

Univerzita Karlova

Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Učitelství chemie pro střední školy



Petr Honomichl

Nové materiály na podporu výuky biochemie na SŠ – Sacharidy a další
vybrané nutrienty a jejich role ve stravování a zdraví člověka

New Materials to Support the Teaching of Biochemistry in Secondary
Schools - Carbohydrates and Other Selected Nutrients and Their Role
in Nutrition and Human Health

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: doc. RNDr. Václav Martínek, Ph.D.

Praha, 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci zpracoval samostatně pod vedením doc. RNDr. Václava Martínka, Ph.D., a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne 21. srpna 2024

Petr Honomichl

.....

podpis

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval panu doc. RNDr. Václavu Martínkovi, Ph.D., který se zhostil role vedoucího této diplomové práce a po celou dobu její tvorby poskytoval odborné rady a svůj čas ke konzultacím.

Dále bych chtěl na tomto místě poděkovat RNDr. Lukáši Erhartovi, Mgr. Anežce Koutníkové a Mgr. Jaroslavu Stránskému za jejich čas a cennou zpětnou vazbu, kterou mi poskytli k nově vytvořeným výukovým materiálům.

Abstrakt

Lidstvo v průběhu své historie prošlo řadou změn, přičemž mezi nejvýznamnější patří změna našeho stravování, především co se týče složení a množství konzumovaných produktů. Typický je nárůst množství potravin s převahou sacharidů, což v kombinaci s nedostatkem pohybu vede k rozvoji obezity a souvisejících civilizačních chorob. U postižených jedinců se také významně snižuje délka a kvalita života. Navíc s rostoucím počtem jedinců trpících civilizačními chorobami narůstají i náklady na zdravotní péči. Stát a některé části společnosti si tyto neblahé důsledky uvědomují a snaží se lidem poskytovat vzdělání v této problematice prostřednictvím různých podpůrných a vzdělávacích programů. Avšak proti tomuto úsilí působí politika průmyslových společností, jejichž komerčním zájmem je prodej vysoce průmyslově zpracovaných potravin. Ty nám podbízejí potraviny obvykle s lákavou chutí, ale se zcela nevhodným nutričním složením. To může být hlavním faktorem přispívajícím k nevhodným stravovacím návykům značné části populace. Člověk, kterému se v dané oblasti dostalo kvalitního vzdělání, a který rozumí základním procesům probíhajícím v lidském těle, se může o svém stravování správně rozhodovat sám a nepodlehne snadno manipulacím či reklamním sloganům. Proto je důležité předávání porozumění a pochopení vztahu mezi stravou a lidským zdravím a kvalitou jejich života, s propojením na chemii, biologii a výchovou ke zdraví. To vše je velmi esenciální právě u vyrůstající mladé generace, aby základním principům porozuměla ještě před tím, než o svém stravování i nákupu potravin začnou rozhodovat sami, a přitom si budou tvořit vlastní (doufejme lepší) stravovací návyky.

Pravidly správného složení stravy a jeho vlivem na zdraví se na střední škole zabývá předmět Výchova ke zdraví, který z části směřuje k základům medicíny, avšak často není na školách vyučován a jeho obsah by měl být začleněn do jiných předmětů. Nejčastěji se jedná o Biologii, Chemii a Tělesnou výchovu. V těchto předmětech však obvykle není dostatek času na podrobnější výklad, takže propojení se stravováním je často řešeno pouze okrajově. Ve vztahu k sacharidům je učivo na většině gymnázií zaměřeno spíše na systematiku sacharidů a následné metabolické pochody, aniž by byl zdůrazněn jejich význam ve vztahu ke stravování a chorobám.

Tato diplomová práce se snaží přispět k propojení problematiky stravování s výukou sacharidů. Zkoumá aktuální stav výuky na školách prostřednictvím analýzy školních vzdělávacích programů (ŠVP), středoškolských učebnic chemie, vybraných

vysokoškolských kvalifikačních prací a volně přístupných internetových zdrojů zaměřených na tuto problematiku. Na základě těchto výsledků budou vytvořeny výukové materiály, které podpoří výuku sacharidů a jejich význam ve stravování a onemocněních z pohledu biochemie jednoduchou a názornou formou.

Klíčová slova: Biochemie, stravování, výukové materiály, interaktivní 3D vizualizace molekul, sacharidy, význam sacharidů ve stravě.

Abstract

Humanity has undergone many changes throughout its history, with one of the most significant being the change in our diet, particularly in the composition and quantity of products consumed. An increase in the amount of carbohydrate-dominated foods has been typical, which, combined with a lack of exercise, has led to the development of obesity and related to civilisation diseases. Affected individuals also experience a significant reduction in life expectancy and quality of life. In addition, as the number of individuals suffering from civilisation disease increases, so do the costs of healthcare. The state and some sections of society are aware of these dire consequences and are trying to educate people on these issues through various support and education programmes. However, these efforts are counteracted by the policies of industrial companies whose commercial interest is to sell highly processed food. They provide us with food products that usually have an appealing taste but a completely inappropriate nutritional composition. This may be a major factor contributing to the unhealthy eating habits of a significant proportion of the population. A person who has received good education in the field and who understands the basic processes of the human body can make right decisions about his or her own diet and is not easily swayed by manipulation or advertising slogans. Therefore, it is important to impart an understanding and appreciation of the relationship between diet and people's health and their quality of life, with links to chemistry, biology and health education. All of this is very essential for the rising younger generation to understand the basic principles before they start making their own decisions about their diet and food purchases, while forming their own (hopefully better) eating habits.

The rules of proper dietary composition and its influence on health are dealt with in the subject of Health Education in secondary school, which is partly directed towards the basics of medicine, but is often not taught in schools and its content should be integrated into other subjects. Most commonly these subjects are Biology, Chemistry and Physical Education. However, in these subjects there is usually not enough time for more detailed explanations, so the link with nutrition is often only marginally addressed. In relation to carbohydrates, the teaching in most high schools tends to focus on carbohydrate systematics and subsequent metabolic processes, without emphasising their importance in relation to diet and disease.

This thesis seeks to contribute to the integration of dietary issues with carbohydrate education. It explores the current state of teaching in schools through an analysis of school curricula, secondary school chemistry textbooks, selected university qualifying papers and freely available internet resources focusing on this topic. Based on these results, teaching materials will be developed to support the teaching of carbohydrates and their importance in diet and disease from a biochemistry perspective in a simple and illustrative way.

Keywords: Biochemistry, nutrition, educational materials, interactive 3D visualization of molecules, carbohydrates, importance of carbohydrates in the diet.

Seznam zkratek

ATP.....	adenosintrifosfát
DSV.....	Discovery Studio Visualizer od BIOVIA
MŠMT.....	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
RVP.....	Rámcový vzdělávací program
RVP G.....	Rámcový vzdělávací program pro gymnázia
ŠVP.....	Školní vzdělávací program
PřF UK.....	Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy

Obsah

1 Úvod.....	11
2 Cíle diplomové práce	11
3 Teoretická část.....	14
3.1 Civilizační choroby – příčiny a důsledky	14
3.2 Vzdělávací systém v ČR	16
3.2.1 RVP G	18
3.2.2 Mezipředmětové vztahy.....	21
3.2.3 Výuka sacharidů a stravování ve vybraných ŠVP.....	22
3.2.4 Výukové cíle a práce s nimi ve výuce chemie.....	28
3.2.5 Vizualizace a její význam v přírodovědném vzdělávání.....	31
3.3 Přístupy k hodnocení učebnic	33
3.3.1 Kritéria hodnocení učebnic	34
3.4 Vysokoškolské závěrečné práce zabývající se problematikou sacharidů a jejich významem ve stravování	34
3.5 Materiály zabývající se problematikou sacharidů a jejich významem ve stravování na internetu	38
4 Praktická část	39
4.1 Hodnocení vybraných učebnic bio(chemie) z hlediska zpracování tematického celku sacharidy a jejich významu ve stravování.....	39
4.1.1 Analýza vybraných učebnic středoškolské bio(chemie).....	40
4.2 Vlastní výukové materiály	45
4.2.1 Použitý software.....	48
4.2.2 Zařazení materiálů do systému výuky chemie.....	48
4.2.3 Literatura použitá při tvorbě výukových materiálů	49
4.2.4 Zacházení s interaktivními 3D modely ve výukových prezentacích	50
4.2.5 Sada výukových materiálů na téma stravování a výživa	54
4.2.6 Sada výukových materiálů na téma sacharidy v každodenním životě.....	58
4.2.7 Sada výukových materiálů na téma sacharidy jako zdroj energie	63
4.2.8 Sada výukových materiálů na téma trávení sacharidů a energetický metabolismus	65
4.2.9 Sada rozšiřujících výukových materiálů.....	70
4.3 Nasazení vytvořených výukových materiálů	73

4.3.1	Výsledky hodnocení materiálů vyučujícími	73
5	Diskuse.....	84
6	Závěr	87
7	Citovaná literatura.....	89
8	Seznam obrázků	93
9	Seznam tabulek	95
10	Seznam příloh.....	96

1 Cíle diplomové práce

Hlavním cílem této diplomové práce je přispět k prevenci civilizačních chorob prostřednictvím využití učiva, které se probírá ve vyučovacích hodinách chemie na středních školách, konkrétně v tématech živin, sacharidů a jejich význam ve stravování a zdraví člověka. Splnění tohoto cíle je podmíněno následujícími dílčími kroky:

- provést rozbor a analýzu vybraných středoškolských učebnic obsahující biochemická témata, vysokoškolských kvalifikačních prací a dalších volně dostupných internetových materiálů vztahujících se k dané problematice;
- na základě výsledků rozboru a analýzy výše uvedených zdrojů vytvořit vhodné výukové materiály, které doplní nalezené mezery a nedostatky; a zároveň zařadí moderní prvky a mezipředmětové vztahy;
- otestovat vytvořené materiály prostřednictvím středoškolských učitelů chemie a na základě získané zpětné vazby je dále vylepšit.

2 Úvod

Člověk anatomicko-fyziologicky podobný dnešnímu člověku kráčí po světě již téměř 200 000 let [1], a za tu dobu prošly všechny oblasti jeho života obrovskými změnami. Ze života v jeskyních se přesunul do domů a sídel, jak je známe dnes, podmanil si část přírody a využívá její zdroje pro svůj užitek. Navzdory tomuto dlouhému vývoji si jen málokdo v dnešní době umí představit život bez elektřiny, mobilních telefonů, počítačů, aut, ale i bez téměř všude dostupné lékařské péče. Lidstvo svým technologickým pokrokem překonalo řadu nemocí, které v minulosti znamenaly téměř jistou smrt, a u nichž dnes stačí užít vhodnou medikaci a jsme z nejhoršího venku. Jinými slovy řečeno, k přežití člověka dnes stačí velice málo, v porovnání s minulostí. V dnešní době si člověk už ani nemusí fyzicky dojet do obchodu pro jídlo, jelikož si ho může nechat doručit za minimální rozdíl nákladů až domů před práh. Všudy přítomný blahobyt a nadbytek, na který není náš organismus z historického hlediska není adaptován sebou nesou neblahé důsledky, projevující se ve formě nejrůznějších onemocněních, pro které máme přívlastek „civilizační“.

Jak je patrné, styl a způsob života člověka prošly neuvěřitelně rychlým vývojem, který se neobešel bez změn v jeho stravování. Právě změna složení a kvality naší stravy se velkou měrou podílí na rozvoji a manifestaci těchto civilizačních onemocněních. Řada jedinců z řad odborné, ale i laické veřejnosti zastává názor, že tato onemocnění dříve vůbec neexistovala, ale to není pravda. Detailní průzkum nalezených ostatků těl z doby starověkého Říma a Egypta jednoznačně prokázal, že například ateroskleróza a diabetes mellitus existovaly již v té době, ale s minimálním počtem případů ve srovnání se současností [2]. Narůstající počet jedinců trpících některou civilizační nemocí často vede, u dotčených osob, ke kratšímu a méně kvalitnímu životu. Nárůst výskytu civilizačních onemocnění v celosvětové populaci je z hlediska zdravotního jedním z nejpálčivějších zdravotních problémů současné společnosti, spolu s rostoucím počtem bakteriálních kmenů rezistentních na antibiotika [3].

Nutná zdravotní péče o lidi trpící civilizačními onemocněními neznamena jen zátěž pro tyto jedince, ale i pro celé zdravotnictví, což vede ke zvýšení nákladů na jeho provoz pro stát. Přitom tato nemalá rozpočtová položka se dá velice snadno snížit správně zvolenou osvětou o vlivu stravování na zdraví jedince. Toto je právě jedním z mnoha důvodů, proč jsem se rozhodl, že téma mé diplomové práce bude souviset se stravováním,

zdravím, a to vše ve spojení s biochemií, která je nutná pro opravdové pochopení nastavení a fungování lidského těla.

Osvěta a prevence civilizačních onemocnění souvisejících se stravovacími návyky by měla být zahájena co nejdříve. Je těžké měnit stravovací návyky jedince, který se špatně stravuje převážnou část svého života. Tento jedinec, ačkoliv si je často vědom rizik spojených s jeho životním stylem a stravováním, většinou svůj jídelníček jen těžko diametrálně změní, i když je poučen lékařem či nutričním specialistou. A pokud to udělá třeba v reakci své na akutní zdravotní problémy, tak pak má tendenci se zase ke starým návykům vrátit. Také proto je pro budování správných stravovacích návyků a zdravého životního stylu nejvhodnější školní věk. Téma a cíle této práce se tedy zaměřují na střední školu, kde jsou studenti již chápaví a znají problematiku, ale zároveň jsou stále velmi přizpůsobiví a otevření změnám ve stravování a celkově v životním stylu.

3 Teoretická část

3.1 Civilizační choroby – příčiny a důsledky

Dnešní doba je dobou plnou moderních technologií a vychytávek, ale též dobou uspěchanou, všichni pořád někam pospícháme a nemůžeme si pomoci. Pospícháme do práce, abychom tam byli včas, děti do školy, naopak po práci a škole pospícháme domů. Tedy převládajícím trendem dnešní doby je neustálý spěch a s tím spojený stres. Proč ale tolik spěchu a z toho plynoucího stresu? Odpověď je ve svém důsledku jednoduchá a všichni ji známe. Jednoduše řečeno, chceme za ten den stihnout co nejvíce věcí.

Rychlý a stresující styl života vede ke zhoršení spánku a tím narůstající únavě, která může vést k omezení fyzické aktivity a vede k psychické nepohodě. Často v tomto případě saháme po něčem, co by mohlo náš psychický stav trochu zvednout. Pokud pomíneme farmaka a omamné látky, tak se jedná nejčastěji o něco řekneme-li „sladkého“. Tímto „sladkým“ může být například koblíha, dortík, koláč apod. Tím se dostáváme ke konzumaci potravin (často i nekvalitních) s vysokým obsahem převážně jednoduchých sacharidů, které mohou uspokojit náš odměnový systém (jejich konzumace je spojena s uvolněním dopaminu) a dodat nám alespoň na malý moment dobrý pocit. Již dlouho se ví, že na sladkém může vzniknout závislost, proto se výrobci potravin do svých produktů snaží přidávat nadbytečné množství jednoduchých sacharidů (hlavně sacharózy). Protože potravina, která je sladká a dodává nám pocit uspokojení, se přirozeně lépe prodává. Výrobci jsou si této skutečnosti dobře vědomi a využívají toho, protože pak roste pravděpodobnost, že tuto potravinu budeme v budoucnu opět vyhledávat.

Jaké množství potravy je ale pro člověka přiměřené? A jak to souvisí s jejím složením? Přemrštěnou konzumací průmyslově zpracovaných potravin s nevhodným složením ve spojení se stresem a úbytkem fyzické aktivity dochází k nárůstu obezity ve společnosti. Obezita a obecně nezdravý životní styl spojený s nerovnováhou v energetickém metabolismu vede k výraznému nárůstu rizika výskytu nejrůznějších chorob, které nesou označení „civilizační“. Konkrétně se jedná například o kardiovaskulární choroby, diabetes mellitus 2. typu, hypertenzi, zubní kaz a v neposlední řadě i o nádorové bujení. Například v ČR z dlouhodobého hlediska převládá incidence kolorektálního karcinomu, který je spojován právě s nezdravými stravovacími návyky, nedostatečnou konzumací ovoce a zeleniny a sedavým způsobem života [4]. Bohužel tato problematika se netýká jenom nás dospělých, ale mnohem častěji

se v dnešní době setkáváme s výskytem obezity již u školáků na základních a středních školách. Podle údajů European Association for the Study of Obesity a Childhood obesity Task Force nadváhou trpí přibližně 20 % evropských školáků, tedy jinak řečeno, každé páté dítě se potýká s obezitou. Ve většině případů obézní dítě vyrostne v obézního dospělého, který bude mít daleko horší prognózu co se týče výskytu výše uvedených onemocnění [5]. Ve svém důsledku je to právě obezita a s ní spojená onemocnění příčinou více než 80 % všech předčasných úmrtí ve světě na nepřenosné choroby [6].

Z výše uvedeného je patrné, že problematika civilizačních onemocnění a špatného životního stylu s nevhodným stravováním je nejen problémem dospělých, ale i dětí a mládeže. Proto je potřeba děti a mládež dostatečně vzdělávat v tomto směru a vést je ke správnému stravování ve spojení se sacharidy a jejich metabolismem. Propojováním těchto skutečností ve výuce je jednou z možných cest, jak děti a mládež vést k pochopení dějů, které se v těle odehrávají při nadměrné konzumaci sacharidů. Výuka tohoto tématu totiž není limitována jen na jedince, kteří směřují na dráhu přírodovědce či lékaře, a kteří budou časem ještě více pronikat do hloubky problematiky, ale je klíčová i pro porozumění podstaty zdravého stravování každého člověka. Jíst musíme všichni, a to, co jíme, nám může pomáhat, ale i škodit. Avšak to už věděl starověký lékař Hippokratés, který pronesl: „Nechť je tvé jídlo tvým lékem a tvůj lék nechť je tvým jídlem.“ [7].

3.2 Vzdělávací systém v ČR

System vzdělání v České republice řídí Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (dále jen MŠMT) na základě zákona číslo 561/2004 Sb., tedy Zákona o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání jinak známém též jako „Školský zákon“ a Zákona o vysokých školách (zákon č. 111/1998 Sb.) [8–11].

Školský zákon zavádí systém závazných kurikulárních dokumentů pro vzdělání žáků od 3 do 19 let věku. Obecně se kurikulární dokumenty rozdělují do dvou úrovní, statní a školní. Statní úroveň představují rámcové vzdělávací programy (dále jen RVP), které se vydávají pro každý obor vzdělávání a vymezují povinný obsah, rozsah a podmínky vzdělávání. RVP vycházejí ze strategie vzdělávací politiky. V současné době je nejnovější strategií Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+ (dále jen Strategie 2030+), která navazuje na předcházející Strategii vzdělávací politiky České republiky do roku 2020. Strategie 2030+ je obecně zastřešující dokument pro oblast regionálního školství, zájmového, neformálního vzdělávání a celoživotního učení. Jedním z úkolů Strategie 2030+ je připravit vzdělávací systém v České republice na nové výzvy a řešit přetrvávající problémy českého školství. Taktéž definuje a popisuje priority, kterým je třeba se ve stanovém období věnovat, a to zejména v oblasti regionálního, zájmového, neformálního vzdělávání a celoživotního učení [8,10,12,13].

Strategie 2030+ sleduje hlavní dva strategické cíle. Prvním strategickým cílem je proměna vzdělávacího obsahu a samotného procesu vzdělávání. Více tento proces orientovat na získávání potřebných kompetencí pro aktivní občanský, profesní a osobní život. Tento cíl zohledňuje měnící se roli a postavení formálního vzdělávání vzhledem ke společenským, kulturním, sociálním a v neposlední řadě i enviromentálním změnám. Taktéž zohledňuje globální trend nárůstu využívání digitálních technologií s neomezeným přístupem k ohromnému množství informací, jejichž správnost není vždycky zaručena. Proto je tyto informace nutné kriticky hodnotit a komparovat s jinými informačními zdroji. Tyto zmíněné změny nevedou pouze k transformaci vzdělávacího prostředí, ale i obsahu učiva a způsobů jeho předávání. Měl by být kladen větší důraz na pochopení, využití a vzájemné provázání učiva a pochopení souvislostí. A to vše s cílem zvyšování úrovně osvojených kompetencí, namísto memorování znalostí ve všech stupních vzdělávání. Součástí tohoto cíle je též podpora a rozvoj moderních technologií ve výuce pro dosažení stanovených cílů vzdělávání tak, aby zároveň docházelo

k vytvoření vhodných podmínek pro rozvoj kompetencí v oblastech užívání digitálních technologií, informatického myšlení a digitální gramotnosti. V neposlední řadě je snahou posílit využívání formativního hodnocení namísto sumativního, se zaměřením na individuální pokrok každého žáka a přesunem odpovědnosti za vlastní výsledky na něho [12].

Druhým významným cílem Strategie 2030+ je snížit nerovnosti v přístupu ke kvalitnímu vzdělávání a umožnit tak maximální rozvoj potenciálu dětí, žáků a studentů. Navzdory významnému posunu oproti dobám minulým z hlediska odstranění řady formálních i neformálních překážek jsou nerovnosti ve vzdělávání přetrvávajícím rysem české vzdělávací soustavy. Česká republika bohužel stále patří mezi státy s největšími vzdělávacími nerovnostmi, což se projevuje znatelnou závislostí výsledků vzdělávání na socioekonomickém statusu rodičů. Rozdíly mezi výsledky žáků jsou též patrné i mezi žáky z různých škol a regionů. Cílem Strategie 2030+ je poskytnout všem žákům spravedlivé šance na přístup ke kvalitnímu vzdělávání vedoucímu k maximálnímu možnému rozvoji jejich potenciálu. V neposlední řadě je velice důležitým parametrem zapojení rodiny do procesu vzdělávání. Ze zkušeností je zřejmé, že spolupráce rodiny a školy je ku prospěchu konkrétního dítěte a je tedy žádoucí, aby rodiče byli součástí školní komunity a podíleli se na vybraných rozhodovacích procesech, rozuměli a byli seznámeni se svými právy, ale i povinnostmi [12].

Druhou úroveň kurikulárních dokumentů představují tzv. školní vzdělávací programy (dále jen ŠVP), které vycházejí ze závazných nadřazených kurikulárních dokumentů, kterými jsou v tomto případě příslušné RVP. Podle školních vzdělávacích programů se uskutečňuje vzdělávání v jednotlivých školských zařízeních. ŠVP stanovuje zejména konkrétní cíle vzdělávání, obsah, délku, formy, časový plán vzdělávání, podmínky pro přijetí uchazečů ke studiu, průběh a ukončování vzdělávání a též podmínky pro vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami. ŠVP si vytváří každé školské zařízení samo dle pokynů a zásad stanovených v daném RVP. Při tvorbě ŠVP musí být respektovány obecně platné legislativní předpisy. Samotné zpracování ŠVP je plně v kompetenci ředitele školského zařízení, který zodpovídá za sestavený vzdělávací program své školy. Nově vytvořený či upravený ŠVP posuzuje a schvaluje školská rada a soulad s daným RVP posuzuje v rámci své inspekční činnosti Česká školní inspekce [8,10].

ŠVP musí být zpracován pro celé období vzdělávání na daném oboru vzdělávání a řídí se požadavky příslušného RVP a školského zákona. ŠVP dané školy by měl obsahovat následující údaje:

- identifikační údaje (název ŠVP, vzdělávací program, předkladatele, zřizovatele, platnost dokumentu);
- charakteristiku školy (velikost, vybavení, projekty, mezinárodní spolupráce, vybavení školy, spolupráci s rodiči a jinými subjekty, jako je například školská rada či školské poradenské zařízení);
- charakteristika ŠVP (zaměření školy, profil absolventa, organizace přijímacího řízení, organizace ukončování a zakončování studia, výchovné a vzdělávací strategie, zabezpečení žáků se speciálními vzdělávacími potřebami, zabezpečení žáků mimořádně nadaných, začlenění průřezových témat);
- učební plán (přehled povinných a volitelných vyučovacích předmětů s jejich časovými dotacemi pro jednotlivé ročníky, celkové počty vyučovacích hodin v jednotlivých ročnících a celkové počty vyučovacích hodin za celou dobu vzdělávání na daném oboru);
- učební osnovy (název vyučovacích předmětů, charakteristika vyučovacích předmětů, vzdělávací obsah vyučovacích předmětů);
- hodnocení žáků (pravidla pro hodnocení žáků, autoevaluace školy) [10].

3.2.1 RVP G

Proces vzdělávání na čtyřletém a vyšším stupni víceletého gymnázia si klade za cíl vybavit žáky klíčovými kompetencemi a všeobecným vědomostním rozhledem na úrovni středoškolsky vzdělaného člověka. Pomocí tohoto vzdělávacího cíle žáky připravit na následné vysokoškolské, terciální či profesní vzdělávání, ale samozřejmě i pro občanský život. Tedy smyslem vzdělávání na gymnáziu není předat žákům co největší penzum dílčích informací a faktů, ale osvojit si takovou úroveň klíčových kompetencí, zahrnující důležité dovednosti, vědomosti, hodnoty a postoje, které jedinec dokáže efektivně využívat a rozvíjet v osobním a profesním životě. RVP G předkládá pouze obecný rámec gymnaziálního vzdělávání a dává tím volnost školám v konkretizaci vzdělávacích záměrů podle potřeb a zájmů žáků. Jistá volnost v tvorbě svého ŠVP umožňuje školám na základě své profilace dotvářet profil absolventa gymnázia.

RVP G usiluje o naplnění těchto cílů:

- „vybavit žáky klíčovými kompetencemi na úrovni, kterou předpokládá RVP G“;
- „vybavit žáky širokým vzdělanostním základem na úrovni, kterou popisuje RVP G“;
- „připravit žáky k celoživotnímu učení, profesnímu, občanskému i osobnímu uplatnění“ [10].

Vzdělávací oblasti

V RVP G je vzdělávací obsah rozdělen do osmi vzdělávacích oblastí. Vzdělávací oblasti jsou tvořeny vzdělávacími obory, které si jsou svým obsahem blízké. Pro potřeby této závěrečné práce bude pozornost směřována ke vzdělávací oblasti Člověk a příroda a Člověk a zdraví. Vzdělávací oblast Člověk a příroda zahrnuje následující vzdělávací obory:

- Fyzika;
- Chemie;
- Biologie;
- Geografie;
- Geologie [10].

Vzdělávací oblast Člověk a zdraví zahrnuje vzdělávací obory:

- Výchova ke zdraví;
- Tělesná výchova [10].

Jednotlivé vzdělávací oblasti obsahují charakteristiku vzdělávací oblasti, cílové zaměření vzdělávací oblasti a samotný vzdělávací obsah. Charakteristika vzdělávací oblasti popisuje význam a postavení dané oblasti v gymnaziálním vzdělávání v návaznosti na oblasti v základním vzdělávání [10].

Cílové zaměření vzdělávací oblasti vysvětluje, jak vzdělávací oblast s jednotlivými obory rozvíjí klíčové kompetence žáků. Při formulování výchovných a vzdělávacích strategií v rámci tvorby svého ŠVP musí škola respektovat cílové

zaměření jednotlivých vzdělávacích oblastí tak, aby u žáků došlo k cílenému utváření a rozvíjení klíčových kompetencí [10].

Vzdělávací obsah vzájemně propojuje očekávané výstupy s učivem. Očekávané výstupy představují míru osvojení učiva žáky v daném oboru v závěru gymnaziálního vzdělávání. Nejedná se jenom o vědomosti jako takové, ale i dovednosti, postoje a hodnoty, které by jedinec měl být schopen využívat při složitějších myšlenkových operacích. Očekávané výstupy a učivo, jak je uvedeno v RVP G, jsou pro tvorbu ŠVP závazné a jsou chápány jako prostředek k dosažení očekávaných výstupů [10].

V ŠVP je vzdělávací obsah jednotlivých oborů rozpracován do učebních osnov vyučovacích předmětů, přičemž vyučovací předmět může převzít vzdělávací obsah daného oboru jako celek nebo může být vzdělávací obsah daného oboru rozdělen i mezi více vyučovacích předmětů. Škola má též možnost spojit (integrovat) vzdělávací obsah několika oborů do jednoho vyučovacího předmětu, a to tak, aby byly maximálně podpořeny mezioborové neboli mezipředmětové vztahy [10].

Vzdělávací oblast člověk a příroda

Aby bylo možné označit přírodovědné gymnaziální vzdělání za kvalitní a pro žáky i prakticky využitelné v běžném životě, je zapotřebí, aby se neorientovalo pouze na vědomosti, ale hlavně na pochopení vzájemných souvislostí a zákonitostí přírodních jevů a procesů. Pokud se žákovi povede pochopit souvislosti a přesah přírodních zákonitostí do běžného života, tak to v něm podporuje touhu po dalším poznání a pochopení i hlubších souvislostí, které často přesahují gymnaziální úroveň vzdělávání. Žáci by měli být pomocí výuky vedeni k poznání, že bariéry mezi jednotlivými přírodovědnými obory téměř neexistují a náplň jednotlivých oborů dané vzdělávací oblasti spolu často úzce souvisí. Pouze kvalitní a správné pochopení přírodních zákonitostí a souvislostí může vést k prohlubování dosavadního poznání a rozvoji dalších oblastí lidské aktivity, jelikož přírodní vědy jsou neoddělitelnou a nezastupitelnou součástí lidské kultury a života jako takového [10].

K utváření a rozvíjení klíčových kompetencí v dané vzdělávací oblasti se snažíme žáka aktivně vést k formulaci a hledání odpovědi na přírodovědný problém. Vést žáka, aby svá tvrzení a výroky podpořil adekvátními informacemi nejen vědomostního základu,

ale i získanými pomocí měření, experimentů a objektivního pozorování. Dále žáka vést k pochopení probírané látky pomocí tvorby modelů s využitím digitálních technologií. K předvídání průběhů přírodních procesů na základě zákonitostí a specifických podmínek. V neposlední řadě k předvídání možných negativních dopadů při zásahu člověka do přirozených přírodních procesů a jejich vliv na životní prostředí, zdraví sebe, ostatních lidí, ale i živočichů a rostlin [10,12].

Jak již bylo výše uvedeno, Chemie spadá do vzdělávací oblasti Člověk a příroda společně s obory Fyzika, Biologie, Geografie a Geologie. Chemie je rozdělena do čtyř oblastí: obecnou chemii, anorganickou chemii, organickou chemii a biochemii. V souvislosti s tématem diplomové práce se budeme dále detailněji zabývat pouze biochemií [10].

RVP G uvádí pro biochemii následující očekávané výstupy:

- „žák objasní strukturu a funkci sloučenin nezbytných pro důležité chemické procesy probíhající v organismech“;
- „žák charakterizuje základní metabolické procesy a jejich význam“ [10].

V rámci biochemie jsou žáci seznámeni s učivem zabývajícím se:

- lipidy;
- sacharidy;
- proteiny;
- nukleovými kyselinami;
- enzymy, vitamíny a hormony [10].

Problematika sacharidů, jejich význam ve stravování a obecně správné stravování je možné zařadit do obou výše uvedených očekávaných výstupů v rámci RVP G.

3.2.2 Mezipředmětové vztahy

Téma sacharidů a stravování je součástí i jiných vzdělávacích oborů a jejich očekávaných výstupů. Jedná se konkrétně o mezipředmětový vztah se vzdělávacím oborem Biologie, kde je patrná tematická korelace v oblasti Biologie člověka, konkrétně s učivem „soustavy látkové přeměny“ a „soustavy regulační“. Co se týče očekávaných

výstupů, tak se stravování a význam sacharidů promítá do očekávaného výstupu „žák využívá znalosti o orgánových soustavách pro pochopení vztahů mezi procesy probíhajícími v lidském těle“ a také „žák charakterizuje individuální vývoj člověka a posoudí faktory ovlivňující ho v pozitivním a negativním směru“ [10].

Nelze též opomenout mezioborový vztah se vzdělávací oblastí Člověk a zdraví konkrétně s vzdělávacím oborem Výchova ke zdraví, kde je výrazný mezipředmětový přesah v oblasti Zdravého způsobu života a péče o zdraví. Z hlediska konkrétního učiva se jedná o „vliv životních a pracovních podmínek a životního stylu na zdraví v rodině, škole, obci“, dále v učivu s názvem „zdravá výživa“. Z hlediska očekávaných výstupů se jedná o „žák usiluje o pozitivní změny ve svém životě související s vlastním zdravím a zdravím druhých“ [10].

Jak je patrné, význam sacharidů ve stravování a samotné stravování je velice rozsáhlé. Svým rozsahem a důležitostmi zasahuje do mnoha vzdělávacích oblastí a oborů. Kromě jiného je stravování součástí každodenního života každého z nás, tedy přesah do praktického života s vlivem na zdravý životní styl se nedá popřít [10,12].

3.2.3 Výuka sacharidů a stravování ve vybraných ŠVP

Ke zjištění situace k aktuálnímu stavu výuky sacharidů a jejich významem ve stravování, bylo vybráno osm gymnázií, z nich se pět gymnázií nachází na území Hlavního města Prahy. Jedná se o Gymnázium, Praha 6, Nad Alejí 1952; Gymnázium Přírodní škola, z.ú.; Gymnázium, Praha 6, Arabská 14; Gymnázium Jaroslava Heyrovského a Gymnázium, Praha 2, Botičská 1. Všechna uvedená gymnázia jsou zároveň i fakultními školami Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy (dále jen PŘF UK). Zbýlá tři gymnázia se nacházejí mimo Středočeský kraj a Hlavní město Praha. Jde o nejzápadněji položené gymnázium v České republice, Gymnázium Aš, příspěvková organizace, které se nachází v Karlovarském kraji. Dále nejvýchodněji položené gymnázium nacházející se v Moravskoslezském kraji, a to Gymnázium, Třinec, příspěvková organizace. Posledním je Gymnázium, Ústí nad Labem, Jateční 22 v Ústeckém kraji. Žádné z těchto tří uvedených mimo pražských gymnázií nepatří mezi fakultní školy PŘF UK [14].

Gymnázium, Praha 6, Nad Alejí 1952 je všeobecné víceleté gymnázium s rozšířenou výukou Anglického jazyka. Chemie je zde na vyšším stupni vyučována od

1. do 3. ročníku (analogicky kvinta až septima pro osmiletý studijní program) s dvouhodinovou dotací týdně, přičemž jednou za tři týdny mají laboratorní cvičení v rozsahu dvou vyučovacích hodin. Základní problematika sacharidů je probírána v rámci biochemie ve 3. ročníku. Detailnější informace o metabolismu a energetickém významu sacharidů v potravě získávají žáci v rámci volitelného bloku ve 4. ročníku (analogicky oktáva pro osmiletý studijní program) dle svých preferencí. Na škole si žáci ve 4. ročníku volí jeden ze tří bloků: přírodovědný (fyzika, biologie, chemie), humanitní a technický [15–17].

Gymnázium Přírodní škola, z.ú. je malé soukromé osmileté gymnázium do 100 žáků, které vzniklo v roce 1993 pod záštitou bývalého ředitele Mgr. Františka Tichého. Hlavním motivem školy je, že výuka musí být obohacující nejen pro studenty samotné, ale i pro učitele. Výuka je často realizována v přírodě ve formě nejrůznějších výjezdů a aktivit napříč celou Českou republikou. Žáci se učí důležitosti pospolitosti a práci ve skupině s důrazem na to, že nikdo není nikdy sám. Co se týče výuky chemie na vyšším stupni gymnázia, ta se realizuje v každém ročníku s hodinovou dotací dvou hodin týdně. Jelikož škola nedisponuje chemickou laboratoří, tak se laboratorní práce konají v daném ročníku pouze třikrát za školní rok, přičemž jsou žáci vedeni k osvojení základních laboratorních návyků. Výuka sacharidů je primárně situována do septimy (3. ročníku studia). Z problematiky sacharidů je probíráno učivo zaměřující se na vzorce, výskyt, fyzikální a chemické vlastnosti monosacharidů, oligosacharidů a polysacharidů. Dále je okrajově zmiňován biologicko-energetický význam sacharidů společně se základními informacemi o metabolismu sacharidů (glykolýza, fermentace) [18].

Gymnázium, Praha 6, Arabská 14 je čtyřleté všeobecné gymnázium s diferenciací žáků již od prvního ročníku do tří studijních zaměření: humanitní, přírodovědné a programátorské. V rámci jednotlivých studijních zaměření mají žáci rozšířenou výuku v předmětech odpovídající jejich zaměření. Z hlediska výuky chemie nejlepší hodinovou dotací disponuje přírodovědné zaměření, kde je navýšena hodinová dotace předmětů s přírodovědným obsahem (chemie, fyzika, geografie, matematika a biologie). V tomto zaměření je chemie vyučována ve všech ročnících s dotací dvou vyučovacích hodin týdně, s výjimkou třetího ročníku, kdy je chemie dotována dokonce třemi vyučovacími hodinami. V každém ročníku až na čtvrtý mají žáci přírodovědného zaměření jednou za tři týdny laboratorní cvičení v délce dvou vyučovacích hodin. V humanitním a programátorském zaměření mají žáci povinnou chemii pouze v prvních třech ročnících

s hodinovou dotací dvou hodin týdně. Laboratorní práce mají třikrát během pololetí v rozsahu dvou vyučovacích hodin. Laboratorní cvičení z fyziky, chemie a biologie je situováno do tzv. laboratorních dnů. Co se týče samotné výuky sacharidů, tak ve školním vzdělávacím programu, pro všechna zaměření, je u sacharidů uvedeno, že „*žák uvede složení, rozdělení, význam a metabolismus sacharidů*“. Na základě rozhovoru s vybranými učiteli chemie bylo jimi konstatováno, že v přírodovědných třídách jsou v rámci běžných vyučovacích hodin chemie učeny vzorce, výskyt, fyzikální a chemické vlastnosti monosacharidů, oligosacharidů a polysacharidů, základy metabolismu sacharidů ve spojení s energetikou organismu. Význam sacharidů ve stravování je uváděn jen velice okrajově v rámci mezipředmětových vztahů s biologií (biologie člověk – trávení) a výchovou ke zdraví¹ (zdravý způsob života a péče o zdraví). V humanitních a programátorských třídách se výklad sacharidů omezuje pouze na vzorce, výskyt, fyzikální a chemické vlastnosti významných monosacharidů, oligosacharidů a polysacharidů. Biologický význam je součástí mezipředmětového vztahu s biologií (biologie člověk – trávení) a výchovou ke zdraví (zdravý způsob života a péče o zdraví). Ve třetím a čtvrtém ročníku mají žáci možnost si zvolit odborný seminář s chemickou či biologickou tematikou, kde je problematika sacharidů, trávení a metabolismu dále prohlubována [19–22].

Gymnázium Jaroslava Heyrovského je všeobecně zaměřené víceleté gymnázium. Chemie je na vyšším stupni gymnázia orientována pouze do prvních třech ročníků (do septimy) s hodinovou dotací dvou vyučovacích hodinách týdně. Výuka sacharidů spadá do oddílu přírodních látek a oddílu základů biochemie. V rámci přírodních látek žák „*charakterizuje jednotlivé skupiny přírodních látek, jejich složení a strukturu, funkci v organismech, vlastnosti fyzikální a chemické*“ [23]. V oddílu základů biochemie žák charakterizuje různé typy metabolických přeměn včetně biochemické energetiky (energetický význam sacharidů), popíše fotosyntézu a objasní podstatu glykolýzy. Celková hodinová dotace pro oba oddíly činí 33 vyučovacích hodin, ale v rámci těchto hodin musí být probráno učivo týkající se chemie aminokyselin, peptidů, bílkovin, enzymů, vitamínů, hormonů, lipidů a vosků, nukleových kyselin a sacharidů včetně metabolických přeměn. V septimě a oktávě si žáci mohou zvolit semináře s chemickou tematikou, které se zaměřují na rozšíření dosavadního učiva, zejména z oblasti enzymů,

¹ Výchova ke zdraví není vyučována jako samostatný předmět, její obsah je rozdělen do průřezových témat jiných předmětů [19].

vitaminů a hormonů. Stravování je součástí mezipředmětových vztahů s biologií (biologie člověk – trávení) [23].

Gymnázium, Praha 2, Botičská 1 vzdělává žáky ve čtyřletém studijním oboru, přičemž zaměření studia je tradičně přírodovědné. Přírodovědné zaměření se realizuje především v prvních třech letech studia. Žáci se profilují v předmětech biologie a chemie, přičemž jejich časová dotace je posílena o laboratorní a praktické činnosti. Výuka chemie má v prvním a druhém ročníku dotaci dvou vyučovacích hodin týdně a jednou za čtrnáct dní jednu vyučovací hodinu věnovanou laboratorního cvičení. Ve třetím ročníku je týdenní hodinová dotace rovna třem hodinám, z toho jedna vyučovací hodina je určena k laboratorním cvičením. Problematika sacharidů je vyučována ve třetím ročníku a zaměřuje se na výskyt, význam, fyzikální vlastnosti, chemickou strukturu, rozdělení a účinky. Očekávaným výstupem je, že žák „*charakterizuje chemickou strukturu, funkci, výskyt, význam, fyzikální a chemické vlastnosti sacharidů; dokáže vytvořit vzorce základních monosacharidů (princip hydrolyzy poly- a oligosacharidů, vstupní a výstupní látky glykolýzy), zná principy anabolismu sacharidů – fotosyntézu (vstupní a výstupní látky)*“ [24]. Ve čtvrtém ročníku mají žáci možnost další užší profilace volbou volitelného předmětu. Seminář Biochemie se zaměřuje na zopakování a prohloubení informací nejen o sacharidech jako takových, ale i o jejich metabolismu, energetice a biologicko-fyziologickém významu pro život. Seminář se též zaměřuje na mezipředmětové vztahy s fyzikou a biologií včetně biologicko-biochemické podstaty trávení [24–26].

Gymnázium Aš je možné označit za nezápadněji položené gymnázium v České republice. Jedná o gymnázium všeobecně zaměřené, ale s podporou výuky jazyků. Jako jedno z mála gymnázií v České republice má do svého ŠVP zařazený předmět Dramatická výchova. Výuka chemie na vyšším stupni gymnázia je soustředěna do kvinty a sexty s tříhodinovou časovou dotací, z toho je vždy jedna vyučovací hodina vyčleněna pro laboratorní cvičení. Na běžné hodiny chemie navazuje volitelný chemický seminář pro septimu a oktávu, který probíhá dva roky v časové dotaci dvou vyučovacích hodin týdně. Výklad problematiky sacharidů probíhá až v rámci výše uvedeného volitelného semináře. Po absolvování semináře by žák měl být schopen charakterizovat stavbu a vlastnosti molekul sacharidů s uvedením zástupců monosacharidů, disacharidů a polysacharidů, dále vysvětlit funkci sacharidů v tělech organismů společně s vysvětlením podstaty metabolických procesů, do kterých vstupují. Význam a metabolismus sacharidů je součástí mezipředmětového vztahu s biologií (biologie člověka a botanika) [27].

Gymnázium, Třinec je nejvýhodněji položené gymnázium, jehož zřizovatelem je Moravskoslezský kraj. Jedná se o všestranně zaměřené víceleté gymnázium s osmiletými, ale i čtyřletými studijními programy. Chemie je na vyšším stupni osmiletého a čtyřletém gymnázium vyučována od prvního do třetího ročníku po třech vyučovacích hodinách týdně, přičemž jedna hodina je určena laboratornímu cvičení. Sacharidy jsou předmětem výuky ve třetím ročníku (alternativně v septimě pro osmiletý studijní program). Očekávané výstupy z učiva o sacharidech jsou, že žák „*chápe strukturní zápisy monosacharidů, definuje optickou izomerii, rozumí vzniku disacharidů, polysacharidů glykosidickým spojením monosacharidů, vysvětlí význam monosacharidů pro živé organismy, charakterizuje základní metabolické procesy a jejich význam*“. Metabolismus, trávení a žlázy s vnitřní sekrecí s jejich hormony jsou dány do přesahů učiva a mezipředmětového vztahu s biologií (biologie člověka). V posledních dvou ročnících studia mají žáci možnost se profilovat volbou Semináře chemie s dvouhodinovou dotací týdně. Jeho náplní je prohlubování a integrování poznatků o sacharidech i z hlediska látkové výměny a metabolismu [28].

Gymnázium, Ústí nad Labem, Jateční 22 patří mezi všeobecné víceleté gymnázium s osmiletým i čtyřletým studijním programem nacházející se v Ústeckém kraji. Z hlediska výuky je chemie vyučována od prvního do třetího ročníku (alternativně od kvinty do septimy pro osmiletý studijní program), přičemž v prvním a druhém ročníku s hodinovou dotací třech vyučovacích hodin. Ze třech vyučovacích hodin je jedna určena k realizaci laboratorních cvičení. Ve třetím ročníku jsou pouze dvě vyučovací hodiny týdně bez laboratorního cvičení. Sacharidy jsou vyučovány ve třetím ročníku, přičemž mezi očekávanými výstupy je uvedeno, že žák „*charakterizuje a klasifikuje sacharidy, používá jejich názvosloví, objasní funkci sacharidů v organismech, vyjádří strukturu základních hexos a pentos pomocí Fischerových, Tollensových a Hawortových vzorců; vysvětlí optickou izomerii sacharidů, popíše a vysvětlí chemické vlastnosti monosacharidů (redoxní vlastnosti, glykosidová vazba), uvede a popíše biologicky významné monosacharidy, disacharidy a polysacharidy a jejich přírodní zdroje, vysvětlí podstatu rozlišení redukujících a neredukujících disacharidů pomocí Fehlingova a Tollensova činidla, vysvětlí podstatu důkazu škrobu roztokem jodu*“ [29]. Výklad o fermentačních procesech je doplněn exkurzí do chemické výroby (Dobronice – lihovar a cukrovar, pivovar). Gymnázium též žákům nabízí možnost profilace v rámci volby volitelných chemických seminářů (jednoletý po třech vyučovacích hodinách týdně nebo

dvouletý po dvou vyučovacích hodinách týdně). Cílem chemických seminářů je zopakovat a prohloubit dosavadní poznatky o významu a metabolismu sacharidů [29].

Shrnutí průzkumu ŠVP vybraných škol

Na základě průzkumu ŠVP vybraných gymnázií napříč celou Českou republikou je patrné, že problematiku sacharidů se každá škola do jisté míry dotýká. Část škol se při výkladu omezuje pouze na systematické pojetí výkladu sacharidů bez výraznějšího zdůraznění propojení se stravováním a jejich vlivem na zdraví. Význam sacharidů ve stravování a obecně stravování bývá v některých školách umístěno jako mezipředmětové učivo a následkem toho se často z důvodu nedostatku času učivo neprobere a učitel předpokládá, že bude učivo vyloženo ve druhém předmětu, se kterým onen mezipředmětový vztah panuje. Bohužel smutnou realitou je, že tento postup aplikují oba učitelé, a tak dochází k vynechání tohoto učiva v obou předmětech. Žáci jsou pak na úkor systematických pojmů ochuzeni o informace, se kterými by mohli pozitivně ovlivnit svůj životní styl a stravovací návyky.

Na druhou stranu řada škol význam sacharidů ve stravě zařazuje do učiva rozšiřujících seminářů, kde se snaží ve zkrácené podobě problematiku žákům vyložit. Pro učitele to není jednoduchý úkol žákům tuto problematiku zjednodušeně přiblížit a vést je k pochopení souvislostí. Jedním z důvodů je nepochybně nedostatek dostupných a vhodných materiálů, které by tuto problematiku integrovaly. Řada středoškolských učebnic se propojením sacharidů se stravováním a vlivem na zdraví nezabývá téměř vůbec či jen velice okrajově. Jak již bylo výše řečeno, řada učitelů toto téma při výkladu vynechává, jelikož rozsah středoškolské chemie je značný, vzhledem k přidělené časové dotaci. Je otázkou na zamyšlení, zda je důležitější, aby žáci znali glykolýzu přesně krok po kroku a uměli nakreslit pomocí vzorců všechny možné sacharidy, namísto pochopení významu sacharidů ve stravě. Strategie 2030+ společně s RVP G na pochopení souvislostí, konceptů a aplikování do běžného života pamatuje a upřednostňuje ho před pouhou znalostí faktů a pojmů bez náležitého pochopení. Aneb je možné se naučit mechanicky tisíce slov, ale to nutně neznamená, že jejich význam chápeme natolik, abychom z nich mohli tvořit smysluplné věty [10,12].

3.2.4 Výukové cíle a práce s nimi ve výuce chemie

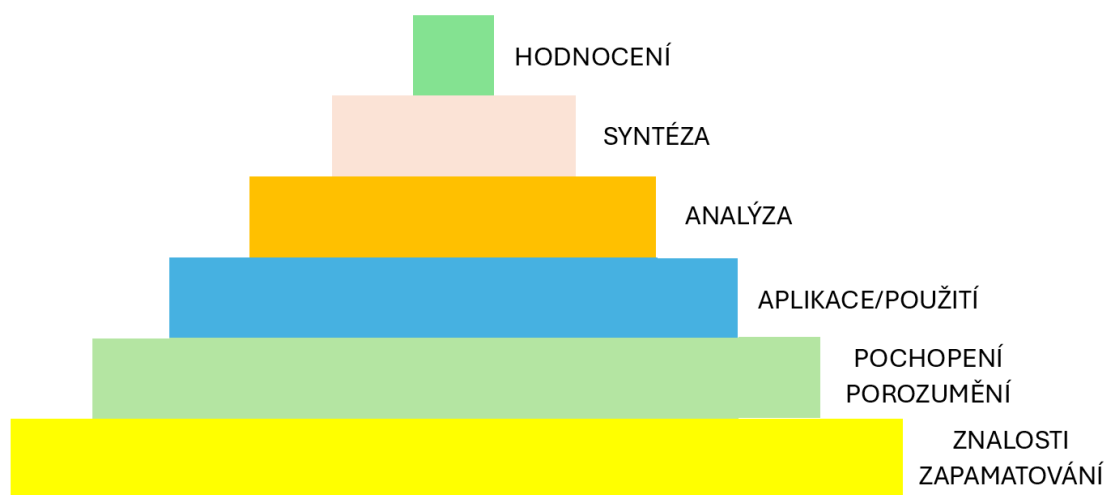
Pojmem výuka označujeme nejčastěji institucionalizovanou formu výchovy, která se odehrává ve škole. Jedná se o formu systematického a cílevědomého vzdělávání dětí, mládeže, ale i dospělých. Výuka je systém zahrnující proces vyučování, výukové cíle, obsah výuky, podmínky, prostředky výuky a výsledky výuky [30].

Ve výuce a obecně ve výchovně-vzdělávacím procesu je stanovení cílů jedním z předpokladů efektivity vzdělávacího procesu. Cíl je v procesu výuky chápán jako očekávaný výsledek, ke kterému učitel součinností se žáky směřuje. Cíli výchovy se detailně zabývá pedagogická teleologie, která se zaměřuje na konstrukci výchovných a vzdělávacích cílů s ohledem na koncepci vyučování a výchovy. Současně platným trendem je charakterizování výchovně-vzdělávacích (dále jen edukačních) cílů v kurikulárních dokumentech ve formě kompetencí a profilu absolventa [31].

Z hlediska praktického plánování výuky se cíle rozdělují do následující kategorií:

- kognitivní (poznatkové);
- afektivní (postojové);
- psychomotorické (dovednosti);
- sociální (komunikační) [31].

Kognitivní cíle sledují budování vědomostí a intelektuálních dovedností. Pro zvládnutí učiva je dle B. S. Blooma potřebné dostatečné porozumění nižšího řádu (znalosti, dovednosti a aplikace), ale i vyššího řádu (analýza, syntéza a hodnocení). Bloomova taxonomie v této podobě má v kognitivní doméně celkem šest úrovní, které postupují od jednoduchých po složitější úrovně. Jednotlivé úrovně je možné graficky znázornit v podobě pyramidy, kde základ pyramidy tvoří znalosti, bez kterých není možné postupovat dále vzhůru k vrcholku pyramidy (Obr. 1) [31–34].



Obr. 1: Původní Bloomova taxonomie z roku 1956 [33]

Původní Bloomova taxonomie pocházející z 50. a 60. let 20. století byla v druhé polovině 90. let revidována. Výstupem revize bylo rozdělení Bloomovy taxonomie na dvě dimenze (Tabulka 1). Dimenzi znalostní, která je dále členěna na čtyři kategorie – znalost faktů, konceptuální znalost, procedurální znalost a metakognitivní znalost. Druhá dimenze zahrnuje kognitivní procesy (poznávací) tvořené šesti kategoriemi – zapamatovat, porozumět (rozumět), aplikovat, analyzovat, hodnotit a tvořit. Jak je z výpisu jednotlivých kategorií patrné, revize přinesla změnu na úrovni syntézy. Bylo též změněno pořadí úrovní, a to tak, že hodnocení předchází úroveň tvorby. V dimenzi znalostní se kromě faktické znalosti pracuje i se znalostí konceptuální. Konceptuální znalosti zahrnují znalosti vzájemných vztahů mezi základními pojmy. Do znalostní dimenze byla rovněž zařazena procedurální znalost a metakognitivní znalost. Procedurální znalosti vyjadřují znalosti oborových technik, metod a dovedností. Metakognitivní znalosti představují znalosti týkající se osvojení metod a řízení vlastního učení, včetně strategií myšlení [31,33].

Strategie 2030+ ve své koncepci zmiňuje nutnost transformovat vzdělávací obsahy a způsoby jejich předávání tak, aby se vzdělávání nezaměřovalo pouze na znalost faktů a zapamatování, ale více se soustředilo na vyšší úrovně znalostní dimenze, jako jsou konceptuální, procedurální až metakognitivní znalosti. U dimenze kognitivního procesu pak na porozumění a aplikování učiva v praktickém životě. *„Učitelé nebudou soustřeďovat primární pozornost jen na obsahovou znalost předmětů a pamětní reprodukci, ale zaměří se rovněž na náročnější úkoly vyžadující hlubší porozumění*

a praktickou aplikaci a také na schopnost žáků spolupracovat a hledat společná řešení.“

[12]

Tabulka 1: Taxonomická tabulka revidované Bloomovy taxonomie. Převzato a upraveno z: VALIŠOVÁ, Alena a KOVAŘÍKOVÁ, Miroslava. Obecná didaktika: a její širší pedagogické souvislosti v úkolech a cvičeních. Praha: Grada, 2021. ISBN 978-80-271-3249-2.

	Dimenze kognitivního procesu					
Znalostní dimenze	1. Zapamatování	2. Rozumět	3. Aplikovat	4. Analyzovat	5. Hodnotit	6. Tvořit
A) Znalost faktů						
B) Konceptuální znalost						
C) Procedurální znalost						
D) Metakognitivní znalost						

Na druhou stranu je potřeba mít stále na paměti koncept, že nelze u žáků očekávat osvojení vyšších úrovní v jednotlivých dimenzích bez patřičné znalosti faktů, neboli nemá cenu budovat střechu domu, když nemáme ještě základy a pevné zdi [31,33].

Osvojování postojů a utváření hodnotových orientací s odpovídajícím chováním je součástí afektivních cílů. Jejich rozvoj probíhá po celou dobu výukového procesu, aniž by se žákům cíle sdělovali [31].

Psychomotorické dovednosti, například nácvik správné laboratorní praxe či sestavování modelů jednotlivých sacharidů jsou součástí psychomotorických cílů [31].

Správně nastavený cíl by měl být specifický, měřitelný, reálný, akceptovatelný a termínovaný a měl by vyjadřovat jaký výkon a za jakých podmínek od žáka očekáváme. Dobře formulovaný cíl je základem efektivního výukového procesu. Definování cílů výuky umožňuje obsahovou návaznost učiva s motivačním aspektem a integritou vyučovacího procesu. Adekvátně nastavený cíl by měl v ideálním případě směřovat ke komplexnímu pojetí výuky propojením kognitivní, afektivní a psychomotorické složky učení [31,35].

3.2.5 Vizualizace a její význam v přírodovědném vzdělávání

Jan Amos Komenský formuloval v kapitole XX. Didaktiky velké tzv. Zlaté pravidlo pro učitele, kde radí „...*budiž učitelům zlatým pravidlem, aby všechno bylo předváděno všem smyslům, kolika možno. Totiž věci viditelné zraku, slyšitelné uchu, vonné čichu, chutnatelné chuti a hmatatelné hmatu; a může-li být vnímáno najednou více smysly budiž to předváděno více smyslům*“ [36,37]. Toto Zlaté pravidlo definoval Komenský ve smyslu didaktické zásady názornosti. Na tomto místě je vhodné poznamenat, že jeho pojetí názornosti je specifické v tom, že neměl na mysli pouze „znázornit něco“, ale poznat, jaké místo či funkci určitý předmět, pojem, jev nebo věc zaujímá v celku, jehož je součástí, protože jenom tak je možno si vytvořit patřičný názor [37,38].

J. A. Komenský svými díly i pedagogickými metodami předběhnul tehdejší dobu o celá staletí, jelikož si dobře uvědomoval významu a důležitosti vizualizace věcí, jevů či příběhů v edukačním procesu. Edukační proces a samotné vštěpování informací je závislé na mnoha faktorech a okolnostech. Lidi si většinou pamatují přibližně 10 % z toho, co četli; 20 % z toho, co slyšeli; 30 % z toho, co viděli; 70 % z toho, co sami řekli a téměř 90 % z toho, co sami dělali. Proto je vhodné se při vyučovacím procesu žáků zaměřit na co největší portfolio činností zapojující co nejvíce smyslů. Dále z řady výzkumů vyšlo najevo, že z hlediska učení nabízí text nejmenší účinnost, ale v momentě, kdy se povede obsah textu nějakým způsobem lépe vizualizovat do podoby diagramů, grafů, obrázků, nebo 3D modelů, tak to velice pozitivně ovlivní nejen samotné učení, ale i motivaci žáků. Výše byl už několikrát zmíněn pojem vizualizace. Vizualizace má mnoho definic, pro potřeby této krátké podkapitoly byla vybrána tato: „*Vizualizace je systematické a soustředěné vizuální zobrazení informací ve formě tabulek, grafů a diagramů*“ [37–40].

Význam vizualizace ve vzdělávacím procesu je značný, jelikož zvyšuje kvalitu osvojovaných poznatků a jejich následnou retenci a taktéž činí probíranou látku pro žáky přitažlivější, tedy působí jako významný motivační prvek. Jak již bylo výše uvedeno, do tradice výuky pomocí vizualizace se významně zapsal J. A. Komenský dílem *Orbis sensualium pictus* (volně přeloženo jako Svět v obrazech) z roku 1658. Tato kniha byla pojata jako ilustrovaná „encyklopedie“ světa a ukazovala všechny věci duchovního a materiálního světa, které byly pro děti potřebné. Tvorba této publikace byla jistě nelehká, jelikož na rozdíl od dnešní doby plně technologických vymožeností, musel všechny ilustrace kreslit ručně [37–39].

Z hlediska přírodovědného vzdělávání a vědy byla a je vizualizace velice důležitá, jelikož se pomocí ní vědci pokoušeli znázornit své teorie a představy o fungování mikrosvěta a usnadnit jejich pochopení kolegům či svým žákům. Dalo by se říct, že vizualizace pomocí modelů může fungovat jako most mezi vědou a každodenní realitou. Jako příklad můžeme uvést konstituční vzorce Loschmida a Kekuleho modely molekul. Pomocí modelů bylo možné žákům a ostatním vědcům přiblížit vnitřní stavbu krystalů a obecně hmoty, stavbu atomů apod. Pomocí vizualizace je možné vizualizovat výsledky odborného experimentu a na základě vizualizace dat vyvodit odpovídající závěry, které by byly jen těžko vyvoditelné. Vizualizace v neposlední řadě nalézá své místo ve shrnutí a utřídění informací. Příkladem hovořící za vše je periodická tabulka prvků [37–39,41].

V chemii, ale nejen v ní, se pro interpretaci teorií používají modely. Model chápeme jako zjednodušenou reprodukci již existujících předmětů, jejichž vlastnosti umožňují rekonstruovat stavbu nebo podstatu zkoumaného předmětu nebo průběhu procesu. Ideální modely jsou takové modely, které jsou spojeny konkrétní teorií a nazývají se teoretické modely. Na teoretických modelech je založen současný vývoj chemie, jelikož zkoumané objekty a procesy, ze kterých vycházejí, není možné přímo pozorovat. Jaký je význam teoretických modelů ve výuce chemie? Hlavním významem je předávat žákům informace o teorii a propojit je s experimentálními daty, a tím je seznámit s pojmy z oblasti dané teorie a vést je k řešení problémů pomocí použití modelů [37,39,41].

Modelem (v našem případě myslíme strukturní model) se v didaktice chemie nejčastěji rozumí učební pomůcka, kterou žáci v průběhu výuky poznávají a je vzorem předmětu. Jedná se tedy o jisté zobrazení originálů poukazující na významné vlastnosti objektu např. molekuly. Ve výuce chemie se nejčastěji setkáváme s tyčinko-kuličkovým modelem, Dreidingovým (drátovým) modelem, kalotovým modelem, styčným modelem a mnoho dalšími. Ty se vždy soustředí na zobrazení jen některé vlastnosti dané molekuly, např. vazebné úhly, správné velikosti atomů, znázornění vnitřní struktury a tak dále. Bohužel opomíjejí jiné významné parametry. Tudiž všechny zmíněné modely mají i nevýhodu, že jsou v některém ohledu zkreslující a nepřesné. Proto je vhodné, aby učitel u každého prezentovaného modelu molekuly žákům zdůraznil, na které parametry se mají soustředit. V tomto ohledu je nejlepším řešením představit žákům strukturní modely téže molekuly v několika zobrazeních, aby si žáci vybudovali správnou teoretickou představu (teoretický model) chování molekul, konkrétně třeba o jejich velikosti, ale zároveň

i o jejich vaznosti apod. Efektivním řešením tohoto nelehkého úkolu jsou počítačové vizualizační programy (například Discovery Studio Visualizer od BIOVIA), ve kterých je možné přepínat mezi jednotlivými zobrazeními téže molekuly včetně rotací, což žákům umožňuje si vybudovat správnou představu o reálném tvaru molekuly ve 3D perspektivě [37,39,41].

Jak již bylo uvedeno výše v textu, model je vizualizací reality. Vizualizace je operace vytvářející vzájemný vztah mezi mentálními reprezentacemi objektu a reálným objektem, na který odkazuje. To znamená, že schopnost jedince pracovat s modelem v mysli není vrozená, ale je nutné ji postupně budovat. Jedinec se postupně učí pomocí myšlenkových operací pracovat nejdříve s jednoduchými modely a poté postupuje ke složitějším. To znamená, že možnosti myšlenkových operací s modely jsou omezeny věkem jedince. Děti vytvářejí a umí provádět pouze jednoduché myšlenkové operace s jednoduššími modely než dospělý jedinec. Na to by měl učitel při výuce dbát a nepřetěžovat žáky pro ně nepřiměřeně těžkými úkony [38,39,41].

3.3 Přístupy k hodnocení učebnic

Proces školního vyučování je již od středověku doprovázen učebnicemi. Za jednoho z prvních zakladatelů teorie a tvorby moderních učebnic můžeme považovat J. A. Komenského, jehož významným dílem v tomto ohledu byla vizuálně pojatá učebnice pro děti s názvem *Orbis sensualium pictus* (Svět v obrazech) [42].

V dnešní době se setkáváme s nespočtem materiálů, které nesou označení učebnice. S akcelerujícím technologickým vývojem již dávno není pravdou, že učebnice musí být pouze knižního formátu. Co je možné označovat za učebnici? To není vůbec jednoduchá otázka, jelikož v pedagogice a didaktice doposud neexistuje jednotná definice učebnice. Například Maňák 2003 definuje učebnice takto: „*Učebnice se obecně chápe jako učební pomůcka, která obsahuje soustavný výklad učiva.*“. Existuje mnoho dalších definic, které se často liší v konkrétních charakteristikách výchovně-vzdělávacího procesu. Průcha 1998 chápe učebnice jako edukační konstrukt, tedy jako materiál vytvořený pro účely edukace, ve kterém působí jako prvek kurikulárního projektu, součást souboru didaktických prostředků či jako druh didaktických textů používaných ve školním prostředí. MŠMT považuje za učebnice didakticky zpracované texty a grafické materiály, které svým obsahem umožňují naplnění očekávaných výstupů uvedených

u příslušného vzdělávacího oboru v daném RVP, a které dále umožňují adekvátní rozvoj osobnosti žáka a svým obsahem utvářejí a rozvíjejí klíčové kompetence. Za učebnice jsou též považovány texty a grafické materiály bezprostředně doplňující či rozšiřující výše uvedené učebnice, např. doprovodné odborné tabulky, zeměpisné atlasy apod. Po splnění uvedených požadavků vydává MŠMT těmto učebnicím schvalovací doložku. Přesné znění podmínek pro udělení schvalovací položky je uvedeno ve směrnici náměstka ministra MŠMT o udělování doložek, která je volně dostupná na stránkách MŠMT [43–45].

3.3.1 Kritéria hodnocení učebnic

Pro určení obsahové a didaktické kvality učebnice existuje mnoho výzkumných postupů a z nich pramenících metod. Jedná se například o metody obsahové analýzy, dotazovací (nejčastěji prostřednictvím dotazníků), observační (činnosti učitelů a žáků s učebnicemi v reálné výuce), testovací (ověřování vlivu učebnice na různé složky učení), experimentální (zjišťují vliv provedených zásahů do učebnice ve srovnání s učebnicemi bez provedených zásahů) a komparativní (porovnání dvou nebo více učebnic z určitého hlediska) [45–48].

3.4 Vysokoškolské závěrečné práce zabývající se problematikou sacharidů a jejich významem ve stravování

V rámci diplomové práce byla realizována rešerše vysokoškolských prací, které se zabývají zpracováním tématu výuky sacharidů a jejich významu ve stravování, případně stravováním s orientací na biochemii. Výběr byl realizován na základě shody s cíli této diplomové práce, tedy vytvořením podpurných materiálů na výuku sacharidů s úzkou vazbou na jejich význam ve stravování.

NOVOTNÁ, Michaela. *Zdravý životní styl v učivu chemie na ZŠ a SŠ. 2008*

Michaela Novotná se ve své bakalářské práci zaměřila na popis jednotlivých složek stravy z chemického hlediska, orientační analýzu učebnic ZŠ a SŠ se zaměřením na téma zdravá výživa a zdravý životní styl. Na základě zjištěných informací zpracovala komplexní úlohy k tématu zdravý životní styl na úrovni pro ZŠ a SŠ. Zpracované materiály se výhradně zabývají stravováním s omezenou vazbou na biochemii. Součástí

úloh jsou i modelové jídelníčky a jejich hodnocení s důrazem na nutriční parametry. Vytvořené úlohy jsou zpracovány jenom jako doplňkový text a ve formě pracovních listů, které plně nevysvětlují problematiku a jsou určeny spíše k zopakování a prohloubení již osvojených poznatků [49].

STREJČKOVÁ, Michaela. *Sacharidy v učivu chemie na základních a středních školách*. 2008.

Problematikou sacharidů v učivu na základních a středních školách se zabývala ve své bakalářské práci Michaela Strejčková, která na základě porovnání obsahu a pojetí učiva vytvořila studijní materiály ve formě prezentací a pracovních listů s autorským řešením. Vytvořené materiály však nejsou plnohodnotnou náhradou za běžný výklad, pouze ho doplňují. V prezentacích se nachází značné množství detailních informací zabývajících se popisem jednotlivých sacharidů a jejich vzorců bez doplňujících modelů polysacharidů a disacharidů, které by usnadnily žákům pochopení problematiky. Prezentace jsou svým vizuálním charakterem spíše nepoutavé s neadekvátně zvolenou barvou pozadí vůči textu. Pracovní listy se zaměřují pouze na ověřování získaných znalostí. V neposlední řadě není kladen důraz na souvislost s běžným životem [50].

ŠEDIVÁ, Renata. *Vzdělávací projekt Sacharidy – Projektová výuka v chemii na gymnáziu*. 2012.

Šedivá Renata se ve své diplomové práci zaměřila na tvorbu návrhu vzdělávacího projektu na téma sacharidy. Vhodně zvolená motivace s výrazným přesahem do běžného života. V práci jsou uvedeny použité metody a náměty na činnosti, avšak chybí prezentace a další podpůrné materiály, které mohou učitelé ve výuce použít [51].

ŠMÍDL, Milan. *Analýza učebnic a tvorba učebních textů s tematickým celkem sacharidy a jejich metabolismus pro školy gymnaziálního typu*. 2013.

V rámci disertační práce se Šmídl Milan zaměřil na komplexní analýzu soudobých učebnic, ve kterých se vyskytuje téma sacharidů a jejich metabolismu, s následnou tvorbou vlastního učebního textu, který bude výsledky analýzy respektovat. Vytvořený

učební text na dobré úrovni předkládá učivo týkající se problematiky sacharidů, avšak chybí zdůraznění přesahu sacharidů do výživy a zdraví jednotlivce. Text obsahuje úlohy sloužící k upevnění a rozšíření získaných poznatků. Součástí materiálů nejsou prezentace, které by mohl učitel použít k výkladu a text je vhodný spíše jako podpurný materiál pro opakování či samostudium žáků [52].

STREJČKOVÁ, Michaela. *Sacharidy – učební materiály pro střední školy*. 2010.

Strejčková Michaela se ve své diplomové práci zaměřila na tvorbu kapitoly na téma sacharidy, která bude sloužit jako moderní učební opora pro výuku chemie na gymnáziu. Vytvořenou kapitolu doplnila autorka i o prezentace a didaktické hry. Její studijní text je vizuálně poutavý a nachází se v něm i zajímavosti a náměty na laboratorní experimenty, avšak obsahuje relativně velké množství informací a pojmů, které mohou žáka odradit a snížit jeho motivaci. U polysacharidů chybí vhodné modely, které by žákovi usnadnily pochopení problematiky a vytvoření vhodné prostorové představy o velikosti a tvaru molekuly. Autorkou vytvořená prezentace obsahuje pojmy a informace, které nejsou nezbytné pro pochopení problematiky sacharidů. Na druhou stranu, prezentace obsahuje značné množství vzorců a modelů s malým množstvím textu. V prezentaci nejsou 3D modely a jen okrajově je zmíněno propojení sacharidů se stravováním a zdravím [53].

ČERMÁKOVÁ, Anna. *Metabolismus sacharidů – tvorba výukových materiálů pro SŠ*. 2012.

Čermáková Anna se v rámci své rigorózní práce zaměřila na tvorbu pracovních listů, didaktických her, testů a programu zaměřeného na metabolismus sacharidů. Problematika metabolismů je v materiálech vysvětlována autorkou do relativně velkých podrobností včetně metabolických cest. Ve vytvořených materiálech je patrné propojení s běžným životem (diabetes mellitus, Alaninový cyklus, Coriho cyklus, laktosová intolerance apod.), dále je v materiálu značné množství 2D vzorců, avšak minimum 3D vzorců doplňující problematiku. Avšak vytvořené materiály svou podobou spíše slouží jako doplňkové materiály, které učitel může použít pro žákovo samostudium, než pro samotný výklad ve vyučovací hodině [54].

JURÁK, Ondřej. *Sacharidy ve výživě*. 2012.

Jurák Ondřej se ve své bakalářské práci zabýval problematikou sacharidů ve výživě jedince spíše z pohledu biologického, nikoliv chemického. V práci jsou uvedeny výsledky dotazníkového šetření, které bylo zaměřeno na stravovací návyky žáků druhého stupně ZŠ a studentů VŠ. V jeho práci jsou popsány jednotlivé složky potravy jen obecně a bez patřičného vztahu k biochemii [55].

MICHLOVÁ, Eliška. *Výukové materiály na téma výživa pro adolescenty*. 2022.

Ve své bakalářské práci vytvořila Michlová Eliška edukační materiály zaměřené na rozvoj vědomostí adolescentů o výživě s následným testováním ve školním prostředí. Autorka v práci vysvětluje význam a zastoupení jednotlivých složek potravy ve stravě a klade důrazem na poruchy příjmu potravy a obezitu s jejími důsledky. Bohužel práce ani materiály nepropojují informace s biochemií [56].

STRÁNSKÝ, Jaroslav. *Nové materiály na podporu výuky biochemie na SŠ*. 2021.

Jaroslav Stránský v rámci své diplomové práce kromě analýzy učiva ve vybraných středoškolských učebnicích taktéž vytvořil studijní materiály týkající se probíraného učiva na středních školách. Ve své práci vytvořil řadu materiálů na podporu výuky biochemie, ale hlavně se zaměřuje na proteiny a enzymy. Jeden z nich se zabývá problematikou monosacharidů a okrajově i oligo- a polysacharidů. Autor v něm přehledně představuje základní informace o sacharidech, bohužel materiál obsahuje jen částečné přesahy do běžného života. Materiál je vhodný spíše jako doprovodný studijní text pro žáky, např. ve formě domácího studia či opakování. Materiály nejsou doplněny prezentacemi, které by učiteli usnadnily výklad učiva [57].

STANÍČEK, Jan. *Lipidy v kontextu vzdělávání na středních školách*. 2022

Práce je svým tématem zaměřena na lipidy, ale v přílohách uvádí také výukové texty, prezentace a úkoly s řešením, v nichž se autor věnuje vztahu výživy a zdraví. Přílohy “Ateroskleróza“, “Civilizační choroby nyní v prodeji, akce 1+1 zdarma!“, “Makronutrienty potravy a jejich základní vztahy v lidském metabolismu“, “Omega-3

masné kyseliny“ a *“Omega-6 masné kyseliny*“ a především *“Vliv složení stravy na vznik cukrovky 2. typu a dalších chorob*“ cílí na vztah lipidů, výživy a zdraví, jsou vhodnými materiály navazující na materiály vytvořené v rámci této diplomové práce. Jedno z nevýhod materiálů je především malé množství strukturních a úplná absence 3D vzorců molekul [58].

3.5 Materiály na internetu zabývající se problematikou sacharidů a jejich významem ve stravování

Při průzkumu a hledání materiálů zabývajících se podobnou problematikou na internetu byla nalezena řada materiálů a závěrečných prací (vybrané z nich byly blíže představeny výše v kapitole 3.4). V nemalém množství materiálů dostupných na internetu, vyjma vysokoškolských klasifikačních prací, je podobná problematika jen jejich malou částí či jsou to vysokoškolská skripta, která svým rozsahem a složitostí nejsou vhodnými materiály pro výuku na střední škole ani gymnáziu, a proto zde nebude uveden jejich výčet ani charakteristika. Za zmínku však stojí stránky <http://www.studiumbiochemie.cz/> a <https://studiumchemie.cz/>, které obsahují materiály svou složitostí a obsahem vhodné pro využití ve výuce na SŠ či gymnáziu. Na stránkách <http://www.studiumbiochemie.cz/>, se nachází materiály, které přibližují problematiku trávení, metabolismu sacharidů a fotosyntézu, avšak není zde komplexní materiál, který by zdůrazňoval a propojoval význam sacharidů se stravováním a ve vazbě k běžnému životu. Na <https://studiumchemie.cz/> jsou taktéž dostupné materiály (sekce výukové materiály → biochemie → sacharidy) jistou měrou dotýkající se problematiky sacharidů včetně námětu na laboratorní práce. Řada zde umístěných materiálů je součástí již výše okomentovaných závěrečných prací v kapitole 3.4.

4 Praktická část

4.1 Hodnocení vybraných učebnic bio(chemie) z hlediska zpracování tematického celku sacharidy a jejich významu ve stravování

Metod, jak hodnotit učebnice je mnoho (viz podkapitola 3.3.1). Pro potřeby posouzení vybraných učebnic z hlediska tematického celku na téma sacharidy a jejich význam ve stravování byla použita kritéria inspirována prací Kudrnové [59], která byla volně upravena a doplněna o další kritéria z analýzy učebnic M. Weinhöfera a P. Knechta [60]. Kritéria jsou následující:

- **motivace** – úvodní motivace ke studiu dané problematiky;
- **rozsah učiva** – na kolika stranách z celkového počtu je téma vyloženo;
- **vizuálně-grafické prvky** – grafická úprava, ilustrace, názornost, prvky zvyšující motivaci, modely molekul a jejich správnost;
- **system uspořádání a členění učiva** – postup od jednoduchého ke složitějšímu;
- **obtížnost textu** – hloubka učiva, uchopitelnosti (pochopitelnost) pro žáky a množství odborných pojmů;
- **budování vztahů a souvislostí s běžným životem** – míra propojení učiva s každodenním životem a zdravím životním stylem;
- **mezipředmětové vztahy** – vztah s Biologií anebo Výchovou ke zdraví;
- **zajímavosti a nadstavbové učivo** – významné osobnosti, moderní techniky, souvislost s výskytem zdravotních obtíží;
- **stravování a jeho vliv na zdraví** – výskyt separátní podkapitoly zabývající se stravováním, složením potravy a jeho vlivem na zdraví jedince;
- **motivační a ověřovací otázky, úkoly, laboratorní pokusy** – otázky na závěr kapitoly vedoucí žáka k zamyšlení se nad tématem a jeho přesahem do každodenního života [59,60].

4.1.1 Analýza vybraných učebnic středoškolské bio(chemie)

V České republice je k dostání mnoho učebnic středoškolské chemie s ohledem na již provedené analýzy středoškolských učebnic v práci M. Huvarové z roku 2010 a M. Klečky z roku 2011 byly pro analýzu vybrány níže uvedené učebnice, které byly doplněny dalšími tituly. Níže uvedené učebnice obsahují kapitoly zabývající se problematikou středoškolské biochemie:

- MAREČEK, Aleš a HONZA, Jaroslav. Chemie pro čtyřletá gymnázia. 3. díl. Druhé opravené vydání. Brno: Proton, 2014. ISBN 978-80-902402-6-1.
- VACÍK, Jiří; BARTHOVÁ, Jana; PACÁK, Josef; STRAUCH, Bohuslav; SVOBODOVÁ, Miloslava et al. Přehled středoškolské chemie. 4. vyd., v SPN – pedagogickém nakladatelství 2. vyd. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, 1999. ISBN 80-7235-108-7.
- ČAPEK ADAMEC, Martin. Chemie pro SOŠ nechemického zaměření. Druhé vydání. Praha: Eduko nakladatelství, s.r.o, 2022. ISBN 978-80-88057-93-2.
- BLAŽEK, Jaroslav a FABINI, Ján. Chemie pro studijní obory SOŠ a SOU nechemického zaměření. 5. vydání, v SPN vydání 1. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, 1999. ISBN 80-7235-104-4.
- KOLÁŘ, Karel; KODÍČEK, Milan a POSPÍŠIL, Jiří. Chemie II. (Organická a biochemie): pro gymnázia. Druhé, upravené a doplněné vydání. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, 2005. ISBN 80-7235-283-0.
- KRATOCHVÍL, Bohumil; AMANN, Wolfgang a SVOBODA, Jiří. Chemie pro střední školy 2b. Praha: Scientia, 2000. ISBN 80-7183-079-8.
- VODRÁŽKA, Zdeněk a FOMENKOVÁ, Dagmar. Biochemie: pro studenty středních škol a všechny, které láká tajemství živé přírody. Praha: Scientia, 1998.
- BÁRTA, Milan. Chemické sloučeniny kolem nás – organika. Brno: Edika, 2019. ISBN 978-80-266-1442-5.

Výsledky hodnocení vybraných učebnic jsou zpracovány do tabulky níže (Tabulka 3, Tabulka 4 a Tabulka 5), přičemž míra splnění kritéria² je rozlišena barevně viz Tabulka 2, přičemž každé barvě odpovídá patřičný počet bodů.

² Výjimku v barevném označení tvoří rozsah učiva, který udává pouze rozsah stránek zabývajících se problematikou.

Hlavními zjištěními, které vplynuly z analýzy učebnic na základě kritérií uvedených v kapitole 4.1 výše je, že u většiny analyzovaných učebnic je nedostatečná úvodní motivace k tématu sacharidů (průměrný bodový zisk činí 1,6 b.), která by

Tabulka 2: Barevné hodnocení na základě míry splnění jednotlivých kritérií. Převzato a upraveno z: KUDRNOVÁ, Tereza. Bílkoviny v učivu chemie na základních a středních školách. 2008.

kritérium je zcela splněno:		3 body
kritérium je částečně splněno:		2 body
kritérium je téměř splněno či nesplněno		1 body

žákům představila důležitost tématu a jeho propojení s každodenním životem ve vztahu se stravováním a zdravým životním stylem. Právě úvodní motivace ve významné míře rozhoduje o vybudování žákova postoje k tématu a jeho vnitřní motivaci k nastudování problematiky. Co se týče vizuálně-grafického pojetí, tak většina učebnic spíše nevyhovuje, což potvrzuje i průměrný bodový zisk 1,9 bodu. Jedná se povětšinou o černobílý text doplněný černobílými ilustracemi ve formě schémat či vzorců, které na první pohled nevzbuzují zájem o prostudování. Dále v učebnicích téměř chybí 3D modely struktur a vzorců, jejichž pomocí si žáci mohou lépe vybudovat představu o tvaru molekul v prostoru.

Učebnice často obsahují velké množství informací, které nejsou nezbytné pro správné pochopení a osvojení si učiva na úrovni středoškolského či gymnaziálního vzdělávání a spíše svou složitostí působí negativně na žákovu motivaci. Ve velkém množství informací se občas ztrácí význam a propojení s běžným životem. Učebnice spíše nezdůrazňují vztah a význam sacharidů ve stravě a jejich nezanedbatelný vliv na lidské zdraví (průměrný bodový zisk z analýzy činil 1,5 b.), dokonce některé učebnice tento vztah úplně opomíjejí. Téměř polovina učebnic neobsahuje motivačně pojaté úlohy určené pro upevňování, opakování či rozšiřování nabytých poznatků.

Z uvedeného vyplývá, že učebnice žáky nemotivují k prostudování, jelikož neobsahují vizuálně poutavé prvky, které by usnadnili pochopení a upevnění učiva. Dále neobsahují informace, které by žáky více vedly k propojení a aplikování učiva do běžného každodenního života nechemický profilovaného jedince. Kompletní výsledky s detailním hodnocením učebnic a průměrným počtem získaných bodů uvádí Tabulka 3, Tabulka 4 a Tabulka 5.

Tabulka 3: Analýza vybraných středoškolské chemie na základě kritérií uvedených v kapitole 3.3.1.

	KRITÉRIUM									
	motivace	rozsah učiva	vizuálně-grafické prvky	systém uspořádání a členění učiva	obtížnost textu	budování vztahů a souvislostí s běžným životem	mezipředmětové vztahy	zajímavosti a nadstavbové učivo	stravování a jeho vliv na zdraví	motivace a ověřovací otázky, úkoly, laboratorní pokusy
UČEBNICE	MAREČEK, Aleš a HONZA, Jaroslav. Chemie pro čtyřletá gymnázia. 3. díl.	32 stran								
	VACÍK, Jiří. Přehled středoškolské chemie.	13 stran								
	ČAPEK ADAMEC, Martin. Chemie pro SOŠ nechemického zaměření.	8 stran								

Tabulka 4: Analýza vybraných středoškolské chemie na základě kritérií uvedených v kapitole 3.3.1, pokračování Tabulka 3.

	KRITÉRIUM									
	motivace	rozsah učiva	vizuálně-grafické prvky	systém uspořádání a členění učiva	obtížnost textu	budování vztahů a souvislostí s běžným životem	mezipředmětové vztahy	zajímavosti a nadstavbové učivo	stravování a jeho vliv na zdraví	motivací a ověřovací otázky, úkoly, laboratorní pokusy
UČEBNICE	BLAŽEK, Jaroslav. Chemie pro studijní obory SOŠ a SOU nechemického zaměření.	7 stran								
	KOLÁŘ, Karel. Chemie II. (Organická a biochemie): pro gymnázia.	5 stran								
	KRATOCHVÍ L, Bohumil. Chemie pro střední školy 2b.	13 stran								

4.2 Vlastní výukové materiály

V rámci této diplomové práce byly nejprve vytvořeny čtyři sady materiálů zabývající se problematikou sacharidů a jejich propojením s běžným životem a stravováním. Vytvořené materiály svým rozsahem pokrývají tematické oblasti: živiny, role sacharidů ve stravě a v životě, redukovaná systematika sacharidů a základní propojení sacharidů s energetickým metabolismem.

Každý materiál je rozdělen na několik částí, přičemž každá část obsahuje prezentaci. Ke každé ze čtyř prezentací jsou ještě doplňující doprovodné materiály ve formě pracovních listů a článků, které jsou vhodné pro upevnění a rozšiřování žákových poznatků. Poslední částí vytvořených materiálů jsou doplňkové texty (níže v textu jsou nazývány jako *rozšiřující výukové materiály*), které se detailněji zabývají problematikou vybraných témat z oblasti stravování včetně historického vývoje až po současnost, vlivem stravování na zdraví jednotlivce s konkrétními mechanismy, kterými sacharidy poškozují lidský organismus. V neposlední řadě obsahují též krátké pojednání o vzniku závislosti na sladkém. Tyto naposled zmíněné materiály jsou svým obsahem a zvýšenou náročností textu určeny primárně pro aktivní zájemce o tuto problematiku (např. zájemce o studium všeobecného nebo zubního lékařství či farmacie) a chemii, např. žáků výběrového semináře s chemickou tematikou, ale i pro nadané žáky, které standardní náplň vyučovacích hodin tolik nerozvíjí. Detailní popis jednotlivých materiálů je uveden v kapitole 4.2.5. Níže je uveden celkový přehled vytvořených materiálů (Tabulka 6).

Vytvořené materiály se svým obsahem a náplní se snaží u žáků cílit i na vyšší stupně revidované Bloomovy taxonomie (viz kapitola 3.2.4). Tedy kromě nezbytné znalostní dimenze se zaměřují i na konceptuální znalosti. Z hlediska dimenze kognitivního procesu cílí kromě zapamatování i na porozumění, aplikování, analyzování a taktéž na hodnocení. Tedy materiály si kladou za cíl, aby žáci byli schopni získané znalosti inkorporovat do běžného života s uvědoměním si provázanosti s lidským zdravím. A také aby dokázali získané znalosti aplikovat do svých stravovacích návyků. S realizací tvorby těchto materiálů nedílně souvisí zatraktivnění rozsáhlé problematiky pomocí adekvátní motivace (propojení s běžným životem jedince), vizualizace těžko prostorově uchopitelných sloučenin a molekul pomocí 2D a 3D vzorců. Vzhledem k tomu, že k tématu sacharidů a jejich vztahu ke stravování a zdraví je k dispozici opravdu velké množství informací, byly do hlavního výukového materiálu zařazeny jen některé

důležité informace, další již studijně náročné či méně důležité informace byly umístěny do rozšiřujících materiálů. Nedílnou součástí tvorby studijních materiálů byl i rozhodovací proces o tom, které informace do výukového materiálu ještě zařadit či zařadit okrajově, nebo již úplně vynechat.

Z hlediska vizuální stránky bylo rovněž dbáno na to, aby vytvořené materiály byly barevné a výklad byl doplněn o videonahrávky, které žákům představují nebo shrnují probírané informace. Tyto faktory kladně podporují žakovu motivaci a pozornost v expoziční fázi výuky. Všechny prezentace obsahují postupné odkrývání obsahu žákům, takže se žáci mohou lépe koncentrovat na učitelem právě představovanou část.

Tabulka 6: Přehled vytvořených materiálů.

název sady materiálů	typ materiálu	časová náročnost	zařazení/téma
Stravování a výživa	výuková prezentace	1–2 VH	živiny a jejich význam; vitaminy; biogenní prvky a voda
	pracovní list	0,5 VH	fixace učiva vycházející z výukové prezentace
Sacharidy v každodenním životě, systematika sacharidů	výuková prezentace	2–3 VH	historický vývoj konzumace cukru; vliv sacharidů na zdraví; objev kostkového cukru; reklamní triky cukrovarnického průmyslu; strukturní vzorce sacharidů (Fischerův vzorec, Haworthův vzorec, židličkové uspořádání), práce s modely; systematika sacharidů (monosacharidy, disacharidy, oligosacharidy, polysacharidy)
	pracovní list (práce s videem)	0,5 VH	práce s videem v rámci úvodu prezentace (aktivita ve vyučovací hodině)
	pracovní list	0,5 VH	fixace učiva vycházející z výukové prezentace
	článek (Náhradní sladidla a jejich místo v současném stravování)	0,5 VH	náhradní sladidla
Sacharidy jako zdroj energie, makroergní sloučeniny	výuková prezentace	1–2 VH	význam sacharidů, makroergní sloučeniny a jejich význam (ATP, fosfoenolpyruvát, 1,3-bisfoglycerát, kreatinfosfát), svalová práce ve vazbě na ATP

	článek (Význam a úloha vysokoenergetických fosfátů)	0,5 VH	katabolismus, anabolismus, exergonické, endergonické procesy, makroergní sloučeniny
Trávení sacharidů a jejich zapojení do energetického metabolismu	výuková prezentace	2 VH	trávení sacharidů, zapojení glukózy do energetického metabolismu (glykolýza, Citrátový cyklus, dýchací řetězec), principy trávení polysacharidů, poruchy trávení (laktosová intolerance), transport a využití glukózy
	pracovní list	0,5 VH	fixace učiva vycházející z výukové prezentace
	článek (Co je to vláknina a k čemu je nám prospěšná?)	0,5 VH	vláknina (význam a funkce), tvorba jídelníčku dle zadání
Rozšiřující výukové materiály	článek (Vývoj stravovacích návyků moderního člověka)	30–45 minut	vývoj stravovacích návyků od počátku po současnost, civilizační onemocnění, kontaminanty životního prostředí v souvislosti s velkoobjemovým zemědělstvím a pěstitelstvím, hormonální antikoncepce a její důsledky
	článek (Vztah mezi výživou a nemocí)	15–20 minut	rizikové faktory vzniku civilizačních onemocnění ve vztahu ke stravovacím návykům, vysoce průmyslově zpracované potraviny
	článek (Jak nám konkrétně cukr škodí?)	50–60 minut	mechanismy škodlivého působení dlouhodobě zvýšené hladiny krevní glukózy (polyolová cesta, aktivace proteinkinázy C, neenzymová glykace bílkovin), popis patofyziologie diabetu mellitu I. a II. typu
	článek (Závislost na sladkém – mýtus nebo pravda?)	15–20 minut	vznik závislosti na sladkých potravinách, princip fungování odměnového systému založeného na dopaminu, srovnání s ostatními drogami (kokain, pervitin)

4.2.1 Použitý software

Tvorba výukových materiálů byla realizována v kancelářských programech balíčku Office 365 od firmy Microsoft Corporation ve verzi 2406. Konkrétně se jednalo o MS PowerPoint (výukové prezentace), MS Word (pracovní listy, články) a MS Excel (tabulky použité ve výukových prezentacích, člancích a pracovních listech).

K tvorbě a práci s chemickými vzorci (2D a 3D) jednotlivých molekul a sloučenin byly použity následující programy:

- Discovery Studio Visualizer od společnosti BIOVIA ve verzi z roku 2024;
- ChemSketch od firmy ACD/Labs ve verzi z roku 2023.

4.2.2 Zařazení materiálů do systému výuky chemie

Vytvořené materiály se svým obsahem zabývají tématem sacharidů a jeho významem ve stravování, základními složkami potravin (kromě sacharidů i tuky, bílkovinami, vodou a vitamíny), rolí sacharidů ve stravě a nemoci a základní propojení sacharidů s energetickým metabolismem. Z hlediska svého obsahu a pojetí jsou materiály cíleny primárně do výuky biochemie na středních školách gymnaziálního typu, konkrétně do 3. či 4. ročníku čtyřletého gymnázia a do septimy a oktávy víceletých gymnázií všeobecného či přírodovědného zaměření. Jelikož je toto téma často součástí nejrůznějších volitelných předmětů a seminářů s chemickou tematikou, tak jsou materiály vhodné i pro ně. Konkrétně rozšiřující materiály pojednávající o vývoji stravovacích návyků, závislosti na sacharidech a jejich škodlivým účinkem na lidské zdraví, naleznou svým rozsahem a složitostí své uplatnění právě v těchto seminářích. Vytvořené materiály svým přesahem do medicíny a zdravého životního stylu jsou taktéž vhodné pro žáky středních škol zdravotnického či chemického zaměření.

Celková časová náročnost materiálů je 9–13 vyučovacích hodin, avšak je čistě na úsudku vyučujícího, které materiály použije a do jaké hloubky je budou v rámci své výuky používat. Všechny materiály typu pracovní list a článek jsou vždy vyhotoveny ve dvou variantách – žakovská verze a učitelská verze s autorským řešením úloh.

Materiály předpokládají, že žáci již byli seznámeni s těmito úseky chemie:

- obecná a anorganická chemie – soustavy látek a jejich složení, základní chemické veličiny a výpočty, chemické prvky, periodická soustava prvků, chemické

rovnice, chemická vazba a vlastnosti látek, reakční energetika, chemická rovnováha (funkce katalyzátoru);

- organická chemie – uhlovodíky a jejich klasifikace, deriváty uhlovodíků, heterocyklické sloučeniny;

Jak již bylo zmíněno, téma materiálů má značný přesah i do jiných předmětů jako je biologie a výchova ke zdraví. Proto se očekává, že žáci mají již osvojená následující biologická témata:

- obecná biologie – vlastnosti živých soustav, organismů podle způsobu výživy, eukaryotní buňka – stavba, orgány a jejich funkce, dělení;
- biologie člověka – opěrná a pohybová soustava, soustavy látkové výměny, soustava regulační, zdraví a nemoc;
- ekologie – koloběh látek v přírodě a tok energie, potravní řetězec, přírodní zdroje energie a surovin.

4.2.3 Literatura použitá při tvorbě výukových materiálů

K tvorbě výukových materiálů a textů bylo využito přes 100 informačních zdrojů. Jednalo se zejména odbornou literaturu lékařsky, chemicky či výživově založenou. Mezi nejčastěji citované knižní odborné literární zdroje patřily zejména následující tituly:

- SVAČINA, Štěpán. *Klinická dietologie*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2256-6.;
- KOHOUT, Pavel; HAVEL, Eduard; MATĚJOVIČ, Martin a ŠENKYŘÍK, Michal. *Klinická výživa*. Praha: Galén, 2021. ISBN 978-80-7492-555-9.;
- NEČAS, Emanuel. *Patologická fyziologie orgánových systémů*. 2. vyd. V Praze: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2009. ISBN 978-80-246-1710-7.;
- MURRAY, Robert K. (Robert Kincaid); BENDER, David A.; BOTHAM, Kathleen M.; KENNELLY, Peter J.; RODWELL, Victor W. et al. *Harperova ilustrovaná biochemie*. Páté české vydání, první v nakladatelství Galén. Praha: Galén, 2012. ISBN 978-80-7262-907-7.;
- ČERNÝ, Miloslav; TRNKA, Tomáš a BUDĚŠÍNSKÝ, Miloš. *Sacharidy: Dodatek: Názvosloví sacharidů (Doporučení IUPAC 1996)*. 2. přepracované vydání. Praha: Česká společnost chemická, 2016. ISBN 978-80-86238-92-0.

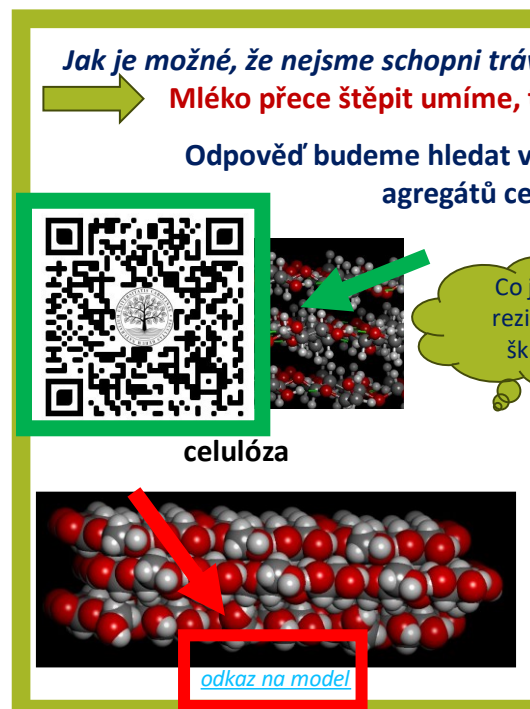
- MATOUŠ, Bohuslav. *Základy lékařské chemie a biochemie*. Praha: Galén, 2010. ISBN 978-80-7262-702-8.

Dále byl použit nespočet českých, ale i cizojazyčných odborných článků, zejména lékařského zaměření se specializací na výživu a zdraví, jelikož nejnovější poznatky nejsou ještě přeloženy do českého jazyka. V neposlední řadě byla použita řada internetových zdrojů, například anglická wikipedie, která byla nejen zdrojem informací, ale i doprovodných obrázků.

U výukových prezentací jsou zdroje obrázků společně s použitou literaturou uvedeny na posledních snímcích prezentace. Použitá literatura je uvedena u článků pouze ve verzi pro učitele. Citace byly ponechány u rozšiřujících výukových materiálů jako možný zdroj dalších informací pro zvědavé žáky.

4.2.4 Zacházení s interaktivními 3D modely ve výukových prezentacích

Součástí výukových materiálů jsou 3D interaktivní modely, které se aktivují kliknutím na obrázek modelu v režimu prezentace, přičemž se model otevře v programu Discovery Studio Visualizer (DSV) od BIOVIA. Podmínkou je, že musí mít vyučující nainstalovaný DSV na prezentačním počítači (instrukce pro instalaci jsou uvedeny v průvodním dopise k materiálům, případně níže v této podkapitole). Jinou možností využití interaktivních modelů molekul bez nutnosti instalace DSV je možnost jejich otevření na internetovém portálu <https://studiumchemie.cz/>, a to kliknutím na „odkaz na model“ v režimu prezentace (Obr. 2). Na portálu <https://studiumchemie.cz/> je interaktivní vizuální projekce molekuly, kterou může vyučující taktéž použít při výkladu. V projekci molekuly je možnost přibližovat a oddalovat model pomocí kolečka na počítačové myši (dále jen jako myš), dále provádět rotaci opět s pomocí



Obr. 2: Odkaz na model do portálu <https://studiumchemie.cz/> (červená šipka s rámečkem), v zeleném zámečku odkaz ve formě QR kódu pro žáky.

myši. Taktéž vizuální projekce nabízí možnost přepnout typ zobrazení molekul („Change molecule display style“) na jiný typ zobrazení (Obr. 3). Molekulu je tedy možné zobrazit ve formě Dreidingového (drátového) modelu, tyčinkového, kalotového modelu apod. Další funkcí je možnost zobrazit či schovat vodíkové atomy (show/hide hydrogen atoms in model) (Obr. 3). S modelem můžou pracovat i sami žáci ve vyučovací hodině, jelikož většina modelů je doprovázena i QR kódem, který si mohou žáci pohodlně naskenovat svým mobilním telefonem či tabletem (Obr. 2).

Pokud se na stránkách <https://studiumchemie.cz/> vyučující registruje, pak má možnost si projektovanou molekulu stáhnout do svého počítače (Obr. 3) ve formátu .dsv a otevřít si ji v DSV.

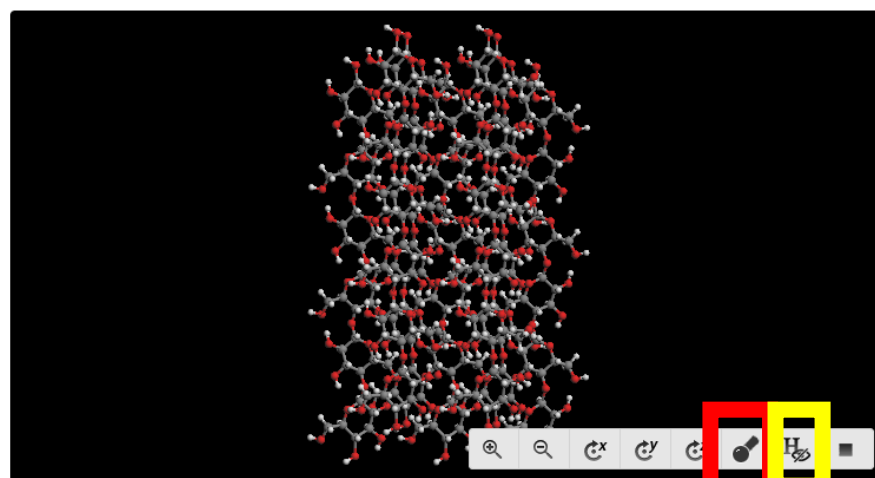
celulosa (celulóza)

Popis Tato allomorfní forma celulózy (celulosa I_β) je jednou z převládajících forem celulózy u vyšších rostlin. Zobrazovaná část je jen malá část periodicky se opakující v každém nanovlákně mikrokrytalické celulózy.

Níže vidíte zjednodušený interaktivní 3D model molekuly. Pro registrované učitele je ke stažení k dispozici také podrobnější model pro DS Visualizer (formát .dsv).

Soubor pro učitele
3D model

📄 Stáhnout

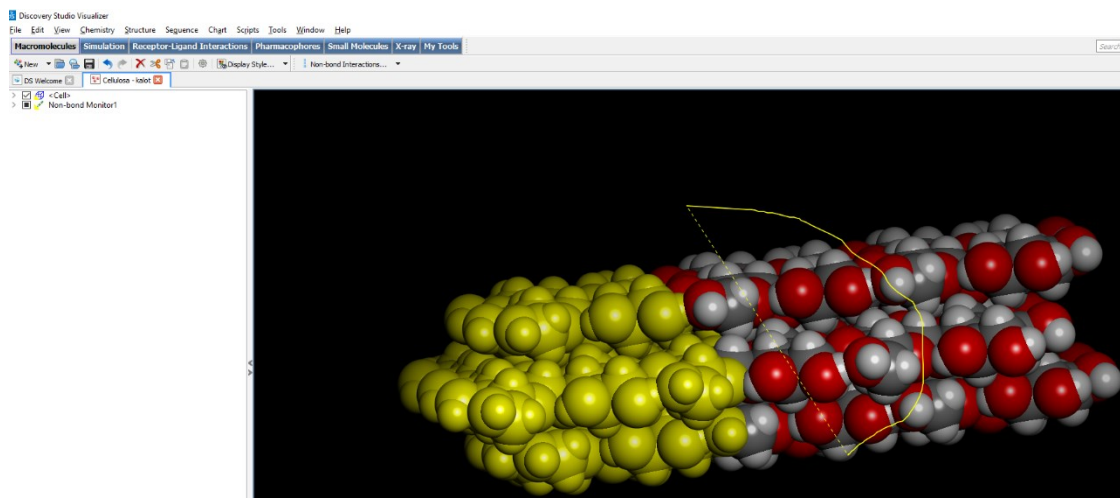


Na celou obrazovku

Obr. 3: Zobrazený model molekuly celulózy v prostředí <https://studiumchemie.cz/>, červený rámeček vyznačuje možnosti ovládní typu projekce. Zelená šipka ukazuje na možnost stažení projekce ve formátu .dsv, tedy pro DSV. Ve žlutém rámečku na panelu nástrojů je zobrazena funkce skrýt/zobrazit atomy vodíku v modelu molekuly.

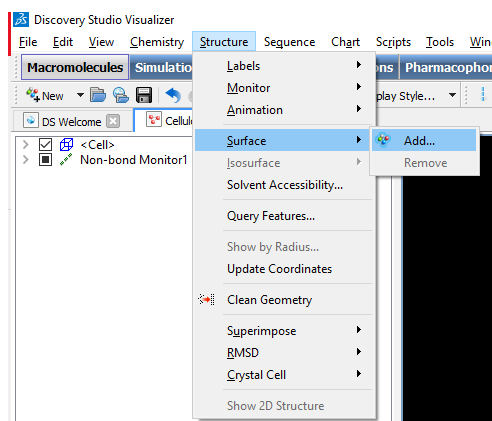
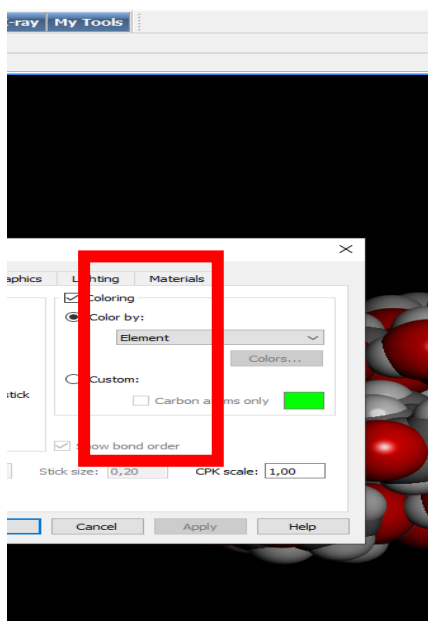
V programu DSV je možné modely přibližovat, oddalovat pomocí kolečka na myši, rotovat s molekulou při podržení pravého tlačítka na myši. Stisknutím levého tlačítka na myši se provádí výběr z atomů molekuly (Obr. 4). Vybrané molekuly jsou zvýrazněné žlutou barvou. Pro změnu zobrazení stačí kliknout v horní liště na „View“ →

„Display style“ (případně je možno použít klávesovou zkratku Ctrl + D) → zde je na výběr několik stylů zobrazení „off“, „line“, „stick“, „ball and stick“ apod. (Obr. 5).



Obr. 4: Výběr jednotlivých atomů v DSV. Vybrané molekuly jsou vybarveny žlutě. Výběr se realizuje pomocí myši s přidržení levého tlačítka myši.

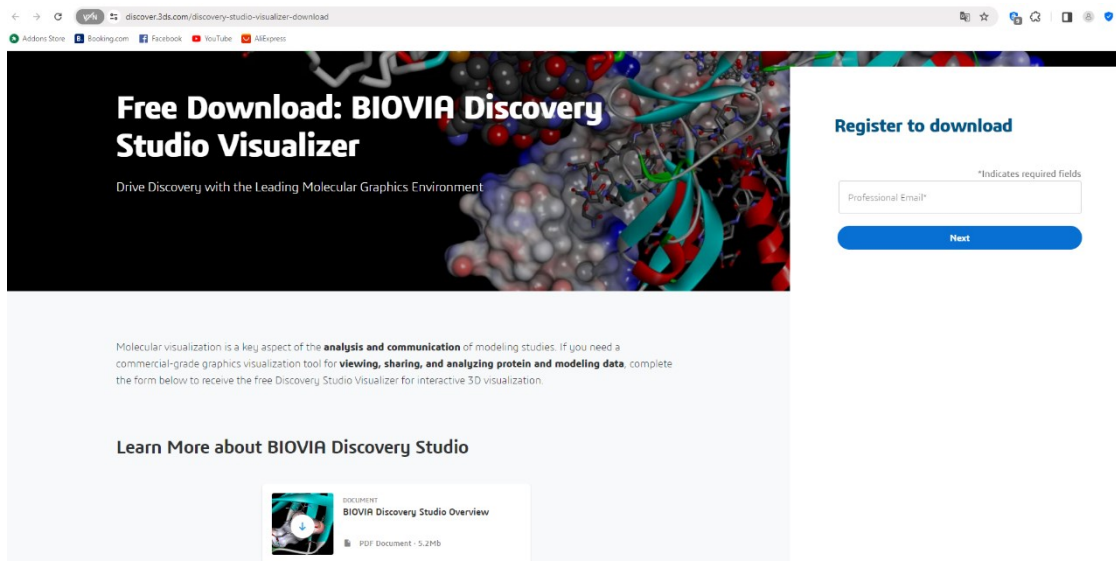
DSV nabízí taktéž možnost zobrazit povrch molekuly s povrchovými náboji. Povrch molekuly zobrazíte kliknutím na kartu „Structure“ v horní liště, pak „Surface“ → „Add“ (Obr. 6). V okně s názvem „Create Surface“ si můžete zvolit v „Display style“ různé volby povrchů (Solvent, Soft, VDW).



Obr. 5: Změna typu zobrazení molekuly v DSV (v červeném rámečku jsou uvedeny možnosti zobrazení).

Obr. 6: Postup pro zobrazení povrchu molekuly v DSV.

Pro zájemce o další funkce a možnosti v DSV existuje mnoho návodných videí, například doporučuji krátké video v angličtině, které je volně dostupné na adrese <https://www.youtube.com/watch?v=jYNVBQCj16E>, které Vás provede jednotlivými kroky od instalace až po základní funkce programu. Co se týče stažení a instalace programu, tak program DSV je dostupný zcela zdarma na oficiálních stránkách společnosti, akorát je nutné se zaregistrovat (Obr. 7). Instalační soubor je volně dostupný na adrese <https://discover.3ds.com/discovery-studio-visualizer-download>.

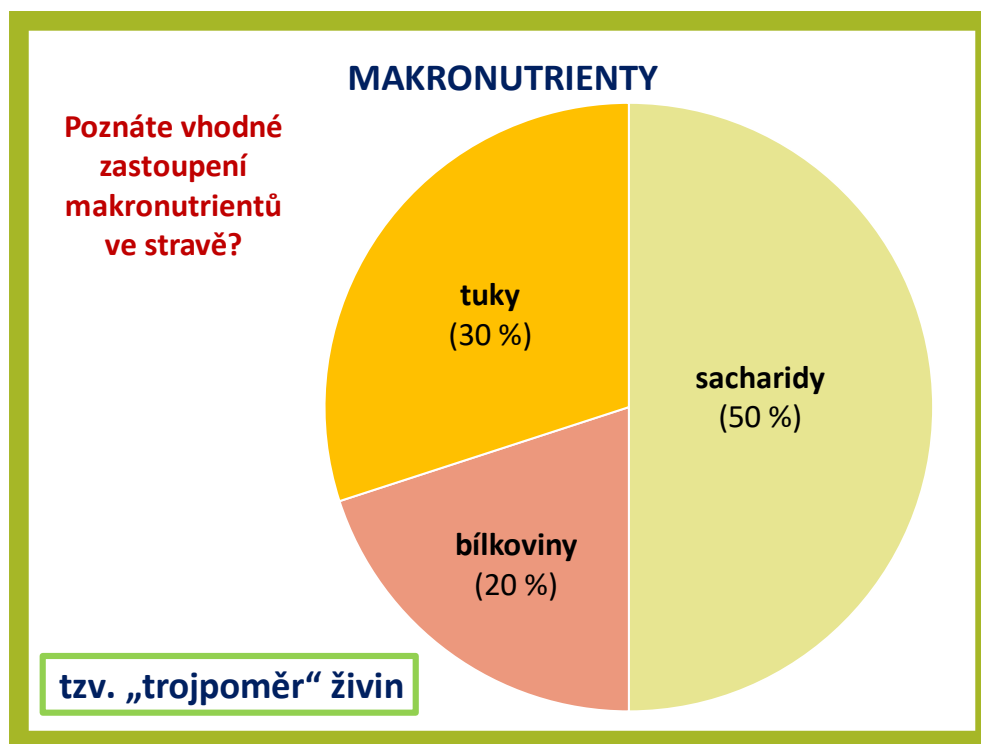


Obr. 7: Možnost stažení programu DSV po registraci na oficiálních stránkách společnosti provozující DSV.

4.2.5 Sada výukových materiálů na téma stravování a výživa

4.2.5.1 Výuková prezentace na téma stravování a výživa

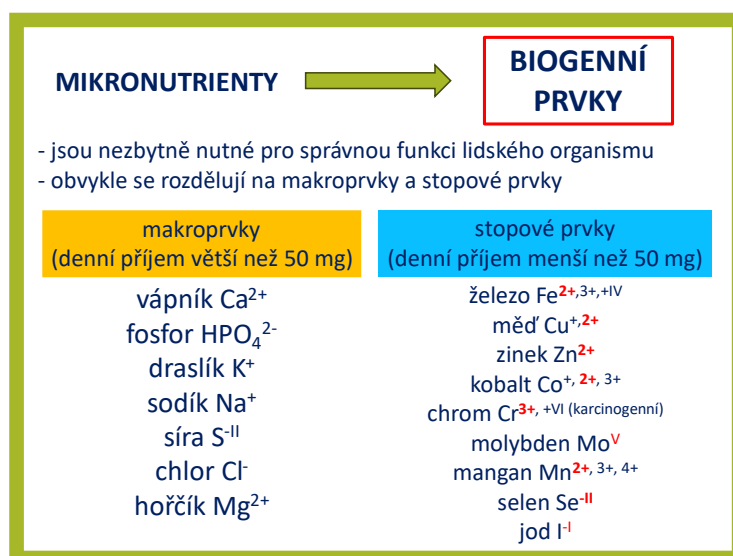
Prezentace na 21 snímcích zkráceně a zjednodušeně představuje jednotlivé živiny z hlediska jejich významu ve stravování, včetně jejich doporučeného zastoupení ve stravě (Obr. 8). Jelikož se jedná pro žáky o již částečně známé téma, tak značná část snímků vybízí žáky k přemýšlení, např. o tom, jaký má být vhodný poměr makronutrientů ve stravě a kolik energie je jejich zkonsumováním možné získat. V prezentaci se též zavádí a vysvětluje jednotka kalorie, se kterou se žáci setkávají na potravinách a v médiích a dává se do vztahu s jednotkami, které již žáci znají (Joule). Cílem je, aby si žáci uvědomili, že energetická vydatnost jednotlivých potravin a jejich složek se může podstatně lišit. Pro znalost energetické náročnosti potravin a jejich složení je tedy třeba zajímat se o složení potravin, které je uvedeno na etiketě balených potravin.



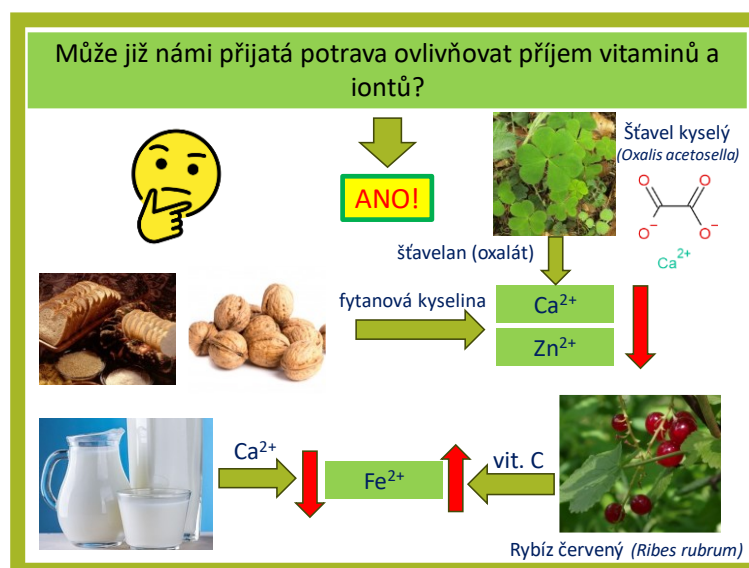
Obr. 8: Ukázka z prezentace stravování a výživa (snímek č. 6) – doporučené zastoupení živin ve stravě.

V prezentaci jsou kromě sacharidů představeny i vitamíny a biogenní prvky jako zástupci mikronutrientů. U vitamínu je uveden jejich význam s charakteristickými projevy nedostatku či nadbytku. Nechybí ani klasické dělení vitamínů na vitamíny rozpustné v tucích a ve vodě, i s uvedenými příklady jejich výskytu v potravinách.

Biogenní prvky jsou rozděleny podle denního příjmu na makroprvky a stopové prvky, přičemž jsou v prezentaci představeny ve formě, ve kterých se nejčastěji vyskytují v organismu, tedy buď ve formě iontů, či jako součást kovalentních sloučenin. Toto je v materiálu reflektováno označením jejich oxidačního stavu formou arabských či řeckých číslic (Obr. 9). Taktéž je uveden jejich význam a výskyt v organismu jedince s potravinami, které jsou jejich největším zdrojem. Prezentace také seznamuje žáky se vzájemnými interakcemi vybraných vitaminů a iontů v potravě, tedy uvádí, které látky mohou negativně či pozitivně ovlivňovat příjem vitamínu a iontů v potravě (Obr. 10).



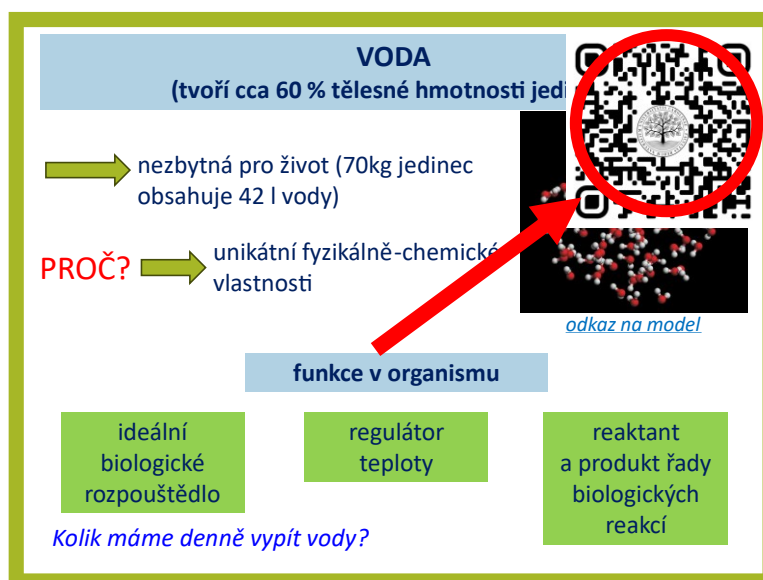
Obr. 9: Ukázka z prezentace stravování a výživa (snímek č. 12) – rozdělení biogenních prvků.



Obr. 10: Ukázka z prezentace stravování a výživa (snímek č. 15) – limitace příjmu vitaminů a biogenních prvků vzhledem ke složení stravy.

Své místo má v prezentaci i význam vody ve stravě ve vztahu k její funkci v organismu. Na snímku č. 16 je 3D model molekuly vody, který může učitel spustit kliknutím na obrázek v režimu prezentace, model se otevře ve výše představeném programu Discovery Studio Visualizer, nebo kliknutím na odkaz pod obrázkem se otevře v prohlížeči 3D modelu v portálu na stránkách <https://studiumchemie.cz/>. Na snímku je uveden QR kód (Obr. 11), který si mohou žáci naskenovat pomocí svého mobilního telefonu a prohlížet si molekulu sami na uvedeném portálu. Poslední snímek se věnuje otázkám a úlohám, které slouží k rychlému společnému zopakování probraného učiva s jeho fixací. Konkrétní použité zdroje informací a obrázků jsou uvedeny na snímcích 18 až 21. Prezentace obsahuje v komentářích u některých snímků i stručnou metodicko-organizační poznámku, doporučení, náměty či teoretické vysvětlení složitějších úseků, což může být učitelů nápomocné při přípravě na vyučovací hodinu.

Předpokládaná časová náročnost pro využití prezentace ve vyučování je 1–2 vyučovací hodiny. Výchovná prezentace je součástí přílohy C této práce (pouze ve verzi reflektující opravy nedostatků vyplývajících z hodnocení materiálů vyučujícími).



Obr. 11: Ukázka z prezentace stravování a výživa (snímek č. 16) – voda s ukázkou QR kódu.

4.2.5.2 Pracovní list k tématu stravování a výživa


Pracovní list obsahuje celkem šest úloh, které svým obsahem vycházejí z informací zmíněných ve výchovné prezentaci k tomuto tématu. Na začátku pracovního

listu je uveden motivační text představující lidské tělo jako velice sofistikovaný chemický „stroj“, který pracuje nepřetržitě s účtyhodnou efektivitou. Úloha číslo 4 je volena tak, aby nesloužila pouze k opakování, ale i na základě získaných informací z výukové prezentace vedla žáka k přemýšlení o konkrétním problému, v tomto případě na posouzení vhodnosti vybraných potravin z hlediska jejich výživového složení. Takže cílí na stupně dimenze kognitivního procesu analyzovat a hodnotit v revidované Bloomově taxonomii. Ukázka pracovního listu je uvedena níže na Obr. 12.


Předpokládaná časová náročnost je na polovinu vyučovací hodiny. Pracovní list i s autorským řešením je součástí přílohy C této práce (pouze ve verzi reflektující opravy nedostatků vyplývajících z hodnocení materiálů vyučujícími).

4) Na základě uvedených výživových informací o potravinách seřaďte potraviny od nevhodnější po nejméně vhodnou. Svůj výběr vysvětlete. Zkuste na základě informací přiřadit konkrétní potraviny k výživovým údajům (jedná se o potraviny uvedené pod tabulkami, ale jejich pořadí neodpovídá konkrétní tabulce).


Výživové údaje na 100 g potraviny		Výživové údaje na 100 g potraviny		Výživové údaje na 100 g potraviny	
Energie	639 kJ/153 kcal	Energie	1960 kJ/468 kcal	Energie	1339 kJ/320 kcal
Tuky	6,4 g	Tuky	18 g	Tuky	23,4 g
z toho nasycené	2 g	z toho nasycené	4,5 g	z toho nasycené	8,2 g
mastné kyseliny		mastné kyseliny		mastné kyseliny	
Sacharidy	4 g	Sacharidy	64 g	Sacharidy	0 g
z toho cukry	0,2 g	Sacharidy	z toho cukry	z toho cukry	0 g
Vláknina	0,3 g	Vláknina	4,1 g	Vláknina	0 g
Bílkoviny	19,7 g	Bílkoviny	11 g	Bílkoviny	27,4 g
Sůl	1 g	Sůl	0,02 g	Sůl	0 g




Mysli ovesno vločky značky Emco




pečený bůček



proteinová tyčinka značky Corny



ky značky Emco



pečený bůček

5) Spojte dvojice pojmů na základě jejich souvislosti.

<ul style="list-style-type: none"> vitaminy rozpustné v tucích součást hemoglobinu hypovitaminóza Nejvíce zastoupený prvek v buněčné sušině předávkování vitamínem fytanová kyselina nedostatek vitamínu C těžký nedostatek vitamínu 	<ul style="list-style-type: none"> avitaminóza hypervitaminóza snížené vstřebávání Zn a Ca A, D, E, K uhlík C železo Fe lehký nedostatek vitamínu skorbut (kurděje)
--	---

6) V periodické tabulce prvků vyznačte makroprvky (makrobiogenní prvky). Nápopěda: Je jich celkem 7.


H	He																
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne										
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar										
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Rf	Mo	Ru	Rh	Pd	Cd	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn		
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tm	Yb	Lu							
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No				

2 z 2


avitaminóza
hypervitaminóza
snížené vstřebávání Zn a Ca
A, D, E, K
uhlík C
železo Fe
lehký nedostatek vitamínu
skorbut (kurděje)

7) Na základě uvedených výživových informací o potravinách seřaďte potraviny od nevhodnější po nejméně vhodnou. Přiřaďte konkrétní potraviny k výživovým údajům (jedná se o potraviny uvedené pod tabulkami, ale jejich pořadí neodpovídá konkrétní tabulce).

100 g potraviny		Výživové údaje na 100 g potraviny	
1960 kJ/468 kcal	18 g	Energie	1339 kJ/320 kcal
4,5 g	64 g	Tuky	23,4 g
22 g	z toho nasycené	z toho nasycené	8,2 g
4,1 g	Sacharidy	Sacharidy	0 g
11 g	z toho cukry	z toho cukry	0 g
0,02 g	Vláknina	Vláknina	0 g
	Bílkoviny	Bílkoviny	27,4 g
	Sůl	Sůl	0 g




ky značky Emco




pečený bůček

upení živin vločky značky Emco



69% sacharidy, 27% bílkoviny, 4% tuky

poměr zastoupení živin (pečený bůček)



54% sacharidy, 46% bílkoviny, 0% tuky

astoupení živin nemá žádná z těchto potravin. Jako nejlepší je vločky, které mají zastoupené všechny živiny. Na třetím místě postrádá jednu ze základních živin a to sacharidy.

Obr. 12: Ukázka pracovního listu k tématu stravování a výživa – žákovské a autorské řešení.

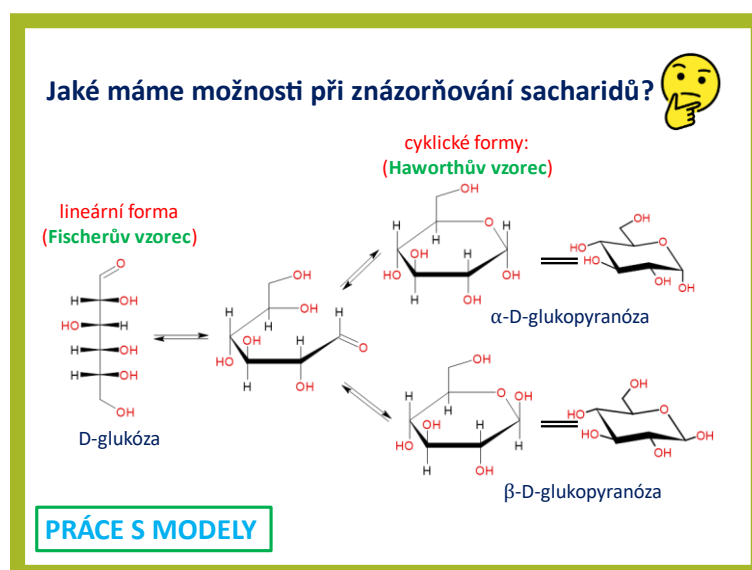
57

2 z 3

nachází ve složce „práce s videem“, v souboru s názvem „práce s videem_učitel + žák“ je uvedena metodika a pokyny, včetně autorského řešení.

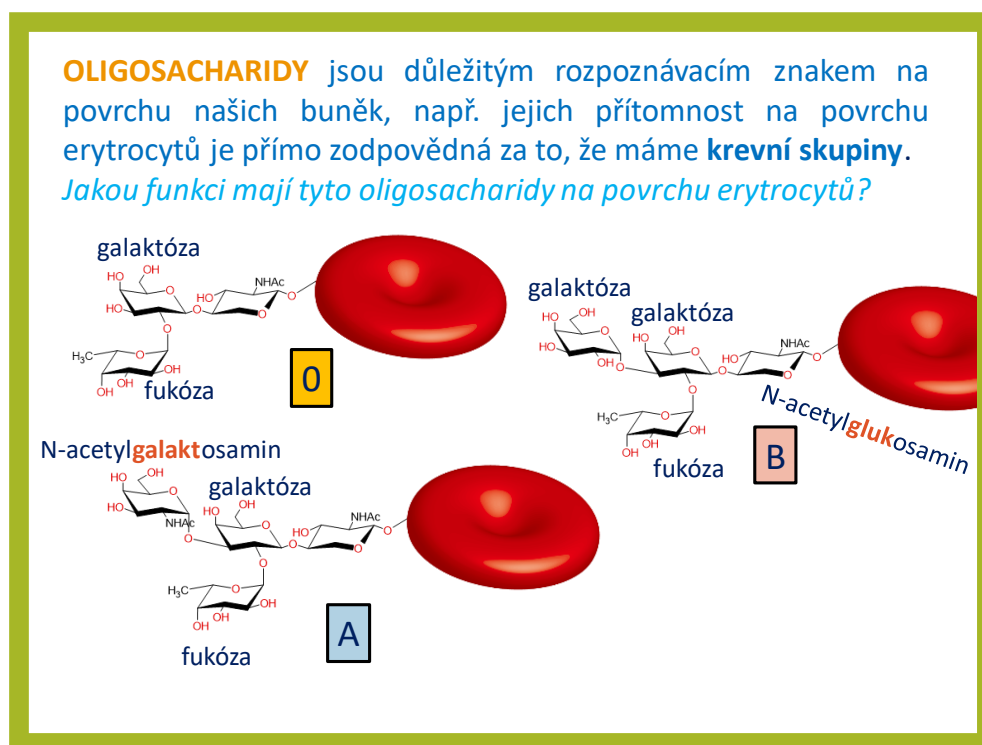
V prezentaci následuje zmínka o vynálezu kostkového cukru, přičemž opět je možné využít video kliknutím na obrázek „play“ v režimu prezentace, na snímku je taktéž uveden doporučovaný čas přehrávání. Odkaz na video a mnoho dalších informací a metodických doporučení je uvedeno v poznámkách na snímku s videem. K práci s videem jsou připraveny na snímku č. 14 otázky, které by žáci měli být schopni po zhlédnutí videa zodpovědět.

Následuje již začátek systematiky sacharidů včetně jejich definice a dělení, který je doplněn o řadu 2D a 3D chemických vzorců, které žákům umožňují vybudovat adekvátní představu o tvaru molekuly. Představeno je znázornění pomocí různých typů chemických vzorců, které různým způsobem znázorňují strukturu např. glukózy (Fischerův vzorec, Haworthův vzorec atd. (Obr. 14)). Aby si žáci lépe uvědomili prostorový tvar molekul monosacharidů v prostoru, je vhodné zařadit práci s fyzickými modely, pokud je škola má v dostatečném počtu k dispozici. Snímek č. 20 zmiňuje důležitost glukózy mezi monosacharidy, je zde možné otevřít (kliknutím na obrázek glukózy v režimu prezentace) 3D model glukózy v programu Discovery Studio Visualizer či kliknutím na „odkaz na model“ opět v režimu prezentace se otevře webový prohlížeč na <https://studiumchemie.cz/>. Pro práci žáků s modelem je opět uveden QR kód, který si mohou pohodlně naskenovat pomocí svého telefonu.



Obr. 14: Ukázka z prezentace sacharidy v každodenním životě (snímek č. 18) – Jaké máme možnosti při znázorňování sacharidů?

Na dalších snímcích jsou obdobnou formou žákům představeny další významné monosacharidy, disacharidy a následně i oligosacharidy (Obr. 15). U polysacharidů je žákům představen model škrobu a celulózy, přičemž je zdůrazněna souvislost s běžným životem ve vztahu ke stravování – „rezistentní škroby“.



Obr. 15: Ukázka z prezentace sacharidy v každodenním životě (snímek č. 24) – oligosacharidy.

Na závěr výkladu je opět vloženo video pro závěrečné odlehčení, jelikož informací pro žáky je v této prezentaci mnoho. Závěrečné video opět hovoří o problematice cukru ve stravě, reklamních taktikách výrobců a distributorů slazených výrobků. K videu jsou opět doprovodné otázky, které jsou uvedeny přímo na snímku prezentace. Video se spouští obdobně jako výše. Výklad je zakončen opět otázkami k rychlému zopakování probrané látky. Snímky 34 až 37 obsahují soupis použité literatury a zdrojů obrázků. Obdobně jako předcházející prezentace obsahuje i tato v komentářích u některých snímků i stručnou metodicko-organizační poznámku, doporučení, námětů či teoretických vysvětlení složitějších úseků, což může být učiteli nápomocné při přípravě na vyučovací hodinu.

Předpokládaná časová náročnost při použití prezentace ve výuce činí 2 až 3 vyučovací hodiny.

4.2.6.2 Pracovní list k tématu sacharidy v každodenním životě

Pracovní list začíná úvodním motivačním textem, ve kterém je zdůrazněn význam glukózy v přírodě a lidském těle. Jednotlivé úlohy jsou svým obsahem zaměřené na opakování a upevňování učiva obsaženého ve výukové prezentaci. Předpokládaná časová náročnost činí polovinu vyučovací hodiny. Ukázka pracovního listu je uvedena níže na Obr. 16.





Pracovní list – motivace a systematika sacharidů

Sacharidy jsou nedílnou součástí nejen našeho života, ale i života živočichů a rostlin kolem nás. Zastávají nejrůznější funkce, avšak nejčastěji metabolickou a stavební. V zelených částech rostlin je glukóza vyráběna z oxidu uhličitého a vody pomocí děje, který nese název fotosyntéza. Glukóza je v rostlinách často uložena ve formě škrobu nebo je dále využita při syntéze celulózy, která v rostlinách zastává právě onu strukturální roli. Živočichové mohou získávat glukózu syntézou z aminokyselin, ale ve většině případů ji získávají právě z rostlinné stravy. Z rostlin ji získají rozkladem polysacharidů na oligosacharidy, disacharidy a následně až na jednotlivé monosacharidy, přičemž nejdůležitějším monosacharidem je glukóza. Avšak tělo umí i jiné sacharidy přeměnit na glukózu v játrech. Glukóza je hlavním zdrojem energie pro všechny savce a též tvoří základ pro syntézu všech dalších pro organismus důležitých sacharidů. Jako příklad můžeme uvést glykogen, který je hlavním zásobním sacharidem živočichů, dále ribózu a deoxyribózu, které jsou součástí nukleových kyselin (RNA, DNA) a tak bychom mohli pokračovat.

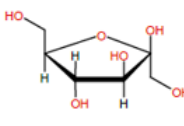
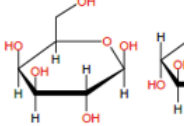
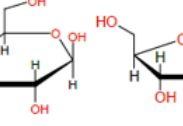
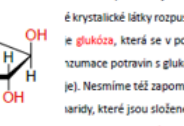
1) Jak je patrné, se sacharidy se setkáváme na každém kroku, zkuste popemýšlet, kde se s nimi dále můžeme setkat?

2) Zkuste vlastními slovy popsat rizika spojená s nadměrným příjmem sacharidů. Je vůbec možné se v dnešní době nadměrnému příjmu sacharidů vyhnout?

3) Utvořte významové trojice (objekt z horní i dolní řady vždy souvisí s jedním názvem z prostřední řady).

ribóza
glukóza
fruktóza
galaktóza

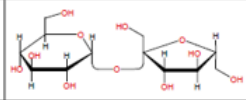






1 z 2

..... jsou krásnými příklady oligosacharidů společně s rafinózou, která je složena ze třech monosacharidových jednotek a vyskytuje se hojně v luštěninách a cukrové třtině. Polysacharidy jsou obecně sacharidy sestávající se z mnoha desítek až stovek monosacharidových jednotek. Polysacharidy, které jsme schopni v našem zaživacím traktu za pomoci trávicích enzymů „rozštípat“ na jednotlivé monosacharidové jednotky, se označují jako

2 z 3

zorce uvedené disacharidy pomocí triviálního názvu, ze kterých monosacharidů se skládají jste je hledali?

	
sacharóza (řepný/třtinový cukr)	laktóza (mléčný cukr)
glukóza + fruktóza	glukóza + galaktóza
cukr krystal, sladké pečivo, koláč, dort...	mléko, sýry...

místa v krátkém textu pojednávajícím o sacharidech a živinách. Nabídku vymechaných slov oxu níže.

živiny, polysacharidy, sladká, sacharóza, škrob, glukóza, stravitelné, nestravitelné, tře, krevní

společně s bílkovinami a tuky k **makroživinám**. Sacharidy jsou pro lidský organismus základním Sacharidy rozdělujeme podle struktury na monosacharidy, oligosacharidy a polysacharidy. é krystalické látky rozpustné ve vodě vyznačující se **sladkou** chutí. Nejvýznamnějším sacharidem je **glukóza**, které se v potravinách dříve nazývala hroznový cukr. Příjem glukózy se v současné rzumace potravin s glukózo-fruktózovým sirupem, který se zde používá jako sladidlo nahrazující je). Nesmíme též zapomenout na **fruktózu**, která nese přízvisko cukr ovocný. Po monosacharidech aridy, které jsou složeny ze dvou monosacharidových jednotek. Vyznačují se též sladkou chutí, e uvedeme **sacharózu** (cukr řepný či třtinový), který se v domácnosti používá na slazení.

1) Jak je patrné, se sacharidy se setkáváme na každém kroku, zkuste popemýšlet, kde se s nimi dále můžeme setkat?

2) Zkuste vlastními slovy popsat rizika spojená s nadměrným příjmem sacharidů. Je vůbec možné se v dnešní době nadměrnému příjmu sacharidů vyhnout?

3) Utvořte významové trojice (objekt z horní i dolní řady vždy souvisí s jedním názvem z prostřední řady).

Obr. 16: Ukázka z pracovního listu k tématu sacharidy v každodenním životě – žákovské a autorské řešení.

4.2.6.3 Článek k tématu sacharidy v každodenním životě

Článek žákům přibližuje problematiku náhradních sladidel, se kterými se setkávají v nejrůznějších potravinách a nápojích, včetně jistých rizik spojených s jejich

užíváním. Článek může být použit jako domácí studijní materiál pro žáky, případně je možné ho využít i ve vyučovací hodině. Součástí článku jsou též otázky a úlohy vztahující se k textu o náhradních sladidlech. Článek má odhadovanou časovou náročnost přibližně polovinu vyučovací hodiny, a rozvíjí i důležité jazykové kompetence žáků. Ukázka článku je uvedena na Obr. 17.

Náhradní sladidla a jejich místo v současném stravování

Jako sladidla se obecně označují látky, které udělují potravině sladkou chuť. Pod pojmem náhradní sladidlo označujeme látku, kterou nahrazujeme běžné sladidlo, kterým se nejčastěji myslí disacharid sacharóza v běžné mluvě označovaný jako „cukr“. Obvykle by se ale jako náhradní sladidlo nemělo označovat slazení pomocí jiného běžného sacharidu či jejich směsi s obdobnou nutriční hodnotou (glukóza, fruktóza, jejich směsi, med, ovocné šťávy, datlová pasta atd.), jelikož ty z hlediska výživy mají obdobné negativní zdravotní dopady. Uživateli takového výrobku prostě předpokládá, že náhradní sladidla jsou energeticky mnohem méně bohaté, ale jsou také lepší ze zdravotního hlediska? Náhradní sladidla našla uplatnění nejen v potravinářství (Obr. 1), ale i ve farmaceutickém a kosmetickém průmyslu. Jaké důvody vlastně vedly a vedou k jejich používání namísto klasického řepného cukru? Divodí je několik, jedná se především o snížení energetické hodnoty potraviny (konzumovat „sladké“ a přitom netloušnout), dále omezení rozvoje zubního kazu, omezení výkyvů glykemie u pacientů trpících diabetem mellitum a podobně. Pojďme se nyní na náhradní sladidla podívat podrobněji^{1,2}.

Jště, než přejdeme k představení jednotlivých skupin a vybraných zástupců, je třeba si ujasnit dva pojmy sladivost a ADI (přijatelný denní příjem z anglického acceptable daily intake). Pod sladivostí si můžeme představit sladkou chuť a ta se dá kvantifikovat, jak to známe i z běžného života (něco je sladší než něco jiného). Tedy sladká chuť je definována jako sladivost v porovnání se sacharózou, která má sladivost rovnu 1. Druhým pojmem je ADI, je přijatelná denní dávka náhradního sladidla, kterou můžeme konzumovat denně po dobu celého našeho života, aniž bychom se museli obávat zdravotního rizika spojeného s konzumací konkrétního sladidla (je to něco jako nejvyšší povolená dávka u léčiva před tím, než se začnou projevovat jeho toxické účinky). Udává se v mg sladidla na kilogram tělesné hmotnosti jedince za jeden den, neboli mg/kg/den³.

Náhradní sladidla se rozdělují podle mnoha hledisek. Jednak podle původu na **přírodní identická** (např. sorbitol, xylitol, erythritol) a **umělá či syntetická** (např. sacharin, cyklamát, aspartam). Dále podle nutriční hodnoty na energetická (např. sorbitol, xylitol) a neenergetická (např. sacharin, aspartam). Též se dají dělit podle chemické struktury na proteiny, peptidy, terpeny, alkoholy apod.

Jako významné zástupce tzv. energetických sladidel (mají energetickou hodnotu nižší nebo srovnatelnou se sacharózou) si představíme sorbitol, který má relativní sladivost 0,63 a přirozeně se vyskytuje například v třešních.

Dále si představíme xylitol (cukr „březový“), který má srovnatelnou sladivost se sacharózou, tedy rovnu 1. A přestože jej naše tělo dokáže využít jako zdroj energie, jde mu to pomalu, takže koncentrace glukózy nám v krvi vyrostje jen pozvolna (střevní index⁴ jen asi 7 %). Ve střevě se vsřebává jen zhruba 40 % a z části



Obr. 1: Sladkosti slazené náhradními sladidly

ak spíš to že je nestálý při vyšších selem prostředí, kdy se projeví hoiká ou sladkou chuť. Hojně se používá více než 6000 výrobků^{1,3}.

i nejrůznějších potravin – například ji robocích. Vě střevě dochází k jejímu tedy většina ji v nezměněné podobně relativní sladivost 500-600^{1,2}.

leme ještě derivát aspartamu, který tivní sladivost dosahuje až 13 000. To antamu, který dosahuje účtyhodných

osti a zdravotními riziky u náhradních časnosti proběhlo mnoho výzkumů náhradních sladidel na lidské zdraví. Nejvíce sacharinu, aspartamu a acesulfamu. Přičemž sto při jejich hlubších průzkumech zpochybněny lo označeno jako nebezpečné či rizikové, pokud

Tabulka 1: Vybraná náhradní sladidla neenergetická povolená v Evropské unii (převzato a upraveno z: Kohout, P. Klinická výživa, 2021)

náhradní sladidlo	relativní sladivost	ADI*
acesulfam	200	9
aspartam	180-200	40
cyklamát	30	7
sacharin	300-500	5
sukralóza	600	15
steviolglykosid	200-300	4
neotam	7000-13000	2
advantam	30000	5

* ADI – tolerovatelný denní příjem (mg/kg/den)

Tabulka 2: Náhradní sladidla energetická povolená v Evropské unii (převzato a upraveno z: Kohout, P. Klinická výživa, 2021)

náhradní	relativní
----------	-----------



Obr. 2: Zvyklosti slazení xylitolem

Obr. 17: Ukázka z článku k tématu sacharidy v každodenním životě – Náhradní sladidla a jejich místo v současném stravování.

4.2.6.4 Pracovní list k práci s videem ve výukové prezentaci

Zakroužkuj skupinu, kterou sis vybral(a): A (5 tvrzení) B (10 tvrzení)

	tvrzení	posouzení pravdivosti	
		před videem	po videu
1.	Spotřeba cukru je ve srovnání s dobou před sto lety mnoho násobně nižší.	ano / ne	ano / ne
2.	V ČR sní v průměru každý člověk 37 kg cukru ročně, což je skoro 90 g denně.	ano / ne	ano / ne
3.	Masivní produkce cukru byla umožněna prací lidí, kteří dobrovolně a za mzdu pracovali na cukrových plantážích.	ano / ne	ano / ne
4.	Vynálezcem CoCa-Coly je lékař John Pemberton, který tvrdil, že Coca-cola je lék na mnoho nemocí.	ano / ne	ano / ne
5.	Začátkem 20. století byla konzumace cukru na osobu okolo 50 g na den, což je minimální doporučená denní dávka.	ano / ne	ano / ne
6.	Dobrý pocit z konzumace cukru je způsoben uvolňováním dopaminu, který se mimo jiné uvolňuje i při konzumaci kofeinu, nikotinu a většiny lehkých drog.	ano / ne	ano / ne
7.	Na cukru nemůže vzniknout závislost.	ano / ne	ano / ne
8.	Skutečným cílem nadace Sugar Research Foundation, Inc. bylo „vědecké zkoumání úlohy cukru v potravinách a informování veřejnosti o této úloze“.	ano / ne	ano / ne
9.	Prof. John Yudkin (z katedry výživy) již od 50. let otevřeně psal, že konzumace cukru není příčinou vzniku onemocnění jako je obezita, cukrovka a srdeční infarkt myokardu.	ano / ne	ano / ne
10.	V roce 1977 USA vydala doporučení, že rizikem v stravě je tuk, nikoliv cukry.	ano / ne	ano / ne

Co dalšího tě ve videu zaujalo?

Obr. 18: Ukázka z pracovního listu k práci s videem ve výukové prezentaci na téma sacharidy v každodenním životě.

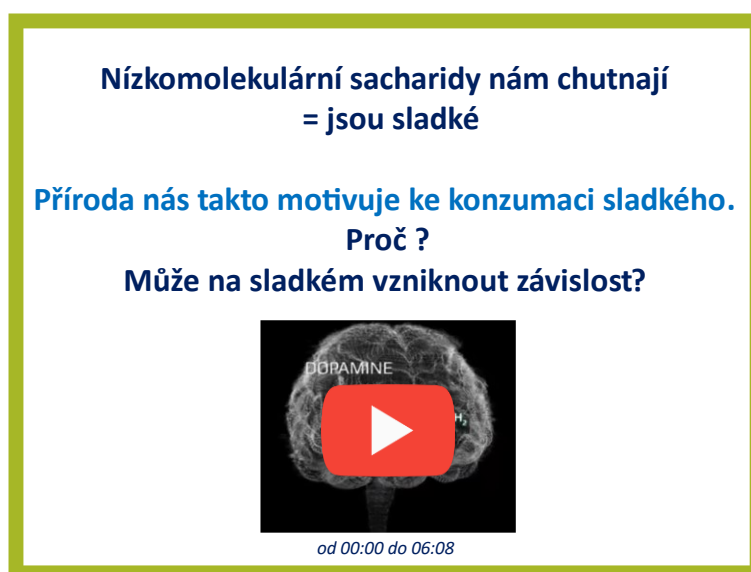
Pracovní list se vztahuje k výukové prezentaci, konkrétně k práci s videem. Součástí verze pro učitele je i detailní popis metodiky a pokynů k použití ve vyučovací hodině společně s výukovou prezentací. Časová náročnost společně s časem videa činí přibližně polovinu vyučovací hodiny. Materiál je dostupný ve dvou variantách, jedné variantě určené pro žáky a výše zmíněné verzi pro učitele s pokyny a správným řešením. Ukázka vytvořeného materiálu je uvedena na Obr. 18.

4.2.7 Sada výukových materiálů na téma sacharidy jako zdroj energie

Sada je tvořena výukovou prezentací a článkem. Celá sada výukových materiálů je součástí přílohy E k této práci (pouze ve verzi reflektující opravy nedostatků vyplývajících z hodnocení materiálů vyučujícími). Celková předpokládaná časová náročnost se pohybuje okolo dvou vyučovacích hodin.

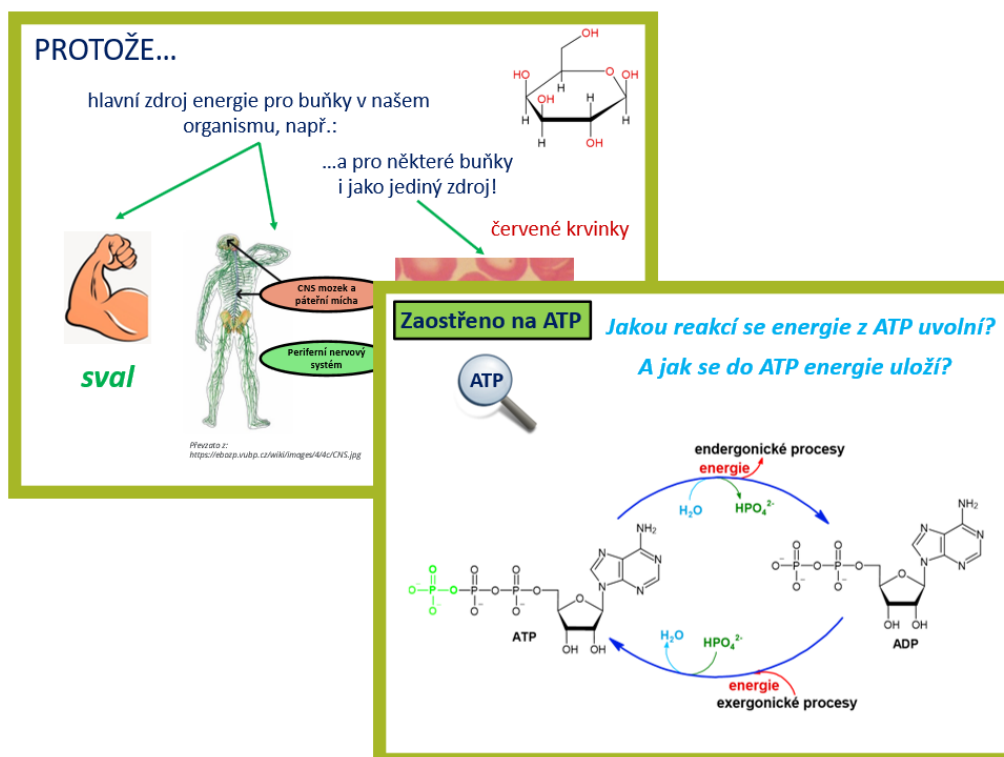
4.2.7.1 Výuková prezentace na téma sacharidy jako zdroj energie

V pořadí třetí prezentace s celkovým počtem 17 snímků seznamuje žáky s makroergními sloučeninami a sacharidy obecně jako zdroji metabolické energie. Začátek prezentace je opět provázen motivací ve formě videa a příhodně zvolených otázek např. „Proč nás příroda motivuje ke konzumaci sladkého?“ a „K čemu jsou našemu tělu sacharidy užitečné?“ apod. Video, které je na snímku číslo 3, je možné opět spustit kliknutím na obrázek v režimu prezentace (Obr. 19).



Obr. 19: Ukázka z prezentace sacharidy jako zdroj energie (snímek č. 3) – motivační video s doprovodnými otázkami.

Dále prezentace vyzdvihuje význam glukózy jako zdroje energie pro buňky našeho organismu (Obr. 20). Ve vztahu k energetice metabolismu zavádí ATP jako příklad makroerní sloučeniny včetně její 2D struktury (Obr. 20) a jejího metabolického významu. V prezentaci jsou žákům taktéž představeny i další makroerní sloučeniny, jako je fosfoenolpyruvát, kreatinfosfát, 1,3-bisfosfoglycerát. Ve vztahu k činnosti svalu je pomocí schématu ukázán cyklus kreatinfosfátu a ve videu na snímku číslo 14 je vizualizována funkce ATP při svalové práci. Na závěr je prezentace doplněna otázkami, vedoucími žáky k aktivnímu přemýšlení nad probranou tematikou a myšlení v souvislostech. Časová náročnost prezentace pro výklad činí jednu až dvě vyučovací hodiny. Snímky 16 a 17 jsou vyhrazené zdrojům informací a obrázků.



Obr. 20: Ukázka z prezentace sacharidy jako zdroj energie (snímek č. 6 a 9) – význam glukózy pro organismus a zaostřeno na ATP.

4.2.7.2 Článek k tématu sacharidy jako zdroj energie

V článku je žákům detailněji představen význam a úloha makroerních sloučenin s prohloubením dosavadních znalostí. Taktéž přibližuje žákům roli a princip fungování ATP ve vztahu ke svalové činnosti (odkaz na video v angličtině je realizován pomocí QR kódu). Článek obsahuje řádu úloh, na kterých si žáci ověřují pochopení důležitých

informací a znalostí zmíněných v článku. Časová náročnost článku je přibližně na půl vyučovací hodiny (počítá se i s komentářem učitele k videu), ale je možné ho mimo samotnou výuku použít v rámci domácí přípravy žáků s následným shrnutím či společnou kontrolou správnosti úloh ve vyučovací hodině. Ukázka článku je zobrazena na Obr. 21 níže.

Význam a úloha vysokoenergetických fosfátů

Člověk patří mezi chemorganotrofní organismy, neboli zdrojem uhlíku pro stavbu jeho těla jsou organické látky (sacharidy, tuky a bílkoviny atd.) a energii získává především z jejich rozkladem (především oxidací). Při těchto dějích zpravidla dochází k rozkladu živin na látky chemicky jednodušší, například glukózu přeměňujeme až na vodu a oxid uhlíčitý. Tyto pochody (reakce) označujeme jako děje katabolické a jsou doprovázeny uvolňováním energie (exergonický proces). Opakem katabolických dějů jsou děje anabolické, při kterých dochází ke vzniku chemicky složitějších látek z látek jednodušších. Např. z části glukózy z potravy si naše tělo vytváří zásobní polysacharid glykogen, a pokud má glykogen už dost, uloží si energii tak, že ji přemění na vodu a tuk, který pak může skladovat i ve velkém množství. Při anabolických dějích dochází ke spotřebě energie (endergonický proces). Jak je patrné z výše řečeného, tak katabolismus je protichůdným procesem k anabolismu a naopak.

Energie uvolněná při katabolismu živin je uložena do obecného přenašeče energie, který nese název adenosintrifosfát (ATP) (Obr. 1). ATP zastává v organismu zjednodušené roli univerzálního energetického platidla či ještě lépe univerzální baterie. ATP je jednou z tzv. makroergických sloučenin, které velmi ochotně podstupují hydrolytické reakce a umožňují tak buňce provádění jiných energeticky náročných pochodů, jako je například transport molekuly přes buněčnou membránu proti směru gradientu. V naší představě o ATP jako univerzální baterii předá ATP část své energie například svalovému proteinům, které vykonávají pohyb, tedy vlastně práci (princip a mechanismus funkce ATP ve svalu si můžete prohlédnout na videu, které se schovává pod QR kódem na okraji stránky (Obr. 2)). V ten moment se molekula ATP částečně hydrolyzovala a uvolnila část své energie – „vybila se“ a vznikl z ní volný fosfát a molekula ADP (adenosindifosfát) (Obr. 3), která je již energeticky chudší; avšak i ta je na realizaci některých procesů plně dostatečná. ADP však má ještě dva další fosfáty a je tedy také makroergickou sloučeninou, proto pokud by se organismus potýkal s nedostatkem energie, tak by ještě mohl dě dvěma molekulami ADP udělat jednu molekulu ATP za vzniku molekuly AMP. Vzniká molekula AMP je již vybitá baterie. Avšak k této reakci v organismu téměř nedochází a vybití ATP se zastavuje na ADP. V našem přirovnání můžeme molekulu ATP představit jako plně nabitou baterii, ADP jako z poloviny nabitou baterii a AMP jako již vybitou baterii.

Avšak co s vybitou baterií? Odpovědí je, že se musí opět nabít (regenerovat na ATP formu). K tomuto nabíjení může dojít několika způsoby. Nejlepší možností pro opětovné nabíjení (regeneraci) je navštívit „elektrárnu“ buňky mitochondrii, kde procesem zvaným buněčné dýchání vznikne z ADP a fosfátu opět ATP a H₂O. Další možností je nechat ADP nabít od jiných makroergických sloučenin (v naší představě vykonávajících baterii), touto makroergickou sloučeninou je například kreatinfosfát (Obr. 4), který funguje jako „power-banka“ rychle doplňující ATP ve svalové buňce.

ni množství ATP v celém lidském těle není nikterak vysoké (~ 50 g), orby a opětovného rozpadu je velmi vysoká (~ 50 kg za den). Takže e za den každá molekula ATP nabije a vybité asi 1000×!

čtení textu se pokuste zodpovědět níže uvedené otázky:

pište význam a úlohu ATP v organismu?

roergní sloučeniny?

anismu hledat kreatinfosfát?

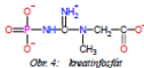
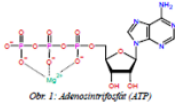
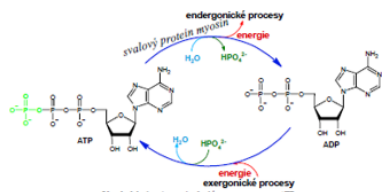
ě ATP nahradit jinými makroergními sloučeninami?

zastává funkci „elektrárny“ a proč?

osti regenerace ADP v organismu na ATP?

denní obrát ATP v organismu za dne?

Kolik kilogramů glukózy je třeba sníst, abychom si pokryli denní syntézu ATP? Předpokládejte, že z jedné molekuly glukózy vznikne 40 molekul ATP.

Obr. 21: Ukázka z článku k tématu sacharidy jako zdroj energie – význam a úloha vysokoenergetických fosfátů.

4.2.8 Sada výukových materiálů na téma trávení sacharidů a energetický metabolismus

Výuková sada se sestává z výukové prezentace, pracovního listu a článku. Všechny materiály jsou součástí přílohy F k této práci (pouze ve verzi reflektující opravy nedostatků vyplývajících z hodnocení materiálů vyučujícími).

4.2.8.1 Výuková prezentace na téma trávení sacharidů a energetický metabolismus

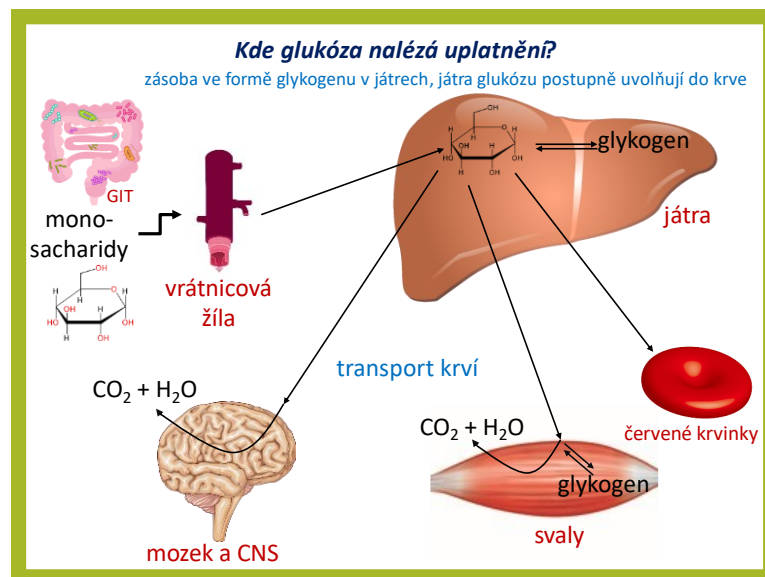
Prezentace na svých 24 snímcích žákům představuje osud sacharidů po jejich zkonsumování. Žákům vysvětluje princip trávení jednoduchých a složitých sacharidů

s jejich následnou absorpcí v tenkém střevě přes distribuci v organismu až po jejich zapojení do energetického metabolismu. Ale také má za cíl u žáků vyvolávat zájem o téma pomocí otázek a pak využívá 3D modely k tomu, aby je dovedla k jejich objasnění. Téma vyučovací hodiny je otevřeno videem (Obr. 22), které má za cíl vzbudit u žáků zájem o téma a s tím spojenou motivaci se problematikou zabývat. Video v tomto případě není doplněno otázkami ani žádnou speciální aktivitou pro žáky, jelikož obsah videa ve velké míře kopíruje náplň prezentace, avšak problematiku podává poutavou a zjednodušenou formou.

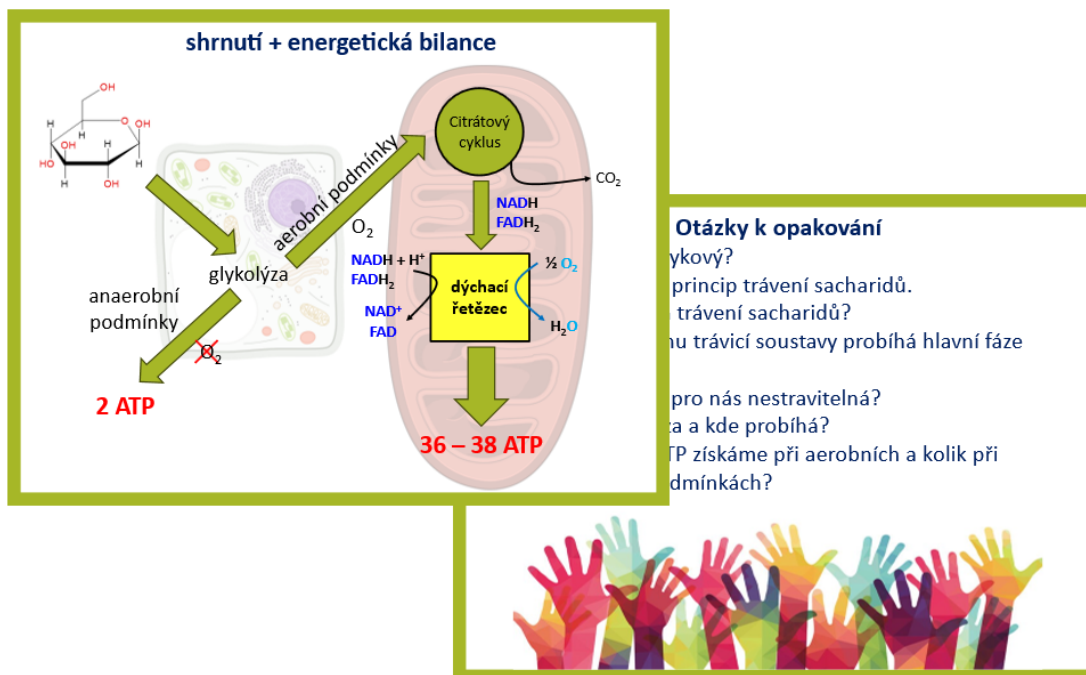
Obr. 22: Ukázka z prezentace trávení sacharidů a energetický metabolismus (snímek č. 3 a 12) – motivační video a trávení polysacharidů.

Následuje uvedení do problematiky trávení, včetně dílčích kroků s nejdůležitějšími enzymy trávení sacharidů. Vysvětlení způsobu vazby jednotlivých glukózových jednotek v molekule škrobu a jeho trávení pomocí α -amylázy na jednotlivé monosacharidy. Před žáky jsou předkládány otázky k zamyšlení ohledně schopnosti a neschopnosti trávení jednotlivých polysacharidů. Žáci jsou vedeni k pochopení důvodů, proč nejsme schopni trávit celulózu, proč jsou v lednici odležené vařené brambory méně kalorické než čerstvě uvařené (opakování pro žáky již známého pojmu „*rezistentní škroby*“, který byl zmíněn v 4.2.6.1) apod. Tento výklad je doplněn interaktivními 3D modely, které mají usnadnit pochopení skrze prostorovou strukturu molekul (Obr. 22).

Žáci jsou seznámeni s laktosovou intolerancí jako příkladem poruchy trávení s uvědoměním si, co to pro jedince s tímto druhem onemocnění znamená ve vztahu ke stravování a kvalitě života. Dále je představen princip, jakým probíhá distribuce glukózy po těle, včetně míst, kde nalézá využití jako zdroj energie (Obr. 23).



Obr. 23: Ukázka z prezentace trávení sacharidů a energetický metabolismus (snímek č. 16) – Kde glukóza nalézá uplatnění?



Obr. 24: Ukázka z prezentace trávení sacharidů a energetický metabolismus (snímek č. 21 a 22) – zapojení glukózy do metabolismu a závěrečné otázky k opakování.

V neposlední řadě jsou představeny základní cesty, jakými se glukóza zapojuje do energetického metabolismu. Žáci jsou seznámeni s energetickou bilancí a osudem glukózy při anaerobních a aerobních podmínkách, včetně hlavní meziproductů a productů (Obr. 24).

Prezentace je opět zakončena otázkami shrnujícími žákům předložené téma, otázky jsou koncipovány tak, aby žáci byli aktivně nuceni přemýšlet v souvislostech (Obr. 24). Vzhledem k výraznému mezipředmětovému vztahu s biologií člověka je časová náročnost výkladu značně vázaná na načasování a hloubku výkladu v biologii. Proto se předpokládaná časová náročnost pohybuje kolem dvou vyučovacích hodin s předpokladem, že žáci mají již základní informace osvojené z výuky biologie. Biologie člověka a trávení je na většině středních škol gymnaziálního typu směřována do 3. ročníku, případně víceletých gymnázií do septimy [16,20,21,24].

4.2.8.2 Pracovní list k tématu trávení sacharidů a energetický metabolismus

Pracovní list svým rozsahem navazuje na výukovou prezentaci, přičemž se zaměřuje na procvičení a zopakování důležitých pojmů týkajících se trávení sacharidů a jejich následného zapojení do energetického metabolismu. Očekávaná časová náročnost pro žáky na vypracování pracovního listu činí přibližně půl vyučovací hodiny. Ukázky z pracovního listu jsou uvedeny na Obr. 25.

Pracovní list k prezentaci číslo 4 (trávení sacharidů a jejich zapojení do energetického metabolismu)

- 1) Ve zkratce popište, co se s potravnou děje ve vybraných částech trávicí soustavy se zaměřením na sacharidy:
a) DUTINA ÚSTNÍ:

- b) TENKÉ A TLUSTÉ STŘEVO:

Proč jsme z popisu trávení sacharidů vynechali žaludek?

- 2) Vysvětlíte, co je to nesnášenlivost mléčných výrobků (intolerance laktózy).

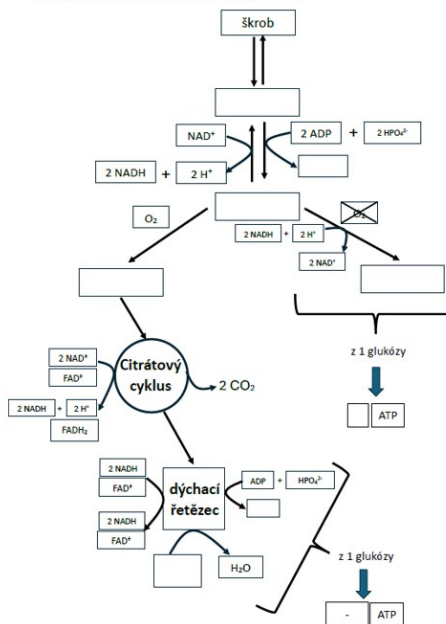
- 3) Vysvětlíte důvod, proč nemůžeme trávit celulózu.

- 4) Kam se monosacharidy transportují z tenkého stěva?

- 5) Kde glukóza následně uplatnění?

- 6) Vysvětlíte pojem glykolýza (kde probíhá, její význam, jaké jsou producty a reaktanty reakce).

- 7) Doplňte vynechaná místa ve schématu metabolizování glukózy:




Obr. 25: Ukázka z pracovního listu k tématu trávení sacharidů a energetický metabolismus.

4.2.8.3 Článek k tématu trávení sacharidů a energetický metabolismus

Článek žáky přehledně seznamuje s významem vlákniny a jeho nenahraditelným místem v jídelníčku každého jedince. V článku je ve vztahu ke zdraví dány do souvislosti makroživiny, mikroživiny, voda a vláknina. Doprovodné úlohy se svým obsahem zaměřují na nejvyšší stupně dimenze kognitivního procesu revidované Bloomovy taxonomie, tedy konkrétně na schopnost aplikovat, hodnotit a tvořit, jelikož jednou z úloh je samotná tvorba jídelníčku splňujícího všechny náležitosti vyvážené stravy. Článek je vhodný pro domácí samostudium, ale i použití v rámci vyučovacích hodin nejen chemie, ale i biologie, či výchovy ke zdraví. A také představuje možnost, jak si do určité míry udělat představu o energetickém příjmu pomocí kalorických tabulek. Pro představu je článek uveden na Obr. 26.

Co je to vláknina a k čemu je nám prospěšná?

Sacharidy mají pro život zcela zásadní význam, protože slouží jako základní živina („palivo“) pro pohon našeho organismu, tedy jsou pro nás energetickým zdrojem. Ale některé potravní polysacharidy například celulóza či inulin pro nás nestravitelné – označujeme je jako vlákninu. Dokonce rozlišujeme dvě formy vlákniny: ve vodě nerozpustnou vlákninu (především celulózu a někdy také rezistentní škroby) a rozpustnou vlákninu (např. inulin z čekanky, pektin z ovoce).



Obr. 1: Příklady luštěnin (cizrna, čočka, fazole)

Rozpustná vláknina se vyznačuje účinkem, že zpomalí k postupnému uvolňování glukózy do krve. To má za následek pomalší příjem energie. Vláknina slouží jako potrava pro střevní bakterie: resorbovány již v tenkém střevě). Příkladem takovýchto bakterií jsou produkují látky s biologickými účinky např. vitamínu K. Dále tyto mikroflóry v tlustém střevě např. *Escherichia coli*. Řada studií prokázala výskyt rakoviny tlustého střeva, který je jedno z nejčastějších onemocnění v republice. Pozitivní vliv má též při léčbě obezity či zácpy. Proto odborníky doporučený denní příjem vlákniny by měl u dospělých

Jak efektivně zajistit, abychom denně přijali doporučené denní množství?

Existuje několik jednoduchých doporučení, kterými se můžeme řídit:

1. Denně zkonzumovat alespoň 5 porcí zeleniny a ovoce velikosti Toto množství odpovídá přibližně 10 až 16 gramům vlákniny
2. Zkonzumovat denně alespoň jednu porci luštěnin (např. čočku, cizrnu a mnoho dalších) ve formě polévky, pokrmu apod. nebo alespoň jednu celozrnnou potravinu (např. ovesné pečivo, celozrnný chléb, kroupy, celozrnné těstoviny apod.)
3. Dopřát si každý den malou hrst (cca 30 g) ořechů, což odpovídá vlákniny.

V tabulce 1 jsou uvedeny příklady vybraných potravin s jejich obsahem vlákniny.

Zde pro představu uvádíme vhodný jídelníček plný vlákniny:

SNÍDANĚ: Jedna mísa ovesné kaše s ovocem a mandlemi (cca 8 až 10 g vlákniny)
SVAČINA: banán (cca 3 g vlákniny)
OBĚD: brokolicev krém, vepřové maso, vařené brambory, salát s listovou zeleninou (cca 6 až 8 g vlákniny)
SVAČINA: jablko (cca 2 g vlákniny)
VEČERE: Kuřecí maso s kuskusem a restovanou zeleninou (cca 4 až 6 g vlákniny)

Pokuste se odpovědět na následující úkoly a otázky:
Co je to vláknina a jaký význam má v naší stravě?
Vymenujte alespoň tři potraviny s vysokým obsahem vlákniny.
Kolik vlákniny bychom měli denně přijmout v potravě?
Zkuste si zavzpomínat a sestavit Váš věřejší jídelníček. S pomocí Kalorických tabulek (www.kaloricketabulky.cz) zjistíte ke každé potravíně (jídlu), ale i nápoji, obsah bílkovin, sacharidů, tuků, vody a vlákniny. Po zjištění těchto informací se zamyslete, zda Váš jídelníček splňuje „trojpoměr“ základních živin, doporučený příjem vody a vlákniny. Pokud Váš jídelníček splňuje všechny body, tak jen tak dál a náleží Vám pochvala. Ale pokud má Váš jídelníček jisté mezery a nedostatky, tak zkuste navrhnout jakou složku potravy byste ještě zařadili do jídelníčku, aby byl vyvážený.

zelené fazolky	3,0
mrkev	2,6
paprika	1,9
brambory	1,6
banán	3,1
jablko (velikosti pěstí)	2,2

Obr. 26: Ukázka z článku k tématu trávení sacharidů a energetický metabolismus – Co je to vláknina a k čemu je nám prospěšná?

4.2.9 Sada rozšiřujících výukových materiálů

Tato sada výukových materiálů nese označení „rozšiřující“ nebo možná ještě lepším přívskem by mohlo být „nadstavbové“, jelikož svým obsahem a náročností jsou již nad rámec běžné výuky chemie na střední škole. Jedná se o soubor čtyř článků, přičemž každý článek se jistou měrou zabývá stravováním a výživou a jejich vlivem na zdraví jednotlivce ve vazbě na sacharidy. Tyto články mají výrazný mezipředmětový přesah do předmětů biologie, fyzika a výchova ke zdraví. Materiál je vhodný nejen pro žáky, kteří chtějí problematiku dále studovat, jako třeba přírodovědně zaměřeni žáky nebo ty co chtějí studovat medicínu, farmacii apod., ale také pro učitele, kteří chtějí být lépe vybaveni na diskusi se „zvědavými“ žáky. Obecně též pro zájemce o problematiku stravování, sacharidy a jejich vliv na zdraví, civilizační onemocnění a taktéž pro jedince, kteří rádi přemýšlí v souvislostech. Dále je vhodný pro zájemce o studium medicíny, farmacie, či obecně přírodních věd. Náročnost textu se již velice přibližuje textům, se kterými se budou žáci setkávat při studiu na vysoké škole, materiály proto představují možnost se s tímto typem odborného textu seznámit ve zjednodušené a relativně pochopitelné podobě. Text obsahuje citace a v závěru soupis použité literatury, kterou může žák v případě zájmu použít pro další samostudium tématu. V neposlední řadě je text vhodný pro žáky nadané, kteří nemohou v běžných hodinách chemie naplno využít svůj potenciál. Materiál je vhodné zařadit do volitelných seminářů s chemickou či biologickou tematikou v posledních ročnících studia na středních školách zdravotního či průmyslově-chemického zaměření a též na středních školách gymnaziálního typu.

Detailní soupis rozšiřujících výukových materiálů, včetně krátké charakteristiky, časové náročnosti a předpokládaných vstupních znalostí žáka, je uveden níže (Tabulka 7). Všechny tyto zmíněné rozšiřující materiály jsou opět součástí přílohy G k této práci ve formátu .doc a .pdf, ukázky z materiálů jsou uvedeny na Obr. 27.

Tabulka 7: Soupis a charakteristika rozšiřujících výukových materiálů.

název	rozsah	časová náročnost	popis
1. Vývoj stravovacích návyků moderního člověka	6 stran	30–45 minut	Materiál popisuje cestu a vývoj lidského stravování v historických souvislostech od počátku lidské existence až po současnost. Žák se seznámí i s počátky vzniku dnešních civilizačních onemocnění, kontaminací životního prostředí nejrozličnějšími polutanty ve spojení s rozvojem velkoobjemového zemědělství a pěstivatelství. Včetně

			zamoření životního prostředí sloučeninami hormonálního původu, které jsou nedílnou součástí lidské existence.
2. Vztah mezi výživou a nemocí	5 stran	15–20 minut	Druhý článek dává do souvislosti stravovací stereotypy s výskytem nejrozličnějších civilizačních chorob, jakými jsou například diabetes mellitus (I. a II. typ), nemoci ledvin, jater atd., ale i nádorová onemocnění. Následují informace o kvalitě současných potravin z hlediska jejich nutričních hodnot, která vychází ze způsobu jejich technologické výroby či úpravy (tzv. vysoce průmyslově zpracované potraviny). Z hlediska kvality současných potravin jsou zmíněny i karcinogenní látky, které při samotné technologické úpravě v menší či větší míře vznikají. Žák se přečtením článku dozví i jak lze takto vysoce průmyslově zpracované potraviny rozpoznat přímo v obchodě.
3. Jak nám konkrétně cukr škodí?	8 stran	50–60 minut	Ve třetím článku se žák dozví, jak nám dlouhodobě zvýšená či vysoká hladina krevní glukózy škodí, včetně konkrétních mechanismů. Text je doplněn i modelem, který zobrazuje jednotlivé fáze poškození bílkoviny glukózou. Žák se dozví základní mechanismy vzniku nejrozličnějších civilizačních onemocnění vázaných na zvýšenou hladinu krevní glukózy, včetně detailnějšího popisu patofyziologie diabetu mellitu (I. i II. typu) na orgánové úrovni. Na závěr článku se žák seznámí s neenzymovou glykací bílkovin (tzv. Maillardovou reakcí).
4. Závislost na sladkém – mýtus nebo pravda?	4 strany	15–20 minut	Poslední článek je ve znamení rizika vzniku závislosti na sladkých potravinách. Článek žáka seznamuje s principem vzniku závislosti na sladkém a také vysvětluje princip odměnového systému založenému na dopaminu. Celá problematika srovnávána se závislostí na kokainu, pervitinu a jiných drogách.
Celková časová náročnost:			1 hodina a 50 minut až 2 hodiny a 25 minut

Stravování a jeho vliv na zdraví člověka

Vztah mezi zdravím člověka a jeho jídelním režimem byl znám již od starověku a možná i dříve, to ale ještě neznamenal, že se názory na to, co je pro člověka zdravá strava neměnily. Naopak změny ve skladbě potravy byly až diametrální. V následující kapitole si tento vývoj stravovacích návyků lidstva připomeneme.

Vývoj stravovací

Všichni živočišné patří mezi potřebují přijímat potravu. Potrava je energie ve formě ATP (adenosintrifosfátu) závislost buněk na ATP je trvalá, proto nadbytek potravy umožňuje energii z hydratované molekuly, která je zároveň pro dlouhodobější skladování energie v formě je možné čerpat energii pomocí nebo jich je nedostatek [1].

Heterotrofní organismy jsou podstatně závislé na konzumaci rostlin došlo ke specializaci některých živočišných masa (masožravost) a možnost konzumace obojího (všichni). Jedním ze zástupců všežravců je člověk, který mu umožnilo dostat se až na vrchol potravinové pyramidy a kolonizovat všechny kontinenty. Potřeba obstarávat si potravu je nám spíše vlivem živočichy, avšak oproti nim jsme relativně dlouhou dobu. Tato schopnost postupně vyvíjela a zdokonalovala schopnosti a postupně též s rozvojem k

Až do neolitické zemědělské reorganizace potravinách rostlinného a živočišného. Tehdejší lovci a sběrači měli velmi nízkou

Vztah mezi výživou a nemocí

V dnešní době je nepochybné, že stravování a celkový životní styl má významný vliv na zdravotní stav jedince. Tedy i na výskyt, ale i na četnost řady onemocnění. Z hlediska vztahu stravy a nemoci můžeme spatřit citelné souvislosti s příjmem alkoholu a obecně xenobiotik s onemocněním pankreatu a jater. Nadměrný příjem cukru či živočišného tuku, konzumace uzenin konzervovaných dusitanů a nedostatek vlákniny je spojován s výskytem kolorektálního karcinomu. Obecně přejídání a obezita má souvislost s nádory tlustého střeva, ledvin, žlučníku, gynekologickými onemocněními. Vzhledem k tomu, že se významně podílí zvýšený příjem fruktózy. Naopak jako pít zeleného čaje a snížit riziko onemocnění. Dále, jako protektivní faktor je z hlediska potravin, se doporučuje dieta. A tak bychom mohli říci, že když se podíváme na výživu, všimneme si, že zde "potraviny" se v přírodě nebo jsou dostupné jen v určité době. Takže jejich zdroj nebo průmyslovým nebo přidatné látky.

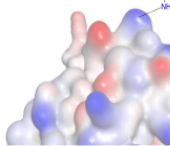
Maillardova reakce

Vlivem chronické glykémie dochází také k vazbě karbonylových sloučenin včetně redukujících sacharidů na volné aminoskupiny bílkovin, a to bez katalytického působení enzymů. Tyto reakce byly poprvé popsány Maillardem, který vypočítal chemii potravinářský chemik, proto byly potravinářské chemie (např. produkt barvy sójové omáčky). V dnešní době karcinogeny „hnědých“ potravin.

Dnes je značně zpracována, při tomto procesu aditiva, která mají za atraktivnější pro konzumenty zpracované potraviny. I když jsou na některé složky zase obsahují v nadbytek sacharóza dodávaná na nasycené lipidy (dnes píjíme). Takže například v důsledku



pokročilé produkty glykace (AGEs)



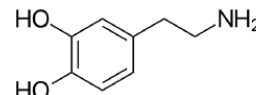
Závislost na sladkém – mýtus nebo pravda?

Mnoho z nás se již v životě setkalo s konstatováním „Dejte si na uklidnění něco sladkého!“. Snaha o uklidnění a zlepšení nálady je právě jeden z důvodů, proč lidé s oblibou vyhledávají sladké pochutiny. V rámci nejnovějších výzkumů a dotazníkových šetření lidé uvádějí, že konzumují sladká jídla, aby zažili vysoce obohacující pocity nebo aby se vyrovnali s nepohodou, stresem, bolestí, únavou nebo si jen zlepšili aktuální náladu. Pokud bychom s podobným dotazem konfrontovali uživatele drog, tak by ve výsledku odpovídali velice podobně, akorát místo o sladkém jídlu by hovořili o příslušné droze. Toto pozorování uvádí do souvislosti konzumaci sladkých jídel bohatých na cukr (sacharózu) s užíváním psychoaktivních drog, jako je například kokain [1].



Obr. 1: Sladkosti. Převzato z: https://pxhere.com/cz/photo/1433635#google_vignette

Na první pohled se může zdát analogie mezi cukrem a drogami, jako je kokain, přehnaná a možná přímo absurdní. Avšak mnoho výzkumů již prokázalo, že konzumace vyšších dávek cukru může také měnit mozkovou aktivitu obdobně jako drogy, ale na rozdíl od nich přirozenějšími cestami. Příroda tak jedince odměňuje za to, že si pro tělo nalezl vydatný zdroj energie. Obdobně jako drogy má cukr jisté psychoaktivní účinky, avšak opět ve srovnání s drogami je tento účinek velice mírný, tedy ani abnormálně vysoká konzumace cukru nebudou mít významnější dopad na změnu duševního stavu a chování. To trochu vysvětluje, proč žádný policista nezastane fidele, protože před jízdou snědl několik koblih. U cukrem slazeného jídla i u drog jsou aktivovány okruhy odměny v mozku, které jsou založené zejména na uvolňování dopaminu (Obr. 2), což vede k libým pocitům ve spojení s konkrétním podnětem. Tímto podnětem může být jídlo, sex, alkohol, ale i třeba peníze nebo dobře vykonaná práce a mnoho dalších. Pokud se



Obr. 2: Vzor dopaminu. Převzato z: <https://en.ck12.org/chemistry/1.10/>

Obr. 27: Ukázka z rozšiřujících výukových materiálů – Vývoj stravovacích návyků moderního člověka; Vztah mezi výživou a nemocí; Jak nám konkrétně cukr škodí?; Závislost na sladkém.

4.3 Nasazení vytvořených výukových materiálů

Prvotní verze nově vytvořených výukových materiálů byly hodnoceny třemi nezávisle na sobě oslovenými středoškolskými vyučujícími chemie, jednalo se o RNDr. Lukáše Erharta (Gymnázium, Praha 6, Arabská 14), Mgr. Jaroslava Stránského (Gymnázium Jaroslava Heyrovského) a Mgr. Anežku Koutníkovou (Gymnázium Přírodní škola, z.ú.). Oslovení učitelé k hodnocení mohli použít vytvořený evaluační dotazník (dotazník je součástí přílohy A této práce), který jim byl zaslán v rámci průvodního dopisu k vytvořeným materiálům, nebo osobní setkání s částečně řízeným rozhovorem. Pouze jeden z výše uvedených vyučujících využil možnost osobního setkání, ostatní dva hodnocení realizovali formou dotazníkového šetření. Výsledky dotazníkového šetření a rozhovoru jsou uvedeny níže v kapitole 4.3.1.

Rozšiřující výukové materiály nebyly hodnoceny výše uvedenými vyučujícími, jelikož byly dokončeny až po uzavření prvotního hodnocení. Namísto toho byli k hodnocení rozšiřujících výukových materiálů osloveni dva vybraní žáci z Gymnázia Přírodní škola, z.ú., přičemž jejich hodnocení bylo podáno na základě rozhovoru. Totožnost vybraných žáků nebude na jejich žádost uvedena. Detailní hodnocení je uvedeno níže v podkapitole 4.3.1.5.

4.3.1 Výsledky hodnocení materiálů vyučujícími

Z výsledků hodnocení je patrné, že vyučující hodnotí vytvořené materiály kladně s průměrným bodovým ohodnocením 8 bodů z 10 možných (u všech grafů znamená hodnota 1 na x ose nejmenší hodnocení a 10 nejvyšší hodnocení). Pozitivně je hodnocena barevnost výukových prezentací s minimem textu a převahou obrázků, vzorců a 3D vybraných modelů molekul. Kladně je též hodnocena motivace realizovaná pomocí úvodních či závěrečných videí. Obdobně jsou hodnoceny i doprovodné pracovní listy a články na vybraná témata, představující žákům problematiku, kterým ve výuce z hlediska času nebývá věnován dostatečný prostor. Jako velké plus uvedli vyučující možnost adekvátní práce s mobilním telefonem ve vyučovací hodině s připojením pomocí QR kódu (práce s 3D modely).

Na druhou stranu mezi nedostatky vyučující uvedli časovou náročnost materiálů, jelikož časová dotace 9 až 13 vyučovacích hodin je bohužel obvykle celková časová dotace pro celou biochemii. Paradoxně přitom jeden z učitelů označil za nedostatek absenci podrobného popisu glykolýzy, citrátového cyklu a dýchacího řetězce, jejichž

podrobné vysvětlování ale problém s časem ještě prohloubí. V neposlední řadě negativně hodnotí vyučující řadu překlepů v textech a prezentacích. V reakci na tyto podněty byly materiály jazykově i obsahově zrevidovány. A to především po stránce gramatické, stylistické a didaktické. S výjimkou připomínky, že zpracování glykolýzy, citrátového cyklu a dýchacího, v tomto případě nebyla korekce realizována. Takto bylo postupováno z důvodu časové úspory ve výuce a taktéž proto, že podrobná znalost těchto procesů není nezbytná k vytvoření správné představy o funkci a energetické bilanci metabolismu.

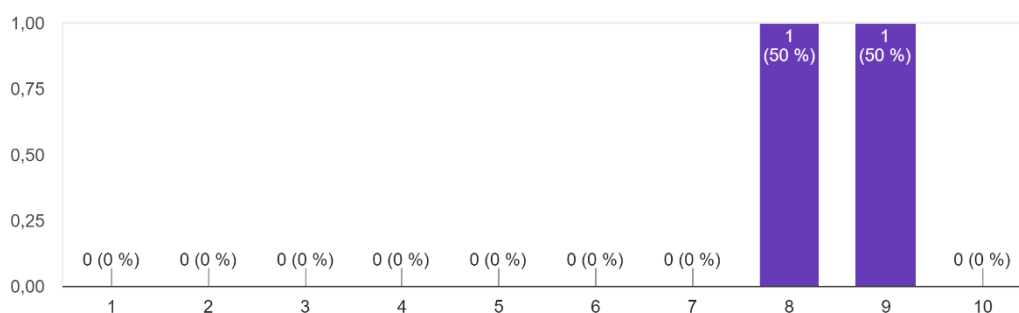
Konkrétní hodnocení pro každý výukový materiál je uvedeno níže v podkapitolách 4.3.1.1, 4.3.1.2, 4.3.1.3 a 4.3.1.4.

4.3.1.1 Hodnocení sady výukových materiálů na téma stravování a výživa

Nejdříve budou prezentovány výsledky dotazníkového šetření od dvou vyučujících a následně výsledky z rozhovoru s jedním vyučujícím. Výsledky z rozhovoru budou zpracovány do tabulky s klady a nedostatky. Detailní výsledky na jednotlivé otázky v dotazníku jsou uvedeny na Obr. 28 a hlavní klady a nedostatky jsou uvedeny níže (Tabulka 8).

Jak byste obodovali prezentaci k tématu č. 1 (Stravování a výživa) po stránce motivace, vztahu k běžnému životu a pokrytí tématu?

2 odpovědi



Je něco co Vám v **prezentaci** k tématu č. 1 (Stravování a výživa) chybělo nebo přebývalo?

1 odpověď

Místo kakaa Granka, které se přidává do mléka by stálo za to uvést jiný příklad.

Je něco co Vám v **prezentaci** k tématu č. 1 (Stravování a výživa) chybělo nebo přebývalo?

1 odpověď

Chybí informace o významu vitamínů.

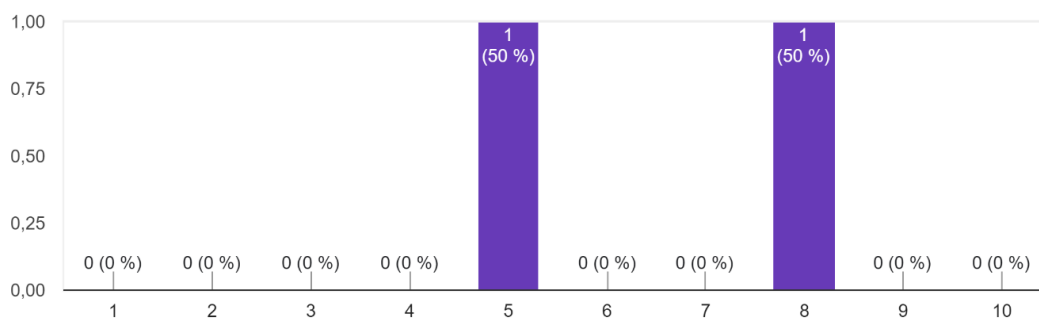
Je něco co Vám v **pracovním listě** (č. 1, Stravování a výživa) chybělo? Máte nějaké další komentáře k pracovnímu listu (obsah, náplň, pojetí, motivace, apod.), o které byste se chtěl podělit?

1 odpověď

Pracovní list je pěkně řešený. Vyměnil bych periodickou tabulku prvků za tabulku v lepším rozlišení. Stačilo by v ní mít pouze značky prvků. Je lepší, když pracovní list je na 1 list papíru.

Jak je pravděpodobné, že byste materiály k tématu č. 1 (Stravování a výživa) použili ve výuce?

2 odpovědi



Obr. 28: Výsledky dotazníkového šetření sady stravování a výživa.

Tabulka 8: Hlavní klady a nedostatky sady materiálů na téma stravování a výživa vyplývající z rozhovoru s vyučujícím.

typ materiálu	hlavní klady	hlavní nedostatky
výuková prezentace	<ul style="list-style-type: none"> - postupné odkrývání textu - poznámky pod čarou - grafické zpracování - barevnost a vizualizace - otázky k opakování 	<ul style="list-style-type: none"> - stylistické nedostatky - nesjednocený styl formátování
pracovní list	<ul style="list-style-type: none"> - aplikační úlohy 	<ul style="list-style-type: none"> - délka a složitost textu úvodního textu - gramatické chyby

Z výsledků (Obr. 28, Tabulka 8) vyplývá, že výuková prezentace je ze strany vyučujících hodnocena pozitivně s průměrnou známkou 8 z 10, tedy velice povedená

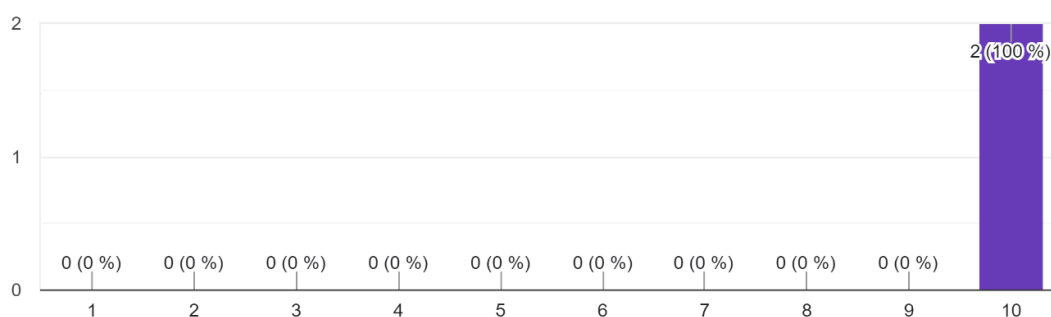
z hlediska motivace, pokrytí tématu a přesahu do běžného života. Mezi hlavní nedostatky patřily stylistické a potažmo gramatické chyby. V dotazníku jeden z vyučujících poukázal na nevhodnost využití Granka jako příkladu na posouzení výživových hodnot na základě etikety výrobu. Tato výtka nebyla v prezentaci opravena, jelikož cílem zvolené potraviny bylo ukázat žákům, co vše je možné zjistit o výrobku již v obchodě z etikety a na základě toho zhodnotit výživou hodnotu výrobu. Dále bylo vytknuto, že chybí informace o významu vitaminů, tato výtka byla akceptována a promítnuta v opravách. Do oprav byly promítnuty i další výtka a nedostatky uvedené mj. v tabulce (Tabulka 8). Z hlediska pravděpodobnosti využití materiálů ve výuce by vyučující materiály nejspíše využily.

4.3.1.2 Hodnocení sady výukových materiálů na téma sacharidy v každodenním životě

Obdobně jako pro výše uvedenou sadu materiálů budou i pro další sady zpracovány výsledky dotazníkového šetření od dvou vyučujících a následně výsledky z rozhovoru s jedním vyučujícím. Výsledky z rozhovoru budou zpracovány do tabulky s klady a nedostatky. Detailní výsledky na jednotlivé otázky v dotazníku jsou uvedeny na Obr. 29 a hlavní klady a nedostatky jsou uvedeny níže (Tabulka 9).

Jak byste obodovali prezentaci k tématu č. 2 (Sacharidy v každodenním životě) po stránce motivace, vztahu k běžnému životu a pokrytí tématu?

2 odpovědi



Je něco co Vám v **prezentaci** k tématu č. 2 (Sacharidy v každodenním životě) chybělo nebo přebývalo?

2 odpovědi

Vše OK.

Prezentace je výborná.

Je něco co Vám v **pracovním listě** (č. 2, Sacharidy v každodenním životě) chybělo? Máte nějaké další komentáře k pracovnímu listu (obsah, náplň, pojetí, motivace, apod.), o které byste se chtěl podělit?

2 odpovědi

Je lepší, když pracovní list je na 1 list papíru. Pokud je pracovní list delší, tak raději rozdělit třeba na 2 samostatné pracovní listy.

úvodní text kombinuje často velmi základní informace na úrovni ZŠ s náročnými formulacemi - není moc motivační. Otevřené otázky 1 a 2 jsou zbytečné.

Je něco co Vám v **článku** na téma **Náhradních sladidla** (č. 2, Sacharidy v každodenním životě) chybělo? Máte nějaké další komentáře k článku (obsah, náplň, pojetí, srozumitelnost, odborná náročnost apod.), o které byste se chtěl podělit?

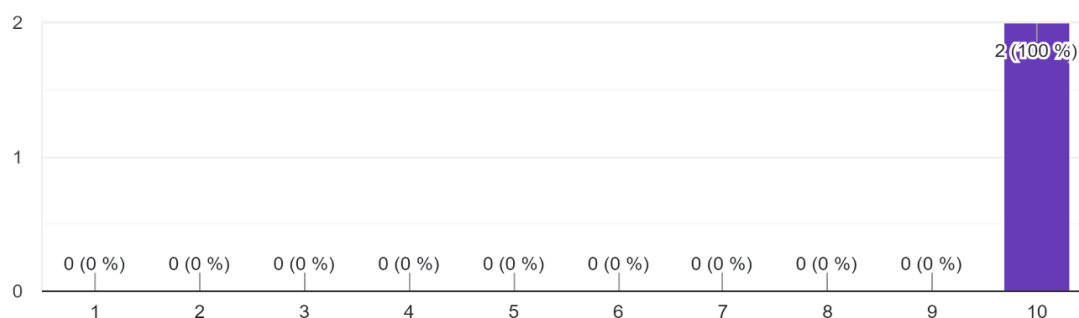
2 odpovědi

Je skvělé, že je zařazena aktivita práce s textem.

chybí informace o rizicích některých náhradních sladidel

Jak je pravděpodobné, že byste materiály k tématu č. 2 (Sacharidy v každodenním životě) použili ve výuce?

2 odpovědi



Obr. 29: Výsledky dotazníkového šetření sady sacharidy v každodenním životě.

Tabulka 9: Hlavní klady a nedostatky sady materiálů na téma sacharidy v každodenním životě vyplývající z rozhovoru s vyučujícím.

typ materiálu	hlavní klady	hlavní nedostatky
výuková prezentace	<ul style="list-style-type: none"> - postupné odkrývání textu - poznámky pod čarou - grafické zpracování - barevnost a vizualizace - otázky k opakování - motivace formou videa 	<ul style="list-style-type: none"> - stylistické nedostatky - nesjednocený styl formátování - gramatické chyby - pořadí snímků z hlediska didaktiky - chybný vzorec sacharózy, glukózy
pracovní list	<ul style="list-style-type: none"> - typy úloh - aplikační úlohy 	<ul style="list-style-type: none"> - gramatické chyby (interpunkce a shoda podnětu s přísudkem) - chybný vzorec sacharózy
práce s videem	- vše v pořádku	
článek (Náhradní sladidla a jejich místo v současném stravování)	<ul style="list-style-type: none"> - práce s textem - vhodně zvolené téma článku 	<ul style="list-style-type: none"> - stylistické a interpunkční chyby

Na základě zpětné vazby od vyučujících (Obr. 29, Tabulka 9) je možné konstatovat, že výuková prezentace je vyučujícím hodnocena maximální možnou známkou, tedy 10 z 10. Jako hlavní nedostatky je vhodné zmínit gramatické a stylistické nedostatky ve zpracování a špatně napsaný vzorec sacharózy a glukózy. Tyto zmíněné nedostatky a mnoho dalších byly opraveny.

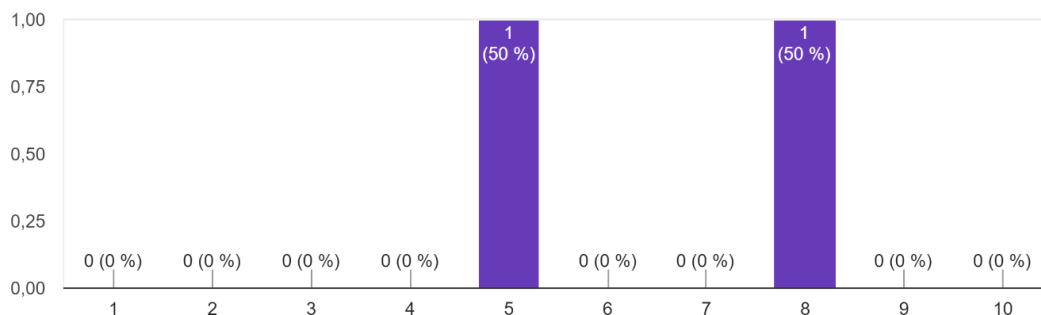
Mezi hlavní pozitiva vyučující zmínili výborné propojení s běžným životem a inkorporování výukových videí, které podporují žákovu motivaci a fixaci učiva. Na základě výsledků je velice pravděpodobné, že vyučující použijí materiály z vytvořené sady ve své výuce.

4.3.1.3 Hodnocení sady výukových materiálů na téma sacharidy jako zdroj energie

Výsledky jednotlivých otázek dotazníku jsou uvedeny na Obr. 30 a hlavní klady a nedostatky jsou uvedeny v níže (Tabulka 10).

Jak byste obodovali prezentaci k tématu č. 3 (Sacharidy jako zdroj energie) po stránce motivace, vztahu k běžnému životu a pokrytí tématu?

2 odpovědi



Je něco co Vám v **prezentaci** k tématu č. 3 (Sacharidy jako zdroj energie) chybělo nebo přebývalo?

2 odpovědi

Oprava textu: CNS mozek a páteřní mícha (nikoliv mícha). Periferní (nikoliv periferní) nervový systém.

formulace, že se glukóza přeměňuje na ATP je nepřesná

Je něco co Vám v **článku** na téma **Význam a úloha vysokoenergetických fosfátů** (č. 3, Sacharidy jako zdroj energie) chybělo? Máte nějaké další komentáře k článku (obsah, náplň, pojetí, srozumitelnost, odborná náročnost apod.), o které byste se chtěl podělit?

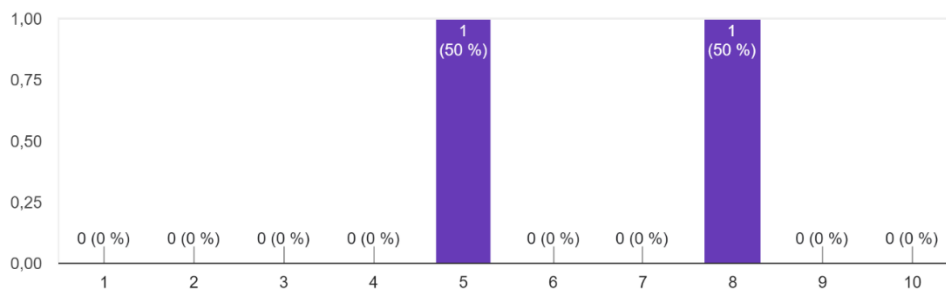
2 odpovědi

Je skvělé, že v článku je QR kód, žáci mohou pracovat s mobilem.

článek je zajímavý, má přiměřený rozsah, přináší nové informace

Jak je pravděpodobné, že byste materiály k tématu č. 3 (Sacharidy jako zdroj energie) použili ve výuce?

2 odpovědi



Obr. 30: Výsledky dotazníkového šetření sady sacharidy jako zdroj energie.

Tabulka 10: Hlavní klady a nedostatky sady materiálů na téma sacharidy jako zdroj energie vyplývající z rozhovoru s vyučujícím.

typ materiálu	hlavní klady	hlavní nedostatky
výuková prezentace	<ul style="list-style-type: none"> - postupné odkrývání textu - poznámky pod čarou - grafické zpracování - barevnost a vizualizace - otázky k opakování 	<ul style="list-style-type: none"> - stylistické nedostatky - nesjednocený styl formátování - gramatické chyby
článek (Náhradní sladidla a jejich místo v současném stravování)	<ul style="list-style-type: none"> - práce s textem - použití QR kódu - barevné a srozumitelné schéma 	<ul style="list-style-type: none"> - stylistické a interpunkční chyby - nefunkční odkazy na obrázky

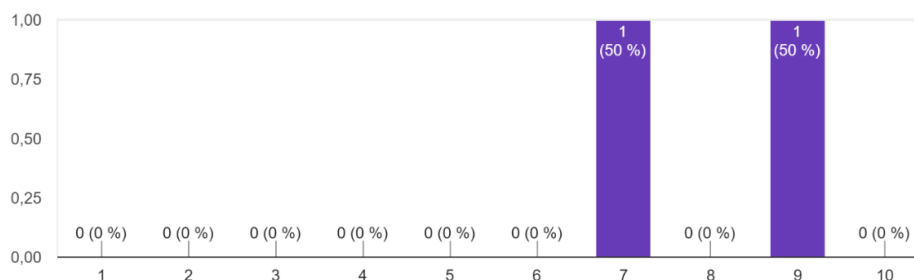
Materiálovou sadu na téma sacharidy jako zdroj energie hodnotí vyučující po stránce motivace a propojení jako nejméně povedenou ze všech materiálů, což odpovídá jejich bodovému hodnocení (v průměru 6,5 z 10 bodů). Hlavními nedostatky ve výukové prezentaci byly, kromě drobných gramatických a stylistických chyb, nepřesné či zjednodušující konstatování např. „glukóza se přeměňuje metabolickými drahami na ATP“. Článek je vyučujícími hodnocen kladně z hlediska rozsahu, zpracování, ale i přínosem relevantních informací. U tohoto materiálu je v porovnání s ostatními nejmenší pravděpodobnost, že ho vyučující použijí v praxi. Zmíněné výtky a nedostatky byly v materiálech opraveny.

4.3.1.4 Hodnocení sady výukových materiálů na téma trávení sacharidů a energetický metabolismus

Výsledky jednotlivých otázek dotazníku jsou uvedeny na Obr. 31 a hlavní klady a nedostatky vyplývající z rozhovoru s vyučujícím jsou uvedeny v níže (Tabulka 11).

Jak byste obodovali prezentaci k tématu č. 4 (Trávení sacharidů a energetický metabolismus) po stránce motivace, vztahu k běžnému životu a pokrytí tématu?

2 odpovědi



Je něco co Vám v **prezentaci** k tématu č. 4 (Trávení sacharidů a energetický metabolismus) chybělo nebo přebývalo?

2 odpovědi

Opravit překlep Jaká (jak) získáme z potravy glukózu? Uvítal bych alespoň princip citrátového cyklu a dýchacího řetězce.

shodný slide 10 a 13

Je něco co Vám v **pracovním listě** (č. 4, Trávení sacharidů a energetický metabolismus) chybělo? Máte nějaké další komentáře k pracovnímu listu (obsah, náplň, pojetí, motivace, apod.), o které byste se chtěl podělit?

2 odpovědi

Je v pořádku "metalizování glukózy"? Rozsah je v pořádku.

ve srovnání s ostatními pracovními listy není moc pestrý

Je něco co Vám v **článku** na téma **Co je to vláknina a k čemu je nám prospěšná?** (č. 4, Trávení sacharidů a energetický metabolismus) chybělo? Máte nějaké další komentáře k článku (obsah, náplň, pojetí, srozumitelnost, odborná náročnost apod.), o které byste se chtěl podělit?

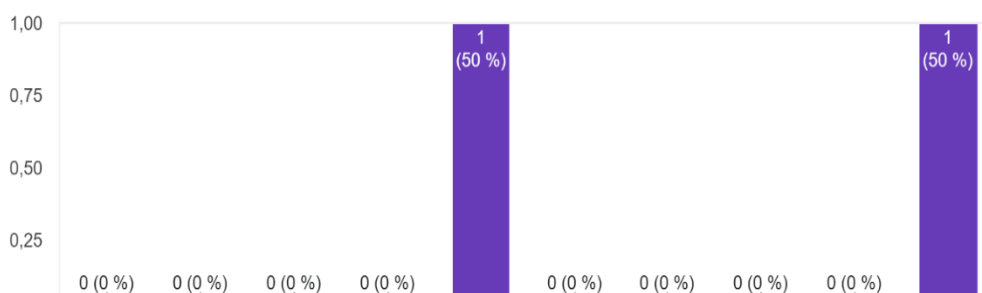
2 odpovědi

Kladně hodnotím práci s textem.

článek je zajímavý, ale určitě by na práci s ním nebyl prostor v hodinách chemie

Jak je pravděpodobné, že byste materiály k tématu č. 4 (Trávení sacharidů a energetický metabolismus) použili ve výuce?

2 odpovědi



Obr. 31: Výsledky dotazníkového šetření sady sacharidy jako zdroj energie.

Tabulka 11: Hlavní klady a nedostatky sady materiálů na téma trávení sacharidů a energetický metabolismus vyplývající z rozhovoru s vyučujícím.

typ materiálu	hlavní klady	hlavní nedostatky
výuková prezentace	<ul style="list-style-type: none"> - postupné odkrývání textu - poznámky pod čarou - barevnost a vizualizace - otázky k opakování - vhodně zvolená video - motivace a propojení s běžným životem 	<ul style="list-style-type: none"> - chyby ve vzorcích fruktózy, galaktózy, glukózy - ukončování řádků - chyby ve velikosti indexů
pracovní list	<ul style="list-style-type: none"> - vše v pořádku 	<ul style="list-style-type: none"> - překlepy: např. „metalizování glukózy“ namísto metabolizování glukózy.
článek (Co je to vláknina a k čemu je nám prospěšná?)	<ul style="list-style-type: none"> - aplikační úlohy - přesah do běžného života 	<ul style="list-style-type: none"> - stylistické a interpunkční chyby - gramatické chyby

Výuková prezentace je po stránce motivace, pokrytí tématu a vztahu k běžnému životu vyučujícími hodnocena kladně. Ve výukové prezentaci se vyskytly chyby ve vzorcích monosacharidů (glukózy, fruktózy a galaktózy). Článek je taktéž hodnocen velice kladně, avšak vyučující podotýkají, že na práci s ním není v hodinách běžné chemie časový prostor. Zmíněné a nedostatky byly v rámci korekce materiálů opraveny. Pravděpodobnost využití materiálů ve výuce je dle hodnocení vyučujících značná. Uvedená konstatování vycházejí z informací výše (Obr. 31, Tabulka 11).

Součástí příloh této práce jsou všechny výše uvedené materiály pouze ve formě reflektující výše uvedené nedostatky.

4.3.1.5 Hodnocení rozšiřujících výukových materiálů

Rozšiřující výukové materiály byly hodnoceny vybranými dvěma žáky³ Gymnázia Přírodní škola, z.ú. Žákům byly na jejich školní e-maily zaslány rozšiřující výukové materiály, které si měli v klidu projít.

S každým z nich byl v prostředí Google Meet proveden krátký rozhovor, zaměřený na náročnost, poutavost, správnost a rozsah. Z rozhovoru s oběma žáky vyplynulo, že materiály jsou celkově náročnější, navzdory tomu všechny označili jako zajímavé. Jako

³ Je vhodné se zmínit, že vybraní žáci patří mezi žáky nadané, se zájmem o přírodovědné předměty.

nejmazavější označili žáci text s názvem „Závislost na sladkém – mýtus nebo pravda?“ a „Jak nám cukr konkrétně škodí?“, který zároveň označili i jako nejsložitější na pochopení. Důvodem náročnosti textu na pochopení je větší množství odborných lékařských pojmů a chemických vzorců. Na druhou stranu uvedli, že při adekvátní míře pozornosti je text pochopitelný. Jako nejméně poutavý text z hlediska obsahu hodnotí žáci Vývoj stravovacích návyků moderního člověka.

Ve všech textech byl žáky nalezen jistý počet překlepů a stylistických nedostatků, které byly následně opraveny v rámci revizí. Rozsah článků jim přišel adekvátní, a tedy v pořádku. K lepší motivaci ke čtení by žáci ocenili doprovodit text vhodnými ilustracemi podporující pochopení.

Celkově články žáci hodnotí jako zajímavé a vhodné spíše pro žáky vyšších ročníků, kteří mají o tuto problematiku zájem. Taktéž uvedli, že zařazení textu do výuky je vhodné z hlediska podpory čtení a pochopení odborně psaných textů, ve kterém se cítí slabí. Žáci hodnotí vytvořené materiály v průměru 7 z 10 bodů. V reakci na tuto cennou zpětnou vazbu byly materiály, v tomto ohledu revidovány a vylepšeny, včetně toho, že do textu bylo zařazeno více obrázků, schémat a vzorců.

5 Diskuse

Dnes si nejspíš každý uvědomuje významu složení stravy a jeho vlivu na zdraví, bohužel jen menší počet lidí při výběru potravin a jejich konzumaci řídí aktuálními poznatky, jež dnes o vztahu člověk – zdraví máme. Ačkoliv si značná část populace uvědomuje rizika spojená s nezdravým životním stylem a konzumací nekvalitních potravin s převahou jednoduchých sacharidů, přesto mnoho lidí v tomto životním stylu pokračuje. Jedním z důsledků je již relativně dlouhotrvající celospolečenský nárůst výskytu a manifestace tzv. civilizačních onemocnění, která mají své kořeny právě v nezdravém životním stylu, charakterizovaném převahou konzumace jednoduchých sacharidů, ve spojení s nedostatkem pohybu. Zájmem státu je, aby se lidé stravovali zdravě, protože vyvážená strava s dostatkem vlákniny patří mezi významné preventivní faktory rozvoje řady civilizačních onemocnění, která ve svém důsledku zatěžují zdravotní systém a zvyšují náklady na jeho provoz. Proto je vhodné zdůrazňovat význam složení stravy ve spojení se zdravím jedince na všech stupních vzdělávání. V rámci přírodovědného vzdělávání je třeba tyto poznatky začlenit do běžných vyučovacích hodin a co nejvíce je propojit s běžným životem.

Na základě rozboru RVP G bylo zjištěno, že problematika živin a správného stravování ve spojení se sacharidy je součástí obsahu vzdělávacího oboru Výchova ke zdraví a okrajově se objevuje i ve vzdělávacích oborech Chemie a Biologie. Na druhou stranu z rozboru ŠVP vybraných středních škol vyplynulo, že Výchova ke zdraví není vyučována jako samostatný předmět, nýbrž je její vzdělávací obsah rozdělen a přidružen k jiným předmětům. Z obsahového hlediska se jako nejvhodnější jeví začlenění této problematiky do výuky v předmětech chemie a biologie. V chemii se nabízí největší přesah a souvislosti s výukou biochemie, zatímco v biologii jde o témata zabývající se biologií člověka a trávením. Řada ŠVP vybraných škol na tuto skutečnost myslí a snaží se problematiku stravování v těchto tématech zdůrazňovat. Realita je však někdy taková, že na středních školách není z časových i metodických důvodů prostor se touto problematikou zabývat detailně, takže propojení se stravováním je často řešeno pouze okrajově. Ve vztahu k sacharidům je učivo na většině středních škol a gymnázií zaměřeno na systematiku sacharidů a následné metabolické pochody, bez odpovídajícího provázání jejich významu ve stravování a onemocněních. Jedním z důvodů nedostatečného výkladu je skutečnost, že existuje jen velmi málo ucelených výukových materiálů, které by propojovaly biochemii se stravováním a zároveň motivovaly a vizualizovaly danou

problematiku. Toto prokázaly i výsledky analýzy učebnic, vysokoškolských kvalifikačních prací a volně dostupných internetových zdrojů.

V analyzovaných učebnicích je výklad sacharidů zaměřen primárně na systematiku s následným přechodem k metabolickým drahám, aniž by byla zdůrazněna vazba k běžnému životu a jeho aplikování. Namísto toho je kladen důraz na memorování informací, které jsou pro žáky s nepříliš velkým zájmem o chemii složité a nic neříkající. Z analýzy učebnic také vyplynulo, že ve většině případů chybí adekvátní motivace žáka ke studiu dané kapitoly a text se vyznačuje nízkou úrovní poutavosti, zejména kvůli převaze černobílého textu a absenci vhodné vizualizace biochemie. Tyto prvky by nejen pomohly s pochopením problematiky, ale také by měly kladný vliv na žákovu motivaci ke studiu chemie. Domnívám se, že absence těchto složek ve výuce chemie může být jedním z důvodů, proč mezi žáky základních a středních škol převládá názor, že je chemie nudná, složitá, nezajímavá a dokonce zbytečná. V současnosti používané učebnice středoškolské chemie jsou ve většině případů zaměřeny na předávání co největšího množství informací, aniž by byly propojeny s běžným životem, což způsobuje, že se žákům jeví představované informace jako zbytečné. Úroveň grafického zpracování a absence aktuálních poznatků z problematiky stravování a výživy je dána jejich starším datem vydání, kdy technologické možnosti neumožňovaly použití barevného textu a podporu vizualizační stránky. Z hlediska vizuální stránky, motivace a celkové koncepce považuji za nejpovedenější učebnici Chemie pro SOŠ nechemického zaměření z roku 2022, která je barevná, text je jednoduše pochopitelný a obsahuje řadu zajímavostí s přesahem do běžného života. Bohužel se jedná o učebnici pro školy nechemického zaměření, takže je množství a hloubka učiva značně redukováno.

Z výše uvedeného, je patrné, že ve vzdělávacích materiálech zabývajících se sacharidy a jejich významem ve stravě existuje určitá mezera. Proto jsem v rámci této diplomové práce vytvořil ucelenou řadu výukových materiálů zabývajících se živinami, sacharidy a jejich významem ve stravě a obecném zdraví. Vytvořené materiály jsou navrženy tak, aby je vyučující mohli rovnou použít ve vyučovacím procesu, aniž by je museli ve větší míře upravovat. Předpokládám, že si každý vyučující materiály případně upraví či modifikuje tak, aby mu v maximální možné míře vyhovovaly. Materiál se skládá v základní variantě ze čtyř sad a doplňkové páté sady, která slouží jako nadstavba základních sad a je určena pro uspokojení potřeb nadaných žáků či žáků se zájmem o přírodovědné či lékařské obory. Materiály jsou barevné, obsahují vizualizační prvky

a interaktivní 3D modely různých biochemických sloučenin. Obsahují také aktivizační prvky, které mají za cíl zapojit žáka do vyučovacího procesu a vzbudit v něm zájem nejen o chemii, ale i o přírodní vědy obecně.

Srdečně doufám, a na základě zpětné vazby od vyučujících je to velmi pravděpodobné, že mnou vytvořené materiály budou pro vyučující užitečné a pomohou jim s výkladem sacharidů ve vztahu ke stravování a běžnému životu. Dále doufám, že materiály vzbudí zájem žáků o jejich zdraví, což by u nich v dlouhodobém horizontu mohlo vést ke snížení výskytu civilizačních onemocnění spojených se stravováním a životosprávou jedince. Jak jsem již zmínil, materiály jsou koncipovány do sad, které na sebe navazují, a jejich obtížnost se postupně zvyšuje v závislosti na získaných poznatcích žáků. Vrcholem jsou rozšiřující materiály, které svým odborným obsahem umožňují žákům proniknout do tajů složitějších mechanismů účinku sacharidů na lidské zdraví, ale i psychiku.

Výukové materiály budou dostupné na webu studiumchemie.cz, kde je budou mít k dispozici registrovaní vyučující.

6 Závěr

Hlavním cílem této práce bylo přispět k prevenci civilizačních chorob prostřednictvím využití učiva probíraného ve vyučovacích hodinách na středních školách, se zaměřením na témata živin, sacharidů a jejich významu ve stravování a zdraví člověka. Pro splnění tohoto cíle bylo nejprve nutné provést rozbor RVP G a dalších kurikulárních dokumentů.

Z výsledků rozboru RVP G vyplývá, že výše zmíněné učivo by mělo být součástí očekávaných výstupů žáků po absolvování biochemie, ale také vzdělávacích oborů Biologie a Výchova ke zdraví. Řada škol tuto skutečnost promítá do svých ŠVP, avšak z hlediska časových a metodických možností není toto učivo adekvátně vyučováno. Namísto toho se výklad biochemie zaměřuje spíše na systematiku a metabolismy, bez odpovídajícího zdůraznění přesahu do běžného života.

Z analýzy vybraných středoškolských učebnic chemie vyplynulo, že učebnice kladou důraz na velké množství informací a poznatků, avšak postrádají dostatečné pochopení konceptů a aplikaci učiva do praktického života. Ve většině případů také chybí patričná motivace žáků ke studiu daných kapitol. Dalším významným nedostatkem učebnic je absence barevnosti a vizuálně-grafických prvků, které by podporovaly žákovu motivaci a učení. Podobné závěry přinášejí nejen výsledky mé bakalářské práce [13], ale také závěrečná práce Kudrnové [59].

Na základě rozboru materiálů vytvořených v jiných závěrečných pracích a volně dostupných zdrojů na internetu nebyl nalezen ideální ucelený výukový materiál, který by zahrnoval výklad sacharidů a jejich významu ve vztahu ke stravování a zdraví ve světle aktuálních vědeckých poznatků.

Na tomto základě byly v další fázi práce vytvořeny nové ucelené výukové materiály zabývající se touto problematikou. Celkem byly připraveny čtyři základní sady výukových materiálů, přičemž každá sada obsahuje výukovou prezentaci, článek či pracovní list. Výukové prezentace jsou koncipovány tak, aby vzbudily v žácích motivaci ke studiu této problematiky ve vztahu k běžnému životu. Výukové materiály obsahují interaktivní 3D modely biochemických sloučenin a otázky k upevnění učiva, které vedou žáky k aplikaci osvojené látky na praktické problémy.

Poslední nově vytvořenou sadou je pátá sada výukových materiálů, která obsahuje rozšiřující články prohlubující znalosti získané v předchozích čtyřech sadách. Tato rozšiřující sada seznamuje žáky s tématy lidského zdraví, závislosti na cukru a detailním vysvětlením negativního vlivu sacharidů na lidské zdraví. Tento obsahově i rozsahově náročnější text je určen pro žáky se zájmem o lékařské či přírodovědné obory. Detailní soupis a popis materiálů je součástí příloh k této práci, případně je uveden v kapitole 4.2.

Celková časová náročnost základních čtyř sad materiálů se pohybuje mezi 9 a 13 vyučovacími hodinami, zatímco u rozšiřujících materiálů činí 1 hodina a 50 minut až 2 hodiny 25 minut (110–145 minut). Základní sada čtyř výukových materiálů byla testována vyučujícími a na základě jejich zpětné vazby byly provedeny potřebné úpravy. Výsledkem je, že tyto materiály jsou vyučujícími hodnoceny kladně, a je vysoká pravděpodobnost, že je v budoucnu zařadí do své výuky. Poslední, pátá rozšiřující sada materiálů byla dokončena až po ukončení hodnocení základních materiálů, takže byla hodnocena pouze vybranými žáky. I přes její rozsah a náročnost byla hodnocena kladně, s výhradami k několika detailům.

Materiály jsou svým obsahem a rozsahem vhodné pro využití ve výuce chemie, případně biologie, a v seminářích s chemickou tematikou v posledních ročnících gymnázií, ale i na středních školách se zdravotním či chemickým zaměřením. Na základě výše uvedeného je možné konstatovat, že cíle této diplomové práce byly adekvátně splněny.

7 Citovaná literatura

- [1] Vidal, C.M.; Lane, C.S.; Asrat, A.; Barfod, D.N.; Mark, D.F.; Tomlinson, E.L.; Tadesse, A.Z.; Yirgu, G.; Deino, A.; Hutchison, W.; Mounier, A.; Oppenheimer, C. Age of the Oldest Known Homo Sapiens from Eastern Africa. *Nature*, **2022**, *601*, 579–583.
- [2] Češka, R. *Cholesterol a ateroskleróza, léčba dyslipidemií*; Vyd. 4., V Tritonu 2.; Triton: Praha, **2012**.
- [3] Švihovec, J.; Bultas, J.; Anzenbacher, P.; Chládek, J.; Příborský, J.; Slíva, J.; Votava, M.; Barták, M.; Univerzita Karlova Centrum Carolina. *Farmakologie*; Grada Publishing: Praha, **2018**.
- [4] Houfková, L.; Krejčí, H.; Kohutiar, M.; Hamousová, S.; Fejfarová, V.; Kodetová, B.; Brázdová, T.; Bejdová, M.; Vyjídák, J.; Cirmanová, V.; Slimáková, M. *Stručné Přehledy - Cukry a Jejich Vliv Na Zdraví*, **2018**.
- [5] Kytnarová, J.; Boženský, J.; Bednařiková, K.; Pilcová, R. *Dětská Obezita 2021*; 1st ed.; Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví: Praha, **2022**.
- [6] WHO. Noncommunicable diseases. <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>.
- [7] Databazeknih.cz. Hippokratés citáty. <https://www.databazeknih.cz/citaty/hippokratés-56079>.
- [8] Vokáč, P. *Školský Zákon: Zákon č. 561/2004 Sb., o Předškolním, Základním, Středním, Vyšším Odborném a Jiném Vzdělávání*; 6th ed.; Resk, spol. s r.o.: Třinec, **2016**.
- [9] MŠMT ČR. Česká vzdělávací soustava. <https://portal.gov.cz/rozcestniky/ceska-vzdelavaci-soustava-RZC-40>.
- [10] Beneš, P.; Beneš, Z.; Blažová, K.; Brestičová, L.; Čtrnáctová, H.; Dittrich, J. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia RVP G*; Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy: Praha, **2021**.
- [11] Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách) - znění od 1. 1. 2024. <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1998-111#f1861228>.
- [12] Fryč, J.; Matušková, Z.; Katzová, P.; Karel, K.; Beran, J.; Valachová, I. *Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+*; 1st ed.; Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy: Praha 1, **2020**.

- [13] Honomichl, P. *Materiály pro výuku biochemie na gymnáziích - hladké a kosterní svalstvo*. Bakalářská práce, Praha, **2022**.
- [14] Přírodovědecká fakulta UK. Seznam fakultních škol. <https://www.natur.cuni.cz/fakulta/o-fakulte/fakultni-skoly/seznam-fakultnich-skol>.
- [15] Gymnázium, Praha 6, Nad Alejí 1952. Učební Plán Oboru 79-41-K/41-Gymnázium, **2013**.
- [16] Benda, J. Školní Vzdělávací Program Gymnázia: Obor 7941K/41, **2009**.
- [17] Studijní programy. <https://www.alej.cz/studium/studijni-programy/>.
- [18] Tichý, F.; Matura, M. Školní Vzdělávací Program pro Vyšší Stupeň Osmiletého Studia, **2013**.
- [19] Průřezová Témata a Obory a Oblasti Vzdělávání RVP GV Nezařazené Do Samostatných Předmětů, **2009**.
- [20] Hamhalterová, Z. Školní Vzdělávací Program, **2023**.
- [21] Školní Vzdělávací Program - Učební Plán Platný Od 1. 9. 2023 pro 1. Ročník, **2023**.
- [22] Školní Vzdělávací Program - Učební Plán Platný Od 1. 9. 2017, **2017**.
- [23] Stratílek, J. Školní Vzdělávací Program, **2023**.
- [24] Luňák, S. Školní Vzdělávací Program, **2017**.
- [25] Gymnázium, Praha 2, Botičská 1. Školní Vzdělávací Program: Chemie, **2017**.
- [26] Gymnázium, Praha 2, Botičská 1. Učební plán. <https://www.gybot.cz/o-skole/ucebni-plan/>.
- [27] Jelínek, P. Školní Vzdělávací Program pro Osmileté Gymnázium, **2023**.
- [28] Cieslarová, R. Školní Vzdělávací Program pro Čtyřleté Studium, **2019**.
- [29] Brejchová, R. Školní Vzdělávací Program Zpracovaný Podle RVP ZV a RVP G, **2023**.
- [30] Zormanová, L. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*; Pedagogika; 1st ed.; Grada: Praha, **2012**.
- [31] Vališová, A. *Obecná didaktika: a její širší pedagogické souvislosti v úkolech a cvičeních*; Pedagogika; 1st ed.; Grada: Praha, **2021**.
- [32] Skalková, J. *Obecná didaktika*; 1st ed.; ISV nakladatelství: Praha, **1999**.

- [33] Hublová, P. Bloomova taxonomie. https://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogicky_lexikon/B/Bloomova_taxonomie (Accessed Jul 11, 2024).
- [34] Čapek, R. *Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnotících metod*; Pedagogika; Vydání 1.; Grada: Praha, 2015.
- [35] Vališová, A.; Kasíková, H. *Pedagogika pro učitele*; Pedagogika; 2., rozšířené a aktualizované vydání.; Grada: Praha, 2011.
- [36] Komenský, J.A. *Didaktika velká*; Pedagogické klasobraní; sv. 2; 3. vyd.; Komenium: Brno, 1948.
- [37] Spousta, V. *Vizualizace: gnostický a komunikační prostředek edukologických fenoménů*; Spisy Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity; sv. 105; 1. vyd.; Masarykova univerzita: Brno, 2007.
- [38] Gilbert, J.K. *Visualization in Science Education; Models and modeling in science education*; v. 1; Springer: Dordrecht, 2007.
- [39] Nodzyńska, M. Vizualizace v Chemii a ve Výuce Chemie, 2012.
- [40] Grycová, L. PAMĚT – někdy nás podrží a někdy nechá ve štychu. <https://www.pharmanews.cz/clanek/pamet-nekdy-nas-podrzi-a-nekdy-necha-ve-stychu/>.
- [41] Nodzyńska, M. Vizualizace v Chemii a ve Výuce Chemie. *Chemické listy*, 2012, 106, 519–527.
- [42] Klečka, M. *Teorie a Praxe Tvorby Učebnic Chemie pro Střední Školy*. Disertační práce, Univerzita Karlova v Praze: Praha, 2011.
- [43] MŠMT ČR. Směrnice náměstka Ministra pro Vzdělávání Ministerstva Školství, Mládeže a Tělovýchovy k Postupu a Stanoveným Podmínkám pro Udělování a Odnímání Schvalovacích Doložek Učebnicím a Učebním Textům a k Zařazování Učebnic a Učebních Textů Do Seznamu Učebnic, 2013.
- [44] Knecht, P. *Učebnice z pohledu pedagogického výzkumu*; Pedagogický výzkum v teorii a praxi; sv. 11; Paido: Brno, 2008.
- [45] Průcha, J. *Učebnice : Teorie a Analýzy Edukačního Média : Příručka pro Studenty, Učitele, Autory Učebnic a Výzkumné Pracovníky*; Paido: Brno, 1998.
- [46] Janko, T. Učebnice: druhy, funkce, práce s učebnicí, 2015.
- [47] Průcha, J. *Studijní příručka: teorie, tvorba a hodnocení učebnic : (pro autory a recenzenty učebnic a učebních textů)*; Pomocný učební text; 2. dopl. vyd.; Ústřední ústav pro vzdělávání pedagogických pracovníků: Praha, 1989.

- [48] Jakubcová, P. *Analýza didaktické vybavenosti učebnic občanské výchovy pro 6. a 7. ročník základní školy*. Diplomová práce, Masarykova univerzita: Brno, **2012**.
- [49] Novotná, M. *Zdravý životní styl v učivu chemie na ZŠ a SŠ*. Bakalářská práce, Univerzita Karlova v Praze: Praha, **2008**.
- [50] Strejčková, M. *Sacharidy v učivu chemie na základních a středních školách*. Bakalářská práce, Univerzita Karlova. Přírodovědecká fakulta: Praha, **2008**.
- [51] Šedivá, R. *Vzdělávací projekt Sacharidy Projektová výuka v chemii na gymnáziu*. Diplomová práce, Univerzita Karlova. Přírodovědecká fakulta: Praha, **2012**.
- [52] Šmídl, M. *Analýza učebnic a tvorba učebních textů s tematickým celkem sacharidy a jejich metabolismus pro školy gymnaziálního typu*. Disertační práce, Univerzita Karlova. Přírodovědecká fakulta: Praha, **2013**.
- [53] Strejčková, M. *Sacharidy - učební materiály pro střední školy*. Diplomová práce, Univerzita Karlova. Přírodovědecká fakulta: Praha, **2010**.
- [54] Čermáková, A. *Metabolismus sacharidů - tvorba výukových materiálů pro SŠ*. Rigorózní práce, Univerzita Karlova. Přírodovědecká fakulta, **2012**.
- [55] Jurák, O. *Sacharidy ve výživě*. Bakalářská práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta: České Budějovice, **2012**.
- [56] Michlová, E. *Výukové Materiály Na Téma Výživa pro Adolescenty*. Bakalářská práce, Univerzita Hradec Králové: Hradec Králové, **2022**.
- [57] Stránský, J. *Nové materiály pro podporu výuky biochemie na SŠ*. Diplomová práce, Univerzita Karlova. Přírodovědecká fakulta: Praha, **2021**.
- [58] Staníček, J. *Lipidy v Kontextu Vzdělávání Na Středních Školách*. Diplomová práce, Univerzita Karlova. Přírodovědecká fakulta: Praha, **2022**.
- [59] Kudrnová, T. *Bílkoviny v učivu chemie na základních a středních školách*. Bakalářská práce, Univerzita Karlova v Praze: Praha, **2008**.
- [60] Maňák, J.; Knecht, P. *Hodnocení Učebnic*; 1st ed.; Paido edice pedagogické literatury: Brno, **2007**.

8 Seznam obrázků

Obr. 1: Původní Bloomova taxonomie z roku 1956 [33].....	29
Obr. 2: Odkaz na model do portálu https://studiumchemie.cz/ (červená šipka s rámečkem), v zeleném zámečku odkaz ve formě QR kódu pro žáky.	50
Obr. 3: Zobrazený model molekuly celulózy v prostředí https://studiumchemie.cz/ , červený rámeček vyznačuje možnosti ovládání typu projekce. Zelená šipka ukazuje na možnost stažení projekce ve formátu .dsv, tedy pro DSV. Ve žlutém rámečku na panelu nástrojů je zobrazena funkce skrýt/zobrazit atomy vodíku v modelu molekuly.....	51
Obr. 4: Výběr jednotlivých atomů v DSV. Vybrané molekuly jsou vybarveny žlutě. Výběr se realizuje pomocí myši s přidržetím levého tlačítka myši.	52
Obr. 5: Změna typu zobrazení molekuly v DSV (v červeném rámečku jsou uvedeny možnosti zobrazení).....	52
Obr. 6: Postup pro zobrazení povrchu molekuly v DSV.....	52
Obr. 7: Možnost stažení programu DSV po registraci na oficiálních stránkách společnosti provozující DSV.....	53
Obr. 8: Ukázka z prezentace stravování a výživa (snímek č. 6) – doporučované zastoupení živin ve stravě.	54
Obr. 9: Ukázka z prezentace stravování a výživa (snímek č. 12) – rozdělení biogenních prvků.	55
Obr. 10: Ukázka z prezentace stravování a výživa (snímek č. 15) – limitace příjmu vitaminů a biogenních prvků vzhledem ke složení stravy.	55
Obr. 11: Ukázka z prezentace stravování a výživa (snímek č. 16) – voda s ukázkou QR kódu.	56
Obr. 12: Ukázka z pracovního listu k tématu stravování a výživa – žákovské a autorské řešení.....	57
Obr. 13: Ukázka z prezentace sacharidy v každodenním životě (snímek č. 4 a 6) – motivace ke studiu sacharidů a video s vyznačením tlačítka „play“ k jeho spuštění.	58
Obr. 14: Ukázka z prezentace sacharidy v každodenním životě (snímek č. 18) – Jaké máme možnosti při znázorňování sacharidů?.....	59
Obr. 15: Ukázka z prezentace sacharidy v každodenním životě (snímek č. 24) – oligosacharidy.	60
Obr. 16: Ukázka z pracovního listu k tématu sacharidy v každodenním životě – žákovské a autorské řešení.....	61

Obr. 17: Ukázka z článku k tématu sacharidy v každodenním životě – Náhradní sladidla a jejich místo v současném stravování.....	62
Obr. 18: Ukázka z pracovního listu k práci s videem ve výukové prezentaci na téma sacharidy v každodenním životě.....	62
Obr. 19: Ukázka z prezentace sacharidy jako zdroj energie (snímek č. 3) – motivační video s doprovodnými otázkami.....	63
Obr. 20: Ukázka z prezentace sacharidy jako zdroj energie (snímek č. 6 a 9) – význam glukózy pro organismus a zastřeno na ATP.....	64
Obr. 21: Ukázka z článku k tématu sacharidy jako zdroj energie – význam a úloha vysokoenergetických fosfátů.	65
Obr. 22: Ukázka z prezentace trávení sacharidů a energetický metabolismus (snímek č. 3 a 12) – motivační video a trávení polysacharidů.	66
Obr. 23: Ukázka z prezentace trávení sacharidů a energetický metabolismus (snímek č. 16) – Kde glukóza nalézá uplatnění?	67
Obr. 24: Ukázka z prezentace trávení sacharidů a energetický metabolismus (snímek č. 21 a 22) – zapojení glukózy do metabolismu a závěrečné otázky k opakování.	67
Obr. 25: Ukázka z PL k tématu trávení sacharidů a energetický metabolismus.	68
Obr. 26: Ukázka z článku k tématu trávení sacharidů a energetický metabolismus – Co je to vláknina a k čemu je nám prospěšná?.....	69
Obr. 27: Ukázka z rozšiřujících výukových materiálů – Vývoj stravovacích návyků moderního člověka; Vztah mezi výživou a nemocí; Jak nám konkrétně cukr škodí?; Závislost na sladkém.....	72
Obr. 28: Výsledky dotazníkového šetření sady stravování a výživa.	75
Obr. 29: Výsledky dotazníkového šetření sady sacharidy v každodenním životě.....	77
Obr. 30: Výsledky dotazníkového šetření sady sacharidy jako zdroj energie.	79
Obr. 31: Výsledky dotazníkového šetření sady sacharidy jako zdroj energie.	81

9 Seznam tabulek

Tabulka 1: Taxonomická tabulka revidované Bloomovy taxonomie. Převzato a upraveno z: VALIŠOVÁ, Alena a KOVAŘÍKOVÁ, Miroslava. Obecná didaktika: a její širší pedagogické souvislosti v úkolech a cvičeních. Praha: Grada, 2021. ISBN 978-80-271-3249-2.	30
Tabulka 2: Barevné hodnocení na základě míry splnění jednotlivých kritérií. Převzato a upraveno z: KUDRNOVÁ, Tereza. Bílkoviny v učivu chemie na základních a středních školách. 2008.	41
Tabulka 3: Analýza vybraných středoškolské chemie na základě kritérií uvedených v kapitole 3.3.1.	42
Tabulka 4: Analýza vybraných středoškolské chemie na základě kritérií uvedených v kapitole 3.3.1, pokračování Tabulka 3.	43
Tabulka 5: Analýza vybraných středoškolské chemie na základě kritérií uvedených v kapitole 3.3.1, pokračování Tabulka 4.	44
Tabulka 6: Přehled vytvořených materiálů.	46
Tabulka 7: Soupis a charakteristika rozšiřujících výukových materiálů.	70
Tabulka 8: Hlavní klady a nedostatky sady materiálů na téma stravování a výživa vyplývající z rozhovoru s vyučujícím.	75
Tabulka 9: Hlavní klady a nedostatky sady materiálů na téma sacharidy v každodenním životě vyplývající z rozhovoru s vyučujícím.	78
Tabulka 10: Hlavní klady a nedostatky sady materiálů na téma sacharidy jako zdroj energie vyplývající z rozhovoru s vyučujícím.	80
Tabulka 11: Hlavní klady a nedostatky sady materiálů na téma trávení sacharidů a energetický metabolismus vyplývající z rozhovoru s vyučujícím.	82

10 Seznam příloh

Příloha A: evaluační dotazník pro učitele

Příloha B: průvodní dopis k vytvořeným výukovým materiálům

Příloha C: výuková sada č. 1: stravování a výživa

Příloha D: výuková sada č. 2: sacharidy v každodenním životě

Příloha E: výuková sada č. 3: sacharidy jako zdroj energie

Příloha F: výuková sada č. 4: stravování a výživa

Příloha G: výuková sada č. 5: rozšiřující výukové materiály

Příloha A

Evaluační dotazník

Dobrý den,

tímto bych rád Vás poprosil o zhodnocení materiálů vytvořených pro výuku biochemie na středních školách formou dotazníku. Dotazník je rozdělen na základě témat do 5 bloků (respektive 4). Každý blok obsahuje jen pár vybraných otázek, takže celkový čas vyplnění dotazníku je cca **10 až 15 minut**. Všechny otázky jsou nepovinné, tedy v případě potřeby můžete některou z otázek nechat nevyplněnou.

Předem děkuji za Váš čas, který jste mi věnovali nejen vyplněním níže uvedeného dotazníku, ale i prostudováním materiálů, ke kterým se tento dotazník vztahuje.

S pozdravem a přáním hezkého dne
Petr Honomichl

Materiál číslo 1: Stravování a výživa

Jak byste obodovali **prezentaci** k tématu č. 1 (Stravování a výživa) po stránce motivace, vztahu k běžnému životu a pokrytí tématu?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Nesplňuje Splňuje

Je něco co Vám v **prezentaci** k tématu č. 1 (Stravování a výživa) chybělo nebo přebývalo?

Vaše odpověď

Je něco co Vám v **pracovním listě** (č. 1, Stravování a výživa) chybělo? Máte nějaké další komentáře k pracovnímu listu (obsah, náplň, pojetí, motivace, apod.), o které byste se chtěl podělit?

Vaše odpověď

Jak je pravděpodobné, že byste materiály k tématu č. 1 (Stravování a výživa) použili ve výuce?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je nevhodná pro použití ve výuce

Je vhodná pro použití ve výuce.

Zpět

Další

Vymazat formulář

Materiál číslo 2: Sacharidy v každodenním životě

Jak byste obodovali **prezentaci** k tématu č. 2 (Sacharidy v každodenním životě) po stránce motivace, vztahu k běžnému životu a pokrytí tématu?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Nesplňuje

Splňuje

Je něco co Vám v **prezentaci** k tématu č. 2 (Sacharidy v každodenním životě) chybělo nebo přebývalo?

Vaše odpověď

Je něco co Vám v **pracovním listě** (č. 2, Sacharidy v každodenním životě) chybělo? Máte nějaké další komentáře k pracovnímu listu (obsah, náplň, pojetí, motivace, apod.), o které byste se chtěl podělit?

Vaše odpověď

Je něco co Vám v **článku** na téma **Náhradních sladidla** (č. 2, Sacharidy v každodenním životě) chybělo? Máte nějaké další komentáře k ke článku (obsah, náplň, pojetí, srozumitelnost, odborná náročnost apod.), o které byste se chtěl podělit?

Vaše odpověď _____

Jak je pravděpodobné, že byste materiály k tématu č. 2 (Sacharidy v každodenním životě) použili ve výuce?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je nevhodná pro
použití ve výuce

Je vhodná pro
použití ve výuce.

Zpět

Další

Vymazat formulář

Materiál číslo 3: Sacharidy jako zdroj energie

Jak byste obodovali **prezentaci** k tématu č. 3 (Sacharidy jako zdroj energie) po stránce motivace, vztahu k běžnému životu a pokrytí tématu?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Nesplňuje

Splňuje

Je něco co Vám v **prezentaci** k tématu č. 3 (Sacharidy jako zdroj energie) chybělo nebo přebývalo?

Vaše odpověď _____

Je něco co Vám v **článku** na téma **Význam a úloha vysokoenergetických fosfátů** (č. 3, Sacharidy jako zdroj energie) chybělo? Máte nějaké další komentáře k ke článku (obsah, náplň, pojetí, srozumitelnost, odborná náročnost apod.), o které byste se chtěl podělit?

Vaše odpověď

Jak je pravděpodobné, že byste materiály k tématu č. 3 (Sacharidy jako zdroj energie) použili ve výuce?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je nevhodná pro
použití ve výuce

Je vhodná pro
použití ve výuce.

Zpět

Další

Vymazat formulář

Materiál číslo 4: Trávení sacharidů a energetický metabolismus

Jak byste obodovali **prezentaci** k tématu č. 4 (Trávení sacharidů a energetický metabolismus) po stránce motivace, vztahu k běžnému životu a pokrytí tématu?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Nesplňuje

Splňuje

Je něco co Vám v **prezentaci** k tématu č. 4 (Trávení sacharidů a energetický metabolismus) chybělo nebo přebývalo?

Vaše odpověď

Je něco co Vám v **pracovním listě** (č. 4, Trávení sacharidů a energetický metabolismus) chybělo? Máte nějaké další komentáře k pracovnímu listu (obsah, náplň, pojetí, motivace, apod.), o které byste se chtěl podělit?

Vaše odpověď

Je něco co Vám v **článku** na téma **Co je to vláknina a k čemu je nám prospěšná?** (č. 4, Trávení sacharidů a energetický metabolismus) chybělo? Máte nějaké další komentáře k článku (obsah, náplň, pojetí, srozumitelnost, odborná náročnost apod.), o které byste se chtěl podělit?

Vaše odpověď

Jak je pravděpodobné, že byste materiály k tématu č. 4 (Trávení sacharidů a energetický metabolismus) použili ve výuce?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je nevhodná pro
použití ve výuce

Je vhodná pro
použití ve výuce.

Zpět

Odeslat

Vymazat formulář

Příloha B

Průvodní dopis k vytvořeným výukovým materiálům Výuková sada č. 4: stravování a výživa (je dostupná v adresáři s názvem „honomichl_vyukove_materialy.zip“)

Příloha C

Výuková sada č. 1: stravování a výživa Výuková sada č. 4: stravování a výživa (je dostupná v adresáři s názvem „honomichl_vyukove_materialy.zip“)

Příloha D

Výuková sada č. 2: sacharidy v každodenním životě Výuková sada č. 4: stravování a výživa (je dostupná v adresáři s názvem „honomichl_vyukove_materialy.zip“)

Příloha E

Výuková sada č. 3: sacharidy jako zdroj energie Výuková sada č. 4: stravování a výživa
(je dostupná v adresáři s názvem „honomichl_vyukove_materialy.zip“)

Příloha F

Výuková sada č. 4: stravování a výživa (je dostupná v adresáři s názvem „honomichl_vyukove_materialy.zip“)

Příloha G

Výuková sada č. 5: rozšiřující výukové materiály Výuková sada č. 4: stravování a výživa
(je dostupná v adresáři s názvem „honomichl_vyukove_materialy.zip“)