

BIOLOGIE

LIDSKÉ SMYSLY



Akademie věd ČR hledá mladé vědce

OTEVŘENÁ VĚDA

AKADEMIE VĚD ČR



Úvodní list

Předmět:	Biologie
Cílová skupina:	1. a 2. ročník SŠ/G
Délka trvání:	90 min.
Název hodiny:	Lidské smysly
Výukový celek:	Biologie člověka
Vzdělávací oblast v RVP:	Člověk a příroda
Průřezová témata:	<u>Výchova demokratického občana</u> – Rozvoj dovednosti formulovat vlastní myšlenky, výsledky pozorování, schopnost argumentace a obhajoba vlastního názoru. <u>Osobnostní a sociální výchova</u> – Rozvoj kooperace, práce ve dvojicích, práce ve skupinách.
Mezipředmětové vztahy:	Fyzika – optika (zrak).
Výukové metody:	Výklad (instruktáž), praktická činnost, vytváření dovedností a pozorování reakcí a výsledků, diskuze, dialog, brainstorming.
Organizační formy výuky:	Praktické laboratorní cvičení, samostatná práce a práce ve dvojicích.
Vstupní předpoklady:	Znalosti lidských smyslů na úrovni základní školy (základní smysly a způsoby, kterými vnímáme různé podněty).
Očekávané výstupy:	Žák formuluje konkrétní hypotézy o tom, jak svými smysly vnímá okolí. Žák na základě znalostí o svém vnímání, které získá (experimentálně), zhodnotí své hypotézy, případně je přeformuluje. Žák popíše procesy probíhající v lidském těle při vnímání smysly a vztahy mezi nimi.
Výukové cíle:	Žák formuluje hypotézu o případné propojenosti různých lidských smyslů (čich a chuť), využije dostupných pomůcek a materiálů k jejímu ověření a na základě pozorování a pokusu se vyjádří k platnosti hypotézy. Žák uvede dvě možné úrovně ovlivnění vjemu vnímaného zrakem. Žák popíše přesnost vnímání tepla a chladu, určení zdroje zvuku. Žák určí



	svoji vedoucí ruku a nohu. Žák vytvoří protokol z praktického cvičení.
Klíčové kompetence:	<u>Kompetence k řešení problémů:</u> Žák vytváří hypotézy, pro svá tvrzení nachází argumenty a důkazy. <u>Kompetence k učení:</u> Žák se naučí hledat souvislosti mezi získanými daty a poznatky, interpretuje získané poznatky.
Formy a prostředky hodnocení:	Slovní hodnocení v průběhu vyučovací hodiny, hodnocení protokolu po vyučovací hodině.
Kritéria hodnocení:	Kvalita vytvořeného protokolu (obsahuje hypotézu, provedené pokusy, jejich výsledky, zhodnocení platnosti hypotézy, závěr).
Návrh hodnocení a kritéria hodnocení:	Hodnocení protokolu.
Pomůcky a materiál:	Počítač, dataprojektor, potraviny (banán, paprika, cibule, česnek, okurka, ředkvička, jablko, broskev, čokoláda, čaj, mléko, káva, tonik, cukr, sůl, ocet), nádoby na potraviny, nůž, prkénko na krájení. Nádoby na vodu cca 200 ml (kádinky, hrnečky), studená a teplá voda, párátko, lžičky, dvě ořezané obyčejné tužky, noviny, modré potravinářské barvivo a nádoba na rozmíchání, vatové tyčinky, oblepovače děr po děrovačce, tabule, křída, čtvrtka a nůžky (vystříhané tvary), šátek, teploměr, model „fyzika oka“ (sada čoček), laserová ukazovátka (ideálně 5 ks, jedno jiné barvy), brýle rizika alkoholu, zmačkané noviny / tenisový/jiný míček, miska/košík.



Časový a obsahový plán výukového celku (90 min.)

Název hodiny: Lidské smysly

Čas (min.)	Struktura výuky	Činnost učitele	Činnost žáků	Organizační formy výuky		Hodnocení	Pomůcky	Poznámka
				Výukové metody				
5	Úvod	Sdělení cíle hodiny a učiva, téma učiva, rychlý brainstorming na téma „co a jak vnímáme, jak můžeme naše vnímání mást“	Brainstorming – říkají, kdy je zmatlý smysl, jaký to byl pocit a za jakých okolností se to stalo. Kolik jakých smyslů máme?	Frontální, individuální			Tabule, křída	Kolik smyslů máme? (Více, než pět, vnímáme i další vjemy.)
5	Společné zadání struktury hodiny, začneme vnímání částí týkající se klamů, následuje práce ve dvojicích na stanovištích zrak, čich a chuť, laterality, sluch a hmat, vnímání teploty	Sdělení rozvržení hodiny	Naslouchání, případné dotazy	Frontální				Na stanovištích se skupiny budou střídat, některá stanoviště jsou připravena dvakrát (laterality, sluch a hmat, případně vnímání teploty), protože ne vše trvá stejně dlouho.
15	Vnímání barev	Ukazuje objekty v prezentaci, podnítí diskuzi, shrne poznatky	Sledují prezentaci a podle instrukcí si zaznamenávají, co vidí. Poté ve dvojicích popíší své vjemy a formulují hypotézu, jak je vysvětlit.	Frontální, samostatná, skupinová (ve dvojicích)	Verbální hodnocení		Prezentace, počítač, dataprojektor	„Matení“ na úrovni zrakových buněk
5	Optické klamy, barvy napsané jinou barvou	Ukazuje objekty v prezentaci, podnítí diskuzi, shrne poznatky	Sledují prezentaci a podle instrukcí si zaznamenávají, co vidí, poté ve dvojicích popíší své vjemy a formulují hypotézu, jak je vysvětlit.	Frontální, samostatná, skupinová (ve dvojicích)	Slovní hodnocení		Prezentace, počítač, dataprojektor	„Matení“ na úrovni mozku, vyhodnocení signálu, optické klamy bývají všeobecně známé, nezdířovat se



5	Zadání úkolů na jednotlivých stanovištích (je tam i písemně), zadání rotace dvojic na stanovištích	Sdělení doporučeného postupu práce	Naslouchání, případné dotazy	Frontální	Slovní hodnocení	Fyzikální model oka s lasery, potraviny (banán, paprika, cibule, česnek, okurka, ředkvička, jablko, broskev, čokoláda, čaj, mléko, káva, tonik, cukr, sůl, ocet), nádoby na potraviny, nůž, prkénko na krájení, nádoby na vodu cca 200 ml (kádky, hrncečky), studená a teplá voda, párátko, lžičky, dvě ořezané obyčejné tužky, noviny, brýle rízika alkoholu, modré potravinářské barvivo a nádoba na rozmíchání, vatové tyčinky, oblepovače děr po děrovače, tabule, křída, čtvrtka a nůžky (vystřihané tvary), šátek	Otázky na jednotlivá pozorování, která žáci prováděli
				Monolog			
40	Dvojice řeší úkoly na jednotlivých stanovištích	Obcházení stanovišť, asistence s plněním úkolů	Formulace hypotéz, provádění pozorování a pokusů, vyhodnocení výsledků, zhodnocení hypotéz, formulace závěrů	Skupinová	Praktická činnost, formulace hypotéz a závěrů		
10	Shrnutí poznatků z pozorování, zhodnocení hypotéz formulovaných na začátku hodiny	Moderuje prezentaci žáků, diskuzi	Shrnou, co se dozvěděli o svých smyslech, vrátí se ke svým hypotézám a okomentují je	Frontální, skupinová	Frontální, skupinová		
				Monolog, dialog, diskuse			
5	Shrnutí a ukončení hodiny	Hodnocení činnosti žáků, shrnutí	Shrnutí získaných poznatků, reflexe práce ve dvojicích	Frontální, individuální	Slovní hodnocení, zhodnocení hodiny a práce studentů při hodině		
				Monolog, dialog, diskuse			



Pracovní list pro studenta

Název: Lidské smysly

Jméno:

a) Úkol

Zamysli se nad tím, co a jak vnímáš svými smysly. Stalo se ti někdy, že tě tvoje smysly oklamaly? Pokud ano, popiš jak. Kolik základních chutí jsou lidé schopni rozlišit? Vyjmenuj je. Na začátku praktického cvičení budeš pracovat samostatně, dále ve dvojicích. Tvým úkolem bude prozkoumat, jak vnímáš různé podněty. Všechny výsledky si zaznamenej (viz níže) a připiš k nim vysvětlení. To můžeš diskutovat ve dvojici.

b) Výklad

Určitě jsi slyšel/slyšela, že člověk má pět smyslů. Jako šestý smysl se někdy označuje intuice neboli schopnost předvídat. Ve skutečnosti bychom u nás napočítali smyslů více než jen zrak, sluch, chuť, čich a hmat. Dokážeme vnímat teplo, chlad, svědění, bolest, polohu, napětí a mnoho dalších vjemů. Naše základní smysly si teď otestujeme.

Určitě jsi zažil/zažila, že s ucpaným nosem ti jídlo tolik nechutná, skoro jako by bylo jedno, co ti kdo předloží nebo co si uvaříš. Čím tedy chuť vnímáme? Na jazyku máme (někdo více, někdo méně) chuťové pohárky, jejichž počet může kolísat od stovek po stovky tisíc. Není tedy překvapivé, že někteří z nás vnímají chuť o dost intenzivněji než ostatní. To jsou pak ideální degustátoři nebo kuchaři. Zároveň je pro vnímání chuti důležitý i čich. U toho bylo nedávno objeveno, že nepříjemné zážitky spojené s čichovými vjemy mohou být dědičné. To je něco, co bylo dlouho nepředstavitelné. Např. u myší bylo prokázáno, že zdědily po svém otci „strach z pachu“. Samci myší byli při konkrétním čichovém vjemu vystavováni elektrošokům. Jejich potomci se daného pachu báli, i když s ním neměli spojené žádné negativní zkušenosti. To bylo dáno epigenetickou regulací, která vymizela až po třech generacích. Čich je navíc přímo napojen na limbický systém, takže si často s čichovými vjemy spojujeme emoce.

Vyzkoušel/vyzkoušela sis někdy praktickou výhodu toho, že máme dvě oči a dvě uši? Zkusíš si, o co by byl náš život obtížnější, pokud bychom měli jen jeden z párových orgánů. Asi si z vlastní zkušenosti uvědomuješ, že sluch je smysl, který se nám jako první navrácí při probouzení a jako poslední ho přestáváme vnímat při usínání. Vzpomeneš si, že se ti někdy sluchový vjem zabudoval do snu?

Určitě jsi viděl/viděla nějaké optické klamy. Umíš si vysvětlit, jak fungují? Když nás naše smysly matou – je to trik našeho mozku nebo už signálu, který do něj přichází? Vysvětlení je několik. Asi víš, že na sítnici máme čípkové receptory pro vnímání tří barev – červené, zelené a modré, jejichž kombinací se vytváří vjem všech dalších barev. Připomínáme, že barva nějakého předmětu je dána tím, kterou část světelného spektra předmět odráží nebo pohlcuje. Pokud odráží všechny vlnové délky, vidíme ho jako bílý. Pokud odráží pouze zelenou část spektra a ostatní pohlcuje, vnímáme ho jako zelený. Předměty, které pohltí všechny vlnové délky, vnímáme jako černé. Možná jsi se setkal/setkala s pojmem doplňková barva. To je ta barva, která chybí původní barvě do bílé (Obr. 1). Obecně platí, že barevné vidění pomocí čípků nám umožňuje barvivo iodopsin. Právě to je schopno zachytit fotony světla, které dopadají na čípkové receptory. Druhý typ světločivných buněk (tyčinky) nám pak umožňuje pouze černobílé vidění díky barvivo rhodopsin.



Obr. 1. Základní barvy, které vnímáme třemi typy čípků, jsou červená, zelená a modrá. Je vidět, že pokud se překryjí a jejich signál je rovnocenný, vnímáme světlo jako bílé. Pokud není součástí signálu např. modrá barva, vidíme žlutou, která vznikne překryvem signálu žluté a červené barvy. Žlutá je tedy doplňková barva k modré, „chybí jí do bílé“.

Vytvořil Quark 67, creativecommons,
<http://cs.wikipedia.org/wiki/RGB#mediaviewer/Soubor:AdditiveColorMixing.svg>

Možností skládání tří základních barev – červené, zelené a modré (tzv. RGB – Red Green Blue systém) využíváme například při zobrazování na monitorech. Každý pixel může v různých intenzitách vyzařovat tyto tři barvy. V závislosti na jejich zastoupení a intenzitě záření se složí výsledná barva pixelu, kterou vnímáme.

Při barevném tisku se využívá tzv. CMYK model, kdy přidáváním barev výsledná tmavne – všechny dohromady tvoří skoro černou. Model obsahuje tři základní barvy, azurovou (cyan), purpurovou (magenta) a žlutou (yellow) (Obr. 2), při reálném tisku se z praktických důvodů používá i černá (key).



Obr. 2. CMYK model pracuje se třemi základními barvami, azurovou (cyan), purpurovou (magenta) a žlutou (yellow).

Vytvořil Quark 67, creativecommons,
<http://cs.wikipedia.org/wiki/CMYK#mediaviewer/Soubor:Synthese-.svg>

Vnímání tepla a chladu je zásadní pro naše přežití. Představ si, že bys nevnímal/ nevnímala třeba chlad. Bylo by pak mnohem nebezpečnější zůstat v zimě – nevnímal/ nevnímala bys podchlazení a na následky chladu bys mohl/mohla zemřít. Obdobně je důležité vnímat teplo, protože nám to umožňuje vyhnout se poraněním vysokou teplotou a popálením. Nicméně si vyzkoušíš, že vnímání teploty je relativní a může nás někdy i mást.

c) Pomůcky

PowerPointové prezentace Vnímání barev a Optické klamy, počítač, dataprojektor, papír, tužka, svítilna, dvě ořezané obyčejné tužky, teplá a studená voda, tři nádoby na vodu (hrnky,



kádinky), teploměr, šátek, geometrické tvary vystříhané ze čtvrtky, případně různé předměty na třídění a poznávání, na kostičky nakrájené, ale tvému zraku zakryté různé potraviny a odměřené roztoky, nádoby na potraviny, alobal, čtyři lžičky, párátka, vatové tyčinky na čištění uší, oblepovače na díry po děrovače, modré potravinářské barvivo, nádoba na jeho rozmíchání, zrcátko (není nutné, pokud si chuťové pohárky žáci spočítají ve dvojicích navzájem), model fyzika oka (sada čoček), laserová ukazovátka (ideálně alespoň pět kusů, jedno jiné barvy), brýle rizika alkoholismu, zmačkané noviny / tenisový/jiný míček, miska/košík, černé čtvrtky.

d) Pracovní postup – úkoly

1. Podle instrukcí vyučujícího sleduj prezentaci (Vnímání barev). Upřeně bez pohnutí hlavou a očí sleduj dané obrázky po dobu jedné minuty. Poté si poznamenej, co jsi na obrázcích viděl/viděla. Až shlédneš celou prezentaci, prober ve dvojicích své vjemy. Zkus v nich najít nějaký vzorec a vysvětli ho. Rozhodni, zda dochází k matení smyslů na úrovni receptoru nebo zpracování signálu v mozku.
2. V následující prezentaci (Optické klamy) uvidíš pouze malý výběr z nepřeberného množství optických klamů. U snímků 2 a 3 co nejrychleji řekni barvy, kterými je nápis napsaný (ne slova, která jsou napsaná), u dalších snímků popiš, co vidíš. Rozhodni, zda dochází k matení smyslů na úrovni receptoru nebo zpracování signálu v mozku.
Následující úkoly budeš zpracovávat ve dvojicích na jednotlivých stanovištích. Obejdi všechna stanoviště a splň jednotlivé úkoly. Stanoviště 6 navštiv před stanovištěm 7. Zeptej se spolužáka/spolužačky, jestli netrpí alergií na nějaké potraviny. Pokud ano, zeptej se vyučujícího, zda se nevyskytují na seznamu a případně je vyřaď.
3. Stanoviště Zrak 1: Vezmi bílý list papíru a nakresli černý bod. Asi 5 cm napravo od něj udělej malý černý křížek. Zavři levé oko a pravým se upřeně dívej na černý bod. Nyní list papíru pomalu přibližuj k oku. Přitom neustále sleduj černý bod. Zopakuj pro obě oči, poznamenej si, co jsi zjistil/zjistila.
Pracujte ve dvojici. Jeden z vás se bude chvíli dívat do světla svítilny (pozor, pokud je silné, tak pouze nepřímo) a po půl minutě odvrátí zrak do tmavšího místa. Druhý z vás pozoruje zornici spolužáka/spolužačky a poznamená si, co vidí. Vystřídejte se.
Dále si vezmi do každé ruky ořezanou obyčejnou tužku tak, aby jejich hroty směřovaly k sobě. Zavři jedno oko a tref se hroty přímo na sebe. Zkus totéž s oběma očima otevřenými. Poznamenej si své zjištění, prostřídejte se. Ke všem svým pozorováním připiš vysvětlení.
4. Stanoviště Zrak 2: Pomocí modelu fyzika oka a laserových ukazovátek, která si připevníte na magnetickou tabuli tak, aby jejich paprsky procházely čočkou, si vyzkoušej, kam dopadá obraz ve zdravém oku, v dalekozrakém a v krátkozrakém oku. Jak je možné tyto oční vady korigovat? Předved' na modelu.
Popiš, jak se změní obraz, který ti dopadá na sítnici, oproti obrazu skutečného předmětu, který vidíš před sebou. Sestroj si jednoduchou kameru: příčně rozstříhni černou čtvrtku formátu A4 na dvě poloviny. Z obou smotej roličky tak, aby do sebe těsně pasovaly a šly do sebe zasunout. Obě zpevni izolepou. Jeden konec větší roličky těsně oblep potravinářským alobalem a do středu alobalu udělej špendlíkem malou díрку. Jeden z konců menší roličky oblep igelitem – kouskem igelitového pytlíku. Zasuň menší roličku do větší tak, aby konec s igelitem byl u konce s alobalem. Koukni se do volného konce obou roliček a posunem zaostřuj. Pozoruj světlý objekt, ideálně dvoubarevný. Popiš, co vidíš.
5. Stanoviště Alkohol: Ve dvojici si vyzkoušejte, jak je naše vnímání ovlivněno alkoholem. Jeden z dvojice si nasadí brýle riziko alkoholismu a hází zmačkanými novinami (míčkem)



na cíl. Druhý mu asistuje a počítá, kolikrát se spolužák trefil. Máte pět pokusů, pak se prostřídejte. Popište svoje pocity a shrňte, jak na naše vnímání ve skutečnosti působí alkohol.

6. Stanoviště Teplo a chlad, hmat: Máš před sebou tři hrnečky (kádinky/skleničky). Tvým úkolem je prstem zhruba zjistit teplotu vody. Jeden ze dvojice dá nejdříve levý ukazováček do levého hrnečku, pravý do pravého a nechá je tam cca 30 vteřin. Poté dá oba ukazováčky zároveň do prostředního hrnečku. Poznamenej si, co jsi cítil/cítila. Prostřídejte se. Poté změř teplotu vody v hrnečcích.
7. Stanoviště Čich a chuť: Zavři oči (případně si je zavaž šátkem), pořádně si zacpi nos a nech se chvíli obsluhovat od spolužáka/spolužačky. Ten/ta ti bude na párátčích předkládat kousky různých pro tebe předem neznámých potravin, případně na lžičce tekutiny. Tvým úkolem je poznat, co máš v ústech, a to poslepu a s ucpaným nosem. Do tabulky (viz níže, Zpracování pokusů) ti spolužák/spolužačka zaznamená výsledky, které řekneš. Poté zkus ochutnat ty samé potraviny a tekutiny, ale v jiném pořadí, stále se zavřenýma očima, ale už bez ucpaného nosu. Prostřídejte se. Vysvětlete výsledky.
8. Stanoviště Vnímání chuti: Jak už víš, základních chutí máme pět, jsou to sladká, kyselá, slaná, hořká a umami (chuť kyseliny glutamové a jejích solí, masa). Pravděpodobně jsi viděl/viděla obrázek jazyka s rozložením oblastí pro vnímání těchto jednotlivých chutí. Vyzkoušej na sobě, jak vypadá tvoje „mapa jazyka“. Pracujte opět ve dvojici. Jeden z vás vyplázne jazyk a zavře oči, druhý mu jemně nanáší různé chuti (sladký, slaný roztok, naředěný ocet, tonik) na různé části jazyka vatovou tyčinkou. Testovaná osoba hlásí, které chuti kde cítí. Prostřídejte se a shrňte svoji zkušenost.
9. Stanoviště Chuťové pohárky: Spočítejte si navzájem, kolik máte na jazyku (zhruba) chuťových pohárků. Opatrně si natři část jazyka modrým potravinářským barvivem, na obarvenou plochu nalep oblepovač a spočítej (si) počet růžových chuťových pohárků, které zůstanou neobarvené. Odhadni, kolik pohárků máš na celé ploše jazyka.
10. Stanoviště Sluch: Vyzkoušej si, proč je důležité mít funkční obě dvě uši. Jeden z vás se posadí na židli, zavře oči a bude určovat, z kterého směru přichází zvuk (tikání budíku, klidná mluva apod.). Zatímco první sedí se zavřenýma očima na židli a ukazuje na zdroj zvuku, druhý z vás mění polohu zdroje zvuku a zaznamenává, zda první z vás ukázal správným směrem nebo ne. Nech si nejdříve obě uši odkryté, poté střídavě zakrývej jedno a druhé ucho. Poznamenej si výsledky a prostřídejte se.
11. Stanoviště Lateralita a hmat: Jeden z vás si sedne na židli a druhý mu udává povely a současně zaznamenává, jakou dotýčný použil k úkonu končetinu či která končetina byla ta horní (povely – přelož ruce přes sebe, dej nohu přes nohu, vstaň a kopni do papírové koule, vezmi papírovou kouli a hod' ji do dále, vezmi jehlu a navlékej na ni korálky).
Po slepu (se zavázanýma očima) roztříd' po hmatu obrazce podle tvaru, případně předměty podle materiálu.

e) Zpracování pokusu – výsledky

1) Prezentace Vnímání barev

Barva a tvar na obrázku	Co vidím poté
Černý dům	
Barvy v kruhu	
Červené jablko	



Modrá kotva	
Zelený strom	
Purpurová kytky	
Žlutý banán	
Tyrkysová loď	

2) Prezentace Optické klamy

Snímek	Co vidím	Komentář
2	Názvy barev napsané jinými barvami, v češtině. Zkuste číst na rychlost.	
3	Názvy barev napsané jinými barvami, v angličtině. Zkuste číst na rychlost.	
4	Vidíme bílý trojúhelník	
5	Kola	
6	Žena kráčí přes trhlinu v ledovci	

3) Co vidíš při pozorování tečky (a křížku):

Co vidíš při pozorování spolužákovy zornice:

Popiš, co se děje při přibližování tužek s jedním okem zavřeným a oběma otevřenými:

4) Nákres optických drah v lidském oku:

Normální

Krátkozraké

Dalekozraké



Popiš, jak se změní obraz, který ti dopadá na sítnici, oproti obrazu skutečného předmětu, který vidíš před sebou.

- 5) Stanoviště Alkohol. S brýlemi (doplňte) zásahů z pěti hodů.
Bez brýlí (doplňte) zásahů z pěti hodů.

Okomentuj výsledky:

- 6) Levý ukazováček levý hrneček:

Pravý ukazováček pravý hrneček:

Levý ukazováček prostřední hrneček:

Pravý ukazováček prostřední hrneček:

- 7) Pochutiny

Co (vyplň pochutiny)	1	2	3	4	5	6
Bez nosu						
S nosem						

Pokud poznal, odfajfkuj, pokud ne, napiš případný komentář. Zaznamenávej, podle čeho tvůj spolužák pochutinu poznal, zda pomohla textura apod.

- 8) Mapa chuťových pohárků na jazyce. Tip: Zkus i horní patro.

Vjem, připiš co	Jak chutná?	Kde ho vnímá?
1 – roztok cukru		
2 – roztok soli		
3 – tonik		
4 – ocet, případně šťáva z citrónu (naředěné)		

Schematická mapa jazyka:

- 9) Počet chuťových pohárků v ohraničeném území:
Odhad počtu chuťových pohárků na jazyku:



- 10) Sluch. Zaznamenej, kolikrát ze tří pokusů pro každou kombinaci uší určil tvůj spolužák správný směr zdroje zvuku.

Uši	Počet správných ze tří	Počet špatných ze tří
Obě		
Jen levé		
Jen pravé		

- 11) Lateralita:

Obrazce:

f) Závěr

Shrňte, k čemu jste dopěli na jednotlivých stanovištích. Udělejte společný závěr a najděte společné vysvětlení ve dvojici. Poté prodiskutujte závěry a vysvětlení s ostatními spolužáky pod vedením vyučujícího.

Vyhledej další optické klamy, vyber svůj oblíbený, který budeš moci v následující hodině představit.



Pracovní list pro pedagoga

Název: Lidské smysly

a) Úkol

Zamysli se nad tím, co a jak vnímáš svými smysly. Stalo se ti někdy, že tě tvoje smysly oklamaly? Pokud ano, popiš jak. Kolik základních chutí jsou lidé schopni rozlišit? Vyjmenuj je. **Žáci pravděpodobně budou jmenovat optické iluze. Chuti slaná, sladká, kyselá, hořká, umami (objevena již v roce 1908 v mořských řasách, receptory objeveny až v roce 2000, chuť kyseliny glutamové a jejích solí, zejména v masu, některé zralé zelenině, jako rajčatech).**

Na začátku praktického cvičení budeš pracovat samostatně, dále ve dvojicích. Tvým úkolem bude prozkoumat, jak vnímáš různé podněty. Všechny výsledky si zaznamenej (viz níže) a připiš k nim vysvětlení. To můžeš diskutovat ve dvojici.

b) Výklad

Určitě jsi slyšel/slyšela, že člověk má pět smyslů. Jako šestý smysl se někdy označuje intuice neboli schopnost předvídat. Ve skutečnosti bychom u nás napočítali smyslů více než jen zrak, sluch, chuť, čich a hmat. Dokážeme vnímat teplo, chlad, svědění, bolest, polohu, napětí a mnoho dalších vjemů. Naše základní smysly si teď otestujeme.

Určitě jsi zažil/zažila, že s ucpaným nosem ti jídlo tolik nechutná, skoro jako by bylo jedno, co ti kdo předloží nebo co si uvaříš. Čím tedy chuť vnímáme? Na jazyku máme (někdo více, někdo méně) chuťové pohárky, jejichž počet může kolísat od stovek po stovky tisíc. Není tedy překvapivé, že někteří z nás vnímají chuť o dost intenzivněji, než ostatní. To jsou pak ideální degustátoři nebo kuchaři. Zároveň je pro vnímání chuti důležitý i čich. U toho bylo nedávno objeveno, že nepříjemné zážitky spojené s čichovými vjemy mohou být dědičné. To je něco, co bylo dlouho nepředstavitelné. Např. u myší bylo prokázáno, že zdědily po svém otci „strach z pachu“. Samci myší byli při konkrétním čichovém vjemu vystavováni elektrošokům. Jejich potomci se daného pachu báli, i když s ním neměli spojené žádné negativní zkušenosti. To bylo dáno epigenetickou regulací, která vymizela až po třech generacích. Čich je navíc přímo napojen na limbický systém, takže si často s čichovými vjemy spojujeme emoce.

Vyzkoušel/vyzkoušela sis někdy praktickou výhodu toho, že máme dvě oči a dvě uši? Zkusíš si, o co by byl náš život obtížnější, pokud bychom měli jen jeden z párových orgánů. Asi si z vlastní zkušenosti uvědomuješ, že sluch je smysl, který se nám jako první navrácí při probouzení a jako poslední ho přestáváme vnímat při usínání. Vzpomeneš si, že se ti někdy sluchový vjem zabudoval do snu?

Určitě jsi viděl/viděla nějaké optické klamy. Umíš si vysvětlit, jak fungují? Když nás naše smysly matou - je to trik našeho mozku nebo už signálu, který do něj přichází? Vysvětlení je několik. Asi víš, že na sítnici máme čípkové receptory pro vnímání tří barev – červené, zelené a modré, jejichž kombinací se vytváří vjem všech dalších barev. Připomínáme, že barva nějakého předmětu je dána tím, kterou část světelného spektra předmět odráží nebo pohlcuje. Pokud odráží všechny vlnové délky, vidíme ho jako bílý. Pokud odráží pouze zelenou část spektra a ostatní pohlcuje, vnímáme ho jako zelený. Předměty, které pohltí všechny vlnové délky, vnímáme jako černé. Možná jsi se setkal/setkala s pojmem doplňková barva. To je ta barva, která chybí původní barvě do bílé (viz Tab. 1, Obr. 1). Obecně platí, že barevné vidění pomocí čípků nám umožňuje barvivo iodopsin. Právě to je schopno zachytit fotony světla, které dopadají na čípkové receptory. Druhý typ světločivných buněk (tyčinky) nám pak umožňuje pouze černobílé vidění díky barvivo rhodopsin.

Tab. 1. Doplňkové barvy jsou vždy v jednom řádku. Jejich složením vznikne bílá.



Červená	Azurová
Zelená	Purpurová
Modrá	Žlutá



Obr. 1. Základní barvy, které vnímáme třemi typy čípků, jsou červená, zelená a modrá. Je vidět, že pokud se překryjí a jejich signál je rovnocenný, vnímáme světlo jako bílé. Pokud není součástí signálu např. modrá barva, vidíme žlutou, která vznikne překryvem signálu žluté a červené barvy. Žlutá je tedy doplňková barva k modré, „chybí jí do bílé“.

Vytvořil Quark 67, creativecommons,
<http://cs.wikipedia.org/wiki/RGB#mediaviewer/>
 Soubor:AdditiveColorMixing.svg

Možností skládání tří základních barev – červené, zelené a modré (tzv. RGB – Red Green Blue systém) využíváme například při zobrazování na monitorech. Každý pixel může v různých intenzitách vyzařovat tyto tři barvy. V závislosti na jejich zastoupení a intenzitě záření se složí výsledná barva pixelu, kterou vnímáme.

Při barevném tisku se využívá tzv. CMYK model, kdy přidáváním barev výsledná tmavne – všechny dohromady tvoří skoro černou. Model obsahuje tři základní barvy, azurovou (cyan), purpurovou (magenta) a žlutou (yellow) (Obr. 2), při reálném tisku se z praktických důvodů používá i černá (key).



Obr. 2. CMYK model pracuje se třemi základními barvami, azurovou (cyan), purpurovou (magenta) a žlutou (yellow).

Vytvořil Quark 67, creativecommons,
<http://cs.wikipedia.org/wiki/CMYK#mediaviewer/Soubor:Synthese-.svg>

Vnímání tepla a chladu je zásadní pro naše přežití. Představ si, že bys nevnímal/nevníkala třeba chlad. Bylo by pak mnohem nebezpečnější zůstat v zimě – nevnímal/nevníkala bys podchlazení a na následky chladu bys mohl/mohla zemřít. Obdobně je důležité vnímat teplo, protože nám to umožňuje vyhnout se poraněním vysokou teplotou a popálením. Nicméně si vyzkoušíš, že vnímání teploty je relativní a může nás někdy i mást.

c) Pomůcky

PowerPointové prezentace Vnímání barev a Optické klamy, počítač, dataprojektor, papír, tužka, svítilna, dvě ořezané obyčejné tužky, teplá a studená voda, tři nádoby na vodu (hrnky, kádinky), teploměr, šátek, geometrické tvary vystříhané ze čtvrtky, případně různé předměty na třídění a poznávání, na kostičky nakrájené, ale tvému zraku zakryté různé potraviny



a odměřené roztoky (připravte žákům kousky potravin, které jim ale nebudete ukazovat, aby dopředu nevěděli, které potraviny budou ochutnávat; jako potraviny použijte banán, papriku, cibuli, česnek, okurku, ředkvičku, jablko, broskev, čokoládu a dále čaj, mléko, kávu, tonik, cukr, sůl, ocet), nádoby na potraviny, alobal, čtyři lžičky, párátko, vatové tyčinky na čištění uší, oblepovače na díry po děrovačce, modré potravinářské barvivo, nádoba na jeho rozmíchání, zrcátko (není nutné, pokud si chuťové pohárky žáci spočítají ve dvojicích navzájem), model fyzika oka (sada čoček), laserová ukazovátka (ideálně alespoň pět kusů, jedno jiné barvy), brýle rizika alkoholismu, zmačkané noviny / tenisový/jiný míček, miska/košík, černé čtvrtky.

d) Pracovní postup – úkoly

1. Podle instrukcí vyučujícího sleduj prezentaci (Vnímání barev). Upřeně bez pohnutí hlavou a očí sleduj dané obrázky po dobu jedné minuty. Poté si poznamenej, co jsi na obrázcích viděl/viděla. Až shlédneš celou prezentaci, prober ve dvojicích své vjemy. Zkus v nich najít nějaký vzorec a vysvětli ho. Rozhodni, zda dochází k matení smyslů na úrovni receptoru nebo zpracování signálu v mozku.

2. V následující prezentaci (Optické klamy) uvidíš pouze malý výběr z nepřeberného množství optických klamů. U snímků 2 a 3 co nejrychleji řekni barvy, kterými je nápis napsaný (ne slova, která jsou napsaná), u dalších snímků popiš, co vidíš. Rozhodni, zda dochází k matení smyslů na úrovni receptoru nebo zpracování signálu v mozku.

Následující úkoly budeš zpracovávat ve dvojicích na jednotlivých stanovištích.

Obejdi všechna stanoviště a splň jednotlivé úkoly.

Pozor, je nutné zjistit, zda nemají někteří žáci alergii na některé potraviny.

Stanoviště 6. je nutné absolvovat před stanovištěm 7.

3. Stanoviště Zrak 1: Vezmi bílý list papíru a nakresli černý bod. Asi 5 cm napravo od něj udělej malý černý křížek. Zavři levé oko a pravým se upřeně dívej na černý bod. Nyní list papíru pomalu přibližuj k oku. Přitom neustále sleduj černý bod. Zopakuj pro obě oči, poznamenej si, co jsi zjistil/zjistila.

Pracujte ve dvojici. Jeden z vás se bude chvíli dívat do světla svítilny (pozor, pokud je silné, tak pouze nepřímo) a po půl minutě odvrátí zrak do tmavšího místa. Druhý z vás pozoruje zornici spolužáka/spolužačky a poznamená si, co vidí. Vystřídejte se.

Dále si vezmi do každé ruky ořezanou obyčejnou tužku tak, aby jejich hroty směřovaly k sobě. Zavři jedno oko a tref se hroty přímo na sebe. Zkus totéž s oběma očima otevřenými. Poznamenej si své zjištění, prostřídejte se. Ke všem svým pozorováním popiš vysvětlení.

4. Stanoviště Zrak 2: Pomocí modelu fyzika oka a laserových ukazovátek, která si připevníte na magnetickou tabuli tak, aby jejich paprsky procházely čočkou, si vyzkoušej, kam dopadá obraz ve zdravém oku, v dalekozrakém a v krátkozrakém oku. Jak je možné tyto oční vady korigovat? Předved' na modelu.

Popiš, jak se změní obraz, který ti dopadá na sítnici, oproti obrazu skutečného předmětu, který vidíš před sebou. Sestroj si jednoduchou kameru: příčně rozstříhni černou čtvrtku formátu A4 na dvě poloviny. Z obou smotej roličky tak, aby do sebe těsně pasovaly a šly do sebe zasunout. Obě zpevni izolepou. Jeden konec větší roličky těsně oblep potravinářským alobalem a do středu alobalu udělej špendlíkem malou díрку. Jeden z konců menší roličky oblep igelitem – kouskem igelitového pytlíku. Zasuň menší roličku do větší tak, aby konec s igelitem byl u konce s alobalem. Koukni se do volného konce obou roliček a posunem zaostřuj. Pozoruj světlý objekt, ideálně dvoubarevný. Popiš, co vidíš.

5. Stanoviště Alkohol: Ve dvojici si vyzkoušejte, jak je naše vnímání ovlivněno alkoholem. Jeden z dvojice si nasadí brýle riziko alkoholismu a hází zmačkanými novinami (míčkem) na cíl. Druhý mu asistuje a počítá, kolikrát se spolužák trefil. Máte pět pokusů, pak se



prostřídejte. Popište svoje pocity a shrňte, jak na naše vnímání ve skutečnosti působí alkohol.

6. Stanoviště Teplo a chlad, hmat: Máš před sebou tři hrnečky (kádinky/skleničky). Tvým úkolem je prstem zhruba zjistit teplotu vody. Jeden ze dvojice dá nejdříve levý ukazováček do levého hrnečku, pravý do pravého a nechá je tam cca 30 vteřin. Poté dá oba ukazováčky zároveň do prostředního hrnečku. Poznamenej si, co jsi cítil/cítila. Prostřídejte se. Poté změř teplotu vody v hrnečcích.
7. Stanoviště Vnímání chuti: Jak už víš, základních chutí máme pět, jsou to sladká, kyselá, slaná, hořká a umami (chuť kyseliny glutamové a jejích solí, masa). Pravděpodobně jsi viděl/viděla obrázek jazyka s rozložením oblastí pro vnímání těchto jednotlivých chutí. Vyzkoušej na sobě, jak vypadá tvoje „mapa jazyka“. Pracujte opět ve dvojici. Jeden z vás vyplázne jazyk a zavře oči, druhý mu jemně nanáší různé chuti (sladký, slaný roztok, naředěný ocet, tonik) na různé části jazyka vatovou tyčinkou. Testovaná osoba hlásí, které chuti kde cítí. Prostřídejte se a shrňte svoji zkušenost.
8. Stanoviště Čich a chuť: Zavři oči (případně si je zavaž šátkem), pořádně si zacpi nos a nech se chvíli obsluhovat od spolužáka/spolužačky. Ten/ta ti bude na párátčích předkládat kousky různých pro tebe předem neznámých potravin, případně na lžičce tekutiny. Tvým úkolem je poznat, co máš v ústech, a to poslepu a s ucpaným nosem. Do tabulky (viz níže, Zpracování pokusů) ti spolužák/spolužačka zaznamená výsledky, které řekneš. Poté zkus ochutnat ty samé potraviny a tekutiny, ale v jiném pořadí, stále se zavřenýma očima, ale už bez ucpaného nosu. Prostřídejte se. Vysvětlíte výsledky.
9. Stanoviště Chuťové pohárky: Spočítejte si navzájem, kolik máte na jazyku (zhruba) chuťových pohárků. Opatrně si natři část jazyka modrým potravinářským barvivem, na obarvenou plochu nalep oblepovač a spočítej (si) počet růžových chuťových pohárků, které zůstanou neobarvené. Odhadni, kolik pohárků máte na celé ploše jazyka.
10. Stanoviště Sluch: Vyzkoušej si, proč je důležité mít funkční obě dvě uši. Jeden z vás se posadí na židli, zavře oči a bude určovat, z kterého směru přichází zvuk (tikání budíku, klidná mluva apod.). Zatímco první sedí se zavřenýma očima na židli a ukazuje na zdroj zvuku, druhý z vás mění polohu zdroje zvuku a zaznamenává, zda první z vás ukázal správným směrem nebo ne. Nech si nejdříve obě uši odkryté, poté střídavě zakrývej jedno a druhé ucho. Poznamenej si výsledky a prostřídejte se.
11. Stanoviště Lateralita a hmat: Jeden z vás si sedne na židli a druhý mu udává povely a současně zaznamenává, jakou dotýčný použil k úkonu končetinu či která končetina byla ta horní (povely – přelož ruce přes sebe, dej nohu přes nohu, vstaň a kopni do papírové koule, vezmi papírovou kouli a hoď ji do dále, vezmi jehlu a navlékej na ni korálky).
Po slepu (se zavázanýma očima) roztříd' po hmatu obrazce podle tvaru, případně předměty podle materiálu.

e) Zpracování pokusu – výsledky

1) Prezentace Vnímání barev

Studenti by měli vidět stejný tvar, ale v doplňkové barvě. Dochází k matení na úrovni receptoru.



Barva a tvar na obrázku	Co vidím poté
Černý dům	Bílý dům
Barvy v kruhu	Barvy jsou proházené se středovou souměrností
Červené jablko	Tyrkysové jablko
Modrá kotva	Žlutá kotva
Zelený strom	Purpurový strom
Purpurová kytky	Zelená kytky
Žlutý banán	Modrý banán
Tyrkysová loď	Červená loď

2) Prezentace Optické klamy

Matení na úrovni mozku, který nám na základě zkušenosti „dokresluje“ to, co vnímáme, dává to do kontextu. Případně pokud jsou rovnocenné možnosti zobrazení (jako u schématu krychle) rozhoduje se střídavě pro jednu a pro druhou.

Snímek	Co vidím	Komentář
2	Názvy barev napsané jinými barvami, v češtině. Zkuste číst na rychlost.	Protože automaticky čteme nápisy, je pro nás obtížné pojmenovávat barvy, ve kterých je nápis napsaný.
3	Názvy barev napsané jinými barvami, v angličtině. Zkuste číst na rychlost.	Protože automaticky čteme nápisy, je pro nás obtížné pojmenovávat barvy, ve kterých je nápis napsaný.
4	Vidíme bílý trojúhelník	Neúplné obrázky mozek dotváří do známých tvarů.
5	Kola	Na obrázci jsou různé barevné a kontrastní části. Přestože je obrázek statický, při pohledu na něj dochází k iluzi pohybu právě díky kontrastu tvarů a barev. Kola na periferii se točí, když na ně zaměříme zrak, přestanou se točit a roztočí se jiná.
6	Žena kráčí přes trhlinu v ledovci	Umění kresby na ulicích, realisticky vypadající iluze, použití perspektivy.

3) Popis, co žák vidí při pozorování tečky (a křížku): V jednu chvíli křížek zmizí (jeho obraz dopadá na slepou skvrnu), pokud student pozoruje oběma očima, vidí křížek pořád – obraz je složen z obou signálů. Důkaz slepé skvrny – místa vstupu optického nervu a cév do oka.

Popis, co žák vidí při pozorování spolužákovy zornice: Zornicový reflex. Sval stahuje nebo rozšiřuje zornici podle intenzity dopadajícího světla. Při přechodu zraku ze světlého prostředí do tmavého se zornice roztáhne, aby do oka dopadal dostatek světla.

Popis, co se děje při přibližování tužek s jedním okem zavřeným a oběma otevřenými: Překryv signálů z obou očí nám umožňuje vidět trojrozměrně. Pokud se díváme jen jedním okem, vidíme pouze dvourozměrně a je pro nás problém trefit se hroty na sebe.

4) Nákres optických drah v lidském oku:

Normální: Z nákresu je zřejmé, že převrácený zmenšený obraz dopadá na sítnici v místě žluté skvrny, vidíme ostře. Pokud bychom použili brýle, nebo kontaktní čočky, obraz by se posunul za sítnici (rozptylky), nebo před sítnici (spojky).

Krátkozraké: Obraz dopadá (případně paprsky se protínají) před sítnici, do sklivce. Abychom viděli ostře, aby obraz dopadal na sítnici, je potřeba použít brýle nebo kontaktní čočky rozptylky.

Dalekozraké: Obraz dopadá (případně paprsky se protínají) za sítnici. Abychom viděli ostře, aby obraz dopadal na sítnici, je potřeba použít brýle nebo kontaktní čočky spojky.



Popiš, jak se změní obraz, který ti dopadá na sítnici, oproti obrazu skutečného předmětu, který vidíš před sebou.

Obraz je převrácený a zmenšený, stejně jako u této jednoduché „kamery“.

- 5) Stanoviště Alkohol. S brýlemi (doplňte) zásahů z pěti hodů.
Bez brýlí (doplňte) zásahů z pěti hodů.

Okomentuj výsledky:

- 6) Levý ukazováček levý hrneček: **voda je studená**
Pravý ukazováček pravý hrneček: **voda je teplá**
Levý ukazováček prostřední hrneček: **voda je akorát nebo mírně teplá (necítíme tepelný vjem)**
Pravý ukazováček prostřední hrneček: **voda je studená**

Vnímání teploty čidly na různých částech těla je relativní, záleží na předchozím teplotním vjemu.

V levém hrníčku je voda o teplotě cca 15 °C, uprostřed 30 °C a v pravém o teplotě 45 °C. Vodu v levém hrnku vnímáme jako studenou, v pravém jako teplou. Když dáme oba prsty do prostředního hrnečku, je voda v něm vnímána levým prstem jako mírně teplá až neutrální, pravým jako studená. Lze tak ukázat, že vnímání teploty je relativní. Teplotu vody je nutné v průběhu praktického cvičení kontrolovat a upravovat.

- 7) Pochutiny

Co (vyplň pochutiny)	1	2	3	4	5	6
Bez nosu						
S nosem						

Pokud poznal, odfajfkuj, pokud ne, napiš případný komentář. Zaznamenávej, podle čeho tvůj spolužák pochutinu poznal, zda pomohla textura apod.

Vyplnění je individuální, obecně s nezacpaným nosem pravděpodobně poznají všechny potraviny a nápoje, se zacpaným nosem jen část z nich.

Bez čichu se nám některé potraviny poznávají velmi špatně, můžeme se setkat s tím, že žáci nepoznají např. česnek nebo cibuli, obtížné může být i mléko. K poznání pochutin bez čichu nám může velmi pomoci textura. Receptory čichu i chuti jsou chemoreceptory, které váží konkrétní molekuly v prostředí, a při jídle vnímáme celkový vjem složený z obou typů receptorů – tj. pro chemické látky rozptýlené ve vzduchu i v tekutině.

- 8) Mapa chuťových pohárků na jazyce. Tip: Zkuste i horní patro.

Vjem, připiš co	Jak chutná?	Kde ho vnímá?
1 – roztok cukru	Sladce	Různá místa, špička jazyka, po stranách, i vzadu, případně horní patro
2 – roztok soli	Slaně	Různá místa, špička jazyka, po stranách, i vzadu, případně horní patro
3 – tonik	Hořce	Různá místa, špička jazyka, po stranách, i vzadu, případně horní patro
4 – ocet, případně šťáva z citrónu (naředěné)	Kysele	Různá místa, špička jazyka, po stranách, i vzadu, případně horní patro

Žáci pravděpodobně ucítí většinu chutí všude, ukazuje se, že klasické učebnicové obrázky s rozložením chutí na jazyku jsou velmi nepřesné. Receptory pro všechny chuti

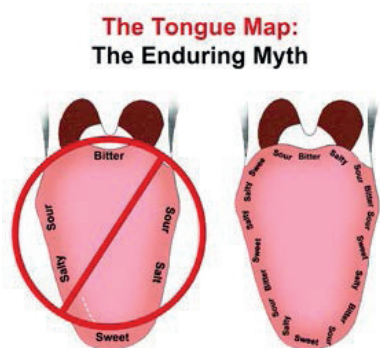


jsou rozmístěné po celém jazyku, případně horním patře, i když v některých oblastech jsou koncentrovanější než jinde.

Schematická mapa jazyka:

Mapa bude pravděpodobně ve tvaru oválného povrchu jazyka, s překrývajícími se chutěmi. Může být různá u jednotlivých žáků. Pokud je na místě možné rozpustit kostku bujónu ve vroucí vodě a nechat vychladnout, použít toto pro chuť umami (pozor, ať není příliš slaná). Roztoky udělejte cca 2procentní. Chinin je pouze v tonicích některých značek, jeho přítomnost je důležitá. Omyl s v učebnicích tradovanou mapou jazyka je popsán zde:

<http://www.enologyinternational.com/articles/senses.html>.



© Copyright 2002 EnologyInternational.com

9) Počet chuťových pohárků v ohraničeném území:

Odhad počtu chuťových pohárků na jazyku:

Počty se mohou velice různit, stovky, tisíce, desítky tisíc. Poukázat na to, že vnímání chutí se může velmi lišit mezi jednotlivými lidmi, jak to ostatně známe ze života.

10) Sluch. Zaznamenej, kolikrát ze tří pokusů pro každou kombinaci uší určil tvůj spolužák správný směr zdroje zvuku.

Uši	Počet správných ze tří	Počet špatných ze tří
Obě		
Jen levé		
Jen pravé		

Stejně jako u zrakového vjemu, i v případě sluchu je 3D vjem získán díky kombinaci signálů z obou uší. Pokud tedy mají žáci pořádně zacpané uši, pravděpodobně určí s jedním uchem spíše přibližný směr, kdežto s oběma ušima volněma správný směr.

11) Lateralita: Každý zpravidla používá pravou končetinu k úkonu či ji drží jako horní, pokud je pravák, a naopak pokud je levák. Testy laterality se používají u malých dětí, u kterých lateralita není ovlivněna učením, kdežto u dospělých může hrát roli zvyk.

Obrazce: Žáci okomentují úspěšnost u tohoto úkolu a zdůvodní, které obrazce byly snadné na určení a které byly naopak obtížné.

f) Závěr

Shrňte, k čemu jste dopěli na jednotlivých stanovištích. Udělejte společný závěr a najděte společné vysvětlení ve dvojici. Poté prodiskutujte závěry a vysvětlení s ostatními spolužáky pod vedením vyučujícího.

Vyhledej další optické klamy, vyber svůj oblíbený, který budete moci v následující hodině představit.



Opakování

Název: Lidské smysly

Jméno:

1. Načrtni schéma lidského oka (využij celý zbytek stránky), do kterého dopadá obraz domu. Znázorni tři dráhy tří paprsků, horního, spodního a prostředního. Znázorni vnitřní stavbu oka i obraz dopadající na sítnici.

2. Jinou barvou do tohoto schématu zakresli obraz v dalekozrakém a v krátkozrakém oku.
3. Jaký typ čočky je potřeba dát do brýlí pro korekci krátkozrakosti a dalekozrakosti?

Krátkozrakost:

Dalekozrakost:



4. Vysvětli, proč je pro naše vnímání výhodné mít smyslové orgány, jako jsou oči nebo uši, párové.
5. Vysvětli pojem „doplňková barva“.
6. Kdy můžeme doplňkové barvy „vidět“ i na bílém plátně? Vysvětli proč.
7. Kterou barvu vidíš, pokud daný předmět pohlcuje světlo všech vlnových délek?
8. Popiš svůj oblíbený optický klam (jestli žádný nemáš, najdi si nějaký na internetu) a vysvětli, na jakém principu funguje.
9. Proč nemohou sommelieři pracovat, když jsou nachlazení.
10. Jak (na úrovni těla i odhadu) je změněné vnímání opilého člověka?



Opakování – řešení pro pedagoga

Název: Lidské smysly

1. Načrtni schéma lidského oka (využij celý zbytek stránky), do kterého dopadá obraz domu. Znázorni tři dráhy tří paprsků, horního, spodního a prostředního. Znázorni vnitřní stavbu oka i obraz dopadající na sítnici.
Na schématu je vidět, že paprsky se lámou a krajní se tím pádem kříží, vytváří převrácený a zmenšený obraz. Paprsek, který prochází středem čočky, se neláme.
2. Jinou barvou do tohoto schématu zakresli obraz v dalekozrakém a v krátkozrakém oku.
V dalekozrakém oku dopadá obraz za sítnici, v krátkozrakém oku před sítnici.
3. Jaký typ čočky je potřeba dát do brýlí pro korekci krátkozrakosti a dalekozrakosti?
Krátkozrakost: rozptylku Dalekozrakost: spojku
4. Vysvětli, proč je pro naše vnímání výhodné mít smyslové orgány, jako jsou oči nebo uši, párové. Můžeme díky tomu určit zdroj v 3D prostoru. S nepárovým orgánem můžeme určit jen 2D rozměr.
5. Vysvětli pojem „doplňková barva“. Doplnková barva je ta, která chybí dané barvě do bílé. Bílá je složena ze všech barev (Tab. 1)

Červená	Azurová
Zelená	Purpurová
Modrá	Žlutá

Tab. 1. Doplnkové barvy jsou vždy v jednom řádku. Jejich složením vznikne bílá.

6. Kdy můžeme doplňkové barvy „vidět“ i na bílém plátně? Vysvětli proč.
Pokud nám do oka (minutu a déle) dopadá obraz objektu nějaké barvy, například modré, dostávají čípky v oku v daných místech stálý signál a jsou postupně touto barvou „omámeny“. Proto pak nějakou dobu trvá, než se znovu nastaví na základní hladinu a jsou schopné vnímat i slabší signál. Pokud se tedy ihned podíváme na bílou plochu, buňky vnímající danou barvu (v našem příkladu modrou) neposílají dále do mozku signál „vidím modrou“. Proto nám tato barva (modrá) chybí, když je v mozku skládán obraz předmětu. Když nám chybí daná barva do signálu „bílá“, vidíme doplňkovou barvu, v našem příkladu žlutou.
7. Kterou barvu vidíš, pokud daný předmět pohlcuje světlo všech vlnových délek?
Černou
8. Popiš svůj oblíbený optický klam (jestli žádný nemáš, najdi si nějaký na internetu) a vysvětli, na jakém principu funguje. Individuální
9. Proč nemohou sommelieři pracovat, když jsou nachlazení? Zahleněný nos způsobí, že necítíme, a vnímání chuti je zásadně dotvářeno čichovým vjemem.
10. Jak (na úrovni těla i odhadu) je změněné vnímání opilého člověka? Zpomaluje reflexe, zkresluje zrakový vjem na úrovni mozku. Po požití alkoholu je zhoršen náš odhad umístění v prostoru.







Lidské smysly

Mgr. Petr Janšta, Ph.D.



www.otevrenaveda.cz



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ