

Univerzita Karlova
Pedagogická fakulta
Katedra chemie a didaktiky chemie

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Aktivizační metody ve výuce tématu sacharidy
Activating methods in education of topic carbohydrates

Iva Kyzlíková

Vedoucí práce: PhDr. Karel Vojtř
Studijní program: Specializace v pedagogice
Studijní obor: Biologie, geologie a environmentalistika se zaměřením na
vzdělávání — Chemie se zaměřením na vzdělávání

Rok odevzdání: 2021

Odevzdáním této diplomové práce na téma Sacharidy jako téma projektového vyučování potvrzuji, že jsem ji vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Praha, 17.4.2021

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu své práce PhDr. Karlu Vojířovi za jeho cenné rady a vedení, Bc. Mileně Johanové za možnost absolvovat praktickou část projektu na ZŠ Vilémov a Bc. Nikole Heřmanové, DiS. za podporu a pomoc.

ABSTRAKT

Aktivizační metody ve výuce jsou v dnešní době často diskutovaným doplňkovým vyučováním k výuce klasické. V rámci těchto metod je kladen důraz na aktivizaci žáka, tedy na povzbuzení jeho zájmu při realizaci dané aktivity, avšak zároveň je zde výhodná možnost pro učitele ovlivňovat a upřesňovat konkrétní cíle, aby odpovídaly požadavkům RVP a ŠVP.

Jedním z cílů práce tedy bylo zmapovat problematiku aktivizačních metod se zaměřením na projektové vyučování a badatelsky orientovanou výuku a sestavit výběr námětů aktivit, které využívají aktivizační metody se zaměřením na téma sacharidy v podobě rešerše. Dalším cílem této práce bylo navrhnout výukovou aktivitu využívající aktivizační metody na téma sacharidy (téma v rámci organické chemie, které je sice pro žáky relativně více náročné, avšak neméně důležité) a tuto aktivitu pilotně ověřit. Návrh aktivizační metody s aspekty projektového vyučování „Seznamujeme se se sacharidy“ byl reálně ověřen v 9. třídě ZŠ Vilémov v roce 2021, a to v rámci vyučovacího předmětu Chemie. Žáci na aktivitě pracovali ve skupinách a výsledkem bylo pět řešení aktivity (projektů), z nichž se jednalo o čtyři prezentace a jeden poster. Ověření tohoto návrhu bylo provedeno za pomoci využití myšlenkových map, které byly žákům předloženy na začátku aktivity a poté na konci, tedy po skončení projektu. Pro zjištění postojů žáků byl využit nástroj IMI. Sledováno bylo, jak navrženou aktivitu vnímají žáci z pohledu zájmu, úsilí a užitečnosti. Z výsledků porovnání myšlenkových map je jednoznačné, že si žáci po absolvování projektu rozšířili své znalosti (kvantitativní nárůst různých pojmů) v rámci tematiky sacharidů a taktéž se zvětšil tematický rozsah jednotlivých podkapitol, neboť mezi pojmy vyskytující se na začátku projektu se vyskytovaly především pojmy, které souvisejí s výskytem cukru v potravě. Po skončení projektu pak byli žáci schopni zmínit pojmy nejen související s výskytem cukrů v potravě, ale taktéž jejich klasifikaci, zástupce a jejich souvislost s energetickým metabolismem. Součástí ověření návrhu této aktivity byl také dotazník IMI, který sledoval, jak navrženou aktivitu vnímají žáci z pohledu svého zájmu, úsilí a užitečnosti. Výsledkem tohoto ověření byly pozitivní ohlasy a můžeme tvrdit, že žákům se projekt líbil, věnovali mu dost úsilí a myslí si, že pro ně aktivita měla určitou hodnotu (užitečnost).

KLÍČOVÁ SLOVA

sacharidy, aktivizační metody, projektové vyučování

ABSTRACT

Activation methods in teaching are nowadays often discussed complementary teaching to classical teaching. Within these methods, emphasis is placed on activating the student, ie on encouraging his interest in the implementation of the activity, but at the same time there is an advantageous opportunity for teachers to influence and specify specific goals to meet the requirements of FEP and SEP.

One of the aims of the work was to map the issue of activation methods with a focus on project teaching and research-oriented teaching and to compile a selection of topics for activities that use activation methods with a focus on the topic of carbohydrates in the form of research. Another goal of this work was to design a teaching activity using activation methods on the topic of carbohydrates (a topic in organic chemistry, which is relatively more demanding for students, but no less important) and to verify this activity in a pilot. The design of the activation method with aspects of the project teaching "Getting acquainted with carbohydrates" was actually verified in the 9th grade of Vilémov Elementary School in 2021, within the subject Chemistry. Pupils worked on the activity in groups and the result was five solutions of the activity (projects), of which there were four presentations and one poster. Verification of this proposal was performed using mind maps, which were presented to students at the beginning of the activity and then at the end, ie after the end of the project. IMI was used to find out pupils' attitudes. It was observed how the proposed activity is perceived by students in terms of interest, effort and usefulness. It is clear from the results of the comparison of ideas that after completing the project, students expanded their knowledge (quantitative increase of various concepts) in the field of carbohydrates and also increased the thematic scope of individual subchapters, as the terms appearing at the beginning of the project were with the presence of sugar in the diet. After the end of the project, students were able to mention not only the concepts related to the occurrence of sugars in the diet, but also their classification, representatives and their relationship with energy metabolism. Part of the verification of the design of this activity was also the IMI questionnaire, which looked at how pupils perceive the proposed activity in terms of their interest, efforts and usefulness. The result of this verification was

a positive response and we can say that the pupils liked the project, they put a lot of effort into it and they think that the activity had a certain value (usefulness) for them.

KEYWORDS

carbohydrates, activating methods, project-based education

Obsah

1	Úvod	9
1.1	Cíle práce	9
2	Vymezení tématu sacharidů v kurikulu	11
3	Aktivizační metody ve výuce přírodních věd.....	14
3.1.1	Diskuzní metody.....	15
3.1.2	Heuristické metody.....	16
3.1.3	Situační metody	16
3.1.4	Inscenační metody	17
3.1.5	Didaktické hry	17
3.1.6	Badatelsky orientovaná výuka (BOV).....	17
3.1.7	Projektové vyučování	19
3.2	Výběr publikovaných námětů se zaměřením na téma sacharidy	23
3.2.1	Didaktická hra „Sacharide, nezlob se!!“.....	24
3.2.2	Výukový projekt sacharidy.....	26
3.2.3	Námět na problémovou laboratorní úlohu – Sacharidy „Příprava a krystalizace sacharózy“	27
3.2.4	Projekt „víš, co jíš?“	27
3.2.5	Didaktická hra „BINGO!“	27
3.2.6	Námět pro badatelsky orientované vyučování – Sacharidy „Není cukr jako cukr“	28
3.2.7	Projekt „Není nám jedno, co jíme!“	29
3.2.8	Didaktická hra „Utvoř kvarteto!“	29
3.2.9	Námět na integrovanou tematickou výuku s prvky projektové výuky – Sacharidy „Příběh cukru“	30
3.2.10	Projekt „Po stopách cukru projektovou výukou!“	31

3.2.11	Didaktická hra „Pyramida“	31
3.2.12	Projekt „Bílé zlato“	32
3.2.13	Badatelsky orientovaná výuka – Škroby v potravinách	33
4	Návrh aktivity	35
5	Ověření aktivity	39
5.1	Metodologie	39
5.2	Výzkumné nástroje	39
5.3	Charakteristika výzkumného vzorku a školy	39
5.4	Vyhodnocení a zpracování dat	41
5.5	Výsledky	42
5.5.1	Řešení aktivity	42
5.5.2	Posun znalostí žáků	44
5.5.3	Vnímání aktivity	47
5.6	Diskuze	48
	Závěr	51
	Seznam použitých informačních zdrojů	88
	Seznam příloh	92

1 Úvod

Přítomnost sacharidů je patrná ve všech organismech, a to především z hlediska několika významných funkcí, jako je např. funkce strukturní (celulosa, chitin, pektiny, kyselina hyaluronová) či stavební (glykoproteiny, proteoglykany jako součást pojivové tkáně, glykolipidy v biologických membránách). Prakticky čisté sacharidy se vyskytují v podobě celulosy ve dřevě, papíru či v bavlně. Jakožto součást (deoxy)ribonukleotidů, se podílejí na struktuře informačních molekul (DNA, RNA) a dalších látek (ATP). Ve spojení s lipidy poté tyto látky tvoří pohotovou energetickou zásobu organismů – např. škrob, glykogen, sacharóza, glukosa (Kodíček, 2015, s. 284-298). Vzhledem k významnosti a širokému zastoupení těchto látek ve světě kolem nás je důležité, aby toto téma bylo rozvíjeno také ve vyučování žáků, a to nejen formou klasického vyučování, ale také formou doplňkovou jako např. badatelsky orientovaná výuka či vyučování projektové spadající mezi aktivizační metody ve výuce. Takové vyučování je sice relativně náročné na přípravu (z pohledu učitele), ale také dává žákovi možnost na základě jeho samostatné aktivní činnosti, řešit a zkoumat zadanou problematiku a v rámci práce ve skupině také spolupracovat v kolektivu. Problematika této práce byla zvolena na základě osobní zkušenosti s projektovým vyučováním při absolvování gymnázia (které se zúčastnilo několika projektů), a tím se tak dřívější studentský pohled překlopil do pohledu učitelského. Téma sacharidy bylo zvoleno jakožto téma náročnější (spadající do organické chemie) a zároveň žákům velmi blízké z okolního světa. Praktická část, která se realizovala na ZŠ Vilémov byla výuka aktivizační metodou s prvky projektového vyučování.

1.1 Cíle práce

Aktivizační metody jsou doplňkovými metodami ke klasickým výukovým metodám spočívající v aktivizaci žáka. Snaží se tedy, aby vyučování bylo pro žáky jednak zajímavé a jednak, aby bylo přínosné. Zároveň pokud je zadaná aktivita realizována ve skupině, jedná se taktéž o skupinové interakce. V rámci těchto interakcí dochází k budování sociálních vztahů mezi žáky. Ačkoliv je v současnosti dostupná řada různých návrhů výuky využívající aktivizační metody, o efektivitě těchto konkrétních návrhů a jejich vnímání žáky i učiteli je k dispozici pouze omezená evidence. Práce je tedy zaměřena na aktivizační metody při výuce se zaměřením na téma sacharidy, jakožto tématu, které je sice náročnější (spadající

do kategorie organické chemie), ale neméně důležité. Cílem práce z tohoto důvodu proto bylo:

- Vymezit aktivizační metody ve výuce přírodních věd se zaměřením na projektové vyučování a badatelsky orientovanou výuku.
- Na základě rešerše sestavit výběr námětů aktivit využívajících aktivizační metody se zaměřením na téma sacharidy.
- Navrhnout výukovou aktivitu využívající aktivizační metody na téma sacharidy a tuto aktivitu pilotně ověřit.

Poslední cíl byl dále konkretizován pomocí výzkumných otázek:

- Jaký dopad má navržená aktivita na znalosti žáků?
- Jak navrženou aktivitu vnímají žáci z pohledu svého zájmu, úsilí a užitečnosti?

2 Vymezení tématu sacharidů v kurikulu

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT) a Národní ústav pro vzdělávání (NÚV) vypracovalo a vydalo hlavní kurikulární dokumenty – Rámcové vzdělávací programy (RVP). Tyto programy tvoří obecně závazný rámec, tedy jakýsi základní obsah, dle kterého si jednotlivé školy vypracovávají svůj (školní) vzdělávací program. Programy vychází ze strategie, která klade důraz na klíčové kompetence, jejich provázanost se vzdělávacím obsahem a následné uplatnění získaných vědomostí i dovedností v praktickém životě. Mj. také zahrnují formulaci očekávané úrovně vzdělání. Nejedná se ovšem o jediný a základní cíl. Základní vzdělávání má totiž žákům pomoci utvářet a postupně rozvíjet klíčové kompetence a poskytnout základ všeobecného vzdělání zaměřeného na využití v každodenním životě. Vzdělávání by tedy mělo umožnit žákům osvojit si strategie učení a motivovat je pro proces celoživotního vzdělávání, zároveň také podněcovat žáky k tvořivému myšlení, logickému uvažování a taktéž k řešení problémů. V rámci kolektivu poté vést žáky k všestranné, účinné a otevřené komunikaci zahrnující také rozvíjení schopnosti nejen spolupracovat, ale také respektovat práci a úspěchy vlastní i druhých. Souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti jsou poté klíčovými kompetencemi, které zahrnují kompetence k učení, k řešení problémů, kompetence sociální a personální, občanské, komunikativní a pracovní (Národní ústav pro vzdělávání, 2017).

V RVP ZV (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2021, s. 63-79) je téma sacharidů zahrnuto především v rámci vzdělávací oblasti „Člověk a příroda“, kde mohou žáci získat základní poznatky ohledně přírody jako systému, jejich zákonitostí či důležitosti udržení rovnováhy přírody z hlediska vlivu člověka na přírodu. Mj. také poukazuje na lidskou činnost, ze které vyplývají ohrožující přírodní procesy, a také významnosti zásahu člověka do přírody. Žáci také získají základní informace, které slouží nejen k lepšímu pochopení dané problematiky, ale především k uplatnění těchto vědomostí v běžném životě. Tato vzdělávací oblast se snaží žáky také vést k jistému badatelskému přístupu ve výuce např. měřit, experimentovat, pozorovat, klást si otázky („Co se stane, když...?“ apod.) a na základě experimentů ověřovat vyřčené hypotézy, popř. analyzovat své studie a vyvodit k nim patřičný závěr.

Téma sacharidy je zařazeno do vzdělávací oblasti Člověk a příroda, konkrétně v rámci vzdělávacího oboru Chemie v tematickém celku Organické sloučeniny. Očekávanými výstupy tématu organické sloučeniny v rámci vzdělávacího oboru Chemie se zaměřením na téma sacharidy je, že se žák orientuje ve výchozích látkách a produktech fotosyntézy a koncových produktech biochemického zpracování především pak bílkoviny, tuky, sacharidy a vitamíny (CH-9-6-04), že žák určí podmínky postačující pro aktivní fotosyntézu (CH-9-6-05) a že žák uvede příklady zdrojů bílkovin, tuků, sacharidů a vitamínů (CH-9-6-06). Oproti tomu minimálním požadavkem výstupu k tomuto tématu ve stejném vzdělávacím oboru je, že žák uvede příklady bílkovin, tuků, sacharidů a vitamínů v potravě z hlediska obecně uznávaných zásad správné výživy (CH-9-6-06p). Je patrné, že doporučené probrané učivo dané problematiky a minimální doporučená úroveň očekávaných výstupů je poměrně velmi rozdílná. Všeobecným předpokladem však je, že by žáci měli pochopit alespoň základní princip fotosyntézy či orientovat se, kde se mohou v běžném životě setkat s jednotlivými látkami (bílkoviny, tuky, sacharidy a vitamíny), a to nejen v potravě, ale také v průmyslu či okolní přírodě (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2021, s. 70).

V rámci vzdělávacího oboru Biologie jsou poté v tématu Biologie rostlin probírány základní principy fotosyntézy, dýchání, růst a rozmnožování rostlin. Očekávaným výstupem tématu Biologie rostlin v rámci vzdělávacího oboru Biologie se zaměřením na téma sacharidy je, že žák vysvětlí princip základních fyziologických procesů a jejich využití při pěstování rostlin (P-9-3-03), oproti tomu minimální doporučenou úroveň očekávaného výstupu stejného tématu v rámci tohoto vzdělávacího oboru je, že žák rozlišuje základní rostlinné fyziologické procesy a jejich využití (P-9-3-03p) (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2021, s. 72).

Ve vzdělávací oblasti „Člověk a zdraví“, konkrétně ve vyučovací oboru Výchova ke zdraví se žáci taktéž dotknou tématu sacharidy, konkrétněji poté na 2. stupni. Očekávaným výstupem tohoto vzdělávacího oboru se zaměřením na téma sacharidy je, že žák dává do souvislostí složení stravy a způsob stravování s rozvojem civilizačních nemocí a v rámci svých možností uplatňuje zdravé stravovací návyky (VZ-9-1-07) (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2021, s. 92).

Taktéž se této problematice dotýká vzdělávací oblast „Člověk a jeho svět“, kdy je v předmětu Péče o zdraví zahrnuto téma zdravého životního stylu, denního režimu, ale také správná výživa či vhodná skladba stravy. Zde je očekávaným výstupem se zaměřením na téma sacharidy, že žák uplatňuje základní dovednosti a návyky související s podporou zdraví a jeho preventivní ochranou (ČJS-5-5-06) (NÚV, 2011-2020).

Je tedy zřejmé, že s tématem sacharidů se v rámci vzdělávacích oblastí setkáme několikrát, a to především u témat týkajících se zdravého životního stylu, resp. problematiky vhodné skladby jídelníčku. Téma je také důležité, neboť s ním souvisí řada civilizačních chorob jako např. *diabetes mellitus* (cukrovka), u kterého je důležitá především prevence.

3 Aktivizační metody ve výuce přírodních věd

Dle Švarcové (2008, s. 187-189) jsou metody v rámci pedagogiky způsoby, jak předávat a osvojovat vědomosti či dovednosti. Maňák přebírá definici Jankovcové, Průchy a Koudely (1988), že „*aktivizující metody se vymezují jako postupy, které vedou výuku tak, aby se výchovně-vzdělávacích cílů dosahovalo hlavně na základě vlastní učební práce žáků, přičemž se důraz klade na myšlení a řešení problémů* (Maňák, 2003, s. 105)“. Tyto metody, ačkoliv je možné s nimi ovlivnit konkrétní cíle výuky, mají především vzbudit zájem žáků, čímž dojde k aktivnímu zapojení v rámci výuky, tedy jejich angažované účasti. Zároveň jsou metody vhodné v rámci možnosti přizpůsobení individuálním učebním stylům jednotlivých žáků a mj. mají také vliv při rozvoji osobnosti žáka (jeho samostatnost, tvořivost a zodpovědnost) (Maňák, 2003, s. 105-106).

Již klasifikace samotných výukových metod není zcela přesně daná a každý autor ji definuje jinak na základě různých kritérií, stejně je tomu tak i u aktivizačních metod. U nás s aktuálně asi nejkomplexnějším rozdělením výukových metod na základě kombinace různých pohledů na učení a vyučování přichází Maňák a Švec (Maňák, 2003, s. 49), kteří výukové metody dělí do následujících kategorií:

- 1) Klasické výukové metody zahrnující metody slovní (vyprávění, vysvětlování, práce s textem, přednášku či rozhovor), názorně-demonstrační (jako pozorování či předvádění, práci s obrazem nebo instruktáž) a dovednostně-praktické (napodobování, vytváření dovedností, experimentace aj.)
- 2) Aktivizující metody, které budou podrobněji prozkoumány níže
- 3) Komplexní výukové metody, pod které spadá např. skupinová, partnerská nebo individuální výuka, brainstorming, kritické myšlení, projektové vyučování, učení otevřené či v životních situacích,

Podle Švarcové (2008, s. 187-189) je možná klasifikace výukových metod dle způsobu logického myšlení, které převládá: metoda analytická, syntetická, induktivní, deduktivní, genetická, dogmatická či metoda srovnávací. Podle aktivity činností v rámci učení poté rozděluje metody: informativní, reproduktivní a aplikační, aktivizující a metody, které mají tvořivý charakter, a dle průběhu rozlišuje metody:

- expoziční (např. motivační metoda či opakování již naučené látky)
- osvojování nového učiva (např. v podobě slovního projevu – monolog či dialog, práce s učebnicemi či textem, demonstrace či v podobě písemné práce)
- fixační, tedy opakování (ústní, písemné či procvičení již získaných osvojených dovedností)
- metody sloužící k prověření a hodnocení – ústní, písemné (např. didaktické testy) nebo praktické zkoušky (Švarcová-Slabinová, 2008, s. 187-189).

Dle Maňáka a Švece (Maňák, 2003, s. 105-130) můžeme aktivizující vyučovací metody rozdělit na:

- metody diskuzní
- metody heuristické (řešení problémů)
- metody situační
- metody inscenační
- didaktické hry.

V rámci aktivizačních metod jsou níže uvedené jednotlivé metody spadající do kategorie aktivizační a na základě aktivity praktické části této práce, která přebírá jisté aspekty s projektovým vyučováním a badatelsky orientovaným vyučováním jsou blíže zmíněny i tyto termíny.

3.1.1 Diskuzní metody

Diskuzní metody jsou založené na vzájemném rozhovoru učitele a žáka či žáků mezi sebou, při kterém si vzájemně vyměňují své názory opodstatněné argumenty na danou problematiku a společně se v rámci tohoto procesu snaží dosáhnout řešení vytyčeného problému. Důležitou roli zde hraje hlavní představitel diskuze (v nejčastějších případech učitel), který je zodpovědný jednak za vhodný začátek diskuze (iniciace, motivace), ale také za řízení diskuze jako takové, neboť by měl zajistit jasné vymezení a popř. zabránit určitému vychýlení od daného tématu. Ačkoliv je tato role hlavní, neměl by ovšem mít v rámci konverzace hlavní slovo. Tyto metody se mohou vyskytovat v mnoha podobách jako např. přednášky, diskuze na základě referátu, symposium, debata, řetězová diskuze, diskuze

v malých skupinách (ať už pracovních či zájmových) nebo dokonce i diskuze „u stolu“, jakožto neformální a spontánní diskuze (Maňák, 2003, s. 108-111).

3.1.2 Heuristické metody

Heuristika je věda, která zkoumá tvůrčí myšlení a ve své závěrečné podstatě také hledá způsob řešení problému. Oproti tradičním metodám vyučování se tak v rámci této metody (metody heuristické) poznatky nesdělují žákům přímo, ale žáci jsou naváděni k tomu, aby si dané téma (problém) sami osvojili (pomocí individuálního učebního stylu) na základě samostatného tvořivého myšlení. Důležitou roli zde hraje učitel, který by měl být iniciátorem (ačkoliv může podnět přijít i od žáka samotného), dále by měl radit, pomáhat, řídit a usměrňovat. V podstatě celý svůj život neustále řešíme různé problémy (ať už teoretické či praktické) a hledáme na ně patřičné řešení, což se odráží v obecném objevování a chápání světa. Za pomoci těchto metod si může žák reálně vyzkoušet a řešit simulovaný problém, kde jeho osobní postup řešení je možné využít také v praktickém životě (Maňák, 2003, s. 113-118).

3.1.3 Situační metody

Především ve vzdělávání dospělých (na základě jejich vlastních zkušeností a dovedností) se uplatňují také metody situační, které se vztahují na reálné situace (specifické či obtížné), se kterými je nutné se nějakým způsobem vypořádat, což vyžaduje úsilí a rozhodování a řešení těchto situací není většinou jednoznačné. I přesto je možné tyto metody použít i na školách (základních či středních), avšak je nutné je přizpůsobit dané skupině žáků (mentalita, potřeby, rozhled, ...) a vhodně vybrat problémovou situaci a brát ohled na osnovy učiva. Mezi situační metody můžeme zařadit metody rozboru situace, řešení konfliktní či dynamické situace, nebo např. tzv. basketová metoda¹ (Maňák, 2003, s. 119-121).

¹ Dle Boráka (1969, s. 571-579) je tato metoda (The „In-Basket“ Method“) založena na simulaci různých problémů, které musí řešitel překonat při řešení zadaných problémů. Metoda je často asociována s vyřizováním každodenně přijaté korespondence. Dotyčný tedy musí dané úkoly nejprve analyzovat a posléze řešit, a to často během časového limitu a s omezeným množstvím informací.

3.1.4 Inscenační metody

Dle Bratské (1992, s. 99) je podstatou inscenační metody sociální učení v modelových situacích, ve kterých jsou účastníci vyučovacího procesu sami aktéry daných situací. V rámci simulace události, při které se kombinuje hraní rolí a řešení problému (ať už v podobě předvádění určitých lidských typů či zobrazení reálné životní situace), dochází nejen k prohlubování učiva, ale je zde také kladen důraz na city lidí, což umožňuje větší chápání mezilidských vztahů (Maňák, 2003, s. 123-125).

3.1.5 Didaktické hry

Ačkoliv slovo „hra“ není doposud přesně definováno, jedná se (vedle práce a učení) o jednu ze základních forem činnosti člověka, která je svobodně volena a která nemá zdánlivě žádný účel, avšak má svou hodnotu a cíl. I přes rozdíly mezi hrou (která nesleduje cíl) a výukou (jenž je cílově orientována), je možné do vyučování zařadit i didaktickou hru, která sice částečně ztrácí svou spontánnost a svobodu, ale při vhodném vedením ji přizpůsobí pedagogickým cílům. Jedná se tedy o činnost, která žáky především baví, avšak zvláštní cíl (záměr) v ní nevidí či neuvědomují si. Dle Meyera (2000, s. 348-349) se didaktické hry dělí na hry: interakční (vč. společenských her), simulační (zahrnující hraní rolí) či scénické (například v podobě divadelního představení). Jankovcová (1989, s. 100) poté didaktické hry člení dle jejich doby trvání (krátkodobé či dlouhodobé), místa konání, převládající činnosti či hodnocení (kvantita a kvalita).

3.1.6 Badatelsky orientovaná výuka (BOV)

Badatelsky orientované vyučování je typ výuky, která se zaměřuje na rozvoj nejen znalostí, dovedností, ale také postupů, a to na základě aktivního poznávání (bádání) žáka, který se tak učí sám objevovat a objevuje (Dostál, 2013, s. 9-19). „*Badatelsky orientované vyučování je jednou z účinných aktivizujících metod problémového vyučování a vychází z konstruktivistického přístupu ke vzdělávání. Učitel nepředává učivo výkladem v hotové podobě, ale vytváří znalosti cestou řešení problému a systémem kladených otázek (komunikačního aparátu)*“ (Papáček, 2010, s. 165).“ Badatelsky orientované vyučování využívá různých vyučovacích strategií. Dále Papáček uvádí, že základní charakteristika badatelsky orientovaného vyučování zahrnuje následující znaky: žáci si kladou badatelsky orientované otázky, žáci hledají důkazy, žáci formují objasnění na základě důkazů, žáci

vyhodnocují objasnění s možností využití alternativ v objasňování, žáci komunikují a ověřují objasnění (Papáček, 2010, s. 165). Ve vyspělých zemích patří aktivity spojené s badatelsky orientovanou výukou k jedním z hlavních vzdělávacích cílů v rámci všech vyučovacích předmětů. Tento fakt také potvrzuje OECD² na základě testování PISA. Při testování v roce 2004 v rámci „Problem Solving for Tomorrow’s World“, bylo z výsledků patrné, že Česká republika je lehce nad průměrem v zapojování badatelsky orientovaného vyučování do klasické výuky oproti ostatním zemím OECD, a tím i byla potvrzena přítomnost a aktivní realizace BOV na českých školách. Podobných výsledků dosahovalo také testování v roce 2012. I přesto, že jsou výsledky lehce nadprůměrné, je nutné podotknout, že ČR z těchto výsledků až tak velké závěry a hodnocení nedělá, jako je tomu u jiných zemí. Setkáváme se zde s jistým trendem – „spokojíme se s nadprůměrem“ (Dostál, 2015, s. 9-13). Dle mezinárodního výzkumu TALIS je níže zaznamenána tabulka otázek a procentuálních zastoupení učitelů v ČR a v ostatních zemích, které zapojily do testování:

Tabulka 1 - Procentuální zastoupení učitelů vyjádření postojů dle TALIS vycházející z Results 2014

	Postoj, že... vyjádřilo:	% učitelů v ČR	% učitelů ze všech zapojených zemí
1	Úlohou učitele je usnadnit žákům jejich vlastní hledání odpovědí na otázky.	91 %	95 %
2	Žáci se nejlépe učí tím, že sami hledají řešení problémů.	90 %	83 %
3	Žáci by měli mít možnost pokoušet si sami hledat řešení praktických problémů dříve, než jim učitel řešení ukáže.	97 %	82 %

(Results, 2014, s. 397)

² Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (Organisation for Economic Co-operation and Development)

3.1.7 Projektové vyučování

Myšlenky samotného projektového vyučování se rozvíjely na zač. 20. století, kdy se jimi zabývali američtí pedagogové *J. Dewey* a *W. H. Kilpatrick*. Ti považovali tento typ vyučování především jako prostředek demokratizace a humanizace vyučování a školy. Můžeme uvést jednu z definic projektového vyučování: „*Projektové vyučování je založeno na řešení komplexních teoretických nebo praktických problémů na základě aktivní činnosti žáků*“ (Skalková, 2007, s. 234)“. Dle Vávry je poté projekt podnikem žáka, za jehož výsledky převzal žák zodpovědnost, a který jde za určitým cílem (Coufalová, 2006, s. 10).

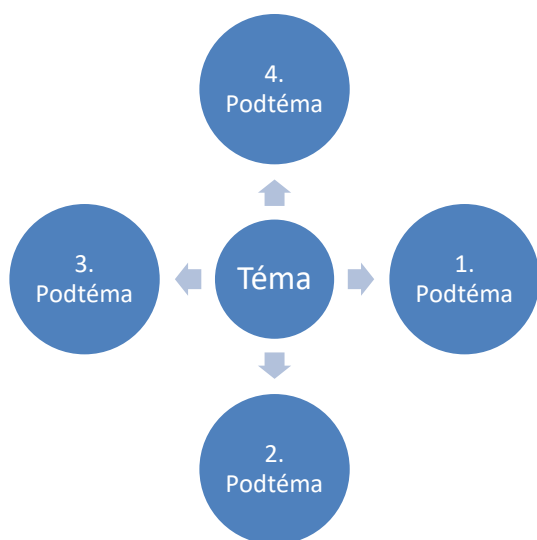
V současnosti je ve většině škol projektové vyučování spíše chápáno jako doplněk běžného vyučování (nesnaží se jej nahradit), který umožňuje prohlubovat a rozšiřovat kvalitu učení a vyučování. Najdou se ovšem i příklady škol, které projektové vyučování upřednostňují jako jednu z významných metod vzdělávání. Takovým příkladem může být ZŠ EDUCAnet v Praze (Základní škola EDUCAnet Praha), která zařazuje do vyučování zcela běžně nejen projekty, ale také otevřené či kooperativní vyučování, výuku dramatem, aplikaci kritického myšlení či brainstorming, a to jak na prvním, tak na druhém stupni. V rámci této metody výuky (projektové vyučování lze chápat jako vyučování založené na projektové metodě) se často uplatňuje integrace témat a mezipředmětové vztahy. Hlavními rozdíly mezi tradičním a projektovým vyučováním spočívá ve výběru tématu, dohledávání materiálů a informačních zdrojů. V rámci tradičního vyučování toto obstarává učitel, v případě projektového, si téma vybírá žák (student), který si také sám vyhledává materiály a informační zdroje a učitel mu je při řešení pouze nápomocen (Kratochvílová, 2006, s. 41).

Čtyři znaky, které považujeme za ústřední v projektovém vyučování jsou:

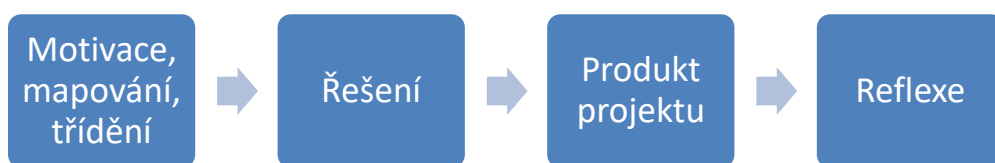
- 1) Hlavní otázky, které udávají tón a směr projektu
- 2) Aktivní zapojení studentových dřívějších zájmů
- 3) Práce s vrstevníky a instruktory
- 4) Učení zaměřené na studenty (Rusek, 2012, s. 14-19)

K tématu projektového vyučování se neodmyslitelně pojí také pojem tematická výuka. Jak uvádí Tomková (2009, s. 14-28), ačkoliv tyto dva termíny mají k sobě poměrně blízko, nejedná se o totožné způsoby výuky. Mezi hlavní rozdíly zařadíme fakt, že tematické

vyučování rozpracovává téma do šířky (viz obrázek 1 – Schéma tematické výuky). Vychází z jednotného určitého tématu a může na základě obsahové stránky také integrovat učivo v rámci různých vyučovacích předmětů. Oproti tomu projektové vyučování se uchyluje cíleně k výslednému projektu (viz obrázek 2 – Schéma výuky v projektech). Schéma základních rozdílů tematické projektové výuky:



Obrázek 1 - Schéma tematické výuky dle Tomkové



Obrázek 2 - Schéma výuky v projektech dle Tomkové

I přesto výuku tematického vyučování a výuku v projektech můžeme vzájemně kombinovat, neboť výuka v tématech může být založena také na základě sbírání informací pro vyučování projektové (Tomková, 2009, s. 14-28).

Podle Kratochvílové (2006, s. 38) činnost žáka v projektu spočívá v interiorizaci s daným problémem či úkolem a převzetím zodpovědnosti, dále v činnostech, které vyžadují vlastní aktivitu žáka, který tím získává zkušenosti. Zároveň získává informace a učí se, jak s těmito informacemi pracovat – to zahrnuje také práci s informačními zdroji a učení se

kritickému myšlení. Další činností je také autoregulace procesu učení, kam zařadíme sebereflexi a sebehodnocení. Oproti tomu činností učitele je především role *poradce*. Učitel by měl žáka namotivovat, aby došlo k interiorizaci se záměrem učitele. Taktéž učitel zasahuje a řídí proces učení žáka a volbu informačních zdrojů a způsobu práce s nimi. Mj. učitel by měl projekt naplánovat, tedy uspořádat učivo a analyzovat dosahované cíle a kompetence. Závěrem by mělo být zhodnocení a sebereflexe.

„Projekt je určitě a jasně navržený úkol, který můžeme předložit žákovi tak, aby se mu zdál životně důležitým tím, že se blíží skutečné činnosti lidí v životě.“, napsal o projektu William Heard Kilpatrick, tzv. „otec projektové metody“. V jeho definici z roku 1918 je patrné zdůraznění praktického významu projektů, které uplatní žáci v reálném životě. W. H. Kilpatrick navrhl, že projektová výuka by měla mít 4 fáze: záměr, plán, provedení a hodnocení. Dle Coufalové (Coufalová, 2006, s. 10) můžeme projekty rozdělit do několika skupin, např. podle jejich účelu, kde před samotnou realizací projektu bychom si měli položit základní otázku, a to „Co bude hlavním cílem projektu?“, dále podle vztahu k učivu a vyučovacím předmětům, tedy zda se bude jednat o projekt v rámci jednoho vyučovacího předmětu nebo projekt, který bude integrovat problematiku vícero předmětů. Dalším dělením projektů, které uvádí taktéž Coufalová (2006, s. 10) je dle jejich organizace, podle délky jejich trvání (zda se bude jednat o projekt dlouhodobý či krátkodobý), dle místa výkonu projektu, podle počtu žáků či samotné velikosti projektu.

Ačkoliv v projektovém vyučování sledujeme spoustu výhod a přínosů, je nutné také zmínit některá negativa této metody vyučování. Stále platí, že projektové vyučování je metodou doplňkovou, a ne všechno učivo je možné takto vyučovat. Úkolem učitele je především před samotnou realizací projektu jej řádně naplánovat tak, aby během samotné realizace mohl ustoupit do postranní a nechat žáky pracovat samostatně, popř. již jen plnit roli „poradce“. Již toto není snadná úloha, neboť učitel musí odhadnout své žáky – jakým směrem se mohou jejich projekty orientovat, či jak velké úsilí do daného projektu žáci dají. Taktéž se můžeme setkat s tím, že podprůměrní žáci se „schovají“ za žáky, kteří jsou nadprůměrní a kterým projektové vyučování vyhovuje více. Z toho důvodu se doporučuje u některých projektů zadat na začátku žákům role ve skupině. Často se také mezi projekty ukazují rozdíly mezi kvantitou a kvalitou práce. Pro žáky je také obtížné nějakým způsobem

vypracovat posloupnost projektu, aby na sebe jednotlivé podkapitoly navazovaly (Coufalová, 2006, s. 19-20).

Plánování projektu spočívá v definici podnětů, tedy stanovení komplexního úkolu (problému) k jeho řešení jak v rovině žáků (musí mít smysl – Proč projekt vůbec realizovat?), tak v rovině učitele, která spočívá v analýze projektu na základě zkušeností (Kratochvílová, 2006, s. 41). Podle Coufalové (2006, s. 11) bychom si v rámci volby tématu měli položit otázky, zda téma volí žák (tzv. spontánní projekt) nebo učitel, zda téma bude vycházet ze života či fantazie, anebo zda téma bude vycházet z učiva, které je dané osnovami či se bude opírat o reálné situace ze života. Nezbytnou součástí plánování projektu je motivace žáka, ať už se jedná o motivaci vnitřní, kdy žák vykonává činnost bez vnějších podnětů, tedy činnost mu přináší potěšení, či o motivaci vnější, tedy vlivem vnějších činitelů (především tedy učitele). Učitel se totiž v rámci motivace snaží, aby téma žáky zaujalo natolik, aby je přijali za své a dále tak rozvíjeli. V rámci samotné realizace projektu se poté většinou z vnější motivace stává motivace vnitřní (Coufalová, 2006, s. 14). Při plánování je taktéž důležité zvolit si způsob výstupu, časové rozvržení, prostředí, účastníky, dohlédnout na organizaci projektu, tedy jakým způsobem bude projekt realizován a zajistit vhodné podmínky (např. pomůcky). Nedílnou součástí samotné přípravy je také hodnocení, tedy předem stanovené, kdo a jak bude hodnotit. Při plánování je vhodné využít metody „brainstorming“, kdy se naskytuje celá škála nápadů a podnětů. A to nejen pro samotné řešení projektů, ale taktéž pro získání informací v informačních zdrojích zahrnující také práci s informacemi. Navržené podněty by měly ovšem směřovat od samotných žáků, neboť učitel by měl vystupovat pouze v roli poradce (Kratochvílová, 2006, s. 41). V sociologickém slovníku je tato metoda definovaná z doslovného překladu „bouře v mozcích“ jako jedna z metod, které rozvíjejí tvůrčí myšlení a iniciují nové způsoby řešení problémů. A. Osborn (Osborn, 1948, s. 265-274), který poprvé přišel s touto myšlenkou v první polovině 20. století rozvinul tuto metodu v oblasti reklamy, a ve své knize *„Your Creative Power: How to Use Imagination“* této metodě věnuje celou kapitolu (kapitola XXXIII): *„Jak zorganizovat tým pro vytváření nápadů“*. Následně se její uplatnění vyskytlo také v managementu a v neposlední řadě také ve školství, resp. vyučování (Petrušek, 1996).

Realizace projektu zahrnuje práci s informacemi (jejich sběr, třídění, analýzu a kompletaci). Pedagog ve své roli poradce by měl žáka usměrnit pouze v případě, že se patřičně odchyluje od svého záměru či cíle projektu (Kratochvílová, 2006, s. 42). K přednostem projektu patří integrace učiva, která umožňuje chápat nejen jednotlivé vztahy a souvislosti, ale pomocí získaných informací si poté utvořit jednotný pohled na daný problém. Významným je také možná realizace mezipředmětových vztahů a dalšími výhodami projektového vyučování je taktéž praktické využití. Žák se totiž naučí, jak tvořit, obohacovat si fantazii, jak pracovat s informacemi a mj. taktéž jak řešit problémy. V případě projektového vyučování v rámci skupiny, se také naučí řešit problémy s ostatními spolužáky. Tohoto může využít i v praktickém životě po ukončení školy, např. v pracovním prostředí. Projekt tedy také učí, jak spolupracovat (Kratochvílová, 2006, s. 13-18).

Prezentace výstupu projektu je představením výsledku, k němuž žák došel v rámci řešení podnětu. Může mít mnoho forem – ústní, písemnou či se dokonce může jednat o konkrétní výrobek (kniha, časopis, leták, model, přednáška, prezentace, ...). Již při samotném plánování projektu by mělo být ovšem známo komu bude projekt prezentován – zda bude na úrovni pro rodiče, pro ostatní spolužáky v rámci třídy (či mimo třídu – školní) nebo dokonce pro veřejnost (Kratochvílová, 2006, s. 42).

V rámci **hodnocení projektu** bychom neměli hodnotit výsledek, ale celý proces, tedy od jeho plánování, přes průběh až k výsledku, a to nejen z pohledu učitele, ale taktéž z pohledu žáka (Kratochvílová, 2006, s. 42). Dle J. Coufalové bychom neměli hodnotit jak se projekt „povedl“ učiteli, ale co přinesl žákovi (Coufalová, 2006, s. 28).

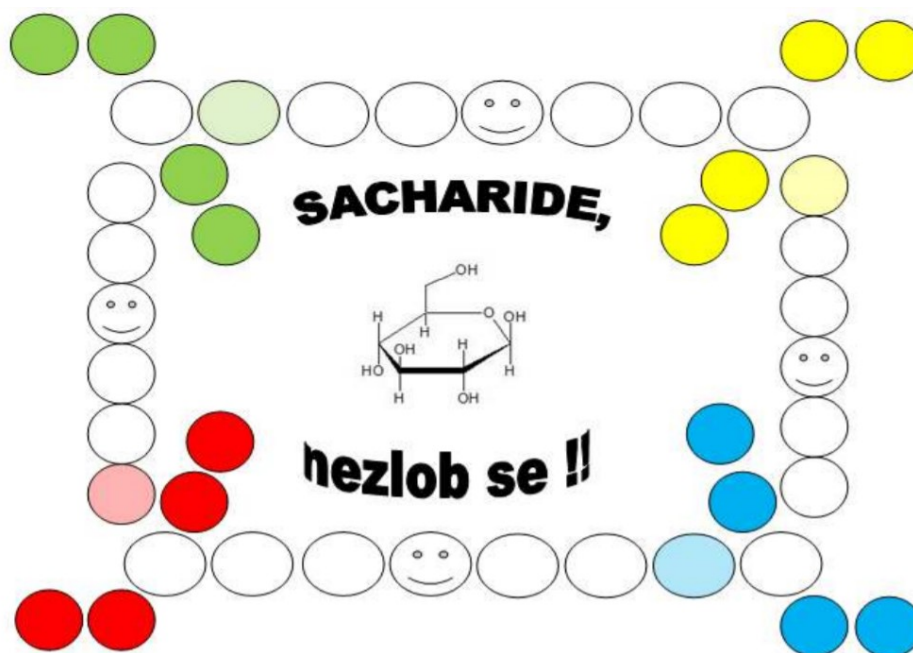
3.2 Výběr publikovaných námětů se zaměřením na téma sacharidy

Námětů na aktivizační metody v rámci jednotlivých vyučovacích oborů nalezneme mnoho, avšak žádná vydaná publikace se nezaměřuje pouze na téma sacharidy, proto je níže uvedeno několik námětů, které spojuje hlavní téma sacharidy. Tyto návrhy se ovšem výrazně od sebe liší výukovou metodou či přístupy. Vybrané náměty tedy mohou sloužit jako přehled materiálů a možností návrhů aktivit při výuce tématu sacharidy, ať už v rámci probíraného učiva ve vyučovacím předmětu Chemie nebo v rámci integrace různých předmětů (především pak s biologií). Mezi níže uvedenými vybranými publikovanými náměty byla vybrána dvě témata zaměřená na badatelsky orientovanou výuku, čtyři didaktické hry, námět

na integrovanou tematickou výuku, jeden námět na problémovou laboratorní úlohu a zbylé aktivity na principu projektového vyučování. Všechny projekty byly vybrány ze sborníků konferencí projektového vyučování a dalších aktivizačních strategií, které byly organizovány na UK PedF ve spolupráci s dalšími fakultami. V rámci těchto konferencí dochází ke sdružování komunity učitelů přírodovědeckých oborů, ale také studentů (budoucích učitelů), důraz je kladen především na řešení aktuálních problémů spojených s aktivizačními strategiemi a projektovým vyučováním. Výstupem této konference je sborník s jednotlivými příspěvky, a právě z těchto sborníků byly náměty převážně čerpány. Badatelsky orientovaná výuka – „Škroby v potravinách“ byla poté vyhledána, resp. doporučena od Bc. Mileny Johanové jakožto vyučující na ZŠ Vilémov z důvodu, že ji před několika lety její třída reálně podstoupila. Ostatní náměty byly vybrány z publikovaných diplomových prací.

3.2.1 Didaktická hra „Sacharide, nezlob se!!“

Cílem této navrhované aktivity Strejčkové (2010, s. 34-62) byla kompetence komunikativní, sociální, personální a kompetence k učení, kde si žáci zopakovali informace o sacharidech. Mezi pomůcky hry patřil hrací plán (viz. obrázek č.3), karty s otázkami, listy s odpověďmi, hrací kostky a figurky, nůžky a papír. Časová náročnost celé aktivity je libovolná, neboť lze hru v jakémkoliv okamžiku ukončit a porovnat, jak si jednotlivé skupiny vedly nebo lze předem určit časový limit. Minimální doporučenou dobou je ovšem 20 minut.



Obrázek 3 - Hrací plán didaktické hry "Sacharide, nezlob se!!" od Strejčkové

Pravidla didaktické hry jsou položena na základech známé hry „Člověče, nezlob se“ avšak s malou modifikací. Buď mohou tuto hru hrát jednotliví žáci ve skupině 4 lidí, nebo je možnost žáky celé třídy rozdělit do skupin, zároveň jsou připravené hrací karty, které jsou rozdělené do pěti kategorií. Aby žák (popř. skupina žáků) mohla postoupit o počet polí, které padly na hrací kostce, je nejprve nutné, aby zodpověděl otázku vybranou z určité kategorie, tj. pokud žákovi padne na kostce číslo 2, po správném zodpovězení otázky ze druhé kategorie se může posunout o dvě hrací pole. Navíc hrací karty obsahují i speciální kartu „žolík“, kde v případě, že si žák vylosuje tuto kartu, může hrát na hracím pole bez zodpovězení jakékoliv otázky. Mezi otázkami jednotlivých kategorií se objevují otázky: „Vyjmenuj alespoň tři zástupce polysacharidů.“ (kategorie 1), „K čemu v těle slouží inzulin?“ (kategorie 2), „Kolik atomů uhlíku mají v cyklu furanózy?“ (kategorie 3), „Který polysacharid tvoří společně s CaCO_3 vnější schránku členovců?“ (kategorie 4), „Vysvětlete pojem optická aktivita.“ (kategorie 5). Pokud žákům padne na hrací kostce číslo 6, hází znovu. Aby ovšem mohli ujít celkový počet polí na hracím plánu, musí správně odpovědět na otázku spadající do kategorie následného hodů.

3.2.2 Výukový projekt sacharidy

Projekt Renaty Šedivé (2012, s. 82-87) byl určený pro výuku chemie 3. ročníku čtyřletých gymnázií (popř. odpovídajících ročníků víceletých gymnázií). Časová náročnost projektu byla 16 vyučovacích hodin v průběhu šesti týdnů. Součástí projektu byla motivace, jakožto zpestření hodiny – brainstorming a ochutnávka vybraných sacharidů (glukosa, fruktosa, sacharosa). Žáci ochutnali vybrané sacharidy a na základě chuti se snažili o rozřazení od nejsladšího po nejméně sladký a porovnání chuti sacharosy z různých zdrojů – řepný a třtinový cukr. Třída byla rozřazena do šesti skupin. Každá ze skupin si poté volila jedno z následujících témat k dalšímu zpracování.

- Vznik sacharidů a výskyt v přírodě
- Monosacharidy
- Disacharidy
- Polysacharidy
- Sacharidy, naše zdraví a výživa
- Význam sacharidů

Do projektu byly taktéž zařazeny dvě laboratorní cvičení, které spočívaly v rozlišení redukujících a neredukujících sacharidů za pomoci Fehlingova činidla, důkazu škrobu Lugolovým roztokem, přípravě „kouzelné baňky“, důkazu redukujícího sacharidu za pomoci Tollensova činidla, enzymové hydrolyze škrobu a hydrolyze škrobu působením kyseliny sírové. Na závěr byla hodnocena samotná prezentace, kdy žáci hodnotili výkon svých spolužáků v rolích učitele dle určitých kritérií. Poslední hodina byla věnována závěrečnému opakování látky před testem za využití pracovního listu. Závěrečný test byl tvořen sedmi úlohami a čtyři z nich obsahovaly otázky s jednou správnou odpovědí. Tyto čtyři úlohy byly vybrány ze sbírek úloh k přijímacím zkouškám na vysoké školy a sbírky úloh ke společné části maturitní zkoušky. Zařazení těchto otázek bylo z důvodu zvykání si žáků na podobný typ testování, se kterým se studenti setkají při maturitních zkouškách, popř. přijímacích řízení na VŠ. Metoda byla reálně ověřena na Gymnáziu ve Dvoře Králové nad Labem, kde byla vyhodnocena jako osvědčená a v závěrečném dotazníku byla kladně hodnocena především prezentace před celou třídou, práce ve skupině a vyhledávání informací.

3.2.3 **Námět na problémovou laboratorní úlohu – Sacharidy „Příprava a krystalizace sacharózy“**

Navržená aktivita Kopecké (2017, s. 131-142), která nebyla doposud realizována je určena pro 9. ročník a její časová náročnost jsou dvě vyučovací hodiny a jedna hodina přípravy pro vyučujícího (laboratorní pomůcky a chemikálie). Na začátku aktivity se žáci rozdělí do skupin po 2-4 členech. V rámci prvního úkolu „Zahrajte si na cukrovarníky a připravte cukr stejně jako v cukrovaru“ se žáci za pomoci louhování cukru z řepy pokusí vyrobit krystalky sacharózy, tedy svého vlastního cukru. Druhý úkol spočívá ve složení cukrovarnického filtru (filtrační aparatury). V závěrečném, třetím, úkolu mají žáci za úkol porovnat velikost krystalů čistého a znečištěného roztoku sacharózy. Diskutovat mají na otázky které krystaly jsou „hezčí“ a větší, kde by se měli žáci dopracovat ke společnému závěru, že krystaly, které jsou menší a nepravidelné jsou ze znečištěného roztoku, neboť znečištění zpomaluje krystalizaci.

3.2.4 **Projekt „víš, co jíš?“**

Námět projektu, na kterém pracovaly Alena Krejčíková a Markéta Vojtajová (2013, s. 80-84) byl zaměřený na mezioborovou problematiku dotýkající se nejen chemie, biologie, ale také v rámci občanské nauky, jakožto tematický celek Zdravý životní styl. Třída byla rozčleněna do několika skupin a každá skupina obdržela jedno z témat. Kromě tuků, bílkovin, vitamínů a potravinářských aditiv jedna skupina hodnotila také cukry – sladké i nesladké. Projekt před publikováním nebyl dosud realizován v praxi.

3.2.5 **Didaktická hra „BINGO!“**

Navržená aktivita Kalandrové (2018, s. 42-45) vychází z hlediska časové náročnosti na cca 20 minut a jejím požadavkem je minimálně 10 žáků (do hry se tedy může zapojit celá třída). Oproti jiným hrám je tato hra specifická tím, že každý žák hraje sám za sebe. Na konci této aktivity by potom žák měl být schopen vyjmenovat základní monosacharidy, disacharidy a polysacharidy a také jejich zdroje a využití. Před samotnou realizací hry má vyučující připravených několik otázek vztahujících se k problematice sacharidů. Každý hráč obdrží hrací pole, které se skládá z tabulky o 9 polích (3x3). Učitel předloží žákům zadané otázky (ať už na papíře či formou promítání na tabuli) a každý z žáků si vybere a zanesse odpovědi na jednotlivé otázky do své tabulky (pole by proto měla být větší). Žáci následně

chodí k tabuli, vylosují si jednu otázku, na kterou správně odpovídají (v případě potřeby pomůže zbytek třídy). Ti žáci, kteří odpovídali na konkrétní vylosovanou otázku a mají svou odpověď správně zapsanou v tabulce, si ji mohou z tabulky škrtnout. Tento proces se opakuje, dokud jeden z žáků nevyškrtná dvě strany vodorovně, svisle nebo úhlopříčně. V tu chvíli žák zvolá „Bingo!“ a přinese učiteli svou vyplněnou tabulku pro kontrolu. Pokud je vše správně, hra končí a žák je vítězem. Závěr hry se dá také modifikovat do vyčerpání všech otázek. Mezi otázkami zmiňované aktivity byly například: „Jak se nazývá opačný děj fotosyntézy?“, „Co dostaneme, zahříváme-li sacharózu?“, „Odkud se získává celulóza?“, „Jak se jmenuje zásobní polysacharid živočichů?“ nebo např. „Jak se jmenuje zásobní polysacharid rostlin?“.

3.2.6 Námět pro badatelsky orientované vyučování – Sacharidy „Není cukr jako cukr“

Námět Bc. Lucie Kopecké (2017, s. 95-118) pro výuku 9. ročníku v rámci vyučovacího předmětu Chemie, kde se žáci seznámí s cukry v potravinách, které pravidelně konzumují. Cílem navrhované aktivity je objasnění významu cukrů pro lidský organismus, jeho škodlivost při nadměrném příjmu a seznámení s různými druhy cukrů, se kterými se žáci mohou běžně setkat a tím i propojení chemie a každodenního života. Během aktivity si žáci osvojí realizaci výzkumu, práci s odbornou literaturou a vytváření závěrů z vlastně provedených experimentů. Časová náročnost je 3-4 vyučovací hodiny a cca 1-2 hodiny přípravy pro vyučujícího (např. obstarání odborné literatury, laboratorních pomůcek a vypracování pracovních listů). Začátek aktivity spočívá v rozdělení žáků do jednotlivých skupin po 2-4 žácích. Námět obsahuje šest aktivit a tři experimenty: Aktivita č.1 - Motivační část, kdy je žákům přednesen text (či video) na základě kterého dochází ke vzájemné diskusi žáků a učitele. Aktivita č.2 – Na základě vyhledávání v učebnici či odborné literatuře žáci mají za úkol nakreslit strukturní vzorec některého vybraných sacharidů. Aktivita č.3 – Dle zadaného textu (recept na bábovku) mají žáci za úkol vyhledat v textu potraviny, které obsahují sacharidy. Aktivita č.4 – Z předem dané tabulky potravin, která obsahuje také údaje o obsahu cukrů v jednotlivých potravinách mají žáci seřadit tyto potraviny od těch, které mají největší zastoupení cukrů. Aktivita č.5 – Zkouška vypočítání si, kolik cukru je obsaženo v potravinách, které běžně za den zkonzumuje. Experiment č.1 „Kolik cukru je v ovoci?“ –

založený na základě porovnávání reakcí Fehlingova činidla se sacharózou a různými druhy ovocných šťáv. Aktivita č.6 – Žák má vlastními slovy krátce vysvětlit princip a průběh fotosyntézy. Experiment č.2 „Je tam škrob?“ – zjištění přítomnosti škrobu v různých látkách běžně se vyskytujících kolem nás, tedy především v domácnosti (mouka, kukuřičné lupínky, ovesné vločky, solamyl, puding, párek, nízkotučný jogurt či dokonce lepidlo Herkules). Experiment č.3 „Jak vzniká karamel?“ – při zahřátí sacharózy nad kahanem se pozoruje, jak se látka taví a tmavne. Experiment č.4 „Je mléko sladké?“ – na základě výskytu laktózy jakožto redukujícího sacharidu v mléce je prokázána přítomnost této látky za pomoci reakce s Fehlingovým činidlem, kdy vzniká červenooranžový oxid měďný. Publikovaný návrh obsahuje mj. také metodologické komentáře pro vyučující a nebyl dosud reálně ověřen.

3.2.7 Projekt „Není nám jedno, co jíme!“

Projekt na podobném principu jako projekt „víš, co jíš?“, který vypracovaly Jana Moldaschlová, Sandra Stuchlíková a Hana Šulcová (2013, s. 130-135), byl zaměřený především na zdravý životní styl. Cílem projektu bylo pomoci dětem pochopit zdravé stravování a naučit děti sestavit si zdravý a vyvážený jídelníček. Ze 14 témat (mj. tuky, bílkoviny, vitamíny, minerály, údaje o potravinách, vláknina ve výživě, trávicí soustava a sacharid) si každá skupina žáků vybrala téma, které jim bylo nejbližší a sledávají jej nejzávažnějším. Projekt bylo možné zařadit taktéž do výtvarné výchovy, kde žáci vytvářeli informační letáky, které poté vystavili ve škole. Realizováno ověření projektu na základní škole v Sedlčanech. Celkově kladné hodnocení – spolupráce žáků, naučení nenásilnou formou.

3.2.8 Didaktická hra „Utvoř kvarteto!“

Navrhovaná aktivita Kalandrové (2018, s. 50-52) je časově náročná pouze v podobě přípravy kartiček, které ovšem může mít vyučující připravené již z předchozích výuk, jinak se jedná o cca 10-15 minutovou aktivitu, kde jedinou podmínku je, aby počet žáků byl dělitelný čtyřmi (v tomto případě je ovšem možné také modifikovat). Hra spočívá v opakování si znalostí zejména jako rozdělení sacharidů, z jakých dílčích jednotek se skládají složitější sacharidy a vyjmenovat triviální názvy sacharidů, které jsou běžně využívány. Před samotnou realizací aktivity učitel připraví kartičky tak, aby pojmy a definice utvořily logické čtveřice, tedy kvarteta. Na začátku hry si každý hráč vylosuje jednu

z kartiček, následně žáci vstanou z místa a pomocí vzájemné komunikace se snaží dohledat své zbylé 3 členy pro vytvoření čtveřice. V případě, že jsou všichni takto rozdělení, hra končí. Každá ze čtveřic se poté postaví před tabuli a stručně shrne základní informace o sacharidu, který je tématem kartičky. Příkladem takto utvářených čtveřic může být: „monosacharid → glukóza → hroznový cukr → hlavní produkt fotosyntézy“, „monosacharid → fruktóza → ovocný cukr → nejrozšířenější monosacharid v přírodě“, „disacharid → sacharóza → řepný cukr → glukóza + fruktóza“, „polysacharid → škrob → amyulóza + pektin → zásobní látka rostlin“ nebo např. „polysacharid → glykogen → uložen v játrech → zásobní látka živočichů“. Takto navržená aktivita je výborným nejen svou časovou nenáročností, ale také příkladem aktivace žáků na začátku hodiny (obzvláště pokud se jedná například o jednu z posledních hodin toho dne) a zároveň pro zopakování učiva. Prakticky by se dala modifikovat i na jiná témata.

3.2.9 Námět na integrovanou tematickou výuku s prvky projektové výuky – Sacharidy „Příběh cukru“

V rámci tohoto tématu, který navrhla Kopecká (Kopecká, 2017, s. 119-130) se žáci seznámili nejen s cukry (jejich historií, výrobou, použitím a oblastí pěstování cukerné řepy), ale také si vyzkoušeli, jak chutnají různé druhy cukrů a jak zjistí, že v některých potravinách je obsažen cukr. Taktéž se seznámili s významem cukrů při vztahu k lidskému organismu včetně jejich škodlivosti při nadměrném příjmu. Aktivita byla zařazena do vyučovacího předmětu chemie (směsi, chemické reakce, anorganické i organické sloučeniny), přírodopisu (biologie rostlin a základy ekologie), zeměpisu (geografické informace, topografie a životní prostředí), výchovy ke zdraví (zdravý způsob života a péče o zdraví) a matematiky (závislosti a práce s daty). Námět byl navržen pro 9. ročník ZŠ a časová náročnost je cca 4-5 vyučovacích hodin nezahrnující přípravu učitele. Na začátku se žáci rozdělili do skupin po 4-5 členech. Celá aktivita spočívala ve vypracování šesti úkolů: Úkol č.1 je založen na metodě brainstormingu, kde žáci se snaží napsat na papír co nejvíce slov v asociaci s pojmem sacharidy. Úkol č.2 spočívá v projektu, který začíná motivační částí v podobě textu a následně je žákům předložen seznam zadaných témat (historie cukru; cukr v rámci světa, Evropy, ČR; výroba cukru; charakteristika sacharidů; cukr a jeho pozitivní a negativní význam pro člověka; význam cukrů v přírodě – tedy v asociaci s živočichy a rostlinami

a co vše cukr ovlivňuje). Každá skupina si zvolí jedno z těchto předem zadaných témat a vytvoří plakát. V závěru tohoto úkolu je vytvořena stručná prezentace plakátu, zhodnocení výsledných projektů a diskuze v rámci třídy. Úkol č.3 je v podobě ochutnávky, kde žáci ochutnávají vzorky různých potravin a snaží se odhadnout jaký druh sacharidů je obsažen v jednotlivých potravinách. Důkaz na neredukující či redukující cukry za pomoci Fehlingova činidla spočívá v úkolu č.4, kde mezi testovanými vzorky se nachází například cukr hroznový, glukóza, fruktóza, laktóza či maltóza. Úkol č.5 je zahájen videem „Cukr, časovaná bomba“, kde po shlédnutí videa je zahájena společná diskuze na téma, zda je cukr návykový, jak moc cukr ovlivňuje zdraví člověka, jaké množství cukru je přiměřené v rámci konzumace člověka za rok (či den) nebo např. jaká forma cukru je pro člověka nejvhodnější (nejzdravější). Závěrečným úkolem navrhované aktivity bylo vytvoření ukázky (nástěnky) jaké množství cukru je obsaženo v dané potravině a demonstrace tohoto množství na základě sáčku s cukrem.

3.2.10 Projekt „Po stopách cukru projektovou výukou!“

Projekt Ivany Felgenträgerové (2017, s. 117-123) byl určen pro studenty druhých a třetích ročníků čtyřletého gymnázia v rámci volitelného předmětu Seminář z chemie. Dílčími podtématy byly: „Pohádka o cukrové řepě“ (botanická charakteristika cukrové řepy a využití řepné bulvy), „Jak pracuje cukrovar?“ (popis výroby cukru, historie cukrovarnictví, produkce cukru ve světě a v ČR, formy cukru), „Cukr – nepřítel nebo kamarád?“ (výskyt a funkce cukru v těle, metabolismus cukru, účinky cukru na zdraví, onemocnění, prevence a léčba), „Proměny cukru“ (dělení sacharidů a jejich význam, hoření cukru, analytické důkazy cukru, invertní cukr a cukr v potravinách). Výstupem práce je prezentace v programu PowerPoint před ostatními spolužáky ve třídě. Hodnotícím kritériem nebylo pouze obsahové sdělení, ale také hodnocení přednesu, srozumitelnosti textu. Zároveň hodnocení zahrnovalo, jak se dotyčnému na projektu pracovalo – co se mu líbilo, co nového se naučil a co pro něj bylo obtížné. Projekt byl reálně ověřen na Přírodovědném gymnáziu PRIGO (Ostrava).

3.2.11 Didaktická hra „Pyramida“

Cílem navrhované aktivity Strejčkové (2010, s. 63-65) byla kompetence k učení, k řešení problémů, kompetence komunikativní, sociální a personální. Žáci aplikovali své znalosti o sacharidech při odvozování vztahů mezi pojmy, které se týkají tématu

sacharidy. Zařazení činnosti bylo pro 9. ročník ZŠ, resp. pro odpovídající ročníky víceletých gymnázií v rámci vyučovacího předmětu chemie.



Obrázek 4 - Pyramida na téma sacharidy od Strejčkové

Žáci jsou rozděleni do skupin, ve kterých řeší (snaží se sestavit) rozstříhanou pyramidu a základě asociace dvou pojmů na stranách sousedících trojúhelníků. Všechny skupiny začínají ve stejný čas a vítězí ta skupina která jako první složí správně celou pyramidu.

3.2.12 Projekt „Bílé zlato“

Během jednoho měsíce se 19 žáků 5. ročníku šestiletého gymnázia (Gymnázium J. Kainara v Hlučíně) zúčastnilo projektu Kateřiny Trčkové (2013, s. 64-70) „Bílé zlato“ v rámci volitelného předmětu Cvičení z chemie. Žáci byli rozděleni do 4 skupin po čtyř až pěti členech. Tentýž projekt se realizoval také na vysoké škole (Ostravská univerzita

v Ostravě, Přírodovědecká fakulta), kde se jej zúčastnilo celkem osm studentů po dvoučlenných skupinách z 2. ročníku NMGr. během předmětu Motivační prvky v chemii. V úvodním setkání proběhlo seznámení s dílčími tématy a harmonogramem realizace projektu. Inspirací (motivační složkou) byla návštěva žáků gymnázia pivovaru Vávrovice. Dílčí témata byly rozděleny na „příběhy“: 1. Příběh osiva a řepné bulvy, 2. Příběh výroby cukru, 3. Příběh cukru v kuchyni a v laboratoři a 4. Příběh cukru v lidském těle. Realizace projektu spočívala v prezentaci za pomoci programu Microsoft PowerPoint a žáci (studenti) komunikovali přes komunikační síť. Prezentace obsahovaly text, obrázky, fotografie, videa a další jako např. schémata, grafy a tabulky. Druhým výstupem projektu bylo zpracování připravené prezentace na poster o formátu A2 a třetím závěrečným úkolem byla závěrečná prezentace – shrnutí získaných informací před třídou.

3.2.13 Badatelsky orientovaná výuka – Škroby v potravinách

V rámci vyučovacího předmětu Chemie byla Kubátovou (2014) vypracována a následně ověřena výuka, jejímž tematickým cílem bylo provedení důkazu a obsahu škrobu v potravinách a badatelský cíl spočíval v podílení se žáka na práci ve skupině, kdy žák klade otázky k tématu, formuluje hypotézu na společnou výzkumnou otázku, a nakonec ověří její platnost pokusem. Celá lekce vyžadovala časovou náročnost jedné vyučovací hodiny. K pokusu bylo zapotřebí základních laboratorních pomůcek, Lugolova roztoku a nejrůznějších potravin, jako např. mouka, rohlík, brambora, salám, sýr, banán, jahoda, ... Součástí motivace byl pokus, kde žáci kápli několik kapek Lugolova roztoku do dvou zkumavek. Jedna ze zkumavek obsahovala roztok škrobu a druhá čistou vodu. Na základě zjištění, že první zkumavka vykazovala zbarvení do tmavě modré barvy, proběhla reakce v první zkumavce pozitivně. Vzhledem k tomu, že ve druhé zkumavce ke změně zbarvení nedošlo, byla tato reakce negativní. Po tomto pokusu žáci kladli otázky ohledně pokusu a zapisovali je na tabuli. V rámci opakování zaznělo složení škrobu a na jakém principu funguje zkouška Lugolovým roztokem. Společnou výzkumnou otázkou bylo: „Které potraviny obsahují škrob?“. Hypotézami žáků poté bylo rozdělení potravin do dvou skupin, které (dle toho co si žáci myslí) obsahují či neobsahují škrob. Za pomoci Lugolova roztoku žáci ověřovali, ve kterých potravinách se škrob nachází a ve kterých nikoliv. Tyto výsledky si zapisovali do tabulky a na základě výsledků porovnali, zda byla jejich hypotéza pravdivá

či nikoliv. Výsledky těchto prací poté byly publikovány na tabuli před ostatními spolužáky a součástí také byla společná diskuze, která zahrnovala také doplňující otázky k tomuto tématu, jako např. „Kde a jak se škrob využívá?“ nebo „Kde se s ním každodenně setkáváme?“ apod.

4 Návrh aktivity

V souladu s cíli práce byl zpracován návrh aktivity využívající aktivizační prvky zaměřené na téma sacharidy. Navržená aktivita s využitím prvků projektového vyučování vychází z návrhu Šedivé (2012, s. 80-84). Tento návrh byl zhodnocen a dále rozpracován s ohledem na východiska charakterizující aktivizační metody a byl uzpůsoben pro žáky základních škol. S ohledem na důraz na samostatné aktivní učení žáků byl vypuštěn v původním návrhu zařazený test, který zahrnoval také otázky, které byly vybrány ze souboru otázek určených pro přijímací řízení na vysoké školy. Vzhledem k nutnosti distanční výuky, nebylo možné absolvovat laboratorní cvičení, a tedy učivo zahrnující rozlišení redukujících a neredukujících cukrů (za pomoci Fehlingova, popř. Tollensova činidla) či důkaz škrobu s využitím Lugolova roztoku, bylo vysvětleno v závěrečné hodině. Pro přiblížení k projektové výuce byl i závěr, resp. výstup projektu volitelný na žácích (v případě návrhu Šedivé bylo předem zadáno, že se bude jednat o prezentaci). Základní charakteristika navržené aktivity je shrnuta v tabulce.

Název:	Seznamujeme se se sacharidy
Autoři:	Kyzlíková Iva
Realizace:	9. ročník ZŠ nebo odpovídající ročník víceletých gymnázií
Typ aktivity:	<ul style="list-style-type: none">- dle délky: středně dlouhodobá- dle prostředí: školní, spíše domácí- dle počtu zúčastněných: skupiny po dvou až třech členech dle početné velikosti třídy- dle organizace: v rámci vyučovacího předmětu Chemie- dle navrhovatele: uměle (učitel)- dle informačních zdrojů: volný- dle účelu: směřující k zisku znalostí a dovedností k tématice sacharidů
Smysl:	Žáci se naučí získávat a zpracovávat informace do výchozí produktu (projektu) a tím si tak osvojí nové znalosti k probíranému tématu.

Výstup:	Výsledný produkt (prezentace, plakát, video, komiks...)
Předpokládané cíle:	<p><i>Kognitivní:</i> Žáci si zapamatují nové informace k tématice sacharidů – ať už v rámci zpracování svého vlastního projektu, či při pozorování prezentace produktů svých spolužáků. Tematický obsah může být u různých skupin různý a může se dotknout obecné charakteristiky sacharidů, jejich názvosloví, klasifikace, zástupců, typických reakcí či jejich využití.</p> <p><i>Sociální:</i> Žáci spolupracují ve skupině</p>
Předpokládané činnosti:	<ul style="list-style-type: none"> - motivační rozhovor a pretest pojmů, kde žáci před začátkem aktivity na papír napíší slovo „sacharidy“ a pomocí myšlenkových map se snaží k tomuto tématu dopsat co nejvíce pojmů, které jsou s tímto tématem spojené. - rozdělení žáků do jednotlivých skupin - návrh dalšího postupu zaměření a návrh výstupu zahrnující taktéž konzultaci s vyučujícím (usměrnění, rada) - realizace samotného projektu (práce v kolektivu s cílem vytvořit výsledný produkt) - prezentace výsledných projektů před ostatními spolužáky - závěrečná diskuze včetně shrnutí informací k tématice sacharidů a zhodnocení ostatních výtvorů - posttest, který je vytvořen analogicky jako pretest, tedy jakási post-myšlenková mapa, která následuje až po samotné realizaci aktivity.
Předpokládané výukové metody:	<p><i>Klasické metody</i> – slovní metody (práce s textem nebo učebnicemi) a názorně demonstrační (pozorování či samostatná demonstrace)</p> <p><i>Aktivizující metody</i> – diskuzní metody mezi učitelem a žáky a mezi žáky v rámci skupiny</p> <p><i>Komplexní metody</i> – skupinová, brainstorming a projektové vyučování</p>

Předpokládané pomůcky:	<ul style="list-style-type: none"> - informační zdroje - různé dle výsledného produktu
Způsob prezentace projektu:	<ul style="list-style-type: none"> - před ostatními spolužáky v rámci závěru - vystavení výsledných řešení projektů pro ostatní žáky ze školy (chodba školy či dokonce webové stránky školy)
Způsob hodnocení:	<ul style="list-style-type: none"> - zhodnocení vyučujícího – Co se žákům v rámci projektu povedlo, správnost prezentujících informací a zhodnocení spolupráce s ostatními spolužáky - zhodnocení výstupů ostatních spolužáků - sebereflexe posunu znalostí žáků na základě porovnání pretestu a posttestu.

Motivační fází byla úvodní diskuze s žáky k tématu sacharidů. Hodnocení ovšem probíhalo obdobně, a to na základě hodnocení samotného řešení projektu jednotlivých skupin, kde ostatní žáci převzali roli učitele a slovně ohodnotili ostatní výstupy. Ve finále se jednalo o aktivizační metodu s aspekty projektového vyučování nazvanou „Seznamujeme se se sacharidy“ a proto se v rámci praktické části občas přikláníme k pojmu projekt, ačkoliv námi navržená a provedená aktivita by se za termín projekt výhradně označit nedala.

Příprava projektu spočívá především na vyučujícím, který rozdělí žáky do jednotlivých skupin, zahájí úvodní motivační diskuzi s žáky a obeznámí žáky s celou strukturou aktivity včetně jejího časového rozvržení. Aby navrhovaná aktivita více splňovala požadavky projektu, žáci si nevybírají z předem zadaných témat, ale téma si volí samostatně, a to po vzájemné dohodě v rámci skupiny. Při úvodní hodině je také žákům zadán pre-test myšlenkových map. V rámci samotné **realizace projektu** pak žáci v jednotlivých skupinách společně pracují na výstupu (od počáteční dohody zvoleného tématu přes konkretizování výsledného produktu projektu po samotný produkt projektu). Učitel zde vystupuje především jako rádce, který v případě potřeby pomáhá s volbou vhodného tématu a doporučuje vhodné informační zdroje nutných k řešení aktivity. Pro **prezentaci** řešení projektů jednotlivých skupin je vymezena závěrečná hodina, při které dochází ke

slovnímu zhodnocení výstupů ostatními spolužáky a společné diskuzi na zadanou problematiku sacharidů. Na závěr je žákům zadán post-test myšlenkových map a dotazník. Sami žáci tak mohou sledovat kvantitativní nárůst znalostí v rámci tématu (při porovnání myšlenkových map před a po realizaci aktivity). Časová náročnost byla v rámci distanční výuky zkrácena na dvě vyučovací hodiny na úvod aktivity a jedné hodiny pro závěrečné hodnocení. Do tohoto časového rozmezí nebyly zařazeny individuální konzultace jednotlivých skupin s vyučujícím. Další časové zhodnocení není známo, neboť žáci se poté domlouvali separovaně (bez vyučujícího) v rámci komunikačních sítí.

5 Ověření aktivity

5.1 Metodologie

Navržená aktivita byla pilotně ověřena v průběhu měsíce ledna a února v roce 2021 v 9 třídě na ZŠ Vilémov sestávající se z celkového počtu 11 žáků. Ačkoliv původním záměrem byl čistě projekt, výslednou aktivitou bylo vyučování pomocí aktivizačních metod s aspekty projektového vyučování. Z tohoto důvodu se tedy v některých částech přikláníme k prvkům projektu a taktéž jejím označením. Pro ověření znalostí žáků byly využity myšlenkové mapy řešené před a po realizaci aktivity. Ke sledování vnímání aktivity byl využit nástroj Intrinsic motivation inventory (IMI) (Kekule, 2011, s. 149-156).

5.2 Výzkumné nástroje

Mezi výzkumné nástroje v rámci této aktivity byl dotazník IMI (Intrinsic Motivation Inventory – inventář vnitřní motivace) jakožto nástroj, který měří posouzení subjektivních zkušeností dotazujících. Dotazník se skládal celkem ze 14 otázek zahrnující dvě otázky na pohlaví a věk, jedna otázka byla otevřená a zároveň nepovinná a zbývajících 13 otázek bylo zodpovězeno na základě sedmibodové Likertově škále (1 – zcela nepravdivý, 7 – naprosto pravdivý). Ve svém celku tento nástroj posuzuje šest subškál (nedávno taktéž přidána subškála sedmá): zájem/potěšení, vnímanou kompetenci, úsilí, hodnotu/užitečnost, pocíťovaný tlak a tenzi a vnímanou možnost volby. V této bakalářské práci poté byly vybrány tři subškály, a to zájem/potěšení, úsilí/důležitost a hodnota/užitečnost.

Myšlenkové mapy, které byly taktéž součástí aktivity, byly žáky vypracovány na papír. Pro lepší práci s daty byly tyto mapy převedeny do tabulky a vyhodnoceny za pomoci otevřeného kódování, které umožňuje tematické rozkrytí analyzovaného textu. Výsledkem tohoto typu kódování je, že nám dává přehled o tématech v textu (Hendl, 2016, s. 251-252). Zde bylo vybráno kódování slov, která spadala do určité kategorie: potrava, vlastnosti vč. sladké chuti, rozdělení (klasifikace), zástupci, obecná charakteristika, nemoci či pojmy spadající do kategorie metabolismu.

5.3 Charakteristika výzkumného vzorku a školy

Škola, na které byl realizován navrhovaná aktivita se nachází v obci Vilémov v okrese Chomutov. Instituce zahrnuje jak základní školu, tak školu mateřskou a k těmto

školám přísluší také družina a jídelna. ZŠ navštěvuje okolo 160 žáků, které vyučuje třináct učitelů a pět asistentů. Škola se účastní mnoha akcí (jako např. sběr papíru či PET lahví), projektů („Adopce na dálku“, „72 hodin“ či „Uklidíme Česko“) a žáci se mohou přihlásit také k několika kroužkům jako např. keramika, taneční kroužek, sólový zpěv, hra na klavír či na kytaru, ale také turistika či zdravotnický kroužek.

Ukotvení tématu sacharidu v rámci ŠVP základní školy Vilémov. V níže uvedené tabulce je uveden výňatek ze školního vzdělávacího programu základní školy Vilémov se zaměřením na téma sacharidy. Toto téma je začleněné v 7. oddílu Významné látky v organismech.

Tabulka 2 Výňatek z ŠVP ZŠ Vilémov se zaměřením na téma sacharidy

<p><u>7. Významné látky v organismech</u></p> <p>Sacharidy</p> <p>Tuky</p> <p>Mýdlo</p> <p>Bílkoviny</p> <p>Biokatalyzátory</p> <p>Vitamíny, hormony, metabolismus</p>	<p>Zapíše vznik glukosy při fotosyntéze chemickou rovnicí</p> <p>Uvede zdroje, význam a vlastnosti glukosy, sacharosy, škrobu, glykogenu, celulosy</p> <p>Uvede zdroje, vlastnosti tuků, slovně vyjádří jejich vznik</p> <p>Vyjmenuje příklady zdrojů bílkovin, slovně vyjádří jejich složení</p> <p>Objasní obecné zásady při správné skladbě potravy, uvede princip metabolismus jednotlivých složek</p> <p>Slovně popíše výrobu a složení sodného mýdla a uvede výhody a nevýhody používání mýdel a saponátů</p> <p>Uvede význam biokatalyzátorů pro rostlinný a živočišný organismus a pro průmyslovou výrobu</p> <p>Prakticky provede důkaz tuků a karboxylových kyselin v přírodním materiálu (ovoce, zelenina)</p>
--	---

ŠVP ZŠ Vilémov je oproti obecnému RVP trochu odlišný. Součástí RVP je, že se žák orientuje ve výchozích látkách a produktech fotosyntézy a koncových produktech biochemického zpracování, především bílkovinách, tucích a sacharidech (CH-9-6-04)

a že žák uvede příklady zdrojů bílkovin, tuků, sacharidů a vitamínů (CH-9-6-06) (NÚV, 2011-2020).

Téma sacharidy v organické chemii se na základní škole Vilémov, kde byla ověřován projekt (námět aktivizační metody s aspekty projektového vyučování), vyučuje v 9. ročníku. Nejčastějšími učebnicemi, které jsou využívány při výuce organické chemie, jsou např. Chemie (organická a biochemie) pro gymnázia II (Kolář, 2005), dále Chemie pro čtyřletá gymnázia 3 (Mareček, 2000) nebo Chemie 9 pro ZŠ a víceletá gymnázia – Učebnice (Škoda, 2018a). V případě standardní výuky na ZŠ Vilémov se využívají učebnice vydávané nakladatelstvím NOVÁ ŠKOLA s.r.o. (Šibor, 2017), dále jsou ve výuce využity některé experimenty, popřípadě prezentace a pracovní listy předem připravené daným vyučujícím. Nakladatelství NOVÁ ŠKOLA s.r.o. poté vydává nejen učebnice, ale taktéž pracovní listy a na jejich webových stránkách se vyskytuje i možnost online procvičování.

Výzkumným vzorkem ověřované aktivity byla 9. třída této ZŠ Vilémov skládající se z 11 žáků ve věku (až na výjimku jednoho šestnáctiletého žáka) 14-15 let, v zastoupení čtyři chlapci a sedm dívek.

5.4 Vyhodnocení a zpracování dat

Myšlenkové mapy (viz. příloha), byly vyhodnoceny za pomoci otevřeného kódování. Kódů bylo sedm a zahrnovaly témata: potrava, vlastnosti vč. sladké chuti, rozdělení, obecná charakteristika, zástupci, nemoci a metabolismus. Aby se dalo ohodnotit, zda uvedené pojmy opravdu souvisely s tématem, zavádíme zde pojem „relevantně zařazené“ pojmy, tedy pojmy, které jsou logicky správně zařazené v kontextu tématu sacharidů a jejich zařazením do struktury myšlenkových map.

Dotazník byl sestaven, anonymně vyplněn a následně zkoumán pomocí IMI (Intrinsic Motivation Inventory). Ve svém celku tento nástroj posuzuje šest subškál, v této bakalářské práci byly vybrány tři subškály, a to zájem/potěšení, úsilí/důležitost a hodnota/užitečnost. Za každou subškálu byly zvoleny 4 otázky (u hodnoty a užitečnosti pět), z toho celkově dvě reverzibilní. Při následném vyhodnocování dotazníku se sečetly jednotlivé odpovědi a vypočítal se **medián** subškál. Reverzibilní otázky bylo nutné nejprve převést (tedy od čísla osm odečíst výsledek). Reliabilita získaných dat byla posouzena

pomocí koeficientu Cronbachova alfa. Z výsledných hodnot tohoto koeficientu při posouzení subškály zájem/potěšení ($\alpha=0,9127$), subškály úsilí/užitečnost ($\alpha=0,8822$), ale také subškály hodnota/užitečnost ($\alpha=0,817$) lze vyvodit, že data byla reliabilní.

5.5 Výsledky

Jedním z cílů této bakalářské práce bylo ověření funkčnosti aktivity vybraného projektu, který byl modifikován do podoby aktivizační metody prvky projektové výuky, tedy proveditelnost a zároveň zjištění faktu co se žáci naučili a jak aktivitu vnímali.

5.5.1 Řešení aktivity

Přípravná fáze

Příprava aktivity z hlediska učitele spočívala v rozdělení žáků do 5 skupin, kdy každá skupina se skládá ze dvou žáků, jedna skupina ze tří. Dále vyučující organizoval samotnou realizaci, tedy časové a prostorové rozvržení. Na úrovni žáků se jednalo o seznámení se sacharidy včetně vzájemné diskuze žáků a vyučujícího k tomuto tématu. Na konci úvodní části byl zadán úkol v podobě vypracování tzv. myšlenkových map (na začátku projektu pre-myšlenkové mapy), kde každý žák dostal za úkol vytvořit mapu s jediným nadpisem „Sacharidy“. Následně byli žáci motivováni obeznámením se zveřejněním jejich výstupů na webových stránkách školy (tedy jejich výtvar bude prezentován nejen před ostatními spolužáky ve třídě, ale také v rámci celé školy a prakticky pro celou veřejnost vč. samotných rodičů žáků). Žákům bylo zdůrazněno, že se jedná o projekt, a tudíž se jejich fantaziím meze nekladou. Mohou si zvolit jakékoliv téma, které souvisí s obecným tématem sacharidy a jejich samotný cíl, realizace a vyřešení projektu je pouze na nich.

Realizační fáze

Samotná realizace projektu je následně rozdělena z hlediska aktivity vyučující a žáků. Určené dvojice (popř. trojice) žáků spolu komunikovali přes sociální sítě, popř. jiné virtuální prostředí pro lepší spolupráci na projektu. Na samém začátku realizace byla vzájemná shoda na konkrétnějším tématu projektu s ohledem na téma sacharidy. Ve chvíli, kdy bylo zvoleno téma, se dále žáci společně domluvili, jak bude celkově práce vypadat, tedy jakou formou ji budou prezentovat. Následovalo hledání informací a jejich zpracování do finální podoby

projektu. V průběhu samotné realizace skupiny pracovaly separovaně, tedy neviděli dosavadní práce ostatních svých spolužáků. Vyučující byl nápomocen v podobě výběru tématu s korekcí zaměřenou především na upřesnění tématu, které více zapadá pod téma sacharidy, tedy usměrnění tohoto tématu. Většina skupin dokázala pracovat samostatně bez větší pomoci vyučujícího, jedna skupina poprosila o pomoc s hledáním informací, neboť dohledané informace byly pro ně nedostačující. Dále vyučující do projektů více nezasahovala.

Na projektu pracovalo celkem 5 skupin, z nichž 4 zvolily jako výstup prezentaci prostřednictvím programu Microsoft PowerPoint a 1 poster (viz. příloha 2-6). Prezentace obsahovaly většinou text, ale nechyběly ani obrázky či schémata. Všechny výstupy projektu obsahovaly obecné informace o sacharidech a propojení s přírodou (např. v rámci biologie tedy fotosyntéza u rostlin, příjem živin u živočichů), avšak rozmanitost byla vcelku velká. Nejedna skupina zmínila riziko výskytu nemocí při nadměrném příjmu cukrů (obezita, diabetes mellitus, hypertenze...) a také rozdělení na jakési „zdravé“ a „nezdravé“ cukry. Další ze skup (skupina C) započala prezentaci od vysvětlení pojmu „cukr“, jakožto cukru potravinářského, zabývala se jeho výrobou, druhy cukrů a taktéž se v rámci tohoto projektu zmínila o rozdělení sacharidů obsažených v potravě na tři skupiny: cukr, škrob a vláknina. V dalším řešení projektu (skupiny D) žáci nejprve představili cukry v podobě toho „jak sladit zdravě“ a následně se zabývali především chemickou stránkou sacharidů. V rámci tématu se žáci dotkli dokonce i opiových alkaloidů, mutorotace, dusíkatých bazí, invertních cukrů nebo dokonce i acetátového hedvábí. Nezapomněli ovšem zmínit i základní informace v podobě chemických vlastností, rozdělení sacharidů a v rámci tématu oligosacharidů dokonce zmínili pojmy neredukující a redukující cukr a jejich důkazy za pomoci Fehlingova a Tollensova činidla. Na závěr tohoto výstupu projektu byl také zpracován jakýsi „plán“ od pohybu obratlovců, přes jejich trávicí soustavu, organické molekuly, cukry, stavbu a funkci makromolekul až po polysacharidy a bílkoviny. Jediný produkt projektu, který byl vypracován v podobě barevného informačního plakátu obohaceného o ručně vytvářené kresby, bylo řešení projektu skupinou E. Obsahově se žáci v této skupině zaměřili na obecné informace o sacharidech, jejich rozdělení, nejvýznamnější zástupce a jejich stručnou a hlavní charakteristiku. I přes některé chyby a nepřesnosti, které se ve výsledných řešeních projektu objevily, byly všechny tyto výstupy vypracovávány

pečlivě. Mezi zdroje patřila především učebnice: Chemie 9 pro ZŠ a víceletá gymnázia – Učebnice (Škoda, 2018b) a zbylé informace byly vyhledávány za pomoci internetu (zde ovšem většina žáků neuvedla konkrétní zdroje).

Prezentační fáze

Prezentace (publikace) řešení projektů proběhla na závěrečné online hodině v rámci „projektových dní“, kde byly projekty představeny ostatním spolužákům ve třídě a následně zveřejněny na stránkách školy, ovšem po dohodě s žáky nebyla zveřejněna konkrétní jména.

Hodnotící závěrná fáze aktivity

Hodnocení aktivity zahrnovalo závěrečnou diskuzi mezi spolužáky po prezentaci jednotlivých řešení projektů. Žáci měli možnost slovně ohodnotit jiné výstupy projektu, konkrétně to, co se jim líbilo či nelíbilo. Ve většině případů se ovšem setkali s pozitivním ohlasem. Další součástí hodnocení projektu byla závěrečná (tedy post-) myšlenková mapa založená na stejném principu jako úvodní. Závěrem byl také dotazník (viz. příloha č.1), který hodnotí jejich zájem, užitečnost a úsilí (důležitost).

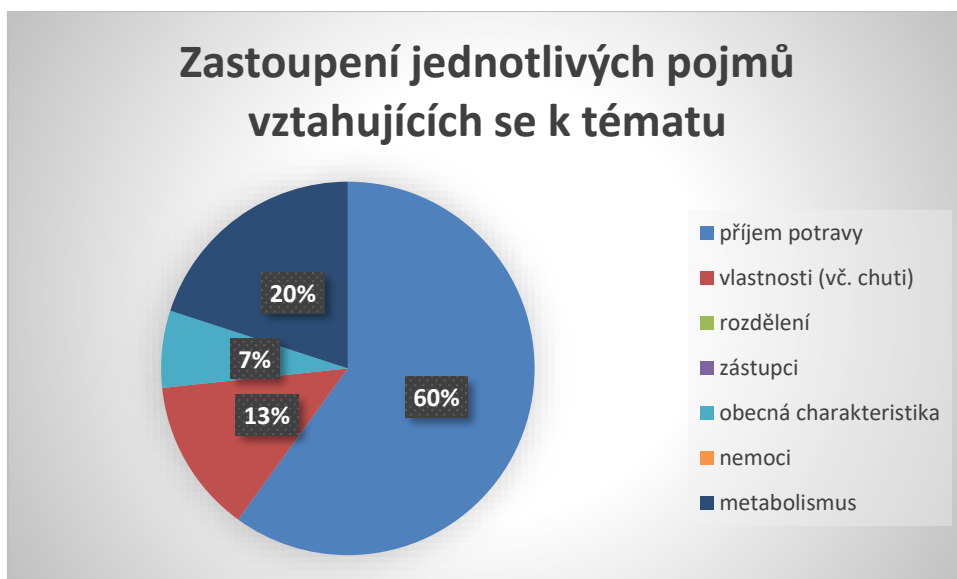
5.5.2 Posun znalostí žáků

Před realizací zadané aktivity

Před samotnou realizací aktivity (projektu) byl žákům zadán pre-test na základě myšlenkových map a na závěr projektu post-test analogického postupu. Tyto myšlenkové mapy byly hodnoceny na základě otevřeného kódování, tedy kategorizace jednotlivých pojmů do podkategorií, kterých v rámci této práce bylo sedm: příjem potravy, vlastnosti (vč. chuti), rozdělení, zástupci, obecná charakteristika sacharidů, nemoci s nimi spojené a metabolismus (zahrnující například fotosyntézu, energii či pohyb živočichů).

Výsledkem tohoto ověření bylo, že většina žáků uvedla na začátku 15 relevantně zařazených pojmů a dva pojmy, které nesouvisely s tématem. Každý žák v pre-testu uvedl v průměru jeden až dva relevantně zařazené pojmy a dva žáci nedokázali uvést jediný pojem k tomuto tématu. Nejčastěji byly uvedeny pojmy související s příjmem sacharidů v potravě (ať už jako sladkosti, slazení čaje či kávy) a sladká chuť. Mezi pojmy, které nevykazovaly přímou návaznost na řešené téma byl pojem „tuky“ a „nezdravé“. Ačkoliv se i tyto pojmy dají nějakým způsobem asociovat, např. slovo „tuky“ mohlo být směřováno k faktu,

že nadměrný příjem cukrů v potravě způsobuje obezitu, a tedy vyšší zastoupení tuků v těle. Žák, který ovšem uvedl tento pojem nedokázal přesněji vysvětlit, jak toto zde zamýšlel. Taktéž druhý pojem, tedy pojmem „nezdravé“ by se dal spojit opět s nadměrným příjmem cukrů a vzniku chorob. Také by se dalo zamýšlet rozdělení cukrů na „zdravé a nezdravé“, zde by bylo ale potřeba určit celé rozdělení či rozsáhleji vysvětlit tento pojem, neboť z toho se zdá být, že cukry jsou pouze nezdravé.

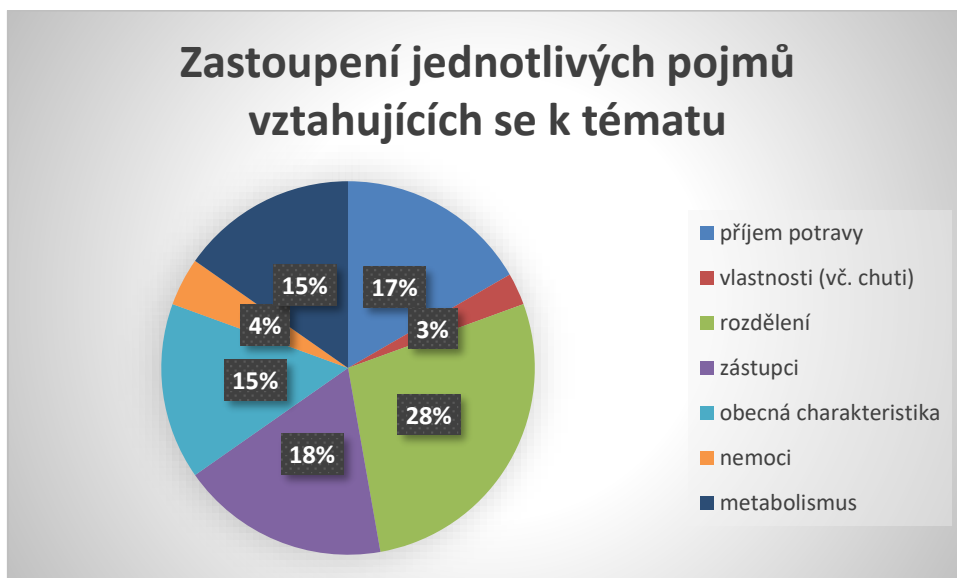


Graf 1 Zastoupení pojmů vztahujících se k tématu v rámci myšlenkových map pre-testu

Po realizaci zadané aktivity

Po provedení aktivity žáci do myšlenkových map zařadili celkem 72 relevantně zařazených pojmů. U pár žáků se ovšem některé pojmy (jako např. jejich rozdělení na monosacharidy, oligosacharidy a polysacharidy, souvislost s nemocí a energetickým metabolismem či asociace s příjmem cukrů v potravě) opakovaly. Celkově tedy žáci uvedli 54 různých pojmů, které souvisely s tématem a z toho jeden pojem („tuky“), který zcela neodpovídal s tématem (viz vysvětlení v rámci myšlenkových map pre-testu). Oproti výsledkům před realizací projektu, kdy zhruba 75 % žáků uvedl jeden až dva pojmy, po realizaci aktivity více jak polovina žáků uvedla minimálně šest takových pojmů. Nejčastěji uváděnými pojmy byla nejen jejich přítomnost v potravě, ale také rozdělení sacharidů (monosacharidy, oligosacharidy, polysacharidy), zástupci (glukóza, fruktóza, škrob, celulóza), nemoci (obezita) a jejich spojení s metabolismem (energií). Je patrné

(viz graf 2), že rozsah oblastí se u post-myšlenkových map zvětšil. Žáci po skončení projektu dokázali kromě výskytu sacharidů v potravě určit také některé zástupce, taktéž si zapamatovali rozdělení (klasifikaci) těchto látek a dokázali určit jejich základní obecnou charakteristiku a jejich spojení s metabolismem, jakožto zdrojem energie.



Graf 2 Zastoupení pojmů vztahujících se k tématu v rámci myšlenkových map post-testu

Porovnání výsledných myšlenkových map

Výsledkem tohoto ověření bylo, že většina žáků uvedla na začátku 15 relevantně zařazených pojmů a dva pojmy, které nesouvisely s tématem. Nejčastěji byly uváděny pojmy sladká chuť a příjem cukrů v potravě, jakožto sladkosti či slazení čaje. Po provedení aktivity žáci do myšlenkových map zařadili celkem 72 pojmů relevantních pojmů, ve kterých mezi nejčastěji uváděnými pojmy byla nejen jejich přítomnost v potravě, ale také rozdělení sacharidů (monosacharidy, oligosacharidy, polysacharidy), zástupci (glukóza, fruktóza, škrob, celulóza), nemoci (obezita) a jejich spojení s metabolismem (energií).

Při porovnávání map žáci po skončení projektu uvedli celkově o 57 více pojmů, tedy téměř trojnásobek oproti počátečnímu stavu. Více jak polovina těchto žáků uvedla až o 4 nové pojmy více, z nichž jeden uvedl dokonce sedm nových termínů (tyto pojmy se v pre-testu a post-testu neopakovaly), dva žáci uvedli o tři, jeden žák uvedl o dva nové termíny a jedna žačka uvedla o jeden nový pojem navíc. Pouze u jednoho žáka nebyl zaznamenán kvantitativní nárůst těchto pojmů (z pěti pojmů, které uvedl na začátku jich pět uvedl také

na konci aktivity), avšak nutno podotknout, že pojmy, které zmínil na začátku nebyly shodné jako pojmy, které zmínil v post-testu. V rámci pre-testu tento žák uvedl pojmy jako např. „hlavní živiny“, „obsazeny ve sladkých jídlech“ či „lidé téměř dvojnásobně překračují jejich příjem“, v post-testu poté byly uvedeny pojmy jako např. „dělí se na aldosity a ketosy“ „dále se dělí na triosy, tetrosy, pentosy, hexosy, ...“ „důležité je porozumět konfiguraci a vzorcům glycerinaldehydu“ či např. „s heterocyklem furanem furanosa nebo s heterocyklem pyronem pyranosa“. Taktéž se podstatně změnilo zaměření jednotlivých pojmů – na začátku projektu žáci zmiňovali především sladkou chuť a výskyt cukrů v potravě, po skončení projektu se zaměřili na jejich rozdělení, zástupce, taktéž příjem v potravě. Vzhledem k vypracovaným řešením projektů, kde se většina žáků dotkla právě rozdělení, obecné charakteristiky a zástupců, je možné usoudit, že pojmy uvedené na závěr aktivity byly žáky získány v rámci projektu. Přibližně polovina těchto žáků dokázala po realizaci projektu rozdělit sacharidy podle počtu sacharidových jednotek a zmínit jejich významné zástupce (v rámci pre-testu toto neuvedl ani jeden z žáků). U každého žáka byl zaznamenán kvantitativní nárůst pojmů (znalostí), tedy nedá se říct, že by u žádného žáka nedošlo k posunu. Většina žáků uváděla pojmy na konci této aktivity vycházející především z jejich vlastního projektu (v rámci skupiny).

5.5.3 Vnímání aktivity

Lze vyvodit (viz. tabulka 3), že u všech tří subškál žáci hodnotili aktivitu nadprůměrně na sedmistupňové škále, čímž vyjadřují souhlas s výroky. V rámci subškály zájem/potěšení lze vyvodit, že u žáků projekt vzbudil velký zájem. Na reverzibilně postavenou otázku v rámci této subškály žáci odpovídali především tvrzením, že zcela nesouhlasí – konkrétně u otázky č. 11 „Projekt mě vůbec nezaujal“ (hodnota mediánu pro tuto otázku byla 1). Nadprůměrný zájem či potěšení mohlo být způsobeno neobvyklou aktivitou v rámci vyučovacího předmětu Chemie. Při sledování subškály úsilí/důležitost můžeme vidět nadprůměrné hodnoty směřující téměř ke krajnímu bodu subškály, číslu sedm. To dokazuje i výsledek reverzibilně postavené otázky č. 13 „Projektu jsem nevěnoval/a moc energie“, kde hodnota mediánu byla 2. V rámci hodnocení na škále hodnota/užitečnost byl zaznamenán jistý pokles hodnot oproti předcházejícím subškálám, což dokumentuje hodnocení u konkrétních výroků, např. jako výsledek u otázky č.2 „Byl(a) bych ochotný(á)

projekt řešit znovu, protože pro mě má určitou hodnotu.“ ($\mu=5$). Zjištěná nižší hodnota oproti ostatním mohla být způsobena faktem, že se jedná o doplněk klasické výuky.

Na volitelné vyjádření otázky č.14 „Co se ti na projektu líbilo či nelíbilo?“ bylo obdrženo sedm odpovědí, z nichž žádná nebyla negativní. Ve většině odpovědí se jednalo o pozitivní ohlasy, např. „*mohla jsem ho dělat s ostatními*“, „*Naučil jsem se něco nového.*“, „*Byl zajímavý a není nic, co by se mi na projektu nelíbilo*“, „*Nenapadá mě nic co by se mi nelíbilo. Projekt se mi líbil.*“ nebo např. „*Líbilo se mi celé to rozdělení sacharidů, a nelíbilo se mi že bych tam toho mohla mít více.*“. V rámci poslední odpovědi byla dokonce zaznamenána sebereflexe žáka.

Tabulka 3 Výsledky hodnocení IMI

Subškála	koeficient Cronbachova α	medián
zájem/potěšení	0,9127	6,00
úsilí/důležitost	0,8822	6,00
hodnota/užitečnost	0,817	6,00

Z tohoto lze usoudit, že projekt vzbudil u žáků především potěšení či zájem, taktéž tomuto projektu věnovali dost úsilí a projekt pro ně měl hodnotu či jim byl užitečný.

5.6 Diskuze

Z výsledků ověření navrhované aktivity lze vyvodit, že na základě myšlenkových map došlo ke kvantitativnímu (možno i uvažovat kvalitativnímu) nárůstu vědomostí k problematice sacharidů. Aktivita se tedy ukazuje jako vhodná k osvojování znalostí, ačkoliv projektové vyučování bývá často kritizováno za neefektivnost, neboť žák nemůže znovu objevit vše, co objevilo několik generací před ním (Coufalová, 2006, s. 20).

Z původně uvedených 15 pojmů, které byly zmíněny především na základě asociace s příjmem cukrů v potravě (v podobě sladkostí, slazení čaje atp.) či sladké chuti došlo k posunu na 72 správných pojmů, jejichž rozsah byl daleko širší a nezaměřoval se již pouze na příjem potravy či sladkou chuť, neboť většina žáků také správně zmínila rozdělení sacharidů nebo správně určila jejich zástupce a obecnou charakteristiku. Tím se prokázalo, že ačkoliv nebylo pevně stanovené téma, žáci si sami dokázali zvolit co je důležité v rámci

probírajícího učiva, neboť rozdělení sacharidů patří mezi jedny ze základních znalostí, které by si měl žák v rámci tématu osvojit. Z původně jednoho až dvou správně uvedených pojmů na žáka jsme tak zaznamenali nárůst na šest až sedm pojmů na žáka. Z výsledků ověření vnímání provedené aktivity lze tvrdit, že žáky aktivita velmi bavila a vzbudila u nich nejen velký zájem, ale taktéž pro ně měla významnou hodnotu. Žáci si tak v rámci této aktivity mohli osvojit nové učivo, které bylo podáno nestandardně a mohli pracovat s ostatními spolužáky, jak uváděli v konkrétních odpovědích na otevřenou otázku „Co se ti líbilo/nelíbilo?“.

Nejen že při realizaci navrhované aktivity došlo k posunu znalostí, tedy žáci se opravdu něco nového naučili, zaznamenali jsme taktéž oblíbenost provádějící činnosti. Všeobecně by se dalo říct, že vše, co děláme s vyšší oblíbeností má větší úspěch nežli činnost, kterou děláme pouze z donucení nebo s nechutí. I toto mohlo mít vliv na výsledky měření. Také je nutné zdůraznit, že v rámci spolupráce s ostatními spolužáky došlo k utužení a rozvoji sociálních vztahů ve třídě.

K podobnému zjištění ohledně efektivity projektového vyučování přišli i Craig a Marshall (2019, s. 25-26), kteří v rámci svého výzkumu došli k výsledkům, které ukázaly, že studenti, kteří navštěvovali projektovou školu dosahovali stejných nebo výrazně lepších výsledků na střední škole z matematiky a přírodních věd než ti žáci, kteří navštěvovali školu tradiční. Ke zjištění podobných výsledků v případě využití těchto metod došli také Bilgin, Karakuyu a Ay (2015), kteří na základě porovnání výuky dvou skupin vysokoškolských studentů (z nichž jedna měla výuku tradiční a druhá na základě projektové metody) došli k závěru, že při využití projektového vyučování byla zaznamenána větší efektivita v učení a výuce přírodních věd a technicky zaměřených předmětů, oproti metodám klasickým. Taktéž v rámci jejich výzkumu byl prokázán pozitivní ohlas na takto realizovanou aktivitu, a to především v rámci její oblíbenosti a minimalismu strachu či nervozitě. Všeobecně o aktivitě výzkumný vzorek uvedl, že se jednalo o příjemnou a zajímavou výuku.

K obdobným výsledkům došel i Mohammed Almulla (2020), který na základě výzkumu došel k závěru, že aplikací projektového vyučování do výuky a procesu učení jsou studenti podporováni tím, že se zaměřují na jejich otázky, s čímž musí učitel počítat. Taktéž v závěru výsledků zmínil, že je potřeba povzbuzovat učitele na VŠ a univerzitách,

aby školili studenty (nové učitele) v používání přístupu právě prvků projektové výuky s tím, že učení v kolektivu (collaborative learning, CL), integrace mezipředmětových vztahů (disciplinary subject learning, DSL), učení založené na opakování (iterative learning, IL) a autentické učení (authentic learning, AL) jsou považovány za velmi významné pro přístup právě myšlenky projektového vyučování, což aktivizuje studenty do učení.

Aktivizační metody i nadále spadají pod tzv. doplňkovou výuku a rozhodně se nesnaží nahradit výuku klasickou. Pozitivní ohlas u žáků vzbuzuje i neobvyklost a nečastá opakování projektů. V případě, kdy by takových metod bylo více, mohlo by dojít ke změnám výsledků. Jako doplňkové metody při klasické výuce se tedy takto navrhované aktivity zdají určitě smysluplné a efektivní.

Závěr

Dle názorů mnoha pedagogů i nepedagogů jsou aktivizační metody jako metody doplňkové klasickému vyučování velice efektivní a jejich realizace v rámci výuky má pozitivní dopad na studijní výsledky žáků. Hlavním záměrem těchto metod je **aktivizace žáka**, tedy jakási „přeměna pasivního“ (poslouchajícího) žáka v žáka, který se dokáže postavit problému, pokládat otázky a nalézat řešení takto nastalému problému. Hlavní roli v tomto hraje oblíbenost dané aktivity, tedy pokud zadaná aktivita žáky baví, projevují větší úsilí pro řešení zadaného úkolu, a tím je i ovlivněn jejich výsledek. Aktivizačních metod v současné době existuje celá řada a je důležité, aby vyučující byl schopen vybrat tu správnou na dané téma a taktéž správně tuto aktivitu připravit. Učitel by měl samozřejmě obsahem daného tématu vycházet z rámcově vzdělávacích programů, což i aktivizační metody dobře umožňují (lze upravovat konkrétní cíl).

V rámci této práce byla provedena rešerše publikovaných námětů s důrazem kladeným na téma sacharidy, a to na základě různé aktivity v rámci aktivizačních metod. Tedy strategie, definované jako projektové vyučování, didaktické hry, badatelsky orientovaná výuka či výuka integrovaná. Většina z těchto návrhů byla velmi zajímavá a určitě připadá v úvaze realizace těchto aktivit v mém budoucím učitelském životě, obzvláště mě zaujala didaktická hra, která nebyla téměř vůbec časově náročná, zabezpečila zopakování probírané látky a zároveň dokázala žáky „probrat“ na začátku hodiny.

Praktická část práce pak spočívala v návrhu aktivity a jejím následném ověření funkčnosti. Ačkoliv původně zamýšleným obsahem byla čistě projektová výuka, výsledná aktivita se spíše přibližovala všeobecnému zaměření aktivizace žáků s aspekty projektové výuky. I přesto se navržená aktivita setkala s úspěchem a dle dotazníku (pohled žáků na projekt) vyplývá, že se aktivita (projekt) velmi líbil, hodnotí jej jako smysluplný, věnovali mu mnoho úsilí a rádi by si nějaký projekt (na jiné témat) zopakovali. Z učitelského hlediska bylo shrnuto, že žáci na projektu pracovali pečlivě, aktivně a s neobvyklým zájmem. I podle zpracovaných myšlenkových map lze vyvodit, že si žáci po projektu odnesli mnoho nabytých znalostí, nehledě na to, že se žákům projekt líbil, a tak jej bude možné realizovat i v budoucnu. Žáci mj. dokázali rozvíjet schopnost získávat a zpracovávat informace, spolupracovat v týmech a naučili se také vzájemné toleranci a sebehodnocení.

Ačkoliv je realizace této aktivity časově náročnější (ať už jako samotná příprava vyučujícího či v rámci časové dotace vyučujících hodin), jedná se o způsob, který se zdá efektivnější než klasické vyučování. Nemusí tomu být ovšem v každém případě, neboť spousta navrhovaných aktivit byla volena na téma, které je atraktivní samo o sobě a taktéž svou roli v tomto hraje fakt, že se jedná o aktivitu, která není běžná (tedy je něčím výjimečná, a tím více oblíbená). Stále se tedy osobně přikláním, že frontální výuka by měla být považována za výuku základní a jako dobře zvolená a připravená aktivita může být takto využita metoda pomoci aktivizace žáka jako doplněk klasické výuky.

Návrhů na zadanou problematiku je mnoho, avšak výsledků ověření efektivnosti těchto aktivit není zase tolik (zejména v ČR), proto si dokážu představit, že možným rozšířením této práce by mohl být kvantitativní nárůst výzkumů, např. větší zpracování dotazníkových řešení atp., popř. rozšíření navrhovaných aktivit o obsáhlejší téma, např. obdobné zpracování daleko širšího rozsahu v rámci celé organické chemie.

Příloha č. 1. – Dotazník:

Vyplňte následující:

Pohlaví: _____

Věk: _____

U každého z uvedeného výroku označ, do jaké míry je pravdivý dle následující škály:

1	2	3	4	5	6	7
	zcela		do jisté míry			naprosto
	nepravdivý		pravdivý			pravdivý

Pozn.: V hodnocení se zaměřte především na samotné **řešení** projektu. Hodnocení nevztahujte k výsledku Vaší práce.

- 1) Projekt bych popsal/a jako velmi zajímavý.
- 2) Byl(a) bych ochotný(á) projekt řešit znovu, protože pro mě má určitou hodnotu.
- 3) Myslím, že projekt by mi mohl pomoci při učení o chemii.
- 4) Projekt se mi líbil.
- 5) Věnoval/a jsem projektu hodně úsilí.
- 6) Myslím si, že projekty jsou důležité.
- 7) U projektu jsem se opravdu velmi snažil/a.
- 8) Projekt byl pro mě zábavný.
- 9) Myslím, že projekt by pro mě mohl mít nějakou hodnotu.
- 10) V tomto projektu pro mě bylo důležité uspět.
- 11) Projekt mě vůbec nezaujal.
- 12) Projektu jsem nevěnoval/a moc energie.
- 13) Myslím, že řešení projektů by mi mohlo prospět.
- 14) Co se ti na projektu líbilo či nelíbilo? _____

Sacharidy

Sacharidy (Cukry)

- ◊ Jednoduché sacharidy = monosacharidy (mono-jeden)
- ◊ Rostliny vytvářejí sacharidy při fotosyntéze a ukládají je jako zásobní látky
- ◊ Živočiškové přijímají sacharidy v potravě - zdroj energie/zásobní látky/přeměna na jiné látky
- ◊ sacharidy se používají i v průmyslu - celulóza(výroba textilu, papíru)
- ◊ základní stavební, zásobní látky rostlin
- ◊ jedna z hlavních složek výživy, zásobní látka živočichů
- ◊ prům. surovina

Monosacharidy

- ◊ bílé sladké krystalické látky, rozpustný ve vodě - glukóza a fruktóza

Glukóza

- ◊ Výskyt: vzniká v zelených rost. fotosyntézou
- ◊ zdroj energie pro organizmy
- ◊ v ovoci, medu
- ◊ u živočichů v krvi
- ◊ stavební jednotka složitějších sacharidů
- ◊ Využití: výroba org. sloučenin(ethanol, kyselina citronová, vitamín C) a sladkostí
- ◊ roztok glukózy ve vodě - umělá výživa v lékařství(infuze)

Fruktóza

- ◊ Výskyt: v medu a ovoci
- ◊ nejsladší cukr
- ◊ součást složitějších sacharidů
- ◊ Využití: využívá se jako sladidlo při onemocněním diabetem (cukrova)

Polysacharidy

- ◊ Vznikají spojením velkého počtu molekul monosacharidů
- ◊ Nejznámějšími polysacharidy jsou škrob a celulóza
- ◊ Dělí se podle funkce na:
 - ◊ Zásobní
 - ◊ Stavební

Škrob

- ◊ Výskyt: složka potravy mnoha živočichů
- ◊ Zásobní látka všech zelených rostlin, ukládá se v hlízách a v semenech

Vlastnosti: bílá práškovitá látka

Využití: výroba lepidel, ke ztužování textilu, v potravinářství, výrobě papíru

Glykogen

- ◊ Výskyt: zásobní látka živočichů, je uložena především v játrech
- ◊ V případě potřeby se glykogen rozkládá na glukózu, která přechází do krve

Celulóza

- ◊ Výskyt: nejrozšířenější organická sloučenina
- ◊ hlavní stavební materiál rostlin, součást buněčných stěn
- ◊ Využití: získává se ze dřeva
- ◊ používá se na výrobu papíru, vaty a celofánu
- ◊ technická celulóza= buničina
- ◊ další zdroj jsou vlákna z oplodí bavlníku, stonky lnu a technického konopí
- ◊ mají uplatnění v textilním průmyslu
- ◊ celulóza tvoří vlákninu která podporuje činnost střev
- ◊ Důležitá složka potravy

Disacharidy

- ◊ vznikají spojením dvou molekul monosacharidů

Maltóza

◊ Výskyt:

- ◊ Složena dvou ze dvou molekul glukózy
- ◊ Vzniká rozkladem škrobu v klíčících obilkách
- ◊ Naklíčené a usušené obilky se nazývají slad

Využití:

Vařením sladu s chmelovými výtažky, pivo

Sacharóza (řepný, třtinový cukr)

◊ Výskyt: glukóza+fruktóza

◊ v bulvách řepy cukrovky

◊ Využití: běžné sladidlo v potravinářství

◊ Vlastnosti:

- ◊ Bílá krystalická látka, sladká látka, dobře rozpustná ve vodě

Laktóza(mléčný cukr)

- ◊ Výskyt: vznik spojením glukózy+galaktózy
- ◊ v mateřském mléce savců
- ◊ kvašením vzniká kyselina mléčná

Zdroj

- ◊ Učebnice Chemie pro 9. ročník ZŠ



Sacharidy

Co jsou to sacharidy?

- sacharidy jsou organické sloučeniny patřící do skupiny polyhydroxyderivátů karbonylových sloučenin
 - nízkomolekulární sacharidy, vyznačující se sladkou chutí, se nazývají cukry
 - jsou zdrojem energie a ukládají se jako zásobní látky
 - vytváří se při fotosyntéze
-

Jednoduché

MONOSACHARIDY

Složené

OLIGOSACHARIDY
POLYSACHARIDY

Monosacharidy

- monosacharidy jsou bílé, sladké krystalické látky, rozpustné ve vodě
 - nejznámější zástupci jsou glukóza a fruktóza
-

Glukóza

- JE ZDROJEM ENERGIE
- VZNIKÁ PŘI FOTOSYNTÉZE
- JE OBSAŽENA V OVOCI
- JE STAVEBNÍ JEDNOTKOU SLOŽITĚJŠÍCH SACHARIDŮ
- VYUŽITÍ: PŘÍPRAVA CUKROVINEK, UMĚLÁ VÝŽIVA (INFUZE)

Fruktóza

- VYSKYTUJE SE V MEDU A OVOCI
- POUŽÍVÁ SE JAKO SLADIDLO PŘI ONEMOCNĚNÍ DIABETEM

Oligosacharidy

- 2 AŽ 10 JEDNOTEK
- DISACHARIDY
- TRISACHARIDY

Polysacharidy

- VZNIKAJÍ SPOJENÍM VELKÉHO POČTU MOLEKUL MONOSACHARIDŮ
- NEJZNÁMNĚJŠÍMI JSOU ŠROB A CELULÓZA
- DĚLÍME NA ZÁSOBNÍ A STAVEBNÍ

Disacharidy

- vznikají spojením dvou molekul monosacharidů
 - nejrozšířenější sacharidy jsou sacharóza, laktóza a maltóza
-

Disacharidy

SACHARÓZA

- vzniká spojením molekul glukózy a fruktózy
- je obsažena v řepě cukrovce, cukrové třtině a ve sladkém ovoci
- je to bílá krystalická sladká látka, dobře rozpustná ve vodě
- silným zahřátím vzniká karamel

LAKTÓZA

- vzniká spojením molekuly glukózy a galaktózy
- je obsažena v mateřském mléce
- kvašením vzniká kyselina mléčná

MALTÓZA

- je složena ze dvou molekul glukózy
- vzniká rozkladem škrobu v klíčících obilkách
- naklíčené a usušené obilky se nazývají slad
- vařením sladu a chmelových výtažků vzniká pivo

Trisacharidy

- dělíme na : homotrisacharidy - jsou složeny ze tří stejných monosacharidových jednotek
 - heterotrisacharidy - jsou složeny z dvou stejných a jedné odlišné monosacharidové jednotky nebo ze tří různých monosacharidových jednotek
-

Polysacharidy

ŠKROB

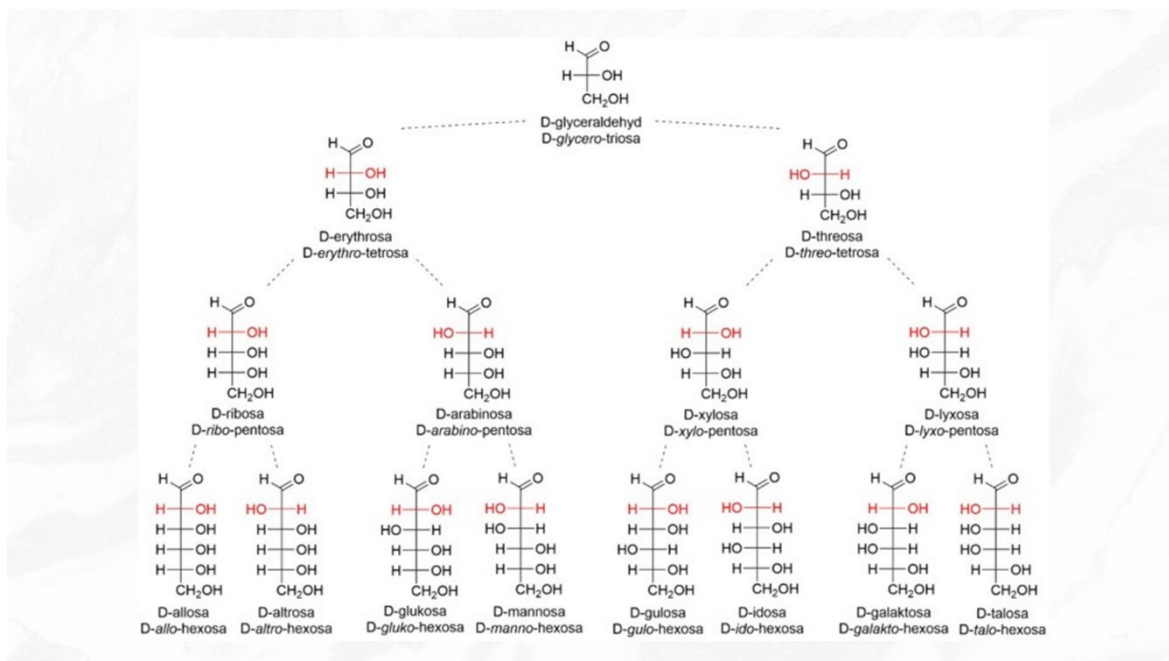
- je důležitou složkou potravy
- ukládá se v hlízách a semenech
- je to bílá práškovitá látka, nerozpustná ve vodě
- výroba lepidel, ztužování textilu, v potravinářství a při výrobě papíru

CELULÓZA

- je hlavní stavební materiál rostlin, součástí buněčných stěn
- získáváme ze dřeva
- výroba vaty, papíru a celofánu

GLYKOGEN

- je zásobní látka
- uložen především v játrech
- rozkládá se na glukózu



Nemoce

- nadměrná konzumace volných cukrů zvyšuje riziko vzniku obezity, kardiovaskulárních chorob, hypertenze zhoubných nádorů souvisejících s obezitou a zubního kazu
- uvedená onemocnění jsou příčinou předčasných umrtí

Nadváha a obezita

- volné cukry jsou při zvýšené konzumaci zdrojem nadbytečného energetického příjmu
- dochází k častému překročení optimálního energetického příjmu a k nárůstu nadváhy a obezity v populaci
- volné cukry vedou k snížení pocitu nasycenosti = nárůst hmotnosti

- rozlišujeme na diabetes I a diabetes II
- vznikají důsledkem absolutního nebo relativního nedostatku inzulínu
- v buňkách je glukóza štěpena na jednodušší látky = uvolňování energie
- proto je hlavním projevem nedostatek energie

Diabetes

Zdroje

- učebnice chemie
 - <https://cs.wikipedia.org/wiki/Monosacharidy>
 - <https://www.globopol.cz/wp-content/uploads/2018/07/2018-Globopol-Cukry.pdf>
 - https://cs.wikipedia.org/wiki/Diabetes_mellitus
-

Cukry

Co to jsou cukry?

-Cukr je přírodní sladidlo, sladká poživatina, zpravidla označovaná odborně jako potravinářský cukr.

- Vyrábí se jako potravinářská surovina v cukrovarech, hlavně třtinový z cukrové třtiny nebo řepný z cukrové řepy a dodává se na trh jako bílý anebo surový (nahnědlý), v sypké podobě (v krystalech, prášku) nebo jako zpevněné, slisované tvary - homole nebo kostky. Světová produkce cukru činí kolem 160 milionů tun ročně a cukr je tak hospodářsky velmi významná komodita.



Výroba

- Sacharóza je obsažena v mnoha rostlinách, které si ji produkují jako rezervu energie. Hospodářsky nejvýznamnější jsou cukrová řepa původem z Evropy a tropická třtina z Karibiku. Při výrobě je nutné získat z plodiny cukr (sacharózu).

- Výroba cukru je poměrně složitá a náročná na zařízení. K rozvoji cukrovarnictví tak výrazně přispěl rozvoj v oblasti strojírenství a české země zaujímaly v 19. a 20. století v obou oblastech významné postavení.

Řepný cukr

- Při výrobě cukru z cukrové řepy se sklizená řepa nejprve pere a zbavuje nečistot, řeže na úzké proužky a prochází difuzérem, kde se z ní cukr vyluhuje vodou při různých teplotách. Vyluhované proužky se pak užívají pro krmení dobytka. Vyluhovaná cukerná šťáva se čistí, filtruje a čerí přidáváním vápna a působením oxidu uhličitého v saturátoru a neutralizují se tím výluhy rostlinných kyselin a vysráží do zákalu, nakonec se cedí, profiltruje v kalolisu. Tento postup se dvakrát až třikrát opakuje.

Třtinový cukr

- Výroba cukru z cukrové třtiny je obdobná, ale snazší, protože třtina obsahuje méně nečistot.

Ostatní zdroje cukru

- Kromě toho se cukr v menším množství vyráběl také z datlí, z čiroku, z javoru a dalších rostlin.

Vliv cukru na zdraví

- Nadměrná spotřeba cukru, sladkých nápojů a cukrovinek způsobuje řadu zdravotních potíží.

- Přispívá k růstu obezity, zejména u dětí.

- Všechny cukry difundují do zubní skloviny, kde se odbourávají na kyseliny, jež mohou snižovat obsah vápníku. Podporují tak bakterie, které způsobují zubní kaz.

- Cukr zrychluje stárnutí.

- Cukrovka (diabetes mellitus) se projevuje zvýšenou hladinou glukózy v krvi. Její převažující forma cukrovka 2. typu je způsobena především obezitou, většinou způsobenou vysokým příjmem cukru. Nemocní cukrovkou čili diabetici musí užívání cukru silně omezovat a často jej nahrazují náhradními sladidly. Syntetická i přírodní náhradní sladidla mají nižší kalorickou hodnotu než cukr a nepřispívají ke vzniku zubního kazu. Zvýšený cukr v krvi naopak snižuje riziko jistých rakovin.

Co jsou sacharidy?

- Sacharidy neboli karbohydráty jsou látky, které obsahují atomy uhlíku, vodíku a kyslíku.
- Ve výživě jsou sacharidy jednou ze tří hlavních skupin živin, které naše tělo potřebuje.
- **Sacharidy, které jsou obsaženy v potravinách a které jíme, lze rozdělit do tří hlavních kategorií:**

Cukry: Jedná se o sladké karbohydráty s krátkým řetězcem, které se nachází v jídle. Patří sem například glukóza, fruktóza, galaktóza nebo sacharóza.

Škroby: Dlouhé řetězce molekul glukózy, které náš trávicí systém štěpí na jednotlivé molekuly.

Vláknina: Lidé neumí trávit vlákninu, ale bakterie, které v našem trávicím traktu žijí, jí dokážou využít.



Zdravé sacharidy v potravinách

- Jednoduché sacharidy jsou například v ovoci, medu a všude tam, kde se přidávají klasické potravinářské cukry jako zdroje sladké chuti. I proto se říká, že kdo bere hubnutí zdravě a vážně, měl by omezit právě sladkosti s vysokým obsahem jednoduchých cukrů. Ty sice dodávají tělu rychlý zdroj energie, ale ta i rychle vyprchá a následuje po ní hlad, což má souvislost s následným nadměrným přejídáním se po sladkém.

- Složené sacharidy jsou však zdrojem již rozhodné energie pro tělo a mají velmi důležitý význam i kvůli obsahu vlákniny. Vstřebávají se déle jak jednoduché a proto i více člověk a jeho organismus zasytí. Obsahují je některé potraviny, najít je můžeme například v chlebu, rýži, těstovinách, ale například i cereálie obsahují sacharidy, z toho cukry tu mají spolu s vlákninou velmi pozitivně zastoupení.

“Přírodní” vs “umělé” sacharidy

- Ne všechny sacharidy vznikají stejně.

- Sacharidy jsou obsaženy v řadě různých potravin a existují značné rozdíly mezi jejich vlivem na lidské zdraví.

- Přestože z čistě odborného hlediska se sacharidy dělí na jednoduché a složené, někdy je lepší je rozdělit na “přírodní” a “umělé”, protože tak lépe pochopíme jejich vliv na lidský organismus.

- **Přírodní sacharidy** jsou sacharidy, které neprošly průmyslovým zpracováním a obsahují vlákninu, která je přirozenou složkou řady potravin.

- **Přírodní sacharidy** nacházíme například v zelenině, ovoci, bramborách nebo celozrnných potravinách. Tyto potraviny jsou obvykle považovány za zdravé.

- **Umělé sacharidy** jsou sacharidy, které prošly průmyslovým zpracováním a ze kterých byla přírodní vláknina odstraněna.

- **Umělé sacharidy** najdeme ve slazených nápojích, ovocných džusech, sušenkách, bílém chlebu, těstovinách, bílé rýži, apod.

Nezdravé cukry

- **Slazené nápoje:** Coca cola, Kofola, Pepsi, apod.
- Slazené nápoje jsou jednou z nejnezdравějších potravin a nápojů a neměli bychom je konzumovat raději vůbec.
- **Ovocné džusy:** bohužel ovocné džusy mohou mít stejně negativní účinky na metabolismus a zdraví jako slazené nápoje a limonády.
- **Bílý chléb a pečivo:** tyto potraviny obsahují průmyslově zpracované sacharidy, obsahují málo pro tělo důležitých živin a jejich konzumace zvyšuje riziko vzniku metabolických onemocnění. To platí pro většinu komerčně dostupného pečiva a chleba.
- **Sušenky a dorty:** tyto potraviny často obsahují velké množství sacharidů a průmyslově zpracovaných obilovin.
- **Zmrzlina:** většina druhů zmrzliny obsahuje velké množství cukrů, nicméně existují výjimky.
- **Sladkosti a čokoláda:** Pokud musíte jíst čokoládu, sáhněte raději po kvalitní tmavé čokoládě.



Vhodné cukry

- **Zelenina:** všechna zelenina je zdravá. Nejlepší je jíst co nejvíce různých druhů zeleniny každý den.
- **Ovoce v přírodní formě:** jablka, banány, jahody, apod.
- **Luštěniny:** čočka, fazole, hrášek, apod.
- **Ořechy:** mandle, vlašské ořechy, lískové ořechy, makadamové ořechy, burské oříšky, apod.
- **Semena:** chia semena (semena ze šalvěje hispánské), dýňová semínka.
- **Celozrnné potraviny:** vybírejte si pouze ty potraviny, které jsou skutečně celozrnné - například čistý oves, hnědou rýži, merlík čilský (quinoa), apod.
- **Přílohy:** brambory, batáty (povijnice batátová, sladké brambory), apod.





SACHARIDY (CUKRY)



Jak sladit zdravě

Hnědý cukr je bílý cukr s malým množstvím minerálních a chuťových látek. Jedná se o méně rafinovanou sacharózu, ve srovnání s cukrem bílým nepřináší žádné velké nutriční výhody. Někdy se vyrábí jen potažením bílého cukru speciálním sirupem.

Třtinový cukr je tvořený sacharózou stejně jako cukr řepný. Liší se pouze vstupní surovina, cukrová třtina místo cukrové řepy. Výživová hodnota je přibližně stejná.

Med je směs fruktózy a glukózy s malým množstvím dalších cukrů, vitaminů, minerálních látek, látek vonných, chuťových a dalších. Určité množství pozitivních látek sice obsahuje, ale stále největší podíl tvoří cukry a v organismu působí v podstatě stejně jako sacharóza. Obsah pozitivních složek není vzhledem ke konzumovanému množství (lžička do čaje, kaše apod.) příliš významný.

Opiové alkaloidy

Získávají se ze šťávy nedozrálých makovic obsahují morfin, papaverin

Sacharidy (glycidy)

Patří mezi nejvýznamnější přírodní sloučeniny.

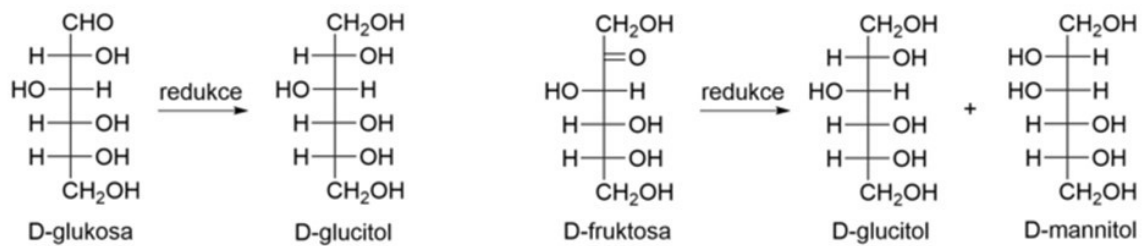
Vznik pomocí oxidu uhličitého, vody a slunečního záření jinak řečeno fotosyntézou

Monosacharidy se často definují jako hydroxyaldehydy nebo hydroxyketony podle toho se dělí na aldosa a ketosa a ty se potom dělí podle počtu na triosy, tetrosy, pentosy, hexosy, heptosy

nejdůležitější jsou pentosy a hexosy

Pro správné uspořádání je důležité hlavně porozumět konfiguraci a a vzorcům glycerinaldehydu

S tím souvisí dělení nonosacharidů na D-monosacharidy a L-monosacharidy



Cyklické struktury monosacharidů

Ve skutečnosti se monosacharidy málokdy vyskytují v lineárních formách. V roztoku existují převážně v cyklických formách

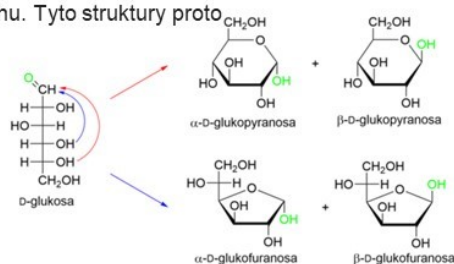
Při tvorbě cyklických forem monosacharidů dochází nejčastěji ke vzniku pětičlenného (tetrahydrofuranového) nebo šestičlenného (tetrahydropyranového) kruhu. Tyto struktury proto nazýváme furanosy resp. pyranosy

Vznikem cyklu dochází k vytvoření chirálního centra

s hydroxylovou skupinou zvanou poloacetalový hydroxyl

Ustavená rovnováha mezi jednotlivými formami je provázená změnou

optické reakce. Tento jev nazýváme **mutarotace**



Chemické vlastnosti monosacharidů

Oxidují Fehlingovým nebo Tollensovým činidlem

Monosacharidy se řadí mezi redukující cukry

Účinkem alkoholu v kyselém prostředí se monosacharidy přeměňují na glykosidy v nichž je vodíkový atom poloacetalového hydroxylu nahrazen uhlovodíkovým zbytkem zvaným aglykon.

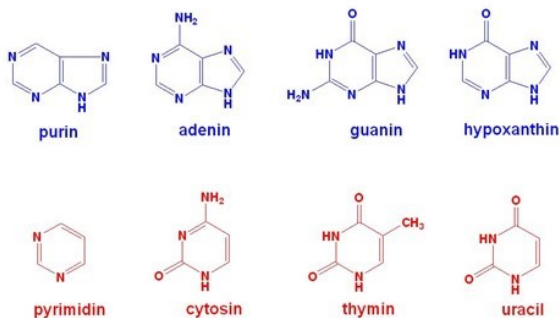
Glykosidy jsou acetal

Dusíkatou obdobou glykosidů jsou N-glykosidy v nichž je k anomernímu uhlovodíkovému atomu vázán aglykon prostřednictvím atomu dusíku

tyto sloučeniny jsou biologicky mimořádně důležité, nazývají se nukleosidy a ve formě svých fosforečných esterů - nukleotidů se účastní mnoha biochemických procesů

- dusíkatou bází nukleosidu a nukleotidu je **adenin**, který patří spolu s guaninem k dusíkatým bázím purinového typu.
- kromě purinové báze se objevují **báze pyrimidinové**, mezi něž patří uracil, thymin a cytosin

Dusíkaté báze



DŮLEŽITÉ MONOSACHARIDY

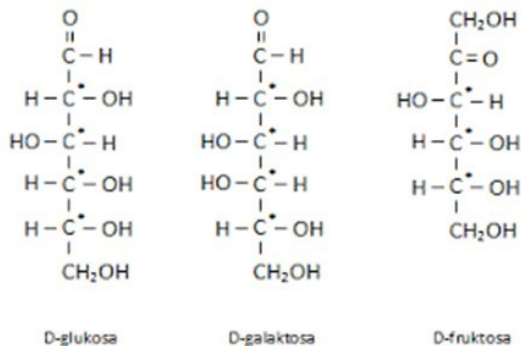
- Ribosa a 2-deoxy jsou stavební kameny kyselin

D-glukosa

- hroznový cukr, velmi rozšířená v přírodě
- v organismech - energie
- u savců- v krvi a v moči (cukrovka)
- fermentací lze vyrobit ethanol a kyselinu citronovou
- zahříváním se mění v hnědý karamel

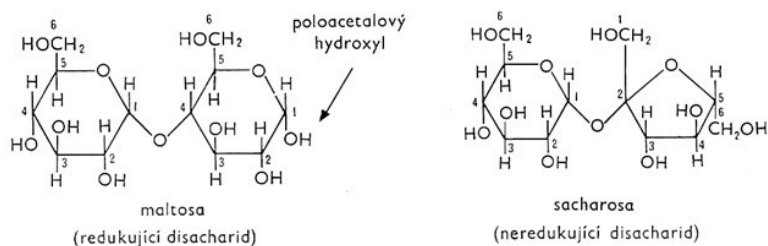
D-galaktosa -obsažena v mléce

D-fruktosa - ovosný cukr



OLIGOSACHARIDY

- Odvozují se spojením dvou až deseti různých monosacharidových jednotek glykosidovými vazbami.
- podle počtu se nazývají: di-, tri-, tetra-, penta- až dekasacharidy
- dělí se na: **redukující a neredukující** - podle Fehlingova a Tollensovo činidla
- Redukční - obsahují alespoň jeden poloacetalový hydroxyl, pokud není přítomen nemá redukční účinky.
- Nejdůležitějšími oligosacharidy jsou **disacharidy**



MALTOSA

- skládá se ze dvou glukosových jednotek
- získání z hydrolýzy škrobu
- označuje se jako $\alpha(1-4)$

LAKTOSA

- mléčný cukr
- je redukující a sestává z D-glukosové a D-galaktosové jednotky
- spojená vazbou $\beta(1,4)$
- je přítomná v mléce savců

SACHAROSA

- řepný či třtinový cukr - je neredukující
- v molekulách jsou spojeny jednotky D-glukosy a D-fruktosy vazbami $\alpha, \beta(1-2)$
- je to nejrozšířenější cukr vůbec a tvoří podstatnou složku naší výživy
 1. Mírný pás - cukrová řepa
 2. Tropický pás - cukrová třtina (cukrovník)
- je pravotočivá, její kyseliny nebo enzymy vzniká směs, která díky záporné rotaci stačí rovinu polarizovaného světla
- přeměna sacharosy ve směs obou monosacharidů se nazývá **inverze sacharosy** a produkt reakce **invertní cukr**.

POLYSACHARIDY

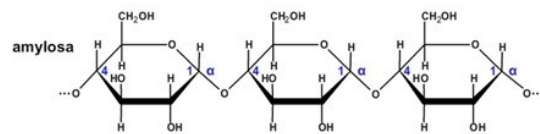
- Mají podobnou strukturu jako oligosacharidy s tím rozdílem, že dosahují mnoha set čísel
- jsou to vesměs makromolekulární sloučeniny, které redukují Fehlingovo ani Tollensovo činidlo
- na rozdíl od cukrů se ve vodě rozpouštějí málo nebo vůbec
- zásobní nebo stavební látky rostlinných i živočišných organismů a některé mají zvláštní biologické funkce
- polysacharidy, jejichž hydrolýzou vzniká D-glukosa, se nazývají **D-glukany (C₆H₁₀O₅)**

ŠKROB

- Jeden z nejvýznamnějších D-glukanů
- v rostlinách je ve formě škrobových zrn - v kořenech, v plodech a semenech
- průmyslový zdroj jsou - brambory a obiloviny
- významná složka výživy mnoha živočichů
- z jeho hydrolýzy se vyrábí D-glukosa
- není jednotná látka

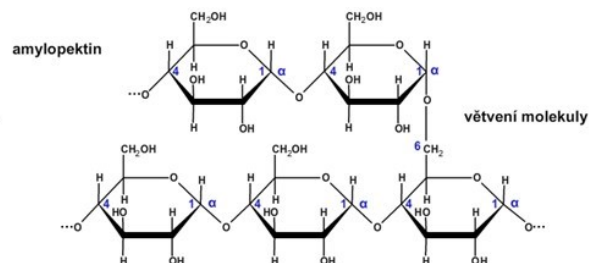
Amylosa

- lineární D-glukan, rozpustný ve vodě, který se jodem barví modře



Amylopektin

- je sice rovněž D-glukan, ale s makromolekulami rozvětvenými na 6. uhlíkovém atomu



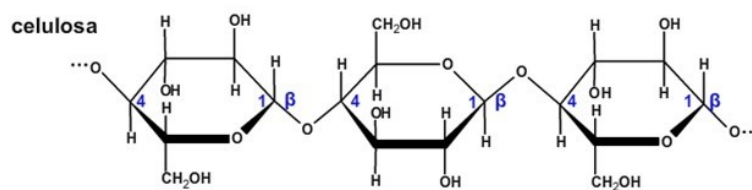
degradací škrobu na vyšší teplotu vznikají Dextriny - lepidla

Glykogen

- rezervní polysacharid savců, v jejichž játrech vzniká D-glukosa
- jeho makromolekuly se podobají amylopektinu, ale jsou rozvětvenější

Celulosa

- ve vodě zcela nerozpustný
- hlavním stavebním materiálem vyšších rostlin
- v přírodě jako ve formě bavlny, ve dřevě- ligninem a hemicelulosami
- po jejich odstranění ze dřeva se získává surová celulosa zvaná **buničina**, která slouží jako surovina pro papírenský a textilní průmysl.



- tyto skupiny celulosy lze částečně substituovat
- např. acetylací celulosy se získávají acetáty - **acetátová hedvábní**
- nitrací celulosy se získávají **nitráty**-výbušniny, celofány

Pektiny

- velmi složité, přítomné zejména v mladých tkáních vyšších rostlin
- získávají se ze slupek ovoce - džemy
- z charakteru jsou i rostlinné slizy a klovatiny a dále aminopolysacharidy - funkce v těle živočichů (heparin - snižuje srážlivost krve)

Chitin

- obsahuje dusík a kromě toho je obsažen v houbách tvořící součást kostry členovců

POHYB OBRATLOVCŮ

- pohyb těla je zajištěn **kosterní svalovinou** (příčně pruhované svaly které se upínají na vnitřní kostru)

A. vodní obratlovci (mihule, paryby a ryby) - jejich svalovina je tvořena **segmenty** uspořádanými v souvislý svalový plášť (odděluje jen malou skupinu svalů umožňující pohyb ploutví)

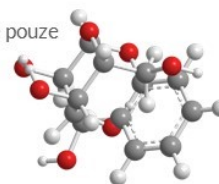
B. suchozemští obratlovci - velké množství **skupin svalů**, které se **upínají** na část **kostry**
(svaly hlavy, krku, trupu, ocasu, končetin)

TRÁVICÍ SOUSTAVA

- spolu s **dýchací, oběhovou a vylučovací soustavou** zajišťují **příjem, transport a výdej látek** v těle
- **enzymické reakce** probíhají v **živočišné soustavě** a zajišťují **přeměnu látek v energii = METABOLISMUS**
- zajišťuje **příjem potravy**, její **mechanické a chemické zpracování, vstřebávání živin** a **odvod nestrávených zbytků z těla**

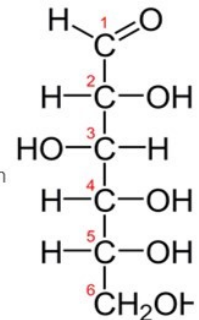
ORGANICKÉ MOLEKULY

- malé **organické molekuly** mají v buňce různé funkce, často jsou **zdrojem energie** a **stavebními jednotkami** (monomery) velkých organických molekul (**makromolekul**)
- malé organické molekuly se rozdělují do čtyř hlavních skupin= **cukry (sacharidy)**, **aminokyseliny, nukleotidy a mastné kyseliny**
- stavební jednotky organických molekul jsou spojeny chemickými vazbami v dlouhá řetězce, **polymery** ("poly" znamená mnoho), které tvoří strukturu organických molekul, jako jsou **polysacharidy, bílkoviny (proteiny) a nukleové kyseliny**
- **lipidy (tuky)**, jejichž základem je glycerol a mastné kyseliny, nejsou makromolekuly, ale pouze "větší" organické molekuly



CUKRY

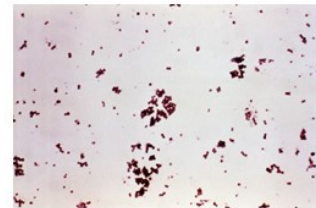
- **glukóza C₆H₁₂O₆** je jednoduchý cukr (**monosacharid**), který je **rozpuštěný ve vodě a má sladkou chuť**
- glukóza je v buňce důležitou funkcí = zdroj energie a slouží tedy jako buněčné palivo
- glukózy jsou stavebními jednotkami pro velké molekuly cukru = polysacharidy
- **2 molekuly** se mohou spojit a vytvořit **disacharid**
- **2 molekuly glukózy** tvoří **maltózu** molekuly **glukózy a galaktózy** vytvářejí **disacharid laktózu** a glukóza s fruktózou dávají vznik **sacharóze**
- **ribóza a deoxyribóza** jsou **pětuhlíkové cukry** (pentózy), které se vyskytují v nukleotidech



STAVBA A FUNKCE MAKROMOLEKUL

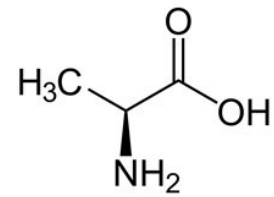
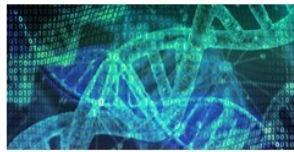
POLYSACHARID

- jsou to polymery, které jsou **tvořeny tisíci molekulami cukrů** (dlouhý řetězec)
- **škrob** se vyskytuje v **rostlinných buňkách** a tvoří **zásobu energie**
- **glykogen** je polysacharid, jenž tvoří **energetické zásoby v buňkách živočichů = živočišný škrob** (stejně složení jako rostlinný škrob)
- **celulóza je nejrozšířenějším polysacharidem n Zemi**
- celulóza je **stavebním materiálem rostlinných buněk**
- rovné molekuly celulózy jedna vedle druhé = **vytvářejí tenká vlákna** (mikrofibrily), ze kterých je vytvořena **buněčná stěna**
- je **těžce stravitelná**



BÍLKOVINY

- **proteiny** jsou makromolekuly tvořené **aminokyselinami**, které jsou **navzájem spojeny peptidovými vazbami**
- počet a pořadí (sekvence) aminokyselin v makromolekule vytváří **primární strukturu bílkovin**
- polypeptidový řetězec nezůstává rovný = v některých úsecích se stáčí = **sekundární struktura**
- v prostoru se formují do přesného trojrozměrného tvaru = **terciální struktura**



SACHARIDY

CUKRY

• molekuly = z atomů C, vodíku, kyslíku a O
 • Látka obsahuje 1 nebo více hydroxylních skupin
 • Jednoduché sacharidy = monosacharidy
 • složené sacharidy = polysacharidy a disacharidy

SACHARIDY

- základní sacharidní a zásobní látky rostlin
- základní sacharidní složky vláken a zásobní látky živočichů
- průmyslová surovina (výtah papíru, celulosa atd.)

MONOSACHARIDY

- bílé, sladké, krystalické látky, rozpustné ve vodě
- nejznámější = glukóza a fruktóza
- **glukóza** = vznik fotosyntézou
 - = využití = organické sloučeniny = umělá výživa v lékařství
 - = zdroj energie
 - = obsažena v ovoci, medu a krvi
- **fruktóza** = v medu a ovoci
 - = využití = sladidlo
 - = součást složených sacharidů

POLYSACHARIDY

- vznik spojením velkého počtu molekul monosacharidů
- nejznámější škrob a celulosa
- Prozobletářské F-Cel: 1) zásobní - škrob, glykogen
2) stavební - celulosa
- **škrob** = bílá prášková látka
 - = 1 z nejdůležitějších polysacharidů
 - = důležitá složka potravy živočichů
 - = zásobní látka všech zelených rostlin
 - = ukládá se v hlízách a semenech
 - = využití = výroba lepidel, ztužování sycelul, potravinářství, výroba papíru
- **glykogen** = živočišný škrob
 - = zásobní látka živočichů -> v játrech a kosterních svaloch
 - = v případě potřeby rozkládá na glukózu -> do krve
- **celulosa** = v přírodě nejrozšířenější organická sloučenina
 - = hlavní stavební materiál rostlin -> součást buněčných stěn
 - = zdroje = dřevo, oplodí, kůra ovocných stromů, technické kmeny
 - = využití = výroba papíru, lnu a celulózu
 - technická celulosa = buničina
 - = tvoří vlákninu = podpora činnosti stěn

DISACHARIDY

- vznik spojením 2 molekul monosacharidů za uvolnění 1 molekuly vody
- nejrozšířenější: sacharóza, laktóza, maltóza

sacharóza = vznik spojením molekul glukózy a fruktózy


- nachází se v bulvách řepy cukrovky, sečlá cukrové třtiny, sladkém ovoci
- bílá krystalická látka, výborně sladká, dobře rozpustná
- silným ztužujícím vzniká karamel
- využití = sladidlo a karamel v potravinářství

laktóza = mléčná cukr

- vznik spojením molekul glukózy a galaktózy
- nachází se v mateřském mléce savců
- kvašením vzniká kyselina mléčná

maltóza = složená ze dvou molekul glukózy

- > vznik rozkladem škrobu v kličkách obilic
- = výroba piva



Příloha č. 7 – Myšlenkové mapy (modře označena myšlenková mapa pre-testu, žlutě označena myšlenková mapa post-testu)

1	v jídle	přírodní látky
	nezdravé	cukry
	mají sladkou chuť - cukry	rozdělení na jednoduché a složité
	tuky	způsobují nemoce - nádory, zubní kazy, obezita
		jednoduché - monosacharidy, bílé, sladké krystalické látky, glukóza - cukrovinky; fruktóza - v medu a ovoci
		složité - oligosacharidy (disacharidy - sacharoza, laktoza, maltoza a trisacharidy - homotrisacharidy, heterotrisacharidy) a polysacharidy (škrob a celulóza)
2	sladkosti	pohyb
		energie
		metabolismus
		tuky
		bílkoviny (protein)
		disacharidy
		rozpuštění ve vodě
		nemusí sladit
		škrob
	polysacharid	
3	cukry obsažené v potravinách	organické sloučeniny, jedny ze základních přírodních látek v rostlinných a živočišných organismech
		většina přírodní, zbytek připraven synteticky
		nízkomolekulární sacharidy = cukry
		cukerné jednotky - zákl. stavební jednotka všech sacharidů
		dělení: monosacharidy (1 cukerná jednotka), oligosacharidy (2-10 C.J.), polysacharidy (více než 10 C.J.)
	důležité funkce v organismech: zdroj a krátkodobá zásoba energie (glukóza, fruktóza), zásobní látky (škrob, glykogen, inulin), stavební materiál (celulóza, chitin), složky některých složitějších látek (hormonů, koenzymů)	
4	hlavní živiny	dodává energii

	velká skupina chem. Látek	dělíme je na D- a L- monosacharidy
	obsazeny ve sladkých jídlech	dělí se na aldosa a ketosa a dál se dělí na triosa, tetosa, pentosa, hexosa, heptosa
	tolerovaná spotřeba je 60g/den	důležité porozumět konfiguraci a vzorcům glycerinaldehydu
	lidi je téměř 2x překračují	heterocyklem furanem furanosa nebo s heterocyklem pyronem pyranosa
5	X	Byl jednou jeden život
		pečivo
		"při hubnutí nejzte sacharidy"
		popcorn z makra cukry
6	X	cukry
		sladká chuť
		cukr je sladidlo
		cukrem se sladí čaj, káva a různá sladká jídla
8	sladká chuť	rozdělení na monosacharidy, oligosacharidy, polysacharidy
		nezdravé a zdravé cukry
9	slazení čaje	obezita
	sladkosti	cukry
		škrob v pečivu
		celulóza
10	energie	glukóza, fruktóza
		stavební látky
		energie
		nemoci
11	cukrovinky a sladkosti	řepný, třtinový cukr
	kola	kola, sladká jídla
		monosacharidy (glukóza, fruktóza), oligosacharidy (laktóza, maltóza), polysacharidy (škrob, celulóza)
		příjem v potravě
		rostliny - fotosyntéza

Seznam použitých informačních zdrojů

- ALMULLA, Mohammed, 2020. The Effectiveness of the Project-Based Learning (PBL) Approach as a Way to Engage Students in Learning. *SAGE Open* [online]. **10**(3), 15 [cit. 2021-04-11]. ISSN 2158-2440. Dostupné z: doi:10.1177/2158244020938702
- BORÁK, Miroslav, 1969. Situační metody. *Pedagogika*. Praha, **4**(4), 571-579. ISSN 0031-3815.
- BRATSKÁ, Mária, 1992. *Metódy aktívneho sociálneho učenia a ich aplikácia*. 1. vyd. Bratislava: Univerzita Komenského. ISBN 8022305111.
- COUFALOVÁ, Jana, 2006. *Projektové vyučování pro první stupeň základní školy: náměty pro učitele*. 1. vyd. Praha: Fortuna. ISBN isbn-80-7168-958-0.
- CRAIG, Tara T. a Jill MARSHALL, 2019. Effect of project-based learning on high school students' state-mandated, standardized math and science exam performance. *Journal of Research in Science Teaching* [online]. **56**(10), 1461-1488 [cit. 2021-04-17]. ISSN 0022-4308. Dostupné z: doi:10.1002/tea.21582
- DOSTÁL, Jiří, 2013. Experiment jako součást badatelsky orientované výuky. *Trends in Education*. **1**(1), 9-19. ISSN 1805-8949.
- DOSTÁL, Jiří, 2015. *Badatelsky orientovaná výuka*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education: The Effects of Project Based Learning on Undergraduate Students' Achievement and Self-Efficacy Beliefs Towards Science Teaching.*, 2015. ISSN 1305-8223.
- HENDL, Jan, 2016. *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace*. Čtvrté, přepracované a rozšířené vydání. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0982-9.
- JANKOVCOVÁ, Marie, Jiří KOUDELA a Jiří PRŮCHA, 1989. *Aktivizující metody v pedagogické praxi středních škol*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. Pedagogická teorie a praxe. ISBN 80-04-23209-4.

KALANDROVÁ, Bc., 2018. *Didaktické hry na vybraná chemická témata – sacharidy, tuky, bílkoviny*. Brno. Diplomová práce. Masarykova univerzita - pedagogická fakulta. Vedoucí práce PhDr. Mgr. Monika Bortlíková.

KEKULE, Martina a Vojtěch ŽÁK, 2011. Zahraniční standardizované nástroje pro zjišťování zpětné vazby z výuky přírodních věd. In: *Smíšený design v pedagogickém výzkumu: Sborník příspěvků z 19. výroční konference České asociace pedagogického výzkumu* [online]. Brno: Masaryk University Press, s. 149-156 [cit. 2021-04-16]. ISBN 9788021057746. ISSN není. Dostupné z: doi:10.5817/PdF.P210-CAPV-2012-24

KODÍČEK, Milan, Olga VALENTOVÁ a Radovan HYNEK, 2015. *BIOCHEMIE - chemický pohled na biologický svět*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze.

KOLÁŘ, Karel, Milan KODÍČEK a Jiří POSPÍŠIL, 2005. *Chemie II: (organická a biochemie) : pro gymnázia. 2., upr. a dopl. vyd.* Praha: SPN - pedagogické nakladatelství. ISBN isbn80-7235-283-0.

KOPECKÁ, Bc., 2017. *Inovativní přístupy ve výuce vybraných chemických témat na ZŠ*. Brno. Diplomová práce. Masarykova univerzita - pedagogická fakulta. Vedoucí práce Mgr. Irena Plucková, Ph.D.

KRATOCHVÍLOVÁ, Jana, 2006. *Teorie a praxe projektové výuky*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 80-210-4142-0.

KUBÁTOVÁ, Claudie, 2014. Badatelé. *Www.badatele.cz* [online]. [cit. 2020]. Dostupné z: <http://badatele.cz/lesson/cz/skroby-v-potravinach>

MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC, 2003. *Výukové metody*. 1. Brno: Paido. ISBN 80-7315-039-5.

MAREČEK, Aleš a Jaroslav HONZA, 2000. *Chemie pro čtyřletá gymnázia*. Vyd. 1. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. ISBN 80-7182-057-1.

MEYER, Hilbert, 2000. *Unterrichtsmethoden II*. 11. Frankfurt am Main: Cornelsen Verlag Scriptor. ISBN 978-3-589-20851-7.

Národní ústav pro vzdělávání: Rámcové vzdělávací programy, 2017. *Národní ústav pro vzdělávání* [online]. Praha: Národní pedagogický institut České republiky [cit. 2021-04-16]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/>

NÚV, 2011-2020. Národní ústav pro vzdělávání - RVP. *Národní ústav pro vzdělávání* . Dostupné z: [doi:http://www.nuv.cz/t/rvp](http://www.nuv.cz/t/rvp)

OSBORN, Alex, 1948. *Your Creative Power: How to Use Imagination*. 1. New York: Charles Scribner's sons. ISBN nemá.

PAPÁČEK, Miroslav, 2010. Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice. In: *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování. DiBi 2010: sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

PETRUSEK, Miloslav, Hana MAŘÍKOVÁ a Alena VODÁKOVÁ, 1996. *Velký sociologický slovník*. Vyd. 1. Praha: Karolinum. ISBN isbn80-7184-311-3.

2012. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta. ISBN 978-80-7290-606-2.

Projektové vyučování v chemii: studentská konference : sborník z konference : Praha ..., 2012. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta. ISBN 978-80-7290-537-9.

2013. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta. ISBN 978-80-7290-817-2.

2017. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta. ISBN 978-80-7290-979-7.

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online], 2021. 1. Praha: MŠMT [cit. 2021-04-16]. ISBN není. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/file/4983/>

RESULTS, Talis, 2014. *An International Perspective on Teaching and Learning*. Paříž: OECD.

RUSEK, Martin a Zdeněk DLABOLA, 2012. What is and what is not a project?. *Sborník 10. mezinárodní studentské konference - Projektové vyučování v chemii a souvisejících oborech*. Praha: PedF Univerzita Karlova, 14-19.

SKALKOVÁ, Jarmila, 2007. *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. 2., rozš. a aktualiz. vyd., [V nakl. Grada] vyd. 1. Praha: Grada. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1821-7.

STREJČKOVÁ, Bc., 2010. *SACHARIDY - UČEBNÍ MATERIÁLY PRO STŘEDNÍ ŠKOLY*. Praha. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze - přírodovědecká fakulta.

ŠIBOR, Jiří, Irena PLUCKOVÁ a Josef MACH, 2017. *CHEMIE 9: Úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů*. 5. aktualizované vydání. Brno: Nakladatelství Nová škola. ISBN 978-80-88285-33-5.

ŠKODA, Jiří, Pavel DOULÍK, Milan ŠMÍDL a Ivana PELIKÁNOVÁ, 2018b. *Chemie 9: pro základní školy a víceletá gymnázia*. 1. vydání. Plzeň: Fraus. ISBN 978-80-7489-400-8.

ŠVARCOVÁ-SLABINOVÁ, Iva, 2008. *Základy pedagogiky*. 2., upr. a rozš. vyd. Praha: Vydavatelství VŠCHT Praha. ISBN 978-80-7080-690-6.

TOMKOVÁ, Anna, Jitka KAŠOVÁ a Markéta DVOŘÁKOVÁ, 2009. *Učíme v projektech*. Vyd. 1. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-527-1.

Základní škola EDUCAnet Praha [online], 2012-2021. Praha: EDUCAnet Praha [cit. 2021-04-16]. Dostupné z: <https://praha.educanet.cz/cs/zakladni-skola/o-skole/koncepce/>

Seznam příloh

Příloha 1 – Dotazník

Příloha 2 – Řešení projektu skupinou A

Příloha 3 – Řešení projektu skupinou B

Příloha 4 – Řešení projektu skupinou C

Příloha 5 – Řešení projektu skupinou D

Příloha 6 – Řešení projektu skupinou E

Příloha 7 – Myšlenkové mapy

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Schéma tematické výuky dle Tomkové

Obrázek 2 – Schéma výuky v projektech dle Tomkové

Obrázek 3 – Hrací plán didaktické hry „Sacharide, nezlob se!!“ od Strejčkové

Obrázek 4 – Pyramida na téma sacharidy od Strejčkové

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Procentuální zastoupení učitelů vyjádření postojů dle TALIS vycházející z Results 2014

Tabulka 2 – Výňatek z ŠVP ZŠ Vilémov se zaměřením na téma sacharidy

Tabulka 3 – Výsledky hodnocení IMI

Seznam grafů

Graf 1 – Zastoupení pojmů vztahujících se k tématu v rámci myšlenkových map pre-testu

Graf 2 – Zastoupení pojmů vztahujících se k tématu v rámci myšlenkových map post-testu