Pedagogická fakulta
Faculty of Education
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Mezipředmětové úlohy s využitím laboratorních systémů v učivu biologie člověka na 2. stupni základní školy

Vypracovala: Bc. Tereza Hašková

Vedoucí práce: Mgr. Lukáš Rokos, Ph.D.

České Budějovice 2022

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pouze s použitím zdrojů uvedených v seznamu použité literatury.

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

V Českých Budějovicích, 10. 4. 2022 ……

Bc. Tereza Hašková

Poděkování

Mé poděkování patří vedoucímu diplomové práce Mgr. Lukáši Rokosovi Ph.D. za jeho odborné vedení, cenné rady, připomínky a věnovaný čas při zpracování této práce. Dále chci poděkovat všem učitelům, kteří se podíleli na ověřování úloh, i těm, kteří poskytli zpětnou vazbu na vytvořené pracovní listy. Děkuji také všem školám, které mi umožnily nahlédnout do svých školních vzdělávacích plánů.

Diplomová práce byla řešena v rámci projektu Grantové agentury Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (GAJU 041/2022/S).

ABSTRAKT

Následující diplomová práce je zaměřena na mezipředmětové vztahy a integrovanou výuku přírodovědných předmětů na druhém stupni základních škol. Literární přehled popisuje vývoj výuky přírodovědných předmětů, zabývá se mezipředmětovými vztahy a integrovanou výukou a jejich začlenění v kurikulárních dokumentech. Zmiňuje také metody výuky, které integrovanou výuku podporují.

Hlavním cílem této diplomové práce bylo navržení úloh zaměřených na učivo biologie člověka, které by podporovaly mezipředmětové vztahy. Konkrétně se věnují tématům pH, zvuk a atmosférický a hydrostatický tlak, které byly propojeny s učivem o orgánových soustavách člověka. Pracovní listy se věnují také vlivům daných jevů na příslušné orgány člověka. Vytvořeny byly ve dvou variantách, a to s využitím školních laboratorních senzorů a bez jejich využití. Navržené pracovní listy jsou určeny především pro žáky základních škol a odpovídající ročníky víceletých gymnázií. Byly ověřeny s žáky sedmých a osmých ročníků na základní škole.

Klíčová slova: mezipředmětové vztahy, integrovaná výuka, přírodovědné vzdělávání

ABSTRACT

This thesis focuses on cross-curricular relations and integrated teaching methods in natural science subjects at the upper grade of elementary schools. The literature review describes the development of natural sciences subjects teaching methods and it further explores cross-curricular relations and integrated teaching alongside the with its incorporation into curricular documents. Finally, it also describes teaching that are most suitable for inegrated teaching.

The main objective of this thesis was to create exercises oriented at human biology curriculum which would also take take into consideration other cross-curriculum relations. The devised exercises, which were centered around topics of pH, sound, atmospheric and hydrospheric pressure, were further interlinked with the curriculum of human organ system. The final worksheets are then devoted to the effects of the aforementioned phenomenons on the human organs. Two versions of the worksheets were designed. The first version presumes the use of laboratory equipment for the work with the worksheets while the second version does not require it. The devised worksheets are intended specifically for pupils at the elementary degree and corresponding grades of high school degree. They were tested with pupils of 7th and 8th grade in an elementary school.

Key words: Inter-curricular tasks, integrated teaching, science teaching

OBSAH

1 Úvod 1
2 Literární přehled 2
2.1 Výuka přírodovědných předmětů 2
2.2 Kurikulární dokumenty a vzdělávací programy v ČR 3
2.2.1 Inovace ve vzdělávání 3
2.3 Mezipředmětové vztahy a integrovaná výuka 4
2.3.2 Integrovaná výuka a RVP ZV 6
2.3.3 Srovnání ŠVP některých škol 7
2.4 Metody výuky podporující integrovanou výuku 8
2.4.1 Metoda CLIL 8
2.4.2 Lesson study 9
2.4.3 Výuka v tandemu 10
2.4.4 Badatelsky orientovaná výuka 11
2.4.5 Laboratorní pokusy 11
2.4.6 STEM 12
3 Metodologie 14
3.1 Navržené pracovní listy 15
3.1.1 Neutralizace 15
3.1.2 Sluch a zvuk 19
3.1.3 pH nápojů 23
3.1.4 Tlak v kapalinách 27
3.1.5 Tlak vzduchu 31
4 Popis realizace výukových jednotek v praxi 35
4.1 Neutralizace 35
4.2 Sluch a zvuk 36
4.3 pH nápojů 37
4.4 Tlak v kapalinách 38
4.5 Tlak vzduchu 39
4.6 Metodická doporučení plynoucí z praktického ověření 39
4.6.1 Metodická doporučení pro úlohu „Neutralizace“ 39
4.6.2 Metodická doporučení pro úlohu „Sluch a zvuk“ 40
4.6.3 Metodická doporučení pro úlohu pH nápojů 40
4.6.4 Metodická doporučení pro pracovní list „Tlak v kapalinách“ 40
4.6.5 Metodická doporučení pro pracovní list „Tlak vzduchu“ 40

4.7 Reflexe učitelů k výukovým jednotkám 40
5 Výsledky a diskuze 42
6 Literární zdroje 44
7 Přílohy – řešení pracovních listů 47

1 Úvod

Již od minulého století prochází přírodovědné vyučování řadou změn a je potřeba nalézt nové postavení přírodovědných oborů i nové pojetí výuky přírodovědných předmětů na základních a středních školách. Společně s globalizací světa se mění i společnost a je patrné, že se tyto změny musí odrážet i ve vzdělávání (Janoušková et al., 2019). Rozvoj společnosti je velmi rychlý a obdobně by se měly měnit i kurikulární dokumenty.

V moderním vzdělávání jsou zaznamenávány požadavky na integraci vyučovacích předmětů i vzdělávacích oborů (Koldová et al., 2020). V této diplomové práci jsou popsány metody výuky, které mohou integraci vzdělávacích obsahů podpořit. Dle výsledků mezinárodních šetření v přírodovědném vzdělávání klesá motivace žáků právě pro tyto obory. Zvýšit ji můžeme např. využíváním technologií ve výuce nebo spojováním učiva se situacemi z běžného života (Lustig, 2011).

Možnost využití technologií nabízí i laboratorní experimenty. Beneš a kolektiv (2015) uvádí, že během laboratorních pokusů je učivo předkládáno na základě důkazů s využitím všech smyslů a lépe tak může dojít k pochopení podstaty sledovaných jevů. Školy mohou v současné době využívat sady laboratorních čidel, které lze používat i bez připojení k internetu, což zvyšuje jejich uplatnitelnost při výuce ve třídě, ale také v terénu.

Hlavním cílem diplomové práce bylo navržení úloh zaměřených na biologii člověka, které podporují mezipředmětové vztahy. Úlohy integrují vzdělávací obsahy přírodopisu a fyziky nebo přírodopisu a chemie. Využívány jsou laboratorní čidla ze školních sad PASCO, ale je vždy navržena i varianta s alternativním řešením bez nutnosti použití zmíněných čidel. Druhá část práce popisuje navržené pracovní listy a průběh jejich ověření na 2. stupni základní školy, včetně metodických doporučení a zpětné vazby od učitelů z praxe.

2 Literární přehled

2.1 Výuka přírodovědných předmětů

V 90. letech docházelo celosvětově k hledání nového pojetí přírodovědného vzdělávání (Janoušková et al., 2019). Hejnová (2011) uvádí, že již z dob 80. let 20. století je známo, že přírodovědné obory se netěší velké oblibě, a právě proto bylo nutné pojetí o vyučování těchto předmětů změnit. Vzdělávání v přírodních vědách se proto nově mělo, dle odborníků, zaměřovat na taková témata, která by mohli žáci využít v praktickém životě. Důraz se kladl především na aktivitu, tvořivost a byly prosazovány i metody vědecké práce. Mluvíme tedy o interdisciplinárním zaměření, které se začalo více orientovat na komplexní témata. Devadesátá léta jsou ale také obdobím, kdy byla realizována první globalizovaná šetření, např. TIMSS[1] nebo PISA[2] (Janoušková et al., 2019; Hejnová, 2011).

Poslední šetření PISA proběhlo v roce 2018. Z úloh, které byly uvolněny ke zveřejnění, můžeme vyčíst, že jsou používány také úlohy s integrovaným obsahem. Úloha, kterou uvolnila Česká školní inspekce (2020) se týká migrace ptáků. Žáci odpovídali na otázky týkající se migrace, ale i evolučních výhod stěhování. V další otázce byla předložena mapa znázorňující migrační trasy. Jejich úkolem bylo vybrat tvrzení, které je podloženo údaji z mapy. Žák se tak musí orientovat nejen v textu, ale zapojí i znalosti z jiného předmětu.

Na počátku 21. století byl důraz kladen kromě předmětových vědomostí a dovedností také na rozvoj univerzálnějších žákovských vědomostí a dovedností, tzv. klíčových kompetencí (Hučínová, 2005). Celosvětovým fenoménem se v přírodovědném vzdělávání stala badatelsky orientovaná výuka (BOV). V ČR se ale nepromítla do nově připravených kurikul, jelikož v době, kdy se BOV začala prosazovat, byla u nás reforma téměř u konce. Společně s badatelsky orientovanou výukou se podle Janouškové a kolektivu (2019) začaly více prosazovat vzdělávací programy založené na principu STEM (z angl. Science, Technology, Engineering, Mathematics). STEM označuje jako princip, který klade důraz na větší provázanost inovativní výuky matematiky, přírodních věd a technologií. Princip STEM se obdobně jako BOV v kurikulu České republiky nevyskytuje (Janoušková et al., 2019).

Cílem druhé dekády 21. století je docílit v Evropě chytrého, udržitelného a inkluzivního růstu. To je podle Evropské komise možné pouze za předpokladu, že si všichni občané osvojí důležité znalosti, které jim pomohou aktivně participovat ve společnosti a odpovědně se podílet na jejím rozvoji. K dosažení tohoto cíle byla zpracována odborná zpráva, která stanovuje šest cílů a opatření, která by měla být naplněna pro žádoucí rozvoj Evropy. Jsou to: 1. kontinuální přírodovědné vzdělávání, 2.

[1] TIMSS=Trends in International Mathematics and Science Study
[2] PISA=Programme for InternationalStudents Assessment

rozvoj žádoucích kompetencí a přechod od STEM ke STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics), 3. zlepšení přípravy učitelů, 4. spolupráce mezi aktéry ve vzdělávání a spolupráce s podniky, 5. posílení výzkumu a vědy v přírodních vědách, 6. propojení nových poznatků v oblasti přírodovědného vzdělávání na lokální, národní a mezinárodní úrovni. Za inovativní přístup v přírodovědném vzdělávání však můžeme považovat pouze přechod od STEM k STEAM, všechny ostatní cíle jsou v podstatě totožné s cíli, které byly zmiňovány v předchozích obdobích (Janoušková et al., 2019).

2.2 Kurikulární dokumenty a vzdělávací programy v ČR

Kurikulární dokumenty v České republice jsou vytvořeny na státní, ale také školní úrovni. Pro státní úroveň je vytvořen Národní program vzdělávání a Rámcový vzdělávací program (RVP). RVP je dále rozdělen na další stupně vzdělávání, konkrétně na předškolní vzdělávání (PV), základní vzdělávání (ZV), základní vzdělávání upravující vzdělávání žáků s lehkým mentálním postižením (ZV – LMP), gymnaziální vzdělávání (GV) a střední odborné vzdělávání (SOV). Podle jednotlivých rámcových programů se na školní úrovni vytvářejí Školní vzdělávací programy (ŠVP). Rámcové vzdělávací programy jsou závazné pro všechny školy, ovšem ŠVP vytvářejí učitelé dané školy a mohou ho tak přizpůsobovat podle aktuálních potřeb.

Důležitým dokumentem je také Národní program rozvoje vzdělávání v České republice. Do konce kalendářního roku 2020 byla v platnosti tzv. Bílá kniha, která představovala národní strategii vzdělávání od roku 2001. V současné době vchází v platnost nový dokument, který představuje národní strategii v oblasti vzdělávání přesahující rok 2030, a proto nese název Strategie 2030+ (MŠMT, 2020).

2.2.1 Inovace ve vzdělávání

Současná doba digitalizace si žádá změnu kurikulárních dokumentů. Celá společnost prochází změnami a je tedy nutné připravit takový vzdělávací systém, který umožní na tyto změny náležitě reagovat. Vytvořit systém opatření a tím řešit problémy vzdělávací soustavy v České republice si klade za cíl Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+. Cílem této Strategie je modernizovat vzdělávání tak, abychom dokázali obstát v neustále se měnícím světě. (MŠMT, 2020)

Hlavními způsoby, jak dosáhnout stanovených cílů, jsou proměna organizace a způsobů vzdělávání v ČR[3] a dále rozvíjení vzdělávacího systému tak, aby vedl k získávání znalostí, dovedností a postojů důležitých především pro občanský a profesní život. Dle tvůrců Strategie 2030+ je také důležité zajistit přístup ke kvalitnímu vzdělávání všem, tedy potlačit nerovnosti ať už v sociálně-ekonomické oblasti nebo v oblasti osobní charakteristiky. Aby bylo možné zmíněných cílů dosáhnout,

[3] ČR = Česká republika

je třeba podpořit pedagogické pracovníky dalším vzděláváním, spoluprací a sdílením dobré praxe (MŠMT, 2020)

V návaznosti na tyto cíle došlo již ke změně rámcového vzdělávacího programu. Školy jsou povinny přejít na nový aktualizovaný rámcový vzdělávací program od 1. 9. 2023 pro první stupeň a od 1. 9. 2024 pro druhý stupeň základního vzdělávání. V novém RVP ZV[4] nově nalezneme obor Informatika, která bude vyučována povinně dvě hodiny na prvním stupni a čtyři hodiny na druhém stupni. Časová dotace informatiky je zvýšena na úkor přírodovědných, společenskovědních a uměleckých vzdělávacích oblastí, u nichž došlo ke snížení minimálního počtu vyučovacích hodin (MŠMT, 2021).

2.3 Mezipředmětové vztahy a integrovaná výuka

Slovo integrace chápeme jako sjednocení nebo začlenění. Obecně není pojem integrované výuky zcela přesně vymezen. V některých publikacích se můžeme setkat s názorem, že integrovaná výuka je výuka formou různých učebních metod (Koldová et al., 2020). Podle Šafránkové (2019) označuje pojem *integrovaná výuka* spojení učebních předmětů nebo vzdělávacích oblastí v jeden celek. Podroužek (2002) vysvětluje integrovanou výuku jako spojení učiva jednotlivých učebních předmětů v jeden celek, kde je kladen důraz na komplexnost a celistvost poznávání, a kde se využívá řada mezipředmětových vztahů. Integrovaná výuka tak dle něj vychází z integrovaného kurikula. Hejnová (2011) uvádí, že integrované kurikulum vychází především z mezipředmětových vazeb v obsahu učiva, přičemž jsou respektovány vztahy a souvislosti mezi vzdělávacími obsahy různých vyučovacích předmětů a je podporováno propojené chápání skutečnosti žáky. Mluví také o faktu, že je u nás integrovaného kurikula využíváno spíše na 1. stupni základní školy, ale na vyšších stupních je uplatňováno spíše kurikulum předmětové (Hejnová, 2011). To potvrzují také Starý a Rusek (2019), kteří uvádí, že se ve školách často setkáváme s učivem organizovaným do školních předmětů. Je ovšem přirozené, že některé myšlenky hranice školních předmětů překračují. Chceme-li je více rozpracovat, nabízí se ve škole mezipředmětové vztahy. Podobně jako věda má i škola povinnost poukazovat na fakt, že svět, ve kterém žijeme, je propojený. K tomu je potřeba mezipředmětovým vztahům věnovat pozornost a rozvíjet je (Starý & Rusek, 2019).

V širším slova smyslu lze jako integrovanou výuku označit spojení různých pedagogických strategií včetně forem a metod výuky nebo kombinaci prezenční a distanční výuky, ale také integraci vzdělávacích obsahů. Příkladem takové integrace může být metoda CLIL (z angl. *Content and Language integrated Learning*) nebo výuka metodou STEM (Koldová et al., 2020). Také Šafránková (2019) tvrdí,

[4] RVP ZV = rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

že se integrovaná výuka zaměřuje na vztahy a souvislosti nejen v učivu, ale i mezi vzdělávacími oblastmi. Proto jsou zde využívány multilaterální vazby v učivu, zejména mezipředmětové vztahy.

Termín integrace nemusí být pedagogům v českých školách známý, známější je pro ně termín mezipředmětové vztahy. Mezipředmětové vztahy definuje Rakoušová (2008) jako druh vzájemného sblížení dvou, či více objektů (eventuálně jejich vlastností), kdežto integraci jako záměrné vytváření vzájemných vztahů mezi jednotlivými poznatky a vědomé vytváření mezipředmětových vztahů. Pedagogický slovník definuje mezipředmětové vztahy jako „souvislosti mezi jednotlivými předměty, ale také jako chápání příčin a vztahů přesahující rámec daného předmětu a zároveň jako prostředek integrace“ (Průcha et al., 2003, s. 119). Janás (1985) píše, že mezipředmětové vztahy jsou termínem pro oblast didaktických vazeb, které se netýkají pouze obsahu vyučování. Existují i vazby obsahové, metodické nebo časové. V současnosti lze tedy realizovat integrovanou výuku prostřednictvím integrovaných témat, která jsou zařazena do klasických předmětů – vzdělávacích oblastí. Tato témata by mohla být obsahovým jádrem pro nově vytvářené integrované předměty, ve kterých by se více využívalo propojení obsahů jednotlivých vědních oblastí (Podroužek, 2002).

2.3.1.1 Přístupy k integrované výuce

Koldová a kolektiv (2020) popisují různé přístupy k integrované výuce. Jako první uvádí monodisciplinární přístup, který označují jako edukaci v jedné disciplíně. Žáci mají v takovém případě znalosti pouze z jednoho oboru.

Naopak multidisciplinarita je přístup, který zkoumá daný jev z pohledu více disciplín (Van den Besselaar & Heimeriks, 2001). Je ale očekáváno, že integrace probíhá v mysli žáků. Žák tak získává informace z různých disciplín, ale není schopen získané znalosti integrovat (Koldová et al., 2020).

Interdisciplinární přístup již překračuje hranice jednotlivých disciplín. V oblasti vzdělávání to znamená sloučení několika vědních disciplín, především jejich obsahů, do jednoho integrovaného vzdělávacího obsahu (Koldová et al., 2020). Je-li výuka zaměřena na jedno hlavní téma, získávají žáci znalosti z různých oborů. Seznámí se ale také s podstatou probíraného problému a jsou vedeni k integraci poznatků a ke kritickému myšlení. Pokud je výuka zaměřena na více témat, získávají žáci strukturu znalostí, která integruje různé nástroje, paradigmata a koncepty z více oborů. Tuto strukturu znalostí žáci poté dále využívají k řešení interdisciplinárních problémů (Koldová et al., 2020).

Slavík a kolektiv (2017) se zmiňují o transdisciplinárním přístupu, jako o přístupu, který překračuje hranice oborů a kromě toho poskytuje příležitost překračovat horizont do hloubky. Koldová a ostatní (2020) chápou takový přístup ve výuce jako nástroj lidské komunikace, při němž dochází k přetváření těchto disciplín do individuálních znalostí a dovedností.

Posledním přístupem je crossdisciplinarita, neboli mezioborový přístup. Takový přístup je založen na využívání vzájemných souvislostí mezi jednotlivými obsahy vzdělávání a na chápání příčin a vztahů mezi nimi. Vzájemné souvislosti jsou v předmětovém kurikulu vyjadřovány jako průřezová témata nebo mezipředmětové vztahy.

2.3.1.2 Výhody a nevýhody integrované výuky

Integrovaná výuka cílí na pochopení souvislostí a důležitosti přírodovědných oborů pro praktické využití v běžném životě. Je jednou z cest, jak žáky zaujmout a motivovat je ke studiu přírodních věd. Nabízí jim ucelený pohled na různé problémy a jevy, se kterými se mohou v životě setkat (Lakmanauskas, 2010). Hejnová (2011) píše o větší vzdělávací efektivitě takto pojaté výuky a to především kvůli zvýšení praktického zaměření, a také díky vyšší míře propojenosti poznatků. Z jejího pohledu tak může integrace přinést nejen vyšší efektivitu času, ale také častější využívání jiných, často netradičních forem a metod výuky, které jsou více zaměřeny na aktivitu žáků. Tím by se mohla zvýšit i motivace žáků k učení (Hejnová, 2011).

Odpůrci integrované výuky poukazují na problém při rozvíjení kompetence k učení. Dle jejich názoru totiž výuka jednotlivých témat v oddělených předmětech nutí žáky k učení, a tím je učí se učit (Åström, 2008). Åström (2008) však poukazuje na to, že kompetence k učení je jistě jednou ze základních kompetencí a žáci by si ji měli ve výuce osvojit, ovšem je pro ni otázkou, zda učení se definic a nic neříkajících pojmů z paměti je cestou k nabytí této kompetence. Podroužek (2002) a Hejnová (2011) vidí problém především v zachování poměru kvantity a kvality předávaných poznatků a informací v obsahu jednotlivých předmětů a v zachování přirozené ucelenosti a propojenosti různých pohledů na probíraný jev u jednotlivých témat. Upozorňují, že výběr témat musí být dobře promyšlen, aby nedocházelo k povrchnosti ve vybraných vědomostech a dovednostech žáků, na které bude navazovat jejich další studium (Podroužek, 2002; Hejnová, 2011). Rakoušová (2008) spatřuje nevýhodu především v malém množství zpracovaných materiálů v češtině, které by měli učitelé k dispozici. Jejich příprava je náročná, jelikož vyžaduje vyhledávání různých zdrojů z určité oblasti. Proto je také vhodná spolupráce s více učiteli (Rakoušová, 2008).

2.3.2 Integrovaná výuka a RVP ZV

V rámcovém vzdělávacím programu základního vzdělávání (RVP ZV) je uvedena oblast Člověk a příroda, která pojímá čtyři předměty - přírodopis, zeměpis, fyzika a chemie. Tato oblast navazuje na oblast Člověk a jeho svět, která je určena pro žáky prvního stupně základní školy. Oblast Člověk a příroda má žákům umožnit hlouběji porozumět zákonitostem přírodních procesů, a tím si uvědomovat i užitečnost znalostí z přírodovědných oborů a jejich aplikaci v běžném životě (MŠMT,

2021). Během poslední 10 let se měnila nejen společnost, ale také pedagogické přístupy i technické vybavení škol. Jako jiné dokumenty i rámcové vzdělávací programy odráželi okolnosti i dobu svého vzniku, a tak bylo potřeba RVP změnit a reagovat tak na požadavky nové doby, a to změnou obsahu vzdělávání na národní úrovni (MŠMT, 2021; Koldová et al., 2020).

V roce 2017 provedla Česká školní inspekce šetření, ze které vyplynulo, že dvě třetiny oslovených učitelů jsou spokojeny se současným RVP ve svých předmětech. Tento výsledek si ve své Podkladové studii k revizi RVP ZV vysvětluje Dvořák (2019) faktem, že si učitelé na nynější podobu RVP zvykli a obávají se nových změn. Na základě těchto změn by učitelé museli zasáhnout do ŠVP a provést úpravy. Jen malá část dotázaných učitelů si přeje změnu, a to z důvodu přetíženosti výuky (Dvořák, 2019).

RVP dovoluje propojení, tedy integraci, na úrovni témat, tematických okruhů, eventuálně vzdělávacích oborů. Současně je v RVP definován pojem průřezové téma. Tato témata jsou nedílnou součástí vzdělávání, vytvářejí příležitosti pro individuální uplatnění žáků i pro jejich vzájemnou spolupráci a mají žáky rozvíjet především v oblasti postojů a hodnot (Koldová et al., 2020).

2.3.2.1 Integrovaná výuka a ŠVP

V jednotlivých vzdělávacích oborech jsou v RVP uvedeny výstupy, které mají praktický nebo činnostní charakter. Právě očekávané výstupy vymezují závaznou úroveň pro tvorbu ŠVP. Podle ŠVP se uskutečňuje vzdělávání na jednotlivých školách. Učivo v RVP ZV se školám doporučuje, ovšem na školní úrovni, tedy v ŠVP je učivo závazné (Koldová et al., 2020).

Vzdělávací obsah jednotlivých vzdělávacích oborů škola rozděluje do vyučovacích předmětů. Dále je může rozpracovávat nebo doplňovat dle potřeb, zájmů a zaměření, a to tak, aby byl zaručen rozvoj klíčových kompetencí. Z celého jednoho vzdělávacího oboru tak může být vytvořen jeden vyučovací předmět, nebo více předmětů. Vzniknout může také předmět díky integraci vzdělávacího obsahu více vzdělávacích oborů, tedy jeden integrovaný vyučovací předmět (Koldová et al., 2020).

2.3.3 Srovnání ŠVP některých škol

Při srovnání získaných ŠVP vybraných škol, které vyučují integrovaně, byl důraz kladen na integraci přírodovědných předmětů. Zvoleny byly čtyři školní vzdělávací plány, v nichž jsou zastoupeny rozdílné přístupy k integraci. Zatímco u některých ŠVP bylo zjištěno, že byl vytvořen nový předmět, jiné ŠVP učivo integrovaly pomocí vzdělávacích projektů nebo jiných aktivit.

První ze škol, ve které došlo k vytvoření nového předmětu, integruje vzdělávací oblast Člověk a příroda. Předmět má název „Svět přírody“. Vyučováno je společně učivo přírodopisu, zeměpisu, chemie a výchovy ke zdraví, s časovou dotací 12 hodin pro všechny ročníky na druhém stupni základní

školy. Dalším integrovaným předmětem je „Matematicko-fyzikální základ“, který spojuje učivo matematiky a fyziky, s časovou dotací 21 hodin (Základní škola, Praha 2, Londýnská 34, 2020).

Druhá ze škol vytvořila nový předmět „ITB“ (Integrovaný tematický blok), který spojuje učivo českého jazyka a literatury, přírodopisu, chemie, fyziky, výchovy k občanství, dějepisu, hudební výchovy, výtvarné výchovy, výchovy ke zdraví a informačních a komunikačních technologií. Časová dotace tohoto předmětu je 8 hodin v každém ročníku, celkově tedy 32hodin. Jednotlivé ročníky jsou rozděleny do pěti částí, tzv. epoch, které se věnují jednomu tématu. Čtyři z pěti epoch jsou pevně dané, na páté se společně domlouvají učitelé, ale i žáci. Matematika a její aplikace zůstává jako samostatný předmět (Základní škola Vitae, 2021).

Další ze škol, které poskytly své ŠVP, nevytváří nový předmět s integrovaným obsahem. Klade však důraz na integrovanou tematickou výuku v rámci projektů, a to i zahraničních. Navíc je vzdělávací oblast Člověk a příroda na druhém stupni ZŠ vyučován pomocí metody CLIL (LABYRINTH – základní škola, 2021).

Poslední škola uvádí, že výuku na druhém stupni organizuje prostřednictvím tzv. odborných center. Tzv. Centrum příroda je zaměřené na fyziku, chemii a přírodopis. Výuka probíhá v časových blocích, které mají nejčastěji 60 nebo 90 minut, a vždy jsou vyučovány ve věkově smíšených skupinách (tzv. dvojročnících). Společně se žáci 6. a 7. ročníků věnují fyzice a přírodopisu, žáci 8. a 9. ročníků přírodopisu, fyzice a chemii. Matematika se vyučuje jako samostatný předmět, ale je také částečně integrována do centra aktivit (Centrum logika) (Základní škola ŠKOLAMYŠL, 2021).

2.4 Metody výuky podporující integrovanou výuku

Jak již bylo řečeno, u přírodovědných předmětů, patřících do vzdělávací oblasti Člověk a příroda, integrace učiva přímo nabízí. Jednotlivé předměty se často překrývají a je tedy vhodné jejich obsahy propojit. I přesto je jejich integrace poměrně obtížná. Mezioborová témata totiž vyžadují pedagogickou znalost obsahů všech integrovaných oborů, tudíž je významným krokem spolupráce mezi učiteli, případně jejich další profesní vzdělávání (Starý & Rusek, 2019).

V následující části jsou popsány metody výuky, pomocí nichž je možné integrovanou výuku realizovat.

2.4.1 Metoda CLIL

Pojem CLIL je odvozen z anglické zkratky Content and Language Integrated Learning (Benešová & Vallin, 2015). Je tak označován přístup ve vzdělávání, kdy je vyučován obsah nejazykového předmětu a zároveň jsou rozvíjeny kompetence v cizím (nebo druhém) jazyce. Je proto typický pro dualitu cílů,

čímž se odlišuje od běžné výuky v mateřském jazyce žáků, ale i od hodin cizích jazyků (Benešová & Vallin, 2015; Ricci Garotti, 2008). Šmídová et al. (2012) uvádějí zmínku o třetím cíli, kterým označují rozvoj metakognitivních dovedností, schopností a strategií. Tento cíl by měl žáky dovést k odpovědnosti za jejich poznání a rozvíjet strategie vlastní učení.

Vojtková a Hanušová (2011) tvrdí, že není nutné, aby metodou CLIL vyučovali pouze ti učitelé, kteří výborně ovládají cizí jazyk. Samozřejmě jsou dobré jazykové znalosti výhodou, ovšem výuku zvládne i učitel, který si není v cizím jazyce jistý. V takovém případě je nutné zvolit vhodné aktivity, jako například čtení textu v cizím jazyce, ale rozbor textu probíhá v jazyce mateřském. V jiných případech může pomoci spolupráce s ostatními učiteli, nejlépe cizích jazyků. Koldová a kolektiv (2020) píší, že výuka metodou CLIL probíhá v případě, že pozornost není věnována pouze obsahu předmětu nebo pouze jazyku.

Metoda CLIL by neměla nahrazovat výuku cizího jazyka, stejně tak učitel odborného předmětu by neměl suplovat učitele-jazykáře. V hodinách cizího jazyka by se učitel neměl věnovat látce jiného předmětu, k čemuž samozřejmě v některých situacích dochází, používá-li učitel témata patřících do jiných předmětů (nejčastěji zeměpis, občanská výchova, dějepis). Takový případ bychom ale označili jako mezipředmětové vztahy (Vojtková & Hanušová, 2011). Naopak Šmídová, Procházková a Vojtková (2012) píší, že propojení výuky dvou předmětů během jedné vyučovací hodiny výuku obohacuje, např. o nové didaktické přístupy. CLIL považují za typ výuky, který integruje postupy didaktiky cizího jazyka a nejazykového předmětu. Učitel v takovém případě vytváří nové formy a metody práce (Koldová et al., 2020; Šmídová et al., 2012).

2.4.2 Lesson study

Metoda Lesson Study umožňuje připravit výuku efektivně, ale zároveň se díky ní mohou učitelé profesně vzdělávat, rozvíjet své pojetí vzdělání a schopnost spolupracovat s kolegy, ale také dokázat reflektovat svou činnost nebo činnost svých kolegů (Pulec et al., 2020).

Metoda pochází z Japonska, odkud se rozšířila do USA, Jižní Ameriky nebo také Austrálie. Používána byla především ve výuce vysokoškolských studentů či začínajících pedagogů (Pulec et al. 2020; Vondrová et al., 2016). Pulec a kolektiv (2020) ve svém článku uvádějí, že aplikace této metody narážela na kulturní rozdíly a rozdílný sociální kontext vzdělávacího procesu v západních zemích. Zatímco v Japonsku je výuka běžně veřejná a přístupná, v západních zemích je přístup uzavřenější. I v České republice je situací, kdy učitel sdílí hodinu velmi málo, k hospitacím dochází zřídka a často nenásleduje konstruktivní kritika. Při aplikaci metody Lesson Study jsou ale učitelé partnery a jejich odlišný přístup je může obohatit (Pulec et al., 2020).

Jak v článku uvádí Vondrová a kolektiv (2016), je metoda Lesson Study specifickou formou dalšího vzdělávání učitelů a je založená na spolupráci učitelů. Učitelé společně identifikují cíl výuky, plánují vyučovací hodinu včetně konkrétních poznámek a předpokládaných reakcí žáků. Následně jeden z učitelů hodinu realizuje, přičemž ostatní jsou také v hodině přítomni a výuku sledují. Po hodině následuje společná reflexe (v některých případech s podporou videozáznamu) s cílem zjistit, zda byly splněny předem stanovené cíle, jaké učivo si žáci osvojili, a které části byly obtížné a je třeba se jim příště vyvarovat (Vondrová et al., 2016).

Pulec a kolektiv (2020) rozdělují metodu na několik částí. První fázi označují jako výběr učitelských týmů, tzv. profesního společenství. Ti mohou být z jedné, ale i z více škol. I když je častějším případem, že se jedná o učitele stejného předmětu, lze vytvořit i tým, který je složen z učitelů s různými aprobacemi, jako např. tým učitelů přírodovědných předmětů. Takový tým by měl být veden pedagogem/expertem, který si již metodu vyzkoušel, není to ale nezbytně nutnou podmínkou. Další fází je výběr tématu a společné plánování hodiny nebo výukového bloku (Vondrová et al., 2016; Pulec et al., 2020).

Tato forma výuky je využitelná i při integraci vzdělávacích obsahů. Pokud se na přípravě výuky podílejí učitelé různých předmětů, nebrání nic věnování se mezipředmětovým vazbám.

2.4.3 Výuka v tandemu

Podobně jako *Lesson Study* se i tandemová, někdy též párová (Tomková et al., 2020), výuka zakládá na spolupráci pedagogů (Tomková et al., 2020). Díky této spolupráci mohou být uplatněny mezipředmětové vztahy, nebo lze učivo integrovat. V anglické literatuře nalezneme tuto formu výuky pod termínem *team teaching* (Smith et al., 2020). Učitelé taktéž formulují cíle a společně tvoří plán vyučovací hodiny. Rozdílem mezi těmito formami je zapojení pedagogů přímo ve výuce. Zatímco u *Lesson Study* vede výuku jeden z učitelů podílejících se na přípravě, u tandemové výuky se aktivně zapojují všichni (většinou dva) vyučující. Díky tomu se každý pedagog může věnovat své oborové fázi a zamezit tak případným chybám ve vysvětlování procesů nebo jevů z oboru jiného (Smith et al., 2020; Cook, 2004). Jak uvádí Tomková a kolektiv (2020), nemusejí se tandemové výuky účastnit pouze dva (a více) učitelů, ale i jiní pedagogičtí pracovníci, jako např. asistent pedagoga, nebo jiní odborníci.

Párová výuka podle Tomkové a ostatních (2020) umožňuje zaměřit se na kvalitu prostředí pro učení žáků. Větší počet učitelů (pedagogických pracovníků) ve vyučovací hodině přispívá také k tvorbě správně individualizovaných a diferencovaných hodin.

Cook (2004) charakterizuje párovou výuku tak, že v jedné třídě vyučují dva nebo více pedagogů, přičemž oba z učitelů sdílejí odpovědnost. Párová výuka má různé varianty. Jako nejméně náročný způsob označuje situaci, kdy jeden z učitelů vyučuje a druhý pozoruje žáky či se nechává

„unášet“. Náročnějšími způsoby je dělení třídy na skupiny nebo společné vyučování. Dva vyučující tak zajistí pro žáky více pozornosti, čímž vznikají možnosti přizpůsobovat instrukce, dávat individuální pomoc nebo zpětnou vazbu a využít tak formativního hodnocení. Učitelé mohou využít oborové rozdílnosti nebo rozdílnosti výukových metod a stylů (Cook, 2004; Tomková et al., 2020).

Bohužel se dle Tomkové a kolektivu (2020) párové výuky v České republice příliš nevyužívá, i přesto, že je prokázány její přínosy pro společné vzdělávání.

2.4.4 Badatelsky orientovaná výuka

Badatelsky orientovanou výuku (BOV) řadí Šafránková (2019) mezi aktivizační metody výuky. Tato metoda je založena především na vlastní aktivitě žáků, na jejich zvídavosti a na schopnosti řešit problémy. BOV podporuje experimentování žáků, při kterém získávají a upevňují si znalosti. Jak uvádí Petr (2010), žáci získávají znalosti během řešení určitého problému a to postupně, v několika dílčích částech jako například stanovení hypotézy, volba postupu zkoumání určitého jevu, získání výsledků a jejich následné zpracování a shrnutí.

V BOV jsou důležité také role žáka a učitele a jejich činností. Žák formuluje problém, promýšlí postup, bádá a zkoumá, následně prezentuje výsledky, a také reflektuje a hodnotí vlastní činnost. Učitel je naopak spíše průvodcem činnostmi a jeho úkolem je zprostředkovat pomůcky, doporučit literaturu, hodnotit, případně poradit, je-li to potřeba (Šafránková, 2019).

Stuchlíková (2010) uvádí, že BOV přispívá k rozvoji vyjadřovacích schopností a kritického myšlení žáků. Právě kritické myšlení pomáhá žáků k dobrému usuzování, neboť se opírá o logická témata. BOV nepochybně rozvíjí i schopnost hledat a objevovat, díky kterým mohou žáci lépe porozumět některým vědeckým termínům. Dalším pozitivem je podpora žákovského kolektivu a spolupráce mezi žáky (Stuchlíková, 2010).

BOV je vhodnou metodou nejen do výuky přírodovědných předmětů, ale lze ji s určitými úpravami využít i v jiných předmětech (Šafránková, 2019). Právě díky tomu je i tato metoda vhodná k integraci vzdělávacích obsahů, tedy i k zapojení mezipředmětových vztahů do výuky.

2.4.5 Laboratorní pokusy

Za období největší rozkvětu experimentu ve výuce považují Beneš a kolektiv (2015) 80. léta minulého století. Oporu měli učitelé ve školském systému, ale také ve výrobě pomůcek. Existovaly např. volitelné předměty, které byly založeny právě na experimentech. Takové předměty měly oporu hlavně v učebnicích, které stát poskytoval zdarma. Pro demonstrační pokusy učitelů byla vyrobena sada, která poskytovala vybavení k široké škále pokusů. Dalším modernizačním trendem bylo promítání pokusů se zpětnou projekcí, kde bylo možné popsat jevy, které při běžné demonstraci nelze pozorovat. V této době byly také sestaveny první sady pro pokusy žáků (Beneš et al., 2015).

Jančaříková (2016) upozorňuje, že v současné době se učitelé setkávají s žáky z „ alfa generace“, tedy z generace, která je od začátku svého života obklopena technologiemi. Uvádí, že tato generace je spojena s postupným odcizováním od přírody a varuje, že lidstvo by v budoucnu mohl zasáhnout nedostatek přírodovědců a lékařů, jelikož se jedinci α generace nebudou chtít těmto odvětvím věnovat (Jančaříková, 2016). Hejnová (2011) uvádí, že propojením technologií, které α generace běžně využívá, s přírodovědnými obory může dojít k vyšší motivaci k učení se těchto oborů. Lustig (2011) proto apeluje na učitele, aby žáky nezahrnovali fakty, ale raději kompetencemi a pokusili se je naučit stále sebevzdělávat nebo klást otázky namísto lpění na správných odpovědích. Toho lze dosáhnout právě i výukou pomocí laboratorních pokusů.

Stárková a Rusek (2014) uvádějí, že badatelská, problémová nebo projektová výuka dokáže rozvíjet schopnosti a dovednosti žáků ve větší míře, než tradičně pojatá vyučovací hodina. Zmiňují se také o využitelnosti informačních a komunikačních, zejména mobilních technologií ve výuce, díky nimž může docházet k propojování edukačního procesu s reálným životem. Základní školy v České republice jsou vybaveny stolními počítači a interaktivními tabulemi, některé také tablety. K těmto zařízením se mohou využít dnes již také dostupné laboratorní sety, které je možné do badatelské, problémové nebo projektové výuky zapojit (Stárková & Rusek, 2014; Beneš et al., 2015). Beneš a kolektiv (2015) ale také poukazují na finanční nákladnost na pořízení takových souprav. Sety jsou často děleny podle předmětů, např. pro chemii, biologii nebo fyziky. Obsahují např. čidla pro měření teploty, pH, oxidu uhličitého nebo kyslíku.

Lustig (2011) uvádí různé typy laboratoří, které se mohou k pokusům využívat. První typem jsou laboratoře počítačem podporované. Takové laboratoře jsou kompatibilní s laboratorními sety, které mohou být zabudovány v učebně, ale zároveň také přenosné. Zároveň dokáží sbírat data i bez připojení k internetu, a tak je možné použít čidla venku, tedy v situacích, které žáci znají z běžného života, ale nedokáží si jevy převést do fyziky/chemie/biologie. Druhým typem je vzdálená laboratoř, která je volně dostupná na internetu v běžných internetových prohlížečích. Žáci mohou v laboratorních experimentech zkoušet badatelským způsobem, jaké závislosti lze odhalit nebo jak se experiment chová. Posledním typem jsou virtuální laboratoře, které pokusy simulují. Jsou taktéž běžně dostupné na internetu a lze je otevřít na mobilu/tabletu/počítači. Příkladem takové laboratoře může být https://phet.colorado.edu/ a další (Lustig, 2011).

2.4.6 STEM

Další možnost, jak realizovat integrovanou výuku, nabízí vzdělávací koncept STEM. Tato anglická zkratka vychází ze slov Science (přírodní vědy), Technology (technologie), Engineering (technika) a Mathematics (matematika) (Koldová et al., 2020). Přírodní vědy zde označují obor, který se zabývá veškerou živou i neživou přírodou, její strukturou a zákonitostmi přírodních procesů.

Technologie se zajímá o výtvory lidské činnosti z hlediska praktického využití. Studuje konkrétní přístroje, stroje, zařízení, ale i materiály a stavby a klade důraz na dovednosti potřebné k jejich obsluhování, organizace práce s nimi a bezpečnost takové práce. Technika se taktéž zabývá výtvory lidské činnosti, ovšem z hlediska jejich tvorby. Studuje tak výrobu zcela nových technologií tak, aby měli požadované funkce a vlastnosti. Právě při plánování výroby jsou využívány poznatky z přírodovědného oboru. Matematika studuje tvary, počty, vztahy a závislosti (Koldová et al., 2020).

Voskoglou (2021) rozděluje STEM na dva hlavní proudy. Prvním je integrativní způsob STEM vyučování, kdy jsou propojovány dva nebo více školních předmětů obsažených v akronymu STEM nebo je propojován alespoň jeden předmět akronymu s jiným předmětem (např. s humanitními předměty). Druhou variantou je integrovaný způsob STEM vyučování, který popisuje jako propojení pouze disciplín akronymu, tedy přírodních věd, techniky, technologie a matematiky. Uvádí, že integrativní způsob výuky je zaměřen na studenta, kdežto integrovaný způsob výuky se zaměřuje na učitele, ale také na disciplinární integraci (Voskoglou, 2021).

Sirajudin a kolektiv (2021) uvádí, že tradiční výuka nemůže rozvíjet kreativní myšlení žáků, a proto je potřeba najít alternativu ke zlepšení tvůrčích schopností studentů. Jako alternativu označují právě i STEM vzdělávání, od nějž očekávají rozvoj kreativního a logického myšlení, rozvoj spolupráce při řešení problému a schopnosti problém řešit nebo využívání technologií. Toto považuje za nezbytné dovednosti pro mladou generaci žijící ve 21. století.

3 Metodologie

Cílem diplomové práce je navržení úloh zaměřených na učivo biologie člověka, které by podporovaly mezipředmětové vztahy. Pracovní listy jsou navrženy ve dvou variantách – v jedné využívají žáci vybraná čidla ze sad laboratorních systémů, v druhé variantě žáci pracují bez použití těchto čidel.

Celkem bylo navrženo pět pracovních listů, které propojují znalosti z přírodopisu a chemie, nebo přírodopisu a fyziky. Navržené pracovní listy jsou určeny pro žáky osmých ročníků základních škol a pro žáky odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. Témata byla zvolena tak, aby žáci měli dostatečné znalosti k vyřešení všech úloh. Výběr témat odpovídá probíranému učivu v učebnicích nakladatelství Fraus: Přírodopis 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia (Pelikánová, 2016), Chemie 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia (Škoda & Doulík, 2018), Fyzika 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia (Randa et al., 2021) a Fyzika 7: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia (Randa et al., 2021).

Ke každému pracovnímu listu byl vypracován metodický list, který učiteli představuje jednotlivé úlohy pracovního listu. Poukazuje na návaznost na RVP a očekávané výstupy, sděluje získané znalosti a dovednosti, popisuje, jak by hodina mohla probíhat a jaký materiál je k realizaci potřeba. Každý pracovní list obsahuje část teoretickou, kde žáci získávají informace k dané problematice a část praktickou, kde ověřují platnost získaných informací v praxi. Pracovní listy vždy obsahují úlohy přesahující do praktického života žáků.

3.1 Navržené pracovní listy

3.1.1 Neutralizace

NEUTRALIZACE

Shrnutí

Žáci se seznámí s hodnotou pH. Vyzkouší si změřit hodnotu pH potravin a odvodí jejich vliv na trávicí soustavu člověka.

Cílová skupina

Žáci osmého ročníku 2. stupně základní školy a odpovídající nižší ročníky víceletého gymnázia.

Časová náročnost

Celá úloha je vytvořena pro jednu vyučovací hodinu (45 min.).

Prostorové požadavky

Úloha může být provedena v biologické, či chemické laboratoři, ale také v běžné učebně.

Klíčové otázky

- Jaké pH mají žaludeční šťávy?
- Čím je způsobeno pálení žáhy?
- Co by mohlo proti pálení žáhy pomoci?

Získané dovednosti a znalosti

Žáci si osvojí znalosti z problematiky kyselých a zásaditých látek, vyzkouší si měření hodnoty pH a na základě naměřených hodnot odvodí pH žaludečních šťáv. Posoudí vliv kyselých i zásaditých potravin na trávicí trakt člověka.

Návaznost na RVP

- Oblast 5.6.3 Přírodopis: Biologie člověka, biologie živočichů
    - P-9-5-01 určí polohu a objasní stavbu a funkci orgánů a orgánových soustav lidského těla, vysvětlí jejich vztahy
- Oblast 5.6.2 Chemie: Anorganické sloučeniny
    - CH-9-5-02 orientuje se na stupnici pH, změří reakci roztoku univerzálním indikátorovým papírkem a uvede příklady uplatňování neutralizace v praxi

Materiál

Používané látky: mléko, Coca-Cola, pomerančový džus, citronová šťáva

Používané pomůcky: sada PASCO a senzor pH, pH papírky, kádinky, počítač/tablet/telefon

Příprava

Pro rychlejší průběh hodiny je vhodné žákům používané látky připravit do kádinek, případně poskytnout každé skupině látky v menším množství.

Průběh hodiny

V úvodu hodiny seznámíme žáky s tématem. Učitel se ptá, zda žáci už někdy slyšeli, že někoho pálí žáha nebo co pomáhá proti vyrážce způsobené popálením kopřivou. Následně jsou žáci rozděleni do skupin, ve kterých budou pracovat a rozdělí si jednotlivé role (vedoucí, zapisovatel, kontrolor materiálu a mluvčí). Vedoucí řídí práci celé skupiny, zapisovatel zapisuje jejich průběžné výsledky, kontrolor materiálu se stará, aby jeho skupina měla vše k dispozici, a mluvčí prezentuje získané výsledky. Skupiny déle pokračují vyplňováním pracovních listů. Učitel je jim nápomocen, výsledky průběžně kontroluje, vede skupiny ke správnému řešení. V závěru hodiny zhodnotí práci jednotlivých skupin, řídí společné porovnání a kontrolu výsledků.

Použité zdroje

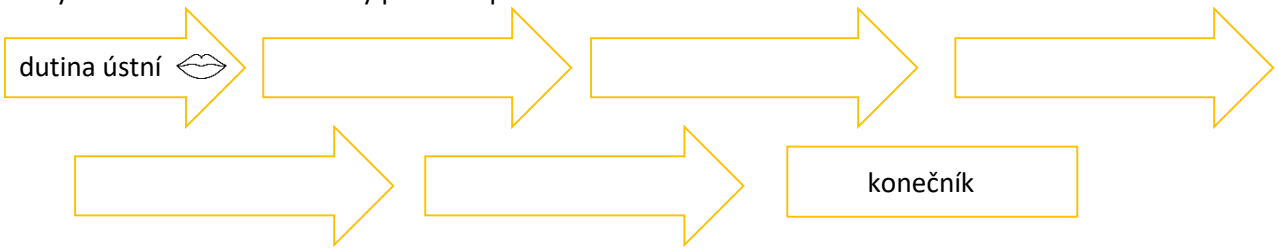
PELIKÁNOVÁ, I. (2016). Přírodopis 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. Fraus.

ŠKODA, J. & DOULÍK, M. (2018). Chemie 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. Fraus.

KROUPA, R. (2008). Interní medicína pro praxi [cit. 2022-02-03, on-line] Dostupné z: https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2008/12/09.pdf

NEUTRALIZACE

1. Jakými částmi trávicí soustavy prochází potrava?



2. Odhadni, jaké pH mají žaludeční šťávy

Proč si to myslíš? _____

3. Zjisti pH žaludečních šťáv.

NÁPOVĚDY	*CO Z TOHO VYPLÝVÁ?*
pH žaludečních šťáv je kyselé.	
pH žaludečních šťáv je nižší než pH mléka.	
pH žaludečních šťáv je nižší než pH pomerančového džusu.	
pH žaludečních šťáv je nižší než pH Coca-Cola.	
pH žaludečních šťáv je nižší než pH citronové šťávy.	

Jaký je tvůj výsledek?

pH =

Jaká hodnota pH je skutečná?

pH =

4. Modře vyznač látky zásadité a červeně látky kyselé.

Ocet mýdlo jedlá soda citron

zelenina sladkosti voda

5. Přečti si text a zjisti, co znamená pálení žáhy.

Už ses někdy setkal/a s tím, že někoho „pálí žáha“? Není to žádný neobvyklý jev. Pálení žáhy se projevuje nepříjemnými pocity za hrudní kostí nebo pálením v krku. Často se s tímto problémem setkávají lidé po jídle (hlavně tučném a mastném), v leže nebo v předklonu. Některé ženy trpí pálením žáhy také v těhotenství. Co je ale jeho příčinnou? Už víš, že prostředí žaludku je kyselé. Pálení žáhy neboli pyróza je projevem návratu žaludečního obsahu do jícnu. Tak dojde k podráždění sliznice jícnu a člověk pociťuje pálení. Předejít tomuto problému můžeme především úpravou stravovacích návyků.

Pálení žáhy je:

Co by mohlo podle tebe proti pálení žáhy pomoci?

TENTO PROCES SE NAZÝVÁ

6. Odpověz na otázky:

Co uděláš, když se popálíš o kopřivu? Kopřiva obsahuje kyselinu mravenčí.

Jak pomůžeš kamarádovi, který se polil Savem? Savo má pH 11.

3.1.2 Sluch a zvuk

Sluch a zvuk

Shrnutí

Úloha seznámí žáky se zvukem, jeho intenzitou a frekvencí. Žáci si uvědomí, jak je zvuk přijímán sluchovým aparátem člověka. Žáci otestují svůj sluch a zjistí frekvenci zvuku na různých místech školy.

Cílová skupina

Žáci osmého ročníku 2. stupně základní školy a odpovídající nižší ročníky víceletého gymnázia.

Časová náročnost

Úloha je koncipována pro jednu vyučovací hodinu (45 min.).

Prostorové požadavky

Úlohu je možné realizovat ve fyzikální nebo biologické laboratoři, ale také v běžné učebně.

Klíčové otázky

- Jak dochází ke zpracování zvukového podnětu mozkem?
- Jakou nejvyšší a nejnižší frekvenci zvuku je člověk schopen slyšet?

Získané dovednosti a znalosti

Žáci porozumí přijímání zvukového podnětu sluchovým aparátem. Vyzkouší si, jakou frekvenci zvuku je jejich ucho schopné zaregistrovat a změří frekvenci zvuku ve třídě, na chodbě, v jídelně a před školou.

Návaznost na RVP

- Oblast 5.6.1 Fyzika: zvukové děje
    - F-9-5-01 rozpozná ve svém okolí zdroje zvuku a kvalitativně analyzuje příhodnost daného prostředí pro šíření zvuku
- Oblast 5.6.3 Přírodopis: biologie člověka
    - P-9-5-01 určí polohu a objasní stavbu a funkci orgánů a orgánových soustav lidského těla, vysvětlí jejich vztahy

Materiál

Používané pomůcky: počítač/tablet/telefon, sada PASCO a senzor zvuku, aplikace měřící intenzitu zvuku, vidlicová ladička

Příprava

Pro případ, že nemáme dostupný senzor zvuku je potřeba předem nainstalovat aplikace měřící intenzitu zvuku, které jsou běžně dostupné, a tak je mohou mít žáci ve svých mobilních telefonech. Tuto skutečnost je dobré oznámit žákům předem, aby se každý mohl připravit dopředu.

Průběh hodiny

Na začátku hodiny uvedeme žáky do tématu pomocí rozeznění vidlicové ladičky. Žáky necháme přemýšlet, zda na téma zvuk přijdou sami. V další fázi pracujeme již s pracovním listem a postupně plníme zadané úkoly. Žáci pracují ve dvojicích nebo větších skupinách, záleží na množství vybavení umožňujícího vypracování úloh. Žáci mají možnost se ptát, pokud jim cokoliv z pracovního listu, či výsledků není jasné. Učitel ovšem nezastává pouze roli průvodce, ale práci všech skupin ve třídě reguluje, tak, aby žádná ze skupin nebyla rychlejší. Zadání úkolu učitel vysvětlí, pracovní skupiny dostanou určitý čas na vypracování úlohy a následně dojde k porovnání výsledků mezi jednotlivými skupinami a kontrole jejich výsledků.

Použité zdroje

PELIKÁNOVÁ, I. (2016). Přírodopis 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. Fraus.

RANDA, M. & KOHOUT, J. & KOHOUT, V. & KRATOCHVÍL, P. & MASOPUST, P. & PETŘÍK, J. & PROKŠOVÁ, J. & RAUNER, K. (2021). Fyzika 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. Fraus.

Admminofthissite (2012-04-10). *Hearing Test HD* [videosoubor]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=H-iCZElJ8m0&t=2s

SLUCH A ZVUK

1. Jaká je funkce sluchu? _____

2. Co je to zvuk? V aplikaci na mobilním telefonu změř hladinu zvuku ve třídě. Podle výsledků zkus zvuk definovat. _____

   Setkal ses již někdy s jednotkami zvuku? Které to byly?

   _____

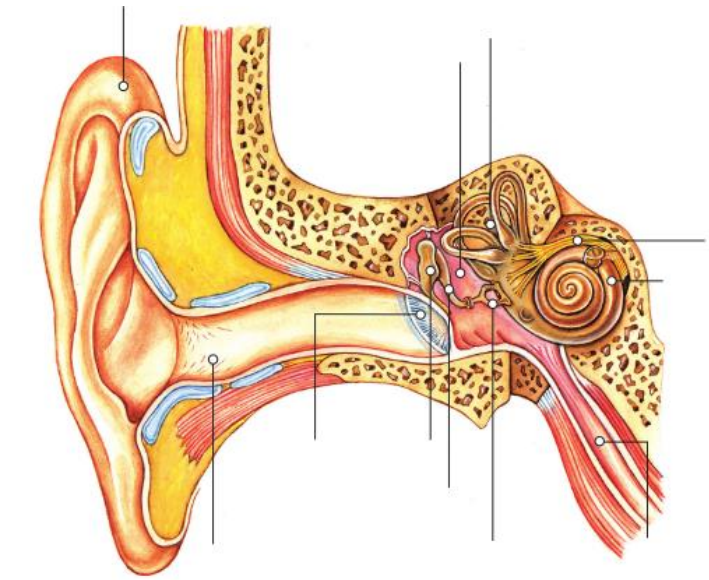
   _____

   Pokud měříme frekvenci zvuku, jednotkami jsou: _____

   Pokud měříme intenzitu a hlasitost zvuku, jednotkami jsou: _____

3. Popiš jednotlivé části ucha a přiřaď k obrázku pojmy z tabulky.

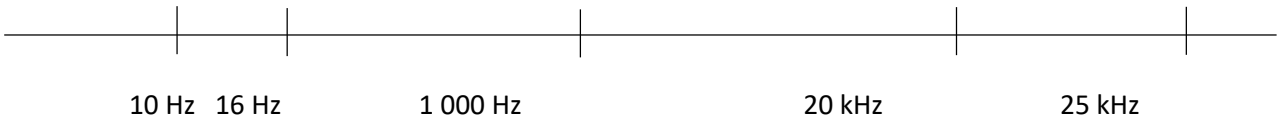
ušní boltec	sluchový nerv	hlemýžď	sluchové kůstky
bubínek	polokruhové kanálky	zevní zvukovod	kladívko
Eustachova trubice	kovadlinka	třmínek	



4. Jak se dostane zvukový podnět k mozku?

ušní boltec → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → mozek

5. Na ose vyznač, jaké rozmezí frekvence zvuku je lidské ucho schopné vnímat.



Vlnění s menší frekvencí, než je naše ucho schopné vnímat, nazýváme

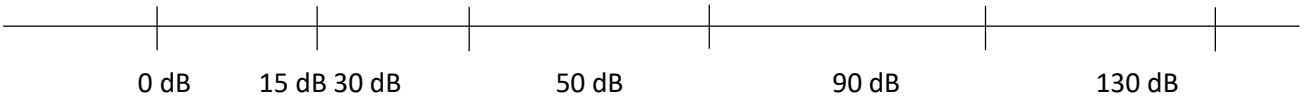
Vlnění s vyšší frekvencí, než je naše ucho schopné vnímat, nazýváme

Vyznač tyto oblasti také na ose!

Kde se můžeš setkat s ultrazvukem? _____

Kde se můžeš setkat s infrazvukem? _____

Na ose vyznač práh bolesti a práh slyšení zvuku = nejnižší a nejvyšší hlasitost, kterou lidské ucho zaznamená.



6. Jakou frekvenci zvuku slyšíš ty?

NEJNIŽŠÍ FREKVENCE

NEJVYŠŠÍ FREKVENCE

7. Změř frekvenci zvuku:
   a. Ve třídě → naměřená hodnota:
   b. V jídelně → naměřená hodnota:
   c. Na chodbě → naměřená hodnota:
   d. Před školou → naměřená hodnota:

3.1.3 pH nápojů

pH nápojů

Shrnutí

Úloha seznámí žáky s pH různých nápojů a jejich škodlivostí pro zubní sklovinu člověka.

Cílová skupina

Žáci osmého ročníku 2. stupně základní školy a odpovídající nižší ročníky víceletého gymnázia.

Časová náročnost

Úloha je koncipována pro jednu vyučovací hodinu (45 min.).

Prostorové požadavky

Úlohu je možné realizovat v chemické nebo biologické laboratoři, ale také v běžné učebně.

Klíčové otázky

- Který nápoj nejvíce škodí zubní sklovině?

Získané dovednosti a znalosti

Žáci se seznámí se stavbou zubu. Změří pH jednotlivých běžně dostupných nápojů a dle získaných výsledků odhadnou jejich škodlivost pro zubní sklovinu.

Návaznost na RVP

- Oblast 5.6.3 Přírodopis: biologie člověka
    - P-9-5-01 určí polohu a objasní stavbu a funkci orgánů a orgánových soustav lidského těla, vysvětlí jejich vztahy
- Oblast 5.6.2 Chemie: anorganické sloučeniny
    - CH-9-5-02 orientuje se na stupnici pH, změří reakci roztoku univerzálním indikátorovým papírkem a uvede příklady uplatňování neutralizace v praxi

Materiál

Používané látky: voda, džus, čaj, káva, mléko, limonáda

Používané pomůcky: počítač/tablet/telefon, sada PASCO a senzor pH, pH papírky, kádinky, vaječná skořápka

Příprava

Pro rychlejší průběh hodiny je vhodné žákům používané látky připravit do kádinek, případně poskytnout každé skupině látky v menším množství.

Průběh hodiny

Hodinu uvedeme snímkem zkažených zubů. Necháme žáky diskutovat, čeho se bude hodina týkat. Následně již pracujeme s pracovním listem. První část pracovního listu vyplní každý žák sám. Výsledky společně zkontrolujeme a detailněji se věnujeme chybám, či nejasnostem. V druhé fázi (experiment) rozdělíme žáky do pracovních skupin. Jejich úkolem je vymyslet postup k získání dat důležitých pro výsledek a tedy rozhodnutí, které z uvedených látek nejvíce škodí zubní sklovině. Získané výsledky porovnáme, zkontrolujeme a odůvodníme. Úloha obsahuje experiment, jehož výsledek se dozvíme až po uplynutí alespoň 24 hodin. S konečným výsledkem se proto žáci seznámí až následující hodinu.

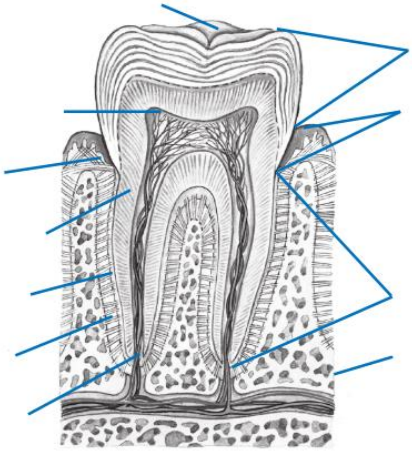
Použité zdroje

PELIKÁNOVÁ, I. (2016). Přírodopis 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. Fraus.

ŠKODA, J. & DOULÍK, M. (2018). Chemie 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. Fraus.

pH NÁPOJŮ

1. Popiš stavbu zubu



čelist	sklovina	cévy a nervy	zubní cement	dáseň	korunka
zubní dřeň	zubovina	vazivová tkáň	krček	zubní kořen	

Co je zubní sklovina? _____

Proč je důležitá? _____

2. Už jsi někdy slyšel o pH? V jaké souvislosti?

3. Pomocí pH určujeme:
   a. kyselost a těkavost látek
   b. kyselost a zásaditost látek
   c. zásaditost a jedovatost látek
   d. kyselost a hořkost látek

4. Označ, které z možností zubní sklovině **ne**prospívají.

sladké nápoje	voda	slané potraviny	ovoce
kyselé potraviny	bonbony	perlivé nápoje	zelenina

5. EXPERIMENT: **Zjisti, který z uvedených nápojů nejvíce škodí zubní sklovině.**

a. Očísluj nápoje tak, jak si myslíš, že budou zubní sklovině škodit při jejich častém užívání. (1 nejméně, 5 nejvíce).

Džus	
Voda	
Limonáda (Coca-cola, Fanta, …)	
Káva	
Čaj	
mléko	

b. Napiš postup práce, jak škodlivost zjistit, a pomůcky, které budeš potřebovat.

Nápověda: Vaječná skořápka má velmi podobné složení jako zubní sklovina.

c. Který z nápojů je dle tvých výsledků pro zubní sklovinu nejškodlivější? Proč?

3.1.4 Tlak v kapalinách

Tlak v kapalinách

Shrnutí

Úloha seznámí žáky s hydrostatickým tlakem a jeho působením na člověka. Žáci změří hydrostatických tlak v různých kapalinách a výsledky ověří výpočtem hydrostatického tlaku.

Cílová skupina

Žáci sedmého ročníku 2. stupně základní školy a odpovídající nižší ročníky víceletého gymnázia.

Časová náročnost

Úloha je koncipována pro jednu vyučovací hodinu (45 min.).

Prostorové požadavky

Úlohu je možné realizovat ve fyzikální nebo biologické laboratoři, ale také v běžné učebně.

Klíčové otázky

- Na čem závisí hydrostatický tlak?
- Je ve všech kapalinách hydrostatický tlak stejný?
- Jaký vliv má hydrostatický tlak na člověka?

Získané dovednosti a znalosti

Žáci si osvojí problematiku hydrostatického tlaku. Určí, zda jsou plyny a kapaliny stlačitelné a změří hydrostatický tlak v různých kapalinách. Získané výsledky ověří výpočtem hydrostatického tlaku. Zjistí, jaký vliv má hydrostatický tlak na člověka např. během potápění.

Návaznost na RVP

- Oblast 5.6.1 Fyzika: Mechanické vlastnosti tekutin
    - F-9-3-01 využívá poznatky o zákonitostech tlaku v klidných tekutinách pro řešení konkrétních praktických problémů
- Oblast 5.6.3 Přírodopis: biologie člověka
    - P-9-5-01 určí polohu a objasní stavbu a funkci orgánů a orgánových soustav lidského těla, vysvětlí jejich vztahy

Materiál

Používané látky: voda, olej

Používané pomůcky: počítač/tablet/telefon, barometr, sada PASCO a senzor nízkého tlaku (vhodný tlakoměr pro měření hydrostatického tlaku), hadička k tlakovým senzorům, nádoby – kádinky, odměrný válec, injekční stříkačky

Příprava

Před hodinou učitel připraví kapaliny, v nichž budou žáci měřit hydrostatický tlak do nádob. Vodu nalije do dvou různě vysokých nádob (hydrostatický tlak závisí na výšce kapaliny) a olej do jedné z nádob (hydrostatický tlak závisí na hustotě kapaliny). Každá skupina by měla mít k dispozici injekční stříkačku, aby ověřila stlačitelnost plynů a kapalin.

Průběh hodiny

V úvodu hodiny přehrajeme žákům část videa z odkazu uvedeného níže, konkrétně v čase 10:59 až 11:25. Žáky necháme přemýšlet a odhadovat, jakým tématem se budeme zabývat. Aby na správnou odpověď přišli rychleji, je možné je ihned v úvodu rozdělit do skupin. Následně společně s učitelem shrnou vše, co k tématu hydrostatického tlaku vědí a doplní první úlohu pracovního listu. Poté se věnují pokusu stlačitelnosti kapalin/plynů. K ověření tvrzení mají k dispozici kádinku s vodou a injekční stříkačku, jejich úkolem je vymyslet postup, jak získat správný výsledek. V dalším cvičení se zaměří na hydrostatický tlak, přesněji na vše, co hydrostatický tlak ovlivňuje. Před sebou vidí tři nádoby s kapalinou (Odměrný válec naplněný vodou, kádinku s vodou a kádinku s olejem). Na základě toho, by měli dokázat odvodit, na čem hydrostatický tlak závisí. Seznámí se také se vzorečkem pro hydrostatický tlak, díky němuž své výsledky ověří výpočtem. Další část pracovního listu je zaměřena na vliv hydrostatického tlaku na člověka. Pro správné řešení poslední otázky přehrajeme žákům další část rozhovoru, konkrétně v čase 13:27 – 15:57. Zbylou část rozhovoru mohou doposlouchat samostatně využitím QR kódu.

Použité zdroje

RANDA, M. & HAVEL, V. & KOHOUT, J. & KOHOUT, V. & KRATOCHVÍL, P. & MASOPUST, P. & PROKŠOVÁ, J. & RAUNER, K. (2021). Fyzika 7: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. Fraus.

SOBOTKA, P., & MATUŠKOVÁ, L. (autoři). (2016-01-16). Meteor: Jak se nezabít při potápění [audio podcast]. Dostupné z: https://dvojka.rozhlas.cz/jak-se-nezabit-pri-potapeni-7529497

TLAK V KAPALINÁCH

1. Doplň do textu.

Jako hydrostatický tlak označujeme tlak v _____. Značíme ho _____ a jeho jednotkou je _____. Tlak vzduchu nazýváme jako _____. Na souši na nás působí tlak zhruba 100 000 Pa. To je přibližně stejně velká síla, kterou bychom pocítili, kdyby nám stoupl stokilogramový člověk na dlaň. Přesto jsme vůči tomuto tlaku odolní, protože jsme téměř nestlačitelní.

Co myslíš, je tlak ve vodě ještě větší nebo menší? Odhad: _____ Proč? _____

2. Pomocí rychlého pokusu ověř, zda jsou tvrzení pravdivá. Pokus zakresli.

KAPALINY JSOU NESTLAČITELNÉ

pravda/lež

PLYNY JSOU NESTLAČITELNÉ

pravda/lež

3. Změř hydrostatický tlak v nádobách před sebou. Je vždy stejný? Na čem závisí?
Myslím si, že hydrostatický tlak závisí na:

_____

Ověř svá tvrzení měřením!

výsledek A	
Výsledek B	
Výsledek C	

Na čem závisí hydrostatický tlak? _____ a gravitačním zrychlení

Pomocí vzorečku _____ . g můžeme hydrostatický tlak vypočítat.

Ověř měření výpočtem!

Výpočet A:	Výpočet B:	Výpočet C:

4. Jaký hydrostatický tlak na tebe působí, když se potápíš u dna bazénu hlubokého 2 metry?

   Jaký hydrostatický tlak by na tebe působil, pokud by ses potápěl ve stejném bazénu na Měsíci? Víme, že gravitační zrychlení na Měsíci je šestkrát menší než na Zemi.

5. Co se děje s tvým tělem, když se potápíš?

   _____

   _____

   Velmi ohroženým orgánem jsou během potápění _____. Proč?

   _____

Chceš rozhovor slyšet celý? Tady!

3.1.5 Tlak vzduchu

Tlak vzduchu

Shrnutí

Úloha seznámí žáky s atmosférickým tlakem a jeho vlivu na člověka.

Cílová skupina

Žáci sedmého ročníku 2. stupně základní školy a odpovídající nižší ročníky víceletého gymnázia.

Časová náročnost

Úloha je koncipována pro jednu vyučovací hodinu (45 min.).

Prostorové požadavky

Úlohu je možné realizovat ve fyzikální laboratoři, ale také v běžné učebně.

Klíčové otázky

- Na čem závisí atmosférický tlak?
- Jaký má vliv atmosférický tlak na člověka?
- Jaká část sluchového aparátu vyrovnává tlak středoušní dutiny a atmosférický tlak?

Získané dovednosti a znalosti

Žáci se seznámí s atmosférickým tlakem a zjistí, na čem závisí. Ve druhé části se věnují vlivu atmosférického tlaku na člověka při běžných činnostech nebo např. při letu letadlem, otázce, jak se atmosférický tlak na člověku projevuje a jaké mechanismy důležité pro vyrovnávání tlaku v lidském těle najdeme.

Návaznost na RVP

- Oblast 5.6.1 Fyzika: Mechanické vlastnosti tekutin
    - F-9-3-01 využívá poznatky o zákonitostech tlaku v klidných tekutinách pro řešení konkrétních praktických problémů
- Oblast 5.6.3 Přírodopis: biologie člověka
    - P-9-5-01 určí polohu a objasní stavbu a funkci orgánů a orgánových soustav lidského těla, vysvětlí jejich vztahy

Materiál

Používané pomůcky: počítač/tablet/telefon, sada PASCO a senzor tlaku, barometr

Příprava

Tato úloha není náročná na přípravu, nutné je pouze před hodinou připravit techniku a senzor tlaku.

Průběh hodiny

Žáky rozdělíme do skupin, ve kterých budou vypracovávat zadané úkoly. V úvodu ukážeme žákům barometr a zeptáme se, zda ví, co je to za přístroj a k čemu slouží. Následně necháme skupinám čas na zodpovězení prvního úkolu pracovního listu. V další fázi se budeme zabývat měřením atmosférického tlaku, a co ho přesně ovlivňuje. Každá ze skupin napíše svou domněnku, na čem atmosférický tlak závisí a své tvrzení zdůvodní. Poté přejdeme již k samotnému ověření domněnky. Skupiny umístí tlakové čidlo na co nejvýše položené místo ve škole (tzn. např. ve vyšším patře) a naopak nejníže položené místo ve škole (např. přízemí). Z tohoto měření by žáci měli odvodit, že atmosférický tlak závisí na nadmořské výšce. Druhá část pracovního listu je zaměřena na vliv atmosférického tlaku na člověka, jak se na organismu projevuje, a jaké mechanismy lidské tělo využívá, aby nebylo poškozeno. Žáci si přečtou text, který jim objasní pojem Eustachova trubice, v následujícím obrázku ji i zakreslí. V posledním úkolu se věnují nemocem, které s Eustachovou trubicí souvisí.

Použité zdroje

RANDA, M. & HAVEL, V. & KOHOUT, J. & KOHOUT, V. & KRATOCHVÍL, P. & MASOPUST, P. & PROKŠOVÁ, J. & RAUNER, K. (2021). Fyzika 7: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. Fraus.

LUXA, M. (2014-05-21). Otlaku a síle kolem nás – Nezkreslená věda I [videosoubor]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=aP3pdZJNDdI&t=17s

ŠKÁPÍKOVÁ, J., PETÁKOVÁ, H. & MORAVEC, D. (autoři). (2014-09-02). Slovo nad zlato: Eustachova trubice [audio podcast]. Dostupné z https://dvojka.rozhlas.cz/eustachova-trubice-7548496

TLAK VZDUCHU

1. Rozhodni, zda jsou daná tvrzení pravdivá.

   a. Tlak je ve všech prostředích stejný. ANO - NE

   b. Tlak ve vzduchu nazýváme atmosférický. ANO - NE

   c. Jednotkou tlaku je newton. ANO - NE

2. Na čem závisí atmosférický tlak?

   Napiš svou domněnku: _____

   Ověř své tvrzení!

   Jaké je tvé zjištění?

   Atmosférický tlak závisí na _____

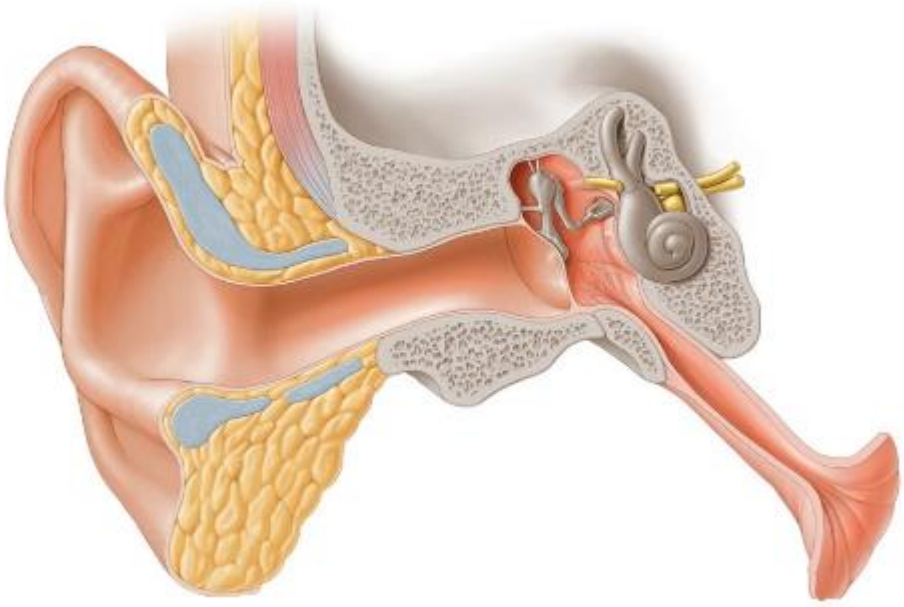
3. Jak se na člověku projevují změny tlaku, když letí letadlem?

4. Přečti si text a doplň, jak si můžeme pomoci.

Ucho se člení na tři části: ucho zevní, střední a vnitřní. Zevní ucho zahrnuje boltec, zvukovod a bubínek. Ve středním uchu nalezneme tři sluchové kůstky – kladívko, kovadlinku a třmínek. Dutina středního ucha je spojena s nosohltanem Eustachovou trubicí. Je dlouhá přibližně čtyři centimetry a jejím úkolem je vyrovnávat tlak na obou stranách bubínku. V normálním stavu je trubice uzavřená. Při _____ se trubice otevře a umožní tak vyrovnání tlaku středoušní dutiny s tlakem atmosférickým. Ve vnitřním uchu nalezneme blanité váčky, polokruhovité kanálky a nedílnou součástí je hlemýžď.

Proč Eustachova trubice? Odpověď tady

5. Označ, kde se nachází Eustachova trubice.



https://thumbor.kenhub.com/hSjAHU7Dh0bYx9T5OKK5J6MIt2k=/fit-in/1400x0/filters:fill(FFFFFF,true):watermark(/images/watermark_5000_10percent.png,0,0,0):watermark(/images/logo_url.png,-10,-10,0):format(jpeg)/images/overview_image/500/g4d6TpkVkIoZ93NuRrBRQA_overview-of-external-ear_latin.jpg

6. Znáš nějaké situace nebo onemocnění, kdy může Eustachova trubice způsobovat problémy?

Chceš se dozvědět více o tlaku a síle kolem nás?

4 Popis realizace výukových jednotek v praxi

Úlohy byly pilotně ověřeny s žáky 7. a 8. ročníku vybrané základní školy. Celkem se ověření zúčastnilo 56 žáků osmých tříd (viz. Tab. 1), z toho 29 chlapců a 27 dívek a 28 žáků sedmých tříd, z toho 10 dívek a 18 chlapců. Žáci byli podle jednotlivých tříd a každá skupina se účastnila ověřování jiné úlohy.

Tabulka 1: Počty žáků, kteří se účastnili ověření jednotlivých úloh

Úloha	**Chlapci**	**Dívky**	**Celkem**
Neutralizace	9	11	20
Sluch a zvuk	12	6	18
pH nápojů	8	10	18
Tlak v kapalinách	7	6	13
Tlak vzduchu	11	4	15

4.1 Neutralizace

Při ověřování pracovního listu týkajícího se neutralizace byli žáci rozděleni do pěti skupin. V každé skupině byli čtyři žáci a dle zásad badatelské výuky si rozdělili funkce ve skupině (vedoucí skupiny, zapisovatel, kontrolor materiálu a mluvčí). Rozdílem bylo především to, jak žáci hodnotu pH získávali. Zatímco tři z pěti skupin používaly senzor na měření pH, zbývající 2 skupiny měřily pH pomocí lakmusových papírků. Dále již skupiny pracovaly samostatně podle pracovního listu. Podmínkou pro pokračování v úlohách bylo, aby všichni ze skupiny měli výsledky zaznamenané v pracovním listu. V případě potřeby měli žáci možnost se na cokoliv zeptat, což také využívali. Zároveň byla práce žáků v průběhu kontrolována a potvrzeno jejich správné řešení. Žáci byli motivováni k práci a všichni ze skupiny se aktivně zapojovali. Bylo zřejmé jejich nadšení z pokusů u všech skupin, což bylo vysvětleno také tím, že se v chemii s pokusy příliš nesetkávají. Skupiny používající pH papírky pracovaly aktivně, ovšem odečítání hodnoty ze stupnice zabralo více času, a tak pracovní list dokončily o pár minut (5-8 minut) později než skupiny používající laboratorní systémy.

Žáci neměli s pracovním listem žádné výraznější obtíže. První část pracovního listu zvládli bez problémů, ve čtvrtém cvičení se řada skupin dostala do diskuze, které látky mohou považovat za kyselé, a které za zásadité. Většina skupin dokázala látky označit, a tím tedy rozřadit správně, pouze jedna skupina zařadila vodu do látek kyselých, což odvodili od kyselých dešťů. Poslední cvičení týkající se pálení žáhy bylo náročné pro ty žáky, kteří mají potíže s porozuměním psanému textu. Všechny skupiny ovšem úlohu vyřešily správně, zejména z důvodu možnosti spolupráce ve skupině.

V závěrečném hodnocení hodiny žáci oceňovali především možnost měřit pH samostatně. Pozitivní zpětnou vazbu podala i paní učitelka, která ocenila především spojení s praktickým životem: *„Nejvíce si a úloze cením spojení s praktickým jevem, kterým je pálení žáhy. V budoucnu se určitě většina z žáků s tímto jevem setká, a doufám, že si vybaví, čím je to způsobeno*.“ Protože žáci neměli s pracovním listem potíže a paní učitelka k němu neměla žádné výhrady, nebylo na zadání pracovního listu nic měněno.

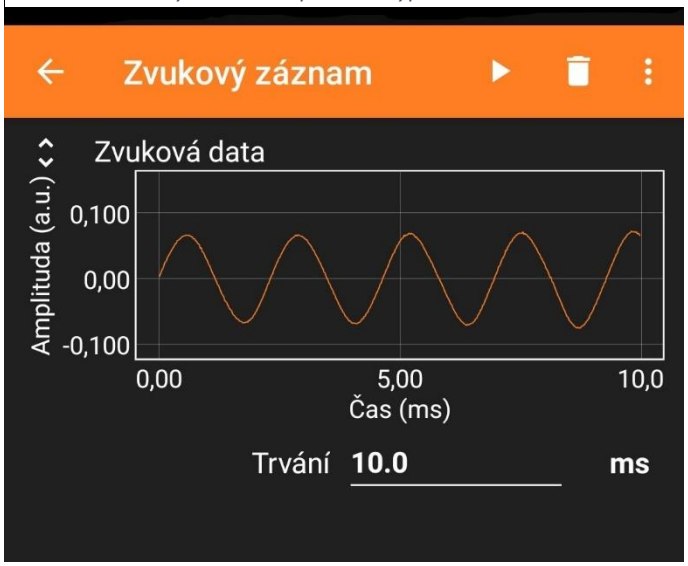
4.2 Sluch a zvuk

Ověřování úlohy „Sluch a zvuk“ proběhlo v hodině fyziky v osmém ročníku. Žáci nebyli rozděleni do skupin, během vypracovávání jednotlivých úkolů však mezi sebou spolupracovali. První z úkolů zvládli žáci bez problémů, druhá otázka je již vedla k zamyšlení. Používána byla aplikace „Phyphox“ (Obr. 1, Obr. 2 a Obr. 3), která nabízí velké množství funkcí. Pro druhou otázku byla využita funkce „Zvukový záznam“, a ze zjištěných výsledků nedělalo žákům problémy označit zvuk jako vlnění.

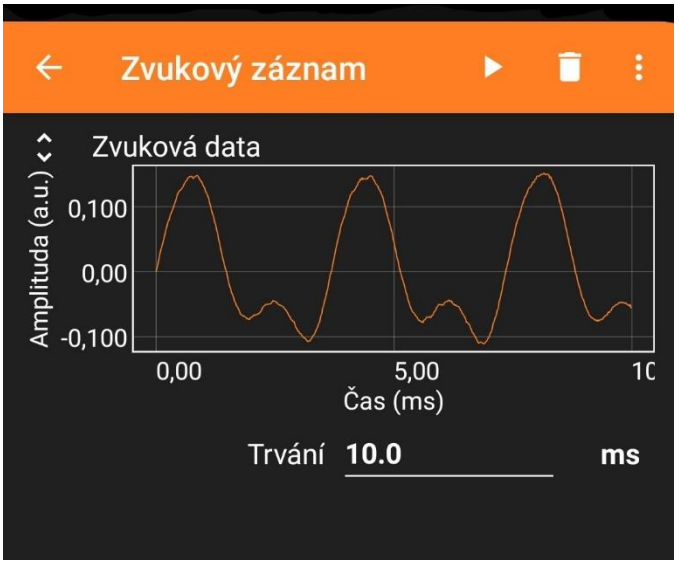
Pro větší názornost použil učitel ještě zvukový senzor snímající zvuk rozezněné vidlicové ladičky. Výsledek tohoto měření se zobrazil na interaktivní tabuli a byl všem přítomným žákům srozumitelný. Většina z přítomných žáků se již setkala s jednotkami, které se využívají k měření frekvence nebo intenzity zvuku. Během řešení se rozvinula diskuze, kde se s těmito jednotkami setkali. Někteří odvozovali jednotky z názvů známých písniček, či z výuky hudební výchovy. K podobné diskuzi se žáci dostali i během řešení dalšího úkolu, týkajícího se využití ultrazvuku a infrazvuku. Ultrazvuk jim byl znám především z lékařství, o infrazvuku slyšela jen menší část žáků. Poslední částí pracovního listu byla část praktická. Žáci otestovali svůj sluch a měřili frekvenci zvuku na různých místech školy. Frekvenci zvuku lze měřit také pomocí již zmíněné aplikace, použit byl ale také senzor zvuku. Jeden ze tří senzorů se nepodařilo zprovoznit, zřejmě kvůli vybité baterii, byla proto v takovém případě použita mobilní aplikace. Nepodařilo se ukončit hodinu včas, závěrečné hodnocení probíhalo až po skončení hodiny, o přestávce.

Žáci byli aktivní, zapojovali se a všichni přispívali svými zkušenostmi k vyřešení všech úkolů pracovního listu. V závěrečném hodnocení absolvované hodiny žáci oceňovali především poslední praktickou část, kdy měřili frekvenci zvuku na různých místech školy. Učitel hodnotil hodinu kladně, ovšem zdůraznil, že ačkoli rád ve svých hodinách laboratorní systémy využívá, během této hodiny by použil pouze mobilní aplikaci a vyvaroval se tak časové prodlevě zapříčiněnou aktivací senzorů a příslušné techniky. Pro další využití v praxi by bylo potřeba efektivněji pracovat s časovým harmonogramem aktivity a zkrátit dobu, při níž žáci diskutovali. Pokud by žáci měli s využíváním senzorů větší zkušenosti, tak lze očekávat, že by postupovali více automaticky a nevznikaly by zmíněné časové prodlevy.

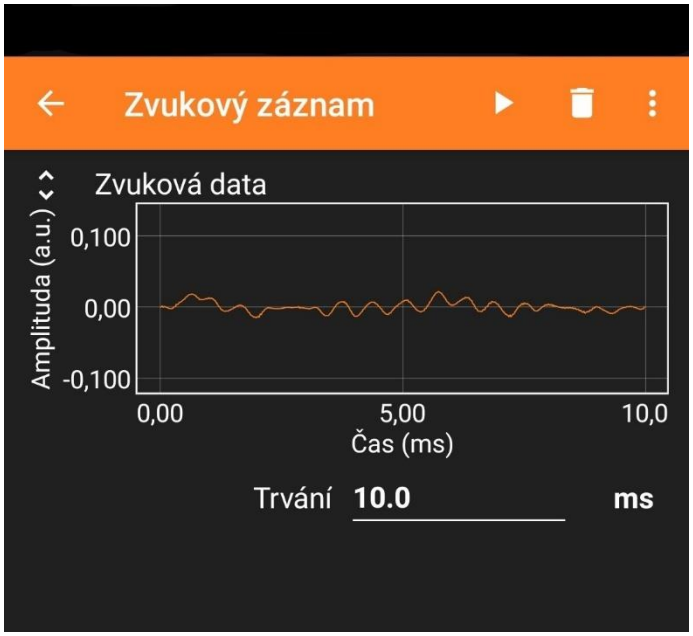
Obrázek 1 Zvukový záznam z aplikace Phyphox



Obrázek 2 Zvukový záznam z aplikace Phyphox



Obrázek 3 Zvukový záznam z aplikace Phyphox



4.3 pH nápojů

Hodina týkající se porovnávání pH nápojů proběhla v hodině přírodopisu v osmém ročníku. V úvodu se žáci seznámili s tématem pomocí postupně se odhalujícího obrázku zkažených zubů. Z prvotních nápadů na téma hodiny jako např. „Jak se vyvarovat zubním kazům“ se žáci dostali k myšlence, čím jsou zubní kazy způsobeny, a tedy co zubům škodí. Jelikož tato hodina proběhla po dokončení tématu trávicí soustavy, nebyl pro žáky problém popsat stavbu zubu a zodpovědět otázky týkající se zubní skloviny. Někteří z žáků se s termínem pH dosud nesetkali, bylo tedy potřeba vysvětlit, o co se jedná. Ti, kteří pojem znali, uváděli, že se s ním setkali v souvislosti s letním bazénem nebo s vodou v domácích akváriích. V následujícím cvičení, kdy měli žáci rozhodnout, které z potravin

zubní sklovině škodí, měli problém s položkou „slané potraviny“ a „perlivé nápoje“. Bylo tedy nutné vysvětlit, co se v ústech děje po konzumaci takových potravin.

V další fázi se žáci věnovali experimentu. Jejich úkolem bylo zjistit, který z nápojů zubní sklovině škodí nejvíce. Rozděleni byli do skupin po čtyřech, ve dvou skupinách byli tři žáci. Pro žáky bylo nejsložitějším úkolem vymyslet postup, jak se k výsledku dostat. Přesto čtyři z pěti skupin vymyslely postup až na malé odchylky správně. Bylo ale nutné, aby je učitel ke správnému cíli nasměroval. Poslední skupina nezaregistrovala nápovědu uvedenou v pracovním listu, že vaječná skořápka má podobné složení jako zubní sklovina. Členové této skupiny tudíž úkol hodnotili jako neřešitelný. Po kontrole výsledků a porovnání s ostatními skupinami i tato skupina navrhla správný postup. Všechny skupiny označily za nejškodlivější limonády, protože u nich naměřily nejnižší pH. Abychom viděli výsledek na vaječné skořápce, bylo potřeba nechat ji v nápojích alespoň do dalšího dne. S konečným výsledkem se proto žáci seznámili až následující hodinu přírodopisu.

Všichni žáci se během hodiny zapojovali. V závěrečném hodnocení žáci uvedli, že se jim lépe pracovalo ve skupinách, než samostatně. Kladně hodnotili experiment a z jeho výsledku byli překvapeni. Učitelka kladně hodnotila názornost vytvořených aktivit, jelikož názornost je pro ni v hodinách zásadní. Ocenila i spolupráci žáků. Svěřila se také s tím, že měla strach, aby si žáci dali obě hodiny (průběh a výsledek experimentu) do souvislosti. Byla ovšem překvapena, co vše si žáci zapamatovali z předešlé hodiny, takže byli schopni velmi dobře vyhodnotit výsledky pokusu i s odstupem času.

4.4 Tlak v kapalinách

Ověření pracovního listu „Tlak v kapalinách“ se zúčastnili žáci sedmého ročníku základní školy. Po přehrání úvodní části rozhovoru žádný z žáků nepřišel na téma hodiny. Žáci byli proto rozděleni do skupin, aby se společnou diskuzí k tématu dostali, což se ukázalo jako efektivní řešení. Ve stejných skupinách (vytvořených původně pro diskuzi o tématu hodiny) pracovali i na ověření stlačitelnosti kapalin. Většina skupin velmi rychle vymyslela způsob, jak získat správné řešení. Jedna skupina dlouho zvažovala, jak injekční stříkačku správně uzavřít, aby žádná tekutina neunikla. Odvození, na čem hydrostatický tlak závisí, nedělalo žákům větší potíže, a to především díky demonstrovaným nádobám s kapalinami. Svá tvrzení měli žáci ověřit měřením hydrostatického tlaku právě v nádobách. Bohužel se nepodařilo obstarat jiný měřič hydrostatického tlaku než školní laboratorní senzor. Úloha tak byla ověřena pouze s využitím školních laboratorních systémů. Žákům bylo vysvětleno, jak se senzory pracovat. Následné výpočty pracovního listu nedělali žákům problémy, ovšem velkým problémem byl pro všechny zúčastněné časový limit pro realizaci úkolů. Aby žáci stihli dokončit pracovní list, bylo nutné pokračovat i po skončení hodiny, tedy o přestávce.

V závěrečném hodnocení hodiny žáci sdělili, že hodina byla zajímavá a měření hydrostatického tlaku bylo zábavné. Ocenili i část přehrávaného rozhovoru. Pan učitel hodnotil hodinu se smíšenými pocity. Kladně hodnotil využití pořadu ve výuce, ovšem pracovní list by rozdělil tak, aby se jedné části věnoval jednu vyučovací hodinu, výpočtům v hodině druhé. Tak by bylo zajištěno, že žáci správně pochopili souvislosti a nebylo by nutné ve výkladu spěchat. V závislosti na této reflexi byl pracovní list upraven (Příloha č. 7) a aktivity byly rozděleny do dvou hodin, čímž nejsou žáci v časovém presu a v hodinách je větší prostor na vysvětlení pozorovaných jevů.

4.5 Tlak vzduchu

Ověření pracovního listu zaměřeného na atmosférický tlak se zúčastnili žáci sedmého ročníku základní školy. Ihned v úvodu bylo žákům zřejmé, že se jedná o měření atmosférického tlaku. Samostatně poznali barometr, jelikož ve škole mají vybudovanou meteorologickou stanici, kde se nachází i zmíněný barometr. Po následném rozdělení do skupin po třech, zodpověděly všechny skupiny první úlohu pracovního listu bez větších obtíží. Dále se již věnovaly samotnému měření atmosférického tlaku. Tři skupiny používaly senzor tlaku ze školní sady, jedna skupina mechanický barometr, jedna skupina digitální barometr. Protože se ve škole nachází i atomový kryt, bylo čidlo (barometr) umístěn na toto místo, protože se jedná o nejníže položené místo ve škole. Jako nejvyšší bod bylo vybráno místo u stropu nejvyššího podlaží školy. Žáci naměřili nejnižší tlak 100,263 kPa, naopak nejvyšším zaznamenaným tlakem bylo 100,410 kPa. Skupina používající mechanický barometr měla problém s odečítáním hodnoty ze stupnice barometru. Bylo ale prokazatelné, že se atmosférický tlak mění s nadmořskou výškou. S další částí pracovního listu neměli žáci žádné problémy. Všichni dokázali vyjmenovat, jak se změny tlaku na lidském těle projevují. Pojem „Eustachova trubice“ byl žákům neznámý. Především proto, že se v sedmé třídě ještě nesetkali s biologií člověka, resp. znalosti z této oblasti mají pouze z prvního stupně základní školy, kde se s tímto termínem samozřejmě nesetkávají. Bylo pro ně tedy i obtížné Eustachovu trubici zakreslit. Protože v závěru hodiny zbýval čas, tak byl žákům přehrán i krátký rozhovor zabývající se původem slovního spojení Eustachova trubice.

Na závěr žáci zhodnotili absolvovanou hodinu. Kladně hodnotili především měření atmosférického tlaku a uváděli, že hodina byla zajímavá a zábavná. Pan učitel sdělil, že při přípravě na hodinu měl obavy, zda bude rozdíl v měření atmosférického tlaku prokazatelný. Ocenil, že je pracovní list sestaven pro jednu vyučovací hodinu, je srozumitelný a nic by na zadání neměnil.

4.6 Metodická doporučení plynoucí z praktického ověření

4.6.1 Metodická doporučení pro úlohu „Neutralizace“

Pro úspěšné dokončení pracovního listu není nutně potřeba používat pH senzor, ovšem při jeho použití proběhne hodina rychleji. Nutné je, aby učitel skupiny neustále obcházel, pomohl jim

při hledání správného výsledku a kontroloval již odvedenou práci. U skupin, které pracují s pH papírky, je důležité respektovat různou citlivost pro rozeznávání barev. Každý z žáků má odlišný barvocit a získané odstíny se jim jeví odlišně. Je-li to možné, může k tomuto tématu učitel rozvinout diskuzi.

4.6.2 Metodická doporučení pro úlohu „Sluch a zvuk“

Během ověřování úlohy se ukázalo, že je nutné, aby učitel práci skupin korigoval a žáci nepracovali samostatně ve skupinách pouze podle návodu v pracovním listu. Díky kontrole výsledků a jejich porovnávání mezi jednotlivými skupinami může dojít k cenným diskuzím mezi žáky a ke sdílení jejich zkušeností s tématem. Z časového hlediska je nutné, aby měl učitel vše důkladně připraveno a neztrácel v hodině čas přípravami. V případě, že žáci již mají se senzory zkušenosti a ví, jak s nimi pracovat, mohou učiteli pomáhat i s přípravou a vše proběhne rychleji. Ukázalo se, že během této úlohy postačí využití mobilní aplikace, není tedy nutné využívat jiné laboratorní systémy.

4.6.3 Metodická doporučení pro úlohu pH nápojů

Pro rychlý průběh hodiny je důležitá příprava učitele. V první části je nutné vysvětlit žákům všechny nejasnosti, aby dokázali vymyslet postup experimentu a nechyběla jim žádná ze získaných informací. Experiment je také možné připravit den dopředu, aby žáci měli možnost výsledek vidět ihned a nečekat do další vyučovací hodiny.

4.6.4 Metodická doporučení pro pracovní list „Tlak v kapalinách“

Vše je vhodné důkladně připravit dopředu, aby byl průběh hodiny rychlý. Žákům je potřeba vysvětlit práci se senzorem tlaku a jak ho správně zprovoznit. Pro rychlejší průběh je v hodině vhodná účast více učitelů, popř. učitele a jiného pracovníka školy. Jako velmi obtížné se ukázalo měřit hydrostatický tlak jiným měřidlem než školním senzorem, protože školy často jiné vybavení nemají k dispozici.

4.6.5 Metodická doporučení pro pracovní list „Tlak vzduchu“

Pracovní list byl ověřen s žáky sedmého ročníku, jelikož atmosférický tlak v tomto ročníku probírají. To zapříčiní neznalost pojmů z biologie člověka. Pracovní list lze zařadit i do osmého ročníku základní školy, ovšem žáci by již znalosti atmosférického tlaku opakovali. Pro měření atmosférického tlaku může posloužit i aplikace v mobilním telefonu (např. Phyphox). Některé mobilní telefony ale tento senzor nemají a není tedy možné tlak změřit – to je případně nutné zjistit předem a mít připravenou alternativu nebo odlišnou organizaci činností ve třídě, aby se mohli zapojit všichni žáci. Přínosem je také fyzická aktivity žáků. Během pohybu žáků po budově školy je ovšem nutné dodržet pravidla bezpečnosti.

4.7 Reflexe učitelů k výukovým jednotkám

Následující část se věnuje reflexím od učitelů, kteří se aktivně neúčastnili ověření výukových jednotek přímo ve třídě. Osloveni byli učitelé přírodopisu a fyziky ze školy, na které ověření probíhalo.

Zpětnou vazbu k pracovním listům podalo celkem 9 učitelů formou rozhovoru. Otázky, na které učitelé odpovídali, obsahuje příloha 8.

Učitelé přírodopisu se shodli, že by pracovní listy využili i ve své výuce. Jedna z dotázaných učitelek odpověděla, že takové učení je pro žáky zábavnější a je zřetelné, že si učivo lépe pamatují. Ocenila prvky badatelského vyučování v pracovních listech, a to především způsob, jakým je bádání realizováno. Žáci, které učí, nejsou na takový způsob výuky zvyklí, přesto předpokládá, že v takové formě jsou schopni úlohy vyřešit. Druhá z dotazovaných učitelek uvedla, že by k úloze „pH nápojů" přidala energetické nápoje, jelikož je žáci druhého stupně často konzumují. Sdělila, že by pracovní listy využila i během výuky výchovy ke zdraví. Další z dotazovaných navrhla, aby se k hodnotě pH vody rozvedla diskuze, protože hodnota pH u vody odtočené z vodovodu se může měnit. Její zkušeností jsou naměřené hodnoty 6,2 a následující den hodnota 6,9. Zmínila také, že by doplnila do pracovního listu porovnání bylinkových, ovocných a černých čajů a jejich hodnotu pH. Zdůraznila, že v pracovním listu „Neutralizace" bude, dle jejího názoru, nutné žákům vysvětlit proč ovoce a zelenina zubní sklovině škodí. Mohlo by dojít k nedorozumění, jelikož žáci ovoce a zeleninu vnímají kladně a tedy ne tak, že může škodit.

Učitelé fyziky ocenili především využití dalších výukových zdrojů, jako videí či rozhlasového pořadu. Dle jejich názoru by žáky mohly zaujmout QR kódy, které odkazují na další materiály. Jeden z dotazovaných učitelů by více ocenil propojení s učebnicí, naopak druhý z učitelů ve výuce učebnici využívá minimálně, a proto propojení nevyžaduje. Další z učitelů zmínil, že věří, že pro žáky jsou v takovém případě hodiny poutavější a díky propojení s jevy běžného života zajímavější i pro žáky, jejichž motivace k učení není velká.

5 Výsledky a diskuze

Cílem diplomové práce bylo navržení úloh zaměřených na učivo biologie člověka, které by podporovaly mezipředmětové vztahy. Navržené úlohy propojují učivo chemie a přírodopisu nebo fyziky a přírodopisu. První z pracovních listů je zaměřen na neutralizaci, která je vysvětlena na případu pálení žáhy. Další z nich se věnuje pH běžně užívaných nápojů a jeho vlivu na zubní sklovinu. V dalším pracovním listu se žáci seznámí se sluchovým aparátem člověka a zvukovými jevy. Žákům jsou představeny jednotky zvuku a jeho šíření v prostředí. V dalším listu je výuka zaměřena na hydrostatický tlak a jeho vliv na orgány člověka. Poslední pracovní list se týká atmosférického tlaku a jeho projevů na těle člověka. V pracovních listech byl důraz kladen na propojení probíraných jevů se situacemi z praktického života, což podporuje např. i Čapek (2015), který tvrdí, že by učitelé měli ve výuce řešit okolnosti z reálného života. Dle Bílka a kolektivu (2008) by měl být do výuky zařazován dostatek příležitostí na uplatnění zkušeností z běžného života a naopak, výuka by se měla věnovat skutečnému životu. Hejnová (2011) uvádí, že integrovaná výuka je efektivnější díky vyšší míře propojenosti poznatků, a také díky vyššímu praktickému zaměření výuky.

Pracovní listy byly vytvořeny ve dvou variantách, a to s využitím školních laboratorních senzorů a bez jejich využití. Navržené pracovní listy jsou určeny především pro žáky základních škol a odpovídající ročníky víceletých gymnázií. Pracovní listy byly ověřeny s žáky osmých a sedmých ročníků základní školy. Protože se na škole, kde byly pracovní listy ověřovány, fyzika vyučuje již od šesté třídy, téma hydrostatický a atmosférický tlak se probírá již v sedmém ročníku, a tak se ověřování zúčastnili i žáci sedmého ročníku, ačkoli jsou primárně určeny pro žáky ročníků osmých.

Na základě pilotního ověření, pozorování práce žáků při výuce a bezprostřední reflexe po skončení hodiny, bylo zjištěno, že používání laboratorních systémů nebo jiných pomůcek ve výuce působí na žáky motivačně, což potvrzuje i Lustig (2011), který dodává, že použití moderních pomůcek vede i ke zkvalitnění výuky samotné. Stejné závěry jsou uváděny i ve vztahu využívání různých pokusů a praktických úkolů, které si mohou žáci ve škole vyzkoušet (Newton, 2000; Šorgo et al., 2008). Integrace výuky s využitím laboratoří nebo přírodovědných pokusů probouzí v žácích zájem o aktivní poznávání (Lustig, 2011). Beneš a kolektiv (2015) píše, že v současné době je dostupné velké množství pomůcek, díky nimž je realizace pokusů ve výuce jednodušší.

Při vypracovávání praktických nebo složitějších úkolů je pro žáky lepší spolupráce ve skupině, kdy se mohou učit i od sebe navzájem (Obst, 2016), což bylo možné pozorovat i při praktickém ověření materiálů, jelikož některé úkoly byly pro jednotlivé žáky obtížné, ale díky možnosti spolupráce ve skupině byli všichni žáci schopni dojít ke správnému řešení. Vzájemné učení je také složkou formativního hodnocení, které se zaměřuje na podporu dalšího efektivního učení žáků (Kolář &

Šikulová, 2009). Zároveň tak mají žáci možnost vysvětlit si nejasnosti, či významy slov, která neznají (Vališová, Kasíková & Bureš, 2011) a nepochybnou výhodou je i komunikace za využití vrstevnického jazyka.

Pracovní listy obsahují několik úloh, které vybízejí k rozpoutání diskuze ve třídě, což se také potvrdilo během praktického ověřování pracovních listů ve škole. Čapek (2015) říká, že diskuze zvyšuje participaci a aktivitu žáků a navíc přispívá ke zlepšení klimatu ve třídě. Zormanová (2012) vidí hlavní výhody diskuzí v rozvíjení komunikačních schopností žáků, ale také v rozvoji schopnosti argumentace a schopnosti tolerovat názor ostatních.

Všichni z učitelů účastnících se hodin při ověřování pracovních listů se shodli, že oceňují souvislost pracovních listů s praxí, což ilustruje komentář jedné z učitelek: *„Velmi se mi líbí spojitost s běžnými činnostmi člověka. Věřím, že si žáci učivo díky tomu lépe zapamatují a některé povzbudí v tom, že učit se má smysl.“*. K většině pracovních listů neměli učitelé výhrady, pouze pracovní list týkající se tlaku v kapalinách byl v souvislosti se zpětnou vazbou od učitele upraven tak, aby byl harmonogram jednotlivých aktivit časově přijatelnější a byl rozdělen na dvě části. Učitelé naopak ocenili propojení pracovních listů s dalšími materiály, především pomocí QR kódů. Právě propojení digitální gramotnosti s jinými předměty je dle Strategie 2030+ žádoucí (MŠMT, 2020). Ta také uvádí, že díky technologiím ovlivňujícím vzdělávání mohou učitelé výuku zkvalitnit, zefektivnit, a také rozvíjet inovativní metody a formy vzdělávání. Žáci dnešní generace jsou od počátku svého života technologiemi obklopeni, a tak by se s nimi měli setkávat i během výuky. Takové učení by pro ně mělo být poutavější a zábavnější (Lustig, 2011; Jančaříková, 2016). Dle Strategie 2030+ by využívání digitálních technologií ve výuce mělo podporovat informatické myšlení a digitální gramotnost. Vzdělávací systém by tak měl být dostatečně flexibilní a zaměřovat se na rozvoj znalostí a dovedností uplatnitelných na budoucím, nikoli současném trhu práce.

6 Literární zdroje

BENEŠ, P., RUSEK, M., & KUDRNA, T. (2015). *Tradice a současný stav pomůckového zabezpečení edukačního chemického experimentu v České republice*. Chemické listy, 109(2), 159-162.

BENEŠOVÁ, B., & VALLIN, P. (2015). *CLIL – inovativní přístup nejen k výuce cizích jazyků*. Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta.

BÍLEK, M., RYCHTERA, J., & SLABÝ, A. (2008). *Integrovaná výuka přírodovědných předmětů*. Univerzita Palackého v Olomouci.

COOK, L., (2004). *Co-Teaching: Principles Practices and Pragmatics.* California State University. Dostupné z:https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED486454.pdfhttps://files.eric.ed.gov/fulltext/ED486454.pdf.

ČAPEK, R. (2015). *Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnotících metod*. Grada.

ČESKÁ ŠKOLNÍ INSPEKCE (2020). *Inspirace pro rozvoj gramotností PISA.* Česká školní inspekce. Dostupné z:https://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/2021_p%C5%99%C3%ADlohy/Mezin%C3%A1rodn%C3%AD%20%C5%A1et%C5%99en%C3%AD/PISA_2020_04_01_e-verze_final.pdf

DVOŘÁK, D. (2019). *Podkladová studie pro k revizi RVP ZV 2. stupeň českého základního vzdělávání*. Národní ústav pro vzdělávání.

HEJNOVÁ, E. (2011). *Integrovaná výuka přírodovědných předmětů na základních školách v českých zemích – minulost a současnost*. Scientia in educatione 2(2), 2011p. 77–90. https://doi.org/10.14712/18047106.1254https://doi.org/10.14712/18047106.1254

HUČÍNOVÁ, L. (2005). *Klíčové kompetence v RVP ZV*. Metodický portál RVP. Dostupné z:https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/335/klicove-kompetence-v-rvp-zv.html/https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/335/klicove-kompetence-v-rvp-zv.html/

JANÁS, J. (1985). *Mezipředmětové vztahy a jejich uplatňování ve fyzice a chemii na základní škole* Univerzita J. E. Purkyně.

JANČAŘÍKOVÁ, K. (2016). *Problémy generace Z a alfa spojené s fenoménem odcizování člověka přírodě.* Speciální pedagogika, 26(2), 131–134

JANOUŠKOVÁ, S., TEPLÝ, P., ČTRNÁCTOVÁ, H., & MARŠÁK, J. (2019). *Vývoj přírodovědného vzdělávánív České republice od roku 1989.* Scientia in educatione, 10(3), 163–178. https://doi.org/10.14712/18047106.1254https://doi.org/10.14712/18047106.1254

KOLÁŘ, Z., & ŠIKULOVÁ, R. (2009). *Hodnocení žáků*. Grada.

KOLDOVÁ, H., PETRÁŠKOVÁ, V., NOVOTNÁ, J., MORAVOVÁ, H., SAMKOVÁ, L., JORDÁNOVÁ, D., KAZDA, M., & RESLOVÁ, H. (2020). *Integrovaná výuka z pohledu výuky matematiky.* Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

LABYRINTH – základní škola, s.r.o (2021). Školní vzdělávací program – Najdi svoji cestu světem. LABYRINTH – základní škola, s.r.o..

LAMANAUSKAS, V. (2010). *Integrated science education in the context of the constructivism theory: Some important issues*. Problems of Education in the 21st Century, 25, 5.

LUSTIG, F. (2011). *Školní laboratoře badatelského typu – integrace tradičních, vzdálených a virtuálních fyzikálních experimentů*. Sborník konference Veletrh nápadů učitelů fyziky 16. 2.– 4 (Vol. 9, pp. 165-172).

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (2020). *Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+. Dostupné z:* https://www.msmt.cz/file/54104_1_1/https://www.msmt.cz/file/54104_1_1/

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (2021). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání.* http://www.nuv.cz/file/4982_1_1/http://www.nuv.cz/file/4982_1_1/

NEWTON, R. L. (2000). *Data-logging in practical science: research and reality*. International Journal of Science Education, 12 (22), 1247-1259 https://doi.org/10.1080/095006900750036244

OBST, O. (2016). *Obecná didaktika*. Univerzita Palackého v Olomouci.

PELIKÁNOVÁ, I. (2016). Přírodopis 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. Fraus.

PETR, J. (2010). *Biologická olympiáda - inspirce pro badatelsky orientované vyučování v přírodopisu a jeho didaktiku*. In Papáček, M. (ed.), *Didaktika biologie v ČR 2010 a badatelsky orientované vyučování.* DiBi 2010. Jihočeská univerzita.

PODROUŽEK, L. (2002). Integrovaná výuka na základní škole v teorii a praxi. Fraus.

PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., & MAREŠ, J. (2003). *Pedagogický slovník*. Portál.

PULEC, J., KADLECOVÁ, K., ZVĚŘINOVÁ, G. & HANUS, M. (2020). *Lesson Study jako metoda profesního rozvoje učitelů*. Geografické rozhledy, 30(1), 30-33.

RAKOUŠOVÁ, A. (2008). *Integrace obsahu vyučování*. Grada.

RANDA, M. & HAVEL, V. & KOHOUT, J. & KOHOUT, V. & KRATOCHVÍL, P. & MASOPUST, P. & PROKŠOVÁ, J. & RAUNER, K. (2021). *Fyzika 7: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Fraus.

RANDA, M. & KOHOUT, J. & KOHOUT, V. & KRATOCHVÍL, P. & MASOPUST, P. & PETŘÍK, J. & PROKŠOVÁ, J. & RAUNER, K. (2021). *Fyzika 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Fraus.

RICCI GAROTTI, F. (2008). *Lernziele, Lehrziele und Methode im CLIL Unterricht: Eine Frage der Kohärenz*. Italia: Universita di Trento

SIRAJUDIN, N., & SURATNO, J. (2021). *Developing creativity through STEM education*. Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1806, No. 1, p. 012211). doi:10.1088/1742-6596/1806/1/012211

SLAVÍK, J., JANÍK, T., NAJVAR, P. & KNECHT, P. (2017). *Transdisciplinární didaktika: o učitelském sdílení znalostí a zvyšování kvality výuky napříč obory*. Masarykova univerzita.

SMITH, R., RALSTON, N. C., NAEGELE, Z., & WAGGONER, J. (2020). *Team Teaching and Learning: A Model of Effective Professional Development for Teachers.* Professional Educator, 43(1), 80–90.

STÁRKOVÁ, D., & RUSEK, M. (2014). *Využití m-technologií v problémové, badatelské a projektové výuce*.In RUSEK, M., STÁRKOVÁ, D. & METELKOVÁ, I. (2014). *Projektové vyučování v přírodovědných předmětech*, 85-91.

STARÝ, K., & RUSEK, M. (2019). *Rozvoj mezipředmětových vztahů ve škole.* Univerzita Karlova.

STUCHLÍKOVÁ, I. (2010). *O badatelsky orientovaném vyučování.* In Papáček, M. (ed.), *Didaktika biologie v ČR 2010 a badatelsky orientované vyučování.* DiBi 2010. Jihočeská univerzita.

ŠAFRÁNKOVÁ, D. (2019). *Pedagogika.* Grada.

ŠKODA, J. & DOULÍK, M. (2018). *Chemie 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Fraus.

ŠMÍDOVÁ, T., PROCHÁZKOVÁ, L., & VOJTKOVÁ, N. (2012). *CLIL ve výuce: jak zapojit cizí jazyky do vyučování*. Národní ústav pro vzdělávání.

Šorgo, A., Hajdinjak, Z., & Briški, D. (2008). *The journey of a sandwich: computer-based laboratory experiments about the human digestive system in high school biology teaching.* Advances in physiology education, *32*(1), 92–99. https://doi.org/10.1152/advan.00035.2007

TOMKOVÁ, A., HEJLOVÁ, H., PROCHÁZKA, M., & NAJMONOVÁ, M. (2020). *Spolupráce učitele s dalšími odborníky v realitě společného vzdělávání*. Jihočeská univerzita.

VALIŠOVÁ, A., KASÍKOVÁ, H. & BUREŠ, M. (2011). *Pedagogika pro učitele*. Grada publishing, a.s.

VOJTKOVÁ, N., & HANUŠOVÁ, S. (2011). *CLIL v české školní praxi*. Studio Arx, s.r.o.

VONDROVÁ, N., CACHOVÁ, J., COUFALOVÁ, J., & KRÁTKÁ, M. (2016). *Lesson study" v českých podmínkách: Jak učitelé vnímali svou účast a jaký vliv měla na jejich všímání si didakticko-matematických jevů.* Pedagogika, 66(4), 427–442. DOI: 10.14712/23362189.2016.321

VOSKOGLOU, M. (2021). *In Search of a Long-Awaited Consensus on Disciplinary Integration in STEM Education*. Mathematics 2021, *9*(6), 597*;* https://doi.org/10.3390/math9060597https://doi.org/10.3390/math9060597

Základní škola ŠKOLAMYŠL (2021). Školní vzdělávací program. Základní škola ŠKOLAMYŠL.

Základní škola Vitae, s. r. o. (2021). Školní vzdělávací program – Život školou, škola životem. Základní škola Vitae, s. r. o..

Základní škola, Praha 2, Londýnská 34 (2020). Školní vzdělávací program – Svobodná základní škola. Základní škola, Praha 2, Londýnská 34.

ZORMANOVÁ, L. (2012). *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Grada.

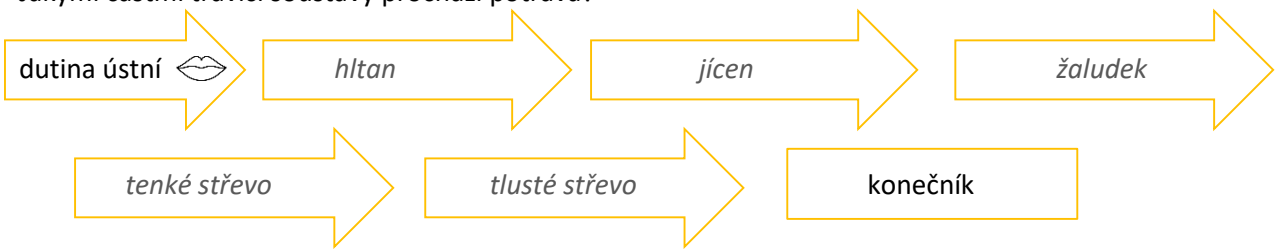
7 Přílohy – řešení pracovních listů

1. Řešení pracovního listu „Neutralizace“
2. Řešení pracovního listu „Sluch a zvuk“
3. Řešení pracovního listu „pH nápojů“
4. Řešení pracovního listu „Tlak v kapalinách“
5. Řešení pracovního listu „Tlak vzduchu“
6. Vyplněné pracovní listy od žáků
7. Upravené pracovní listy „Tlak v kapalinách“
8. Otázky v rozhovoru s učiteli

Příloha 1: Řešení pracovního listu „Neutralizace“

NEUTRALIZACE

1. Jakými částmi trávicí soustavy prochází potrava?



2. Odhadni, jaké pH mají žaludeční šťávy

Proč si to myslíš? _____

3. Zjisti pH žaludečních šťáv.

NÁPOVĚDY	*CO Z TOHO VYPLÝVÁ?*
pH žaludečních šťáv je kyselé.	*pH žaludečních šťáv je menší než 7*
pH žaludečních šťáv je nižší než pH mléka.	*pH žaludečních šťáv je menší než 6,5*
pH žaludečních šťáv je nižší než pH pomerančového džusu.	*pH žaludečních šťáv je menší než 3,5*
pH žaludečních šťáv je nižší než pH Coca-cola.	*pH žaludečních šťáv je menší než 2,6*
pH žaludečních šťáv je nižší než pH citronové šťávy.	*pH žaludečních šťáv je menší než 2,3*

Jaký je tvůj výsledek?

pH = ☐

Jaká hodnota pH je skutečná?

pH = ☐

4. Modře vyznač látky zásadité a červeně látky kyselé.

5. Přečti si text a zjisti, co znamená pálení žáhy.

Už ses někdy setkal/a s tím, že někoho „pálí žáha“? Není to žádný neobvyklý jev. Pálení žáhy se projevuje nepříjemnými pocity za hrudní kostí nebo pálením v krku. Často se s tímto problémem setkávají lidé po jídle (hlavně tučném a mastném), vleže nebo v předklonu. Některé ženy trpí pálením žáhy také v těhotenství. Co je ale jeho příčinnou? Už víš, že prostředí žaludku je kyselé. Pálení žáhy neboli pyróza je projevem návratu žaludečního obsahu do jícnu. Tak dojde k podráždění sliznice jícnu a člověk pociťuje pálení. Předejít tomuto problému můžeme především úpravou stravovacích návyků.

Pálení žáhy je:

návrat obsahu žaludku zpět do jícnu.

Dochází tak k podráždění sliznice jícnu, protože

obsah žaludku má kyselé pH.

Co by mohlo podle tebe proti pálení žáhy pomoci?

napít se vody s jedlou sodou, …

TENTO PROCES SE NAZÝVÁ *NEUTRALIZACE*

6. Odpověz na otázky:

Co uděláš, když se popálíš o kopřivu? Kopřiva obsahuje kyselinu mravenčí.

Např. umýt postižené místo mýdlem,…

Jak pomůžeš kamarádovi, který se polil Savem? Savo má pH 11.

Místo oplachovat čistou vodou,…

Příloha 2: Řešení pracovního listu „Sluch a zvuk“

SLUCH A ZVUK

1. Jaká je funkce sluchu? *Příjem a zpracování zvukových podnětů*

2. Co je to zvuk? V aplikaci na mobilním telefonu změř hladinu zvuku ve třídě. Podle výsledků zkus zvuk definovat. *Zvuk je vlnění.*

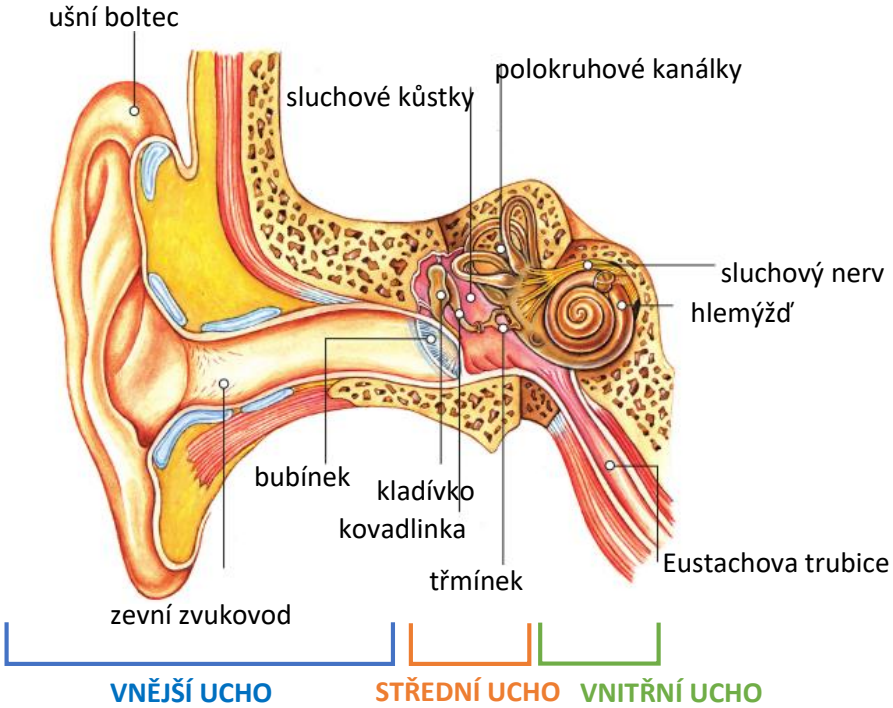
   Setkal ses již někdy s jednotkami zvuku? Které to byly?

   Pokud měříme frekvenci zvuku, jednotkou je: *hertz (Hz)*

   Pokud měříme intenzitu a hlasitost zvuku, jednotkou je: *decibel (dB)*

3. Popiš jednotlivé části ucha a přiřaď k obrázku pojmy z tabulky.

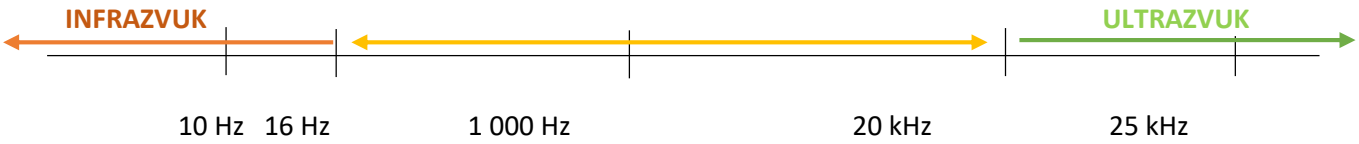
ušní boltec	sluchový nerv	hlemýžď	sluchové kůstky
bubínek	polokruhové kanálky	zevní zvukovod	kladívko
Eustachova trubice	kovadlinka	třmínek	



4. Jak se dostane zvukový podnět k mozku?

ušní boltec → *zvukovod* → *bubínek* → *kladívko, kovadlinka a třmínek* → *Hlemýžď* → *sluchový nerv* → mozek

5. Na ose vyznač, jaké rozmezí frekvence zvuku je lidské ucho schopné vnímat.



10 Hz 16 Hz 1 000 Hz 20 kHz 25 kHz

Vlnění s menší frekvencí, než je naše ucho schopné vnímat, nazýváme *infrazvuk*

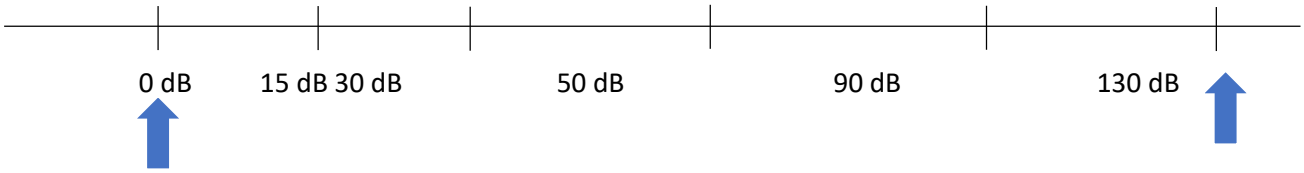
Vlnění s vyšší frekvencí, než je naše ucho schopné vnímat, nazýváme *ultrazvuk*

Vyznač tyto oblasti také na ose!

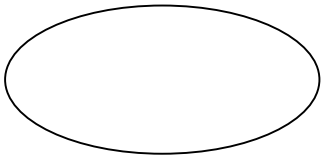
Kde se můžeš setkat s ultrazvukem? *Lékařství (sonografie, odstranění zubního kamene), echolokace*

Kde se můžeš setkat s infrazvukem? *Dorozumívání zvířat, zemětřesení, sopečná činnost*

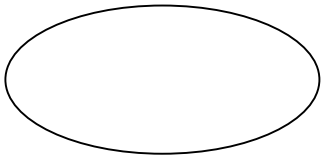
Na ose vyznač práh bolesti a práh slyšení zvuku = nejnižší a nejvyšší hlasitost, kterou lidské ucho zaznamená.



6. Jakou frekvenci zvuku slyšíš ty?



NEJNIŽŠÍ FREKVENCE



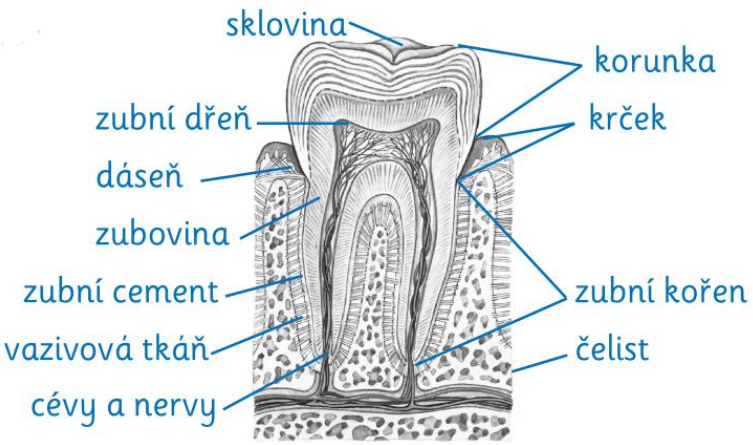
NEJVYŠŠÍ FREKVENCE

7. Změř frekvenci zvuku:
   a. Ve třídě → naměřená hodnota:
   b. V jídelně → naměřená hodnota:
   c. Na chodbě → naměřená hodnota:
   d. Před školou → naměřená hodnota:

Příloha 3: Řešení pracovního listu „pH nápojů“

pH NÁPOJŮ

1. Popiš stavbu zubu



čelist	sklovina	cévy a nervy	zubní cement	dáseň	korunka
zubní dřeň	zubovina	vazivová tkáň	krček	zubní kořen	

Co je zubní sklovina? *Zubní sklovina je vnější obal zubu.*

Proč je důležitá? *Kryje a chrání zub.*

2. Už jsi někdy slyšel pH? V jaké souvislosti?

3. Pomocí pH určujeme:
   a. kyselost a těkavost látek
   b. kyselost a zásaditost látek
   c. zásaditost a jedovatost látek
   d. kyselost a hořkost látek

4. Označ, které z možností zubní sklovině **ne**prospívají.

sladké nápoje	voda	slané potraviny	ovoce
kyselé potraviny	bonbony	perlivé nápoje	zelenina

5. EXPERIMENT: **Zjisti, který z uvedených nápojů nejvíce škodí zubní sklovině.**

c. Očísluj nápoje tak, jak si myslíš, že budou zubní sklovině škodit při jejich častém užívání. (1 nejméně, 5 nejvíce).

Džus	
Voda	
Limonáda (Coca-cola, Fanta, …)	
Káva	
Čaj	
mléko	

d. Napiš postup práce, jak škodlivost zjistit, a pomůcky, které budeš potřebovat.

Nápověda: Vaječná skořápka má velmi podobné složení jako zubní sklovina.

d. Který z nápojů je dle tvých výsledků pro zubní sklovinu nejškodlivější? Proč?

Příloha 4: Řešení pracovního listu „Tlak v kapalinách“

TLAK V KAPALINÁCH

1. Doplň do textu.

Jako hydrostatický tlak označujeme tlak v *kapalinách* . Značíme ho *p* a jeho jednotkou je *Pascal* . Tlak vzduchu nazýváme jako *atmosférický* . Na souši na nás působí tlak zhruba 100 000 Pa. To je přibližně stejně velká síla, kterou bychom pocítili, kdyby nám stoupl stokilogramový člověk na dlaň. Přesto jsme vůči tomuto tlaku odolní, protože jsme téměř nestlačitelní.

Co myslíš, je tlak ve vodě ještě větší nebo menší? Odhad: _____ Proč? _____

2. Pomocí rychlého pokusu ověř, zda jsou tvrzení pravdivá. Pokus zakresli.

KAPALINY JSOU NESTLAČITELNÉ

pravda/lež

PLYNY JSOU NESTLAČITELNÉ

pravda/lež

3. Změř hydrostatický tlak v nádobách před sebou. Je vždy stejný? Na čem závisí?
Myslím si, že hydrostatický tlak závisí na:

Ověř svá tvrzení měřením!

výsledek A	
Výsledek B	
Výsledek C	

Na čem závisí hydrostatický tlak? *Na hloubce v kapalině, hustotě kapaliny* a gravitačním zrychlení

Pomocí vzorečku $p = h \cdot \rho \cdot g$ můžeme hydrostatický tlak vypočítat.

Ověř měření výpočtem!

Výpočet A:	Výpočet B:	Výpočet C:

4. Jaký hydrostatický tlak na tebe působí, když se potápíš u dna bazénu hlubokého 2 metry?

h = 2 m
ρ = 1000 kg/m^3
g = 10 m/s
p=?

$p = h \cdot \rho \cdot g$
p= 2 . 1000 . 10
p= 20 000 Pa

Jaký hydrostatický tlak by na tebe působil, pokud by ses potápěl ve stejném bazénu na Měsíci? Víme, že gravitační zrychlení je na Měsíci šestkrát menší, než na Zemi.

g=?
g=10:6
g=1,6 m/s

h = 2 m
ρ = 1000 kg/m^3
g = 1,6 m/s
p=?

$p = h \cdot \rho \cdot g$
p= 2 . 1000 . 1,6
p= 3 200 Pa

5. Co se děje s tvým tělem, když se potápíš?

Velmi ohroženým orgánem jsou během potápění *plíce (ale i např. střeva,…)*. Proč?
Protože jsou vyplněné plynem.

Chceš rozhovor slyšet celý? Tady!

Příloha 5: Řešení pracovního listu „Tlak vzduchu“

1. Rozhodni, zda jsou daná tvrzení pravdivá.

   a. Tlak je ve všech prostředích stejný. ANO - NE
   b. Tlak ve vzduchu nazýváme atmosférický. ANO - NE
   c. Jednotkou tlaku je newton. ANO - NE

2. Na čem závisí atmosférický tlak?

   Napiš svou domněnku: _____

   Ověř své tvrzení!

   Jaké je tvé zjištění?

   Atmosférický tlak závisí na *nadmořské výšce (teplotě vzduchu, vlhkosti)*

3. Jak se na člověku projevují změny tlaku, když letí letadlem?

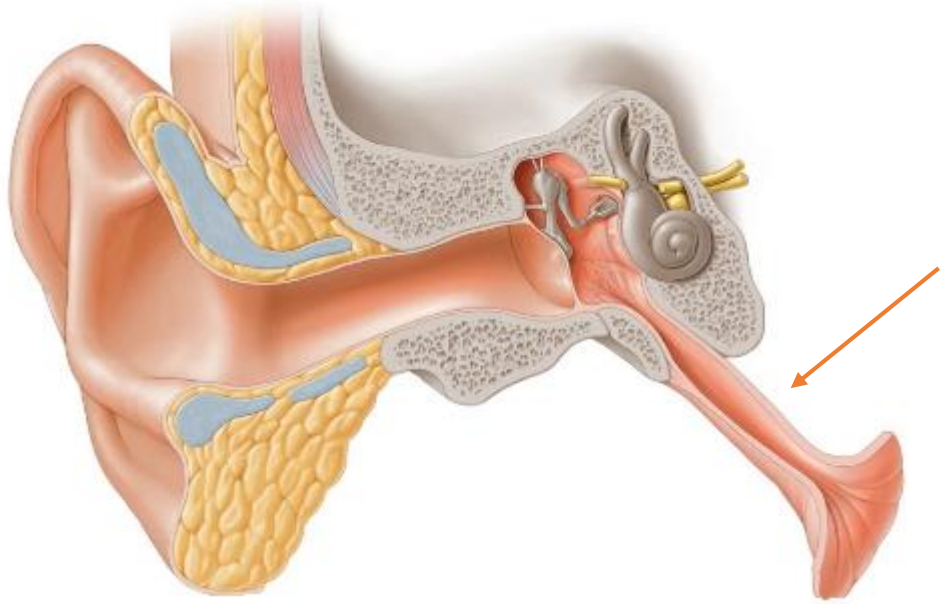
zaléhají nám uši	*praská v uších*	

4. Přečti si text a doplň, jak si můžeme pomoci.

Ucho se člení na tři části: ucho zevní, střední a vnitřní. Zevní ucho zahrnuje boltec, zvukovod a bubínek. Ve středním uchu nalezneme tři sluchové kůstky – kladívko, kovadlinku a třmínek. Dutina středního ucha je spojena s nosohltanem Eustachovou trubicí. Je dlouhá přibližně čtyři centimetry a jejím úkolem je vyrovnávat tlak na obou stranách bubínku. V normálním stavu je trubice uzavřená. Při *zívání nebo polykání* se trubice otevře a umožní tak vyrovnání tlaku středoušní dutiny s tlakem atmosférickým. Ve vnitřním uchu nalezneme blanité váčky, polokruhovité kanálky a nedílnou součástí je hlemýžď.

Proč Eustachova trubice? Odpověď tady

5. Označ, kde se nachází Eustachova trubice.



https://thumbor.kenhub.com/7xiqNyQTobP99Gd1vQaWVIWPOjc=/fit-in/940x940/filters:fill(FFFFFF,true):watermark(/images/watermark_only.png,0,0,0):watermark(/images/logo_url.png,-10,-10,0):format(jpeg)/images/anatomy_term/auricula/ea1KvnaE62dnH4eCr2MOQ_Auricula_01.png

6. Znáš nějaké situace nebo onemocnění, kdy může Eustachova trubice způsobovat problémy?

Zánět středního ucha,…

Chceš se dozvědět více o tlaku a síle kolem nás?

Příloha 6: Vyplněné pracovní listy od žáků

SLUCH A ZVUK

1. Jaká je funkce sluchu? přijímání zvuku, abychom slyšeli, vnímali okolí a mohli na něj reagovat

2. Co je to zvuk? V aplikaci na mobilním telefonu změř hladinu zvuku ve třídě. Podle výsledků zkus zvuk definovat. ~~vibrace~~ mechanické vlnění

Setkal ses již někdy s jednotkami zvuku? Které to byly?

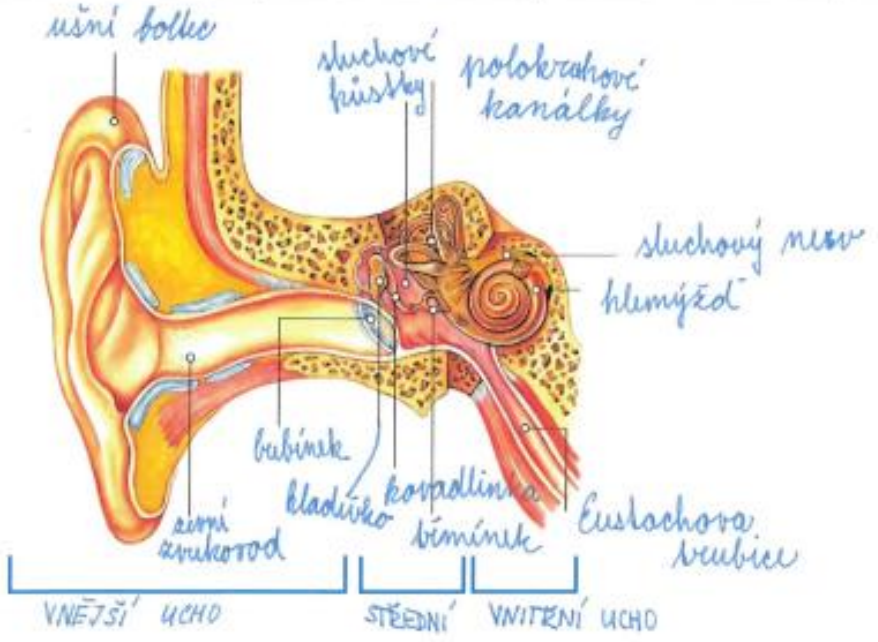
decibel - v hudbě

Pokud měříme frekvenci zvuku, jednotkami jsou: hertz Hz

Pokud měříme intenzitu a hlasitost zvuku, jednotkami jsou: decibely dB

3. Popiš jednotlivé části ucha a přiřaď k obrázku pojmy z tabulky.

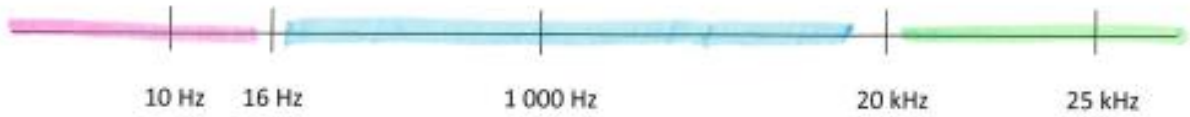
ušní boltec	sluchový nerv	hlemýžď	sluchové kůstky
bubínek	polokruhové kanálky	zevní zvukovod	kladívko
Eustachova trubice	kovadlinka	třmínek	



4. Jak se dostane zvukový podnět k mozku?

ušní boltec → zvukovod → bubínek → sluchové kůstky → hlemýžď → sluchový nerv → mozek

5. Na ose vyznač, jaké rozmezí frekvence zvuku je lidské ucho schopné vnímat.



Vlnění s menší frekvencí, než je naše ucho schopné vnímat, nazýváme: infrazvuk

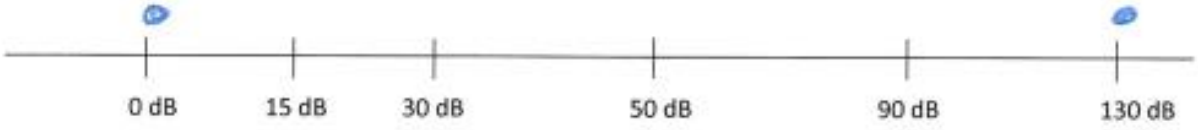
Vlnění s vyšší frekvencí, než je naše ucho schopné vnímat, nazýváme: ultrazvuk

Vyznač tyto oblasti také na ose!

Kde se můžeš setkat s ultrazvukem? u doktora

Kde se můžeš setkat s infrazvukem? zemětřesení, sopky

Na ose vyznač práh bolesti a práh slyšení zvuku = nejnižší a nejvyšší hlasitost, kterou lidské ucho zaznamená.



6. Jakou frekvenci zvuku slyšíš ty?

46 Hz — NEJNIŽŠÍ FREKVENCE

17 991 Hz — NEJVYŠŠÍ FREKVENCE

7. Změř frekvenci zvuku:

a. Ve třídě → naměřená hodnota: 70,63 Hz

b. V jídelně → naměřená hodnota: 257 – 646 Hz

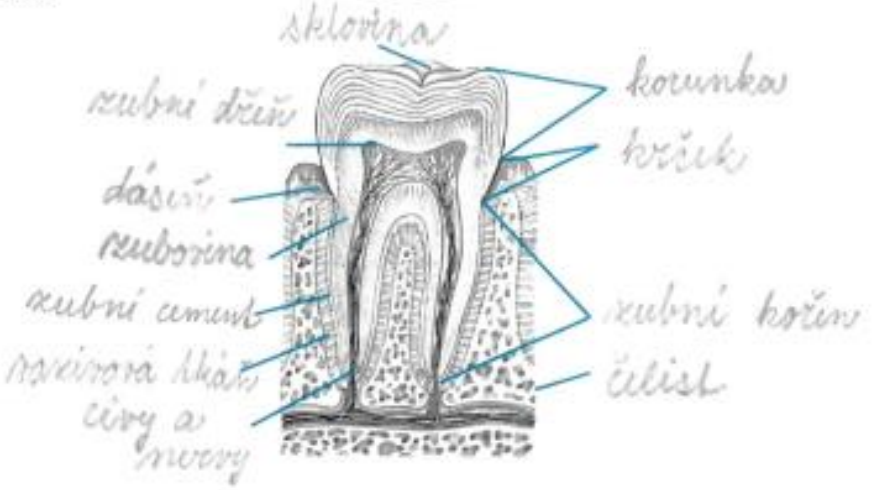
c. Na chodbě → naměřená hodnota: 126 Hz

d. Před školou → naměřená hodnota: 362 – 703 Hz

Valerie

pH NÁPOJŮ

1. Popiš stavbu zubu



čelist	sklovina	cévy a nervy	zubní cement	dáseň	korunka
zubní dřeň	zubovina	vazivová tkáň	krček	zubní kořen	

Co je zubní sklovina? obal zubu

Proč je důležitá? chrání zub

2. Už jsi někdy slyšel pH? V jaké souvislosti?

- měříme to v létě v bazénu
- myslím že se měří v akvárku

3. Pomocí pH určujeme:
   a. kyselost a těkavost látek
   b. kyselost a zásaditost látek
   c. zásaditost a jedovatost látek
   d. kyselost a hořkost látek

4. Označ, které z možností zubní sklovině **ne**prospívají.

sladké nápoje	voda	slané potraviny	ovoce ?
kyselé potraviny	bonbony	perlivé nápoje	zelenina

5. EXPERIMENT: **Zjisti, který z uvedených nápojů nejvíce škodí zubní sklovině.**

a. Očísluj nápoje tak, jak si myslíš, že budou zubní sklovině škodit při jejich častém užívání. (1 nejméně, 6 nejvíce).

Džus	5
Voda	1
Limonáda (Coca-cola, Fanta, ...)	6
Káva	4
Čaj	3
mléko	2

b. Napiš postup práce, jak škodlivost zjistit, a pomůcky, které budeš potřebovat.

1. zuby + nápoje, talíčky,
2. pak bych čekala co se se zubem stane
→ snad bysme viděli výsledek

Nápověda: Vaječná skořápka má velmi podobné složení jako zubní sklovina.

- dala bych skořápku do pití a počkala co se stane
- myslím, že nejhorší bude cola, protože má hodně cukru

c. Který z nápojů je dle tvých výsledků pro zubní sklovinu nejškodlivější? Proč?

Nejškodlivější je coca-cola, protože má nízké pH. Namířila jsme pH 2,9.
- Na skořápce jsou skvrny a je hnědá
Očekávalo mě že nejdou vyčistit

! čistit zuby

TLAK VZDUCHU

TOMÁŠ Z.
7.D

1. Rozhodni, zda jsou daná tvrzení pravdivá.

   a. Tlak je ve všech prostředích stejný. ~~ANO~~ - (NE)

   b. Tlak ve vzduchu nazýváme atmosférický. (ANO) - ~~NE~~

   c. Jednotkou tlaku je newton. ~~ANO~~ - (NE)

2. Na čem závisí atmosférický tlak?

   Napiš svou domněnku: NA VÝŠCE, TEPLOTĚ VZDUCHU

   Ověř své tvrzení!

   - MĚŘENÍ TLAKU VE 3. PATŘE U STROPU → 100,410 kPa
   - TLAK V PŘÍZEMÍ 100,363 kPA

   Jaké je tvé zjištění? DOMNĚNKA O VLIVU VÝŠKY - POTVRZENA

   Atmosférický tlak závisí na NA NADMOŘSKÉ VÝŠCE

3. Jak se na člověku projevují změny tlaku, když letí letadlem?

ZALEHNUTÍ MI UŠI	PRASKNUTÍ V UŠÍCH	NEVOLNOST

4. Přečti si text a doplň, jak si můžeme pomoci.

Ucho se člení na tři části: ucho zevní, střední a vnitřní. Zevní ucho zahrnuje boltec, zvukovod a bubínek. Ve středním uchu nalezneme tři sluchové kůstky – kladívko, kovadlinku a třmínek. Dutina středního ucha je spojena s nosohltanem Eustachovou trubicí. Je dlouhá přibližně čtyři centimetry a jejím úkolem je vyrovnávat tlak na obou stranách bubínku. V normálním stavu je trubice uzavřená. Při POLYKÁNÍ/ZÍVÁNÍ/PITÍ se trubice otevře a umožní tak vyrovnání tlaku středoušní dutiny s tlakem atmosférickým. Ve vnitřním uchu nalezneme blanité váčky, polokruhovité kanálky a nedílnou součásti je hlemýžď.

Proč Eustachova trubice? Odpověď tady

5. Označ, kde se nachází Eustachova trubice.

https://thumbor.kenhub.com/[illegible]/images/overview_images/[illegible]_overview-of-external-ear_latin.jpg

6. Znáš nějaké situace nebo onemocnění, kdy může Eustachova trubice způsobovat problémy?

ZÁNĚT STŘEDNÍHO UCHA

Chceš se dozvědět více o tlaku a síle kolem nás?

Verča S.

NEUTRALIZACE

1. Jakými částmi trávicí soustavy prochází potrava?

dutina ústní → hltan → jícen → žaludek → tenké střevo → tlusté střevo → konečník

2. Odhadni, jaké pH mají žaludeční šťávy

Proč si to myslíš? myslím si, že budou kyselé, protože musí rozpouštět potravu, co jíme

3. Zjisti pH žaludečních šťáv.

NÁPOVĚDY	*CO Z TOHO VYPLÝVÁ?*
pH žaludečních šťáv je kyselé.	pH je menší než 7
pH žaludečních šťáv je nižší než pH mléka.	pH je menší než 6,74
pH žaludečních šťáv je nižší než pH pomerančového džusu.	pH je menší než 3,61
pH žaludečních šťáv je nižší než pH Coca-cola.	pH je menší než 2,59
pH žaludečních šťáv je nižší než pH citronové šťávy.	pH je menší než 2,42

Jaký je tvůj výsledek?

pH = menší než 2,4

Jaká hodnota pH je skutečná?

pH = 2

4. Modře vyznač látky zásadité a červeně látky kyselé.

Ocet, mýdlo, jedlá soda, citron, zelenina, sladkosti, voda

5. Přečti si text a zjisti, co znamená pálení žáhy.

Už ses někdy setkal/a s tím, že někoho „pálí žáha"? Není to žádný neobvyklý jev. Pálení žáhy se projevuje nepříjemnými pocity za hrudní kostí nebo pálením v krku. Často se s tímto problémem setkávají lidé po jídle (hlavně tučném a mastném), v leže nebo v předklonu. Některé ženy trpí pálením žáhy také v těhotenství. Co je ale jeho příčinnou? Už víš, že prostředí žaludku je kyselé. Pálení žáhy neboli pyróza je projevem návratu žaludečního obsahu do jícnu. Tak dojde k podráždění sliznice jícnu a člověk pociťuje pálení. Předejít tomuto problému můžeme především úpravou stravovacích návyků.

Pálení žáhy je:

pálení zadní části krku, nejčastěji po tučném a mastném jídle

Co by mohlo podle tebe proti pálení žáhy pomoci?

voda s jedlou sodou

TENTO PROCES SE NAZÝVÁ neutralizace

6. Odpověz na otázky:

Co uděláš, když se popálíš o kopřivu? Kopřiva obsahuje kyselinu mravenčí.

opláchnu to mýdlovou vodou, nebo vodou s jedlou sodou

Jak pomůžeš kamarádovi, který se polil Savem? Savo má pH 11.

opláchnemu to vodou

TLAK V KAPALINÁCH

1. Doplň do textu.

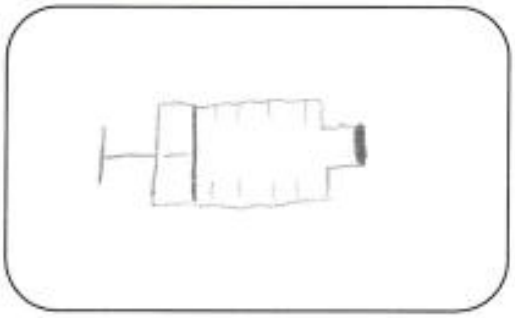
Jako hydrostatický tlak označujeme tlak v ~~vodě~~ kapalině. Značíme ho p a jeho jednotkou je Pascal. Tlak vzduchu nazýváme jako atmosférický. Na souši na nás působí tlak zhruba 100 000 Pa. To je přibližně stejně velká síla, kterou bychom pocítili, kdyby nám stoupl stokilogramový člověk na dlaň. Přesto jsme vůči tomuto tlaku odolní, protože jsme téměř nestlačitelní.

Co myslíš, je tlak ve vodě ještě větší nebo menší? Odhad: menší Proč? voda nadlehčuje

2. Pomocí rychlého pokusu ověř, zda jsou tvrzení pravdivá. Pokus zakresli.

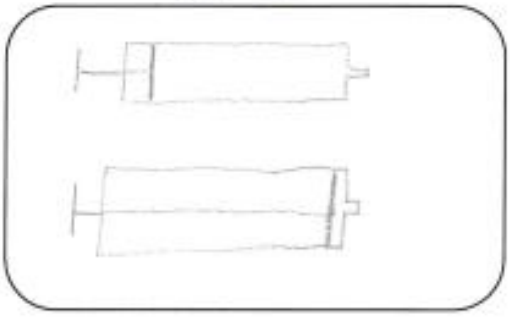
KAPALINY JSOU NESTLAČITELNÉ

pravda/~~lež~~



PLYNY JSOU NESTLAČITELNÉ

~~pravda~~/lež



3. Změř hydrostatický tlak v nádobách před sebou. Je vždy stejný? Na čem závisí?
Myslím si, že hydrostatický tlak závisí na: hustotě kapaliny, na výšce hladiny

Ověř svá tvrzení měřením!

výsledek A	1992 Pa
Výsledek B	2751 Pa
Výsledek C	698 Pa

Na čem závisí hydrostatický tlak? hustotě kapaliny, na hloubce a gravitačním zrychlení

Pomocí vzorečku $p = h \cdot \rho \cdot g$ (ro) můžeme hydrostatický tlak vypočítat.

Ověř měření výpočtem!

Výpočet A:	Výpočet B:	Výpočet C:
$g = 10\ N/kg$ $h = 20\ cm = 0{,}2\ m$ $\rho = 1000\ kg/m^3$ $p = ?$ $p = h \cdot \rho \cdot g$ $p = 0{,}2 \cdot 1000 \cdot 10$ $p = 2000\ Pa$	$h = 30\ cm = 0{,}3\ m$ $\rho = 920\ kg/m^3$ $g = 10\ N/kg$ $p = ?$ $p = h \cdot \rho \cdot g$ $p = 0{,}3 \cdot 920 \cdot 10$ $p = 2760\ Pa$	$h = 7\ cm = 0{,}07\ m$ $\rho = 1000\ kg/m^3$ $g = 10\ N/kg$ $p = ?$ $p = h \cdot \rho \cdot g$ $p = 0{,}07 \cdot 1000 \cdot 10$ $p = 700\ Pa$

4. Jaký hydrostatický tlak na tebe působí, když se potápíš u dna bazénu hlubokého 2 metry?

$h = 2\ m$ $\rho = 1000\ kg/m^3$ $g = 10\ m/s$ $p = ?$

$p = h \cdot \rho \cdot g$

$p = 2 \cdot 1000 \cdot 10$

$p = 20\ 000\ Pa$

Jaký hydrostatický tlak by na tebe působil, pokud by ses potápěl ve stejném bazénu na Měsíci? $g = 1{,}6\ m/s$

$g = ?$

$g = 10 : 6$

$g = 1{,}6\ m/s$

$h = 2\ m$

$\rho = 1000\ kg/m^3$

$g = 1{,}6\ m/s$

$p = ?$

$p = h \cdot \rho \cdot g$

$p = 2 \cdot 1000 \cdot 1{,}6$

$p = 3200\ Pa$

Kolikrát je g menší na Měsíci? 6x

5. Co se děje s tvým tělem, když se potápíš?

tlak v uších a plicích, čím déle jsem pod vodou tím více se moje tělo dostává na hladinu

Velmi ohroženým orgánem jsou během potápění plice. Proč?

V ~~plíci~~ plicích je vzduch a vzduch je stlačitelný plyn.

Chceš rozhovor slyšet celý? Tady!

Příloha 7: Upravené pracovní listy „Tlak v kapalinách“

TLAK V KAPALINÁCH

6. Doplň do textu.

Jako hydrostatický tlak označujeme tlak v _____. Značíme ho _____ a jeho jednotkou je _____. Tlak vzduchu nazýváme jako _____. Na souši na nás působí tlak zhruba 100 000 Pa. To je přibližně stejně velká síla, kterou bychom pocítili, kdyby nám stoupl stokilogramový člověk na dlaň. Přesto jsme vůči tomuto tlaku odolní, protože jsme téměř nestlačitelní.

Co myslíš, je tlak ve vodě ještě větší nebo menší? Odhad: _____ Proč? _____

7. Pomocí rychlého pokusu ověř, zda jsou tvrzení pravdivá. Pokus zakresli.

KAPALINY JSOU NESTLAČITELNÉ

pravda/lež

PLYNY JSOU NESTLAČITELNÉ

pravda/lež

8. Co se děje s tvým tělem, když se potápíš?

_____

_____

Velmi ohroženým orgánem jsou během potápění _____. Proč?

_____

Chceš rozhovor slyšet celý? Tady!

HYDROSTATICKÝ TLAK

1. Změř hydrostatický tlak v nádobách před sebou. Je vždy stejný? Na čem závisí?
   Myslím si, že hydrostatický tlak závisí na:

   _____

   Ověř svá tvrzení měřením!

výsledek A	
Výsledek B	
Výsledek C	

Na čem závisí hydrostatický tlak? _____ a gravitačním zrychlení

Pomocí vzorečku _____ . g můžeme hydrostatický tlak vypočítat.

Ověř měření výpočtem!

Výpočet A:	Výpočet B:	Výpočet C:

Jaký hydrostatický tlak na tebe působí, když se potápíš u dna bazénu hlubokého 2 metry?

Jaký hydrostatický tlak by na tebe působil, pokud by ses potápěl ve stejném bazénu na Měsíci? Víme, že gravitační zrychlení je na Měsíci šestkrát menší, než na Zemi.

Příloha 8: Otázky v rozhovoru s učiteli

- Jaké úlohy pracovního listu byste ocenil/a? Proč?
- Jsou v pracovním listu úlohy, které byste doplnil/a? Pokud ano, jak?
- Jsou v pracovním listu úlohy, které byste vyřadil/a? Pokud ano, proč?
- Napadá vás aktivita, kterou byste do pracovního listu přidal/a?
- Máte nějaké další poznatky, jak pracovní list upravit?
- Používal/a byste navržené pracovní listy ve své výuce? Proč?