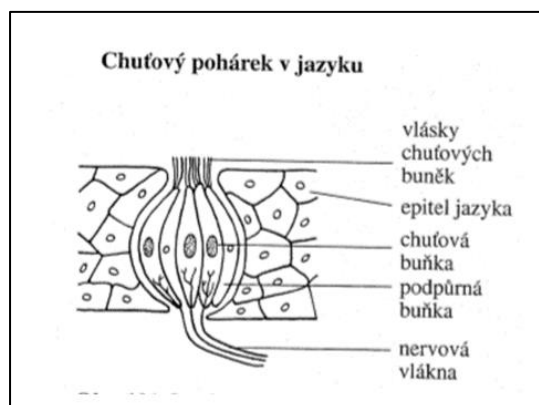
**chut'** = kapalné látky – kontaktní smysl

- okolí ústního otvoru, tykadla
- v dutině ústní = [chuťové pohárky](#)
- člověk – hořko, sladko, slano, kyseló (jazyk)

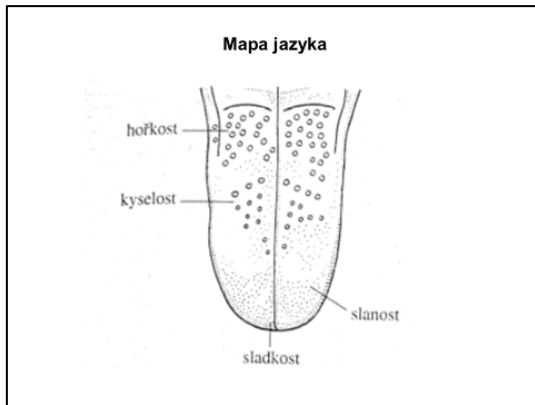
-16-



-17-



-18-



-19-

**FOTORECEPTORY**

- zachycují světelné = elektromagnetické vlnění
- obsahují pigment citlivý na světlo

→ obratlovci, hlavonožci = rodopsin  
rodopsin (zrakový purpur) = retinal (aldehyd vitamínu A) + bílkovina opsin

**Vývoj fotoreceptorů**

**1. Jednotlivé fotoreceptory**

- po celém povrchu
- buňky nemají pigment (žížala)

-20-

**2. Miskovité = pohárkovité = jamkovité oči (směrové oči)**

- fotoreceptory jsou koncentrovány na jedno místo
- z jedné strany pigment → poznají směr dopadu světla
- volně žijící bezobratlí (př. ploštěnky, medúzy, plži, ...)

-21-

**3. Složené oči**

- tvořeny velkým počtem malých směrových oček (**ommatidií**)
- mozaikové vidění
- nízká ostrost, ale velký zorný úhel (200°)
- členovci

-22-

**4. Komorové oko**

- obratlovci, hlavonožci
- obrazové, prostorové vidění
- pohyb očí = okohybné svaly → porucha funkce = šilhání (strabismus)
- ochrana: oční víčko s řasami, spojivka a slzy produkované slznými žlázami
- oko uloženo v očníci

-23-

- na povrchu – tři vrstvy – **bělíma** (sclera) s rohovkou
- cévnatka** (choroidea)
- sítnice** (retina)

spojivka  
řasnaté tělíčko  
duhovka  
zornice  
rohovka  
očka  
komorová voda  
přední oční komora  
zadní oční komora  
bělíma  
cévnatka  
sítnice  
sklivec  
žlutá skvrna  
zrakový nen  
slepá skvrna

-24-

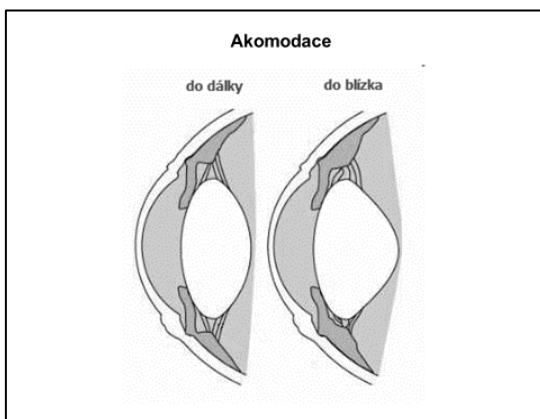
- **dioptrický aparát** = rohovka, komorová voda, čočka, sklivce
- **duhovka** = světlá clona
  - reguluje množství světla vstupujícího do oka = zornicový reflex (mióza x mydriáza)
- **zornice** = otvor v duhovce
  - mydriáza** = rozšíření zornice (za tmy)
  - mióza** = zúžení zornice (v silném světle)



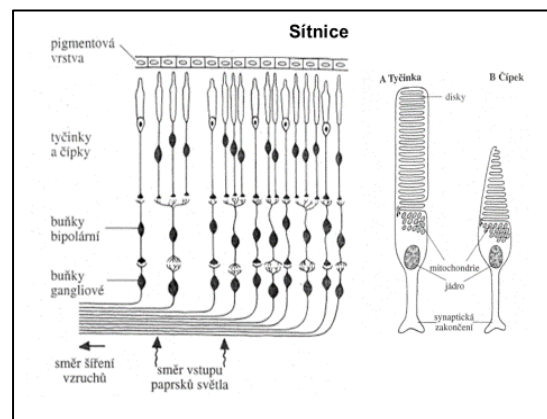
-25-

- **řasnaté těleso** → **akomodace** (změna zakřivení čočky)
  - úprava ohniskové vzdálenosti
- **sítnice** – několika vrstevná
  - obsahuje světločivné buňky:
- tyčinky** = černobílé vidění
  - rozlišují intenzitu světla
- čípky** = barevné vidění (červená, modrá, zelená)
  - na sítnici se tvoří zmenšený, převrácený obraz
- **slepá skvrna** = místo výstupu zrakového nervu
  - neobsahuje tyčinky ani čípky
- **žlutá skvrna** = místo nejostřejšího vidění
  - největší koncentrace čípků

-26-



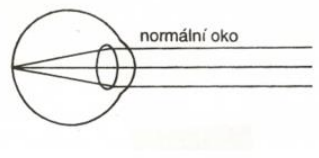
-27-



-28-

- zrak u člověka = nejdůležitější zdroj informací o vnějším světě
- viditelné světlo (člověk): 500 – 750 nm

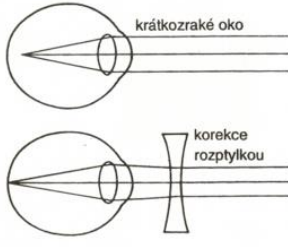
**Oční vady a jejich korekce:**  
normální oko = obraz vzniká na sítnici



-29-

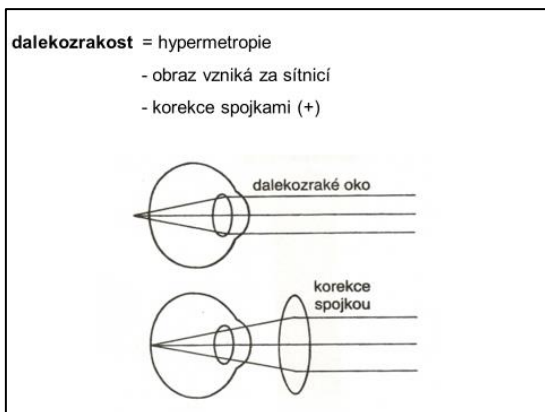
**krátkozrakost = myopie**

- obraz vzniká před sítnicí
- korekce rozptylkami (-)

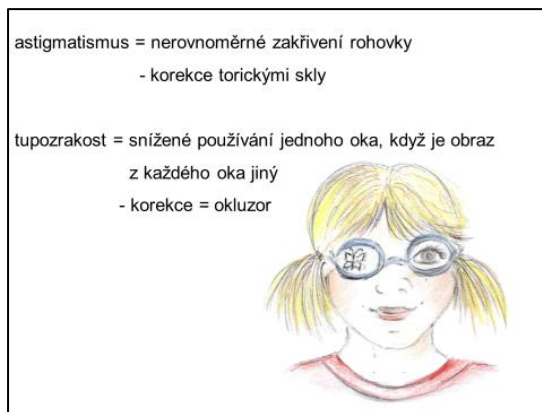


-30-





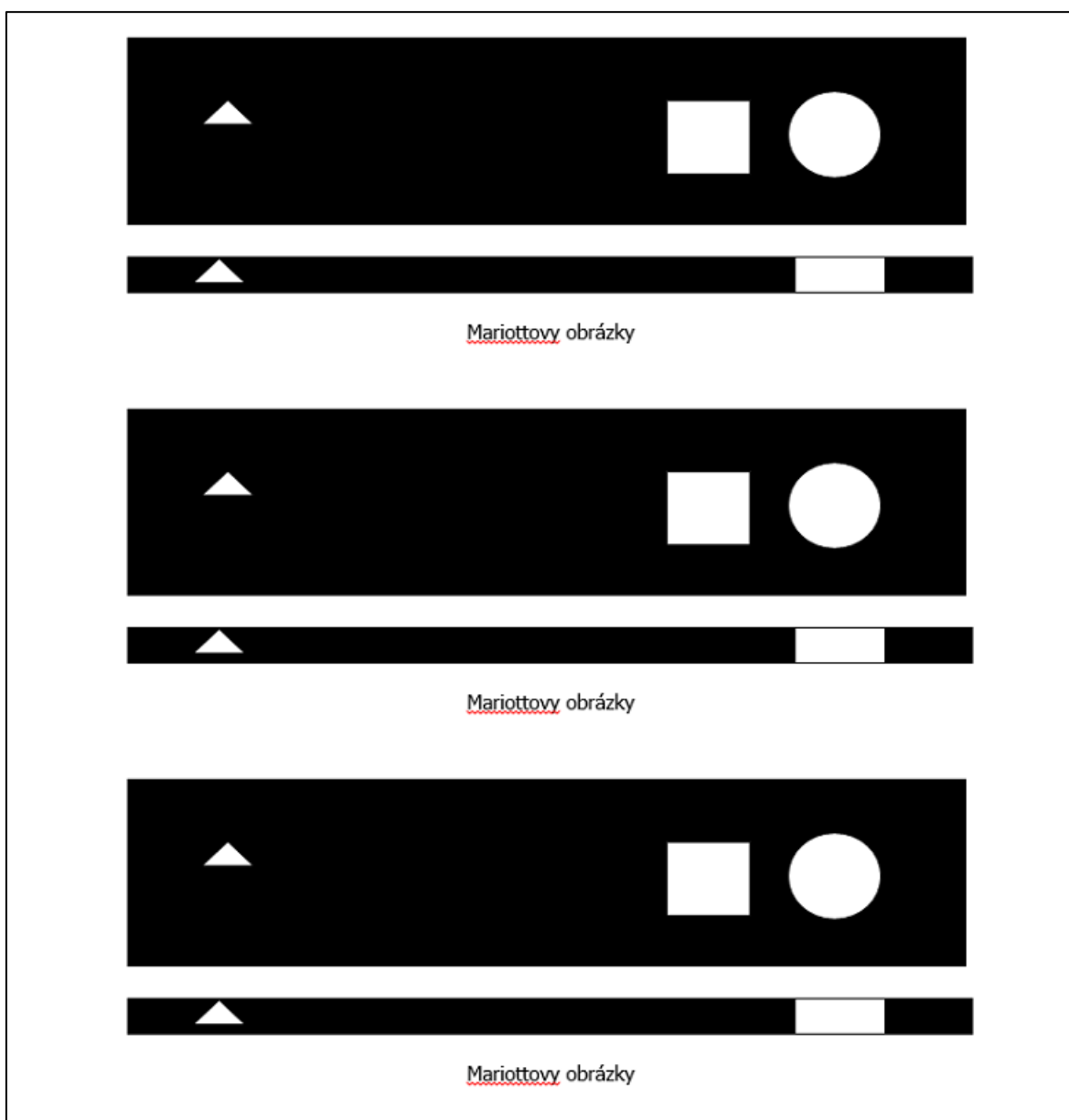
-31-



-32-

Obrázky na slajdech č. 8, 9, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 24, 27, 28, 29, 30 a 31 jsou převzaty z *Biologie člověka* (Novotný, I., Hruška, M., 2003), ostatní obrázky jsou vlastní.

Příloha č. 10: Mariottovy obrázky – k rozstříhání pro studenty (zdroj: vlastní).



## Příloha č. 11A: Pracovní list – smysly.

## FYZIOLOGIE – SMYSLY

1. Chemické receptory zprostředkovávají vjemy:

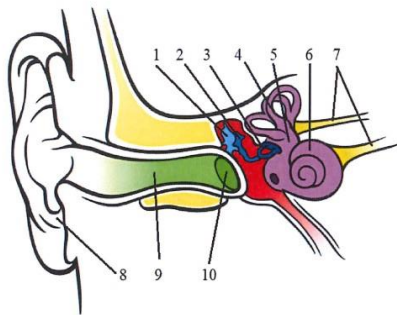
- chuťové
- čichové
- zrakové
- z polokruhovitých kanálků vnitřního ucha

2. Spojte mechanoreceptor s jeho funkcí:

Vater-Paciniho tělíska	bolest
Meissnerova tělíska	dotyk
Merkelovy disky	chlád
nociceptory	teplo
Krauseho tělíska	tlak
Ruffiniho tělíska	tlak

3. Proprioreceptory vnímají:

- chuť, patří k interoreceptorům
- chlád a teplo, patří k interoreceptorům
- pohyb a polohu těla, patří k interoreceptorům
- bolest, patří k exteroceptorům



4. Popište stavbu ucha:

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

5. Statokinetické čidlo je uloženo v \_\_\_\_\_ skalní kosti. \_\_\_\_\_ čidlo je tvořeno polokruhovitými kanálky vnitřního ucha a slouží k vnímání:

- rotačních pohybů hlavy
- polohy hlavy v prostoru
- pohybů hlavy kolem osy otáčení
- změn polohy hlavy v prostoru

\_\_\_\_\_ čidlo se nachází v kulovitém a vejčitém váčku a reaguje na pohyb hlavy:

- dozadu
- dopředu
- ke straně
- kolem osy otáčení

6. Slyšení zprostředkovává:

- Cortiho orgán
- kladívko, kovádlínka a třmínek
- mozeček
- bubínek

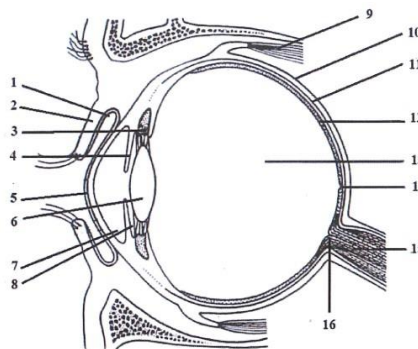
7. Člověk slyší zvuk v rozsahu \_\_\_\_\_  
Člověk vidí světelné vlny v rozsahu \_\_\_\_\_

8. Cortiho orgán registruje:

- sluchové podněty
- zrakové podněty
- hmatové podněty
- podněty z vestibulárního aparátu

9. Směr, odkud zvuk přichází, dokáže člověk odhadnout podle:

- rozdílného směru pohybu bubínků obou uší
- časového rozdílu vjemu z pravého a levého ucha
- intensity vjemu z pravého a levého ucha
- rozdílné výšky tónů



10. Popište stavbu komorového oka:

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

11. Doplňte:

Barevné vidění umožňují \_\_\_\_\_, černobílé \_\_\_\_\_.  
Vidění za šera umožňují \_\_\_\_\_. V tyčinkách je přítomno zrakové barvivo \_\_\_\_\_.

12. Doplňte:

Jestliže se obrázek předmětu tvoří před sítnicí, jde o \_\_\_\_\_ a koriguje se \_\_\_\_\_. Jestliže se obrázek předmětu tvoří až za sítnicí, jde o \_\_\_\_\_ a koriguje se \_\_\_\_\_. Problém nerovnoměrného zakřivení rohovky se nazývá \_\_\_\_\_ a koriguje se \_\_\_\_\_.

13. Duhovka:

- způsobuje akomodaci čočky
- je hladký sval před čočkou, který má uprostřed zornici
- obsahuje příčné pruhované svaly
- leží mezi čočkou a rohovkou

14. Žlutá skvrna v sítnici je místem:

- s nejnižší koncentrací čípků
- kde světločivné buňky chybí
- neostrého vidění
- na konci optické osy oka

15. Mezi dálkové (distanční) receptory nepatří:

- nociceptory
- mechanoreceptory
- smyslové buňky sítnice
- vláskové buňky Cortiho orgánu

## Příloha č. 11B: Pracovní list – smysly (řešení).

## FYZIOLOGIE – SMYSLY

1. Chemické receptory zprostředkovávají vjemy:

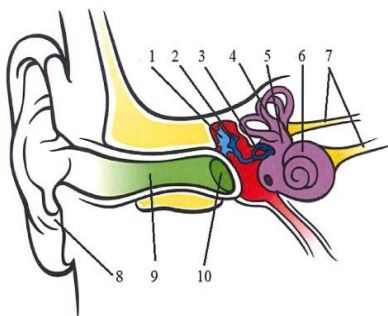
- a) chuťové
- b) čichové
- c) zrakové
- d) z polokruhovitých kanálků vnitřního ucha

2. Spojte mechanoreceptor s jeho funkcí:

- |                        |        |
|------------------------|--------|
| Vater-Paciniho tělíska | bolest |
| Meissnerova tělíska    | dotyk  |
| Merkelovy disky        | chlad  |
| nociceptory            | teplo  |
| Krauseho tělíska       | tlak   |
| Ruffiniho tělíska      | tlak   |

3. Proprioreceptory vnímají:

- a) chuť, patří k interoreceptorům
- c) chlad a teplo, patří k interoreceptorům
- b) pohyb a polohu těla, patří k interoreceptorům
- d) bolest, patří k exteroceptorům



4. Popište stavbu ucha:

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. kladívko                 | 6. hlemýžď                  |
| 2. kovádlínka               | 7. sluchově-rovnovážný nerv |
| 3. třímínek                 | 8. boltce                   |
| 4. polokruhovitě kanálky    | 9. zvukovod                 |
| 5. kulovitý + vejčitý váček | 10. bubínek                 |

5. Statokinetické čidlo je uloženo v labirintu skalní kosti. Kinetické čidlo je tvořeno polokruhovitými kanálky vnitřního ucha a slouží k vnímání:

- a) rotačních pohybů hlavy
- b) polohy hlavy v prostoru
- c) pohybů hlavy kolem osy otáčení
- d) změny polohy hlavy v prostoru

Statické čidlo se nachází v kulovitém a vejčitém váčku a reaguje na pohyb hlavy:

- a) dozadu
- b) dopředu
- c) ke straně
- d) kolem osy otáčení

6. Slyšení zprostředkovává:

- a) Cortiho orgán
- b) kladívko, kovádlínka a třímínek
- c) mozeček
- d) bubínek

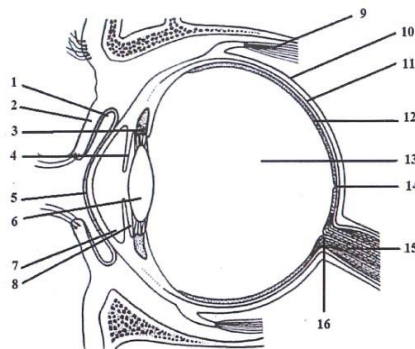
7. Člověk slyší zvuk v rozsahu 16 Hz - 20 000 Hz  
Člověk vidí světelné vlny v rozsahu 500 - 750 nm

8. Cortiho orgán registruje:

- a) sluchové podněty
- b) zrakové podněty
- c) hmatové podněty
- d) podněty z vestibulárního aparátu

9. Směr, odkud zvuk přichází, dokáže člověk odhadnout podle:

- a) rozdílného směru pohybu bubinků obou uší
- b) časového rozdílu vjemu z pravého a levého ucha
- c) intenzity vjemu z pravého a levého ucha
- d) rozdílné výšky tónů



10. Popište stavbu komorového oka:

- |                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| 1. spojivka           | 9. okohybný sval |
| 2. víčko              | 10. bělma        |
| 3. rásnaté těleso     | 11. cívnička     |
| 4. duhovka            | 12. sítnice      |
| 5. rohovka            | 13. sklivce      |
| 6. čočka              | 14. žlutá skvrna |
| 7. přední oční komora | 15. zrakový nerv |
| 8. zadní oční komora  | 16. slepá skvrna |

11. Doplňte:

Barevné vidění umožňují čípky, černobílé tyčinky. Vidění za šera umožňují tyčinky. V tyčinkách je přítomno zrakové barvivo rhodopsin.

12. Doplňte:

Jestliže se obrázek předmětu tvoří před sítnicí, jde o krátkozrakost koriguje se rozptylkami. Jestliže se obrázek předmětu tvoří až za sítnicí, jde o dalekozrakost a koriguje se spojkami. Problém nerovnoměrného zakřivení rohovky se nazývá astigmatismus a koriguje se torickými skly.

13. Duhovka:

- a) způsobuje akomodaci čočky
- b) je hladký sval před čočkou, který má uprostřed zornici
- c) obsahuje příčně pruhované svaly
- d) leží mezi čočkou a rohovkou

14. Žlutá skvrna v sítnici je místem:

- a) s nejnižší koncentrací čípků
- b) kde světločivné buňky chybí
- c) neostřehé vidění
- d) na konci optické osy oka

15. Mezi dálkové (distanční) receptory nepatří:

- a) nociceptory
- b) mechanoreceptory
- c) smyslové buňky sítnice
- d) vláskové buňky Cortiho orgánu

Obrázek oka je převzat z *Biologie člověka* (Novotný, I., Hruška, M., 2003), obrázek ucha je z databáze volně stažitelných obrázků Wikimedia Commons. Online.

[cit. 25.5.2018]. Dostupné na WWW:

[https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=Special:Search&limit=50&offset=0&profile=default&search=ear+anatomy&searchToken=2fri2av2mm8kgudau6cynt45f#/media/File:Anatomy\\_of\\_the\\_Human\\_Ear\\_blank.svg](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=Special:Search&limit=50&offset=0&profile=default&search=ear+anatomy&searchToken=2fri2av2mm8kgudau6cynt45f#/media/File:Anatomy_of_the_Human_Ear_blank.svg)

## Příloha č. 12: Pracovní list - Ekologie.

**Ekologie**

= věda o vztahu mezi organismy a prostředím a mezi organismy navzájem

- definice pojmu – Ernst Haeckel, r. 1866
- ekologie – obecná / speciální

**Rozdělení podle úrovně studia:**

*autekologie* = studuje vztahy na úrovni jedince

*demekologie* = studuje vztahy na úrovni populací

*synekologie* = studuje vztahy na úrovni společenstev a ekosystémů

**Organismus a prostředí**

- každý organismus může žít pouze v prostředí, které odpovídá jeho **ekologické valenci**, tzn. všechny podmínky prostředí musí být organismus schopný přežít

**Ekologická valence = tolerance**

= rozmezí podmínek, v nichž je organismus schopen existovat

**Stenoekní (stenovalentní) druh** (= s úzkou valenci)

= druh vázaný na úzce vymezené podmínky existence

- často fungují jako **bioindikátory**, protože je jejich přítomnost vázána na nějaký faktor prostředí

- př. *rak*, *blešivec* = čistá voda s vysokým obsahem O<sub>2</sub>

**Euryekní (euryvalentní) druh** (= se širokou valenci)

= druh, který snáší podmínky prostředí ve velkém rozsahu - př. *zmije obecná*

**podmínky prostředí**

1) **abiotické** = sluneční záření, teplota, koncentrace iontů v půdě, koncentrace kyslíku ve vodě, pH, tlak, hustota vody, vlhkost ovzduší ...

2) **biotické** = souhrn vlivů ostatních organismů na život jedince

3) **antropogenní** = vlivy podmíněné činností člověka

**Abiotické faktory**

- **světlo** = hlavní zdroj energie
    - UV = ultrafialové (10 – 380 nm) = vysoká energie
    - VIS = viditelné světlo (380 – 760 nm) = zdroj energie pro fotosyntézu
      - živočichové – zraková orientace
      - biorytmy, cirkadiální rytmy (24-hodinové)
      - vliv na rozmnožování, fotosyntézu, atd.
    - IR = infračervené (760 nm – 1mm) = zdroj tepla
      - teplotní optimum většiny organismů: 15 – 30 °C
  - **teplota** = ovlivňuje metabolismus
    - **hibernace** = zimní spánek (přečkání období s nízkou teplotou)
    - **estivace** = letní spánek (přečkání období s vysokou teplotou)
    - teplota ovlivňuje: morfologické znaky, rozmnožování, délku ontogenetického vývoje u poikilotermních živočichů
- eurytermní organismy** = snášejí větší výkyvy teploty
- př. živočichové mírného pásma

**stenotermní organismy** = jsou citlivé na změny teploty - př. živočichové tropů

**Vzduch**

- zdroj O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> → dýchání, fotosyntéza
- proudění vzduchu = opylení, rozšiřování semen, pohyb

**Voda**

- nezbytná pro život
- sladká voda = 3% vody na Zemi
- zdroj vody v přírodě = srážky
- důležité vlastnosti vody: salinita, pH, teplota, hustota, obsah kyslíku, proudění, viskozita

Adaptace organismů na abiotické faktory – fyziologická, morfologická, etologická

- všechny faktory prostředí působí na organismus současně

→ **Liebigův zákon minima** = pokud jeden faktor překročí letální hranici, může to vést k zániku organismu, i když ostatní faktory jsou optimální

**Limitující faktory**

= nejdůležitější faktory pro přežití organismu

př. polární oblasti = teplota

pouštní oblasti = vlhkost vzduchu, srážky (= déšť)

vodní prostředí = obsah kyslíku

**Konvergence**

= vznik podobných znaků u vývojově nepříbuzných skupin organismů

př. podobný tvar těla: žralok – jeseter – delfin

**Divergence**

= vznik různých znaků u vývojově příbuzných organismů

→ přizpůsobení se různým podmínkám prostředí

**Ekologická nika** – má více významů

- soubor všech faktorů prostředí, které daný organismus využívá
- vzájemný vztah mezi druhem a prostředím
- (role a funkce (nebo prostor), které druh v ekosystému zastává)

**Areál**

- území, na kterém se vyskytuje určitý druh
- soubor biotopů s vhodnými vlastnostmi pro daný druh
- př. zimoviště – místo, kde druh přezimuje

**Biotop = stanoviště = habitat**

- místo, kde určitý organismus žije, které je definované jejich životními podmínkami
- soubor všech biotických a abiotických faktorů, které vytváří životní prostředí určitého organismu
- pro rostliny se také používá termín **ekotop**

**Lokalita** = přesně určené místo výskytu určitého organismu, společenstva, atd.

**Autochtonní druhy**

- obývají původní areál = místo svého vzniku a původního rozšíření

**Alochtonní druhy**

- obývají druhotný areál = místo, na kterém nejsou původní
- úmyslně zavlečené druhy člověkem (př. brambor)
- neúmyslně zavlečené druhy (př. plevelné rostliny, potkan)

Rozdělení druhů podle obývaného areálu:

**kosmopolitní druh** = má velký areál, je rozšířen téměř po celém světě - př. člověk, moucha domácí

**endemický druh = endemit**

- žije pouze na určitém území a jinde se nevyskytuje
- př. hatérie novozélandská = Nový Zéland
- fosa madagaskarská = Madagaskar
- na základě rozšíření endemitů rozlišujeme 6 hlavních zoogeografických oblastí:



nearktická, palearktická, neotropická, etiopská, orientální, australská (+ vědět kde jsou!)

**relikt**

- původně rozšířený druh, ale nyní se vyskytuje pouze na omezeném území
- př. **glaciální relikt** = pozůstatek fauny a flóry z doby ledové (např. lomikámen sněžný v Krkonoších, kamzík tatranský v Tatrách)

**synantropní druhy**

- jsou vázány na člověka, jeho sídla, atd.
- př. šváb, vrabec domácí, potkan

**Ekologie populací**

- populace = soubor jedinců stejného druhu, který žije na určitém prostoru v určitém čase

**Charakteristiky populace:**

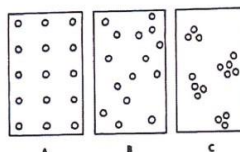
**hustota populace = denzita (abundance)**

- počet jedinců, který žije na jednotce plochy nebo objemu, denzitu studuje populační demografie
- faktory ovlivňující hustotu populace:

vnější faktory, natalita, mortalita, migralita

**rozptyl = disperze**

- rovnoměrný = silná vnitrodruhová konkurence A
- náhodný = málo častý B
- shloučený = nejčastější C



**růst populace** = změna velikosti populace za časovou jednotku

- **natalita** = množivost
- množství potomků, které populace vyprodukuje za časovou jednotku
- biotický potenciál = maximální reprodukční schopnost populace neomezená prostředím
- **mortalita** = úmrtnost
- závisí na nepříznivých abiotických faktorech, mezidruhových vztazích (predace, kompetice, ...)
- **migralita** = stěhování
- migrace = pravidelné stěhování a návrat
- emigrace = odstěhování
- imigrace = přistěhování
- (expanze – imigrace na území, kde druh dosud nebyl)
- (reintrodukce = umělé vysazení druhu do původního areálu)

**struktura populace**

- věková – perspektivní populace = převaha mladých jedinců
- stagnující populace = největší zastoupení dospělých jedinců
- vymírající populace = převaha starých jedinců
- sexuální (pohlavní) = poměr pohlaví
- sociální

**Typy růstu populace:**

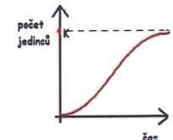
**Neomezený růst = exponenciální**

- není limitován prostředím (neomezený prostor, dostatek potravy, chybí nepřítel)
- „J“ křivka



**Sigmoidální růst** = zpočátku exponenciální růst,

- později se zpomaluje vlivem regulace
- vnějšími faktory (limitace prostorem, živinami, odpady, ...)
- růst je omezený
- „S“ křivka



**K = nosná kapacita prostředí**

- maximální možný počet jedinců daného druhu, které může prostředí uživit

**Strategie přežití**

- a) r typ** – velký počet potomků, vysoká úmrtnost
- populace rychle roste
- obsazování prázdných stanovišť
- b) k typ** – malý počet potomků, ale více vyvinutí a konkurenceschopnější, velká péče o mláďata
- populace roste pomalu
- obsazování již obsazených stanovišť
- konkurence – vytlačování r-strategů

**Kolísání hustoty populace**

- závisí na charakteru rozmnožování
- **oscilace** = krátkodobé kolísání (v průběhu roku)
- **fluktuace** = kolísání v průběhu několika let

**Vztahy mezi populacemi**

- **neutrální** = neutralismus (0,0)
  - **pozitivní**
    - **protokooperace** (+,+) – výhodné pro oba (smíšená stáda býložravců)
    - **komenzalizmus** (+,0) – jeden má užitek, ale neškodí (epifytní rostliny, hyena – lev)
    - **mutualismus** = **sympióza** (+,+) – vzájemně výhodné (krab poustevník – sasanka, mravenec – mšice, pták klubák – buvol, mykorhiza, lichenismus)
  - **negativní - oboustranné:**
    - **kompetice** = **konkurence** (-,-) - jedinci využívají stejný zdroj, který je limitovaný, škodí si vzájemně (kompetice vnitrodruhová, mezidruhová)
      - **jednostranné:**
        - **predace** (+,-): predátor - kořist
        - **parazitismus** (+,-): parazit - hostitel
        - **amenzalizmus** (0,-): inhibitor – amenzál,
- jeden ovlivní negativně druhého chemickými látkami, druhý nemá žádný vliv na prvního

**SPOLEČENSTVO = BIOCENÓZA**

= soubor populací různých druhů na určitém biotopu

- **fytocenóza** = společenstvo rostlin
- **zoocenóza** = společenstvo živočichů
- **umělé společenstvo** = vytvořené člověkem (př. pole, les, zahrada, město,...)
- **ekoton** = společenstvo na rozhraní různých prostředí, velmi druhově bohaté
- **vodní společenstvo**
  - **plankton** = fytoplankton + zooplankton - drobní živočichové a rostliny, které se vznášejí ve vodě (korýši, řasy, ...)
  - **bentos** = organismy žijící na dně (měkkýši)
  - **nekton** = organismy, které se ve vodě aktivně pohybují (př. ryby)
- **půdní společenstvo** = **edafon**
- **společenstva mikrobů**

**Struktura společenstva**

- 1) **prostorová** - rozmístění populací v prostoru
  - **vertikální** = stratifikace
    - rozvrstvení do pater (lišejníkové – mechové – bylinné – keřové – stromové patro)
  - **horizontální** = rozvrstvení na ploše (střed lesa – okraj lesa)
- 2) **druhová** – druhové složení společenstva
  - mění se v průběhu roku

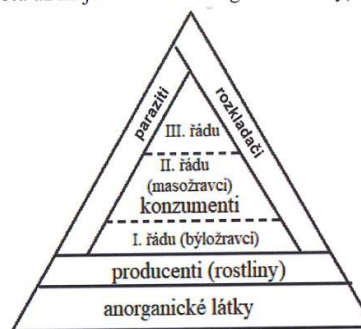
**EKOSYSTÉM**

= společenstvo organismů + abiotické prostředí

- základní funkční jednotka prostředí
- charakteristika – potravní vztahy
  - koloběh látek
  - tok energie

**Potravní vztahy mezi organismy**

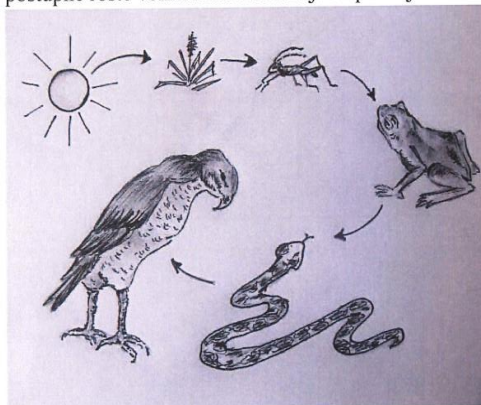
**primární producenti** = autotrofní organismy  
→ **hrubá primární produkce** = množství organické hmoty vyprodukované na jednotce plochy nebo objemu za určitý čas  
→ **čistá primární produkce** = hrubá primární produkce mínus dýchání  
**konzumenti** = heterotrofní organismy, v nich se také velmi koncentrují toxické látky  
→ **konzumenti 1.řádu** = býložravci  
→ **konzumenti 2.řádu** = všežravci, masožravci  
→ **konzumenti 3.řádu** = masožravci (velké šelmy)  
**dekompozitoři** = **reducenti** (rozkladači), sekundární producenti - bakterie, houby (rozkládají odumřelou hmotu až na jednoduché anorganické látky)

**POTRAVNÍ PYRAMIDA****POTRAVNÍ ŘETĚZCE**

- jednosměrný tok energie
- koloběh látek v kruhu

**1. Pasterově - kořistnický**

rostliny → býložravci → malí masožravci (přip. hmyzožravci, všežravci) → velcí masožravci - postupně roste velikost těla a snižuje se počet jedinců

**2. Dekompoziční = rozkladný**

mrtvé organismy → saprofytický hmyz → houby → bakterie  
- postupně se velikost těla zmenšuje a počet jedinců se zvětšuje

**3. Parazitický**

hostitel → parazit → parazitické bakterie



**EKOLOGICKÁ SUKCESE**

= samovolný, postupný vývoj ve složení ekosystému

- strukturně jednoduché společenstvo s malým počtem druhů → strukturně složité společenstvo s velkým počtem druhů

**Fáze sukcese:**

1. zmlazení – adaptivní radiace + vývoj nových forem, divergence vývojových linií druhu
2. vyzrávání – stoupá počet druhů, složité vzájemné vztahy
3. klimax = vrcholné stadium - vše je v rovnováze, převaha silně specializovaných druhů, ke konci klimaxu začíná degenerace a ekologické nahrazování
4. zhroucení – vymírání druhů, konvergence vývoje druhů a forem

**a) primární sukcese** = probíhá na čisté půdě

- jako první se objevují bakterie, řasy, houby, lišejníky

**b) sekundární sukcese** = probíhá na půdě, kde byly odstraněny rostliny, ale v půdě jsou semena a výtrusy

- jako první se objevují jednoleté plevele, trvalé byliny, keře, stromy

**BIOM**

= soubor ekosystémů s podobnou funkcí a strukturou

- jsou určeny klimaticky (teplota + srážky)
- tvoří vegetační pásma:

**Tropické deštné lesy**

- kolem rovníku
- průměrná teplota 25 °C, hodně srážek
- největší množství druhů

**Savany**

- tropická travnatá společenstva
- větší rozdíly teplot, období dešťů a sucha

**Pouště a polopouště**

- horké, suché oblasti
- velké teplotní rozdíly mezi dnem a nocí

**Tvrdolesí lesy**

- mediterán (okolí Středomořího moře)
- hlavní vegetace – stálezelené stromy
- léto = sucho, zima = srážky

**Step**

- travnaté společenstvo mírného pásu
- prairie = Severní Amerika
- pampa = Jižní Amerika
- střídání ročních období

**Opadavé listnaté lesy**

- mírné pásmo severní polokoule
- střídání ročních období, rovnoměrné srážky
- listnaté lesy (duby, buky) s křovinným patrem

**Tajga = jehličnatý severský (boreální) les**

- severní polokoule

**Tundra**

- hlavně na severní polokouli
- permafrost = trvale zmrzlá půda, dlouhá zima
- nízká vegetace

**Chráněná území**

- maloplošná: PP – přírodní památka (v ČR 1528)
  - NPP – národní přírodní památka (119)
  - PR – přírodní rezervace (815)
  - NPR – národní přírodní rezervace (108)
- velkoplošná: CHKO – chráněná krajinná oblast (26)
  - NP – národní park (v ČR 4: Krkonoše, Podyjí, Šumava, České Švýcarsko)
- velkoplošná chráněná území zahrnutá do světové sítě = biosférické rezervace

**Velké ekologické problémy:**

- **skleníkové plyny** = plyny v atmosféře způsobující skleníkový efekt – propouští sluneční záření, ale odráží teplo (infrachvěrné záření) zpět na povrch Země a tím ohřívají planetu, např. vodní pára, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, NO<sub>x</sub>,...  
! Skleníkový efekt je nezbytným předpokladem života na Zemi!  
- v současnosti stoupá koncentrace CO<sub>2</sub> v atmosféře, mírně zvýšená koncentrace je výhodná pro fotosyntézu
- **freony** = halogenderiváty obsahující fluor, mají vliv na úbytek ozónu v atmosféře
- **emise** = škodlivé látky vypuštěné do ovzduší, přírodní nebo antropogenní, pokud se dostanou do kontaktu s životním prostředím, nazýváme je **imise** (= **spad**); např. oxidy síry nebo dusíku - v důsledku emisí klesá pH pod 7
- **kyselé deště (acidifikace)** = srážky s pH nižším než 5,6 způsobené oxidy síry (ze spalování fosilních paliv, ze sopečné činnosti), oxidy dusíku (z aut) nebo HCl → kyselejší půda a voda, rychlejší zvětvávání vápenatých hornin, vymírání lesních prstů
- **eutrofizace vody** = zvýšení obsahu živin (fosfor, dusík) ve vodě → přemnožení planktonu a sinic → nedostatek kyslíku ve vodě
- **akumulace škodlivin** – organismy neumí odbourávat některé toxické látky, hromadí se v jejich tělech, čím je organismus výše v potravním řetězci, tím více látek se v něm kumuluje (př. DDT)
- **radioaktivní záření** – samovolný rozpad atomových jader, přičemž se emituje vysokoenergetické ionizující záření - nejdolnější – bakterie - nejméně odolní – savci (poškození chromozomů → mutace)

Zpracováno podle středoškolské učebnice *Nový přehled biologie* (Rosypal a kol., 2003, str. 660 – 698) a modelových otázek z různých biologicky zaměřených vysokých škol.

Obrázek zoogeografických oblastí je z databáze volně stažitelných obrázků Wikimedia Commons. Online. [cit. 25.5.2018]. Dostupné na WWW:  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zoology;\\_a\\_textbook\\_for\\_colleges\\_and\\_universities\\_\(1920\)\\_ \(14593523918\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zoology;_a_textbook_for_colleges_and_universities_(1920)_ (14593523918).jpg)

Ostatní obrázky jsou vlastní.

## Příloha č. 13: Dotazník.

Tento dotazník je určen pro studenty ÚJOP a je anonymní. Pokud není uvedeno jinak, zakroužkujte u každé otázky jednu odpověď, případně dopište vlastní názor. Získané informace budou použity pro diplomovou práci. Předem děkuji za co nejpravdivější vyplnění dotazníku. R. Manychová

Pohlaví: a) muž b) žena Věk: \_\_\_\_\_ Můj mateřský jazyk je: a) angličtina  
 Připravuji se na: a) medicínu b) arabština  
 b) veterinární lékařství c) čínština  
 c) farmacii d) francouzština  
 d) přírodovědné obory e) ruština  
 e) chemické obory f) španělština  
 f) zemědělství g) ukrajinština  
 g) jiné studium \_\_\_\_\_ h) jiný \_\_\_\_\_

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <p>1. Studuji v ČR, protože:</p> <p>a) jsem si to sám vybral/a</p> <p>b) to chtějí moji rodiče</p> <p>c) mi to poradil kamarád</p> <p>d) znám někoho, kdo v ČR studuje</p> <p>e) jsou v ČR kvalitnější univerzity než v mojí zemi</p> <p>f) _____</p> <p>2. Ve škole mám nejraději:</p> <p>a) češtinu</p> <p>b) biologii</p> <p>c) chemii</p> <p>d) fyziku</p> <p>e) matematiku</p> <p>protože: _____</p> <p>3. Nebaví mě:</p> <p>a) čeština</p> <p>b) biologie</p> <p>c) chemie</p> <p>d) fyzika</p> <p>e) matematika</p> <p>protože: _____</p> <p><b>Další otázky se týkají biologie</b></p> <p>4. Biologie je pro mě:</p> <p>a) lehká</p> <p>b) středně těžká</p> <p>c) těžká</p> <p>5. V hodinách rozumím:</p> <p>a) vždy všemu</p> <p>b) většinou všemu</p> <p>c) polovině informací</p> <p>d) málo informací</p> <p>e) vůbec nerozumím</p> <p>6. Mám raději:</p> <p>a) frontální výuku (učitel před tabulí, studenti v lavici)</p> <p>b) skupinové vyučování (práce ve skupinách)</p> | <p>7. Mám raději, když nové informace:</p> <p>a) vysvětlí učitel</p> <p>b) vysvětlí spolužák</p> <p>c) objevím s pomocí učitele</p> <p>d) objevím s pomocí spolužáka</p> <p>e) objevím sám</p> <p>8. Mám raději, když si poznámky:</p> <p>a) zapisuji sám podle toho, co slyším</p> <p>b) opisuji z tabule</p> <p>c) opisuji z prezentace / průsvitných blán</p> <p>d) nemusím psát (dostanu je vytištěné)</p> <p>9. Obrázky, které si kreslíme do sešitu:</p> <p>a) mi pomáhají zapamatovat si informace</p> <p>b) mi moc nepomáhají</p> <p>10. Mám rád/a, když učitel při výuce (můžete vybrat více možností):</p> <p>a) pouze mluví</p> <p>b) mluví a zapisuje na tabuli</p> <p>c) při mluvení používá hodně ruce a gestikulaci</p> <p>d) ukazuje vše na modelech</p> <p>e) pouští videa</p> <p>f) _____</p> <p>11. Mám rád/a, když se učivo opakuje:</p> <p>a) na začátku každé hodiny</p> <p>b) na konci každé hodiny</p> <p>c) jednou za týden</p> <p>d) na konci celé kapitoly</p> <p>e) vůbec se neopakuje</p> | <p>12. Mám raději opakování:</p> <p>a) samostatné (každý sám)</p> <p>b) ve dvojici</p> <p>c) skupinové (3 – 5 studentů)</p> <p>d) hromadné (celá skupina dohromady)</p> <p>13. Mám raději opakování formou:</p> <p>a) písemného testu</p> <p>b) pracovních listů</p> <p>c) ústních otázek a odpovědí</p> <p>d) her a soutěží</p> <p>14. Domácí úkoly (pracovní listy) vypracovávám:</p> <p>a) vždy</p> <p>b) většinou</p> <p>c) občas</p> <p>d) nikdy</p> <p>15. Biologii se učím:</p> <p>a) každý den</p> <p>b) 4-6 dní v týdnu</p> <p>c) 1-3 dny v týdnu</p> <p>d) týden před testem</p> <p>e) 1-2 dny před testem</p> <p>f) neučím se vůbec</p> <p>16. Myslím si, že AOK (lidské tělo, živočichové, rostliny), které jsme měli na začátku školního roku, mi pro porozumění češtiny a rozmluvení se:</p> <p>a) hodně pomohlo</p> <p>b) pomohlo</p> <p>c) nepomohlo</p> <p>17. Myslím si, že výuka biologie je v České republice:</p> <p>a) stejná jako u mě doma</p> <p>b) hodně podobná jako u mě doma</p> <p>c) jiná, méně náročná</p> <p>d) jiná, náročnější (= těžší)</p> |
|---|--|---|

Příloha č. 14: Výsledky dotazníkového průzkumu.

		Rusky mluvící studenti	Rusky mluvící studenti v %	Neruský mluvící studenti	Neruský mluvící studenti v %	celkem	celkem v %
	Počet dotazovaných	59	100,0	47	100,0	106	100,0
1. Studuji v České republice, protože:	jsem si to sám vybral/a	31	52,54	17	36,17	48	45,28
	to chtějí rodiče	2	3,39	2	4,26	4	3,77
	mi to poradil kamarád	1	1,69	1	2,13	2	1,89
	znám někoho, kdo v České republice studuje	6	10,17	7	14,89	13	12,26
	jsou v České republice kvalitnější univerzity než v mojí zemi	28	47,46	23	48,94	51	48,11
	jsem získal stipendium	0	0,00	3	6,38	3	2,83
2. Ve škole mám nejraději:	češtinu	22	37,29	19	40,43	41	38,68
	biologii	32	54,24	25	53,19	57	53,77
	chemii	14	23,73	10	21,28	24	22,64
	fyziku	3	5,08	3	6,38	6	5,66
	matematiku	0	0,00	3	6,38	3	2,83
3. Nebaví mě:	čeština	2	3,39	5	10,64	7	6,60
	biologie	0	0,00	5	10,64	5	4,72
	chemie	9	15,25	3	6,38	12	11,32
	fyzika	41	69,49	25	53,19	66	62,26
	matematika	6	10,17	5	10,64	11	10,38
4. Biologie je pro mě:	lehká	12	20,34	6	12,77	18	16,98
	středně těžká	38	64,41	31	65,96	69	65,09
	těžká	10	16,95	9	19,15	19	17,92
5. V hodinách rozumím:	vždy všemu	22	37,29	7	14,89	29	27,36
	většinou všemu	34	57,63	27	57,45	61	57,55
	polovině informací	3	5,08	8	17,02	11	10,38
	málo informacím	0	0,00	2	4,26	2	1,89
	vůbec nerozumím	0	0,00	1	2,13	1	0,94
6. Mám raději:	frontální výuku (učitel před tabulí, studenti v lavici)	52	88,14	31	65,96	83	78,30
	skupinové vyučování (práce ve skupinách)	9	15,25	16	34,04	25	23,58

7. Mám raději, když nové informace:	vysvětlí učitel	40	67,80	24	51,06	64	60,38
	vysvětlí spolužák	3	5,08	1	2,13	4	3,77
	objevím s pomocí učitele	11	18,64	18	38,30	29	27,36
	objevím s pomocí spolužáka	1	1,69	1	2,13	2	1,89
	objevím sám	8	13,56	7	14,89	15	14,15
8. Mám raději, když si poznámky:	zapisuji sám podle toho, co slyším	16	27,12	14	29,79	30	28,30
	opisuji z tabule	17	28,81	18	38,30	35	33,02
	opisuji z prezentace/průsvitných blán	29	49,15	12	25,53	41	38,68
	nemusím psát (dostanu je vytištěné)	1	1,69	7	14,89	8	7,55
9. Obrázky, které si kreslíme do sešitu:	mi pomáhají zapamatovat si informace	52	88,14	43	91,49	95	89,62
	mi moc nepomáhají	6	10,17	3	6,38	9	8,49
10. Mám rád, když učitel při výuce:	pouze mluví	3	5,08	1	2,13	4	3,77
	mluví a zapisuje na tabuli	39	66,10	27	57,45	66	62,26
	při mluvení používá hodně ruce a gestikulaci	24	40,68	25	53,19	49	46,23
	ukazuje vše na modelech	37	62,71	19	40,43	56	52,83
	pouští videa	20	33,90	9	19,15	29	27,36
	jiná odpověď – ptají se třídy	0	0,00	1	2,13	1	0,94
	jiná odpověď – říká svůj názor	1	1,69	0	0,00	1	0,94
11. Mám rád, když se učivo opakuje:	na začátku každé hodiny	36	61,02	32	68,09	68	64,15
	na konci každé hodiny	7	11,86	8	17,02	15	14,15
	jednou za týden	5	8,47	6	12,77	11	10,38
	na konci celé kapitoly	12	20,34	5	10,64	17	16,04
	vůbec se neopakuje	1	1,69	0	0,00	1	0,94
12. Mám raději opakování:	samostatné (každý sám)	26	44,07	25	53,19	51	48,11
	ve dvojici	15	25,42	5	10,64	20	18,87
	skupinové (3 – 5 studentů)	9	15,25	10	21,28	19	17,92
	hromadné (celá skupina dohromady)	13	22,03	9	19,15	22	20,75
13. Mám raději opakování formou:	písemného testu	22	37,29	21	44,68	43	40,57
	pracovních listů	12	20,34	15	31,91	27	25,47
	ústních otázek a odpovědí	30	50,85	15	31,91	45	42,45
	her a soutěží	3	5,08	4	8,51	7	6,60

14. Domácí úkoly (pracovní listy) vypracovávám:	vždy	28	47,46	14	29,79	42	39,62
	většinou	28	47,46	21	44,68	49	46,23
	občas	3	5,08	11	23,40	14	13,21
	nikdy	0	0,00	3	6,38	3	2,83
15. Biologii se učím:	každý den	5	8,47	2	4,26	7	6,60
	4-6 dní v týdnu	11	18,64	21	44,68	32	30,19
	1-3 dny v týdnu	22	37,29	14	29,79	36	33,96
	týden před testem	12	20,34	7	14,89	19	17,92
	1-2 dny před testem	4	6,78	5	10,64	9	8,49
	neučím se vůbec	1	1,69	0	0,00	1	0,94
16. Myslím si, že mi AOK pro porozumění češtině a rozmluvení se:	hodně pomohlo	38	64,41	26	55,32	64	60,38
	pomohlo	20	33,90	20	42,55	40	37,74
	nepomohlo	2	3,39	0	0,00	2	1,89
17. Myslím si, že výuka biologie je v České republice:	stejná jako u mě doma	3	5,08	4	8,51	7	6,60
	hodně podobná jako u mě doma	23	38,98	14	29,79	37	34,91
	jiná, méně náročná	5	8,47	13	27,66	18	16,98
	jiná, náročnější (= těžší)	29	49,15	14	29,79	43	40,57