

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta
Katedra učitelství a didaktiky chemie

Chemické a biologické aspekty vůní a jejich zařazení do výuky chemie



Bc. Lucie Jičínská

Diplomová práce

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Helena Klímová, CSc.

Praha, 2009

Poděkování:

Na tomto místě bych ráda poděkovala Doc. RNDr. Heleně Klímové, CSc. za cenné rady a vedení práce.

Klíčová slova: aromatické látky, aróma, čich, vůně, silice, uhlovodíky, alkoholy, aldehydy, ketony, estery, motivační úlohy

Seznam zkratk

ČR.....	Česká republika
DP.....	diplomová práce
Obj.%.....	objemová procenta
RVP.....	rámcově vzdělávací program
SŠ.....	střední škola
OBP.....	odoranty

1	ÚVOD8	
1.1	<i>Obecný úvod</i>	8
1.2	<i>Cíl diplomové práce</i>	9
2	ANATOMIE A FYZIOLOGIE SMYSLOVÝCH ORGÁNŮ	11
2.1	<i>Obecné aspekty smyslového vnímání</i>	11
2.2	<i>Čichový smysl</i>	12
2.2.1	Anatomie čichového ústrojí	13
2.2.2	Fyziologie čichového ústrojí	17
2.2.2.1	Jak dochází k vnímání látek čichovým epitelem?	17
2.2.2.2	Jakým způsobem je vzruch veden do centrální nervové soustavy?	18
2.2.3	Které faktory ovlivňují čichové vnímání?	19
2.2.4	Jaké jsou choroby čichových receptorů?	20
2.2.5	Proč mají živočichové tak vyvinutý čich?	20
3	VŮNĚ A ČLOVĚK	21
4	HISTORIE	23
5	AROMATICKÉ LÁTKY	25
5.1	<i>Za vším stojí aromatické látky</i>	25
5.1.1	Získávání přírodních aromatických látek	27
5.1.1.1	Silice	27
5.1.1.2	Resinoidy	29
5.2	<i>Zařazení tématu do výuky chemie na SŠ</i>	29
5.2.1	Význam motivačních úloh ve výuce.....	29
6	SOUBOR MOTIVAČNÍCH ÚLOH K TÉMATU VŮNĚ	31
6.1	<i>Jak se vůně rozlišují a proč voní?</i>	31
6.1.1	Soubor úloh k VNÍMÁNÍ ČICHU	32
6.1.2	Autorské řešení k úlohám Vnímání čichu	36
6.2	<i>Charakteristika terpenů</i>	37
6.2.1	Soubor úloh k TERPENŮM.....	37
6.2.2	Autorská řešení k úlohám Terpeny.....	41
6.3	<i>Charakteristika alkoholů a etherů</i>	43
6.3.1	Soubor úloh k ALKOHOLŮ A ETHERŮM	43
6.3.2	Autorská řešení k úlohám Alkoholy a ethery	46
6.4	<i>Charakteristika aldehydů a ketonů</i>	49
6.4.1	Soubor úloh k ALDEHYDŮM A KETONŮM.....	49
6.4.2	Autorské řešení k úlohám Aldehydy a ketony	55
6.5	<i>Charakteristika esterů</i>	58
6.5.1	Soubor úloh k ESTERŮM	58
6.5.2	Autorská řešení k úlohám Estery.....	62

6.6	<i>Charakteristika parfémů - rostliny</i>	64
6.6.1	Soubor úloh PO STOPÁCH PARFÉMŮ I - rostliny	64
6.6.2	Autorská řešení k úlohám Po stopách parfémů I	67
6.7	<i>Charakteristika parfémů - živočichové</i>	68
6.7.1	Soubor úloh PO STOPÁCH PARFÉMŮ II - živočichové.....	68
6.7.2	Autorská řešení k úlohám Po stopách parfémů II	71
6.8	<i>Charakteristika nevonných látky</i>	73
6.8.1	Soubor úloh k NEVONNÝM LÁTKÁM	73
6.8.2	Autorské řešení k úlohám Nevonné látky	80
7	DISKUZE A ZÁVĚR	84
8	SUMMARY	85
9	SEZNAM LITERATURY A INTERNETOVÝCH ZDROJŮ	86
10	PŘÍLOHA	90
10.1	<i>Slovník</i>	90

1 ÚVOD

1.1 Obecný úvod

Vůně, pachy a aróma hrají důležitou roli v lidském životě. Kolikrát si nikdo z nás neuvědomuje, jak podstatnou roli hrají pachy např. při výběru partnera, při konzumaci jídla, při rozeznání nebezpečí, při narození dítěte (vztah mezi matkou a dítětem) atd.

Co to vlastně vůně jsou a proč na člověka mají takový vliv? Je možné, aby ovlivňovaly naše rozhodnutí, naše chování a návyky?

Vymyslela bych ještě spoustu otázek na toto téma. Je totiž velice zajímavé, jak na nás vůně a pachy působí a jak nás ovlivňují. Často jejich vliv na naši osobu necítíme, protože probíhá podvědomě.

Míváme sklon ze všech našich pěti smyslů - zraku, hmatu, sluchu, chuti a čichu považovat čich za nejméně důležitý, přestože je to náš nejstarší smysl, který působí na naše podvědomí nejbezprostředněji.

Jednou z vlastností vůní a pachů je, že nás dokáží upozornit na nebezpečí nebo na něco nepříjemného. V tomto případě se to týká především zápachů. Co se týká zápachů, čich nás upozorní na zkažené a hnilivé jídlo, v podstatě na cokoli, co změní vůni z příjemné na nepříjemnou. Zápach pro nás všechny znamená upozornění, že něco není v pořádku. Takže čich nás svým způsobem ochraňuje.

To, zda je určitý pach dobrý a nebo špatný, zda vzbuzuje dobré a nebo špatné emoce, není vždy totožné. Je to výsledek dlouhodobého procesu učení. Stejně jako mnoho věcí člověk okouká od svého okolí, stejně tak se naučí a vnímá to, nad čím s odporem ostatní ohrnují nos a k čemu čichají s požitkem. Důkazem je také to, že čichové vnímání se liší od člověka k člověku, od kultury ke kultuře. Individuální také je, že někdo může mít zafixovaný pozitivní vztah k nepříjemné vůni a naopak. To co máme uloženo v mozku, je ovlivněno řadou různých prožitků.

Díky čichu nejsme ochuzeni o příjemné věci. Kolikrát se stane, že si člověk díky vůni, kterou kdysi dávno cítil, vybaví zážitky a vzpomínky, na které už zapomněl. Díky vůním si pamatujeme i věci, situace z minulosti.

Mnozí z nás mají příchody ročního období propojeny s vůněmi. Někdo se těší na příchod a vůni jara, jiný se těší na příchod zimy, protože má rád vůni sněhu. Každé roční období specificky voní, ale pro každého trochu jinak.

Nejbezprostředněji na nás vůně působí v té chvíli, kdy procházíme kolem restaurací, fast foodu, pekáren a jiných občerstvovacích domů. Hrají důležitou roli ve stravování, protože jídlo na nás působí jak chutí, tak i vůní současně. Sice se říká, že jíme očima, ale co se týká jídla, má na nás zajisté větší vliv vůně, kterou vnímáme čichem. Bez čichu bychom si náš oběd, svačinu či večeři jen těžko vychutnali. Někteří obchodníci využívají proto faktu, že většina lidí díky vůním déle zůstává na určitém místě. Obchodníci tak velice účinně ovlivňují lidské chování ve svůj prospěch. Ještě že se vůně prozatím nešíří pomocí televizí, internetu a novin.

Všichni známe období chřipek, nachlazení, když nás sužuje rýma, která ochromuje náš čich natolik, že ani necítíme chuť jídla. Tu pak nemáme a jsme velice, velice šťastní, když nás rýma a nachlazení přejde. Takže chuť jídla souvisí jednoznačně s čichem. Často se stává, bohužel pro některé z nás, že vůně jídla nás přesvědčí o tom, že i když nemáme hlad, najíme se. Jak se píše výše, sice jíme očima, ale troufám si tvrdit, že bez rituálu, který předchází požití pokrmu, tedy zachycení vůně jídla čichem, by si asi málo kdo vychutnal jakoukoli pochoutku.

A to jsme teprve u jídla. V tomto případě si většina z nás uvědomí, že čich náš výběr vědomě ovlivňuje. Ale koho by napadlo, že vůně hraje velice důležitou roli v mezilidských vztazích, ať už se to týká partnerů či matky a novorozence.

Je zajímavé, že ve výběru partnera nás podvědomě ovlivňují vůně, nebo lépe pach těla. Bylo prováděno mnoho studií a bylo potvrzeno, že pachy hraje v našem životě mimořádně důležitou roli. Lidské tělo je totiž vybaveno zvláštními žlázkami, vylučujícími vůně - pachy. Velká část z nich má spojitost se sexuálním vnímáním a vzrušením, ovšem vůně mohou ovlivňovat i jiné naše činnosti a pocity. Takže jak je vidět, vůně a pachy nás ovlivňují nejen vědomě ale i nevědomě.

Čich jako smysl je velice důležitý pro lidi, kteří pracují ve vinařství nebo parfumerství. V těchto oborech by se odborníci bez čichu neobešli. V podstatě je čich živí. Co se týká vinařů, tak je pro ně důležitá chuť vína, ale stejně a ne-li více je pro ně podstatná vůně. Díky čichu dokáží vinaři rozlišit, z které části víno pochází, jak je staré a další pro ně důležité věci. V parfumerství by se parfémů bez cvičeného nosu těžko vyráběly. Je pravda, že výroba parfému je spíše vysoká škola chemie, ale podstatné je přeci vytvořit příjemně vonící kosmetické přípravky. Protože odborníci, kteří parfémů vyrábějí, vědí, že řada parfémů vzbuzuje sexuální touhy, používají dokonce i ženské feromony, aby parfém měl co největší úspěch.

Zvláštní také je, jak se vnímání vůní nebo vnímání pachů u člověka mění. Například malé děti mají rády ovocné vůně, jako je jahodová. A proto se vyrábějí školní tužky, gumy a hračky s vůní ovoce. Ostatně děti jsou na pachy ještě citlivější. Když se děti vystaví silnému, ale neznámému pachu, ucítí ho již v nižší koncentraci než dospělí.

Dnes je obecně známo, že nejdůležitějším předpokladem vývoje zdravé a harmonické osobnosti je těsný kontakt mezi matkou a novorozencem. Novorozenec totiž nevidí, vnímá jen světelné podněty, a tak je odkázán na jiné smyslové orgány. Kojenec kromě tělesné blízkosti reaguje nejživěji na tělesnou vůni matky. I kojenec má pro matku specifickou vůni, která ale v průběhu dětství vymizí.

V současné době s rozvojem aromaterapie a nástupem vonných tyčinek, svíček a aromalamp se stává stále známější také léčivá, uklidňující a uvolňující role vůní. Mnoho z nás má rádo večery, kdy si sedne ke sklence dobrého vína a přátelskou atmosféru dokreslí příjemná vůně vonných svíček či tyčinek.

Jak je vidět, svět vůní je bohatý i mimo oblast parfémů a kosmetiky. Ovlivňuje nás dnes a denně, učíme se vnímat nové vůně a pachy v různých obměnách. Ať chceme a nebo nechceme jsou součástí našeho každodenního života.

1.2 Cíl diplomové práce

Důvodů, proč jsme se rozhodla zpracovat toto téma Vůně, je více. Jedním z nich je, že tato diplomová práce umožňuje propojení dvou oborů, které studuji – chemii a biologii. V této práci se prolínají jak informace z chemie, tak i biologie. Nejen že tyto nové poznatky mají přínos pro mě samotnou, ale především z didaktického hlediska by tato práce měla mít přínos pro učitele, kteří vyučují na vyšších gymnáziích. Tato diplomová práce by měla ulehčit učitelům práci s propojením těchto dvou oborů a obohatit hodiny chemie či biologie o zajímavosti. Jak jsem byla sama svědkem, díky praxím na gymnáziu, studentům děla velké problémy propojení znalostí z těchto dvou předmětů, přestože jsou si velice blízké.

Dalším důvodem pro výběr bylo to, že toto téma umožňuje propojení chemie s běžným životem. Chemie jako předmět není mezi studenty moc oblíbená, proto se v této práci snažím vytvořit materiál, který by studentům chemii ukázal také z jiné stránky. Touto stránkou myslím příklady z praxe. Tím, že si studenti propojí chemii se situacemi z běžného života, mohli by chemii začít vnímat jako předmět, který není jen o pouhém učení se rovnic, definic a vzorečků.

Tato práce bude zpracovaná v souladu s RVP pro gymnázia. Téma lze použít ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda, konkrétně ve vzdělávacích oborech Chemie a Biologie, a také ve vzdělávací oblasti Člověk a zdraví.

Tato diplomová práce je rozdělena do dvou hlavních částí. V první části popisují anatomii a fyziologii vnímání čichu metodou literární rešerše. Stěžejní část obsahuje soubor motivačních úloh, které jsou zaměřené na látky zodpovědné za vnik vůní.

CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE:

- propojit poznatky z biologie a chemie a tak vytvořit mezioborový studijní materiál,
- vytvořit odborný text pro středoškolské učitele,
- vytvořit nadstavbový studijní materiál pro studenty, kteří mají zvýšený zájem o chemii,
- vytvořit úlohy, které budou zaměřeny na látky způsobující vůně a vztahují se k RVP,
- prezentace úloh vytvořených v této diplomové práci na katedrálním webu.

2 ANATOMIE A FYZIOLOGIE SMYSLOVÝCH ORGÁNŮ

2.1 Obecné aspekty smyslového vnímání

Všichni živí tvorové na naší planetě, kteří se pohybují, potřebují nějaký systém, který by je informoval o blízkém, případně i vzdálenějším okolí, prostředí. Na základě těchto informací řídí každý jedinec své chování. Chování je vedeno instinktem, u dokonalých tvorů také zkušenostmi nebo rozumovou úvahou [16].

Bez základních informací o okolním prostředí si lze stěží představit existenci kteréhokoli živočicha. Čidla, kterými vnímá okolí, nazýváme smysly [18]. Všeobecně se uvažuje o pěti smyslech, jimiž příroda živé tvory vybavila. Jsou to hmat, sluch, zrak, čich a chuť.

Člověk, jako jeden z těchto tvorů, je vybaven mnoha smyslovými orgány, které jsou schopny přijímat určité typy podnětů. Receptorová část smyslového orgánu je z anatomického hlediska většinou dost složitá a vyznačuje se velkou citlivostí a specifičností. To znamená, že je schopna přijímat jen určité typy podnětů, ale k těm je zase mimořádně citlivá. Tyto podněty se nazývají podněty vlastní [6].

Kromě toho existují podněty nevlastní, k nimž však jsou smyslové receptory daleko méně citlivé.

Smyslové orgány se u člověka skládají ze tří hlavních částí. Z čidla (receptoru), které přijímá popudy z vnějšku (tzv. vnější podněty) anebo i z vnitřku těla. Popud vyvolává podráždění receptoru a vzniká vzruch (tok iontů). Tento vzruch vycházející z receptoru se nazývá vnitřní podnět. Většinou se vzruch v receptoru ještě zesiluje.

Druhou částí smyslového orgánu je dostředivý nerv, který vede tento vzruch (vnitřní podnět) od receptoru do centrální nervové soustavy. Informace přecházející do mozku jsou upravovány tak, že intenzivnější vzruchy jsou podporovány a slabší potlačovány. Cílem je, aby se pozornost soustředila na významné informace a nerozptylovala se nepodstatnými vlivy.

Třetí částí je centrální nervová soustava. V centrální nervové soustavě přichází vzruch do primárních sensorických oblastí a informace se dále zpracovává v asociačních oblastech [18].

Protože existuje velké množství smyslových orgánů, a tedy i smyslových receptorů, má praktický význam jejich třídění.

Jednou z metod je třídění podle toho, odkud se podněty přijímají (Tabulka 1). Podněty z vnějšku jsou přijímány tzv. exteroceptory. Mezi ně patří kontaktní exteroceptory (citlivé teprve ve styku s podnětem) a telereceptory (citlivé na dálku - zrakové a sluchové receptory). Receptory informující o poloze těla jsou proprioreceptory; receptory, které přijímají podněty z vnitřku těla, se nazývají interoceptory (slizniční receptory) [16].

Tabulka 1. Třídění receptorů podle toho, odkud přicházejí [16]

Typy receptorů	Odkud podněty přicházejí
<i>Exteroreceptory</i>	podněty z vnějšku
• kontaktní exteroreceptory	citlivé teprve ve styku s podnětem (chemické a taktilní receptory)
• telereceptory	citlivé na dálku (zrakové a sluchové receptory)
<i>Proprioreceptory</i>	informují o poloze těla v prostoru (např. Cortiho orgán ve vnitřním uchu)
<i>Inetroceptory</i>	přijímají podněty z vnitřku těla (např. kinestetické receptory, baroreceptory, slizniční receptory)

Smyslové receptory také můžeme třídit podle toho, na jaký typ přijímaných vnějších podnětů jsou citlivé (Tabulka 2). Podle druhu přijímaných podnětů je dělíme na mechanoreceptory, thermoreceptory, receptory elektromagnetického záření a chemoreceptor.

Systémy smyslových receptorů jsou složité tím, že jsou dále specializovány [16].

Tabulka 2. Třídění smyslových receptorů podle druhu přijímaných podnětů [16]

Typy receptoru	Typy přijímaných podnětů
<i>Mechanoreceptory</i>	mechanické podněty
<i>Thermoreceptory</i>	rychlost pohybu molekul (teplota)
<i>Receptory elektromagnetického záření</i>	elektromagnetické záření určitého rozsahu vlnových délek
<i>Chemoreceptory</i>	chemické podněty

2.2 Čichový smysl

Pro prapředka člověka měl čich mimořádný význam. Často umožnil zjistit blízkost nebezpečí nebo chutné potravy mnohem dříve, než to bylo možné zrakem. Tím byl pro člověka čich stejně důležitý, jako je dodnes pro volně žijící divoká zvířata. Zásluhou postupující civilizace ztrácel čich na významu pro zachování života člověka. Tím, že se člověk naučil pěstovat obilí a zdomácnil některá zvířata, zajistil si základní potravu a nebyl již odkázán pouze na sběr a lov [18].

Na rozdíl od ostatních smyslů není znám přesný mechanismus čichového vnímání. Vůně se proto definuje jako vlastnost látek vnímaná nadechnutím do nosní dutiny nebo

do ústní dutiny a způsobující jiný vjem než chuťový, hmatový, zrakový, teploty nebo bolesti [16].

Čichové vjemy jsou hodnoceny značně emotivně. Příjemné vjemy se označují jako vůně (pokud jsou vnímány nadechnutím do nosní dutiny), nebo jako aroma (pokud do nosní dutiny přicházejí z ústní dutiny). Nepříjemné čichové vjemy se označují jako zápach. Vyskytl se návrh, aby se používal neutrální obecný pojem pro všechny čichové vjemy jako pach. Ale protože mají všichni pojem pach spojený se zápachem, nepoužívá se při běžném hovoru jako neutrální označení.

Je zajímavé, že citový vztah k různým vůním a zápachům není vrozený, ale každý jedinec se učí je hodnotit po řadu let [18].

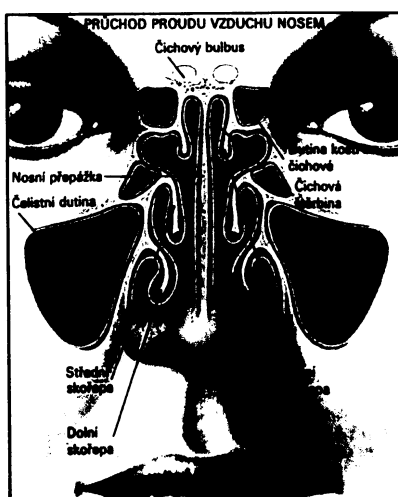
2.2.1 Anatomie čichového ústrojí

Různé pachy a vůně můžeme vnímat třemi různými orgány. Ne, že by každá látka aktivovala všechny složky, ale v některých případech se jejich aktivita překrývá [5].

Orgány čichu zabírají relativně malou část nosu i nosní dutiny, veškeré místo je zde věnované především zpracování vzduchu před jeho odesláním do plic [6]. Vzduch vniká při dýchání do těla nosem. Po nádechu se v něm vzduch ohřívá, zvlhčuje a čistí. Nos je také sídlem čichu a skládá se ze dvou částí. Vnější nos je zpevněn konstrukcí tvořenou třemi lebečními kostmi- kostí nosní, čelní a horní čelistí- a pružnou chrupavkou. Nos není orgánem čichu, ale je pouze vstupem vzduchu do těla [12].

Uvnitř nosu je nosní dutina. Její klenba je tvořena kostí čichovou a kostí klínovou a její dno patrem, které ji odděluje od úst. Vertikálně je nosní dutina rozdělena na levou a pravou polovinu nosní přepážkou (Obrázek 1). Ven se dutina nosní otevírá nosními nozdrami. Na horním konci ústí nosní dutina do horní části hltanu vnitřními nozdrami. Nosní dutina je zčásti pokryta sliznicí, která vylučuje vodnatý hlen zvlhčující přicházející vzduch a rozpouštějící chemické látky, které pak mohou být zachyceny čichovými receptory. Sliznice také zbavuje vdechovaný vzduch nečistoty a bakterií [12].

Stěny nosní dutiny, a zejména pak její střední a spodní ulity, jsou pokryty respirační slizniční membránou. Ta obsahuje obrovské množství drobných buněk opatřených řasinkami, které ve vzájemné součinnosti způsobují postupné vlny hlenu, směřující k hrdlu [6].

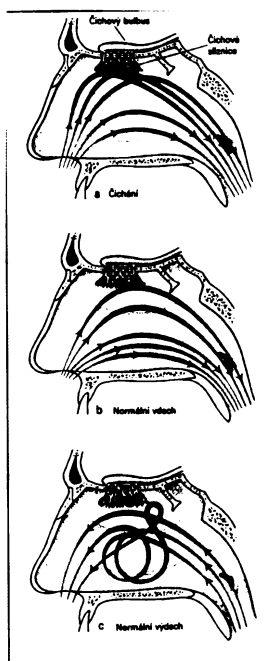


Obrázek 1. Nosní chrupavka a nosní dutiny [6]

Žlutavý odstín čichové membrány má svůj původ v přítomnosti dvou hlavních pigmentů- karotenu s volným vitamínem A a fosfolipidů. Důvody takového zbarvení nejsou docela jasné, nicméně pigmenty se zdají být pro funkci membrány zcela nezbytné. Bylo totiž

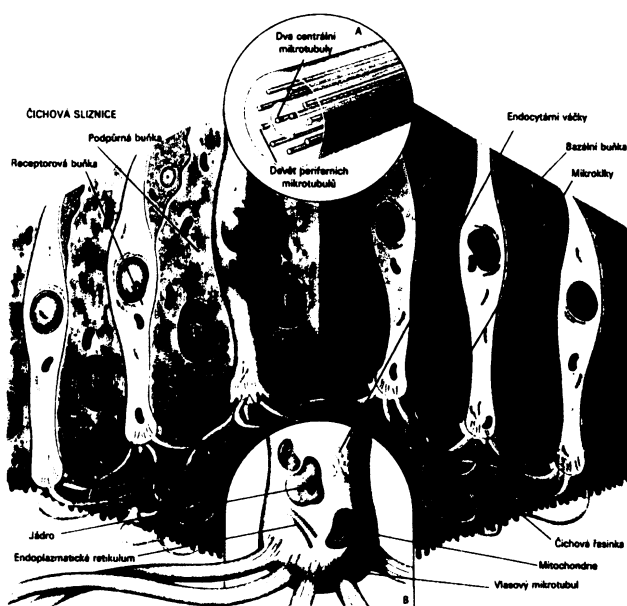
zjištěno, že zvířecí albíni, bez jakéhokoli pigmentu, postrádají zcela schopnost čichu [6].

Během normálního dýchání prochází většina vzduchu nosem zcela volně a hladce, přičemž čichových cípů a receptorů se dotýká jen jeho malá část, třebaže ovšem dost velká na to, aby nám ve vdechovaném vzduchu neunikla ani nejmenší vůně či zápach. Úmyslná snaha zachytit určitou vůni či pach usilovným čicháním ovšem způsobuje, že vzduch proudí nosem mnohem rychleji a zvyšuje se také jeho podíl směřující nahoru do čichových štěrbin (Obrázek 2). K receptorovým buňkám se tak dostává i mnohem více pachových molekul [6].



Obrázek 2. Průchod vzduchu nosí dutinou [6]

Vnější část čichového ústrojí člověka je uložena pod stropem nosní dutiny, v čichovém políčku nosní sliznice. V horní části každé nosní dutiny je oblast sliznice velikosti poštovní známky, která se nazývá čichový epitel (Obrázek 3) [12].



Obrázek 3. Čichová sliznice [6]

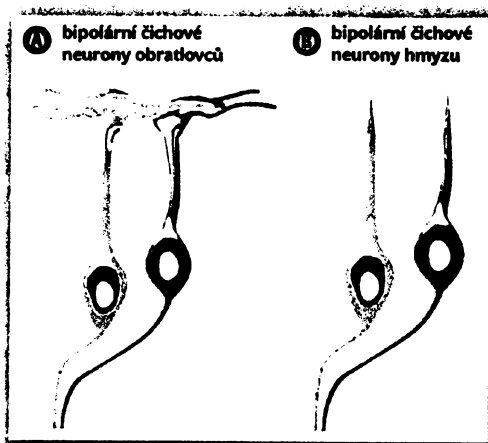
Ten obsahuje více než 10 miliónů čichových receptorů. Tyto chemoreceptory jsou schopné zaznamenat chemické látky ze vzduchu po jejich rozpuštění v nosním hlenu (Obrázek 3). Čichové chemoreceptory mohou vnímat až 10 000 různých pachů [12].

Každá receptorová buňka končí drobnou vyvýšeninou čili čichovým knoflíkem, z něhož vyrůstá asi pět řasinek [6]. Jejich miniaturní výběžky nesou na svém povrchu bílkoviny schopné reagovat s molekulami vůně. Na protipólu cílů tvoří čichové neurony dlouhé výběžky (axony), které končí v čichovém laloku. Jestliže jsou receptory cílů podrážděny vůní, změní svůj elektrický potenciál, a pokud je elektrická změna dostatečně velká, čichový neuron vyšle do mozku informaci o tom, že byl podrážděn. Informace uložená ve struktuře vůně je podrážděným neuronem „překódována“ do série krátkých elektrických impulsů vedených z axonu do mozku [9].

Řasinky leží spleteny dohromady v hlenu a místa jejich křížení a propojení se jeví jako drobné vyvýšeniny. Přesný mechanismus nebyl dosud poznán a popsán, zdá se, že tyto buňky obsahují receptorová místa schopná vycítávat specifické pachy molekuly, a tak spouštět v receptorových buňkách tvorbu nervových impulsů [6].

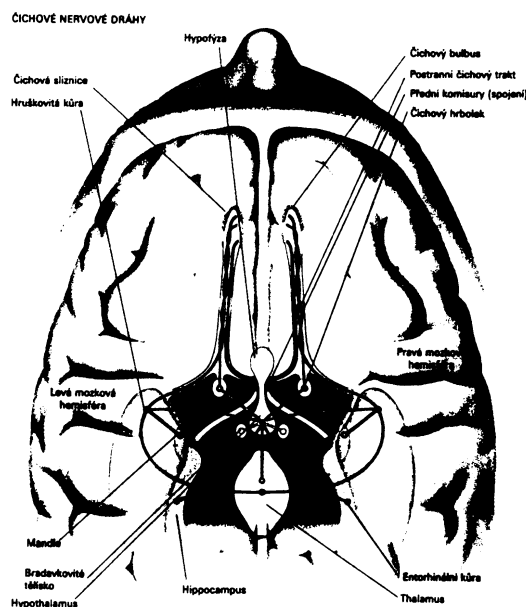
Podobně jako chuťové pohárky mají čichové receptorové buňky pouze krátký aktivní život, fungují zhruba měsíc, než se začnou rozpadat a jsou odstraněny proudem hlenu. Náhradní buňky ovšem vznikají nepřetržitě, vyrůstají z buněk v bázi čichové membrány [6].

Čichové buňky, uložené ve sliznici (Obrázek 4), jsou bipolární neurony, štíhlé a v místě jádra rozšířené. Tyto buňky dosahují až na povrch sliznice, kde se paličkovitě rozšiřují a na svém volném konci mají po 6- 8 cílích, což je vlastní dendritická – receptorová část buňky. Vlákná neuronů vytvářejí nervové svazky a po průchodu čichovou kostí vstupují do čichového laloku (na bázi koncového mozku), kde probíhá první syntéza vjemů [6].



Obrázek 4. Bipolární neurony v čichové sliznici obratlovců a hmyzu [6]

Z bazálního konce buňky vystupuje neurit (axon), který jde slizničním vazivem k lamina cribrosa, spojuje se sousedními neurity ve svazky, které se označují jako fila olfactoria, která procházejí skrze lamina cribrosa a vstupují do bulbus olfactorius [4]. Axony čichových neuronů nejsou myelinizované, tudíž přivádějí vzruch výrazně pomaleji než nervy obalené myelinovou pochvou. Z čichového laloku vedou vlákna do limbických útvarů, jako jsou amygdala a hipokampus, tedy do struktur, jež mají co dočinění s našim emocionálním světem paměti (Obrázek 5). Impulzy přicházející do talamu jsou pak vedeny do orbitofrontální kůry, kde probíhá vědomá percepce [5].

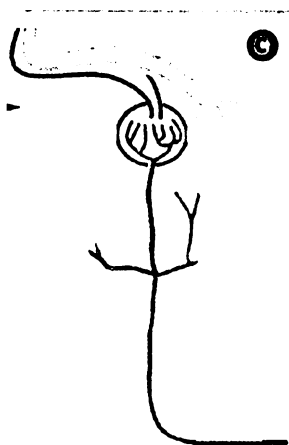


Obrázek 5. Čichové nervové dráhy [6]

Čichové buňky jsou nesporně přímými výběžky našeho mozku, neboť vyrůstají z čichové sliznice, propojené výběžky přímo s jeho čichovým bulbem [6].

Nervová vlákna z čichových receptorových buněk procházejí otvory ve zmíněné kosti do synapsí bulbu. Zde se koncentrují ve zvláštních strukturách nazývaných klubička (glomeruly) – zhruba 2000 těchto klubiček obsahuje asi 10 milionů receptorových buněk (Obrázek 6). Z každého klubička existují dva výstupy- jedna sada 24 trsů buněk spojuje čichový bulbus s druhou stranou hlavy, zatímco dalších 24 skupin buněk (tzv. sekundárních čichových neuronů) směřuje do hlubších oblastí mozku.

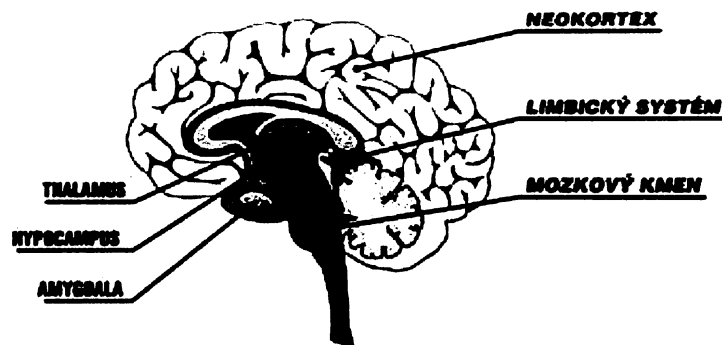
Každá nervová buňka v každé skupině oněch 24 buněk, vycházejících z každého klubička, funguje jako elektrický spínač [6].



Obrázek 6. Glomerulus, do kterého se sbíhají vlákna všech receptoru nesoucích stejný typ vzruchu [6]

Nervové spoje z čichových orgánů směřují do několika mozkových oblastí. Poté, co opustí klubičko, vede každý ze sekundárních nervů postranním čichovým traktem a spojuje se s terciárními čichovými neurony v oblasti amygdaly (mandle, která leží nad hypothalamem).

Odtud nervy prostupují bazální a hlubokou oblastí mozku, která zahrnuje thalamus, kůru v hipokampu a postranní i základní jádra amygdaly (Obrázek 7) [4].



Obrázek 7. Hlavní čichová centra člověka [50]

Čichové buňky neleží na hlavním směru proudu vzduchu. Pravděpodobnost kontaktu čichově aktivních plynných látek s čichovou sliznicí se zvýší při rychlých inspiracích (vdechnutích). Citlivost vůči různým pachům není v celé sliznici stejná. K čichovým receptorům mohou proniknout i látky difundující z ústní dutiny. Při jídle se tedy překrývají čichové a chuťové vjemy: zvyšují chuť k jídlu a vzbudí sekreci šťáv. Při blokadě čichu (např. rýma) je výsledný vjem chudší, pouhou chutí nelze řadu pokrmů rozeznat [20].

Také je zajímavé, že průtok nosními dutinami je rozdílný mezi pravou a levou dírkou. Průtok vzduchu dírkami je ovlivňován zduřením sliznice tak, že je v jedné dírce větší a v druhé menší. Více vzduchu protéká střídavě pravou a levou dírkou. Průtok se mění periodicky v intervalech několika hodin. Předpokládá se, že neshoda vjemu mezi dírkami pomáhá optimalizovat naše čichové schopnosti [9].

Zajímavá jsou volná zakončení trojklaného nervu v nosní dutině. Aktivovaná mohou být pouze látkami s vysokou koncentrací nebo dráždivým účinkem jako jsou kyseliny. Tento systém má tedy funkci „pryč odtud, tenhle pach může být nebezpečný“ [5].

Za receptory pro feromony je považován Vomeronazální (Jacobsonův) orgán, který je dobře prozkoumaný u plazů a některých savců. Přestože se už dlouho ví, že tento orgán existuje u lidských embryí, bývá považován za rudiment. Jeho funkčnost prokázaly teprve některé studie v posledních letech, spory ale neustále trvají. Vomeronazální orgán je úzká trubička v oblasti nosní přepážky, z níž vedou axony do přídatného čichového orgánu (u člověka morfologicky neidentifikovaného) a odtud přímo do amygdaly a hypotalamu bez jakékoli aktivity v oblasti orbitofrontální kůry. Jejich působení tedy není registrováno na vědomé úrovni [5]. Vyvinul se pro specifické účely rozmnožování. Informuje o přítomnosti sexuálního partnera, o jeho reprodukčním stavu a dostupnosti. Mimo přímou roli v řízení sexuálního chování se přídatný čichový systém podílí na ovlivňování sociálního chování, jako jsou teritoria, agrese či sání [9].

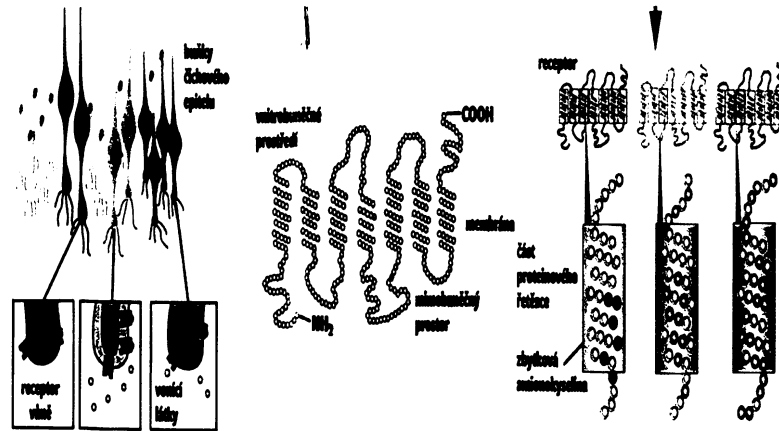
2.2.2 Fyziologie čichového ústrojí

2.2.2.1 Jak dochází k vnímání látek čichovým epitelem?

Čichově aktivní látky (odoranty) se dostávají k ciliím receptorů vrstvou hlenu obsahující proteiny vážící odoranty (OBP). Lipofilní či hydrofobní čichově aktivní látky se stávají působením OBP rozpustnými ve vodě. Rychlost transportu je dána velikostí molekuly komplexu látky s OBP, viskozitou hlenu a mechanickými překážkami [20].

Pachové látky se dostávají vzduchem do regio olfactoria, kde se musejí rozpustit v hlenovém povlaku, aby se dostaly k senzomotorickým proteinům cílí membrány. Tyto proteiny jsou kódovány obrovskou skupinou genů [17].

Průběh podráždění čichového receptoru je značně komplikovaný. Aktivní látka musí nejprve vytvořit komplex s přenosovým proteinem, aby mohla proniknout vrstvičkou slizu k receptorovým vláskům. Tam reaguje s tzv. G-proteiny a mění jejich konformaci (Obrázek 8) [16].

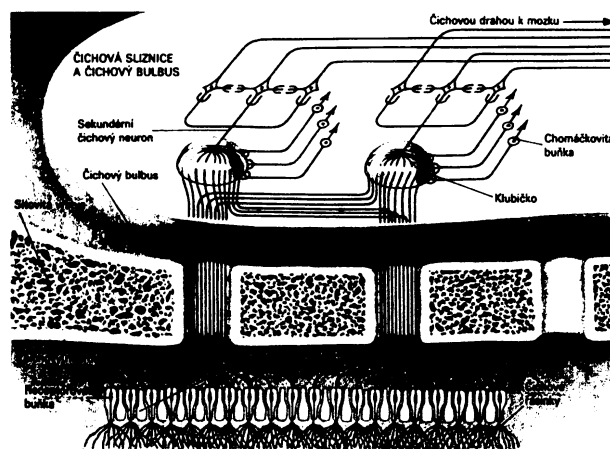


Obrázek 8. Receptory a jejich bílkovinné složení – při kontaktu látky s receptorem dojde ke změně tvaru receptoru a aktivaci G-proteinu [6]

Tím se uvolní na něm vázaná řada na sebe navazujících enzymů. Výsledkem jejich činnosti je tok iontů, který je tím silnější, čím je koncentrace aktivní látky vyšší [16].

2.2.2.2 Jakým způsobem je vzruch veden do centrální nervové soustavy?

Aferentní nervové vlákno může vycházet z jedné buňky, ale častěji se spojují jemná vlákna z několika receptorových buněk do jednoho nervového vlákna, které přenáší informaci o stejné kvalitě [16]. Glomeruly jsou centry spojů, která sbírají signály receptorů stejného druhu a vedou je dále (viz. Obrázek 9). Příslušný receptorový protein také určuje, ve kterých glomerulech najdou nově vyslané receptorové axony připojení [17].

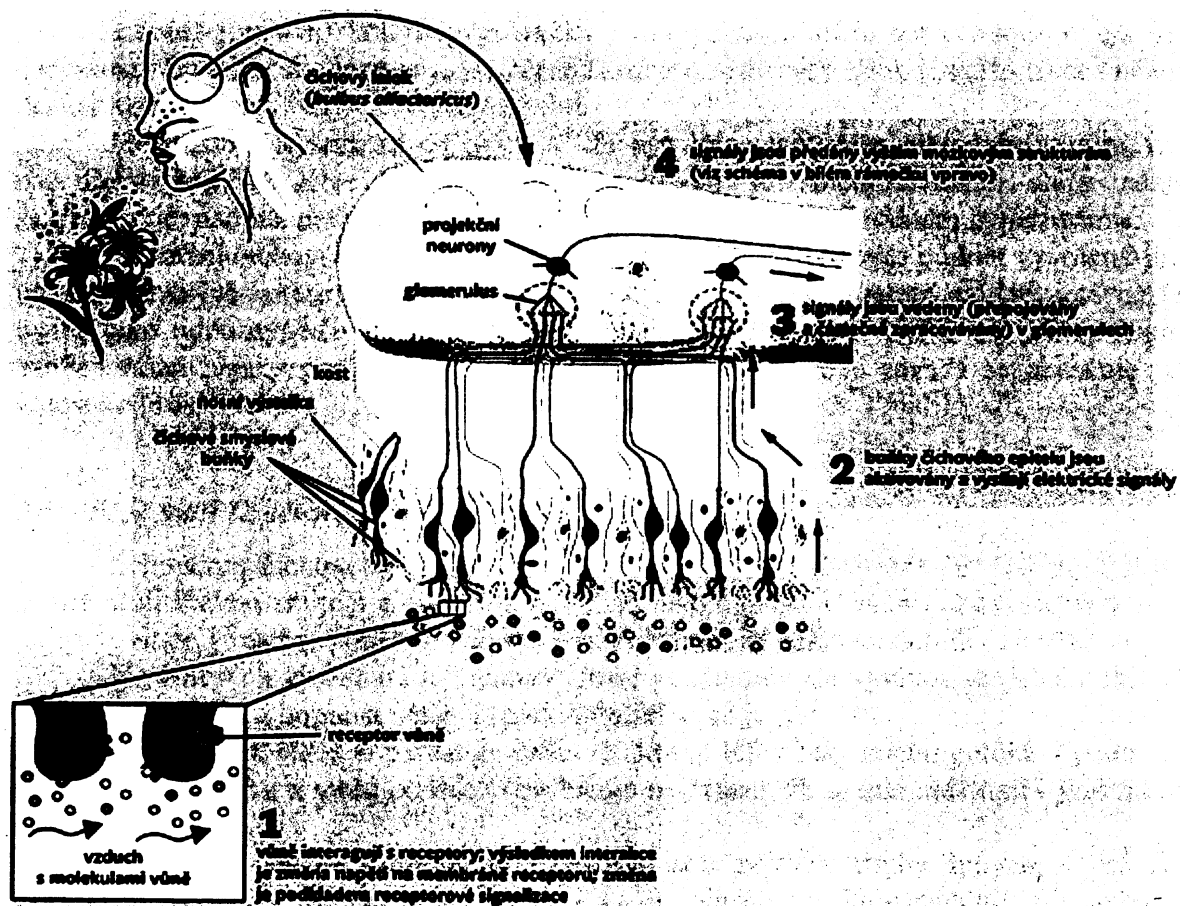


Obrázek 9. Čichová sliznice a čichový bulbus [6]

V centrální nervové soustavě se vlákno rozvětjuje a končí na několika interneuronech. Podobných nervových vláken je celá řada. Všechna se větví a vlákna vniklá větvením různých

vláken mohou končit na stejném interneuronu a tím se může několik smyslových jednotek spojit do jedné vyšší jednotky. Kromě těchto specifických přenosů informace existují neurony, které nepřenášejí nespécifickou informaci, pouze oznamují, že se něco děje. Další informace se týká intenzity podnětu. Ta je dána jednak počtem aktivovaných smyslových jednotek a frekvencí impulsů.

V centrálním nervovém systému ústí do určitých oblastí podle toho, jaký druh informace přenášejí. Každý smysl má svou určitou oblast v mozkové kůře (Obrázek 10).



Obrázek 10. Čichové receptory a zobrazení olfaktorického systému člověka [6]

2.2.3 Které faktory ovlivňují čichové vnímání?

U čichu se výrazně projevuje adaptace na čichový podnět. Projeví se postupnou ztrátou schopnosti vnímat nízké koncentrace látky, zpomaluje se odeznívání vjemu a pomalejší se stává i regenerace citlivosti. Velký vliv má intenzita podnětu.

Na čichové vnímání má vliv řada faktorů. Negativní vliv mají choroby horních cest dýchacích, hlavně rýma, a choroby zubů nebo jiné infekce v ústní dutině. Také během těhotenství se projevují změny citlivosti i citové interpretace vjemu [16].

Na citlivost čichového smyslu má dále vliv pohlaví a věk osoby. S pokračujícím věkem sice klesá citlivost, ale zvětšuje se zkušenost. Pokud jde o vliv pohlaví na vnímavost čichového ústrojí, bylo zjištěno, že ženy jsou vnímavější než muži [18].

Úlohy čichu jsou: aktivace sekrece slin a žaludeční šťávy příjemnými vůněmi, nebo naopak varování před zkaženou potravou nepříjemnými pachy, kontrola hygieny, sociální informace, ovlivňování sexuálního chování a vliv na všeobecný charakter afektů.

Po jídle citlivost čichových receptorů klesá a trvá asi hodinu, než se schopnosti obnoví. Některé chuťové látky mají vliv na schopnosti čichového smyslu, např. alkohol a tuk ji snižují [16].

2.2.4 Jaké jsou choroby čichových receptorů?

Častým jevem je přechodná ztráta či oslabení čichu, zejména v důsledku těžkého nachlazení spojeného se zduřením čichové membrány a produkci velkého množství hlenu, hromadícího se v nosní dutině [6].

Anosmie je ztráta schopnosti čichového vnímání. Může být dočasná (po vdechnutí agresivní látky) nebo trvalá. Podle rozsahu může být anosmie úplná nebo specifická. Specifická anosmie je poměrně častá a u některých látek jí může trpět i několik desítek osob.

Hemiosmie je snížená citlivost. Může být úplná, ke všem základním vůním, nebo specifická k určité látce nebo k několika. Pokud se snižuje vlivem stáří, nazývá se merosmie, naopak patologicky zvýšená citlivost se označuje termínem hyperosmie.

Vnímání čichového podnětu způsobeného určitou látkou jako podnět vyvolaný jinou látkou se nazývá heterosmie nebo parosmie. Pokud se jinak příjemný podnět jeví některé osobě jako odporný, užívá se termínu kakosmie. Konečně může nastat případ, že některá osoba vnímá nějaký pach, ačkoli chybí reálný podnět. Taková závada se označuje jako autosmie [16].

2.2.5 Proč mají živočichové tak vyvinutý čich?

Schopnost čichového smyslu se u různých živočichů značně liší. Některá zvířata se orientují hlavně zrakem a sluchem, podobně jako člověk. U nich je také čichový smysl méně vyvinut, i když je poněkud nebo značně rozvinutější než u moderního člověka [16].

U některých živočichů je čichový smysl podstatně více vyvinut, je daleko citlivější a jeho rozlišovací schopnost větší. Typickým příkladem je pes.

Tvrdí se, že losos si pamatuje čichově aktivní látky řeky anebo potoka a podle nich se orientuje při tahu z moře do řek. Nevylučuje se ovšem, že se zde uplatňují i jiné faktory usnadňující orientaci.

Jiným příkladem mimořádné citlivosti jsou některé druhy hmyzu, které mají vyvinutou schopnost rozpoznat jen určité látky tzv. feromony. Ty usnadňují, aby se jedinci různého pohlaví i na značnou vzdálenost vyhledali. Tvrdí se, že stačí několik molekul příslušné látky, aby byla bezpečně vnímaná. Uplatňuje se zřejmě velmi účinný způsob zesílení základního vzruchu [18].

3 VŮNĚ A ČLOVĚK

Pokud se zamyslíme nad tím, zda člověka ovlivňuje více vůně či chuť, dojdeme k závěru, že je to vůně. Absolutní většina zážitků, které člověk řadí mezi chutě, je totiž komplexní dojem, zaznamenávaný chuťovými a čichovými buňkami. Tomuto komplexnímu dojmům jsme si zvykli říkat "aroma". Dutina ústní a nosní jsou vzadu propojeny, takže při dýchání přichází do oblasti čichového ústrojí také vzduch z úst. Nacházejí-li se vonné látky také v ústech, zvyšují koncentraci na čichovém políčku a vjem vůně je tak značně posílen [10].

Studiu významu čichu pro člověka se v poslední době věnuje značné úsilí. Badatelé došli k závěru, že zvláště pro nemluvnata je čich dokonce důležitější než zrak a sluch. Dříve než začne dítě reagovat na světlo a zvuk, rozezná matku podle čichu. Teprve později začnou převládat dojmy zrakové a sluchové, které se snáze zachycují v lidské paměti [18].

U některých druhů hmyzu zůstává čich dominantním smyslem i v období dospělosti. Řídí se jím jejich sociální a hlavně sexuální chování, tak důležité pro naplnění jednoho ze základních životních úkolů- zachování druhu.

Čichové vjemy však mají značný vliv na dospělého člověka, i když si to někdy ani neuvědomuje. Je objektivně zjištěno, že při zachycení vůně proběhnou v lidském organismu zcela podvědomě určité reakce, dochází k zvyšování teploty pokožky, v důsledku jejího lepšího prokrvení, ke změně pulsů a k rozšíření očních zorniček. Míru těchto reakcí je dnes možno přesně zaznamenat. Rozšíření očních zorniček, způsobené vjemem různých vůní, bylo s přesností na setiny milimetru měřeno v Max-Plankově institutu pro psychiatrii v Mnichově. Bylo zjištěno, že rozšíření zorniček je mohutnější při čichání látek výrazné vůně, než látek vonících jemně. Míra vzruchu byla u různých osob dost odlišná.

Zaregistruje-li příslušné mozkové centrum vůni, zařadí ji nejdříve do jedné ze dvou hlavních skupin- tj. jako příjemnou nebo nepříjemnou. Zvláště pozoruhodné a někdy téměř instinktivní, je chování osob při vjemu vůní nepříjemných. Kromě popsaných vegetativních reakcí u nich dochází ke vzniku napětí, jehož se snaží zbavit tím, že buď páchnoucí věc rychle odstraní, nebo se od ní vzdálí, aby ji přestal cítit. Tato reakce má zásadní význam pro zdraví jedince. Látky, které řadíme mezi páchnoucí, jsou v mnoha případech lidskému zdraví škodlivé. Příkladem zde může být velmi jedovatý sirovodík, páchnoucí po zkažených vejcích. U mnoha lidí vede i krátkodobý pobyt v páchnoucí atmosféře ke zvracení a prudké bolesti hlavy. Naproti tomu příjemné vůně, zvláště květinové a citrusové typy vůní, působí uklidňujícím dojmem.

Zajímavý je také vliv vůně na sociální vztahy mezi lidmi. Vzhledem k tomu, že člověk registruje okolní svět jako komplexní dojem získaný smysly a svůj postoj k němu se řídí instinktem a myšlením, nelze ani dobře odmítnout názor, že vůně či pach, které kolem sebe druhá osoba šíří, se podílí na našem vztahu k ní.

Každé lidské tělo má svoji charakteristickou vůni, která proniká do prádla, obleků, ale i do nábytku a celého prostoru, v němž člověk žije. Pach látek, vylučovaných naší kůží, je natolik intenzivní a trvanlivý, že vycvičený pes je schopen je identifikovat a najít člověka, jemuž patří součást oděvu, kterou už třeba 14 dní neměl na sobě [18].

Pach těla vzniká hlavně z látek vylučovaných apokrinálními žlázami vyměšovacími a potními žlázami. Exkrety potních žláz mají již určitý pach, zatímco potní žlázy vylučují prakticky nevonný pot, vznikající vlivem strachu. Exkrety apokrinálních žláz se pak rozkládají bakteriemi žijícími na povrchu těla a při tom teprve vznikají produkty nepříjemně páchnoucí "potem".

Lidé bílé a hlavně černé rasy mají hodně apokrinálních žláz, které jsou poněkud jinak umístěny než u lidí jiných ras. To také ovlivňuje vůni jejich těla. Apokrinální žlázy bílých a černých lidí jsou umístěny především pod pažemi a v genitálně-anální oblasti, pak na prsou

a kolem prsních bradavek. Orientálci, kteří jsou méně ochlupení, mají také méně apokrinních žláz a Korejcům téměř chybějí. Rozdíly pachu těl se projevují i mezi etnickými skupinami stejné rasy.

Na charakteru vůně lidského těla se ovšem podílejí také další vlivy. Stálý je vliv pohlavní. Dobře se to pozná v místech, v nichž se zdržují výhradně osoby jednoho pohlaví.

Intenzita vůně lidského těla prodělává určitý vývoj. Nejméně voní dětská tělíčka, po pubertě intenzita těla významně zesílí a dosahuje maxima v době plné pohlavní zralosti. Ve stáří se vylučování apokrinních žláz opět snižuje, což vede také ke snížení intenzity vůně těla. Z toho lze usuzovat, že intenzita i charakter vůně lidského těla souvisejí s tvorbou pohlavních hormonů.

Na vůni těla i dechu působí ještě krátkodobé, přechodné vlivy. Nejčastěji je to potrava, kterou člověk konzumuje.

Značný význam mají také patologické procesy. Nepříjemný zápach z úst je, kromě zkažených zubů a paradentózách zánětů, způsoben chorobami trávicího ústrojí. Některé pachy jsou zcela specifické pro určité choroby. Staří lékaři, kteří neměli moderní diagnostické metody, používali při stanovení diagnózy všech svých smyslů, takže i čichem dokázali rychle odhalit četné choroby. Některé lékařské školy se snaží tuto metodu obnovit, protože vede k rychlému cíli [18].

4 HISTORIE

O způsobu života lidí před přibližně 10 000 – 15 000 lety si můžeme dneska utvořit určité představy díky objevům v různých částech světa. Jsou to zejména početné archeologické nálezy, mezi něž patří i krásné a zachovalé kresby pravěkých lidí na stěnách mnoha jeskyní. Všeobecně známé jsou například jeskynní malby ze španělské jeskyně Altamira nebo francouzské jeskyně Lascaux, či podobné nálezy z Uralu nebo Mongolska. Mezi nimi jsou i takové, které zobrazují ženy, v jejichž vlasech jsou patrné zřetelně výtvarně znázorněné květy. Naskytá se úvaha, že již člověk té doby měl i jisté estetické cítění. Tehdejší žena měla snahu se zdobit a vzbuzovat zájem druhého pohlaví. Z primitivních kreseb není vůbec možné usuzovat na druh rostlin, kterými se ženy zdobily a zda to byly vůbec vonící rostliny [18].

Brzy začal člověk používat i oheň. Ten mu poskytoval teplo, možnost úpravy potravy, ale i příjemné pocity a čichové vjemy, vznikající spalováním některých rostlin nebo jejich produktů, jakými jsou např. pryskyřice. Parfém je latinského původu, je odvozeno od výrazu *per fumum*, což znamená kouřem, skrze kouř. Kromě nejrůznějších předmětů totiž lidé obětovali bohům i vůně [10].

Přírodní děje si náš předek nedokázal vysvětlit, proto veškeré jevy probíhající mimo dosah jeho myšlení přisuzoval nadpřirozeným silám- božstvům. Vyšším mocnostem vždy náleželo to nejlepší, a tak se vonné látky staly přirozenou součástí obětních obřadů [10]. Usiloval o jejich přízeň a tak jim obětoval nejkrásnější květy, nejlepší plody, ale také vonný dým některých pryskyřic a vzácných dřev. Tak vznikaly první zapálené oběti a vlastně první uvědomělé používání vonných rostlin. Naši předkové záhy zjistili, že pod vlivem tepla působí pryskyřice a balzámy obzvláště intenzivně, a proto je nahřívali nad plamenem, takže vůně stoupaly k božskému čichu *per fumum*. Šlo tu již patrně i o poznání, že na čichové ústrojí působí látky výhradně v plynné podobě. První parfém skutečně plnil funkci dnešního deodorantu.

V četných kulturách byl parfém důležitou součástí náboženských obřadů: při obětování se používaly vonné oleje, páčila se myrha, kadidlo či skořice a pak se rozsypával jejich popel, aby bohové byli člověku příznivě nakloněni. U primitivních kmenů se často setkává s kultem rostlin a rostlinnými božstvy. Někteří z těchto lidí se domnívali, že v aromatických květech přebývá bůh.

Prvním produktem, který se dá označit za parfém, bylo kadidlo, jímž se lidé snažili zalíbit bohům a usmířit si je sladkou vůní. V jejich představách o světě kadidlo často ztělesňovalo Všemohoucího [10].

K rostlinám, jež hrály v dávných rituálech našich předků významnou úlohu, patří vedle kadidlovníku také jalovec, různé druhy cypřišů a cedr. Pravděpodobně jejich charakteristická balzámová vůně způsobila, že byly mezi ostatními rostlinami povýšeny [10].

Chceme-li se dovědět něco o primitivní společnosti, nejvíce nám o jejich příslušnících prozradí kult mrtvých, pohřební rituály. K jalovci, cypřiši a cedru se těsně váže symbol smrti.

Přechod od kadidla k parfémům, od těžkých vůní k lehčím se odehrál jak na Dálném, tak i Blízkém východě přibližně před šesti tisíci lety. Znalost vonných látek a přípravy vonných prostředků lze prokázat již ve 4. tisíciletí před naším letopočtem. [18]. Kosmetika ve starověku byla na vysoké úrovni. První známé receptury na výrobu voňavek jsou staré více než 3000 let. Jejich autorkou byla žena, královská voňavkářka z asyrského města Aššuru. K nejproslulejším však patřila kosmetika egyptská. Honosně zdobené palety na roztírání líčidel jsou doloženy už před pěti tisíci lety. Také v Řecku a Římě byla kosmetika běžná.

O starověkých způsobech zkrášlování a vonění je více poznatků. Od Číny až po Egypt, od staré Persie po antický Řím lidé znali a používali mnoho kosmetických metod [10].

Z pohledu dnešního člověka používali naši předkové vonné prostředky komickým způsobem. Ti mocnější se koupali ve vonných koupelích a potírali si balzámem nejen tělo, ale i vlasy. Ba co víc, používali aromatické látky i na oděv, lože, obydlí, kočáry, dokonce i na koně. Z nejrůznějších poznámek se také ví, že parfěmovali také plachetnice, aby od moře vanula krásná vůně na břeh.

Ve starověku byla práce s vonnými látkami velmi ceněným řemeslem, jemuž se věnovali kněží, lékaři či jiné vzdělané osoby. Výroba voňavek dlouho patřila k mastičkářství, léčitelství a příslušné látky se aplikovaly nejen zvnějšku, ale i vnitřně. Důkazy hovoří o tom, že nejdříve se parfěmy používaly na Dálném východě. Zde byl zdroj nejvzácnějších a nejexotičtějších vonných látek. Obchod s kořením a s vonnými přípravky a rovněž ovládnutí obchodních cest mělo ohromný hospodářský význam, který mimo jiné přispěl k rozkvětu Egyptské říše [10].

5 AROMATICKÉ LÁTKY

5.1 Za vším stojí aromatické látky

Vůně je organoleptická vlastnost některých látek. Všechny aromatické látky v přírodě produkují živé organismy, především rostliny. I když nejsou pro život člověka nutné, jsou mu prospěšné. Svou vůní působí příznivě na jeho psychiku a v mnoha případech stimulují i jeho výkonnost [18]. Také ovlivňují působení na rozvoj estetického citění člověka.

Vůni květu a často i ostatních částí rostlinných organismů tvoří silice. Dříve se silicím říkalo éterické oleje. Silice patří mezi fyziologicky účinné rostlinné látky. Jsou to většinou kapaliny, zpravidla příjemně vonící, nerozpustné ve vodě, dobře rozpustné v etanolu a ostatních organických rozpouštědlech. V rostlinách jsou uloženy ve zvláštních siličných buňkách.

Proces vzniku silic v rostlinách je stále předmětem intenzivního studia. Díky rozvoji moderních analytických metod, bylo zejména v posledních desetiletích možné prozkoumat jak složení silic, tak i samotný způsob jejich tvorby v rostlinném organismu.

V průběhu vegetace probíhá v rostlinách množství složitých biochemických procesů, jejichž výsledkem jsou dvě skupiny produktů. V první řadě jsou to látky, které rostlina nezbytně potřebuje jako zdroj energie a jako stavební prvky pro svůj další růst a rozmnožování. Tyto látky se souhrnně nazývají produkty primárního metabolismu. Jsou to cukry, tuky a bílkoviny [15].

Druhou skupinou účinných látek vytváří rostlina při degradaci vysokomolekulárních produktů primárního metabolismu. Tyto látky rostlina ke svému vývoji nezbytně nepotřebuje, nezávisí na nich její růst ani schopnost rozmnožování. Rostlina je zpravidla vytváří tehdy, má-li dostatek produktů primárního metabolismu. K tomuto procesu dochází proto za podmínek pro rostlinu optimálních, tj. při dostatku světla, tepla a vláhy. Látky, které takto vznikají, označujeme jako produkty sekundárního metabolismu. Patří mezi ně např. alkaloidy, glykosidy, třísloviny, steroidní látky a také látky vonné. Vonné látky vznikají v rostlinných organismech dvěma různými způsoby [18].

Terpenické látky vznikají biogenetickým procesem, který se nazývá mevalonátový. Jedná se o kondenzaci isoprenových jednotek za přítomnosti specifického enzymu. Jedním z meziproductů při těchto reakcích je mevalonová kyselina, podle níž byl celý proces pojmenovaný. V dalších stupních postupně vznikají prekursory terpenů a konečně i všechny terpenické látky vyskytující se v silicích. Jsou to např. uhlovodíky, jako limonen, pinen, aldehydy, alkoholy, estery a mnoho dalších sloučenin.

Vonné látky, které mají ve své molekule aromatické jádro, vznikají v rostlinách procesem, který byl nazván jako šikimátový nebo fenylypropanový. Výchozím produktem tohoto procesu je glukóza. Přes řadu meziproductů, z nichž jedním je šikimová kyselina, vznikne nakonec skořicová kyselina. Z ní pak postupně dalšími biosyntetickými procesy vznikají aromatické sloučeniny, jako kumariny a jejich deriváty [18].

Z přibližně 100 000 druhů rostlin, které jsou v současnosti popsány, asi 1700 druhů obsahuje silice. Pro praktické využití má význam jenom asi 200 druhů [10].

Vonné látky nevytvářejí v přírodě jenom rostliny, ale i živočichové. Většinu těkavých látek, které vznikají v živočišných organismech, neřadíme mezi příjemně vonící, ale spíše je označujeme za páchnoucí. Vůně nebo zápach mnoha těkavých látek závisí na jejich koncentraci a současně působících látkách, které současně působí na naše čichové receptory. To dokazuje i skupina vzácných vonných komplexů živočišného původu, které se používají v parfumerii již dlouhá staletí. Nejznámější z nich jsou ambra, mošus, cibet a kastoreum [10].

Poptávka po těchto čtyřech živočišných látkách a jejich poměrně vysoká cena byly jednou z příčin ohrožení a téměř vyhubení jejich producentů, vorvaně, kabara pižmového, cibetky a bobra.

Počet rozlišovaných vůní je velmi vysoký, téměř 60 000 a právě kvůli tomuto ohromnému množství se nepodařilo tyto vjemy uspokojivě utřídit. Významný přírodovědec Carl von Linné se jako první pokusil utřídit pachy do skupin, jeho dělení je botanického charakteru. Lorry navrhoval chemické třídění, rozlišoval kafrové, narkotické, éterické, prchavé kyselé a zásadité pachy. Podle Bainova členění existují pachy čisté, svěží, tíživé, odpuzující, sladké, zapáchající, pálivé, kouřové a pachy povzbuzující chuť k jídlu. Velice rozšířené je Zwardemackerovo dělení pachů na éterické, aromatické, balzámové, ambrošusové, alkaloidové, spálené, kaprylové, nepřijemné a odpuzující [10].

V této obrovské říši pachů dnes můžeme napočítat přibližně 800 parfémových kompozicí, z nichž více než polovinu tvoří kreace vůní pro ženy.

Ve světě je nejvíce rozšířený takzvaný systém Haarmann a Reiner, který oddělením dámských a pánských nastolil pořádek v říši parfémů. Základem řazení se staly vůně, mající významný podíl na evropských, amerických a japonských trzích ve 20. století .

Při vytváření systému byli odborníci vedeni úvahou, že každý parfém má jedu charakteristickou základní vůni. Každá z těchto kategorií se pak dělí na více subkategorií. Slovo nedokáže vždy přesně zachytit nespočetné odstíny vůní. V tomto systému jsou vyděleny následující kompozice vůní. Dámské vůně: květinová, orientální, cypřišová. Pánské vůně: levandulová, kapradí (suché listí), orientální, cypřišová, citrusová. Jak je vidět, některé kategorie se překrývají, ale květinová vůně je považována za typicky dámskou, zatímco levandule, kapradí a citrus jsou typické pánské vůně. Každá třída se dále dělí na podskupiny (Tabulka 3). Ke každé kompozici vůní přiřadili autoři také barvy. Byly vybrány tak, aby opticky posílily vůni dané kompozice [10].

Tabulka 3. Třídění vůní: dámské a pánské [10]

Dámské vůně	
<i>Vůně</i>	<i>Varianty</i>
květinová	zelená
	ovocná
	svěží
	květinová
	aldehydová
sladká	
orientální	ambrová kořeněná
cypřišová	ovocná
	květinovo-animální
	květinová
	svěží
	zelená

Pánské vůně	
<i>Vůně</i>	<i>Varianty</i>
levandulová	svěží
	kořeněná
kapradí	svěží
	květinová
	dřevo
	ambrová
orientální	kořeněná
	sladká
cypřišová	dřevo
	kůže
	jehličí
	svěží
	zelená
citrusová	květinová
	svěží
	zelená

Charakter parfémů není určován pouze jeho složkami. Každý parfém má svůj specifický čas, kdy se rozvine jeho vůně. Parfém je směsí látek s různou prchavostí. Snadno prchavé látky jsou svěží povahy, které určují první fázi rozvinutí vůně- fázi hlavy. Středně prchavé látky dodávají buket, charakter srdce nebo těla parfému, jež rozvine svůj účinek teprve několik minut po navonění, zatímco velmi pomalu prchající nebo dlouhodobě setrvávající složky tvoří základ. Tyto působí i po několik hodin. Dobrý parfém se sestavuje tak, aby ve všech třech fázích rozvíjení vůně působily látky podobně vonící a zajistily tak nepřetržitý průběh. Při rychlém zkoušení vůně jako první právě ucítíme vůni charakteru hlavy [10].

Veškeré kosmetické přípravky se vyrábějí především z rostlin, také ze zvířat a syntetických látek.

V mnoha receptech slavných parfémů světa bychom našli velké množství používaných rostlin a květin. V odvětví vědy, považovaném za původ výroby parfému (v lékařství), pochází 90 % použitých léčivých látek rostlinného původu z rostlin vyššího řádu. Počet těchto druhů rostlin je více než 250 000 [10]. Prozatím byl proveden chemický rozbor pouze desetiny procent těchto druhů. Tady je jasně vidět, jak obrovský význam rostliny pro lidstvo z hlediska lékařství mají. Mnoho expedic se dnes vydává do hlubin pralesů za lékařskými účely, najít rostliny, kterými by bylo možné léčit civilizační choroby. Z toho důvodu je tedy podstatné, aby si lidé uvědomili důležitost deštných pralesů, savan, džunglí a jiných rostlinných ekosystémů a nepustošili je. V důsledcích lesních požárů a znečišťování životního prostředí jsou ničeny rostlinné poklady, které již nebudou nikdy objeveny [10].

Složky kosmetických přípravků jsou tedy složeny převážně z rostlin. Ale existuje několik zvířat, která poskytují právě ty nejzvláštější a nejvzácnější vůně. Navíc tyto animální pachy v nás vzbuzují pocity, obsahují erotický náboj. Nejznámějšími ze zvířecích sekretů jsou ambra a pižmo [16].

5.1.1 Získávání přírodních aromatických látek

Život lidí je úzce spjat s rostlinami. Rostliny, kromě jiného, poskytují člověku i významný zdroj potravy a současně i její zpestření a ochucení. Ke kořenění se používaly nejrůznější rostliny, zprvu takové, které rostly v bezprostředním okolí lidských sídlišť. S rozvojem úrovně společnosti se rozšiřoval sortiment kořenících rostlin.

Nebyly to však jenom rostliny poskytující potravu a koření, které člověk v dávných civilizacích využíval. Jeho pozornost poutaly i rostliny s příjemnou vůní. Vonné rostliny lidé sbírali a později i cílevědomě pěstovali.

Odedávna se lidé snažili podstatu vůně rostlin získat a co nejdéle uchovat. Principy destilace byly objeveny snad již před 5000 lety. Svědčí o tom nálezy jakéhosi předchůdce destilačního zařízení z terakoty, pocházejícího z údolí řeky Indu. Cesta od prvotních primitivních pokusů k současným moderním technologiím používaným při výrobě silic však byla ještě velmi dlouhá [16].

5.1.1.1 Silice

K nejstarším způsobům izolace vonných látek z rostlinného materiálu patří extrakce. Vonné látky se absorbovaly nejprve na tuk nebo do oleje. Kdysi se tak připravovaly vonné masti, používané jak ke kultovním, tak i později ke kosmetickým účelům. Tento způsob izolace se v průběhu staletí zdokonaloval a až donedávna se používal zejména k získání silic z květů. Tato metoda se nazývá anfleráž. V praxi se postupuje tak, že se čerstvě natrhané květy nakladou na tenkou vrstvu směsi tuků, nanesenou zpravidla na skle nebo na tkanině upevněné v dřevěném rámečku. Vrstva tuků

pak zachycuje silici, která se z květů vypařuje. Čerstvé květy se na tuk kladou opakovaně tak dlouho, až je silicí nasycen. Tuk nasycený silicí se nazývá pomáda. Ta se pak extrahuje lihem. Výluh se vymrazí a pak se filtruje. Výsledný produkt se nazývá laváž. Z laváže se odděluje etanol a zbytek je silice absolutní. Anfleráž je metoda poměrně náročná a nákladná, proto se vždy používala pouze při výrobě nejdražších silic z květů, jako je např. silice jasmínová, silice z pomerančových květů. Anfleráž se používá především v jižní Francii [10].

Dnes se absolutní silice vyrábějí extrakcí rostlinného materiálu nízkovroucími organickými rozpouštědly, zejména petroletherem. Produkt získaný extrakcí a následujícím oddestilováním rozpouštědla je zpravidla voskovitá, polotuhá hmota a nazývá se silice konkrétní nebo konkrét. Kromě vonných látek obsahuje konkrét ještě vosky, které jsou při výrobě vonných kompozic nežádoucí. Konkrétní silice se proto rozmíchá v lihu, směs se vymrazí a přefiltruje. Filtrát se pak zachycuje na absolutní silici stejně jako při anfleráži [16].

Nejvíce silic se získává destilací vodní párou. Při tomto postupu se rostlinný materiál zahřívá v destilačním aparátu zalit vodou, anebo se pára přivádí z odděleného zdroje. Vodní pára pak s sebou strhává uvolňující se silici, která se v jiném destilátu usazuje jako olejovitá vrstva. Ta se odděluje, vysušuje a dále se zpracovává. Při výrobě drahých silic, jako je např. destilovaná růžová silice a silice z pomerančových květů-nerolová, se zpravidla extrahují ještě destilační vodou, čímž se získá další podíl silice. Takto získaná silice se označuje jako silice z destilačních vod. Zpracovávají se i destilační vody po extrakci silice. Ředí se jimi líh při výrobě kolínských a toaletních vod [2]. Vonné silice často projdou před použitím dalšími procesy, které přispějí k jejich vyčištění nebo obohacení [10].

Destilací vodní parou se vyrábějí např. silice z plodů- kmínová, koprová, badyánová, pepřová. Z celé natě nebo jen z listů se vyrábějí silice mátová, gerániová, citrobellová, pačulová, levandulová, rozmarýnová, eukalyptová a mnohé další. Silice se destilují také z ostatních rostlinných orgánů, jako jsou např. kořeny, dřevo v případě santalové silice. Z oddenku se vyrábějí silice zázvorová, galgánová nebo kurkumová. Destilací se vyrábějí také některé silice z květů. Je to především bulharská růžová silice a nerolová silice z planě rostoucího hořkého pomerančovníku a také silice z květů exotického stromu Kanangy vonné.

Třetí způsob, kterého se používá při výrobě silic, je lisování. Tohoto postupu se používá při výrobě silic z oplodí (slupek) citrusových plodů [16]. Silice citrusů jsou velmi citlivé, již za teploty 100 °C podléhají zkáze a nedají se tedy kvalitně získávat destilací s vodní parou [10]. Nejčastěji se provádí při moderním zpracování citrusů na šťávy. Citrusové plody jsou při tomto postupu zpracovávány ve speciálních zařízeních, které silice uvolní. Ta je pak odplavena vodou a odstředěna. Teprve pak se z plodu vysaje šťáva. Tak se vyrábějí hlavně silice pomerančová, citrónová a grapefruitová.

Silice, vyrobené destilací nebo lisováním, se pro některé účely ještě dále technologicky upravují.

Během skladování mohou ve vonných látkách proběhnout reakce, které jejich kvalitu znehodnotí. Nenasycené sloučeniny obsažené v silicích, obzvláště terpenové uhlovodíky, pod vlivem vzduchu snadno oxidují a polymerizují. Tyto reakce jsou urychleny těžkými kovy, především sloučeninami mědi, a to již při velmi nízkých koncentracích a nízké teplotě. Škodlivým procesům je třeba bránit i během skladování. Rychlost chemických reakcí se snižuje s nižší teplotou, proto je vhodné skladovat vonné látky při teplotě co nejnižší. Oxidaci lze zabránit antioxidanty. Silice je vhodné skladovat pouze v temnu, pokud jsou ve skleněných nádobách, protože polymerační procesy mohou

nastat účinkem světla. Obvykle se vonné látky skladují v kovových nádobách. Použití umělých hmot není vhodné [10].

5.1.1.2 Resinoidy

Nepostradatelnými vonnými surovinami jsou produkty, které se vyrábějí z přírodních materiálů extrakcí různými organickými rozpouštědly, jako je např. ethanol, aceton nebo některé chlorované uhlovodíky. Takové látky se souhrnně nazývají resinoidy. Resinoidy se používají ke stabilizaci parfémových kompozic. Současně se však uplatňuje i jejich vůně, kterou poskytují vonné látky v nich obsažené. Surovinami pro výrobu resinoidů jsou rozmanité přírodní produkty, např. některé balzámy. Produkty z těchto balzámů mají velmi příjemnou vůni.

Resinoidy se také vyrábějí z různých klejoprskyřic získávaných z některých stromů nebo keřů pocházející z východní Afriky, oblastí Středního východu nebo jihovýchodní Asie. Vyrobené resinoidy jsou ve většině případů polotuhé, pastovité hmoty, zbarvené podle výchozí suroviny od světle voskově nažloutlé po červenohnědou a čokoládově hnědou barvu. Vyznačují se vesměs příjemnými balzamickými vůněmi různých odstínů.

Resinoidy se vyrábějí z jiných rostlinných materiálů, ale i ze surovin živočišných např. se zpracovávají některé druhy lišejníků, oddenky kosatce nebo produkty některých živočichů [16].

5.2 Zařazení tématu do výuky chemie na SŠ

5.2.1 Význam motivačních úloh ve výuce

V současné době jsou po obsahové stránce alternativní chemické učebnice pro základní a střední školy předimenzované. Velkému množství informací, které tyto učebnice zahrnují, žáci nerozumí a velmi obtížně se v nich orientují. Klasickým důsledkem je potom nedokonalé osvojení uvedených informací a v úplně konečné podobě malá oblíbenost chemie jako vyučovacího předmětu.

Hlavními fázemi každého výchovně vzdělávacího procesu je osvojování a upevňování získaných vědomostí. Velký význam pro efektivitu tohoto procesu má hlavně vhodná a přiměřená motivace žáků. Jakýkoli proces učení, poznávání by měl být účinně motivován. Motivace je výsledkem interakce mezi osobností žáka, učitelem, spolužáky, učivem aj. Motivace k učení je sama naučená, na jejím vytváření se nejvíce podílí nápodoba vzorů, jasné vyjadřování požadavků i očekávání a přímé pokyny osob, vnímaných jako důležité [11].

Nejenom, že oblíbenost chemie jako vyučovacího předmětu vyjadřuje samotný vztah žáků k obsahu a rozsahu učiva a jeho užitečnost pro praxi, ale žáci do svého postoje k vyučovacím předmětu zahrnují i názor na učitele, jeho odbornost, styl jeho výuky, metody práce.

Klima, které učitel pomáhá v daném předmětu ve třídě vytvářet, samozřejmě i včetně materiálního zabezpečení výuky, je taktéž zásadní. Výrazným způsobem ovlivňuje motivaci také klima třídy a školy [8].

Pokud chceme, aby byla výuka úspěšná, musí se studenti motivovat. V tomto směru je nejúčinnější tzv. **vnitřní motivace k učení**. O vnitřní motivaci mluvíme tehdy, když se student, žák učí proto, že ho zaujalo téma nebo činnost. Student aktivně spolupracuje a to je základem úspěšného učení. Z vnitřní motivace tedy pramení úspěšnost učení, která je vedena zvědavostí, touhou něco vypátrat, potřebou řešit nějaký problém, touhou něco vykonat, ale také touha po uznání.

Ne vždy se ale ve studentech podaří probudit vnitřní motivaci. Proto učitel musí používat i jiné nástroje jak studenty motivovat a to pochvalou, povzbuzením, odměnou. V tomto případě se mluví o **vnější motivaci**.

Proč se rozepisují o motivaci. V chemii, víc než v kterémkoli učebním předmětu, je třeba žáky motivovat. Často se stává, že jsou studentům v hodinách předkládána pouze fakta, definice, poučky, které studenty nepodněcují k žádné aktivitě a kreativitě. Samozřejmě bez těchto faktů a definic se výuka chemie neobejde, ale podle mého názoru je třeba některé hodiny chemie zpestřit a odlehčit. Jednou z možností je používání různých motivačních úloh, které nejsou zaměřené pouze na definice a počítání v chemii, ale propojují chemii s běžným životem a dalšími přírodovědnými předměty.

6 SOUBOR MOTIVAČNÍCH ÚLOH K TÉMATU VŮNĚ

6.1 Jak se vůně rozlišují a proč voní?

K vysvětlení skutečnosti, proč pro nás má určitá látka či předmět svou specifickou vůni, bylo vypracováno mnoho teorií. Nejpravděpodobnějším vysvětlením je, že tento efekt závisí na tvaru molekuly příslušné látky a na způsobu, jímž tato molekula zapadne do receptorového místa čichové buňky [6].

Receptory rozpoznávají vždy zcela specifické vlastnosti molekulární struktury pachových látek - specifika receptoru [17].

Při hojném výskytu molekul jednoho typu se ta část receptorů, která je zachycuje, nasatí, nové impulsy již nevznikají a člověk přestává danou vůni vnímat. Může však dále vnímat vůni jiných typů molekul, opět až do okamžiku nasycení příslušných receptorů. Když přes čichové políčko přestanou proudit molekuly vonné látky, čerstvý vzduch je z receptorů opět vymývá, a tak dojde k regeneraci čichových schopností. Člověk zase začne vnímat vůni látky, jejíž molekuly byly předtím z příslušných receptorů odstraněny [18].

Schopnost rozpoznat různé vůně má dvě odlišné stránky - citlivost a schopnost rozlišovat. K tomu, abychom vůni či pach zaregistrovali, je nutná poměrně vysoká koncentrace příslušných molekul ve vdechovaném vzduchu. Vezme-li se v úvahu, že pes dovede ucítit koncentrace mnohasetmilionkrát nižší, pak náš čichový smysl rozhodně neoznačíme za nejcitlivější. Je-li však třeba rozlišit mezi různými vůněmi, můžeme se naopak pochlubit schopnostmi většími. Možnost identifikace vůně se také rychle zlepšuje s praxí, a tak lze „trénovaným“ nosem, jaký má např. voňavkář či ochutnávač vína, rozlišit třeba tisícovku vůní. Existuje také paměť na vůně, kterou lze přenášet z jednoho pracovního úkolu do druhého [6].

Člověk za posledních několika tisících let používá čichového smyslu jen v omezené míře, proto tento smysl postupně zakrňuje. Při běžném dýchání prochází vzduch hlavně spodními průduchy v nosní dutině a jen v omezené míře se dostává až k čichovým receptorům. Teprve, když člověk zachytí přesto nějakou čichově aktivní látku nebo se chce o její přítomnosti přesvědčit, prudce se nadechne. Tím vnikne do nosní dutiny najednou více vzduchu, takže ho také více prochází horním průduchem a člověk pak začne vnímat citlivěji. Tak se také hodnotí vůně při senzorické analýze [16].

Jinak je tomu při požívání jídla. Při žvýkání se střídavě ústní dutina rozšiřuje a zmenšuje a těmito pohyby se vzduch vhání spojovací trubicí do nosní dutiny. Těmito pohyby proto může člověk vnímat různé látky citlivěji než čicháním. Čichové vjemy postřehnuté při žvýkání se označují jako aroma.

Pouhých $4 \cdot 10^{-15}$ g metylmerkaptanu (v česneku) na 1 l vzduchu stačí na vjem "něco je ve vzduchu" (práh vnímání). Při $2 \cdot 10^{-13}$ g/l je tato aromatická látka rozpoznána (práh rozpoznávací). Tyto prahy závisejí na vlhkosti a teplotě vzduchu a pro jiné látky jsou až 10^{10} krát vyšší [17].

V ústech se mohou vnímat i jiné podněty než čichové, a to hlavně chuťové a hmatové, ale i teploty a bolesti [16].

6.1.1 Soubor úloh k VNÍMÁNÍ ČICHU

VNÍMÁNÍ ČICHU

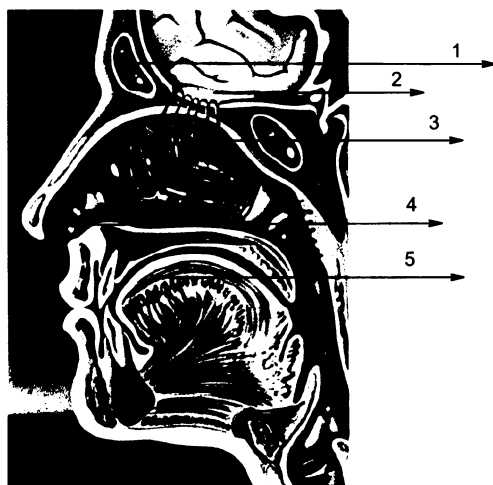
1. **Přečtěte si text, odpovězte na otázky a doplňte pojmy z legendy**

Čichové ústrojí slouží ke vnímání chemického složení látek v plynném skupenství. Čich je fylogeneticky jedním z nejstarších dobře vyvinutých smyslů, který primárně informuje jedince o situaci v jeho okolí [2].

Úkoly:

- Které další smysly znáte?
- Mezi které receptory patří čich na základě přijímaných podnětů z okolí?
- S kterým smyslem čich vzájemně spolupracuje?
- Jak je ovlivněn čich při nachlazení?
- Přiřaďte k číslům pojmy z legendy.

jazyk, čichový bulbus, čichové nervové výběžky,
nosní dutina, čelní dutina



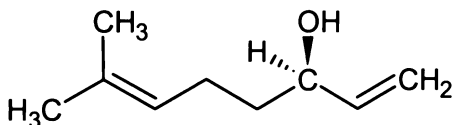
2. **Přečtěte si text a odpovězte na níže uvedené otázky**

Čich je jeden ze základních smyslů člověka. Díky němu můžeme vnímat neobyčejné množství vůní. Předpokladem pro to, abychom vnímali určitou vůni, je to, že molekula příslušné látky musí zapadnout do receptorového místa čichové buňky. Receptory vždy rozpoznávají zcela specifické vlastnosti molekulární struktury pachových látek. Vonné látky jsou vesměs chirální molekuly a jednotlivé enantiomery či diastereoizomery mají různé organoleptické vlastnosti. Vůně závisí na složení látek a jejich prostorovém uspořádání.

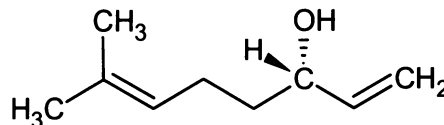
Úkoly:

- Alkohol (*R*)-(-)-linalool má intenzivní dřevitou vůni připomínající levanduli, (*S*)-(+)-linalool má vůni sladkou s levandulovými tóny. O jakou isomerii se v tom to případě jedná? Určete, který linalool má **S konfiguraci** a **R konfiguraci**.

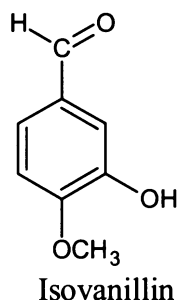
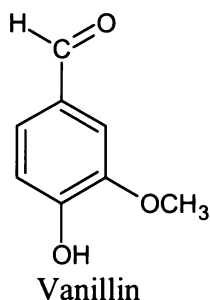
A.



B.



- b) **Vanillin** má typickou vůni vanilky, **isovanillin** vůni vanilky **vůbec nepřipomíná**. Vysvětlete. (pomůckou jsou vzorce)



- c) Vonné látky, které jsou cis/trans isomerní mají také jiné organoleptické vlastnosti (chuť, vůni, teplotu). Napište příklad cis/trans isomerie.

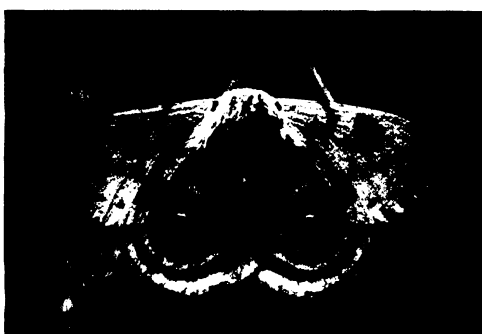
3. **Pozorně si přečtete text. Doplňte chybějící slovo v textu a odpovězte na otázky**

Čich je důležitý pro většinu živočichů na naší planetě, včetně hmyzu. Pro hmyz jsou důležité takzvané atraktanty a repelenty. Mezi atraktanty mají mimořádný význam tzv. sexuální . Kromě sexuálních atraktantů mají některé druhy hmyzu také poplachové, shromažďovací a další látky, které jsou pro hmyz významné. Mezi tyto prozkoumané látky patří 9-oxo-2-decenová kyselina u včel [38].



Úkoly:

- a) O kterých chemických látkách (obecně) se v textu píše?



Nápověda: Prvním identifikovaným sexuální atraktantem byl **bombykol-(10E,12Z)-hexadeka-10,12-dien-1-ol**, což je složitý alkohol, který je produkován samičkou bource morušového v době, kdy může být oplodněna.

- b) Proč jsou tyto látky v živočišné říši tak důležité?
c) Napište vzorec kyseliny z textu.

4. **Přečtěte si pozorně text a odpovězte na otázku**

Dnešní trh s vůněmi nabízí zákazníkům velké množství produktů, které si mohou koupit v mnoha obchodech. Na pultech jsou k dostání parfémy, toaletní vody a také vody kolínské. Laici mají sklon nazývat veškeré kolínské vody a voňavky-parfémy. Odborníci je však rozdělují do skupin podle míry jejich ředění rozpouštědly. Tyto tři produkty ale obsahují různá procenta vonné kompozice. Vonné kompozice obsahují nejen rostlinné silice, ale také syntetické vonné látky a živočišné vonné látky. Čím je v kompozici více silic, tím je vůně jemnější, ale také dražší. Nové kompozice jsou vytvářeny speciálními pracovníky, tzv. parfumérii, předpokladem je čichová paměť, ostrý čich, který není oslabován kouřením, aromatickými potravinami a špatnou životosprávou [30].

Parfém je největší koncentrací éterických olejů: parfémem nazýváme pouze ten extrakt (výtažek), který obsahuje vonnou esenci rozpuštěnou v rozpouštědle (alkoholu) v nejvyšším poměru.

Výsledkem silnějšího zředění je potom "eau", čili voda, byť tyto produkty obsahují převážně pouze alkohol. **Eau de Toilette a Eau de Parfum** je koncentrát mezi parfémem a kolínskou.

Kolínská je koncentrát s nejnižším obsahem vonné látky, který ještě má charakteristickou vůni a je schopen dlouhodobě ji udržet.

Koncentrace alkoholu při výrobě jmenovaných voňavek se liší podle výše stupňů poměrů mezi vonnou esencí a alkoholem. Čím menší je poměr vonné esence v alkoholu, tím menší koncentrace alkoholu jsou při výrobě používány. Tudíž i stupeň alkoholu je u parfémů nejvyšší, nejnižší je u kolínských a takzvaných splash cologne [31].

Přípravky z kompozic (kolínské vody, parfémy apod.) - rozlišujeme u nich tři základní složky, které tvoří stupně vůně:

1. **špička** – obsahuje nejtěkavější látky, svěží tón, který nejrychleji vyprchá
2. **srdce kompozice** – středně těkavé látky, vůně, která by měla vydržet nejdéle i několik hodin
3. **fixátory** – odpařují se pomalu, snižují odpařování silic a zbytku kompozice, jsou to zejména živočišné látky, těžší vůně, šaty i po delší době zřetelně voní

Úloha:

- a) Na základě údajů uvedených v tabulkách u jednotlivých flakónů rozhodněte, ve kterém flakónu je parfém, ve kterém toaletní voda a kolínská voda.



kompozice	alkohol	voda
7 až 10 %	87 až 93 %	0 až 3 %



kompozice	alkohol	voda
10 až 25 %	75 až 90 %	0



kompozice	alkohol	voda
1 až 3 %	50 až 80 %	17 až 49 %

6.1.2 Autorské řešení k úlohám Vnímání čichu

VNÍMANÍ ČICHU

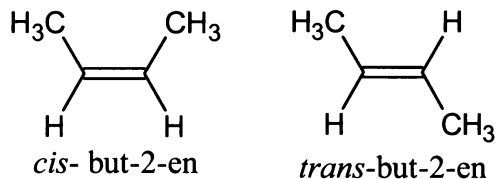
1. Úloha

- chut', zrak, hmat, sluch
- chemoreceptory
- s chutí
- dojde k zduření čichové sliznice a dočasné ztrátě čichu i chutě.
1. Čelní dutina 2. Čichový bulbus 3. Čichové nervové výběžky, nosní dutina, jazyk

2. Úloha

- jedná se o prostorovou isomerii
 - R isomer
 - S isomer
- jedná se o konstituční isomery, na aromatickém jádře jsou vyměněny funkční skupiny a to mění vlastnosti této látky

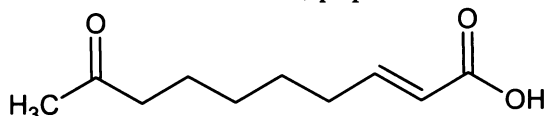
c)



3. Úloha

- feromony
- rozmnožovací funkce, poplachová funkce, shromažďovací funkce

c)



4. Úloha

a)



kompozice	alkohol	voda
7 až 10 %	87 až 93 %	0 až 3 %

Toaletní voda

kompozice	alkohol	voda
10 až 25 %	75 až 90 %	0

Parfém

kompozice	alkohol	voda
1 až 3 %	50 až 80 %	17 až 49 %

Kolínská voda

6.2 Charakteristika terpenů

Terpeny jsou organické sloučeniny převážně rostlinného původu. Jejich molekuly se skládají ze dvou nebo více izoprenových jednotek, a proto patří mezi isoprenoidy. Ze všech uhlovodíků mají pro obor vonných a chuťových látek největší význam terpenické uhlovodíky [25].

6.2.1 Soubor úloh k TERPENŮM

TERPENY

1. Doplňte do textu pojmy uvedené v rámečku

polyterpeny, monoterpeny, nasycené, aromatické, cyklické, triterpeny, seskviterpeny, acyklické, isopren, tetraterpeny, diterpeny, isoprenoidy, nenasyčené

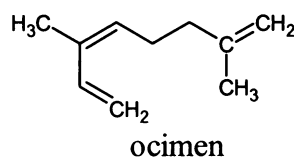
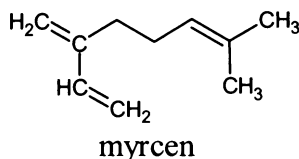
Uhlovodíky vyskytující se v potravinách lze podle struktury rozdělit na _____, _____ nebo _____, _____ a _____. Terpeny patří do skupiny látek, které se nazývají _____. Název je odvozen od uhlovodíku _____, který tvoří opakující se strukturní jednotku. Terpenové uhlovodíky tvoří složky aroma všech druhů ovoce, zeleniny a koření. Podle počtu izoprenových jednotek se terpeny dělí na _____ (2 isoprenové jednotky), _____ (3 isoprenové jednotky), _____ (4 isoprenové jednotky), _____ (6 isoprenových jedotek), _____ (8 isoprenových jednotek) a _____. Jako složky aróma se nejčastěji uplatňují monoterpeny.

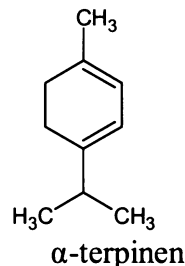
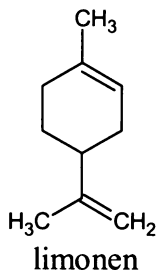
2. Přečtete si pozorně text a odpovězte na otázky

Potravinářky významné jsou ty terpenové uhlovodíky, které se podílejí na charakteristickém aromatu různých rostlinných silic. Z **acyklických monoterpenových uhlovodíků** jsou to například *myrcen*, který je přítomen v chmelové silici a koriandru, *ocimen*, který je přítomen ve fenyklové silici. Rozšířenější jsou **monocyklické terpenové uhlovodíky** *limonen* s příjemnou vůní citrusových plodů a *α -terpinen*, který byl nalezený jako složka arómatu tymiánu, majoránky, kmínu, fenyklu a pomerančové silice.

Úkol:

a) Odvoďte systematické názvy myrcenu a ocimenu.





b) Čím se liší konstituce limonenu a α -terpinenu?

3. **Pozorně si přečtěte text a odpovězte na otázky**

Smyslem degustace vína je senzorická – smyslová analýza vína; poznání a vyhodnocení jeho charakteru a kvality; případně porovnání kvality řady vín mezi sebou. Degustace a konzumace vína jsou tedy dvě různé věci. Degustaci může člověk provádět samostatně, ale je lépe víno hodnotit ve společnosti přátel –



vždyť víno je nápoj společenský a o víně je nutno hovořit. Čich je možná nejdůležitějším smyslem při hodnocení vína. Čichový vjem je jak přímý (při vdechování vůně vína nosem), tak retronosální (vjem vína, který se do nosu dostává po ochutnání v ústech spojnici mezi patrem a nosní dutinou). Vůně vína se dělí na primární aroma (pocházející z hroznů – ovocné, rostlinné, květinové, kořenité, minerální tóny); sekundární vůni (pocházející z fermentace, které závisí na druhu kvasinek a podmínkách při kvašení – kvasné a mléčné tóny) a terciální vůni (vznikající při vyzrávání vína v sudu nebo láhvi – džemové, kouřové, živočišné, kořenité až chemické tóny). Aroma, které cítíme, jsou většinou terpeny. Přestože je v rostlinné říši více než 400 přirozeně se vyskytujících terpenických sloučenin, pouze 40 jich bylo nalezeno v hroznech a relativně málo z nich je složkami aroma. Příkladem je charakteristické aróma odrůdy Muškát, které obsahuje nejvíce terpenů. Vůně aróma vína je způsobeno kombinací tří terpenických alkoholů [26].

Úkoly:

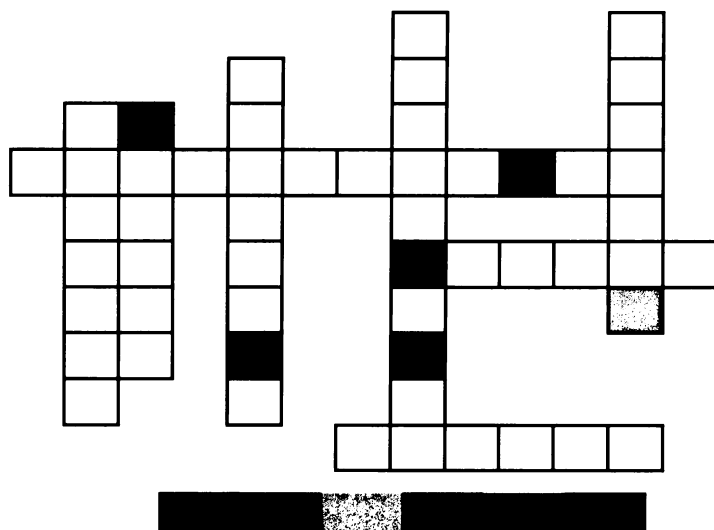
a) Jak se jmenují terpeny, které se podílejí na arómatu vína Muškát? Triviální názvy najdete v šifře.

Nápovědou k řešení šifry je ulita šneka

E	N	L	O	L
R	N	A	R	A
O	I	G	E	N
L	O	L	L	I



b) Jaké okolní vlivy mají vliv na chuť, vůni a barvu vína? Jeden z těchto vlivů je ukryt v criss- crosu.



bobule	
ocimen	6
myrcen	
isopren	7
limonen	
terpinen	8
uhlovodíky	10
isoprenoidy	11

- c) Víno se vyrábí z rostliny, která se nazývá vinná réva. Jaké plody má tato rostlina?
- d) Česká republika je z hlediska pěstování vinné révy rozdělena do dvou oblastí a to na Českou a Moravskou oblast. Česká oblast se dále dělí na Litoměřickou podoblast a Mělnickou podoblast. Mělnická oblast se dělí na Znojemskou, Velkopopovickou, Mikulovskou a Slováckou podoblast. Zakreslete na mapě tyto podoblasti [36].

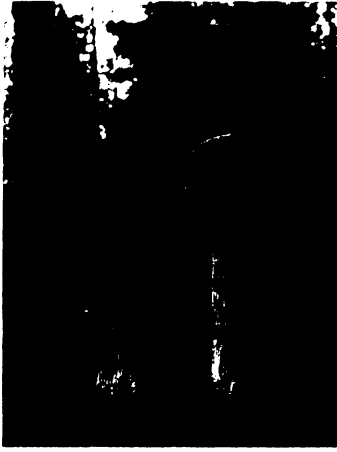


4. Přečtete si text a odpovězte na otázky

Nejen ve víně a rostlinách jsou vonné látky. I houby svou výraznou vůní patří mezi vyhledávané potraviny. Vůně čerstvých i sušených hub jsou velkou motivací pro jejich sběr a následnou konzumaci. Jedná se o stovky různých sloučenin, které se vyskytují v houbách. V určitém druhu se vždy vyskytuje řada vonných látek, z nichž některá obvykle převládá. Dosud se známé vonné látky hub obvykle člení na těkavé a netěkavé. Netěkavé látky ovlivňují vnímání vůně v kombinaci s chuťovými vjemy při konzumaci hub. Za nejvýznamnější látku je pokládán "houbový alkohol" *okt-1-en-3-ol*, který v řadě druhů volně rostoucích hub představuje 50 – 90 % ze zachycených těkavých látek. Mechanismus vzniku *okt-1-en-3-olu* a příbuzných látek byl vysvětlen na počátku 80. let 20. století. Výchozí látkou pro jeho syntézu je volná kyselina linolová, která podléhá enzymatické reakci. Tento pochod probíhá dosti intenzivně během sušení hub na vzduchu. Proto je vůně sušených hub výraznější než čerstvých [7].

Úkoly:

- a) Napište vzorec houbového alkoholu.



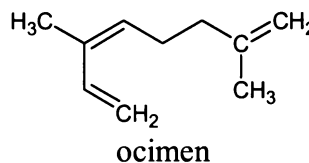
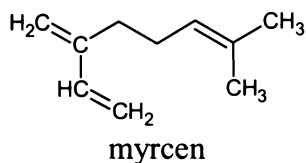
- b) Do které skupiny kyselin patří kyselina linolová?
- c) Napište několik volně rostoucích hub, se kterými se běžně setkáte v lese.

6.2.2 Autorská řešení k úlohám Terpeny

TERPENY

1. **Úloha**
cyklické, acyklické, nasycené, nenasycené, aromatické, isoprenoidy, isopren, monoterpeny, seskviterpeny, diterpeny, triterpeny, tertarepteny, polyterpeny

2.
a)



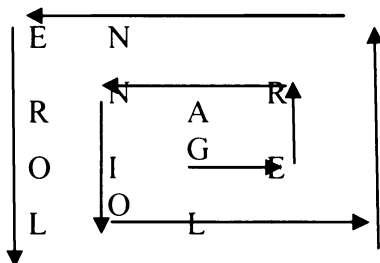
7-methyl-3-methylen-okta-1,6-dien

3,7-dimethyl –okta-1,3,7-trien

- b) polohou dvojných vazby.

3. Úloha

- a) Jak se jmenují terpeny, které se podílejí na arómatu vína Muškát? Triviální názvy najdete v šifře.



Řešení : GERANIOL, , NEROL

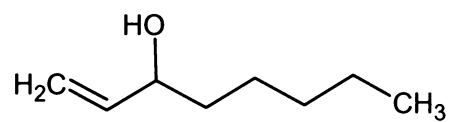
- b)

bobule	
ocimen	6
myrcen	
isopren	7
limonen	
terpinen	8
uhlovodíky	10
isoprenoidy	11

c) bobule

4. Úloha

a)



b) vyšší mastné kyseliny

c) bedla, hřib smrkový, klouzek obecný, kozák březový, křemenáč březový, suchohřiby

6.3 Charakteristika alkoholů a etherů

Alkoholy jsou organické sloučeniny, které obsahují v molekule hydroxylovou funkční skupinu – OH. Alkoholy se dělí podle počtu jejich hydroxylových skupin na jednosytné a vícesytné, podle polohy funkční skupiny na primární, sekundární a terciární. Alkoholy patří k nejvýznamnějším vonným látkám a jsou výchozí sloučeninou pro tvorbu dalších vonných sloučenin, především esterů, aldehydů, ketonů. Jak vonné a aromatické látky se používají alkoholy, které mají nejvýše 15 atomů uhlíků v molekule [22].

Ethery lze považovat za deriváty vody, v níž jsou místo vodíkových atomů uhlovodíkové zbytky. Nevýznamnější jsou ethery s krátkými uhlovodíkovými řetězci [14].

6.3.1 Soubor úloh k ALKOHOLŮ A ETHERŮM

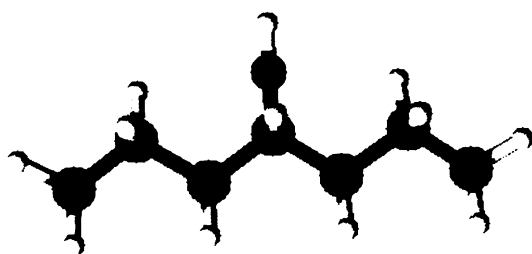
ALKOHOLY A ETHERY

1. Přečtěte si pozorně text, určete správná tvrzení a odpovězte na otázky

Alkoholy se odvozují od acyklických a cyklických uhlovlíků náhradou jednoho nebo více atomů H skupinou – OH. Tato skupina není v alkoholech vázaná na aromatický kruh. Alkoholy patří k nejvýznamnějším vonným látkám. V přírodě se společně s dalšími látkami vyskytují v silicích, kde jsou nositeli vonných a chuťových vlastností. Prvním členem homologické řady nasycených alifatických alkoholů je methanol, který se vyskytuje jako přirozená složka v některých ovocných šťávách. Volný methanol vzniká převážně hydrolyzou pektinů katalyzovanou rostlinnými enzymy. Pravidelně se proto vyskytuje jako přirozená součást všech ovocných šťáv. Ve větším množství bývá přítomen ve vínech a dalších lihovinách. Obsah methanolu v destilátech koňakového typu je v rozmezí 320 až 400 mg/l, ve slivovici je to až 3950 až 7320 mg/l. Methanol ve větších dávkách způsobuje oslepnutí až smrt [21].

Úkoly:

- a) Určete správná tvrzení:
 - i. Fenoly obsahují stejnou funkční skupinu jako alkoholy.
 - ii. Primární alkoholy mají teplotu varu nižší než s nimi izomerní ethery.
 - iii. Molekuly ethanolu mohou tvořit vodíkové vazby.
 - iv. Alkoholy jsou kyselejší než fenoly.
 - v. Vazba O-H je polarizovaná díky nízké elektronegativitě kyslíkového atomu.
 - vi. Nižší alkoholy se nemísí s vodou.
 - vii. Pektiny jsou polysacharidy, které jsou složkou rostlinné buněčné stěny
- b) Napište vzorec a název nasyceného alkoholu uvedeného na obrázku.



Legenda:

červená barva	O
bílá barva	H
černá barva	C

- c) Přečtěte si následující text a vypočítejte příklad.



Švestky a Valašsko patří odjakživa k sobě. Na Vizovicku se švestky pěstují a zpracovávají od nepaměti a vedle povidel a sušených švestek patří již od 18. století ke koloritu kraje charakteristická vůně slivovice. Slivovice je typický moravský destilát ze švestek a bez nadsázky český národní nápoj. Vůni a lahodnou chuť domácí slivovice, třešňovice či meruňkovice kupovaný ovocný destilát podle nich nikdy nemůže nahradit, proto si ji mnoho lidí pálí doma samo. Takzvané tekuté švestky se vyrábějí destilací. Protože se jedná ve většině případů o domácí vyrobenou slivovici, musí se hlídat obsah methanolu [27].

Kolik ml methanolu by musela obsahovat slivovice, aby došlo k oslepnutí a smrti 90 kg osoby?

Víte, že smrtelná orální dávka u methanolu je 340 mg/kg a k oslepnutí dochází při požití 110,7 mg/kg [1] ?

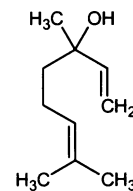
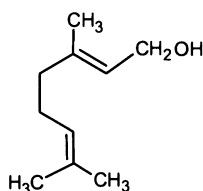
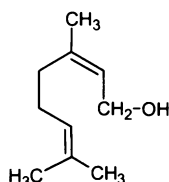
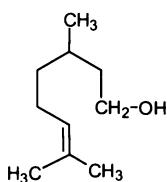
$$\rho (\text{methanolu}) = 0,7910 \text{ g/cm}^3$$
$$m = 90 \text{ kg}$$

2. Přečtěte si pozorně text a vypracujte úkoly

Acyklické monoterpenové alkoholy jsou charakteristickými složkami různých silic. Vykazují většinou sladké, těžké, květinové aroma. Z běžných alifatických alkoholů jsou nejvýznamnější linalool (3,7-dimethylocta-1,6-dien-3-ol), citronellol (3,7-dimethylokt-6-en-1-ol), geraniol (3,7-dimethylocta-2,6-dien-1-ol), nerol (3,7-dimethylocta-2,6-dien-1-ol).

Úkol:

- a) Ke vzorcům přiřaďte názvy látek z textu:



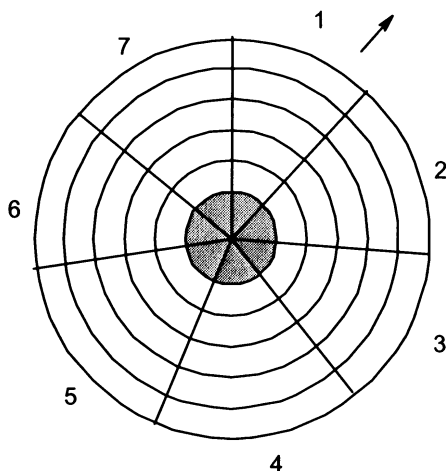
- b) Které z uvedených alkoholů jsou izomery? O jaký druh izomerie se jedná?

3. Přečtěte si text, doplňte tajenku a odpovězte na otázky

Tento alkohol je výraznou složkou silice máty peprné. Jedná se o často používaný alkohol, jehož velké množství se spotřebovává například při výrobě francovek a zubních past.

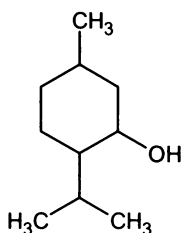
Úkoly:

- a) Jaký je triviální název tohoto alkoholu? Název najdete v tajence. Doplňte termíny ve směru šipky.



1. CH₄
2. heterogenní směs dvou kapalin, které se nemísí,
3. atomy, které mají stejné protonové a nukleonové číslo (jednotné číslo)
4. rozpouštědlo barev a laků zneužívané narkomany,
5. vzácný plyn, který se používá k plnění balónků a dříve vzducholoď,
6. triviální název ethanové kyseliny,
7. název soli kyseliny mléčné.

- b) Kolik stereogenních center obsahuje tento alkohol?



- c) Jedná se o primární, sekundární nebo terciární alkohol?
- d) Do které čeledi máta pepřná patří?
- e) Jaké má účinky máta pepřná na lidský organismus?

4. Přečtěte si text a odpovězte na otázky

Ethery patří mezi deriváty uhlovodíků, které také vykazují vonné vlastnosti. Ethery mohou mít otevřený řetězec nebo mohou být cyklické. Nejvýznamnějším etherem je **diethylether**, jehož vůně vyvolává představu zubařské ordinace. Dalším významným etherem je **anisol (fenyl(methyl)ether)**. Přestože jsou ethery isomerní s alkoholy, mají podstatně nižší teplotu varu, například ethanol má teplotu 78°C zatímco dimethylether - 25°C.

Úkoly:

- a) Napište vzorce etherů, které jsou zmiňované v textu.
- b) Jak se nazývají tříčlenné cyklické ethery?
- c) Proč mají ethery nižší teplotu varu než alkoholy?

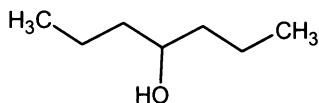
6.3.2 Autorská řešení k úlohám Alkoholy a ethery

ALKOHOLY A ETHERY

1. Úloha

a) i, iii, vii

b)



heptan-4-ol

c) Výpočty:

$$m = 340 \text{ mg/kg} = 0,34 \text{ g/kg}$$

$$m = 110,7 \text{ mg/kg} = 0,1107 \text{ g/kg}$$

<p>I. Převod smrtelné dávky</p> $V = m/\rho$ $V = 0,34/0,791$ <p><u>V = 0,43 ml dochází k smrti</u></p>	<p>II. Převod oslepující dávky na objem</p> $V = m/\rho$ $V = 0,1107/0,791$ <p><u>V = 0,14ml dochází k oslepnutí</u></p>
---	--

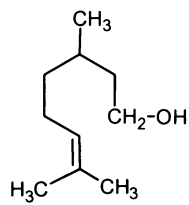
<p>↑ 0,14 ml..... kg x ml.....90kg</p> $x = 9,8 \times 90/70$ <p><u>x = 12,6 ml methanolu způsobí oslepnutí u 90 kg osoby</u></p>	<p>↑ 0,43 ml..... kg x ml.....90kg</p> $x = 30,1 \times 90/70$ <p><u>x = 38,7 ml methanolu způsobí smrt u 90 kg osoby</u></p>
---	---

Závěr:

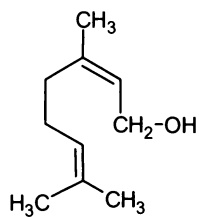
Aby došlo k oslepnutí u 90 kg osoby, musela by slivovice obsahovat 12,6 ml methanolu a k úmrtí by došlo při objemu 38,7 ml methanolu v litru slivovice.

2. Úloha

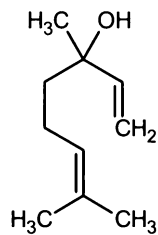
a)



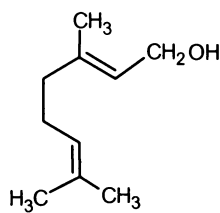
3,7-dimetylokt-6-en-1-ol



3,7-dimetylokt-2,6-dien-1-ol



3,7-dimetylokt-1,6-dien-3-ol



3,7-dimetylokt-2,6-dien-1-ol

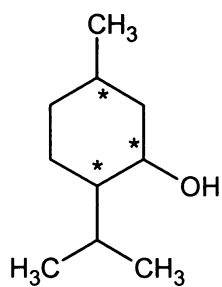
b) jedná se o cis/trans izomerii u nerolu a geraniolu

3. Úloha

a)

	<p>ŘEŠENÍ TAJENKY: MENTHOL</p>
--	--------------------------------

b) 3

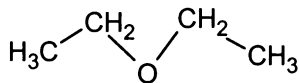


c) sekundární alkohol

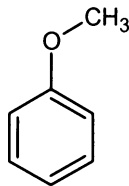
- d) hluchavkovité
- e) léčivé, její silice podporují tvorbu a vylučování žluče, zmírňuje nadýmání a uvolňuje křeče zažívacího ústrojí

4. Úloha

a)



diethylether



fenyl(methyl)ether

- b) oxirany
- c) netvoří vodíkové vazby

6.4 Charakteristika aldehydů a ketonů

Karbonylové sloučeniny jsou takové látky, které mají karbonylovou skupinu. Dělíme je na aldehydy a ketony. Aldehydy patří k nejdůležitějším vonným a chuťovým látkám. Obvykle mají velmi intenzivní vůni vyhraněného charakteru. V přírodě jsou bohatě zastoupeny v silicích. V parfumerii se nejčastěji používají aldehydy C₇ až C₁₅. Zvláštní význam mají terpenické aldehydy, které jsou nejvíce rozšířeny v přírodě [22]. Většina ketonů s počtem uhlíků do 18, mezi nimiž jsou četné vonné látky, mají intenzivní, charakteristickou vůni.

6.4.1 Soubor úloh k ALDEHYDŮM A KETONŮM

ALDEHYDY A KETONY

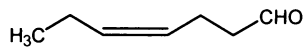
1. Přečtěte si pozorně text a odpovězte na otázky

Aldehydy a ketony se řadí do skupiny karbonylových sloučenin. Těkavé aldehydy a ketony patří k nejdůležitějším vonným a chuťovým látkám. V potravinách vznikají jako sekundární látky enzymovými reakcemi. Jsou většinou nositeli příjemného aróma potravin, ale také ne vždy tomu tak je. Mohou být využívány jako indikátory nežádoucích změn potravin. Nepříjemné aróma vzniká například oxidací mastných kyselin, příkladem je oktadeka-11,15-dienová kyselina, jejíž autooxidací vzniká hept-4-enal, který je nositelem žluklého pachu tuků. Negativně se v některých potravinách projevuje přítomnost sirného aldehydu methionalu (3-methylthiopropenal), který je prekurzorem těkavých sirných sloučenin způsobujících tzv. sluneční přípach v mléce, víně a pивě, ale je důležitou složkou aroma vařených brambor.

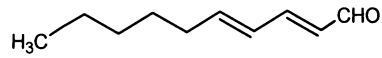
Většinou jsou však nositeli příjemného aroma. Mají vliv například na vůni smažených potravin (deka-2,4-dienal). Nositelem příjemné bylinné vůně je hexanal, hex-2-enal, nona-3,6-dienal. Hlavní složkou šafránu je safranal a významnou složkou silice citrusů je lanceal. Zajímavé je aroma tabáku. To je způsobeno látkou, která se nazývá solonon. Klíčovou složkou silice kmínové a koprové je karavon [21].

Úkoly:

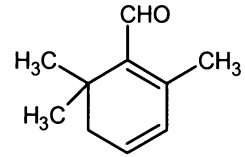
- a) U níže uvedených vzorců rozhodněte, který obsahuje aldehydovou a který ketonovou skupinu a doplňte do tabulky uvedené za vzorci.



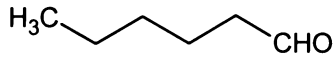
hept-4-enal



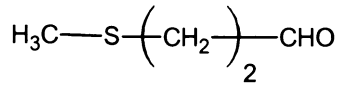
deka-2,4-dienal



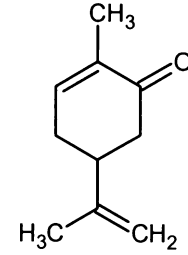
safranal



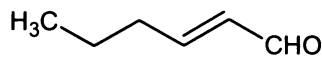
hexanal



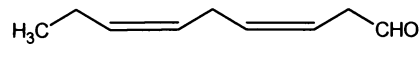
3-methylthiopropional (methional)



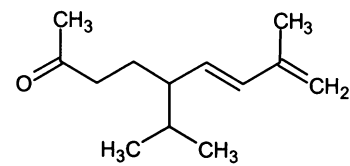
karvon



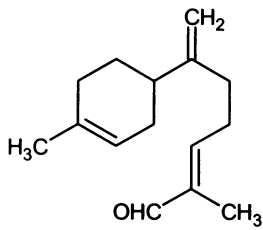
hex-2-enal



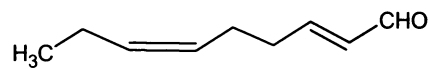
nona-3,6-dienal



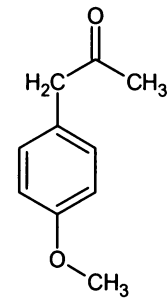
solonon



lanceal



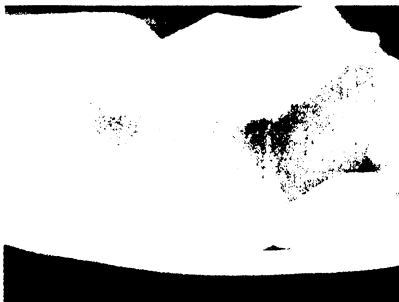
nona-2,6-dienal



anisekton

název	vůně	výskyt	aldehyd/keton
<i>hept-4-enal</i>	žluklý pach tuků	máslo, hovězí a skopový loj	
<i>methional</i>	sluneční přípach	mléko, pivo, víno	
<i>deka-2,4-dienal</i>	smažené potraviny	smažené potraviny	
<i>hexanal</i>	smažené potraviny	zelenina, ovoce	
<i>hex-2-enal</i>	bylinná vůně	zelenina, ovoce	
<i>nona-2,6-dienal</i>	bylinná vůně	okurky	
<i>nona-3,6-dienal</i>	čerstvé okurky	okurky	
<i>safranal</i>	šafránová vůně	šafrán	
<i>lanceal</i>	vůně bergamotu	citrusy	
<i>solonon</i>	tabákový kouř	tabák	
<i>karvon</i>	vůně máty	kmín, kopr	
<i>anisekton</i>	vůně badyánu	badyán, fenykl	

- b) Které z výše uvedených sloučenin jsou konstituční izomery
c) K obrázkům přiřaďte sloučeniny (z tabulky) podle výskytu.





2. **Přečtěte si text, vyluštěte abecedovku a odpovězte na otázky**
 Některé **aldehydy** jsou v potravinách **nežádoucí**, protože ovlivňují vůni a chuť jídla takovým způsobem, že se jídlo pro nás stává nepoživatelné. Jedním z nich je aldehyd, který vzniká z přehřátých tuků. V malém množství je přítomen např. v pivu, vínu a whisky. Je to ostře, dráždivě páchnoucí aldehyd, který má toxické účinky [21].

Úkol:

- a) Napište název tohoto "**páchnoucího**" aldehydu. Název aldehydu je ukryt v abecedovce.

pomůcka (posun o dvě písmena)

A	B	C	D	E	F	G	H	Ch	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27

19 21 18 19 7 17 3 15

- b) Napište konstituční vzorec aldehydu.
 c) Napište sumární vzorec aldehydu.

3. Po přečtení textu odpovězte na otázky

Višně jsou druhem ovoce, které v nás vyvolává pocit léta. Nejen že mají výbornou chuť, ale i vůni. Zpracovávají se nejčastěji tak, že se zavažují. Jejich typické aroma dodává výraznou chuť míchaným kompotům, zavařeninám, moučnickům, džemům a likérům. Specialitou je kachna na višních a višňový závin. Charakteristickou složkou vůně je aldehyd, který je typickým i pro vůni švestek [21].

Úkol:

- a) Určete název aldehydu.
- b) Napište vzorec aldehydu.

Nápověda: tento aldehyd je význačnou složkou hořkomandlové silice, také je přítomen ve skořicové silici a sloučenina obsahuje benzenové jádro.



+ aldehyd

4. Přečtěte si text, vyřešte šifru a odpovězte na otázky

Absint byl jedním z nejoblíbenějších alkoholických nápojů v Evropě pozdního 19. století. Tento nápoj pili lidé ze všech vrstev včetně bohémské vyšší třídy, umělců, básníků a intelektuálů. Absint je hořká lihovina obsahující pelyněk pravý (*Artemisia absinthium*), mátový balzám, yzop, fenykl, anýz, pelyňkový olej a ethanol (rozmezí 50-72 obj.%). Má typickou zelenožlutou barvu a voní po lékořici. Tento alkohol obsahuje keton, u kterého se předpokládají psychotropní účinky [28].

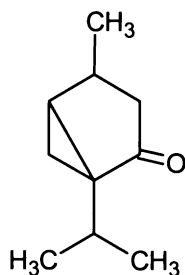
Úkoly:

- a) Jak se jmenuje tento keton? Jeho název je skryt v šifře.
Pod každým zlomkem je ukryto písmeno: A/4, B/2, B/4, I/2, S/3, B/3

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>S</i>	<i>I</i>	<i>N</i>	<i>T</i>
<i>1</i>	A	B	C	D	E	F
<i>2</i>	G	H	I	J	K	L
<i>3</i>	M	N	O	P	R	S
<i>4</i>	T	U	V	X	Y	Z

Nápověda: hledaný keton se vyskytuje v rostlinách jako je tůje, jalovce, šalvěj lékařská, vratič obecný a převážně se vyskytuje v pelyňku pravém, ze kterého se absint vyrábí.

Vzorec hledaného ketonu:



- b) Do které čeledi rostlin patří pelyněk pravý?
- c) Proč je používání silice z pelyňku pravého omezeno?
- d) Barvy absintu je dosaženo rostlinami, které se při výrobě používají. Jejich přírodní barvivo přechází při louhování z rostlin do alkoholu. Jak se toto barvivo nazývá?

5. Vypočítejte příklad po přečtení textu

Thujon, keton, který je obsažen v absintu, má vliv na centrální nervovou soustavu. Akutní a chronická toxikologie tohoto ketonu byla zhodnocena Světovou zdravotnickou organizací a nověji Vědeckým potravinovým výborem Evropské komise. Toxikologická hodnocení vedla k určení hranice ketonu v hořkých alkoholech. Tato hranice je 35 mg/l, obsah tohoto ketonu se pohybuje od 10 mg/l po 28 mg/l v různých alkoholech [29].

Úkol: Vypočítejte teoretické množství thujonu v 0,5 cl absintu, když víte, že litr alkoholu obsahuje 26 mg/l tohoto ketonu.

6.4.2 Autorské řešení k úlohám Aldehydy a ketony

ALDEHYDY A KETONY

1. Úloha

a)

látka	vůně	výskyt	aldehyd/keton
<i>hept-4-enal</i>	žluklý pach tuků	máslo, hovězí a skopový loj	aldehyd
<i>methional</i>	sluneční příchach	mléko, pivo, víno	aldehyd
<i>deka-2,4-dienal</i>	smažené potraviny	smažené potraviny	aldehyd
<i>hexanal</i>	smažené potraviny	zelenina, ovoce	aldehyd
<i>hex-2-enal</i>	bylinná vůně	zelenina, ovoce	aldehyd
<i>nona-2,6-dienal</i>	bylinná vůně	okurky	aldehyd
<i>nona-3,6-dienal</i>	čerstvé okurky	okurky	aldehyd
<i>safranal</i>	šafránová vůně	šafrán	aldehyd
<i>lanceal</i>	vůně bergamotu	citrusy	aldehyd
<i>solonon</i>	tabákový kouř	tabák	keton
<i>karvon</i>	vůně máty	kmín, kopr	keton
<i>anisekton</i>	vůně badyánu	badyán, fenykl	keton

b) nona-3,6-dienal, nona-2,6-dienal

c)



hept-4-enal



methional



safranal



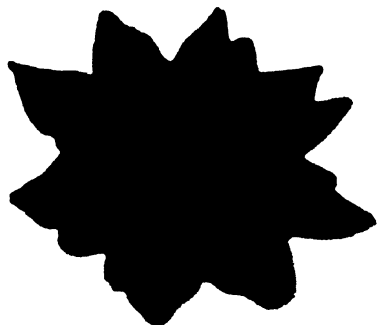
hexanal, hex-2-enal



nona-2,6-dienal, nona-3,6-dienal



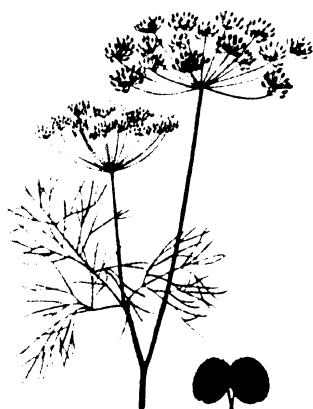
hexanal, hex-2-enal



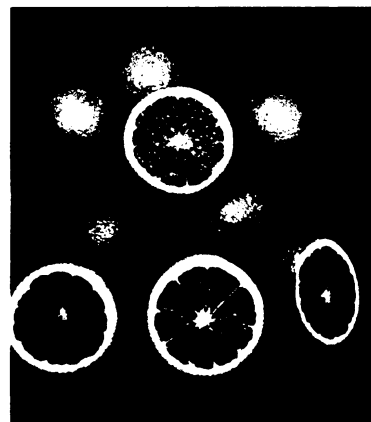
anisekton



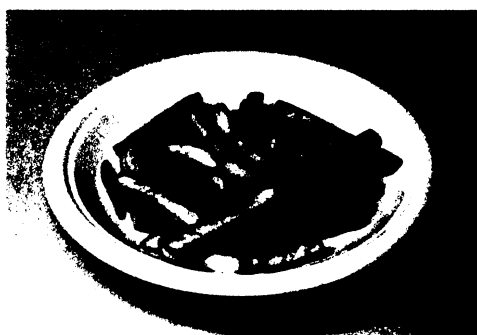
solonon



karvon



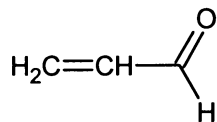
lanceal



deka-2,4-dienal

2. **Úloha**
 a) 19 21 18 19 7 17 3 15
P R O P E N A L

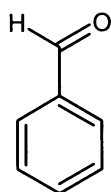
b)



c) $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$

3. **Úloha**
 a) **BENZALDEHYD**

b)



4. **Úloha**
 a) **A/4, B/2, B/4, I/2, S/3, B/3**
T H U J O N

- b) **HVĚZDICOVITÉ**
 c) má psychotropní účinky
 d) chlorofyl

5. **Úloha**

$V = 26 \text{ mg/l thujanu}$

$V = 0,5 \text{ cl} = 0,005 \text{ l}$

26 mg thujanu.....	1 l alkoholu
x mg thujanu.....	0,005 l

$$x = 0,005 \times 26$$

$$x = 0,13 \text{ mg v } 0,005 \text{ l alkohol}$$

Závěr: V 0,5 cl absintu je 0,13 mg thujanu.

6.5 Charakteristika esterů

Estery jsou sloučeniny karboxylových kyselin s alkoholy. V přírodě patří estery k nejrozšířenějším skupinám sloučenin. Prakticky všechny tuky jsou estery mastných kyselin a glycerolu. Estery nízkomolekulárních kyselin a alkoholů mají většinou ovocnou vůni, estery terpenických alkoholů s nízkomolekulárními kyselinami voní většinou květinově, zatímco estery aromatických kyselin a aromatických alkoholů voní převážně balzamicky a mají dobré fixační vlastnosti [22].

6.5.1 Soubor úloh k ESTERŮM

ESTERY A LAKTONY

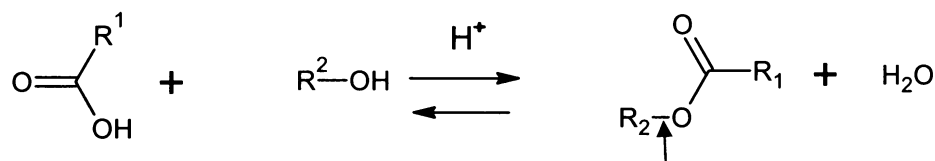
1. Přečtěte si text a odpovězte na otázky

V rostlinách a potravinách patří estery k nejrozšířenějším sloučeninám, příkladem je uranyl - acetát, isoamyl - acetát, isobutyl - acetát. Často doprovázejí příslušné karboxylové kyseliny a alkoholy. Estery jsou nepolární sloučeniny, které jsou rozpustné v organických rozpouštědlech. Mají obvykle nižší teplotu tání než příslušné kyseliny a alkoholy. Vznikají reakcí mezi alkoholem a karboxylovou kyselinou.

Úkoly:

- Jak se nazývá reakce, při které vznikají estery z alkoholu a karboxylové kyseliny?
- Jak se nazývá nově vzniklá vazba? (vazba naznačena šipkou)

Obecné schéma reakce:



- V jakém prostředí dochází k této reakci?

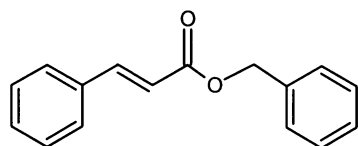
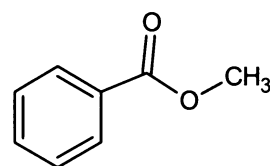
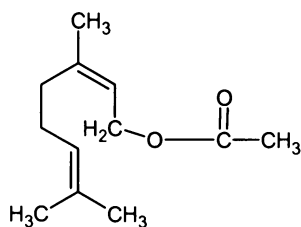
2. Při řešení úkolů vycházejte z textu

Neexistuje snad typ vůně, který by se nenašel mezi estery. Většina vonných i aromatických komplexů obsahuje estery jako důležité komponenty. Estery nízkomolekulárních kyselin a alkoholů mají obvykle ovocnou vůni. Estery terpenických alkoholů voní většinou květinově, zatímco estery aromatických kyselin a aromatických alkoholů voní převážně balzamicky [22].

Úkol:

- Ke vzorcům přiřaďte jejich triviální název z legendy.

Legenda: benzyl - cinnamát, neryl - acetát,
methyl - benzoát



b) Propojte mezi sebou název látky s vůní, kterou látka bude pravděpodobně mít.

balzamická vůně

methyl-benzoát

ovocná vůně

neryl-acetát

květinová vůně

benzyl-cinnamát

3. Pro řešení úlohy použijte abecedovku.

Mezi estery patří i vnitřní estery hydroxykyselin. Vznikají intramolekulární esterifikací hydroxykyselin. Tyto látky jsou složkou vůní ovoce a mléčných výrobků.

Úkol:

a) Jak se obecně nazývají tyto vnitřní estery? Název naleznete v abecedovce.

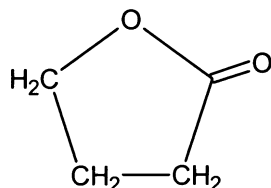
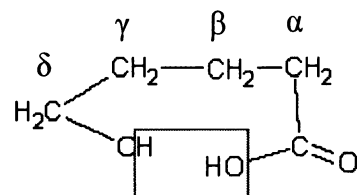
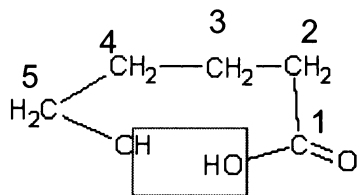
pomůcka

A	B	C	D	E	F	G	H	Ch	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27

13 1 12 21 16 15 26

b) Vnitřní ester vzniká z 4-hydroxylové kyseliny. Jaký vzorec bude mít tento lakton a jak se bude jmenovat?

Nápověda: schéma vzniku vnitřního esteru z hydroxykyseliny

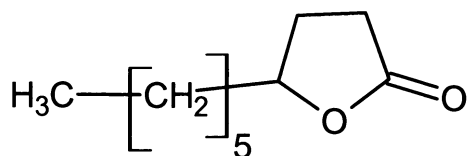


- c) Ke vzorcům přiřad'te názvy látek.
 Látka, která má broskvovou vůni je γ -dekalakton, δ -dekalakton má vůni připomínající broskve, je složkou aromatu malin a kokosového ořechu, γ -undekalakton má intenzivní broskvovou vůni, γ -dodekalakton připomíná broskve a máslo, proto se používá k aromatizaci mléčných výrobků a margarínů. Ve vínech je významnou látkou soleron (5-oxo-4-hexlakton), jehož vůně víno připomíná [21].

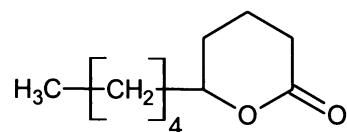
Nápověda: k tvorbě názvu vám pomůže schéma vzniku vnitřního esteru a následující tabulka

1	methan	14	tetradekan
2	ethan	15	pentadekan
3	propan	16	hexadekan
4	butan	17	heptadekan
5	pent-	18	oktadekan
6	hexan	19	nonadekan
7	heptan	20	ikosan
8	oktan	21	henikosan
9	nonan	22	dokosan
10	dekan	23	trikosan
11	undekan	24	tetrakosan
12	dodekan	29	nonakosan
13	tridekan	30	triakontan

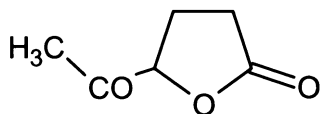
1)



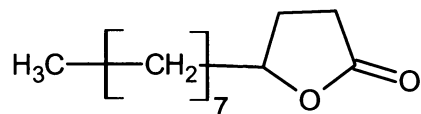
2)



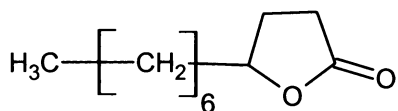
3)



4)



5)



4. Doplňte tabulku

Estery mají většinou příjemnou ovocnou vůni a jsou obsaženy v tucích a olejích.

Úkol:

a) Doplňte tabulku tak, aby byla celá zaplněná.

Alkohol	Kyselina	Ester	Vůně
		ethyl-acetát	po ovoci
butan-1-ol		butyl-acetát	po ovoci (ananas)
		pentyl-acetát	po ovoci
		ethyl-butanoát	po broskvích (ananas)
		methyl-butanoát	po ananasu
		ethyl-benzoát	po mátě (karafiátech)
		pentyl-benzoát	po ambře
	kyselina salicylová	pentyl-salicylát	po orchidejích
		butyl-propionát	po rumu
		methyl-salicylát	po karamelu

b) Napište tři vybrané vzorce esterů

6.5.2 Autorská řešení k úlohám Estery

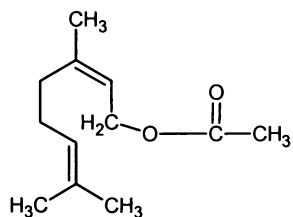
ESTERY A LAKTONY

1. Úloha

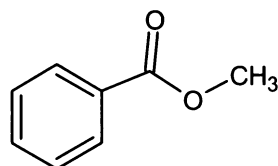
- esterifikace
- esterová vazba
- kyselé prostředí

2. Úloha

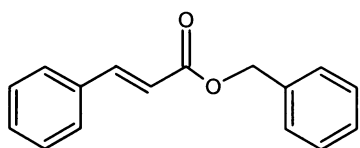
a)



neryl-acetát

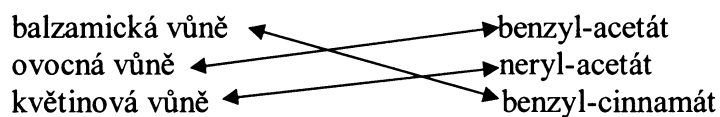


methyl-benzoát



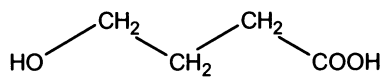
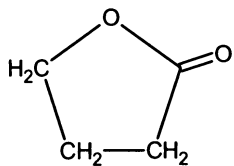
benzyl-cinnamát

b)



3. Úloha

- laktony
- butano-4-lakton



c)

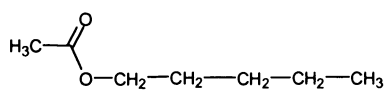
- 1) γ - dekalakton
- 2) δ - dekalakton
- 3) soleron
- 4) γ - dodekalakton
- 5) γ - undekalakton

4. Úloha

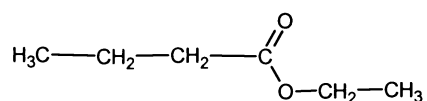
a)

Alkohol	Kyselina	Ester	Vůně
ethanol	ethanová kyselina	Ethyl-acetát	po ovoci
butan-1-ol	ethanová kyselina	Butyl-acetát	po ovoci (ananas)
pentan-1-ol	ethanová kyselina	Pentyl-acetát	po ovoci
ethanol	butanová kyselina	Ethyl-butanoát	po broskvích (ananas)
methanol	butanová kyselina	Methyl-butanoát	po ananasu
ethanol	butanová kyselina	Ethyl-benzoát	po mátě (karafiátech)
pentan-1-ol	butanová kyselina	Pentyl-benzoát	po ambře
pentan-1-ol	kyselina salicylová	Pentyl-salicylát	po orchidejích
butan-1-ol	kyselina propionová	Butyl-propionát	po rumu
methanol	kyselina salicylová	Methyl-salicylát	po karamelu

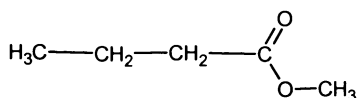
b)



pentyl-acetát



ethyl-butanoát



methyl-butanoát

6.6 Charakteristika parfémů - rostliny

Sestavování parfémové kompozice přirovnávají často mnozí odborníci k tvorbě hudební skladby. V parfumerii se také používají některé termíny běžné v hudbě – tón, akord, harmonie, disonance a kompozice, stupňovité regály u pracovního stolu parfuméra se nazývají varhany. Parfém je obecné označení směsi esenciálních olejů a dalších aromatických látek. Má za úkol vydávat nějakou specifickou a příjemnou vůni. Jeho užitím lze u lidí vyvolávat různé pocity a touhy či podtrhnout jejich charakter.

6.6.1 Soubor úloh PO STOPÁCH PARFÉMŮ I - rostliny

PO STOPÁCH PARFÉMŮ I - rostliny

1. Přečtěte si text a odpovězte na níže uvedené otázky

Klíčovým prvkem voňavkářského umění je schopnost vyrobit takovou vůni, která trvá. Vůně do parfémů se získávají v přírodě z rostlin a zvířat.

Vůni květů a často i ostatních částí rostlin tvoří silice, dřívější název byl pro ně éterické oleje. Jsou to většinou kapaliny, zpravidla příjemně vonící,



nerozpustné ve vodě dobře rozpustné v ethanolu a ostatních organických rozpouštědlech. V rostlinách jsou uloženy ve zvláštních siličných buňkách (parfémy).

Dnes je popsáno přibližně 100 000 druhů rostlin, ale pouze asi 1700 druhů obsahuje silice. Pro praktické využití má význam jen asi 200 druhů. Odedávna se snažili lidé podstatu vůně rostlin získat a co nejdéle ji uchovat. Zmínky o pokusech o izolaci vonných látek z rostlin se vyskytují již ve staroindických védách. Principy destilace byly objeveny asi před 5000 lety [18].

Úkol:

- Ve kterých rozpouštědlech jsou silice rozpustné?
- Jakými způsoby se izolují silice z rostlin? Pomocí tajemek tyto způsoby najdete.
Dva způsoby izolace jsou ukryty v abecedovce
Jeden způsob izolace je ukryt v šifře

A	B	C	D	E	F	G	H	CH	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27

14 11 21 17 24 2 16 11 7 27 23 21 3 14 5 7

Nápověda k řešení: Hledaný způsob izolace se skládá ze tří slov. Každé slovo je odděleno dvojitou svislou čarou. Každý zlomek skrývá písmeno

Zadání šifry: F/1, E/1, M/3, P/4, R/2, M/2, P/1, R/1, E/1 // R/4, R/3,F/1, A/3, R/2//
F/3, P/1, E/3, R/3, A/4

	<i>P</i>	<i>A</i>	<i>R</i>	<i>F</i>	<i>E</i>	<i>M</i>
1	A	B	C	D	E	F
2	G	H	I	J	K	L
3	M	N	O	P	R	S
4	T	U	V	X	Y	Z

c) K definicím (1-3) přiřaďte nalezené způsoby izolace silic

- 1 Tento způsob izolace se používá při výrobě silic z oplodí (slupek) citrusových plodů. Dnes je to nejvyužívanější způsob, při kterém se získávají šťávy z citrusů.
- 2 Nejvíce silic se získává tímto způsobem. Touto izolací se vyrábějí silice z plodů, celé natě anebo listů. Tak se získává například silice mátová, levandulová, santalová.
- 3 Látky se absorbují nejdříve na tuk nebo na olej. Tento způsob izolace se v průběhu staletí zdokonaloval a až do nedávna se používal zejména k získávání silic z květů.

d) Přiřaďte k jednotlivým rostlinám způsob, jakým byste z těchto rostlin silice získali a z jakých částí rostlin byste silice izolovali.

- *Jasmín* – je opadavý keř s tenkými větvemi a listy složenými z oválně zašpičatělých lístků. Kvete bílými, vonnými květy, vyrůstajícími na dlouhých stopkách. Pravlastí jasmínu je území sahající od Iránu až po jižní Čínu. Do Evropy jej asi v polovině 16. století přivezli Španělé.



Odpověď:

- *Citrusy*- jsou teplomilné, subtropické až tropické vždyzelené rostliny. Pocházejí z několika center Asie, Austrálie, Afriky, Jižní Ameriky a jižní Evropy. Citrusové silice se nejčastěji vyrábějí z oplodí plodů.



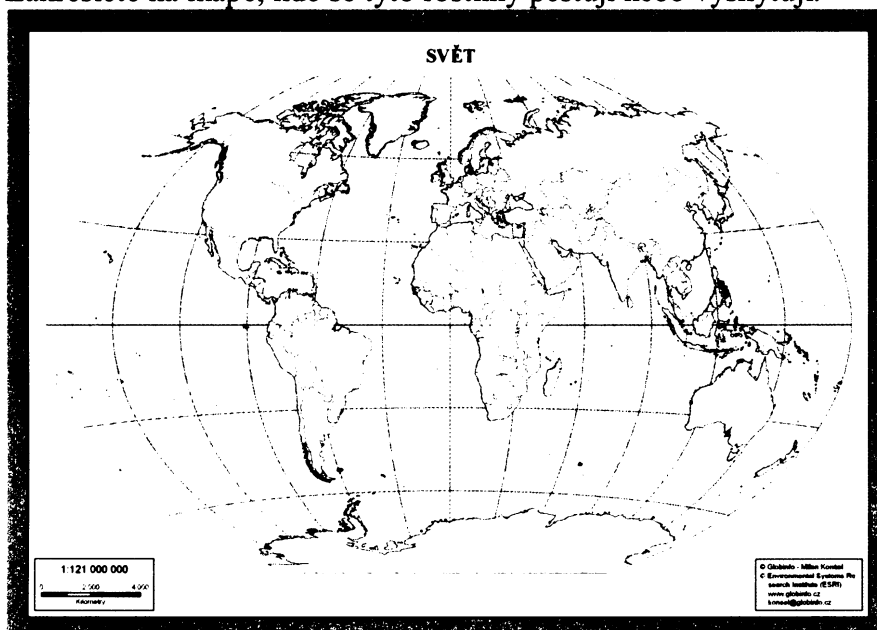
Odpověď:

➤ *Santal-* je malý, vždyzelený strom, který polocizopasně roste na kořenech jiných rostlin. Má tvrdé a vonné dřevo. Dnes se hlavně pěstuje v Indii, Malajsii a v dalších oblastech tropické Asie



Odpověď:

e) Zakreslete na mapě, kde se tyto rostliny pěstují nebo vyskytují.



6.6.2 Autorská řešení k úlohám Po stopách parfémů I

PO STOPÁCH PARFÉMŮ I

1. Úloha

a) v ethanolu a dalších organických rozpouštědlech

b)

14 11 21 17 24 2 16 11 6 26 22 20 2 13 4 6
L I S O V Á N Í E X T R A K C E

F/1, E/1, M/3, P/4, R/2, M/2, P/1, R/1, E/1 // R/4, R/3, F/1, A/3, R/2 //

D E S T I L A C E V O D N Í

F/3, P/1, E/3, R/3, A/4

P A R O U

c) K definicím (1-3) přiřaďte nalezené způsoby izolace silic

1 LISOVÁNÍ

2 DESTILACE VODNÍ PAROU

3 EXTRAKCE

d)

➤ *Jasmin*

Odpověď: EXTRAKCE, KVĚTY

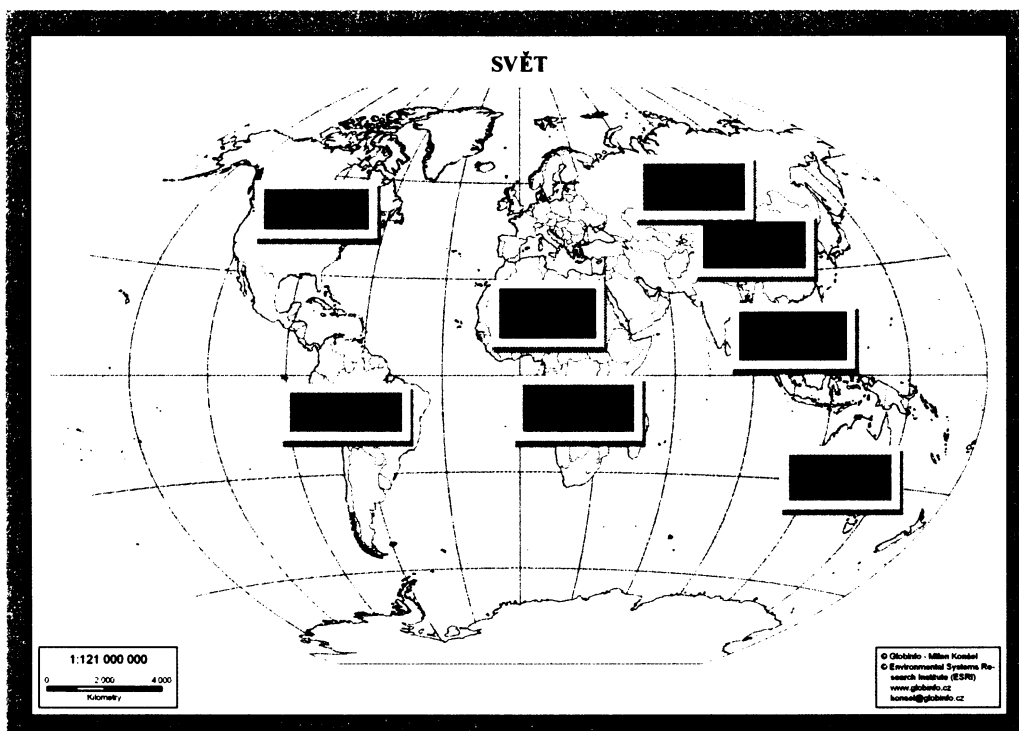
➤ *Citrusy*

Odpověď: LISOVÁNÍ, Z OPLODÍ PLODŮ

➤ *Santal*

Odpověď: DŘEVO, DESTILACE VODNÍ PAROU

e)



6.7 Charakteristika parfémů - živočichové

Bohužel vonné látky v přírodě nevytvářejí jen rostliny, ale i živočichové. Většinu těkavých látek, které vznikají v živočišných organismech, však neřadíme mezi příjemně vonící, ale spíše označujeme jako páchnoucí. V parfumerii se po mnoho let používají komplexy živočišného původu, z nichž jsou nejznámější ambra, mošus, cibet a kostoreum.

6.7.1 Soubor úloh PO STOPÁCH PARFÉMŮ II - živočichové

PO STOPÁCH PARFÉMŮ II- živočichové

1. Přečtete si pozorně všechny texty a vyřešte úkoly

Do parfémových kompozic se nepřidávají pouze látky rostlinného původu, ale nedílnou součástí parfémových kompozic jsou i látky živočišného původu. Většinu těkavých látek, které vznikají v živočišných organismech, neřadíme mezi příjemně vonící, ale spíše jako páchnoucí. Poptávka po živočišných látkách a jejich poměrně vysoká cena byly jednou z příčin ohrožení a téměř vyhubení jejich producentů - vorvaně, kabara pižmového, cibetky a bobra. Proto se dnes klade důraz na ochranu těchto ohrožených zvířat a v praxi je tendence vyrábět tyto výměšky synteticky [18].

Popis producentů vonných látek

- **Bobr** (*Castor fiber*): Bobr evropský je ceněn nejen pro svou kožešinu, ale také pro produkci "vonných" látek (vonnými látkami se stávají až po zředění). V blízkosti pohlavních orgánů má dva asi 10 cm dlouhé žlázové váčky, nazývané „ bobří stroj ”. Bobří obojího pohlaví v nich shromažďují tmavohnědý sekret- _____. Váčky se po usmrcení bobra oddělí a suší, jejich obsah ztvdne, tmavne. Po několika úpravách se získá tinktura, která se po určité době zrání používá při výrobě parfémů. V Evropě jsou dnes bobří silně chráněni, jinak tomu je bohužel v Kanadě, která je hlavním dodavatelem této látky.
- **Cibetka** (*Vivera civetta*): Cibetka buď žije divoce anebo je chována jako domácí zvíře v různých oblastech severní Afriky, Číny a Indie. Jedinci obou pohlaví vytvářejí silně páchnoucí výměšek- _____, který se ukládá ve váčcích poblíž řitního otvoru. Z nich lze surovou látku vybrat, aniž je třeba cibetku usmrtit. Surová látka je žlutá až žlutohnědá masťovitá látka. Tato látka se zpracovává opět na tinkturu, která po dlouhém zrání slouží k fixaci a zjemnění mnoha parfémů.
- **Kabar pižmový** (*Moschus moschiferus*): Kabar je příbuzný asijských jelenů a žije ve vysokohorských oblastech Tibetu, Mongolska a Koreji. V blízkosti pohlavních orgánů na břišní straně má samec váček, ve kterém se shromažďuje sekret- _____. Surová látka je masťovitá páchnoucí hmota. I tak je tato látka jednou z nejintenzivněji vonících látek.
- **Vorvaň** – produkuje vzácnou látku. Vzniká v jeho trávicím ústrojí po poranění polykanou potravou. Tato látka patřila po staletí k nejtajemnějším a nejvzácnějším vonným látkám. Surová _____, kterou někdy vorvaň vyvrhuje, je stříbřitě šedě zbarvená a má aromatickou, ale ne příjemnou vůni. Ze surové látky se připravuje tinktura, která se nechává několik měsíců uzrát. Během této doby získá svoji typickou jemnou, smetanovou vůni. Používá se

k zjemnění a fixaci těch nejdrazších parfémů. Sídlem vorvaně jsou arktická moře až po rovník [18].

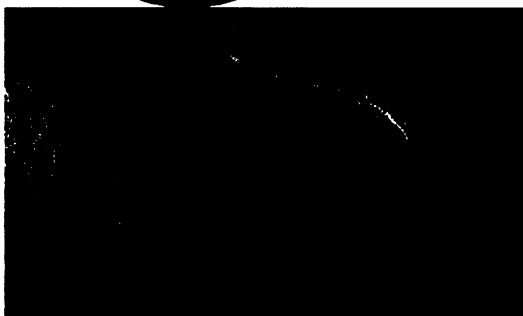
Úkoly:

- a) V textu doplňte volná místa, která patří názvům látek. Získáte je řešením liš'ovky.

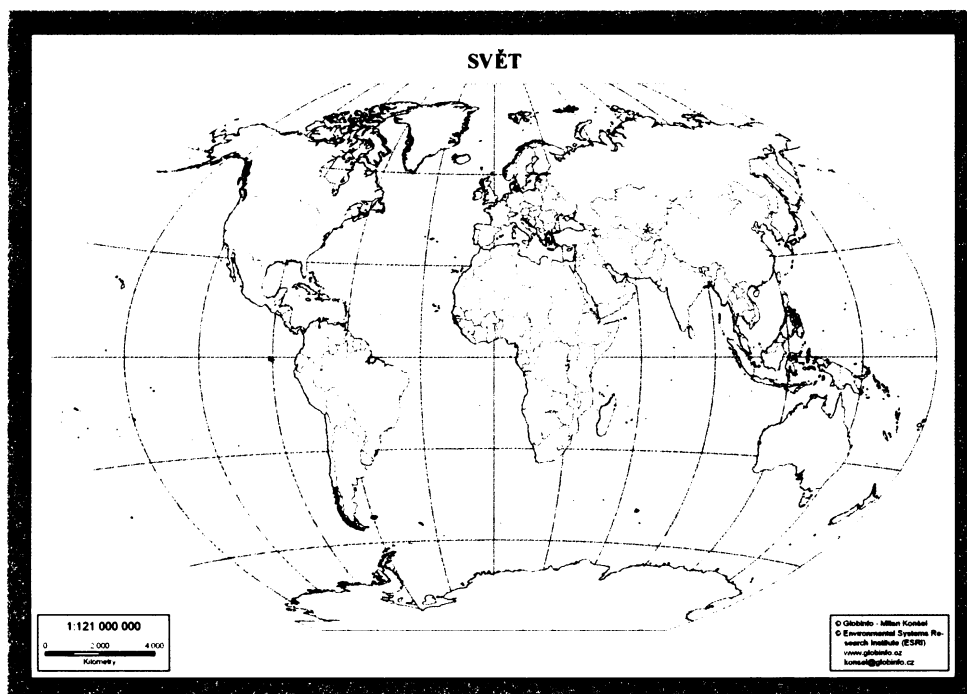
V	A	R	O	V	Ň	A	M	B
R	K	B	A	O	R	B	A	S
T	K	R	O	E	M	U	A	B
A	S	M	R	O	U	Š	C	I
E	B	K	T	A	I	C	E	T

V					Ň			
R		B				K		
T	O			U				B
A								
E			A					E

- b) Přiřaďte k obrázkům jména producentů přírodních "vonných" látek.



c) Na slepě mapě vyznačte výskyt těchto zvířat.



6.7.2 Autorská řešení k úlohám Po stopách parfémů II

PO STOPÁCH PARFÉMŮ II

1. Úloha

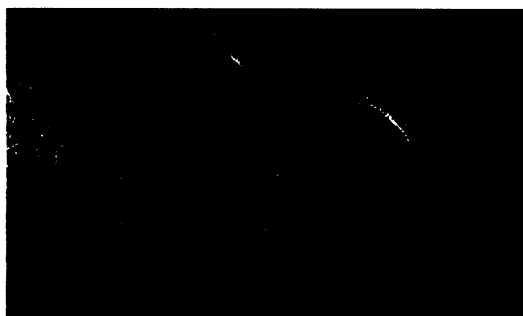
a)

- **Bobr** (*Castor fiber*): KASTOREUM
- **Cibetka** (*Viverra civetta*): CIBET
- **Kabar pižmový** (*Moschus moschiferus*): MOŠUS
- **Vorvaň**: AMBRA

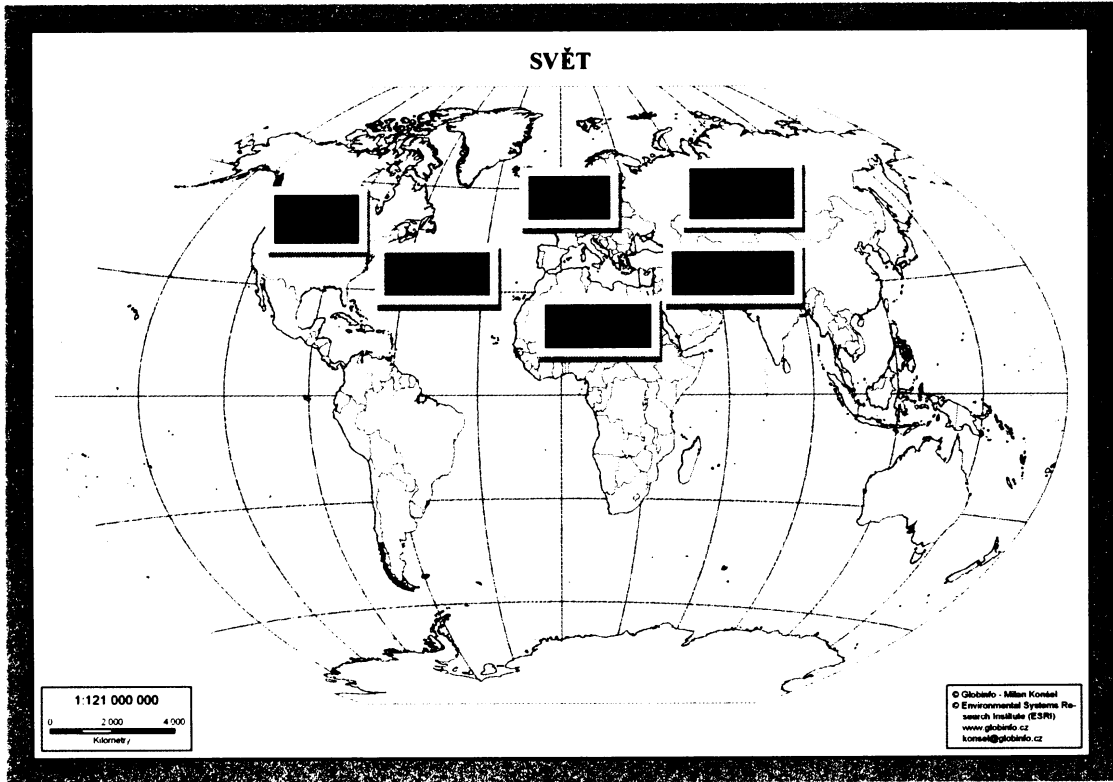
V	A	R	O	V	Ň	A	M	B
R	K	B	A	O	R	B	A	S
T	K	R	O	E	M	U	A	B
A	S	M	R	O	U	Š	C	I
E	B	K	T	A	I	C	E	T

		B	O	B	R	K	A	S
T	O	R	E	U	M	K	A	B
A	R	M	O	Š	U	S	C	I
E	T	K	A	C	I	B	E	T

b)



c)



6.8 Charakteristika nevonných látky

Mezi aromatické látky nepatří jen příjemně vonící látky, ale také ty, které na naše čichové ústrojí nepůsobí právě příjemně. Pravdou je, že zda nějaká látka zapáchá je subjektivní názor, protože vůně nebo zápach mnoha těkavých látek závisí na jejich koncentraci. Já jsem si z nevonných látek vybrala ty, které jsou součástí našeho běžného života.

6.8.1 Soubor úloh k NEVONNÝM LÁTKÁM

(NE)VONNÉ LÁTKY

1. Přečtěte si text a odpovzte na otázky

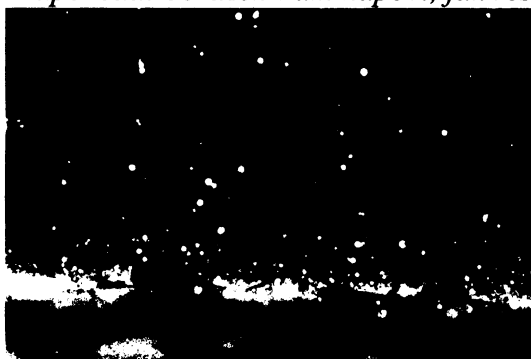
Mezi látky, které vykazují jak příjemné vůně, tak i nepříjemné zápachy, patří především sírné sloučeniny. Sírné sloučeniny jsou velmi důležitou skupinou vonných a chuťových látek potravin určujících nebo významně ovlivňujících aroma celé řady potravin. V poslední době se oceňují jejich blahodárné účinky na lidský organismus, zejména účinky antimikrobiální, antioxidační a antikarcinogenní.

Sírné sloučeniny bývají primárními vonnými látkami potravin rostlinného původu. Sírné látky jsou vonnou a chuťovou složkou česneku. Další sírná vonná látka je nositelem typického arómatu křenu a významnou vonnou složkou čerstvých rajčat je další sírná látka. Velké množství sensoricky aktivních sírných sloučenin vzniká až během tepelného zpracování potravin rostlinného i živočišného původu [21].

Úkoly:

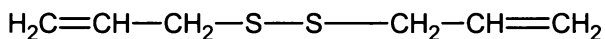
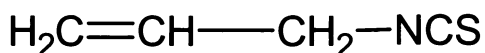
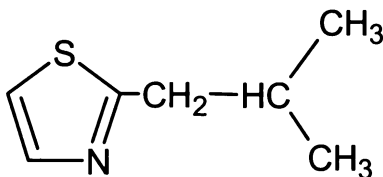
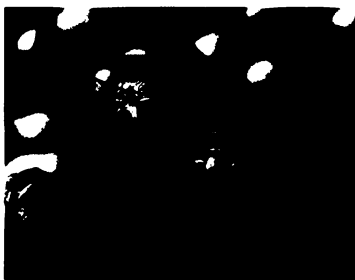
- a) Jak se nazývají sloučeniny, které ovlivňují aroma česneku, křenu a rajčat? Látky, naleznete v šifře.

Nápověda: obrázek Vám napoví, jak řešit šifru



d	d	d	s	y	s	t
i	i	a	o	a	o	h
a	s	l	t	n	b	i
l	u	l	h	á	u	a
l	l	y	i	t	t	z
y	f	l	o	2	y	o
l	i	i	k	i	l	l

b) K obrázkům a vzorcům látek přiřaďte nalezené názvy aromát ze šifry.



2. Přečtěte si text a odpovězte na otázky

Savčí obrana

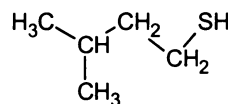
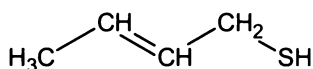
Se sirnými látkami se setkáváme i u zvířat. Jedním z nich je savec, který své pachové žlázy používá na obranu. Tento savec žije v USA a Kanadě. Jeho pachové žlázy jsou umístěny na stranách řitního otvoru a směs chemicky aktivních látek je uložena v malých váčcích. Ty jsou ovládnuty svaly, tak že toto zvíře dokáže rychlou svalovou kontrakcí látku prudce vystříknout. Právě díky uložení žláz se dá útok očekávat. Zvíře musí zvednout ocas, což je součástí zastrašovací strategie. Navíc ježí srst, vztyčuje ocas a podupává. Sekret tvoří poměrně složité látky. Existují lidé, kteří po potřísnění sekretem omdlévají, dochází k nutkání ke zvracení, pach má dusivé účinky na psy. Puch je natolik intenzivní, že stojí-li člověk po větru, může bránící se šelmu zaznamenat až na vzdálenost 2,5 km. Hlavní složkou smrduté zbraně jsou thioly [37].

Úkoly:

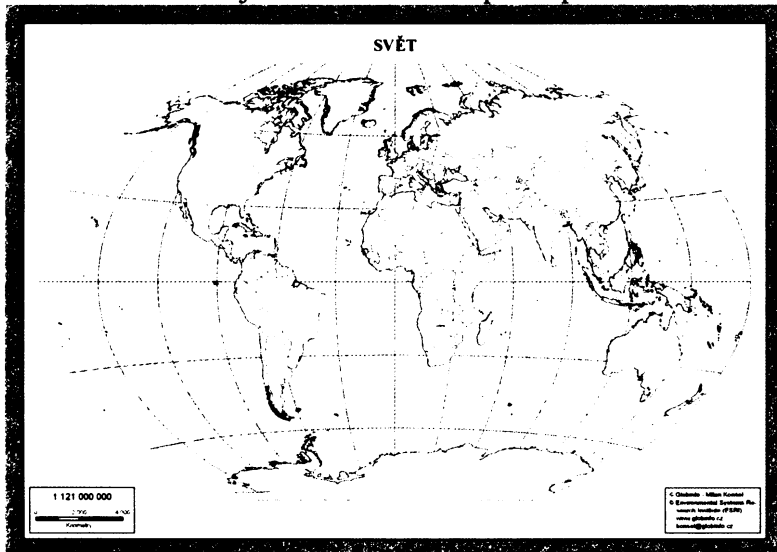
a) Jak se jmenuje tento savec?



- b) K látkám, které jsou zodpovědné za "vonící" obranu, se pokuste napsat systematické názvy.



- c) Kde tento savec žije? Zobrazte na slepé mapě.



- d) Jaký další význam mají pachové žlázy u zvířat kromě obrany?

3. **Pozorně si přečtete text a odpovězte na otázky**

Nejen u zvířat a rostlin se setkáváme se sirnými nevonnými sloučeninami. I u člověka



v těle vznikají látky, které zrovna moc příjemně nevoní. Tyto páchnoucí látky vznikají v tlustém střevě. Průvodním jevem je takzvaný meteorismus. Nejedná se o vědu, která by se zajímala o meteory. Jde daleko o jednodušší věc. Meteorismus je nadýmání spojené s plynatostí. Každý z nás jistě ví, co si pod pojmem plynatost představit a čím je plynatost jako vedlejším efektem doprovázena, zápachem. Uvnitř střev probíhají kvasné a hnilobné procesy. Při tom vznikají i některé plyny, které jsou příčinou plynatosti. Ve střevech jsou zkvašovány sacharidy a v malém množství i těžce stravitelná celulóza, i aminokyseliny. Ve střevech se vytvářejí i některé vitamíny, zejména B₁₂ a K, které se z tlustého střeva vstřebávají [32].

Úkoly:

- a) Látky, které vznikají ve střevech a jsou příčinou plynatosti, jsou charakterizovány podle svých vlastností viz. níže. Vaším úkolem je na základě charakteristiky rozhodnout, o jakých plynech se píše v textu. Napište k charakteristice vzorec látky.

- tento plyn je bezbarvý, zapáchá po zkažených vejcích, je silně jedovatý, je dobře rozpustný ve vodě a alkoholu, rozpuštěním ve vodě vzniká kyselina sulfonová

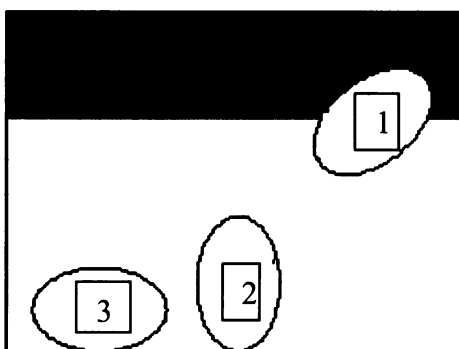
- hlavním zdrojem tohoto plynu je zemní plyn, je to nejjednodušší alkan, je to bezbarvý plyn bez zápachu
 - tento plyn je produktem dýchání většiny organismů, je to bezbarvý plyn bez chuti a zápachu, podílí se největší měrou na globálním oteplování
- b) Jaké organismy ve střevech mají na svědomí kvasné a hnilobné procesy?
- c) Jaká je hlavní funkce tlustého střeva?

4. Poznejte vejce

V minulé úloze jste měli zjistit, jak se nazývá plyn, který páchne po zkažených vejcích. Vajíčka jsou důležitým zdrojem bílkovin, vitamínů, minerálů a nebezpečného cholesterolu. Vejce, především bílek, obsahuje široké spektrum bílkovin, ale po tepelné úpravě jejich využitelnost klesá. Vaječný žloutek je zdrojem biotinu, B vitamínů, vitamínu A a B. Plyn, který vzniká ve zkažených vejcích, je ukazatelem zkažených vajec. Ukazatelem čerstvých vajec, starých a zkažených je jednoduchý pokus [33].

Úkoly:

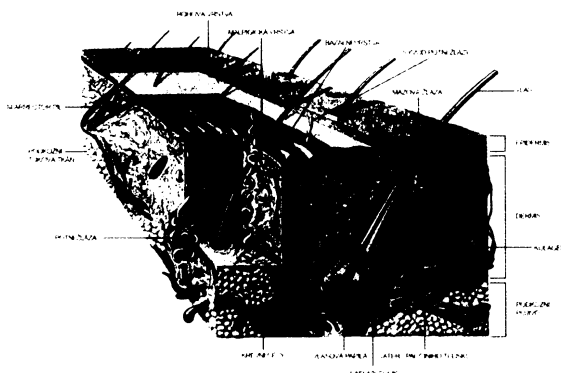
- a) Poznejte, které vejce je zkažené, staré a čerstvé.
K tomuto pokusu je potřeba široká sklenice, nejlépe akvárium, čerstvé vejce, staré vejce (20-30 dní), zkažené vejce (2 měsíce). Široká sklenice se napustí vodou. Do této sklenice se vloží čerstvé vejce, staré vejce, zkažené vejce. Jak vejce stárne, vypařuje se voda obsažená v bílku a později i ve žloutku. Skořápka vejce tvar nemění, proto se zvětšuje vzduchová bublina v širší špičce vejce. Zvětšováním bubliny se mění poloha těžiště vejce. Odhadněte, které je vejce čerstvé, staré a zkažené.



- b) Z jaké konkrétní aminokyseliny vzniká zápach po "zkažených vejcích"?

5. Přečtete si text a odpovězte na otázky

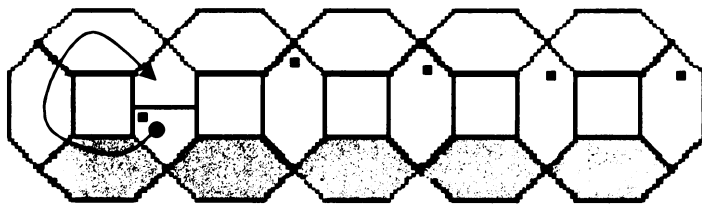
Kůže je největší plošný orgán lidského těla. Kůže se skládá z epidermis (pokožka), rohovějícího vrstevnatého dlaždicovitého epitelu, původem z tělního ektodermu a dermis (škára, corium), vrstvy tuhé vaziva. Součástí kůže jsou chlupy a kožní žlázy. Kožní žlázy jsou uloženy ve škáře. Mezi kožní žlázy patří mazové žlázy, potní žlázy a pachové. Potní žlázy produkují pot, který ústí na povrch kůže pórem. Pot se tvoří z tkáňového moku a obsahuje z 99 % vody, anorganické látky, močovinu, kyselinu močovou, mastné kyseliny a některé aminokyseliny [13]. U



ženy pot obsahuje sloučeniny síry bez zápachu. Ty ale rychle zpracovávají bakterie, které z nich vytvářejí sloučeninu, která už zápach má. Sirné sloučeniny jsou bakteriemi zpracovány na látku, která má ostrý, štiplavý zápach. U mužů se podařilo analyzovat velké množství mastných kyselin, opět bez zápachu, které však bakteriální enzymy z podpaží rychle rozkládají na páchnoucí látky připomínající naležený sýr [35].

Úkoly:

- a) Jak se vznikající látka jmenuje? Název najdete vyřešením buňkovky.



1. pojmenujte $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$
2. chemická značka draslíku, helia, neonu
3. název chemického prvku Ni
4. chemické značky prvků s protonovými čísly 27 a 41
5. chemická značka chloru, uhlíku, síry

- b) Jakou funkci má pot?
 c) Za jaké situace vzniká pot?
 d) Odkud se do našeho organismu dostávají sirné sloučeniny?
 e) Jakou funkci má kůže?

6. Přečtěte si pozorně text a odpovězte na otázky

Odpuzovač hmyzu

Přestože některé látky vydatně zapáchají a ochromují naše čichové buňky, mohou mít pro nás veliký význam. Představa teplých večerů strávených u vody v trávě kazí pouze krvelačný hmyz. Pro tento případ byly vynalezeny přípravky, které obsahují látky, které odpuzují tyto malé upíry.

Možnost, jak chránit lidský organismus před nežádoucími organismy, je narušit jejich



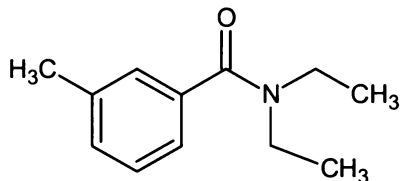
schopnost lidské tělo najít. Převážná většina hmyzu i parazitů, kteří vyhledávají teplokrevné živočichy, aby se mohly živit jejich krví, se orientuje podle oxidu uhličitého, který je těmito živočichy včetně člověka, vydechován a to i kůží. Mezi látky, které narušují identifikaci CO_2 patří DEET (N,N-diethyl-meta-toluamid). Tato látka byla vyvinuta armádou Spojených států pro vojáky, kteří bojovali v 2. světové válce

v džungli [41].

Jedním z nich je klíště. Tento malý roztoč je pro člověk velmi rizikový, protože přenáší nemoci. Dalším takovým známým malým upírem je komár. Na něj má vliv citronová silice, citrónová silice, obě mají odpudivý účinek i pro klíšťata.

Úkoly:

- a) Barevně na vzorci DEET zatrhněte ethylové zbytky a amidový zbytek.



- b) Jak se nazývají obecně přípravky, které nás chrání před bodavým hmyzem?
c) Jaké nemoci přenášejí klíšťata?
d) Jak si bodavě-sací hmyz hledá svoji kořist?

7. Přečtěte si pozorně text, doplňte chybějící výrazy a odpovězte na otázky Tajné zbraně zvířat

Svět zvířat používá již po celá tisíciletí rozsáhlý arsenál plynů, jedů, tekutin, pálivých esencí a výstražných pachů. Např. brouk prskavec odpálí, když je vyprovokován, na útočníka žíravý koktejl. Brouk prskavec je příbuzným střevlíků. I když je sám



dravcem, tak potřebuje obranný mechanismus, kterým by se bránil před většími predátory. Tento brouk má ve svém zadečku skutečné dělo. Vyměšovací buňky vytvářejí v jeho těle hydrochinon, peroxid vodíku a popřípadě ještě další chemikálie závislé na druhu brouka. Tyto chemikálie brouk uskládá v zásobníku a v případě nebezpečí je pomocí svalů přesune do reakční komory, kde se nachází speciální enzymy (kataláza a peroxidáza). Jakmile je směs vtlačena do této komůrky, začnou tyto enzymy okamžitě štěpit peroxid vodíku a katalyzovat oxidaci hydrochinonu v p-chinony. Tato reakce vytvoří tolik tepla, že se pětina obsahu reakční komůrky vypaří. Tím vznikne přetlak, brouk s velkou přesností zamíří zadeček na svůj cíl a směs je vystříknuta na nepřítele. Vystříknutí probíhá v pulzech s frekvencí asi 500 pulsů za sekundu. Výstřik je dokonce slyšitelný. Potemníci zase vystřikují ze zadečku nepříjemně páchnoucí roztok, kterým odpuzují nepřítele. Různé druhy sarančat vylučují v ohrožení na povrch těla _____ a _____, což jsou repelenty na hmyz [39].

Úkoly:

- a) Vyškrtáním pojmů z osmisměrky získáte tajenku.

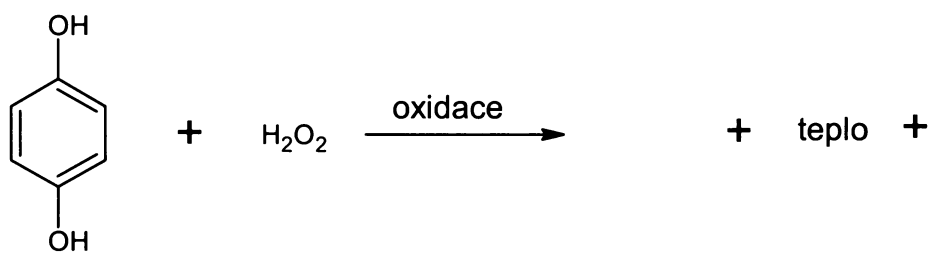
F	V	D	E	N	E	C	I	D	A
Ch	L	O	R	O	V	O	D	Í	K
R	A	N	D	N	N	O	L	E	C
O	S	O	B	A	L	A	Z	Ch	E
M	F	R	I	N	N	L	É	K	P
A	A	N	E	M	U	K	O	N	T
N	L	Ď	Ě	M	A	L	T	A	O
Y	T	Y	E	C	I	N	V	O	R

Legenda:

adice, akceptor, asfalt, donor, emulze, chlorovodík, chromany, kumen, lék, malta, měď, nonan, obal, rovnice, voda

- b) Co jsou to fenoly (obecně)?
c) Napište vzorec fenolu.
d) Při reakci hydrochinonu s peroxidem vodíku za katalýzy enzymů dochází k oxidaci na chinon. Při této reakci se uvolňuje velké množství tepla a plyn. Který plyn se

uvolňuje během této reakce? Napište do rovnice vzorec chinonu, pojmenujte reaktanty a produkty.



e) Co je to repelent?

8. **Přečtěte si text. Vyřešením osmisměrky získáte odpovědi .
Proč ploštice páchnou?**



Český název je odvozen od jejich plochého těla. Ploštice mají dva páry křídel. Ploštice mají pachové žlázy, které jsou u larev lokalizovány na hřbetní části zadečku, u dospělců po stranách zadohrudí . Sekret pachových žláz slouží jako účinný repelent tím, že odrazuje predátory, ale také jako útočná chemická zbraň proti jiným druhům hmyzu, u kterých způsobuje ochrnutí.

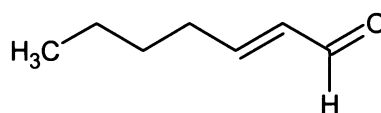
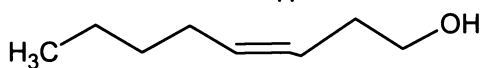
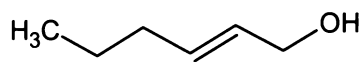
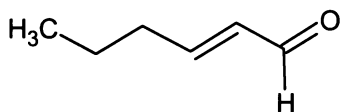
My lidé sami víme, jak ploštice páchnou. Každý z nás někdy ochutnal malinu nebo jahodu, na níž si již před námi pochutnávala ploštice. A jistě také potvrdí, že ji vyplivnul tak rychle, jak jen bylo možné. Ploštice na ní zanechala takovou

pachovou a chuťovou stopu, na niž nikdy nezapomeneme.

Spektrum látek se druh od druhu liší. V obranném sekretu všech ploštic byly nalezeny nenasycené šesti- až osmi-uhlíkaté alkoholy a aldehydy, z čehož lze usuzovat, že tyto jsou zřejmě těmi nejúčinnějšími repelenty a nejtoxičtějšími komponentami jejich obranného sekretu [40].

Úkol:

a) Pojmenujte systematicky vzorce látek, které tvoří obranný sekret ploštic.



6.8.2 Autorské řešení k úlohám Nevonné látky

(NE)VONNÉ LÁTKY

1. Úloha

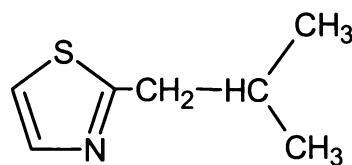
a)

d	d	d	s	y	s	t	
i	i	a	o	a	o	h	
a	s	l	t	n	b	i	
l	u	l	h	á	u	a	
l	l	y	i	t	t	z	
-y	f	l	o	2	y	o	
-l	i	i	k	i	l	l	
-							

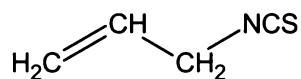
\downarrow

- diallyldisulfid, allylthiokyanát, 2- isobutylthiazol

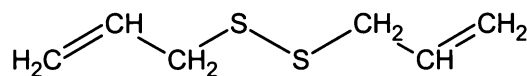
b)



2- isobutylthiazol



allylthiokyanát



diallyldisulfid

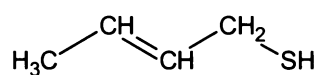
2. Úloha

a)

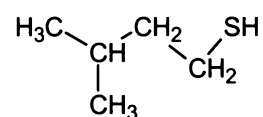
skunk

b)

K látkám, které jsou zodpovědné za "vonící" obranu, se pokuste napsat systematické názvy.

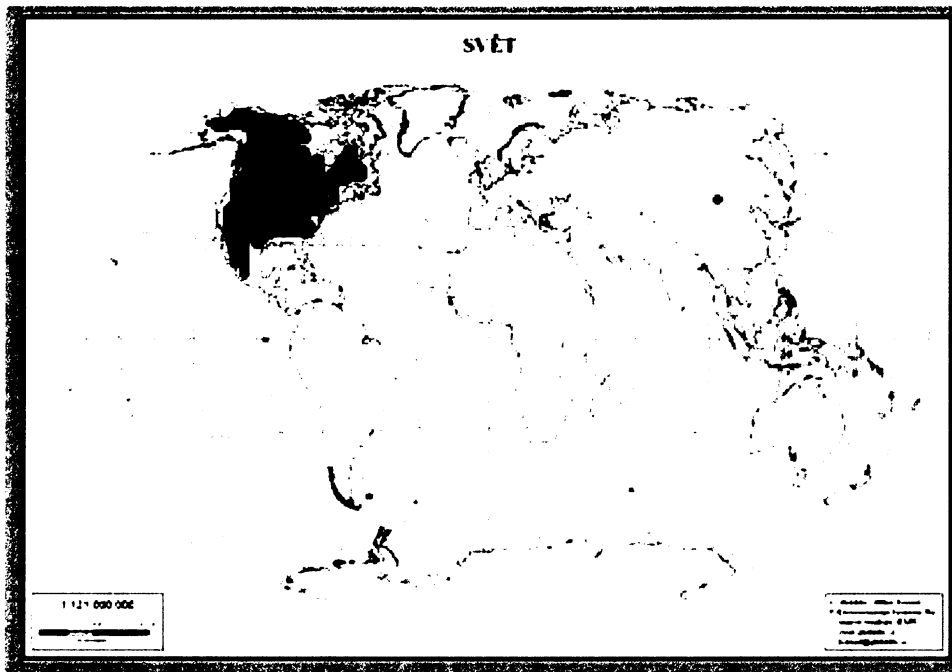


But-2-en-1-thiol



3-methylbutan-1-thiol

c) Kanada a USA



d) sexuální, poplachové, shromažďovací

3. Úloha

a)

- tento plyn je bezbarvý, zapáchá po zkažených vejcích, je silně jedovatý, je dobře rozpustný ve vodě a alkoholu, rozpuštěním ve vodě vzniká kyselina sulfonová => sirovodík H_2S
- hlavním zdrojem tohoto plynu je zemní plyn, je to nejjednodušší alkan, je to bezbarvý plyn bez zápachu => methan CH_4
- tento plyn je produktem dýchání většiny organismů, je to bezbarvý plyn bez chuti a zápachu, podílí se největší měrou na globálním oteplování => oxid uhličitý CO_2

b) střevní bakterie

c) vstřebávání vody a solí zpět do těla

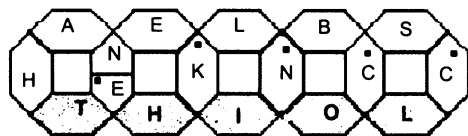
4. Úloha

a) 1. zkažené, 2. staré, 3. čerstvé

b) cystein, methionin

5. Úloha

a) thiol



b) ochlazování pokožky, vytváří ochrannou vrstvu na povrchu kůže, odvádí škodlivé látky z těla

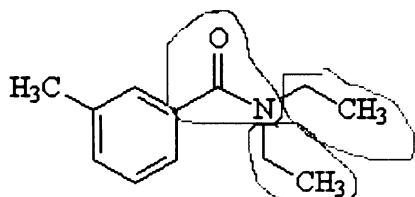
c) při fyzické zátěži, při psychickém vypětí, emočním vypětí, během teplých dnů

d) především z bílkovin

- e) termoregulace, sekreční funkce, senzorická funkce, respirační funkce, ochranná funkce

6. Úloha

a)



- b) repelenty
 c) klíšřovou encefalitidu, lymfskou boreliózu
 d) orientují se podle oxidu uhličitěho, který je teplokrevnými živočichy včetně člověka, vydechován a to i kůží

7. Úloha

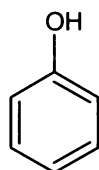
a)

F	V	D	E	N	E	C	I	D	A
Ch	L	O	R	O	V	O	D	I	K
R	A	N	D	N	N	O	L	E	C
O	S	O	B	A	L	A	Z	Ch	E
M	F	R	I	N	N	L	E	K	P
A	A	N	E	M	O	K	O	N	T
Y	L	Đ	Ě	M	A	L	T	A	O
Y	T	Y	E	C	I	N	V	O	R

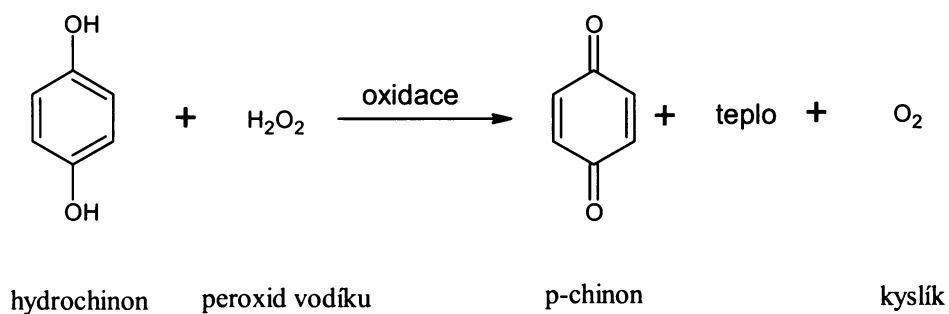
Řešení: fenol a chinony

- b) jsou to aromatické sloučeniny, které mají jednu nebo více hydroxylových skupin vázaných přímo na aromatické jádro

c)



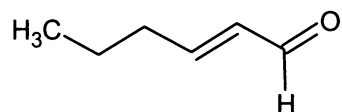
d)



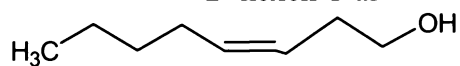
e) odpuzovač hmyzu

8. Úloha

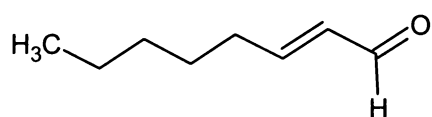
a)



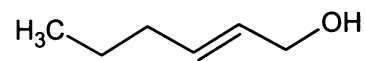
2-hexen-1-al



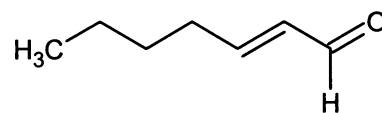
3-okten-1-ol



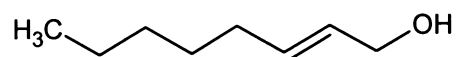
2-okten-1-al



2-hexen-1-ol



2-hepten-1-al



2-okten-1-ol

7 DISKUZE A ZÁVĚR

V této diplomové práci jsem se snažila vytvořit motivační úlohy k tématu vůně. Protože vůně a obecně pachy nejsou v žádných učebnicích zpracované z chemického hlediska, cílem bylo vypracovat úlohy, které by se tohoto námětu týkaly.

První část práce je zpracovaná formou literární rešerše, nosná část práce je zpracovaná formou různých úloh, které mají studijně - informační charakter a měly by rozvíjet ve studentech zvědavost, motivaci a kreativitu.

V diplomové práci jsou vždy zpracované úlohy ke skupině látek, které jsou nejčastěji nositeli vůně či zápachu. Snažila jsem se vybrat typické a jednoduché zástupce těchto skupin v souladu s RVP. V práci jsou zpracovány úlohy na terpeny, alkoholy a ethery, aldehydy a ketony, a estery. Součástí jsou i úlohy zaměřené na obecné vnímání čichu, na parfémy, které se vyrábějí z rostlin a živočichů a na nevonné látky. Úlohy mají charakter problémových úloh, kritického čtení, osmisměrek, slovních šifer, doplňovaček a výpočtů. Úlohy jsem se snažila zpracovat tak, abych propojila současně chemii s běžnými situacemi ze života, a také jsme se snažila propojit chemii s biologií.

Největší obtíže mi při zpracování této diplomové práce dělaly motivační úlohy. Problémem pro mě bylo zpracovat úlohy tak, aby měly pro žáky jak studijní přínos, tak i přínos informačně - motivační. Je samozřejmě mnoho látek, které se na vůních podílejí, ale pro studenty jsou z hlediska učiva příliš složité. Velkým úkolem tedy pro mě bylo zpracovat jen ty, které se dají použít v učivu v rámci středoškolské obtížnosti.

Doufám, že tyto úlohy budou přínosné, jak pro učitele chemie, popřípadě biologie, tak i pro studenty, kterým by se mohla chemie tímto aktivizujícím prvkem přiblížit.

8 SUMMARY

First part is elaborated as a literature research, main part is elaborated as different exercises which have study and informational character and should help to expand curiosity, motivation and creativity in students.

In this thesis the exercises are linked to a group of substances, which are in most cases the carriers of fragrance or smell. Some parts of the exercises are focus on common sense of smell, on perfumes which are made out of plants and animals and non-smelling substances. Exercises have a problem solving character, critical reading, cross-word puzzles and calculations.

9 SEZNAM LITERATURY A INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

LITERATURA

1. **BALÍKOVÁ, M.** *Forenzní a klinická toxikologie*. Galén, Praha 2004
2. **COULTATE, T.P.** *Food: the chemistry of its components*. Royal Society of Chemistry (Great Britain), 2002
3. **ČERVENÝ, L.** *Chemické listy* 93, 1999
4. **ČIHÁK R.** *Anatomie 2* (druhé, upravené a doplněné vydání). Grada, Praha 2002
5. **HAVLÍČEK, J.** *Vesmír* 80, 632, 2001
6. **HOŘEJŠI, J.** *Lidské tělo*. Gemini, Bratislava 1992 (přeloženo z anglického originálu: *The Human Body*, Marshall Editions Ltd., London 1989)
7. **KALÁČ, P.** *Houby, víme, co jíme?*. Nakladatelství Dona, České Budějovice 2008
8. **KALHOUS, Z. a Obst, O.** *Školní didaktika*. Portál, Praha 2002
9. **KALINOVÁ, B., Carlsson, M. A.** *Vesmír* 84, 148, 2005
10. **KÄNYVKIADÓ, G.** *Parfüm*. 1999 Debrecín. *Parfémy století*. Euromedia Group-Ikar a knižní klub, Praha 2000
11. **LUMSDEN, F.S.** *Student Motivation to Learn*. ERIC Digest 92. ERIC Clearinghouse on Educational Management, Eugene 1994
12. **McCRACKN, T.** *Nový atlas anatomie člověka 3D*. Columbus, spol. s r. o., 2002
13. **NOVOTNÝ, I., HRUŠKA, M.** *Biologie člověka pro gymnázia*. Fortuna, Praha 2007
14. **PACÁK, J.** *Poznáváme organickou chemii*. SNTL, Praha 1989
15. **PAVLOVÁ, L.** *Fyziologie rostlin*. Karolinum, Praha 2005
16. **POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H., PANOVSÁ, Z.** *Senzorická analýza potravin*. VŠCHT, Praha 1998
17. **SILBENGARL, S., DESPOPULOS, A.** *Atlas fyziologie člověka*. Czech Edition Grada Publishing, a.s., Praha 2004
18. **TREPKOVÁ, E., VONÁŠEK, F.** *Vůně a parfémy- Tajemství přitažlivosti*. Maxdorf, Brno 1997
19. **TRNKA, T., KLINOTOVÁ, E., KOTORA, M., SEJBAL, J.** *Organická chemie* (pro posluchače nechemických oborů). Karolinum, Praha 2003
20. **TROJAN, S. a kol.** *Lékařská fyziologie*. Grada, Praha 2004
21. **VELÍŠEK, J.** *Chemie potravin 2*. Osis, Tábor 1999
22. **VONÁŠEK, F. a kol.** *Látky vonné a chuťové*. SNTL, Praha 1987

INTERNETOVÉ ZDROJE

23. **Autor neveden** *Silice* [online 12.3.2009] dostupné z URL :
<<https://portal.hssilherovice.cz/webucitele/Pfeiferova/materialy.doc>>
24. **Autor neveden** *O vůních* [online 12.3.2009] dostupné z URL :
<<http://www.parfemy-parfumcity.cz/cz/o-parfemech>>
25. **Autor neveden** *Terpeny* [online 20.4.2009] dostupné z URL :
<<http://cs.wikipedia.org/wiki/Terpen>>
26. **Autor neveden** *Degustace vína* [online 21.4.2009] dostupné z URL :
<<http://www.wineofczechrepublic.cz/r-4-3-1-28-degustace-vina-cz.html>>
27. **Autor neveden** *Slivovice* [online 28.4.2009] dostupné z URL :
<<http://www.napojevineta.cz/cz/zbozi/rudolf-jelinek/slivovice/c2204>>
28. **Autor neveden** *Absint* [online 10.4.2009] dostupné z URL :
<<http://cs.wikipedia.org/wiki/Absint>>
29. **Autor neveden** *Absint* [online 10.4.2009] dostupné z URL :
<<http://www.absinthexpert.com/thujon-studie.html>>
30. **Autor neveden** *Parfémy* [online 15.4.2009] dostupné z URL :
<<http://www.parfemista.cz/vznik-parfemu.htm>>
31. **Autor neveden** *Parfémy* [online 15.4.2009] dostupné z URL :
<<http://www.parfem-parfemy.eu/co-je-parfem.htm>>
32. **Autor neveden** *Obtíže s trávením* [online 13.4.2009] dostupné z URL :
<http://www.pharmanews.cz/11_2003/traveni.htm>
33. **Autor neveden** *Je vejce čerstvé* [online 10.4.2009] dostupné z URL :
<<http://www.goncb.cz/fyzika2/pokusy/pokusy/328.htm>>
34. **Autor neveden** *Kožní soustava* [online 10.4.2009] dostupné z URL :
<<http://referaty.atlas.sk/prirodne-vedy/biologia-a-geologia/9948/kozni-soustava>>
35. **Autor neveden** *Pot* [online 10.4.2009] dostupné z URL :
<http://www.pharmanews.cz/2008_03/site/clanek5.html>
36. **Autor neveden** *Vinařské oblasti* [online 20.4.2009] dostupné z URL :
<<http://www.vareni.cz/trendy/nase-vinarske-oblasti/>>
37. **Bakovský T.** *Proč smrdí skunk* [online 20.4.2009] dostupné z URL :
<<http://www.21stoleti.cz/view.php?cislocclanku=2003071828>>37.
38. **Čermák, K.** *Včelařská konference* [online 22.3.2009] dostupné u URL :
< http://vigorbee.cz/files/pulawy_1evropska_konference.pdf>
39. **Doležel P.** *Brouk prskavec* [online 22.4.2009] dostupné z URL :
<<http://www.planetopia.cz/brouk-prskavec.html>>
40. **Patočka J.** *Proč ploštice páchnou* [online 22.4.2009] dostupné z URL :
<<http://toxicology.emtrading.cz/modules.php?name=News&file=article&sid=48>>
41. **Petr J.** *Repelent nás jen maskuje* [online 22.4.2009] dostupné z URL :
<<http://www.osel.cz/index.php?clanek=3419>>

OBRÁZKY

42. **Absint** [online 10.4.2009] dostupné z URL :
< <http://www.absinthe-dealer.com/media/images/havelposter1-3.jpg>>
43. **Badyán** [online 15.4.2009] dostupné z URL :
<http://www.koreni.cz/photos/jednodruhove/badyan_c.jpg>
44. **Bobr** [online 20.4.2009] dostupné z URL :
<http://ekolist.cz/velkeobrazky/zivocichove/savci/bobr01_z.jpg>
45. **Bourec morušový** [online 19.4.2009] dostupné z URL :

- <<http://magickcanoe.com/moths/io-moth-1-small.jpg>>
46. **Brouk prskavec** [online 25.4.2009] dostupné z URL:
<<http://www.planetopia.cz/upload/image/prskavec/prskavec1.jpg>>
 47. **Cibetka** [online 15.4.2009] dostupné z URL:
<<http://www.biolib.cz/IMG/GAL/28500.jpg>>
 48. **Citrusy** [online 10.4.2009] dostupné z URL:
<http://redakce.atlas.cz/edition_files/images/141/1099446.jpg>
 49. **Česnek** [online 10.4.2009] dostupné z URL:
<http://www.euromedicina.cz/user_img/obr654.jpg>
 50. **Děšť** [online 16.4.2009] dostupné z URL:
<http://www.ekobydleni.eu/obrazky/energie-z-deste.jpg>
 51. **Hlavní čichová centra člověka** [online 28.4.2009] dostupné z URL:
<http://www.gymfry.cz/zmp0506/stara/ZMP/mozek1.jpg>
 52. **Hranolky** [online 10.4.2009] dostupné z URL:
<<http://hranolky.navajo.cz/hranolky.jpg>>
 53. **Hřib smrkový** [online 16.4.2009] dostupné z URL :
<<http://www.naturfoto.cz/hrib-smrkovy-fotografie-3327.html>>
 54. **Jasmín** [online 24.4.2009] dostupné z URL:
<<http://kvetiny-lucie.wz.cz/jasmin.jpg>>
 55. **Kabar pižmový** [online 10.4.2009] dostupné z URL:
<<http://www.biolib.cz/IMG/GAL/14281.jpg>>
 56. **Klíště** [online 1.4.2009] dostupné z URL:
<<http://image.tn.nova.cz/media/images/750x750/Mar2009/484735.jpg>>
 57. **Kopr** [online 1.4.2009] dostupné z URL:
<http://www.guh.cz/edu/bi/biologie_rostliny/foto03/foto_028.jpg>
 58. **Křen** [online 2.4.2009] dostupné z URL:
<http://www.tyden.cz/obrazek/stf-945638-4956fe5f85200_275x206.jpg>
 59. **Květy** [online 5.4.2009] dostupné z URL:
<<http://obrazky.4ever.sk/obrazky/najnovsie/priroda/farebne-kvety-1822342>>
 60. **Mapa ČR** [online 5.4.2009] dostupné z URL :
<http://images.google.cz/imgres?imgurl=http://www.uhul.cz/prehl_map_cr>
 61. **Mapa světa** [online 11.4.2009] dostupné z URL:
<http://www.globinfo.cz/Svet_Winkel_Tripel_nocolor_A4_300dpi.png>
 62. **Máslo** [online 9.4.2009] dostupné z URL :
<http://i.idnes.cz/08/072/gal/ABR247e4c_JIB_fba019.jpg>
 63. **Mléko** [online 1.4.2009] dostupné z URL:
<http://www.regiony24.cz/obr/clanky/velke/090608_mleko.jpg>
 64. **Okurka** [online 25.4.2009] dostupné z URL:
<<http://www.vareni.cz/include/ir/clanky/1102/detail--260x.jpg>>
 65. **Ovoce** [online 2.4.2009] dostupné z URL:
<http://i3.cn.cz/1130235542_ovoce.jpg>
 66. **Parfém** [online 2.4.2009] dostupné z URL :
<<http://www.parfemy-elnino.cz/>>
 67. **Parfém Chanel** [online 10.4.2009] dostupné z URL :
<<http://www.parfemland.cz/images-family/chanel-allure-parfem1.jpg>>
 68. **Parfém Mexx** [online 10.4.2009] dostupné z URL :
<http://parfemy.lexia.cz/img/mexx_woman.jpg>
 69. **Rajčata** [online 18.4.2009] dostupné z URL:
<<http://www.veraartagri.cz/img/rajce.jpg>>
 70. **Plošnice** [online 25.4.2009] dostupné z URL:

- <http://galerie.kolas.cz/plostice/plost_01/plo_0118.htm>
71. **Pomeranče** [online 1.4.2009] dostupné z URL:
<<http://www.slunecnizena.cz/images/pomerance%202.jpg>>
72. **Santal** [online 8.4.2009] dostupné z URL:
<<http://caliban.mpiz-koeln.mpg.de/~stueber/koehler/SANDELHOLZ.jpg>>
73. **Skunk** [online 8.4.2009] dostupné z URL:
<<http://www.e-planeta.cz/images/166.jpg>>
74. **Stavba kůže** [online 20.4.2009] dostupné z URL:
<http://www.oilatum.cz/photos/img_big_41.jpg>
75. **Šafrán** [online 10.4.2009] dostupné z URL:
<<http://www.sharkan.net/.jpg>>
76. **Šnek** [online 20.4.2009] dostupné z URL :
< <http://www.jazykove-centrum-ulita.cz/fotogalerie/thumb.jpg>>
77. **Švestka** [online 21.4.2009] dostupné z URL :
<http://www.ujezdec.cz/pics/kost07_sliv/svestka.gif>
78. **Tabák** [online 23.4.2009] dostupné z URL:
<http://i3.cn.cz/1162198880_200610300128_KRI_1.jpg>
79. **Trávící soustava** [online 25.4.2009] dostupné z URL:
<http://content.revolutionhealth.com/normal_colon.jpg>
80. **Ústrojí čichu** [online 10.4.2009] dostupné z URL :
<<http://www.iabc.cz/images/imgdb/original/phppbAoeh.jpg>>
81. **Včela** [online 1.4.2009] dostupné z URL :
<www.zsul.cz/vcela/img/hmyz.gif>
82. **Vejce** [online 24.4.2009] dostupné z URL:
<<http://www.goncb.cz/fyzika2/pokusy/pokusy/328.htm>>
83. **Velryba** [online 18.4.2009] dostupné z URL:
<<http://img.aktualne.centrum.cz/113/22/1132271-keporkak.jpg>>
84. **Vinařské oblasti** [online 28.4.2009] dostupné z URL:
<<http://vinarske.oblasti.cz/mapa/crvinma.gif>>
85. **Víno** [online 1.4.2009] dostupné z URL :
<http://i.idnes.cz/08/112/gal/VES270389_45ONA14a.jpg>
86. **Zelenina** [online 10.4.2009] dostupné z URL:
<<http://af.2i.cz/fotky/4767/zelenina-1159984573.jpg>>
87. **Znak mercedesu** [online 3.4.2009] dostupné z URL:
<http://moto.allegro.pl/item621995383_emblemat_celownik_znak_mercedes>

10 PŘÍLOHA

10.1 Slovník

Aferentní nervové vlákno

vede vzruch z receptorů do centrální nervové soustavy

Amygdala

je centrem citů, je to párový orgán, který je umístěn nad mozkovým kmenem v blízkosti dolní části limbického okruhu

Anosmie

ztráta schopnosti čichového vnímání

Autosmie

vnímání pachu, ačkoli chybí podnět

Apokrinní žlázy

jsou typem potních žláz

Aroma

komplexní dojem zaznamenaný chuťovými a čichovými buňkami

Axon

výběžek neuronu

Bipolární neurony

je tvořen jedním neuritem a jedním dendritem

Bulbus olfactorius

čichová vyvýšenina

Cílie

řasinky, pomáhající čistit dýchací cesty

Deodorant

látka, která omezuje tělesný pach

Eferentní nervové vlákno

vede podněty z centra do periferie např. z míchy do svalů

Exteroreceptory

vnější receptory, které jsou na povrchu těla a přijímají podněty z vnějšího prostředí

Fenylpropanový proces

tak vznikají v rostlině vonné látky s aromatickým jádrem

Feromony

chemická vnitrodruhová látka s funkcí identifikace nebo lákadla, pomocí níž komunikují například včely

Fila olfactoria

čichová vlákna představující I. hlavový nerv nervus olfactorius

Fosfolipid

složený lipid, jsou hlavní součástí všech buněčných membrán

Glomerulus

klubíčko, kde se koncentrují nervová vlákna

G- proteiny

poslové při vnitrobuněčné signalizaci

Hemiosmie

snížená citlivost čichového vnímání

Heterosmie (Parosmie)

vnímání čichového podnětu způsobeného určitou látkou jako podnět vyvolaný jinou

Hipokampus

je součástí velkého mozku, je umístěn ve střední části spánkového laloku, jeden v pravé a druhý v levé mozkové hemisféře, je součástí limbického systému a hraje velkou roli při krátkodobém uchování informací a při prostorové orientaci

Hyperosomie

zvýšená citlivost vnímání látky

Chemoreceptory

receptory vnímající pachy, chutě a změny v koncentracích chemických látek v těle

Interneuron

malý přepojovací neuron mezi velkými neurony

Interoreceptory

receptory přijímající podněty z vnitřního prostředí organismu

Kakosmie

pokud se příjemný podnět jeví některé osobě jako odporný

Karoten

pomocná fotosyntetická barviva

Lamina fibrosa

tenká dírkovaná kostěná ploténka v horní části nosní dutiny, kterou procházejí vlákna čichového nervu fila olfactorii z dutiny nosní

Merosmie

snížená citlivost čichového vnímání vlivem stáří

Mevalonátový proces

tímto biogenetickým způsobem vznikají terpenické látky

Myelin

dřeňová pochva, která obaluje axon

Odoran

čichově aktivní látky

Orbitofrontální kůra

uložena v čelním laloku

Organoleptické vlastnosti

vlastnosti látek postihnutelné našimi smysly (tvar, barva, vůně)

Percepce

vnímání, proces, jímž člověk smysly a s nimi souvisejícími nervovými centry získává informace o okolním světě

Proprioreceptory

jsou receptory pohybu, uloženy ve svalech a šlachách

Regio olfactorus

oblast čichového aparátu

Resinosy

používají se ke stabilizaci parfémových kompozic, vyrábějí se extrakcí z různých materiálů

Silice

komplex vonných látek získaných vhodnou technologií, obvykle z rostlinného materiálu

Synapse

spojení dvou neuronů sloužící k přenosu vzruchu

Vomer nazální orgán (Jacobsonův orgán)

dutina s chemoreceptorickým epitelem, která je součástí smyslového ústrojí nižších obratlovců a v omezené míře i u savců