

Voda, kemijska osnova i biološki važne organske molekule - znati, razumjeti i primijeniti u razrednoj nastavi

Škof, Monika

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Teacher Education / Sveučilište u Zagrebu, Učiteljski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:147:705977>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-07**

Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Teacher Education - Digital repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
UČITELJSKI FAKULTET
ODSJEK ZA UČITELJSKE STUDIJE

Monika Škof

**VODA, KEMIJSKA OSNOVA I BIOLOŠKI VAŽNE
ORGANSKE MOLEKULE – ZNATI, RAZUMJETI I
PRIMIJENITI U RAZREDNOJ NASTAVI**

Diplomski rad

Čakovec, srpanj, 2021.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

UČITELJSKI FAKULTET

ODSJEK U ČAKOVCU

Monika Škof

**VODA, KEMIJSKA OSNOVA I BIOLOŠKI VAŽNE
ORGANSKE MOLEKULE – ZNATI, RAZUMJETI I
PRIMIJENITI U RAZREDNOJ NASTAVI**

Diplomski rad

Mentor rada:

dr. sc. Darinka Kiš-Novak, dipl. ing. biol. s ekol., prof. biol., v. pred.

Čakovec, srpanj, 2021.

SADRŽAJ

| | |
|--|----|
| 1. UVOD | 1 |
| 2. KEMIJSKA OSNOVA ŽIVOTA..... | 3 |
| 2.1. Voda..... | 4 |
| 2.1.2. Voda kao izvor života..... | 5 |
| 2.1.3. Štednja i zaštita vode..... | 6 |
| 2.2. Biološki važne organske molekule | 7 |
| 2.2.1. Ugljikohidrati..... | 7 |
| 2.2.2. Lipidi | 10 |
| 2.2.3. Nukleinske kiseline | 13 |
| 2.2.4. Proteini | 16 |
| 3. METODE RADA I CILJ RADA | 18 |
| 4. ANALIZA NPIP-A ZA OSNOVNE ŠKOLE I KURIKULUMA NASTAVNOG PREDMETA PRIRODA I DRUŠTVO..... | 18 |
| 4.1. Nastavni plan i program za osnovne škole | 18 |
| 4.2. Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo | 19 |
| 5. ZNATI, RAZUMJETI I PRIMIJENITI U RAZREDNOJ NASTAVI..... | 21 |
| 5.1. Pravilna prehrana i dijete | 21 |
| 5.2. Piramida pravilne prehrane | 23 |
| 5.3. Prehrambene smjernice za djecu razredne nastave | 28 |
| 5.3.1. Energetske vrijednosti..... | 29 |
| 5.3.2. Nutritivne vrijednosti | 30 |
| 5.3.5. Voda | 36 |
| 5.4. Jelovnik školskog djeteta | 36 |
| 5.4.1. Primjer jelovnika | 38 |
| 5.5. Radionice u razrednoj nastavi | 38 |
| 5.5.1. Upoznajmo vodu | 39 |
| 5.5.2. Dokazivanje lipida u mlijeku..... | 41 |
| 5.5.3. Razredna piramida pravilne prehrane..... | 44 |
| 6. ZAKLJUČAK | 50 |
| 7. LITERATURA..... | 52 |

SAŽETAK

Tema ovog diplomskog rada je znati, razumjeti i primijeniti kemijsku osnovu živih bića, vodu i biološki važne organske molekule u razrednoj nastavi. Prvi dio rada opisuje kemijsku osnovu živih bića, što uključuje vodu i biološki važne organske molekule, poput ugljikohidrata, lipida, nukleinskih kiselina i proteina. U radu se opisuje svaka od navedenih molekula te njihova uloga za funkcioniranje organizma. Drugi dio rada odnosi se na uvođenje učenika u poznavanje, razumijevanje i primjenu kemijske osnove u razrednoj nastavi kroz predmet Priroda i društvo. Kako bi se saznala zastupljenost ovih tema u razrednoj nastavi, analizira se i otkriva uključenost tema u razrednu nastavu temeljem Nastavnog plana i programa za osnovne škole i Kurikuluma nastavnog predmeta Priroda i društvo za osnovne škole. Budući da se učenici upoznaju s nastavnim predmetima Kemija i Biologija tek u višim razredima osnovne škole te u srednjim školama, cilj ovog rada je praktično predstaviti usku vezu između organske i anorganske tvari. Kemijska osnova, voda i biološki važne organske molekule čine osnovu pravilne prehrane pa je u drugom dijelu posebno prikazana dječja prehrana. Njezina važnost sažima se kroz piramidu pravilne prehrane. Djeca se nalaze u razdoblju intenzivnog rasta i razvoja, a oni nisu mogući bez pravilne prehrane. Pravilna prehrana podrazumijeva uravnotežen unos energije i hranjivih tvari. Kako bi se djeca, već od najranije dobi, upoznala s pozitivnim prehrambenim navikama, uz piramidu pravilne prehrane, prikazana je i potrebna dnevna energetska vrijednost prema dobi djeteta. Osim energetske vrijednosti, spominje se i zastupljenost biološki važnih organskih molekula u prehrani djece. One se očituju kroz osnovne sastojke hrane: ugljikohidrate, proteine, masti, vitamine, minerale i vodu. Prikazan je i njihov preporučeni udio u dječjoj prehrani. Na kraju se nalazi i primjer jelovnika za jedan dan školskog djeteta, pridržavajući se energetske i nutritivne vrijednosti.

Ključne riječi: kemijska osnova, STEM, razredna nastava, pravilna prehrana, radionice

SUMMARY

WATER, CHEMICAL BASIC AND BIOLOGICALLY IMPORTANT ORGANIC MOLECULES – TO LEARN, UNDERSTAND AND APPLY IN CLASSROOM TEACHING

The topic of this graduate thesis is to know, understand and apply the chemical basis of living beings, water and biologically important organic molecules in the classroom. The first part of work describes the chemical basis of living beings, which includes water and biologically important organic molecules, such as carbohydrates, lipids, nucleic acids and proteins. The work describes each of these molecules and their role in the functioning of the organism. The second part of the work refers to the introduction of students to knowledge, understanding and application of chemical basis in the classroom through the subject of nature and society. In order to find out the representation of these topics in the classroom, the involvement of these topics in the classroom is analyzed and revealed based on the curriculum for primary school and the curriculum of the subject nature and society for primary school. Since students are introduced to the subjects of chemistry and biology in the upper grades of primary school and in secondary schools, the aim of this work is to practically present the close connection between organic and inorganic matter. The chemical basis, water and biologically important organic molecules make the basis of proper nutrition, so the second part shown separately children's nutrition. Its importance is summed up through the pyramid of proper nutrition. Children are in a period of intense growth and development and it is not possible without proper nutrition. Proper nutrition implies a balanced entry of energy and nutrients. So that children, from an early age, get acquainted with the positive nutritious habits, along the pyramid of proper nutrition, is also shown the energy value to the age of children. Except the energy value, it is also mentioned the presence of biologically important molecules in children's nutrition. They are manifested through the basic ingredients of food: carbohydrates, proteins, fats, vitamins and minerals. Also is shown their recommended part in children's nutrition. An the end is an example menu for one day of a school child, adhering to energy and nutritional values.

Key words: chemical basis, STEM, classroom teaching, proper nutrition, workshops

1. UVOD

Sva živa bića na Zemlji polaze od kemijske osnove. Ona su građena od različitih elemenata koji su jednim imenom nazvani biogenim elementima. Ovisno o udjelu biogenih elemenata u organizmu, podijeljeni su na makroelemente, mikroelemente i ultramikroelemente. Sam naziv, makroelementi, govori da su to elementi koji su najviše zastupljeni u organizmu. Slijede mikroelementi, te zadnji, ali ne i najmanje važni, ultramikroelementi, odnosno elementi koji se u organizmu nalaze u tragovima. Bez obzira na zastupljenost elemenata, bitna je ravnoteža svakog elementa, kako bi organizam mogao funkcionirati. Sve molekule u prirodi dijele se na anorganske i organske. Najpoznatija i najvažnija anorganska molekula je voda. Voda čini velik udio u živim bićima, ali i na Zemlji. Njezin udio naglašava i posebnu ulogu u životu živih bića. Voda, osim što je prisutna u našem tijelu i na Zemlji, ima i druge važne funkcije. Voda se od davnina koristila za napajanje životinja, prehranu, osobnu higijenu i higijenu doma te za piće. Posebno je važno naglasiti bitnu ulogu vode kao pića. Voda, kao bezenergetska tekućina, najzdraviji je izvor hidratacije. Voda je, osim bezenergetska, tekućina bez boje, mirisa i okusa. Molekula vode sastoji se od dva atoma vodika i jednog atoma kisika koji su međusobno povezani kovalentnim vezama. Važnost vode posebno se ističe u njezinoj konzumaciji. Kako naše tijelo ne bi dehidriralo, potrebno je piti od 1,5 do 2 l vode dnevno. Naravno, uz konzumaciju vode, bitno je i prilagoditi našu prehranu. Kada govorimo o prehrani, upoznajemo se s biološki važnim organskim molekulama. To su ugljikohidrati, lipidi, nukleinske kiseline i proteini. Važno je već od malih nogu osvijestiti i prikazati piramidu pravilne prehrane te poticati na prepoznavanje namirnica koje imaju bogatu nutritivnu vrijednost. Kako bi prehrana bila raznovrsna i uravnotežena važno je u prehranu svrstati proteine, dobre ugljikohidrate i masti, te vitamine i minerale. Pravilna prehrana djece osnovni je uvjet za rast i razvoj. Stoga je važno upoznati osnovne sastojke hrane te steći zdrave navike već od malih nogu, kako bi dalje, kroz život, mogli nastaviti pridržavati ih se i time izbjeći pretilost te razne bolesti, koje nam pojedina hrana može donijeti sa sobom. U razrednoj nastavi u sklopu predmeta Priroda i društvo, uči se zdrava prehrana i voda. Koliko su zapravo te teme zastupljene u razrednoj nastavi može se vidjeti iz Nastavnog plana i programa za osnovne škole te Kurikuluma za nastavni predmet Priroda i društvo za osnovne škole. Budući da učenici razredne nastave nisu upoznati s molekulama i kemijskom osnovom živih bića, potrebno je pronaći način na koji se takve teme mogu približiti učenicima. U razrednoj nastavi mogu se provesti različite radionice koje učenicima na jednostavan i zabavan način mogu približiti vezu između anorganske i

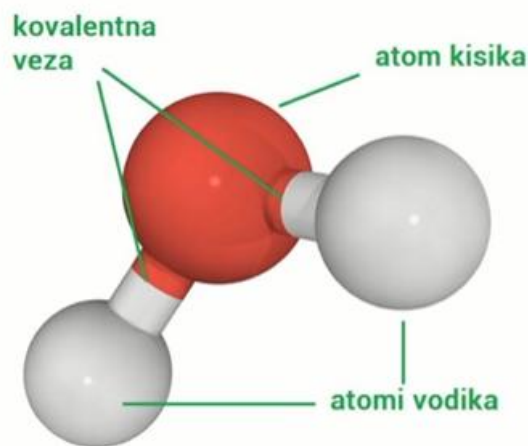
organske tvari. Budući da one obuhvaćaju prirodne znanosti, može se govoriti i o STEM području. STEM učenicima pruža razmišljanje, istraživanje i povezivanje različitih područja, predmeta i načina razmišljanja. STEM označava i razvoj različitih kompetencija kod učenika, primjerice inovativnost, kritičko razmišljanje, timski rad i suradnju. U ovom radu prikazuju se tri moguće radionice, no one zbog COVID-19 pandemije nisu održane u razredu, koji je bio prvotni cilj.

2. KEMIJSKA OSNOVA ŽIVOTA

Sva živa bića građena su od različitih elemenata. Kemijski elementi koji grade živa bića nazivaju se biogeni elementi. Svi elementi prisutni su u određenom postotku, a neovisno je li postotak malen ili velik, bitno je da je zastupljen zbog održavanja ravnoteže. Već i maleno odstupanje od ravnoteže može dovesti do raznih poremećaja rada organizma. Prema udjelu pojedinih elemenata u organizmu, biogeni elementi dijele se na makroelemente, mikroelemente i ultramikroelemente. Makroelementi su elementi koji izgrađuju 95% mase živih organizama i to su kisik, ugljik, vodik, dušik, kalcij i fosfor. Biogeni elementi koji zajedno s makroelementima čine 99% suhe težine živih bića nazivaju se mikroelementi. To su kalij, sumpor, natrij, klor, magnezij i željezo. Ostali elementi, koji izgrađuju manje od 0,01% mase živih organizama, nazvani su ultramikroelementi ili elementi u tragovima. Takvi elementi su bor, bakar, mangan, molibden i selen. Sve molekule u prirodi dijele se na anorganske i organske. Anorganske molekule zastupljene su u organizmu u obliku iona i molekula. Najzastupljenija anorganska molekula, koja je ujedno najvažnija za pravilno odvijanje kemijskih procesa u organizmu, je voda. Bašić-Zaninović i Perić (2004) navode kako osim vode, valja i spomenuti niz anorganskih tvari koji čine biogene elemente te ih nalazimo u citoplazmi u relativno visokim koncentracijama. To su magnezij, ugljik, vodik, kisik, fosfor, kalij, jod, dušik i sumpor. Organske tvari su velik broj većih i manjih ugljikovih spojeva koje izgrađuju organizme ili su produkt njihovog metabolizma. Među biološki važne organske molekule svrstavaju se ugljikohidrati, lipidi, nukleinske kiseline i proteini. Bašić-Zaninović i Perić (2004) kažu da su biološke molekule polimeri, što znači da su sastavljene od velikog broja jednakih podjedinica, monomera. U slučaju ugljikohidrata to su monosaharidi, kod lipida masne kiseline, kod nukleinskih kiselina nukleotidi i kod proteina, aminokiseline. Budući da, prema Bašić-Zaninović i Perić (2004), životni procesi ovise o stalnom dotoku energije, a izgradnja staničnih dijelova o stalnoj razgradnji i ponovnoj izgradnji, u tim reakcijama voda ima važnu ulogu. Prilikom izgradnje polimera, odnosno spajanja monomera i obratno, uvijek se ugrađuje određena količina molekule vode te je zbog toga voda još jedan razlog zbog kojeg je toliko važna u životu svih živih bića.

2.1. Voda

Voda je molekula koja se sastoji od dva atoma vodika (H) i jednog atoma kisika (O), koji su međusobno povezani kovalentnim vezama (slika 1). Bašić-Zaninović i Perić (2004) za molekulu vode kažu da je vrlo jednostavne građe. Takva jednostavna molekula kratke kemijske formule, H_2O , a tolika važnost za život svih živih bića. Molekula vode je električki neutralna, no zbog nejednolike raspodjele elektrona, oko atoma kisika prevladava elektronegativan naboj, a oko atoma vodika prevladava elektropozitivan naboj. Beraković (2015) navodi da upravo nejednolik raspored pozitivnog i negativnog naboja čine vodu polarnom, odnosno dipolarnom molekulom. Bašić-Zaninović i Perić (2004) nadovezuju se na mišljenje Berakovića (2015) te navode još kako zbog svoje dipolarnosti, voda ima i neka posebna svojstva. Pozitivno nabijeni kraj molekule povezuje se slabim elektronskim vezama s negativno nabijenim krajem druge molekule. Time se stvaraju međumolekulske interakcije između molekula vode koje nazivamo vodikove veze.



Slika 1. Građa molekule vode

Napomena. Preuzeto iz Horvatin, K., Krstanac, Ž. (2018). *Biologija 1, digitalni obrazovni sadržaj za prvi razred gimnazije za predmet biologiju.* Zagreb: Profil Klett. <https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/074ffbb3-a1b7-4fe1-9f4a-1ea3539d642d/biologija-1/m02/j01/index.html> Pristupljeno 28.4.2021.

2.1.2. Voda kao izvor života

Ivoš (1953) navodi da je voda temeljni uvjet za život svih živih bića. Dokaz ove tvrdnje, može se pronaći kod Živkovića (2000), koji navodi da se to najočiglednije vidi kada zaboravimo zaliti cvijeće. Već sljedeći dan počne venuti, a ako se i dalje ne zalijeva, osuši se. Biljka umire bez vode, a slično je i sa životinjama i čovjekom. „Voda je uz Sunce i zrak osnovna tvar ukupnog života na Zemlji“ (Beraković, 2004, str. 189). Fruk i Lintermann (2016) navode da voda prekriva više od polovice Zemljine površine, čak 71%, a isto tako čini i više od polovice našeg tijela. Ball (2004) postavlja zanimljivo pitanje, gdje se nalazi sva ta voda u našem tijelu. Na pitanje, Ball (2004) nastoji odgovoriti vrlo jednostavno, na način da se nešto tekućine nalazi u crijevima, zatim putuje kroz žile te podmazuje zglobove. Također, Ball (2004) uspoređuje važnost vode za ljudski organizam s bananom. Isto kako banana izgleda kad se osuši, izgledalo bi i naše tijelo kada bismo iz tijela isisali svu tekućinu kojom su napunjene njezine stanice. U navođenju, Fruk i Lintermann (2016) spominju i krastavac, kojeg čini 96% vode. Voda je jedinstvena tvar, a u prirodi ju možemo pronaći u tri agregatna stanja: čvrstom, tekućem i plinovitom. Već se u početku navodi da voda ima važnost za život svih bića. Tako u životu ljudi ima mnogo primjena vode. Osim što ljudi koriste vodu za piće, ona se koristi i za pranje, poljoprivredu, kuhanje, hlađenje, gašenje vatre, turizam, plovidbu, te razne elektrane. Mayer (2004) govori da je voda jedina prirodna anorganska tekućina koja nema boju, miris i okus. Voda je poznata kao tekućina koja nema energetska vrijednost, no ipak je sredstvo pomoću kojeg se u našem organizmu odvija život. Danas je veći dio stanovništva opskrbljen vodom, no Beraković (2004) navodi kako značajan dio stanovništva još uvijek nema mogućnost pristupa vodi iz kontroliranog vodoopskrbnog sustava. Voda bi upravo zbog svoje važnosti trebala biti dostupna svima. Petlevski (2004) navodi da dnevno trebamo unijeti od 1,5 do 2 l vode u tijelo. Voda se mora piti cijeli dan ravnomjerno i u malim količinama. Svakodnevnim konzumiranjem vode nadoknađuje se voda koja se izlučuje u organizmu raznim fiziološkim procesima. U svakom slučaju, ljudsko tijelo mora biti konstantno opskrbljeno dovoljnom količinom vode. Dođe li do suprotnosti, tijelo može dehidrirati i izazvati opasna oštećenja cijelog organizma. Do dehidracije najčešće dolazi tijekom visokih temperatura i fizičkih aktivnosti. Kako bismo znali prepoznati simptome dehidracije, važno je navesti neke od njih, a to su žeđ, suzenje očiju, slabost, vrtoglavica i glavobolja. Mayer (2004) navodi kada u organizmu nema dovoljno tekućine, mišići ne mogu izlučiti mliječnu kiselinu te dolazi do kristalizacije mliječne kiseline u mišićnom tkivu i javlja se bol. Vodu je važno piti redovito, a ne tek kada osjetimo žeđ. Mayer (2004) opisuje osjećaj

žeđi kao alarm koji upozorava tijelo da je dehidracija već započela. Također navodi kako je bitno da za gašenje žeđi treba piti isključivo vodu, a ne kavu, čaj, gazirana pića i dr. Svi ti napitci imaju diuretičko djelovanje, što znači da se pospješuje izlučivanje tekućine iz organizma, a ubrzo nakon toga ponovno dolazi do dehidracije. Mayer (2004) savjetuje da za svaku popijenu šalicu kave treba popiti isto toliko vode. Kada govorimo o vodi, posebno trebamo paziti na djecu i njihovu konzumaciju vode. Djeca su sklona aktivnoj igri na suncu, a obično vodu traže tek kada su žedna. Mayer (2004) navodi kako u takvim situacijama djeci treba davati vodu i preventivno.

2.1.3. Štednja i zaštita vode

Iz prethodnih saznanja da je voda izvor života, možemo zaključiti koliko je bitna i njezina zaštita. Beraković (2015) navodi da svom živom i neživom svijetu na planetu Zemlja treba voda jer bez vode nema života, ali ni njenog obnavljanja. Prema tome, Beraković (2015) govori da je priroda to predvidjela i opskrbila Zemlju dovoljnom količinom vode za raznolik život. Priroda ne naplaćuje vodu i ne bi smjela biti izvorom zarade. Ipak, danas većina ljudi plaća vodu i time se narušava njezino prirodno pravo i siromašnima oduzima dio osnovnog ljudskog prava, prava na vodu. Beraković (2015) smatra da premalo marimo za svijet vode jer mislimo da ona postoji oduvijek i da će zauvijek postojati. Kada bi voda nestala ili postala neuporabiva, tek onda bismo shvatili njezinu iskonsku važnost. Zbog toga je važno zaštititi vodu. Kako bismo zaštitili i čuvali vodu, bez koje ne možemo živjeti, važno je osvijestiti preporuke o štednji vode. Osim odraslih, važno je učiti djecu štednji vode od malih nogu, kako bi razvili naviku i pridržavali se štednje tijekom cijelog života. Bitno je da u kućanstvu popravimo sve slavine koje kapaju ili pomalo cure. Kod održavanja osobne higijene, Petlevski (2004) navodi da je bolje tuširati se nego kupati u kadi te da posebno treba pripaziti kada peremo zube ili nanosimo šampon, da zatvorimo slavinu, kako voda ne bi nepotrebno curila. Odraslina, a i djeci, poznato je da zube trebamo prati tri minute. Često te tri minute prolaze tako da voda teče. Možemo samo zamisliti koliko vode otječe u tri minute. Osim štednje vode, bitna je i njezina zaštita. U svijetu, kako navodi Petlevski (2004), čovjek onečišćuje vodu na različite načine. Svakog se dana u rijeke, jezera, more i ostale vode baca otpad. Takve vode dalje uništavaju mnoge oblike života. Već u početku je navedeno da je voda izvor života za sva živa bića. Često zaboravimo na to da mi nismo jedina živa bića koja trebaju vodu. Na Zemlji se nalaze različita živa bića, od biljaka do životinja i sva imaju jednaku potrebu za vodom, kao i mi. No, nažalost, oni ovise o ljudima. Zbog toga, važno je osvijestiti i

potaknuti djecu i odrasle na zaštitu i očuvanje svih voda na Zemlji za dobrobit i život svih živih bića.

2.2. Biološki važne organske molekule

Iako u živim organizmima ima najviše kisika i vodika, Bašić-Zaninović i Perić (2004) navode da oko 18% težine organizma otpada na atome ugljika. Ugljik je zapravo toliko važan i zastupljen da se svi spojevi u živim organizmima koji sadrže ugljik nazivaju organski spojevi. Sve organske tvari izgrađene su od atoma ugljika. Zahvaljujući specifičnoj građi atoma ugljika, koji se mogu spajati u različite strukture i tako oblikovati različite molekule, u prirodi postoji velik broj organskih molekula. Preciznije, ugljik se sa svoja četiri valentna elektrona može vezati s četiri druga atoma. Time se otvara mogućnost velikog broja kombinacija vezanja atoma ugljika, čak desetak puta više od onoga što mogu stvoriti deseci drugih elemenata, što ga čini posebnim kemijskim elementom. Atom ugljika može se s drugim atomima ugljika vezati na različite načine. Vezanje može biti u obliku ravnih, razgranatih i prstenastih oblika. Takvim vezanjem nastaju složene strukture molekula koje se nazivaju biološke molekule. Biološki važne organske molekule obavezno sadržavaju ugljik, a većina njih sadrži i vodik, kisik, dušik te sumpor. Biološke molekule izgrađene su polimera. Polimeri su velike molekule izgrađene od niza sličnih ili jednakih pojedinaca, monomera. Biološke molekule su velike organske molekule i nalaze se u organizmima živih bića. Zajedničko im je da su sve građene od organske tvari, ali ne izgrađuju sve organske molekule organizme. Četiri velike skupine bioloških molekula koje su neophodne za građu i funkciju živih organizama su ugljikohidrati, lipidi, nukleinske kiseline i proteini. Ugljikohidrati su poznati još kao šećeri, lipidi kao masti, a proteini kao bjelančevine.

2.2.1. Ugljikohidrati

Ugljikohidrati su najzastupljenije organske molekule u živim bićima i prirodi. Građene su od ugljika (C), vodika (H) i kisika (O). Wade (2017) napominje da su ugljikohidrati uključeni u gotovo sve funkcije ljudskog života. Većina živih organizama oksidira glukozu u ugljikov dioksid i vodu te se stvara energija koja je potrebna za procese koji se zbivaju u stanicama živih bića. Bašić-Zaninović i Perić (2004) opisuju ugljikohidrate u živom svijetu kao biološki važne molekule koje zauzimaju vrlo istaknuto mjesto. Ponajprije zbog toga što služe kao primarni izvor energije živim bićima, a osim toga, predstavljaju i građevni materijal, celulozu, za biljke. „Celuloza tvori stanične stijenke biljaka i učvršćuje njihovu

strukturu“ (Wade, 2017, str. 1097). Gerard (1961) napominje da ime ugljikohidrata potječe uglavnom od toga, što je odnos vodika prema kisiku 2:1, isti kao kod vode, te ih možemo smatrati kao hidrate ugljika. Lutkić i Jurić (2008) također spominju ime ugljikohidrata i pišu da je sve počelo još od starog naziva šećeri. Tek poslije je ustanovljeno da mnogo ugljikohidrata nije samo po sebi slatko, a postoji i niz neugljikohidratnih spojeva koji su slatkog okusa. Ugljikohidratima pripadaju jednostavni i složeni šećeri koji se, prema svojoj građi, dijele na tri skupine: monosaharide, oligosaharide i polisaharide. Lutkić i Jurić (2008) navode da su ugljikohidrati najpoznatiji i najvažniji sastojak naše hrane. Ugljikohidrati daju od 40 do 75% energije što je organizam troši. Lutkić i Jurić (2008) objašnjavaju da postotak ovisi o populaciji koja se promatra. Svaka populacija ima drugačiji način prehrane, a time i postotak ugljikohidrata u pojedinim namirnicama. Ugljikohidrati koje unosimo hranom, probavljaju se do monosaharida glukoze, fruktoze i galaktoze. Ako je unos hrane u organizam veći od potrebnog, ostatak se odlaže u obliku triglicerida. Da su ugljikohidrati uključeni u gotovo sve sfere čovjekova života, dokazuje Wade (2017) navodom da je čak i naša odjeća načinjena od pamuka ili lana, odnosno oblika celuloznih vlakana. Također, celuloza je i važan dio drveta, koji je ljudima potreban za gradnju kuća, ali i njihovo zagrijavanje.

2.2.1.1. Monosaharidi

Monosaharidi su jednostavni šećeri koji mogu biti građeni od tri (trioze), pet (pentoze) ili šest (heksoze) međusobno povezanih ugljika. Iako se u monosaharide ubraja velik broj spojeva, Bašić-Zaninović i Perić (2004) navode da su za život stanica osobito važni šećeri heksoze. Heksoze se sastoje od šest ugljikovih atoma povezanih u prsten. To su glukoza, fruktoza i galaktoza. Nabrojani šećeri važni su jer stvaraju složene polisaharide, kao što su škrob, celuloza i glikogen. Također, osim što su važni, heksoze su i najrasprostranjeniji monosaharidi. „Neki su slatkog okusa“ (Bašić-Zaninović i Perić, 2004, str. 21). Tako je glukoza poznata kao groždani šećer, a fruktoza kao šećer u voću. Glukoza je najslađa heksoza. Galaktoza je sastavni dio laktoze u mlijeku, odnosno mliječni šećer. Zajedničko svojstvo svih heksoza, osim slatkoće, jest topljivost u vodi. Najrasprostranjenija i najvažnija heksoza za cjelokupni živi svijet na Zemlji jest groždani šećer.

2.2.1.2. Oligosaharidi

Monosaharidi povezivanjem od dvije do deset molekula tvore složenije ugljikohidrate koji se nazivaju oligosaharidi. Najčešći oligosaharidi su disaharidi. Prema Bašić-Zaninović i Perić (2004), disaharidi se sastoje iz dva monosaharida koji mogu biti zastupljeni u različitim kombinacijama. Najčešći su oblik u kojem se šećeri prenose unutar biljke. Najpoznatiji disaharidi su saharoza, laktoza i maltoza. Saharozu, poznata pod imenom bijeli šećer, građena je od jedne molekule glukoze i jedne molekule fruktoze. Dobiva se iz šećerne repe ili šećerne trske, ali može se naći i u drugim biljkama. Bašić-Zaninović i Perić (2004) spominju i med, koji je također disaharid sastavljen od glukoze i fruktoze. Laktoza je mliječni šećer građen od jedne molekule glukoze i jedne molekule galaktoze. Zanimljivo je, kako navode Lutkić i Jurić (2008), da laktoza nastaje u organizmu iz glukoze, a u trudnoći se može naći i u mokraći. Posljednji disaharid, maltoza, građen je od dvije molekule glukoze. Maltoza je poznata kao pivski slad, a nalazi se u ječmu i pivu.

2.2.1.3. Polisaharidi

Povezivanjem monosaharida u više od deset molekula, nastaju polisaharidi. Wade (2017) navodi da se najveći dio polisaharida sastoji od stotina ili tisuća jednostavnih šećernih jedinica koje su povezane u dugačke polimerne lance. Uglavnom služe kao dugotrajna spremišta energije. Najčešći polisaharidi u prirodi su škrob, celuloza, glikogen i hitin. Svi navedeni polisaharidi su polimeri glukoze, što znači da su nastali povezivanjem velikog broja molekula glukoze. Škrob je polimer glukoze koji predstavlja pričuvni izvor energije u biljaka, a pohranjen je u sjemenkama biljaka i gomoljima. Celuloza je polisaharid koji izgrađuje stanične stijenke biljnih stanica i daje im oblik i čvrstoću. Njezin udio u biljkama kreće se u rasponu od 20 do 40%. Građena je od dugačkih lanaca sastavljenih od glukoze. Bašić-Zaninović i Perić (2004) spominju da se u lancu nalazi čak oko 1000 glukoza. Budući da je celuloza bitan gradivni element biljaka, ima ulogu i u životu ljudi. Kao što je već spomenuto u odjeljku o ugljikohidratima, celuloza je važna i za život ljudi zbog toga što čini osnovu svakog drveta, koji je potreban za gradnju, ali i zagrijavanje. Također je važna za izradu papira i u tekstilnoj industriji. U čovjeku, životinjama i gljivama, kao polisaharid koji ima ulogu rezervne energije, nalazi se glikogen. On je također polimer glukoze. Kod kralježnjaka se obično pohranjuje u jetrima i mišićima, jer su to glavna središta metaboličke aktivnosti u organizmu. Kada stanica treba energiju, rezervni se polisaharidi razgrađuju do glukoze. Nakon toga se glukoza razgradi do ugljikova (IV) oksida i vode, pri čemu se oslobađa

energija. Umjesto od celuloze, neke gljive imaju staničnu stijenku građenu od hitina. To je polisaharid koji izgrađuje oklope nekih člankonožaca poput kukaca, rakova i paukova te im daje čvrstoću. Lutkić i Jurić (2008) spominju kako veličina molekule hitina nije poznata, ali se pretpostavlja da je velika.

2.2.2. Lipidi

Lipidi su biološki spojevi koji su netopljivi u vodi, ali su topljivi u organskim otapalima. Bašić-Zaninović i Perić (2004) pri definiranju lipida kažu da ih je teško definirati jer imaju vrlo različite kemijske strukture, ali ono što je sigurno jest da su lipidi esteri masnih kiselina i jednog alkohola. Važni su zbog toga jer su bogati energijom i bez njih živa bića ne bi mogla formirati zalihe energije. Osim toga, bez masnih kiselina, čitava skupina vitamina topljivih u mastima ne bi se mogla otapati i doprijeti do potrebnih tkiva. Masti su prijeko potreban sastojak hrane, jer kako Lutkić i Jurić (2008) navode, daju 39 kJ/g, a to je dvostruko više energije od one što je daju ugljikohidrati ili bjelančevine. Odrastao čovjek na dan treba 60 g životinjskih ili biljnih masti. Životinjske masti su važne jer ne služe samo kao izvor energije, nego sadržavaju i različite vitamine poput vitamina A, D, E i K. Biljne masti su također važne jer sadržavaju esencijalne masne kiseline. Probava masti je vrlo složen proces. Masti podliježu čitavom nizu fizikalno-kemijskih i biokemijskih promjena da bi konačno mogle proći kroz membrane epitelnih stanica i dospjeti u krv i limfu. Procesi hidrolize masti započinju u ustima i u želucu, gdje se luči želučana lipaza. Lutkić i Jurić (2008) navode da ti enzimi djeluju samo na fino raspršene masti, kao što su mliječna mast, mast jajeta i tvorničke majoneze pa se u želucu probavi 40% takvih masti. Takve obrađene masti dospijevaju iz želuca u tanko crijevo, gdje se probava nastavlja uz djelovanje gušteračne lipaze. Dalje se u dvanaesnik slijeva gušteračin sok i žuč iz žučnog mjehura. Kad se hranom uzima više lipida, njihov višak odlazi u masno tkivo kao pričuvna mast. Skupini lipida pripadaju masti i ulja, vosak, fosfolipidi i steroidi.

2.2.2.1. Masti i ulja

Trigliceridi, koji su pri sobnoj temperaturi čvrste tvari nazivaju se masti, a oni koji su tekućine nazivaju se ulja. Oba oblika triglicerida kod biljaka i životinja čine rezerve energije. Upravo to čini najvažniju ulogu triglicerida. Bašić-Zaninović i Perić (2004) navode da neke životinje spremaju višak masnoće za vrijeme zimskog sna. Trigliceridi su građeni od lanaca

masnih kiselina i alkohola glicerola¹. Masti su građene od zasićenih masnih kiselina (palmitinska i stearinska), a ulja od nezasićenih masnih kiselina (oleinska i linolna). Ovisno o broju masnih kiselina u jednoj molekuli, masti i ulja mogu biti digliceridi, trigliceridi, itd. Postoji mnogo različitih masnih kiselina, a zajedničko im je da su sve duge, lančaste molekule međusobno povezanih ugljikovih atoma. Masne kiseline su zbog svojih dugačkih nepolarnih lanaca hidrofobne, što masti i ulja čini netopljivim u vodi. „Što masti sadrže više nezasićenih masnih kiselina, to im je točka topljivosti niža“ (Bašić-Zaninović i Perić, 2004, str. 25). Prirodni izvori masti i ulja su životinjske masti, koje nastaju taljenjem masnog tkiva (mast i čvarci) i biljna ulja, koja nastaju mljevenjem, prešanjem ili iskuhavanjem sjemenja ili plodova biljaka uljarica (repica, bundeva, suncokret i maslina). Svinjska mast je najpoznatija mast koja se mnogo godina upotrebljava za kuhanje i pečenje. To je mekana bijela tvar koja se priređuje iz svinjskog sala. Premda se biljno ulje može proizvesti mnogo jeftinije, Wade (2018) navodi da ga potrošači nisu odmah prihvatili zato što su već stoljećima navikli na uporabu svinjske masti. Kako bi se postigao sličan sastav, biljna ulja su bila podvrgnuta obradi vodikom pri čemu su se reducirale neke dvostruke veze. Wade (2018) objašnjava da je to djelomično hidrogenirano biljno ulje s vremenom zamijenilo svinjsku mast u prehrani. Slična svojstva, kao i biljno ulje, ima margarin kojemu se dodaje butiraldehid da bi se dobio okus maslaca. Potrošači su u novije vrijeme počeli shvaćati da su nezasićena biljna ulja korisnija za zdravlje pa su ih uvrstili u svoju prehranu. U dobroj i uravnoteženoj prehrani, Widmaier (2003) ističe da 30% kalorija pokrivaju masti. Podvrgnemo li naše tijelo dugotrajnom postu, ono će najprije crpiti energiju iz ugljikohidrata u jetrima. Takve zalihe, napominje Widmaier (2003), mogu se iscrpiti za otprilike jedan dan. Što se u našem tijelu nalazi više triglicerida, veća je i sposobnost podnošenja gladi. Nažalost, to ima i svoju lošu stranu jer gomilanje triglicerida dovodi do pretilosti.

2.2.2.2. Voskovi

Mekana, ali kruta tvar nazvana vosak spada u lipide, ali ima drugačiju strukturu od triglicerida. Oni se često pojavljuju u prirodi te imaju različite funkcije kod biljaka i životinja. Od voska se izrađuju svijeće, grade se pčelinje saće, a nalazi se i u našim ušima. Vosak je tvar koja je netopljiva u vodi i uglavnom tvori veće naslage ili slojeve koji služe kao zaštitna barijera nepropusna za vodu. Vosak se nalazi na listovima biljaka, nekim plodovima poput

¹ Glicerol je alkohol koji ima tri –OH skupine za koje se vežu masne kiseline (<https://www.profil-klett.hr/sites/default/files/flip/11265/#p=36>).

šljiva i grožđa te u ušnom kanalu čovjeka. Oni štite kožu ili tijela biljke od isparavanja vode. Wade (2018) spominje da su se dugi niz godina iz voskova pripremali kozmetički pripravci, lakovi i vodootporni materijali, no danas za pripravu takvih proizvoda služe sintetički proizvodi.

2.2.2.3. Fosfolipidi

Fosfolipidi su još jedna skupina lipida koja je vrlo česta u živom svijetu. Njihova kemijska svojstva čine ih važnim sastojkom svake žive stanice. Oni izgrađuju stanične membrane. Molekula fosfolipida sadrži dva lanca viših masnih kiselina koje su vezane za molekulu glicerola. Za razliku od triglicerida, na trećem ugljikovom atomu alkohola vezana je fosfatna skupina koja na sebe veže neku drugu, organsku, polarnu molekulu. Zbog toga na molekuli fosfolipida razlikujemo hidrofilni i hidrofobni dio, odnosno glavu i rep. Hidrofilni dio privlači dipolne molekule vode, a hidrofobni dio ih odbija. Takove molekule koje imaju hidrofilni i hidrofobni kraj nazivaju se amfipatske molekule. Kada se fosfolipidi nađu u vodenoj sredini, Bašić-Zaninović i Perić (2004) objašnjavaju da oni spontano stvaraju strukture u kojima su hidrofilne glave u dodiru s vodom, a hidrofobni repovi okrenuti od vode.

2.2.2.4. Steroidi

Posljednja skupina lipida nazivaju se steroidi. Wade (2018) definira steroide kao složene policikličke molekule, koje nalazimo u biljkama i životinjama. Skupinu steroida čini mnoštvo spojeva poput hormona, emulgatora i sastavnih dijelova stijenki. Steroidi su građeni od četiri ugljikovodična prstena. Svojom građom odstupaju od ostalih lipida, ali zajedničko svojstvo im je topljivost u nepolarnim molekulama (mastima, uljima i alkoholu). Većina steroida je amfipatska. Najznačajniji steroid je kolesterol. Najviše ga ima u namirnicama životinjskog podrijetla, no Bašić-Zaninović i Perić (2004) navode da ga nalazimo i u biljkama. Izgrađuje stanične membrane životinjske stanice. Važan je u metabolizmu stanice jer bez kolesterola nije moguća normalna probava masti. O kolesterolu se najčešće govori u negativnom kontekstu jer suvišne količine kolesterola tijelo taloži na stijenkama krvnih žila. Time dolazi do oštećenja arterija i smanjenja lumena žila. Postepeno se povećava krvni tlak, a raste i rizik od srčanog udara i infarkta. Iz kolesterola se sintetiziraju muški i ženski spolni hormoni (testosteron, progesteron i estrogen) te hormoni kore nadbubrežne žlijezde (aldosteron i kortizol).

2.2.3. Nukleinske kiseline

Kao biološki važne molekule, nukleinske su kiseline po mnogo čemu posebne. Njihova osobitost nalazi se u tome što određuju i reguliraju sintezu proteina u stanicama te su molekule koje nose kemijski zapis života. Prenosioci su nasljednih uputa s jedne generacije na drugu. Poput ugljikohidrata, nukleinske kiseline su polimerni spojevi lančane strukture. To ih čini i među najvećim biološkim molekulama. Budući da su to molekule koje nose zapis života, nukleinske kiseline su vrlo složene molekule. Njihova veličina i složenost ističe se i u samom imenu makromolekule. Njihovu složenost potkrepljuju i Lutkić i Jurić (2008) navodom da su nukleinske kiseline tvari s velikom molekularnom masom i kompliciranom strukturom molekula. Njihova se molekularna masa kreće od jednog pa do nekoliko stotina milijuna. U svim živim bićima razlikuju se dvije nukleinske kiseline, DNA i RNA. Bašić-Zaninović i Perić (2004) objašnjavaju podrijetlo imena ovih nukleinskih kiselina iz engleskog jezika. Tako DNA dolazi od engleskih riječi **deoxiribonucleic acid**. Na hrvatskom jeziku naziva se **deoksiribonukleinska kiselina**, odnosno DNK. RNA dolazi od engleske riječi **ribonucleic acid**, odnosno na hrvatskom jeziku **ribonukleinska kiselina**, RNK. Autorice su se odlučile za korištenje imena DNA i RNA, kao što se spominje i u ostaloj literaturi. Jedino Widmaier (2003) koristi kratice DNK i RNK. Prema Widmaieru (2003), molekule DNA i RNA su, kao i sve ostale molekule, sastavljene od povezanih atoma. Osnovna građevna jedinica nukleinskih kiselina je nukleotid. Nukleotid se sastoji od šećera pentoze (riboze ili deoksiriboze), fosfatne skupine i odgovarajuće dušične baze. Dušične baze su prstenastih struktura i dijele se u purine i pirimidine. U purinske dušične baze ubrajaju se adenin (A) i gvanin (G), a u pirimidinske citozin (C), timin (T) i uracil (U). Važno je napomenuti da uracil ulazi samo u sastav RNA umjesto timina koji se nalazi kod DNA. Jedna molekula nukleinske kiseline može sadržavati više od 30 000 nukleotida. Sve nukleinske kiseline, iako su im sudbine, odredišta i funkcije različiti, sintetiziraju se u jezgri. „Sinteza DNA naziva se replikacija, a sinteza RNA transkripcija“ (Bašić-Zaninović i Perić, 2004, str. 34). DNA i RNA su različite kemijske građe i funkcije, ali njihov osnovni plan građe je vrlo sličan. Molekule DNA i RNA izgrađene su od dvaju spiralno uvijenih lanaca. Prema Wadeu (2017) mala količina DNA u oplođenoj jajnoj stanici određuje fizička obilježja živog organizma koji će se iz nje razviti. Svaka stanica sadržava cjelokupnu genetsku šifru, odnosno kod. On određuje vrstu stanice, njenu funkciju, kako će rasti i dijeliti se i kako će sintetizirati proteine, masti, ugljikohidrate i druge tvari koje su potrebne stanici i organizmu da prežive.

2.2.3.1. DNA

U molekuli DNA zapisana je biološka informacija. Widmaier (2003) navodi da je molekula DNA, za razliku od drugih molekula, silno dugačka, što i mora biti zbog mnoštva informacija koje ima pohranjene u sebi. Molekula DNA ima jedinstveno svojstvo da se može samostalno udvostručavati, odnosno replicirati. Osim toga, služi i kao kalup za sintezu svih vrsta RNA. Molekula DNA sastoji se iz dva polinukleotidna lanca tvoreći dvostruku uzvojnica. Bašić-Zaninović i Perić (2004) navode da molekula DNA ne mora biti kod svih organizama dvolančana, ali se u većini organizama sastoji od dva lanca. Lanac čini velik broj nukleotida. Nukleotid je u molekuli DNA građen od šećera deoksiriboze, fosfatne skupine i dušične baze. U molekuli DNA četiri su dušične baze: adenin (A), gvanin (G), citozin (C) i timin (T). Dva su lanca međusobno povezana vodikovim vezama. One se ostvaruju između komplementarnih parova dušičnih baza. Tako se uvijek adenin i timin vežu zajedno, kao i citozin i gvanin. Duž molekule DNA nalaze se nukleotidni parovi koji određuju nasljedne osobine nekog organizma. One se nazivaju genima. Svaki gen je malen dio kromosoma, a broj kromosoma je identičan broju proteina koje on stvara. Zahvaljujući svojoj građi, molekula DNA ima sposobnost udvostručavanja. Time se prenosi genetička uputa. Udvostručavanje ili replikacija je biološki proces kojim nastaju dvije identične molekule DNA. Proces replikacije započinje prekidanjem poprečnih vodikovih veza među komplementarnim dušičnim bazama. Taj proces je temeljni događaj u svim organizmima jer je temelj njihovog razmnožavanja i održavanja života. Dolazi do djelomičnog razdvajanja lanaca, a na njih se ponovno vežu slobodni nukleotidi, ovisno o komplementarnom paru. Tako nastaje DNA molekula koja sadrži jedan stari lanac i jedan novi lanac, koji je nastao sintezom starog lanca. Takav model udvostručavanja DNA naziva se semikonzervativnim. Widmaier (2003) objašnjava izgled molekule DNA kao dva čvrsto građena lanca, koja su labavo povezana bazama i tvore nešto nalik na ljestve, na kojima baze imaju ulogu „prečki“. Te „prečke“, fizički naprežu savitljive lance koje povezuju pa se oni izvijaju da bi napokon dobili izgled dvostruke zavojnice. Samim time, molekula DNA postaje stabilnija pa ju je moguće smotati i u kompaktniji oblik. Widmaier (2003) uspoređuje DNA i s klupkom vune. Ona je u stanicama namotana oko proteinskih čestica kako se ne bi zaplela. Zahvaljujući tom namatanju, moguće je sve njezine „prečke“ zbiti u sićušnu staničnu jezgru. Molekula DNA smotana u taj oblik naziva se kromosom. Ljudska stanica ima 46 kromosoma, koji se moraju tako smotati u klupko.

2.2.3.2. RNA

Bašić-Zaninović i Perić (2004) ističu osnovne razlike između molekula DNA i RNA. Prva razlika nalazi se u samom izgledu molekula. Molekula RNA je u većini slučajeva jednolančana. Prema Bašić-Zaninović i Perić (2004) postoji slučaj molekule tRNA kod koje ima dvolančanih područja u kojima su sparane komplementarne baze jedne te iste molekule, što molekuli tRNA daje karakterističan oblik. Druga bitna razlika nalazi se u kemijskoj građi. Molekula RNA građena je od šećera riboze, fosfatne skupine i dušične baze. Od dušičnih baza, u RNA se, umjesto timina nalazi uracil. Ostale dušične baze jednake su kao i kod molekule DNA. Treća razlika, napominju Bašić-Zaninović i Perić (2004), očituje se u tome što se DNA nalazi isključivo u jezgri, a RNA se nalazi u jezgri i citoplazmi. Unutar jezgre, molekula RNA je koncentrirana i vezana za kromosome u obliku zrnatih nakupina. Postoje tri osnovna oblika, od kojih je svaki drugačiji i ima različitu funkciju u stanici. To su glasnička ili messenger RNA (mRNA), ribosomska RNA (rRNA) i transportna RNA (tRNA). Sve molekule RNA nastaju transkripcijom jednog od lanca DNA u jezgri stanice. Kao što je već spomenuto, svaka molekula RNA ima svoju ulogu. Molekula rRNA, zajedno s proteinima, čini ribosomske podjedinice, mRNA prenosi poruku s molekule DNA na ribosome, a tRNA dovodi aminokiseline na ribosome za sintezu proteina. Molekula rRNA je najviše zastupljena od triju molekula RNA u stanicama. Sve molekule imaju jednaku važnost u procesu sinteze proteina. Svaka molekula doprinosi na svoj način i neophodna je za odvijanje sinteze proteina. Iako su funkcijom sve molekule jednako važne, one se međusobno jako razlikuju oblikom i zastupljenošću. Prema Bašić-Zaninović i Perić (2004), rRNA zauzima 80% u stanici. Molekula mRNA je uvijek jednolančana i najduža, ali je ima najmanje u stanici, tek 5% (Bašić-Zaninović i Perić, 2004). Ona nastaje transkripcijom prema kalupu DNA te odlazi u citoplazmu gdje se veže u kompleks s ribosomima. Duljina molekule mRNA ovisi o tome koliko je dugi dio DNA koju je potrebno prevesti. Njezina uloga je prenošenje genetske informacije iz jezgre u citoplazmu prema kojoj će na ribosomima nastati novi protein. Molekula rRNA sudjeluje u građi ribosoma i omogućuje povezivanje aminokiselina u peptidni lanac. Molekule tRNA su najmanje molekule nukleinskih kiselina. U stanici postoji najmanje dvadeset različitih transportnih RNA od kojih se svaka veže i prenosi točno određenu aminokiselinu. Molekula tRNA ima puno i odlikuju se svojom jedinstvenom strukturom jer sve moraju na gotovo isti način stupati u interakcije s ribosomima i molekulama mRNA. To su jednolančane, relativno male molekule. Bašić-Zaninović i Perić (2004) navode da sadrže od 73 do 93 nukleotida i u stanicama zauzimaju 15%.

2.2.4. Proteini

Proteini su poznati pod narodnim imenom bjelančevine (Widmaier, 2003). Riječ proteini dolazi od grčke riječi *proteios*, što znači prvi. Njihovo ime označava važnost u organizmu. Oni su doista prvi. Lutkić i Jurić (2008) navode da su proteini prošireni u svim živim organizmima, odnosno u svim stanicama. Kada se govori o složenosti organizama i velikoj raznolikosti živih bića, koje se očituju različitim oblicima, veličinama, bojama i načinima života, nikada ne bi postojale zahvaljujući samo ugljikohidratima i lipidima (Bašić–Zaninović i Perić, 2004). Iako su ugljikohidrati i lipidi važni za građu stanice te za pohranu i uporabu energije, oni ne sadržavaju dovoljnu količinu molekula da bi se moglo objasniti postojanje velike raznolikosti živih oblika. Mišići ljudi izgrađeni su od proteina čije kontrakcije omogućuju kretanje. Proteini također daju elastičnost koži i kostima, a izgrađuju i kosu i nokte. Takvi proteini nazivaju se kolageni. Lutkić i Jurić (2008) navode da o količini kolagena ovisi kvaliteta mesa. Što ga je više, meso je žilavije. Također, autori uspoređuju građu kolagena s pletenicom ženske kose. Takva građa im omogućuje rastezanje (Lutkić i Jurić, 2008). Proteini se pojavljuju u različitim organizmima u velikom broju. Bašić–Zaninović i Perić (2004) navode da se brojka kreće od najmanje 10 do 100 milijuna. Također, po svojoj kemijskoj građi, proteini mogu stvarati velik broj različitih molekula. Proteini obavljaju mnoge zadaće. Jedna od zadaća im je da su osnovni materijal iz kojeg je izgrađeno naše tijelo. Druga je da pokreću i usmjeravaju kemijske reakcije, hormoni su u mozgu, a i prijenosnici tvari koje su nikako ili slabo topljive u krvi. Sva živa tkiva su izgrađena od proteina. Molekule proteina građene su od međusobno sličnih jedinica, monomera. Monomeri koji grade proteine nazivaju se aminokiseline. Svaka aminokiselina ima središnji ugljikov atom na koji se veže amino skupina i karboksilna skupina. Osim tih dviju skupina, aminokiseline imaju na središnjem ugljikovom atomu vezan vodikov atom te skupinu aminokiselina po kojoj se aminokiseline međusobno razlikuju. Aminokiseline su međusobno povezane peptidnim vezama. U prirodi je poznato stotinjak aminokiselina, od kojih samo 20 aminokiselina izgrađuje proteine živih bića. Od 20 aminokiselina, njih 10 nazivaju se esencijalne. Takve aminokiseline organizam ne može stvoriti sam, već ih je potrebno unositi hranom. Međusobnim vezanjem i kombiniranjem dvadeset prirodnih aminokiselina može nastati velik broj različitih proteina. Prema Widmaieru (2003) najjednostavniji proteini nastaju spajanjem svega nekoliko molekula aminokiselina, a kod većine se broj aminokiselina penje na stotine. Neke aminokiseline se međusobno privlače, a druge odbijaju. Do toga dolazi zato što neke aminokiseline u sebi sadrže atome na kojima se koncentrira maleni pozitivni ili

negativni naboj. Struktura proteina može biti primarna, sekundarna, tercijarna i kvartarna. Primarna je struktura određena redoslijedom aminokiselina u proteinskom lancu. Sekundarna struktura uvjetovana je vodikovim vezama kojima se mogu vezati pojedine aminokiseline unutar proteinskog lanca. One ne slijede jedna iza druge, već se nalaze na različitim mjestima u lancu. Time dolazi do savijanja lanca. Tercijarnu strukturu imaju proteini kod kojih je došlo do daljnjeg savijanja proteinskog lanca. Budući da je to složeniji proces, oblikuje se kompleksnija trodimenzionalna struktura. Kada se više takvih trodimenzionalnih struktura međusobno povezuje vodikovim vezama, nastaju kvartarne strukture. Važno je spomenuti i proteine koji ubrzavaju biološke procese, enzime. Pomoću njih se odvijaju gotovo svi metabolički procesi u stanici i bez njih život ne bi bio moguć. Enzimi su po svojoj građi proteini, no osim proteina sadrže i neproteinski dio, koenzim.

Proteini se najčešće spominju kod analize sastava hrane. Gerard (1961) navodi da je ispravno prosuđivati vrijednost proteina u ljudskoj hrani ili obroku. Tako postoje namirnice koje su bogate proteinima i one koje ih imaju nešto manje. Npr. sastav mlijeka, jaja i mesa sličniji je sastavu aminokiselina životinjskog tijela nego sastavu aminokiselina bijelog brašna (Gerard, 1961). Točnije, to bi značilo da bi tijelo dobilo više proteina kada bi pojelo manju količinu namirnica poput mlijeka, jaja i mesa. Za istu količinu proteina trebali bismo jesti puno veću količinu bijelog brašna. Iz toga bi proizašlo da je vrijednost životinjske hrane veća od vrijednosti biljne. No, i u biljnoj hrani moguće je pronaći aminokiseline koje nisu zastupljene u životinjskoj hrani te je njihova vrijednost jednaka (Gerard, 1961). Budući da se svi proteini kod probavnog procesa razgrađuju na aminokiseline, ni jedan protein ne mora predstavljati smjesu idealnih aminokiselina. Gerard (1961) navodi da u bijelom brašnu manjka proteina lizina, a taj se nedostatak može nadoknaditi. Nedostatak pojedinih aminokiselina nadoknađuje se međusobnim povezivanjem namirnica. Budući da mlijeko ima prisutan lizin, možemo napraviti obrok u kojem ćemo jesti žitne proizvode i mlijeko zajedno te tako dobiti hranjiviji obrok, nego da jedemo svaku namirnicu posebno. Takva ravnoteža trebala bi biti prisutna u svakom obroku. Također, nije bitno jesu li proteini biljnog ili životinjskog podrijetla. Najvažnije je kod hrane bogate proteinima da ne postoji rezerva aminokiselina u tijelu koja bi se kasnije mogla upotrijebiti. Sadrži li obrok znatno više aminokiselina nego što tijelo može upotrijebiti za građu proteina, taj višak tijelo izbacuje. To je slučaj samo kod aminokiselina. Gerard (1961) navodi da su masti, ugljikohidrati i vitamini bogato spremljeni u tijelu. Budući da proteini brzo propadaju, oni se preporučuju osobama koje žele znatno povećati mišićnu masu. Tako npr. sportaši uzimaju veću količinu proteina jer upravo proteini izgrađuju mišiće. Također, oni doprinose bržem oporavku nakon napornog

treninga. Takve osobe mogu povećati količinu proteina jer će mišići osjetiti potrebu za njima, ali, ako ne vježbamo, mišići neće tražiti proteine i oni će često završiti pohranjeni u masnom tkivu.

3. METODE RADA I CILJ RADA

Metode rada koje su se koristile u ovom radu su proučavanje literature i metoda praktičnog rada, odnosno radionica. Radi COVID-19 pandemije praktični radovi, radionice, nisu realizirani u razredu, koji je bio prvotni cilj. Cilj rada je učenicima razredne nastave praktično predstaviti usku vezu između anorganske i organske tvari. Odabranim praktičnim radovima, radionicama, učenicima se predstavlja povezanost anorganske (voda) i organske tvari (biološki važni spojevi) u organizmu jedinki. Upotrebom različitih materijala i korištenjem izvorne stvarnosti učenici kroz zabavu i igru osvješćuju važnost vode i biološki važnih molekula, koje su prisutne u svakodnevnom životu.

4. ANALIZA NPIP-A ZA OSNOVNE ŠKOLE I KURIKULUMA NASTAVNOG PREDMETA PRIRODA I DRUŠTVO

Sadržaji o vodi i biološki važnim molekulama detaljno se uče tek u predmetnoj nastavi kroz nastavne predmete Kemija, Priroda i Biologija te u srednjim školama kroz nastavne predmete Kemija i Biologija. Iako sadržaji nisu detaljno zastupljeni u razrednoj nastavi, oni su ipak integrirani. Naravno, integrirani su onoliko koliko je to dopušteno s obzirom na dob učenika koji pohađaju razrednu nastavu. Zadaća je svakog učitelja upoznati se s biološki važnim molekulama i vodom, kako bi na što bolji način mogli prenijeti svoje znanje učenicima. Temeljem Nastavnog plana i programa za osnovne škole te Kurikuluma za nastavni predmet Priroda i društvo, može se vidjeti zastupljenost tema o vodi i biološki važnim organskim molekulama u razrednoj nastavi te što one obuhvaćaju.

4.1. Nastavni plan i program za osnovne škole

U razrednoj nastavi, predmet Priroda i društvo zastupljen je od prvog razreda. U prvom, drugom i trećem razredu osnovne škole, ovaj nastavni predmet učenici slušaju dva puta tjedno. To čini 70 sati godišnje. Tek u četvrtom razredu osnovne škole učenici slušaju predmet tri puta tjedno, što čini 140 sati godišnje. U Nastavnom planu i programu za osnovne škole, u prvom razredu se javlja tema „Zdravlje“, koja uključuje važne pojmove poput zdravlja, pravilne prehrane i zaštite od bolesti. Obrazovna postignuća ove teme navode da će

učenici razumjeti važnost redovite i zdrave prehrane, očuvanja zdravlja, liječenja i cijepljenja (MZOS, 2006). U drugom razredu učenici se detaljnije upoznaju sa zdravom prehranom kroz temu „Prehrana“. Ona uključuje obroke, namirnice te samu prehranu. Obrazovna postignuća su upoznati namirnice važne za zdravlje te uočiti povezanost raznolike i redovite prehrane sa zdravljem. Prema MZOS (2006) tek se u trećem razredu javlja značajnija tema o vodi koja nosi ime „Značenje vode za život ljudi“. Ključni pojmovi koje tema obuhvaća su voda i čovjek, a obrazovna postignuća govore da učenici razumiju važnost vode za život ljudi, biljaka i životinja, upoznaju različite načine vodoopskrbe, razlikuju čistu od pitke vode te uočavaju utjecaj čovjeka na onečišćenje i potrošnju vode (MZOS, 2006). Prisutna je i tema zdravlje, no u nju više nije uključena prehrana. U četvrtom razredu osnovne škole, učenici se pobliže upoznaju s temom „Voda – uvjet života“ (MZOS, 2006). Tek se u četvrtom razredu uče svojstva vode, kruženje vode u prirodi te vrelište i ledište. U obrazovnim postignućima je navedeno da se učenici upoznaju s osnovnim svojstvima vode na temelju pokusa, razumiju kruženje vode u prirodi i utjecaj čovjeka na onečišćenje, čuvanje i potrošnju vode. Prehrana je u četvrtom razredu zastupljena kroz temu „Moje tijelo“ (MZOS, 2006). Učenici se upoznaju s promjenama na tijelu i pubertetom. Obrazovna postignuća koja se odnose na prehranu, govore da učenici razumiju važnost pravilne prehrane i tjelesne aktivnosti (MZOS, 2006). Ovu godinu, još su samo 4. razredi osnovnih škola radili prema nastavnom planu i programu, a već od jeseni kurikulum će vrijediti za sve razrede.

4.2. Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo

Budući da škole od 2019. godine rade prema kurikulumu, važno je proučiti odgojno-obrazovne ishode koji se ostvaruju u pojedinim razredima. Tako učenik u prvom razredu, prema ishodu PID OŠ A.1.1., uspoređuje organiziranost u prirodi opažajući neposredni okoliš (MZOS, 2019). Kod razrade ishoda navodi se da učenik imenuje i razlikuje tvari u svome okružju, poput vode, te navodi dnevne obroke i primjere redovitog održavanja osobne čistoće i tjelovježbe povezujući s očuvanjem zdravlja. Dakle, učenik već u prvom razredu upoznaje vodu kao tvar, njezina svojstva te se upoznaje s uravnoteženom i raznovrsnom prehranom. U dugom razredu, prema MZOS (2019), stoji ishod PID OŠ A.2.1., gdje učenik uspoređuje organiziranost u prirodi i objašnjava važnost njezine organiziranosti. Kod razrade ovog ishoda piše da učenik ispituje i prepoznaje svojstva vode i istražuje načine brige za zdravlje, poput raznovrsne i redovite prehrane. Također, ishod B.1.1. govori da učenik uspoređuje promjene u prirodi i opisuje važnost brige za prirodu i osobno zdravlje. Kod sadržaja za ostvarivanje ovog odgojno-obrazovnog ishoda navodi se da učenik na primjerima osobnog ponašanja uočava

važnost održavanja osobne čistoće te raznolike prehrane. U prvom je razredu učenik samo imenovao i razlikovao, a u drugom razredu uspoređuje. U drugom razredu, važno je napomenuti i ishod PID OŠ B.2.1., gdje učenik objašnjava važnost odgovornog odnosa čovjeka prema sebi i prirodi. Kod razrade stoji da učenik opisuje važnost prehrane za zdravlje te se brine za očuvanje osobnog zdravlja. U drugom razredu, javlja se prisutnost prehrane i vode kao energije. To se vidi u ishodu PID OŠ D.2.1., gdje učenik prepoznaje različite izvore i oblike, prijenos i pretvorbu energije te objašnjava važnost i potrebu štednje energije na primjerima iz svakodnevnog života. Da bi se pojasnio ishod, u razradi stoji da učenik povezuje oblike energije koji ga okružuju, npr. voda, te povezuje hranu i prehranu s opskrbom tijela energijom, ukazujući na važnost pravilne prehrane za zdravlje čovjeka (MZOS, 2019). U trećem razredu, kao što se moglo vidjeti i u Nastavnom planu i programu, učenici se dotiču više tema o vodi i čovjeku kao živom biću. Tako u kurikulumu stoji ishod, PID OŠ A.3.1., gdje učenik zaključuje o organiziranosti prirode na način da opisuje osnovna obilježja živih bića te imenuje različita svojstva i stanja vode. Također, u trećem razredu, u razradi ishoda PID OŠ A.3.1. stoji da se učenik odgovorno ponaša prema sebi i svom zdravlju te opisuje djelovanje onečišćenja na zdravlje čovjeka. Kao sadržaji za ostvarivanje ishoda, navodi se odgovornost prema zdravlju putem pravilne prehrane te uočavanje važnosti vode i očuvanja vode. U trećem se razredu učenici također upoznaju s energijom vode. U četvrtom razredu, prema MZOS (2019), učenik ostvaruje ishod PID OŠ A.4.1., gdje zaključuje o organiziranosti ljudskoga tijela i životnih zajednica. Ovaj ishod je važan jer se učenik upoznaje sa svim organima i njihovim ulogama te objašnjava organiziranost ljudskog tijela kao cjelinu o kojoj se trebamo brinuti. Dalje, kod odgojno-obrazovnog ishoda PID OŠ B.4.1., učenik vrednuje važnost odgovornog odnosa prema sebi, drugima i prirodi. To se posebno ostvaruje kroz prepoznavanje važnosti vode i brige za osobno zdravlje. Kod ishoda PID OŠ B.4.2. piše da učenik analizira i povezuje životne uvjete i raznolikost živih bića na različitim staništima te opisuje cikluse u prirodi. U razradi ishoda se navodi da učenik istražuje životne uvjete, poput zraka, tla, svjetlosti, topline i vode. U području energije, navodi se ishod PID OŠ D.4.1., gdje učenik opisuje prijenos, pretvorbu i povezanost energije u životnim ciklusima i ciklusima tvari u prirodi. U razradi ishoda navedeno je da učenik opisuje na primjeru načine prijenosa, pretvorbe i povezanost energije u procesima rasta i razvoja živih bića, opisuje načine primjene energije koju hranom unosimo u svoj organizam te prepoznaje povezanost energije s promjenama stanja tvari i procesima. U svakom razredu, prisutan je i istraživački pristup. Kod istraživačkog pristupa učitelji sami odlučuju kada i na kojim će primjerima ostvariti ishode u učenju i poučavanju. Takav pristup je važan za učenike jer se tijekom učenja može primijeniti

puno metoda aktivnog učenja u kojima učenik sudjeluje promatranjem i prikupljanjem podataka. Također je važno napomenuti da takvim pristupom učenik sam dolazi do zaključka, odnosno istražuje, stvara i predstavlja. Upravo to traži suvremena nastava. Suvremena nastava zahtijeva da učenici osim sadržaja, spoznaju i načine istraživanja i otkrivanja te dolaze do znanstvenih spoznaja. Cilj suvremeno usmjerene nastave je osposobiti učenike za samostalno spoznavanje, u ovom slučaju prirode.

5. ZNATI, RAZUMJETI I PRIMIJENITI U RAZREDNOJ NASTAVI

5.1. Pravilna prehrana i dijete

Budući da kemijska osnova, voda i biološki važne organske molekule čine osnovu pravilne prehrane, potrebno je osvrnuti se i na samu prehranu. Prema Živkoviću (2000), pravilna je prehrana raznovrsna prehrana. Raznovrsna prehrana je prehrana koja uključuje optimalan unos nutrijenata, odnosno proteina, ugljikohidrata, masti, minerala i vitamina. Ona je ključna za rast i razvoj svakog živog bića. Posebno je važna za dijete jer neadekvatna prehrana može prouzročiti posljedice u djetetovom fizičkom i psihičkom razvoju. Njezina osobitost u djetinjstvu se očituje i zbog razvoja svih organa te kostiju. Način prehrane određuje naše zdravlje, stoga je bitno da se navike pravilnog hranjenja usvoje već od najmanjih nogu. Djeca se s pravilnom prehranom upoznaju već od vrtićke dobi, no nisu sva djeca u vrtiću. Zato veliku važnost preuzima obitelj, ali i učitelj. Komnenović (2006) navodi da je važno što se izabere za prehranu djeteta u prvih nekoliko godina, jer će to izravno utjecati ne samo na rast nego i na količinu energije, raspoloženje, otpornost na bolesti, koncentraciju, a samim time i uspjeh u školi. Tijekom života u ljudskom se tijelu događa bezbroj kemijskih reakcija. One, između ostalog, ovise i o pravilnoj prehrani. Zato dječja prehrana treba biti kompletna i bogata, što podrazumijeva konzumiranje raznovrsnih proizvoda. Prema tome, vrlo je važno znati odabrati kvalitetnu hranu. Tu se javljaju temeljni prehrambeni sastojci hrane, navedeni kao neke biološki važne organske molekule. Njihovim upoznavanjem, upoznaju se i potrebe organizma te uloga pojedinih sastojaka za naše zdravlje. Da bi organizam funkcionirao, potrebni su proteini, ugljikohidrati, masti, vitamini i minerali. Kada se govori o raznovrsnoj prehrani, podrazumijeva se unošenje svih temeljnih prehrambenih sastojaka hrane. Osim raznovrsnosti, treba pripaziti i na količinu. Na količinu hranjivih tvari, koje treba unijeti u organizam, ovise dob, spol, tjelesna masa, razina aktivnosti i stanje uhranjenosti. Iz toga proizlazi da će školskom djetetu biti potrebno više hranjivih tvari zbog potrošnje energije, nego možda nekoj starijoj osobi koja je fizički neaktivna. Danas,

hrana dolazi iz svih krajeva svijeta i dostupna je u svako doba godine. Takva industrijski pripremljena hrana sadrži mnogo masti, šećera i soli, a manje prehrambenih tvari. To znači da je takva hrana energetske bogata, ali nutritivno siromašna. Kod odabira takvih namirnica, posebno treba obratiti pozornost na tablicu nutritivnih vrijednosti. Nedostaci hranjivih tvari u prehrani dovode do problema. Nutritivno siromašne namirnice ne osiguravaju tijelu energiju, materijal za rast i razvoj te sa sobom donose brojne zdravstvene probleme. Upravo zbog takvih namirnica, pridaje se važnost svježem voću i povrću. Neprerađene i prirodne namirnice opskrbit će tijelo nutritivno bogatim tvarima. Osim što je potrebno paziti na energetske i nutritivnu vrijednost, važno je uzimati obroke pravilno. Pravilni obroci odnose se na pridržavanje odgovarajućeg vremena vremena za obrok i nepreskakanje obroka, a osobito doručka. Rečić (2006) navodi da je doručak jedno od bitnih pravila zdrave prehrane jer se tako fizičke i mentalne aktivnosti obavljaju smireno. Svaka osoba trebala bi imati tri glavna obroka te dva međuobroka. Percl (1999) navodi da se dijete dolaskom u školu osamostaljuje, a time i djelomično samo planira obroke. Dijete koje pohađa školu ima barem jedan, a vrlo često i više obroka izvan kuće. Djeca tada počinju dobivati svoj prvi džeparac od roditelja. Tu često dolazi do problema jer dijete tim novcem može kupiti sendvič ili pecivo, ali i slatkiše i slane grickalice, koji su manje vrijedni kao užina. Potrebe djeteta u tom razdoblju života bitno se mijenjaju (Percl, 1999). Ako dijete ne pohađa cjelodnevnu nastavu, tada izvan kuće jede samo užinu. Užina u školama, prema Percl (1999), često je mliječni obrok te namaz s kruhom ili pecivom. Tada dijete kod kuće može i dalje konzumirati raznovrsnu prehranu. Do problema dolazi kada se dijete nalazi u školi cijeli dan. Njegova prehrana onda ima i svoje dobre, ali i loše strane. U školi se prema Percl (1999) najčešće konzumiraju namirnice koje zadovoljavaju kvantitativno, odnosno kalorijski, ali ne uvijek i kvalitativno. To znači da se kalorije češće baziraju na masnoćama i ugljikohidratima, a manje na bjelanjčevinama. Razlog tome, Percl (1999) navodi skupoću mesa. Također, hrana koja je pripremljena u velikim školskim kuhinjama može biti nezadovoljavajuća i zbog tehničkih problema te biti neukusna. Kako je već navedeno, ako dijete u školi jede samo jedan obrok, onda je problem manji. Tada je prehrana djeteta često pod kontrolom majke kod kuće. Majka bi trebala osigurati školskom djetetu doručak prije polaska u školu. Dobro je djetetu dati i pokoje voće, ako se ne stigne pripremiti doručak. Colson i Holford (2010) navode da su djeca koja ne jedu doručak često troma, razdražljiva te se ne mogu usredotočiti na nastavu. Percl (1999) navodi da takva djeca idu u dućan prije škole te posežu za slatkijima, žvakama, različitim slanim grickalicama te ostaju bez jednog vrijednog obroka. Kada bi se djeci dalo da sami biraju što će se naći na njihovim jelovnicima, često bi to bili pudinzi za doručak, pizze i prženi krumpirići za ručak,

za međuobrok bi uzeli slatkiš ili grickalicu, a za večeru opet takozvanu brzu hranu. Zbog toga se biranje namirnica ne prepušta djeci, već roditeljima. U školskoj se dobi stvara i navika konzumiranja gaziranih napitaka. Djeci je potrebno objasniti da takvi napitci svakodnevno nisu korisni te mogu biti štetni. U takvim se napitcima nalaze velike količine šećera koje podižu njegovu energetska vrijednost. Nažalost, ta vrijednost ostaje samo energetska, a nimalo nutritivna. Naravno, oni se mogu konzumirati povremeno. Kao što se povremeno mogu konzumirati i pizza, hamburger i ostale slične namirnice, koje nisu korisne za svakodnevno korištenje. Dakle, pravilna i raznovrsna prehrana uključuje sve namirnice, samo je neke od njih potrebno konzumirati u većem omjeru, a neke u manjem. Kod potpunog izbacivanja nekih namirnica iz prehrane, trebamo najprije pripaziti koje nutritivne tvari njima izbacujemo. Tada je potrebno zamijeniti ih drugim namirnicama, kako ne bi došlo do manjka pojedinih vitamina i minerala, koji su potrebni za normalno funkcioniranje organizma. Upravo je zbog toga važno da u svoju pravilnu prehranu uvrstimo sve osnovne sastojke hrane: proteine, ugljikohidrate, masti, vitamine i minerale. Samo se onda može govoriti o zdravoj, odnosno pravilnoj prehrani.

5.2. Piramida pravilne prehrane

Prije dva desetljeća, pojavio se snažan nutricionistički prikaz poznat pod imenom piramida pravilne prehrane. Piramida pravilne prehrane obuhvaća različite namirnice biljnog i životinjskog podrijetla. Njezina glavna načela su raznolikost, umjerenost i proporcionalnost. Svojom raspodjelom pokazuje koje namirnice i u kojoj mjeri trebaju biti zastupljene u prehrani. Na taj način, piramida prehrane pomaže da se svakodnevno jede raznovrsna hrana. Biranje raznovrsnih namirnica ima važnu ulogu u tijelu, na način da mu pruža sve hranjive tvari koje su mu potrebne. Kako bi se zadovoljio unos dovoljne količine nutritivnih i energetskih tvari, potrebno je izbalansirati obroke konzumirajući namirnice iz svih skupina piramide pravilne prehrane. Raznovrsnom hranom tijelu pružamo hranjive tvari koje su mu potrebne, a položajem namirnica u piramidi pravilne prehrane saznajemo pravilnu raspodjelu tih namirnica u dnevnim obrocima. Model piramide koju su svi odmah zavoljeli prepravila je svijet i učeničke udžbenike.

Piramida pravilne prehrane podijeljena je na četiri razine, koje su vidljive na slici 2. Na svakoj razini nalaze se namirnice koje čine određenu skupinu. Prvu razinu piramide pravilne prehrane čine žitarice, proizvodi od žitarica i krumpir. To su namirnice koje su izvor ugljikohidrata, vitamina, minerala i vlakana. Budući da pripadaju kategoriji složenih ugljikohidrata, iz njih se postepeno oslobađa energija te postoji dulji osjećaj sitosti. Naglasak

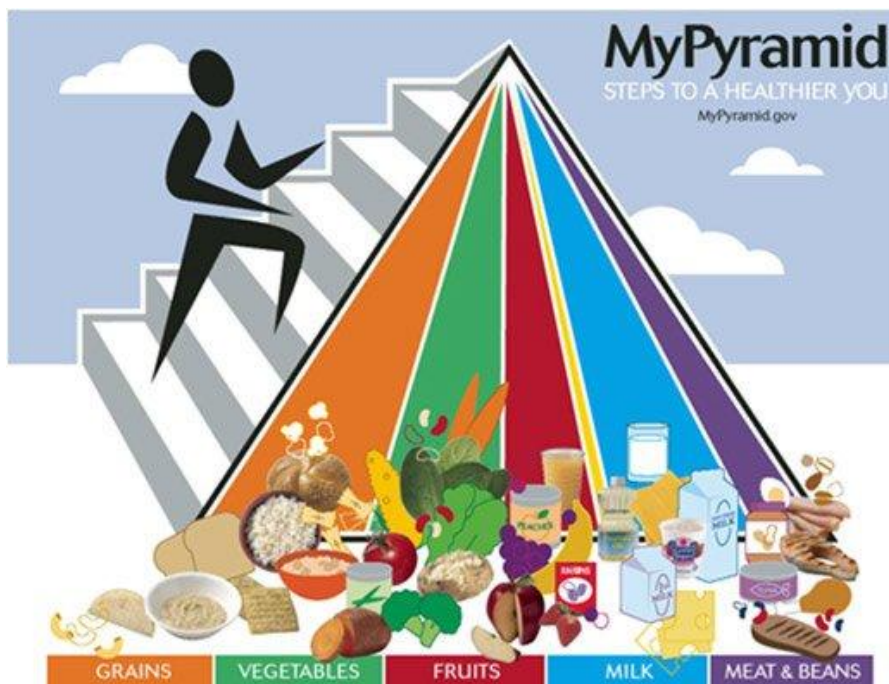
se daje na cjelovitim žitaricama, poput smeđe riže ili tjestenine te integralnih proizvoda. Umjesto bijelog kruha preporuča se raženi, graham ili kukuruzni kruh s dodatkom sjemenki (suncokret, sezam, lan, chia). Takvi se proizvodi preporučuju konzumirati najčešće tijekom dana. Zbog svoje važnosti nalaze se na dnu piramide, koji zauzima najviše prostora. Na drugoj razini nalazi se voće i povrće. Voće i povrće je posebno važno za unos vlakana, vitamina i minerala. Zbog brojnih hranjivih sastojaka koje sadrže, poželjno ih je uključiti u najmanje pet porcija dnevno. Pet porcija se može različito kombinirati, npr. dvije porcije voća i tri porcije povrća. Sljedeći dan može biti drugačiji raspored. Na trećoj razini nalaze se meso, riba, jaja te mlijeko i mliječni proizvodi. Pri izboru mesa, daje se prednost bijelom mesu. To su riba, piletina, puretina i kunić. Svinjetina i govedina spadaju u crveno meso i savjetuju se u manjim količinama. Preporuke su meso pripremati u obliku kuhanja, a ne pečenja, kako bi se smanjile dodatne masnoće. Pri izboru mlijeka i mliječnih proizvoda preporuča se odabrati one sa smanjenim udjelom masti. Mlijeko, sir, namazi i jogurti najčešće su zastupljeni iz skupine mlijeka i mliječnih proizvoda. To su namirnice koje su dobar izvor hranjivih tvari i pomažu u izgradnji kosti i zuba. Zbog toga je posebno važna konzumacija tijekom djetinjstva. Na zadnjoj, četvrtoj razini nalaze se namirnice koje se trebaju izbjegavati, odnosno što rjeđe konzumirati. One se nalaze na samom vrhu piramide i zauzimaju malo mjesta, kao što trebaju i u prehrani. To su masti, ulja, slatkiši i sol. Te namirnice imaju visoku energetska vrijednost, a siromaše su nutritivno. Ne sadrže ili sadrže vrlo malo vitamina i minerala. Preporučaju se konzumirati najviše jedanput dnevno ili još bolje, nekoliko puta mjesečno. Ulja i masti, bez obzira na njihovu nisku nutritivnu vrijednost, nije dobro potpuno izbaciti iz prehrane jer su važne za funkciju mozga. No važno je izabrati dobre, odnosno nezasićene masti. Njih je moguće pronaći u maslinovom i repičinom ulju, ulju sjemenki i orašastim plodovima. Masnoće koje ne smijemo zanemariti nalaze se i u ribi i mesu. Te masti, koje su prisutne u pojedinim namirnicama, treba znati prepoznati kako ne bismo unijeli previše masti u organizam. Gomilanjem masti mogu su razviti kronične bolesti poput dijabetesa, pretilosti i srčanih bolesti. Analizirajući piramidu pravilne prehrane i njezine razine, može se primijetiti da su namirnice većinom poredane prema svojim nutritivnim vrijednostima. Stoga se razine piramide pravilne prehrane mogu protumačiti i kroz osnovne sastojke: ugljikohidrate, proteine, masti, vitamine i minerale. Namirnice koje se nalaze na dnu su većinom ugljikohidrati. Voće i povrće, koje se nalazi na drugoj razini, sastoji se od niza vitamina i minerala. Zatim slijede mlijeko, mliječni proizvodi i meso koji su izvori proteina. Na vrhu piramide nalaze se masti. Uz masti, nalaze se i namirnice bogate šećerom i soli.



Slika 2. Piramida pravilne prehrane

Napomena. Preuzeto iz „Piramida pravilne prehrane“, Barišin, A. (2007). *Hrana i zdravlje* 3(9), str. 3

Kako se piramida pravilne prehrane brzo proširila po svijetu, tako je i brzo počela dobivati kritike. Rumbak (2013) navodi da postoji problem u hijerarhiji piramide. Ne zna se točno je li naglasak na dnu ili na vrhu piramide. Također, svatko može različito percipirati serviranje pojedine namirnice. Kritizirana je da je previše pojednostavljena, da ne razlikuje različite vrste masti i proteina s obzirom na njihovo podrijetlo te da cjelovite i rafinirane žitarice stavlja u isti „koš“. Zbog raznih kritika, javila se potreba za njenom revizijom pa je 2005. godine nastala nova unaprijeđena verzija pod nazivom „Moja piramida“, koja se može vidjeti na slici 3. Kreiralo ju je američko Ministarstvo poljoprivrede. U novu verziju piramide, „Moja piramida“, stavljen je čovjek koji se uspinje na vrh piramide. Time je američko Ministarstvo poljoprivrede stavilo naglasak na tjelesnu aktivnost. Stepence kojima se čovjek uspinje prikazuju da je napredak u pravilnoj prehrani postupan, baš kao i korak prema vrhu piramide. Ovaj koncept piramide je puno složeniji. Namirnice su poredane tako da se neke nalaze bliže vrhu, a neke dalje od vrha. Time svaka namirnica ima bolji dio i lošiji dio, odnosno bazu i vrh. Namirnice koje se nalaze bliže vrhu bi se trebale postepeno izbacivati, odnosno trebao bi se smanjivati njihov udio u svakodnevnoj prehrani. Time se ova piramida znatno razlikuje od „klasične“ piramide. Ono što je još razlikuje su boje. Namirnice su podijeljene po bojama pa tako narančasta boja označava žitarice, zelena povrće, crvena voće, žuta masti, plava mlijeko i mliječne proizvode te ljubičasta meso, ribu i jaja.



Slika 3. Moja piramida

Napomena. Preuzeto iz *Piramida pravilne prehrane.* Nestle. <https://www.nestle.hr/nhw/vodic-za-pravilnu-prehranu/piramida-pravilne-prehrane> Pristupljeno 10.5.2021.

Iako je „Moja piramida“ znatno poboljšana verzija „klasične“ piramide, i ona je naišla na razne kritike. Kritizirana je kao prekomplikirana. Tako je došlo do još jednog prikaza pravilne prehrane, ali ovog puta u obliku tanjura. Po tom prikazu, kao što je vidljivo na slici 4, polovicu tanjura zauzima voće i povrće, a drugu polovicu žitarice, meso, riba, mahunarke i jaja. Na tanjuru su namirnice također prikazane bojama. Time se želi osvijestiti da je važno osigurati šareni tanjur. Što je tanjur šareniji i prehrana je pravilnija. Kod tanjura je bitno spomenuti i vodu. Ona se nalazi u desnom kutu na slici 4 i time se naglašava njezina važnost uz prehranu. Voda je najzdravije i najvažnije piće i ona treba zamijeniti napitke poput sokova koji sadrže dodatne šećere. Osim vode, tanjur naglašava i važnost masti. Naravno, to su nezasićene masti koje su potrebne za normalno funkcioniranje organizma.



Slika 4. Zdrav tanjur

Napomena. Preuzeto iz Jošić, M. (2011). *Piramida pravilne prehrane.* <https://miss7zdrava.24sata.hr/hrana/nova-piramida-pravilne-prehrane-1882> Pristupljeno 12.6.2021.

Zdrav tanjur može imati puno kombinacija. Neke kombinacije prikazane su na slici 5. Na slici 5 nalaze se tri različita primjera zdravog tanjura. Iako su različita, na svakom tanjuru nalazi se porcija voća, povrća, porcija žitarica te porcija mesa, ribe ili jaja. Na prvom tanjuru, koji se nalazi na vrhu slike, polovicu zauzima voće i povrće. Izabrana je jabuka i zelena salata. Drugu polovicu zauzimaju kukuruz i riža te bijelo meso. Primjer drugog tanjura, koji se nalazi dolje lijevo, sadrži mrkvu, grašak, trešnje, kruh sa sjemenkama i ribu. Treći tanjur, dolje desno, sadrži rajčicu, breskvu, integralni kruh i jaja. U svakom tanjuru prisutno je ulje i voda. Ovakvi tanjuri mogu nam pomoći kod odabira namirnica i njihovog serviranja. Važno je uočiti kako je svaki tanjur poseban i sadrži različite boje. Šareniji tanjur označava raznovrsniju i zdraviju prehranu. Šarenim tanjurima možemo se igrati i kod odabira namirnica za djecu. Poznato je da djeca vole boje i njihovim poigravanjem na tanjuru djeci se lako može prikazati zdrava prehrana.



Slika 5. *Primjeri zdravog tanjura*

Napomena. Preuzeto iz Jošić, M. (2011). *Piramida pravilne prehrane.* <https://miss7zdrava.24sata.hr/hrana/nova-piramida-pravilne-prehrane-1882> Pristupljeno 12.6.2021.

5.3. Prehrambene smjernice za djecu razredne nastave

Već je spomenuto koliko je zdrava prehrana važna za funkcioniranje organizma. Djeci energija nije potrebna samo za uobičajene kemijske reakcije koje se odvijaju u organizmu. Njima je energija potrebna za rast i razvoj, stoga je od velike važnosti kako će se hraniti. Učenike razredne nastave potrebno je već od prvog razreda upoznati s energetske i nutritivne vrijednosti kroz namirnice i piramidu pravilne prehrane. Tako će već od malih nogu usvojiti bitne vrijednosti, koje će moći dalje njegovati i nadograđivati kroz školovanje. Iako nisu upoznati s molekulama, djecu treba poučiti od najjednostavnijih dijelova. Potrebno im je prikazati piramidu pravilne prehrane, te kroz njezine namirnice proći osnovne sastojke hrane i njihove vrijednosti za organizam. Danas, sve više roditelja ima manje vremena za svoju djecu, zbog različitih obaveza i poslova. Tada su djeca često prepuštena sebi. Upravo zbog toga je bitno da pokušaju osvijestiti važnost pravilne prehrane. Da bi učitelj mogao učenicima prenijeti potrebno znanje, treba biti educiran i upoznat s važnošću vode i biološki važnim organskim molekulama, o kojima se govorilo u prvom dijelu rada. Njihovo spoznavanje olakšat će učitelju prenošenje znanja učenicima. Potrebno je upoznati učenike s načelima prehrane, važnosti osjetila u odabiru hrane, važnosti pravilne pripreme i veličinom porcija. Učitelji imaju presudnu ulogu u obogaćivanju djetetove prehrane novim okusima, mirisima i prehrambenim iskustvima (Ministarstvo zdravlja Republike Hrvatske, 2013). Djeca

će, vjerojatno, u mnogim slučajevima, bez obzira koliko im se objašnjavalo, ponekad odlučiti pojesti čokoladu ili nešto nezdravo. To je zato jer djeca vole ono što ne smiju. Upravo zbog toga im takve namirnice treba ponekad dopustiti jer će inače postojati još veća želja za nezdravim.

5.3.1. Energetske vrijednosti

Energija djece ovisi o spolu, dobi, tjelesnoj masi, visini te tjelesnoj aktivnosti. Primjerice, djeca koja se bave različitim sportovima trebat će više energije od djece koja vrijeme provode gledajući različite medijske sadržaje ili nisu tjelesno aktivna. Bralić i sur. (2012) navode prosječne dnevne energetske potrebe školskog djeteta koje iznose oko 85 kcal po kilogramu tjelesne mase. Kombinacijom različitih namirnica mogu se podmiriti sve potrebe organizma. Zbog održavanja tjelesne težine i čuvanja zdravlja, dobro je upoznati se s preporučenim dnevnim unosom energije po dobi djeteta. Kombiniranjem različitih namirnica i planiranjem obroka u okviru preporučenog dnevnog unosa, pridonosimo zdravlju. Zbog toga, Ministarstvo zdravlja Republike Hrvatske (2013) također navodi preporučeni dnevni energetske unos za djecu i mlade prema pojedinim dobnim skupinama, koji se može vidjeti u tablici 1. Kao napomenu, Ministarstvo zdravlja Republike Hrvatske (2013), navodi da se navedeni energetske unosi odnose na djecu s normalnom tjelesnom masom i visinom koja su izložena umjerenom tjelesnoj aktivnosti.

Tablica 1.

Preporučeni dnevni unos energije školskog djeteta

| Dob djeteta | Preporučeni dnevni unos energije | |
|----------------|----------------------------------|------------|
| | Dječaci | Djevojčice |
| | kcal/dan | kcal/dan |
| 7 - 9 | 1970 | 1740 |
| 10 - 13 | 2755 | 2100 |

Napomena. Preuzeto iz Ministarstvo zdravlja Republike Hrvatske. (2013). *Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama*. Zagreb: Narodne novine.

5.3.2. Nutritivne vrijednosti

Već je spomenuto da pravilna prehrana podrazumijeva uravnotežen unos energije i hranjivih tvari. Hranjive tvari dijele se u dvije skupine, makronutrijente i mikronutrijente. Makronutrijenti osiguravaju potrebnu količinu energije, ali su i neophodni za izgradnju, funkcioniranje i obnavljanje organizma. O njima se već dosta govorilo u prvom dijelu rada. Mikronutrijenti su spojevi koji su također neophodni za izgradnju, funkcioniranje i obnavljanje organizma, ali se od makronutrijenata razlikuju po tome što se u tijelo unose u malim količinama i ne predstavljaju izvor energije.

5.3.2.1. Makronutrijenti

Osnovne skupine makronutrijenata su ugljikohidrati, proteini i masti. O njima se već govorilo u početku rada, no sada će se obratiti pozornost na njihovu zastupljenost u pojedinim namirnicama te preporučeni dnevni unos makronutrijenata za učenike razredne nastave. Ugljikohidrati su najveći izvor energije. Dva su oblika: jednostavni i složeni. Jednostavni ugljikohidrati uvjetuju brzo stvaranje energije. Složeni ugljikohidrati osiguravaju dugotrajniju, sporo oslobađajuću energiju i zato su bolji izbor. Važno je spomenuti i vlakna koja usporavaju oslobađanje šećera te pridonose zdravlju probavnog trakta. Dva su tipa vlakana: topiva i netopiva. Topiva vlakna se nalaze u voću, povrću i žitaricama i najzdravija su za djecu. Netopiva vlakna potječu iz pšenice i pšeničnih mekinja te mogu biti teško probavljiva pa se ne preporučuju u dječjoj dobi. Izvor ugljikohidrata crpi se iz jednostavnih i složenih ugljikohidrata. Jednostavni ugljikohidrati su bijeli šećer i sve što ga sadrži, bijelo brašno i sve što ga sadrži te bijela riža. U složene ugljikohidrate ubrajaju se voće, povrće, integralno brašno, integralni kruh i tjestenina, integralna riža i mahunarke. Kao što je već spomenuto, prednost treba dati složenim ugljikohidratima. U tablici 2, prema Ministarstvu zdravlja Republike Hrvatske (2013), vidljiv je preporučeni dnevni unos ugljikohidrata za školsko dijete. Za djecu od 7 do 9 i od 10 do 13 godina ugljikohidrati bi trebali iznositi više od 50% energije na dan. Podatci u tablicama prikazuju preporučeni dnevni unos u gramima. Drugi makronutrijent su proteini. Oni su presudni za izgradnju i oporavak stanica. Opskrbljuju organizam aminokiselinama. Izvor proteina nalazi se u biljnom i životinjskom podrijetlu. Proteini iz životinjskog izvora imaju veću biološku vrijednost jer sadrže esencijalne aminokiseline. Od proteina iz životinjskog izvora preporuča se uzimati ribu, mlijeko i mliječne proizvode, sir, jaja, i meso. Proteini biljnog podrijetla su mahunarke, žitarice, sjemenke, orašasti plodovi i soja. Kako bi se unio optimalan unos proteina biljnog

podrijetla, preporuča se kombiniranje npr. žitarica i mahunarka, žitarica i mliječnih proizvoda te mahunarka sa sjemenkama. U tablici 2, nalazi se preporučeni dnevni unos proteina za školsko dijete, koji iznosi od 10 do 15% energije na dan, a iznos u gramima prikazan je u tablici 2. Masti u prehrani imaju značajnu ulogu. Izvor su energije potrebne za održavanje normalnih funkcija organizma. Masti također omogućuju tijelu toplinu, oblažu unutarnje organe i nužne su za moždane funkcije. Postoje zasićene i nezasićene masti. Zasićene masti treba izbjegavati, a birati nezasićene masti koje se nalaze u hrani poput mesa te mlijeka i mliječnih proizvoda. Izvor masti su i maslinovo ulje, orasi, ulje uljane repice, suncokretovo ulje, ulje iz sjemenki lana i bundeve, sezamovo ulje te ribe (losos, tuna, srdele, skuše). Višestruko nezasićene masne kiseline nalaze se prvenstveno u biljnim i orašastim plodovima te ribama. Postoje Ω -3 masne kiseline i Ω -6 masne kiseline. Preporuča se povećati unos Ω -3 masnih kiselina i birati namirnice koje su bogate njima, poput plave ribe, sjemenki lana, orašastih plodova i soje. Ω -6 masne kiseline nalaze se u suncokretovom, kukuruznom i sojinom ulju te u orašastim plodovima. Preporučeni dnevni unos masti za školsko dijete iznosi od 30 do 35% energije, što je prikazano u gramima u tablici 2. Na kraju, iz tablice 2 proizlazi da se školskoj djeci preporučuje dnevni unos energije koji proizlazi iz više od 50% ugljikohidrata, od 10 do 15% proteina i od 30 do 35% masti.

Tablica 2.

Preporučeni dnevni unos makronutrijenata za školsko dijete

| MAKRONUTRIJENTI | Preporučeni dnevni unos makronutrijenata prema dobi | | | |
|-------------------------------|--|-----------|-----------|-----------|
| | 7-9 | | 10-13 | |
| | M | Ž | M | Ž |
| Ugljikohidrati (g/dan) | >246,3 | >217,5 | >277,5 | >230,6 |
| Proteini (g/dan) | 49,3-73,9 | 43,5-65,3 | 55,5-83,3 | 46,1-69,2 |
| Masti (g/dan) | 65,7-76,6 | 58,0-67,7 | 74,0-86,3 | 61,5-71,8 |

Napomena. Podatci su preuzeti iz Ministarstvo zdravlja Republike Hrvatske. (2013). *Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama*. Zagreb: Narodne novine.

5.3.2.2. Mikronutrijenti

Mikronutrijenti imaju važnu ulogu u organizmu, a poznati su kao vitamini i minerali. Bez njih dijete ne bi moglo ugljikohidrate pretvoriti u energiju, razgraditi zasićene masti te ugraditi aminokiseline iz bjelančevina. Colson i Holford (2010) navode da su oni ključni u izgradnji djetetova tijela i mozga. Vitaminima i mineralima zajedničko je da ih tijelo čovjeka ne može stvarati, ili ih stvara u malim količinama, pa se unose u tijelo kroz hranu. Vitamini su organski spojevi. Stvaraju energiju, jačaju imunološki sustav, sudjeluju u razvoju mozga i živčanog sustava, pridonose održavanju zdrave kose i kože, štite arterije i uravnotežuju hormone. Dije se na vitamine topljive u mastima (A, D, K, E) te vitamine topljive u vodi (C, B1, B2, B6, B12, niacin, folna kiselina, pantotenska kiselina i biotin). Minerali su anorganski kemijski elementi, a s obzirom na potrebne količine u organizmu, dijele se na makroelemente i mikroelemente. Makroelemente čine Na, Cl, S, K, Ca, P i Mg, a mikroelemente Fe, J, F, Zn, Se, Cu, Mn, Cr, Mo, Co i Ni. Najzastupljeniji mineral u našem tijelu je kalcij. Vitamini i minerali posebno su važni za djecu jer se djeca nalaze u periodu rasta i razvoja. Iako su važni, njihov dnevni unos je višestruko manji od dnevnog unosa makronutrijenata. Bez obzira što su zastupljeni u malim količinama, njihov nedovoljan unos hranom nakon nekog vremena može rezultirati razvojem određenih poremećaja. Tako, na primjer, nedostatak vitamina D dovodi do razvoja rahitisa u dječjoj dobi, a nedostatak željeza do anemije. Isto tako, naše tijelo bez dovoljne količine vitamina K ne može stvarati krvne ugruške nakon ozljede. S unosom vitamina i minerala treba biti pažljiv. Ne smiju se unositi premalo, ali ni previše. Prevelike količine mogu biti štetne za zdravlje. Njihov optimalan unos postiže se raznolikom prehranom. „Svaki od brojnih važnih vitamina i minerala igra veliku ulogu u očuvanju zdravlja“ (Colson i Holford, 2013, str. 60). U tablicama 3 i 4 prikazani su vitamini i minerali koji su najbitniji za djetetovo zdravlje. Svaki vitamin i mineral ima određenu ulogu pa je ukratko prikazana uloga svakog mikronutrijenta. Također je prikazan i izvor vitamina i minerala u hrani te preporučeni dnevni unos za školsko dijete. Komnenović (2003) navodi najvažnije vitamine i minerale, a to su vitamin A, vitamin C, vitamin B1-tiamin, vitamin B2-riboflavin, vitamin B3-niacin, vitamin B5-pantotenska kiselina, vitamin B6-piridoksin, vitamin B12-cijanokobalamin, biotin, folna kiselina-folat, vitamin D-kalciferol, vitamin E-tokoferol i vitamin K, te važni minerali: kalcij, magnezij, kalij, krom, selen, željezo i cink. Budući da su mikronutrijenti zastupljeni u organizmu u puno manjim količinama, izražavaju se u miligramima i mikrogramima.

Tablica 3.*Uloga, izvor i preporučeni dnevni unos vitamina za školsko dijete*

| VITAMINI | Uloga | Izvor vitamina u hrani | Preporučeni dnevni unos vitamina prema dobi | |
|---|---|--|---|--------|
| | | | 7-9 | 10-13 |
| Vitamin A | Potreban za rast, zdravu kožu, zube i zaštitu od infekcija. | Jetra, plava riba, maslac, sir, žuto voće i povrće, zeleno lisnato povrće. | 0,8 mg | 0,9 mg |
| Vitamin C | Poboljšava imunološki sustav, pomaže u borbi protiv infekcija, važan za zdrav rast kostiju, zuba, ligamenata i krvnih zrnaca. | Citrusno voće, povrće. Posebno crni ribiz, jagode, kivi, paprika, krumpir. | 80 mg | 90 mg |
| Vitamin B1-tiamin | Osigurava zdravo funkcioniranje srca, mišića i živaca. | Jetra, kvasac, žitarice, krumpir, mahunarke, orasi. | 1,0 mg | 1,1 mg |
| Vitamin B2-riboflavin | Potreban je za obnavljanje i rast zdrave kože i noktiju. | Jogurt, jaja, perad, divljač, riba, pšenični griz. | 1,1 mg | 1,3 mg |
| Vitamin B3-niacin | Potreban za razvoj mozga i zdravu kožu. | Perad, nemasno meso, mahunarke, krumpir, kvasac, orasi. | 12 mg | 14 mg |
| Vitamin B5- pantotenska kiselina | Potreban za stvaranje energije, za zdravu kožu i kosu. | Meso i povrće. Osobitno sušeno voće i orasi. | 5 mg | 5 mg |
| Vitamin B6-piridoksin | Sudjeluje u stvaranju energije, potreban je za zdrav rad živčanog i probavnog sustava te pomaže u obnavljanju kože. | Perad, riba, jaja, žitarice, orasi, banane, kvasac. | 0,7 mg | 1 mg |
| Vitamin B12-cijanokobalamin | Potreban je za rast i razvoj crvenih krvnih stanica i osigurava živčanog sustava. | Perad, riba, jaja, mliječni proizvodi. | 1,8 µg | 2,0 µg |
| Biotin | Osobito je važan u | Jetra, žumanjak, | 15-20 | 20-30 |

| | | | | |
|-----------------------------|--|--|--------|--------|
| | dječjoj dobi jer pomaže organizmu iskoristiti esencijalne masti i održava zdravlje kože, kose, kostiju i živaca. | kvasac, zeleno lisnato povrće. | µg | µg |
| Folna kiselina-folat | Uključena u rast, razvoj i reprodukciju. Sudjeluje u stvaranju krvnih zrnaca. | Brokula, blitva, kelj, kupus, špinat, jetra, pšenični griz, mahunarke. | 300 µg | 400 µg |
| Vitamin D-kalciferol | Pomaže u stvaranju jakih i zdravih kostiju. Nastaje u čovjekovoj koži djelovanjem sunčeve svjetlosti. | Plava riba i jaja. | 5 µg | 5 µg |
| Vitamin E-tokoferol | Pomaže u zacjeljivanju rana. | Biljna ulja, pšenični griz, orasi, sjemenke. | 9,5 mg | 12 mg |
| Vitamin K | Važan je u procesu zgrušavanja krvi. | Zeleno lisnato povrće, jetra. | 30 µg | 40 µg |

Napomena. Podatci o vitaminima preuzeti su iz Komnenović, J. (2003). *Dječja prehrana: Od prvog obroka do školske kuhinje*. Zagreb: Naklada Nika. Podatci o preporučenom dnevnom unosu vitamina prema dobi djeteta preuzeti su iz Ministarstvo zdravlja Republike Hrvatske. (2013). *Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama*. Zagreb: Narodne novine.

Tablica 4.

Uloga, izvor i preporučeni dnevni unos minerala za školsko dijete

| MINERALI | Uloga | Izvor minerala u hrani | Preporučeni dnevni unos minerala prema dobi | |
|-----------------|--|--|---|---------|
| | | | 7-9 | 10-13 |
| Kalcij | Važan je za formiranje zubi i kostiju, održavanje srčanog ritma, živčanih funkcija te rast i kontrakciju mišića. | Mlijeko i mliječni proizvodi, srdele, zeleno lisnato povrće i sezam. | 900 µg | 1100 µg |
| Magnezij | Potrebna je za normalan rad srca, | Integralne žitarice, kvasac, | 170 | 240 |

| | | | | |
|----------------|---|---|-----------|-----------|
| | mišića i živaca. Također jača kosti i zube. | mahunarke, orasi, sjemenke, suho voće (smokve) i zeleno povrće. | mg | mg |
| Kalij | Važna uloga u održavanju tekućine u organizmu. | Mlijeko i mliječni proizvodi, sirovo i suho voće, rajčica, sjemenke, banane, agrumi, krumpir, brokula, mahunarke. | 3800 mg | 4500 mg |
| Krom | Pomaže u reguliranju razine šećera u krvi. | Jetra, žumanjak i sir. | 20-100 µg | 20-100 µg |
| Selen | Uključen je u rad stanične membrane, štiti organizam od štetnih utjecaja iz okoline. | Morski plodovi, teleća jetra, sjemenke i smeđa riža. | 20-50 µg | 25-60 µg |
| Željezo | Pomaže u rastu i razvoju, povećava otpornost prema infekcijama, sudjeluje u sintezi mnogih enzima koji su važni za imunološke funkcije. | Jetra, perad, divljač, nemasno meso, jaja, tamnozeleno lisnato povrće, sardine i mahunarke. | 10 mg | 13,5 mg |
| Cink | Pomaže u zarastanju rana, jačanju imunološkog sustava i povećavanju otpornosti prema infekcijama. Također pomaže u rastu i razvoju. | Špinat, jogurt, mlijeko, morski plodovi, divljač, perad, nemasno meso, sjemenke suncokreta i bundeve. | 7,0 mg | 8,0 mg |

Napomena. Podatci o mineralima preuzeti su iz Komnenović, J. (2003). *Dječja prehrana: Od prvog obroka do školske kuhinje*. Zagreb: Naklada Nika. Podatci o preporučenom dnevnom unosu minerala prema dobi djeteta preuzeti su iz Ministarstvo zdravlja Republike Hrvatske. (2013). *Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama*. Zagreb: Narodne novine.

5.3.5. Voda

Kao što je već navedeno na početku, voda je sastavni dio našeg tijela i čini oko 70-75% ukupne tjelesne mase. Udio vode u tijelu varira s obzirom na dob i spol. Sa starenjem se udio vode smanjuje i veći je kod muškarca nego kod žena. Sadržaj vode u tijelu mora biti konstantan da bi organizam mogao funkcionirati. Dakle, potrebno je održavati ravnotežu između unesene i izgubljene vode. Voda se u organizam unosi hranom, različitim napitcima te vodom. Također postoji i voće i povrće koje ima velik udio vode, poput krastavaca i lubenice. Organizam gubi vodu putem kože, probavnog trakta, bubrega i disanjem. Potreba za vodom je određena gubitkom vode, prehranom, tjelesnom aktivnošću, temperaturom i vlažnosti zraka. Prema Ministarstvu zdravlja Republike Hrvatske (2013), za djecu između 4 i 14 godina preporuča se unos od 1,2 do 1,8 l vode dnevno. U čašama to iznosi od 5 do 7 čaša. Naravno, ako su djeca aktivnija, potrebno je unositi više vode. Uzimanjem dovoljno tekućine, sprječava se dehidracija. Važno je održavati tijelo hidratiziranim jer i stanje blage dehidracije može utjecati na tjelesne i mentalne mogućnosti djece. Znakovi koji pokazuju dehidraciju su loša koncentracija, pospanost, glavobolja, ubrzano disanje, grčenje mišića, oštećena regulacija tijela i gubitak ravnoteže. Voćni sokovi i gazirana pića sadrže velike količine šećera, boje, arome i konzervanse te su vrlo male hranjive vrijednosti. Takve napitke treba izbjegavati. Kao nadomjestak tekućine za djecu, može se koristiti mlijeko. Mlijeko je bogato bjelančevinama, mineralima i vitaminima. Djeca često ne vole piti vodu jer je to tekućina bez boje, mirisa i okusa. Budući da voda nema energetske vrijednosti, u vodu se mogu dodati različiti cijeđeni sokovi voća. Količina cijeđenog soka se s vremenom može smanjivati, a udio vode povećavati. Tako se dijete može lakše naviknuti na vodu, a i Komnenović (2003) navodi da navikom pijenja vode dijete ima manje potrebe za slatkim napitcima.

5.4. Jelovnik školskog djeteta

Jedan dan školskog djeteta sastoji se od pet obroka. Tri su glavna obroka, doručak, ručak i večera te dva međuobroka, zajutak i užina. Zajutak čini 20% ukupne dnevne energije, doručak 15%, ručak 35%, užina 10% i večera 20%. Iz toga proizlazi da zajutak ima veliku ulogu jer se njime započinje dan. Hrana koja se nalazi na dječjim jelovnicima treba sadržavati ugljikohidrate, proteine, masti, vitamine i minerale. Više od 50% energije trebalo bi se crpiti iz ugljikohidrata, zatim slijede masti s 30 do 35% i na kraju proteini s 10-15%. Važno je poznavati sastav namirnica kako bi se mogli odabrati kvalitetni izvori ovih makronutrijenata. Prema Ministarstvu zdravlja Republike Hrvatske (2013) postoje namirnice

koje bi svakako trebale biti uljučene u dječju prehranu. Zajutak bi trebao sadržavati neke od sljedećih namirnica: mlijeko i mliječne proizvode, žitne pahuljice, kruh od cjelovitog zrna, orašaste plodove, sir, maslac, razne namaze od sira, mlijeka, mahunarki, ribe, povrća, zatim jaja, voće te prirodne sokove. Iz namirnica se može vidjeti da su to većinom složeni ugljikohidrati s vitaminima i mineralima. Za doručak se uzimaju iste namirnice kao i za zajutak, ali se mogu kombinirati tako da se za doručak pojedu jaja, ako su se za zajutak jele žitne pahuljice ili mliječni proizvodi. Važno je da prehrana bude što raznovrsnija. Također se za doručak može uzeti voće. Ručak je najobilniji obrok i trebao bi sadržavati i ugljikohidrate, proteine i masti. To mogu biti razne juhe od povrća, krumpira i mahunarki te složena jela od mesa s povrćem kao prilog. Nakon ručka može se pojesti komad voća. Užina je obično mali obrok, zauzima najmanji postotak i energetske vrijednosti. To može biti mlijeko, jogurt i mliječni proizvodi, žitne pahuljice, proizvodi od cijelog zrna kombinirani s voćem poput pita i savijača, a može se uzeti i sok od svježe iscijeđenog voća. Za večeru se obično jedu jela kao i za ručak, ali u manjem omjeru. Često je to meso uz prilog povrća. U dječjoj prehrani bi se svaki dan trebalo naći mlijeko ili mliječni proizvodi. Osim mliječnih proizvoda, važno je uključiti i ribu, barem 2 puta tjedno. Umjesto ribe, mogu se koristiti i namazi od tune kao zajutak. Iz dječjeg jelovnika poželjno je izbaciti sve bijele šećere. Tako bi djeca trebala umjesto pahuljica punih šećera uzeti nezaslađene žitne pahuljice s dodatkom voća i orašastih plodova. Ukoliko djetetu nedostaje šećer, preporučuje se dodati prirodni med. Svaki dan je potrebno u jelovnik uvrstiti voće i povrće. Često se savjetuje barem pet namirnica dnevno iz kategorije voća i povrća. One se mogu kombinirati. Kako bi se zadovolji unos, u zajutak se npr. može dodati salata u sendvič, za doručak voće u pahuljice, za ručak kao prilog krumpir i rajčica te u užinu pita od jabuka. Tanjur djeteta trebao bi biti što šareniji. To znači da treba sadržavati namirnice iz svih skupina. Takav tanjur, posebno se odnosi na ručak, koji zauzima najveći postotak dnevnog unosa energije. Kao što treba paziti sa šećerima, treba paziti i sa doziranjem soli. Umjesto soli, preporučuje se koristiti začinsko bilje: bosiljak, vlasac, origano, češnjak, ružmarin i dr. Osim prehrane, bitna je i hidratacija. Kao piće, djeci se treba ponuditi voda ili nezaslađeni čaj. Naravno, ne smiju se uskraćivati napitci poput kaka, ali se preporučuje umjesto šećera dodati prirodni med. Kroz cijeli dan treba poticati dijete da pije vodu, između obroka i prije obroka. Tako će ispuniti dnevnu potrebu za količinom vode. Pridržavanjem ovih smjernica, dijete lako može steći navike zdrave prehrane i postati kompetentno za samostalno osmišljavanje jelovnika.

5.4.1. Primjer jelovnika

Prema proučenoj literaturi, piramidi pravilne prehrane, preporukama o dnevnom unosu ugljikohidrata, proteina, masti, vitamina i minerala, prikazan je jelovnik za jedan dan za učenika razredne nastave. Jelovnik sadrži pet obroka, tri glavna te dva međuobroka. Budući da se preporučeni dnevni unosi energije razlikuju s obzirom na dob i spol, što se može vidjeti u tablici 1, uzeta je srednja vrijednost. Energije su zbrojene i podijeljene te jelovnik sadrži otprilike 2000 kalorija.

Zajutrak: Sendvič od raženog kruha, šunke i krastavaca uz šalicu jogurta.

Doručak: Zobene pahuljice s mlijekom, bananom, bademom i medom.

Ručak: Varivo od povrća, pileća prsa sa žara s kuhanim krumpirom i zelenom salatam.

Užina: Komad pite od sira.

Večera: Omlet od jaja s rajčicom i graham pecivom.

Iz jelovnika se vidi da je zadovoljena potreba voća i povrća, odnosno zastupljeno je pet namirnica. Izabrane su različite namirnice, od namirnica od cjelovitog zrna, do mliječnih proizvoda. Raženi kruh, zobene pahuljice, bademi, krumpir i graham pecivo kvalitetan su izvor ugljikohidrata. Dnevni unos proteina može se zadovoljiti kroz pileća prsa i jaja. Kao dobar izvor masti služe bademi. Osim toga, u svim namirnicama sadržani su vitamini i minerali. Uz svaki obrok i između obroka preporučuje se čaša vode.

5.5. Radionice u razrednoj nastavi

Nastava Prirode i društva često je svedena na frontalnu nastavu gdje učitelj ima glavnu riječ, a učenici slušaju. No ovaj predmet je bogat sadržajima koji se mogu obraditi na kreativan način. Suradnja među učenicima jedan je od najvažnijih aspekata kvalitetnog obrazovanja te se treba što češće poticati i ostvarivati. U sklopu nastavnog predmeta Priroda i društvo mogu se provesti različite radionice koje će učenicima pomoći u lakšem svladavanju sadržaja. U ovom radu prikazuju se tri moguće radionice. Konstruirane su na način da učenici imaju mogućnost istovremeno učiti i zabaviti se. Primjer takvih radionica može biti poticaj učiteljima za veću primjenu kreativnih radionica u razrednoj nastavi. Prva radionica govori o vodi, druga radionica je posvećena biološki važnim organskim molekulama s naglaskom na mastima, a treća radionica je posvećena pravilnoj prehrani i sastojcima koji se nalaze u hrani.

Provedba radionica u razrednoj nastavi učenicima pruža učenje na zanimljiv način. Radionice pružaju manipuliranje različitim materijalima, stjecanje radnih navika, kreativnost, kritičko promišljanje, međusobnu komunikaciju i suradnju među učenicima. Također, učenici koji dijele odgovornost i uspjeh za postignuto, imat će veće samopouzdanje.

5.5.1. Upoznajmo vodu

Budući da je voda izvor života i nalazi se u svim živim bićima i na Zemlji, potrebno je osvijestiti njezinu važnost. Upravo zbog toga je prva radionica posvećena vodi, njezinim svojstvima i ulozi u životu živih bića. Radionica se sastoji od kratkog ispitivanja svojstava vode, izrade molekule vode od plastelina i čačkalica te dokazivanja važnosti vode na primjeru biljke.

Cilj radionice: Upoznati učenike sa svojstvima vode i njezinom ulogom u životu živih bića.

Trajanje radionice: jedan školski sat

Potreban pribor i materijal: dvije prozirne čaše, voda, plastelin, čačkalice, bijela biljka, plava prehrambena boja (slika 6)



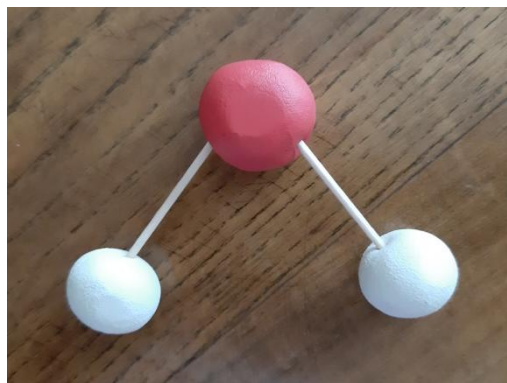
Slika 6. *Potreban pribor i materijal*

Napomena. Autorski rad.

TIJEK RADIONICE:

Radionica započinje upoznavanjem svojstava vode. Učitelj uzima prozirnu čašu i natoči u nju vodu iz slavine. Vodu stavlja na stol i zamoli učenike da analiziraju što vide. Učitelj postavlja pitanje kakve je boje voda. Učenici bi trebali zaključiti da je voda prozirna., odnosno bez boje. Nakon toga proziva nekoliko učenika da dođu pomirisati vodu. Na pitanje kakvog je mirisa voda, učenici bi trebali zaključiti da nema mirisa. Na kraju proziva jednog učenika da proba vodu. Učenik će reći da voda nema okusa. Dakle, zaključuju da je voda tekućina bez boje, mirisa i okusa.

Nakon što su učenici upoznali vodu kao tekućinu, učitelj ih dijeli u tri skupine. Najavljuje da će oblikovati molekule vode plastelinom. Za atom kisika koristit će crveni plastelin, a za atome vodika bijeli plastelin. Kuglice plastelina mogu se zamisliti kao atomi, a čačkalice kao veze između njih. Učitelj pokazuje učenicima sliku molekule vode, kako bi učenici lakše mogli oblikovati molekule.



Slika 7. Molekula vode

Napomena. Autorski rad.

Nakon oblikovanja molekule vode (slika 7), učitelj ponavlja s učenicima o važnosti vode za živa bića. Kako bi dokazali kako voda utječe na život živih bića, učitelj donosi bijeli cvijet koji će staviti u obojenu vodu. Ono što će se dogoditi cvijetu, dokazat će utjecaj vode na žive organizme.



Slika 8. *Plavi cvijet*

Napomena. Autorski rad.

Na slici 8 može se vidjeti utjecaj plave vode na cvijet. Osim što je cvijet lagano poprimio boju vode, procvao je još jedan cvijet kojeg ranije nije bilo.

Zaključak: Voda je bitna sastavnica za život svih živih bića. Voda pomaže cvijetu u rastu i stvaranju hranjivih tvari. Da cvijet nije bio u vodi, uvenuo bi. Voda je jednako tako važna i za tijelo jer se nalazi u stanicama i sudjeluje u brojnim važnim funkcijama. Ako čovjek ne pije dovoljno vode, tijelo dehidrira, baš kao i biljka.

5.5.2. Dokazivanje lipida u mlijeku

Druga radionica posvećena je mastima. Odabrane su masti jer se mogu na zanimljiv način prikazati učenicima.

Cilj radionice: Dokazati da se u mlijeku nalaze masti.

Trajanje radionice: jedan školski sat

Potreban pribor i materijal: voda, mlijeko, deterdžent, štapići za uši, plastični tanjuri, crvena, plava i zelena prehrambena boja (slika 9)



Slika 9. *Potreban pribor i materijal*

Napomena. Autorski rad.

TIJEK RADIONICE:

Radionica započinje upoznavanjem hranjivih tvari. Učitelj kao primjer pokazuje zdrav tanjur. Zdrav tanjur može se vidjeti na slici 4. Zdrav tanjur čine skupine namirnica, a to su žitarice, voće, povrće te meso, riba, jaja, mlijeko i mliječni proizvodi. Učenici nabrajaju namirnice za svaku skupinu, a učitelj uvodi nove pojmove: ugljikohidrate, proteine, masti, vitamine i minerale. Kroz nabranje namirnica iz svake skupine, učitelj objašnjava učenicima, na njima prilagođen način, za što služe pojedine hranjive tvari. Ugljikohidrati daju energiju mozgu, proteini izgrađuju snažne mišiće, masti izgrađuju mozak i važne su za živčani sustav, vitamini pomažu u borbi protiv bakterija i virusa, a minerali su važni za kosti. Učitelj zapisuje pojmove na ploču, a učenici nabrajaju namirnice i svrstavaju ih u skupine. Nakon što su učenici usvojili nove pojmove, formiraju veliki krug u učionici. U sredini kruga se nalazi stol, a na njemu potreban pribor i materijal: dva tanjura, voda, mlijeko, deterdžent, štapići za uši i prehrambene boje (slika 9). Učitelj kao poticaj pita učenike vole li oni mlijeko i u koju skupinu namirnica bi ga uvrstili. Učitelj može pomoći učenicima i reći da je mlijeko izvor proteina, no da se u njemu nalaze i masti, a to će dokazati kratkim pokusom.

Postupak pokusa:

1. U jedan tanjur uliti vodu, a u drugi mlijeko.
3. U svaki tanjur dodati po kapljicu zelene, crvene i plave prehrambene boje.

4. Umočiti štapić u deterdžent te u tanjur s vodom. Isto ponoviti u tanjuru u kojem se nalazi mlijeko.

Na slici 10 mogu se vidjeti sastavi deterdženta i mlijeka. Na gornjoj slici nalazi se sastav deterdženta, a na donjoj sastav mlijeka. Osnovu deterdženta čine površinski aktivne tvari. One se sastoje od hidrofilnog i hidrofobnog dijela. Hidrofilni dio (glava) privlači vodu, a hidrofobni dio (rep) „bježi“ od vode. Upravo ta dvojna priroda deterdženta omogućuje privlačenje i vode i masti što mu daje mogućnost pranja suđa. Prilikom pranja glava se okreće prema vodi, a rep se okreće prema mastima. U sastavu mlijeka nalaze se masti, ugljikohidrati koje čine šećeri, zatim bjelančevine, sol i mineral kalcij. Ova reakcija događa se zato jer se hidrofobni dio deterdženta čvrsto veže s mastima iz mlijeka, a boje i voda iz mlijeka su istisnute van. Voda nema masti pa se ne događa kemijska reakcija. No, ovim pokusom se može pokazati i površinska napetost vode. Dva kraja deterdženta, hidrofilni i hidrofobni, omogućuju probijanje površinske napetosti vode. Hidrofoban dio se pokušava odmaknuti od vode te se istiskuje na površinu. To uvjetuje slabljenje vodikovih veza koje drže molekule vode na površini, a rezultat je smanjena površinska napetost.

SI) Distributer: Orbico d.o.o., Verovškova 72, 1000 Ljubljana.
 www.info-pg.com) (CZ) SLOŽENÍ: 5-15% anionové povrchové aktivní látky; <5% neionové povrchové aktivní látky; benzisot
 geraniol, limonene. (SK) ZLOŽENIE: 5-15% aniónové povrchovo aktivne látky; <5% neiónové povrchovo aktivne látky; Benzisot
 Geraniol, Limonene. (HU) ÖSSZETEVÖK: 5-15% anionos felületaktív anyagok; <5% nemionos felületaktív anyagok; Benzisotiaz
 Geraniol, Limonene. (HR) SASTOJCI: 5-15% anionske površinski aktivne tvari; <5% neionske površinski aktivne tvari;
 Benzisotiazolinone, Phenoxyethanol, mirisi, Geraniol, Limonene. (SI) SESTAVINE: 5-15% anionske površinsko aktivne snovi;

| | |
|---|----------------|
| 100 ml izdelka v povprečju vsebuje/100 ml proizvoda prosečno sadrži/100 ml proizvoda sadrži prosečno/100 ml té produktit mesatarisht përbëmban/100 ml termék átlagosan tartalmaz/ 100 ml од производот просечно содржи: | |
| energ. vrednost/energija/ vlera energjike/energia/ енергетска вреднос | 266 kJ/64 kcal |
| maščobe/masti/yndyrë/ zsir/масти od tega/od kojih/od toga/prej tyre/ amelyből/од кои: | 3,5 g |
| nas. mašč./zas. masne kis./ acide të ngopura yndyrore/telittet zsiřsavak/заситени масти | 2,3 g |
| oglj. hidrati/ugljikohidrati/ ugljeni hidrati/karbohidrate/ szénhidrát/jarnehidрати od tega/od kojih/od toga/prej tyre/ amelyből/од кои: | 4,7 g |
| sladkorji/šećeri/sheqerna/ cukrok/шeкepи | 4,7 g |
| beljakovine/bjelančevine/ proteini/proteina/fehërje/ протеини | 3,3 g |
| sol/sol/kripë/sól/sол | 0,12 g |
| kalcij/kalcijum/kalcium/ калциум | 120 mg* |

Slika 10. Sastavi deterdženta i mlijeka

Napomena. Autorski rad.



Slika 11. Šareno mlijeko

Napomena. Autorski rad. *Dokazivanje lipida u mlijeku („Šareno mlijeko“)*. <https://youtu.be/hedoxpELx4o> Pristupljeno 21.6.2021.

Zaključak: Deterdžent voli masti zbog svog sastava i uvijek se želi povezati s njima. Masti iz mlijeka mu žele pobjeći pa izgleda kao da igraju „lovice“ s deterdžentom pa nastaju šareni krugovi (slika 11). U vodi nema masti pa deterdžent ne može igrati „lovice“.

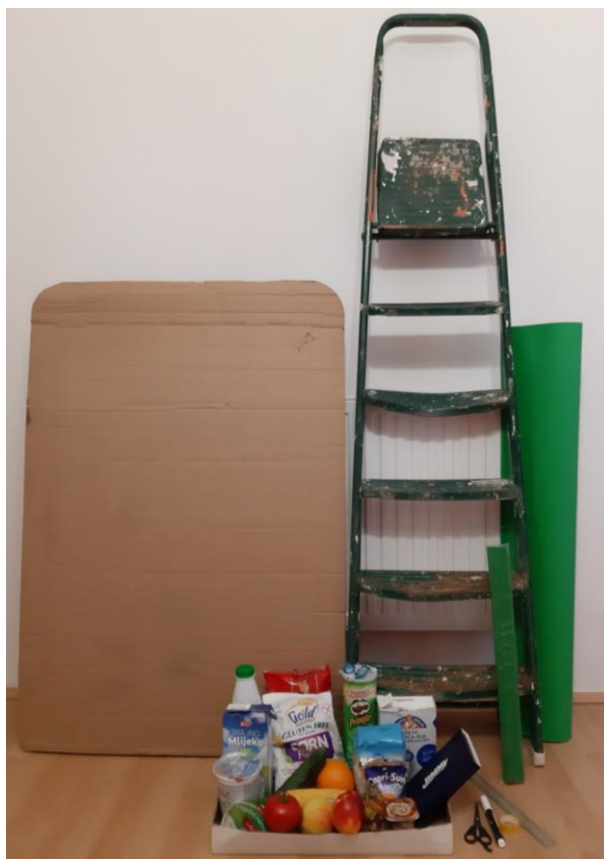
5.5.3. Razredna piramida pravilne prehrane

Zadnja radionica posvećena je pravilnoj prehrani. Učenici se tijekom radionice upoznaju s konkretnim namirnicama i njihovim sastavom. Uz ponavljanje nastavnog sadržaja iz Prirode i društva, učenici se koriste i različitim materijalima pa se može naći međupredmetna povezanost s Likovnom kulturom. Pravilna prehrana dio je svakodnevnog života pa ju je moguće povezati i s građanskim odgojem.

Cilj radionice: Korištenjem konkretnih materijala primijeniti stečeno znanje o pravilnoj prehrani, sistematizirati znanje i dopuniti ga novih znanjima.

Trajanje radionice: 2 školska sata

Potreban pribor i materijal: različite namirnice iz kućanstva, ljestve, zeleni krep papir, zeleni hamer papir, karton, selotejp, ravnalo, škare, bijeli marker (slika 12)



Slika 12. *Potreban pribor i materijal*

Napomena. Autorski rad.

TIJEK RADIONICE:

Za početak radionice potrebna je pomoć školskog domara, ali i učenika. Učitelj može zatražiti domara da im posudi školske ljestve koje će poslužiti za piramidu, a učenici će donijeti namirnice od kuće. Da namirnice budu što raznovrsnije, svaki učenik treba donijeti jednu namirnicu iz svakog reda piramide. Važno je učenicima napomenuti da namirnice poput mesa, ribe i jaja ne donose kako se ne bi pokvarile, nego mogu donijeti ilustracije. Nakon što je spreman sav potreban pribor i materijal, učenici prvo oblažu ljestve krep papirom, slažu razine piramide s kartonom te rade natpis koji će biti na vrhu piramide. Kako bi što prije postavili piramidu, učenici su podijeljeni u skupine. Prva skupina oblaže ljestve krep papirom, druga skupina reže kartone, a treća skupina piše natpis.



Slika 13. *Prazna piramida*

Napomena. Autorski rad.

Radionica izrade piramide pravilne prehrane nadovezuje se na prethodnu radionicu, gdje su učenici naučili uloge pojedinih sastojaka hrane. Nakon što su svi zajedno postavili piramidu (slika 13), kreće analiza i svrstavanje namirnica koje su učenici donijeli. Učenici se dijele u četiri skupine. Na stol postavimo sve namirnice, a zadatak svake skupine je da koriste svoje prethodno znanje i deklaracije kako bi svrstali namirnice u ugljikohidrate, proteine, masti, vitamine i minerale. Kako bismo učenike upoznali s deklaracijama, možemo prikazati pojedine namirnice. Na slici 14 nalaze se deklaracije suncokretovog ulja, konzerve tune i zobenih pahuljica. Učitelj može tražiti od učenika da pročitaju tablice i usporede čega ima najviše. Tako kod suncokretovog ulja ima čak 92 g masti, što znači da ulje spada u skupinu masti. Zatim konzerva tune ima 11 g proteina, odnosno bjelančevina pa pripada skupini proteina. Zadnja deklaracija prikazuje zobene pahuljice koje su izvor ugljikohidrata, a imaju ih čak 55 g. Budući da voće i povrće na sebi nema otisnutu deklaraciju, učitelj može pokazati

nutritivnu vrijednost tih namirnica koristeći se internetom. Učenici prema nizu navedenih vitamina i minerala, koji su prisutni u voću i povrću, mogu zaključiti da je voće i povrće izvor vitamina i minerala.

| Hranjiva / Nutritivna vrijednost na 100 ml | |
|---|--------------------|
| Energija | 3404 kJ / 828 kcal |
| Masti | 92 g |
| od kojih | |
| - zasićene masne kiseline / zasićene masne kiseline | 11 g |
| Ugljikohidrati / Ugljeni hidrati | 0 g |
| od kojih | |
| - šećeri | 0 g |
| Bjelančevine / Proteini | 0 g |
| Sol / So | 0 g |
| Vitamin E | 46 mg (383% PU*) |
| *PU = preporučeni unos | |

| Prosječna hranjive vrijednost na 100 g: | |
|---|------------------|
| Energija: | 324 kJ / 77 kcal |
| Masti: | 1,3 g |
| Od kojih zasićene masne kiseline: | 0,3 g |
| Ugljikohidrati: | 5,1 g |
| Od kojih šećeri: | 3,7 g |
| Bjelančevine: | 11 g |
| Sol: | 1,1 g |

| Prosječna hranjiva vrijednost na 100 g | |
|--|--------------------|
| Energija | 1632 kJ / 364 kcal |
| Masti | 6,9 g |
| od kojih zasićene masne kiseline | 1,0 g |
| Ugljikohidrati | 55 g |
| od kojih šećeri | 1,2 g |
| Vlakna | 12 g |
| Bjelančevine/Proteini | 14 g |
| Sol/So | <0,01 g |

Slika 14. Deklaracije suncokretovog ulja, konzerve tune i zobnih pahuljica
Napomena. Autorski rad.



Slika 15. Namirnice u skupinama
Napomena. Autorski rad.

Nakon svrstavanja namirnica (slika 15), učenici se zajedno s učiteljem prisjećaju na kojoj razini se nalaze određene namirnice. Treba ponoviti da se na dnu piramide nalaze žitarice, na drugoj razini voće i povrće, na trećoj meso, riba, jaja te mlijeko i mliječni

proizvodi i na samom vrhu masti, ulja i slatkiši. Nakon ponavljanja učenici slažu namirnice u svoju piramidu pravilne prehrane. Budući da su namirnice već grupirane, lakše će ih svrstati u piramidu. Na prvu razinu, na samo dno piramide učenici će postaviti namirnice iz skupine ugljikohidrata. Zatim, na drugu će razinu postaviti voće i povrće, odnosno vitamine i minerale. Iznad vitamina i minerala nalaze se namirnice bogate proteinima. Na vrhu piramide, koja zauzima najmanje mjesta, nalaze se masti, a uz njih i slatkiši.



Slika 16. Razredna piramida pravilne prehrane

Napomena. Autorski rad.

Na kraju radionice s učenicima se provodi igra *abeceda zdravog tanjura*. Igra se tako da su učenici podijeljeni u 3 skupine, kao i na početku radionice. Učitelj odabere temu zdravog tanjura, primjerice proteini i govori jedno slovo. Svaka skupina ima jednu minutu da napiše što više riječi, odnosno namirnica na zadanu temu i slovo. Nakon isteka vremena, predstavnici skupina čitaju namirnice koje su napisali, a učitelj za svaku točnu namirnicu daje

bod skupini. Igra se može ponavljati dok se ne prođu sve skupine sastojaka hrane. Na primjer, tema može biti proteini, slovo m. Učenici bi mogli navesti meso, mlijeko, mliječne proizvode. Igra je odlična aktivnost za ponavljanje cijele radionice.

Dobivena piramida pravilne prehrane s konkretnim namirnicama, koja se nalazi na slici 16, može opstati u razredu kroz cijelu godinu. U dogovoru s ravnateljicom može se postaviti i u hodnik škole. Budući da se radi o konkretnim namirnicama, one se mogu s vremenom koristiti i nadopunjavati. Tako svaki učenik može donijeti nešto i staviti na piramidu, a isto tako i uzeti. Piramida pravilne prehrane u stvarnom obliku može zainteresirati učenike, učitelje i ostale stručne suradnike u školi.

Zaključak: Izrada razredne piramide pravilne prehrane zasniva se na izvornoj stvarnosti. Ona pruža učenicima lakši uvid u osnovne sastojke hrane čitanjem deklaracija. Također, razvrstavajući različite namirnice u njihove dijelove piramide učenici mogu lakše zapamtiti razine i osvijestiti pravilnu prehranu.

6. ZAKLJUČAK

Kemijska osnova, koju čine voda i biološki važne organske molekule bitne su sastavnice za život svih živih bića. Živi organizmi ne mogu živjeti bez tih sastavnica, stoga ih je važno osvijestiti već od malih nogu.

Važnost vode očituje se već u njenom sastavu u tijelu, ali i na Zemlji. Voda čini oko 70% našeg tijela i 71% Zemlje. Voda je tekućina bez boje, okusa i mirisa. Sastoji se od dva atoma vodika i jednog atoma kisika. Kako ne bi došlo do dehidracije, ljudsko tijelo mora biti stalno opskrbljeno vodom. Dnevno je potrebno unijeti od 1,5 do 2 l vode u organizam. No, osim što se voda koristi za piće, njezina uloga u životu ljudi je puno veća. Voda se koristi i za poljoprivredu, pranje, kuhanje, gašenje vatre, plovidbu te razne elektrane.

Kemijska osnova, voda i biološki važne organske molekule čine osnovu pravilne prehrane. Prehrana je temelj čovjekova života. Temelji se na tri načela: umjerenosti, raznolikosti i uravnoteženosti. Svakom organizmu potrebne su neophodne hranjive tvari poput ugljikohidrata, proteina, masti, vitamina, minerala i vode. Nisu svi ljudi jednaki, pa tako ni njihova potreba za hranjivim tvarima. Upravo zbog toga je važno osvijestiti pravilnu prehranu već od prvog razreda osnovne škole. Prehrana ima važnu ulogu u djetinjstvu jer se djeca nalaze u razdoblju intenzivnog rasta i razvoja. Njihova prehrana treba biti uravnotežena, raznovrsna i redovita. Jedan dan djetetove prehrane trebao bi sadržavati više od 50% ugljikohidrata, a ostalo čine proteini, masti, vitamini i minerali. Djeca stječu prehrabene navike najčešće u obitelji. Osim obitelji, važan čimbenik u životu djece imaju odgojno-obrazovne ustanove. One bitno utječu na stvaranje prehrabnih navika. Svi odgojno-obrazovni djelatnici trebaju djeci biti primjer i osigurati im kvalitetno okruženje za stvaranje zdravih navika. Ono što dijete nauči u djetinjstvu o prehrani, stiže ga u kasnijim sferama života u različitim oblicima, pa tako i u zdravlju. Važno je kroz razrednu nastavu omogućiti djeci stjecanje zdravih navika, a time i stvaranje pozitivne slike o sebi. Samo će tako uspjeti izrasti u zdravog i odraslog čovjeka koji se samostalno može brinuti za sebe i stvoriti svoju, pravilnu i zdravu prehranu.

Cilj svakog učitelja razredne nastave trebao bi biti uvesti djecu u svijet vode i biološki važnih molekula. Djeci se na različite načine mogu približiti ovi sadržaji. Učitelj može provoditi različite radionice koje su primjerene učeničkoj dobi. Bitno je učenicima pružiti konkretne materijale kojima oni mogu sami manipulirati i pritom učiti kroz igru. Kroz navedene tri radionice u ovom radu, učenicima se daje prilika upoznavanja vode i biološki važnih organskih molekula temeljem izvorne stvarnosti. Korištenjem izvorne stvarnosti,

učenici razvijaju kreativnost, kritičko razmišljanje i suradnju. Radionice također pružaju učenicima dolazak do zaključka promatranjem konkretnih materijala. Korištenjem takvih radionica, u kojima učenici sami dolaze do zaključka, razvija se i STEM pristup. STEM pristup razvija različite kompetencije, od kojih su u radionicama najviše prisutne savladavanje vještina učenja, inovativnost, kritičko razmišljanje, timski rad, suradnja i prilagodljivost. Djeca su mali znanstvenici, bitno ih je samo dobro usmjeriti, a to je prvenstveno uloga učitelja.

7. LITERATURA

Ball, P. (2004). *H₂O Biografija vode*. Zagreb: Izvori.

Banović, T., Holenda, K., Lacić, S., Kovač-Andrić, E., Štiglić, N. (2020). *Kemija 7, udžbenik kemije za sedmi razred osnovne škole*. Zagreb: Profil Klett.

Barišin, A. (2007). Piramida pravilne prehrane. *Hrana i zdravlje*. 3(9), 1-6.

Bašić-Zaninović, T., Perić, N. (2004). *Biologija – putovanje kroz život*. Zagreb: Kugler.

Batičić, L., Gobin, I., Žic, E. (2020). Strukturalna analiza molekule vode i njena fizikalna svojstva. *Zbornik Radova (Građevinski Fakultet Sveučilišta U Rijeci)*, 23(1), 99-117.

Beraković, M. (2015). *Voda – vječna tajna prirode*. Zagreb: Antibarbarus.

Cobal, S., Jurakić, D., Krznarić, S., Rakovac, M., Šalaj, S., Vranešić Bender, D., Žnidarec Čučković, A. (2015). *Petica – igrom do zdravlja. Materijali za učitelje i studente 2. Program prevencije pretilosti djece školske dobi*. Zagreb: Hrvatski liječnički zbor.

Colson, C., Holford, P. (2010). *Uravnotežena prehrana: Kako poboljšati zdravlje, ponašanje i IQ djeteta*. Zagreb: Ostvarenje.

Dadić, S., Jančić, A., Jurišić, K., Lončarić, A., Marić, D., Smažil, K., Šunić, M. (2018). *Poticanje suradnje učenika 3. razreda osnovne škole*. [Stručni rad, Filozofski fakultet Osijek]

Dunne, L., J. (1990). *Sve o zdravoj prehrani*. Zagreb: Mate.

Fruk, B., Lintermann, B. (2016). *25 molekula koje su promijenile svijet*. Zagreb: Artresor.

Gerard, R., W. (1961). *Hrana i život*. Zagreb: Znanje.

Hochstrasser, U. (2006). *Zdrava dječja prehrana. Priručnik za najprikladniju dječju prehranu s mnogo poučnog i odličnim receptima*. Đakovo: UPT.

Hojsak, I., Kolaček, S., Niseteo, T. (2017). *Prehrana u općoj i kliničkoj pedijatriji*. Zagreb: Medicinska naklada.

Horvat, B., Šubaša Korač, A. *Biologija, priručnik za pripremu ispita na državnoj maturi*. (2016). Zagreb: Profil Klett.

Ivoš, Š. (1953). *O vodi i njenome značenju za život, zdravlje i produkciju*. *Mljekarstvo*, 3 (11), 261-263.

Jirka Alebić, I. (2008). Prehrambene smjernice i osobitosti osnovnih skupina namirnica. *Medicus*, 17 (1), 37-46.

Komnenović, J. (2003). *Dječja prehrana: Od prvog obroka do školske užine*. Zagreb: Naklada Nika.

Križanac, I., Lacić, S. (2011). Primjena prirodoslovske metode u početnoj nastavi prirodoslovlja. *Napredak*, 152(1), 109-120.

Krstev, S., Vranešić Bender, D. (2008). Makronutrijenti i mikronutrijenti u prehrani čovjeka. *Medicus*, 17 (1), 19-25.

Lutkić, A., Jurić, A. (2008). *Biokemija*. Zagreb: Medicinska naklada.

Mayer, D. (2004). *Voda od nastanka do upotrebe*. Zagreb: Prosvjeta.

Ministarstvo zdravlja Republike Hrvatske. (2013). *Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama*. Zagreb: Narodne novine.

Percl, M. (1999). *Prehrana djeteta: Kako pravilno hraniti dijete od začeca do adolescencije*. Zagreb: Školska knjiga.

Perlmutter, D., Loberg, K. (2018). *Inteligentna prehrana: Što pšenica, ugljikohidrati i šećer čine vašem mozgu i kako ga održati zdravim*. Zagreb: Mozaik knjiga.

Petlevski, S. (2004). *Knjiga o vodi*. Zagreb: Kigen.

Rečić, M. (2006). *Zašto je važna prehrana*. Đakovo: Tempo.

Rumbak, I. (2013). *100 (i pokoja više) crtica iz znanosti o prehrani*. Zagreb: Hrvatsko društvo prehrambenih tehnologa, biotehnologa i nutricionista.

Wade, L., G. (2017). *Organska kemija*. Zagreb: Školska knjiga.

Widmaier, E., P. (2003). *Tvar života: portreti molekula koje nas pokreću*. Zagreb: Sveučilišna knjižara.

Živković, R. (2000). *Hranom do zdravlja. Hrana nije lijek, ali liječi*. Zagreb: Medicinska naklada.

Online izvori:

Čačev, T., Horvat, B., Ivandić, A., Korač Šubaša, A., Marceljak Ilić, M. (2020). *Biologija 3, udžbenik Biologije za 3. razred gimnazije*. Zagreb: Profil Klett. <https://www.profil-klett.hr/sites/default/files/flip/11265/#p=4> Pristupljeno 26.4.2021.

Dokazivanje lipida u mlijeku („Šareno mlijeko“). Autorski rad. <https://youtu.be/hedoxpELx4o> Pristupljeno 21.6.2021.

Dragičević, I. (2015). *Proteini – koliko nam je potrebno i koji su najbolji izvori?* <http://reha.hr/cms/proteini-koliko-nam-je-potrebno-i-koji-su-najbolji-izvori/> Pristupljeno 5.5.2021.

Horvatin, K., Krstanac, Ž. (2018). *Biologija 1, digitalni obrazovni sadržaj za prvi razred gimnazije za predmet biologiju*. Zagreb: Profil Klett. <https://edutorij.e->

skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/074ffbb3-a1b7-4fe1-9f4a-1ea3539d642d/index.html Pristupljeno 26.4.2021. Pristupljeno 28.4.2021.

Jošić, M. (2011). *Piramida pravilne prehrane*. <https://miss7zdrava.24sata.hr/hrana/nova-piramida-pravilne-prehrane-1882> Pristupljeno 12.6.2021.

Kalorije – nutritivne vrijednosti namirnica. <https://kalorije.info/> Pristupljeno 15.5.2021.

Lam science. (2021). *Kako deterdžent razbija površinsku napetost?* <https://hr.lamsce.com/how-does-detergent-break-surface-tension> Pristupljeno 26.6.2021.

Lupilu. (2021). *Što je STEM i zašto je bitan za djecu?* <https://lupilu.hr/stem-obrazovanje/> Pristupljeno 24.6.2021.

Mali genijalci. (2014). *Vatromet boja u mlijeku*. <http://www.maligenijalci.com/vatromet-boja-u-mlijeku/> Pristupljeno 24.6.2021.

Ministarstvo znanosti i obrazovanja (2019). *Odluka o donošenju kurikuluma za nastavni predmet Priroda i društvo za osnovne škole u Republici Hrvatskoj*. Zagreb: Narodne novine. https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_147.html Pristupljeno 10.5.2021. Pristupljeno 10.5.2021.

MZOS (2006). *Nastavni plan i program za osnovnu školu*. Zagreb. http://www.os-msgamirsekrbanja.skole.hr/upload/osmsgamirsekrbanja/images/static3/3221/attachment/Nastavni_plan_i_program_za_osnovnu_skolu_-_MZOS_2006_.pdf Pristupljeno 10.5.2021.

Niseteo, T. (2016). *Žitarice za doručak za jačanje koncentracije i kognitivnih sposobnosti*. <https://ordinacija.vecernji.hr/zdravi-tanjur/jedi-zdravo/zitarice-za-dorucak-za-jacanje-koncentracije-i-kognitivnih-sposobnosti/> Pristupljeno 7.5.2021.

Piramida pravilne prehrane. Nestle. <https://www.nestle.hr/nhw/vodic-za-pravilnu-prehranu/piramida-pravilne-prehrane> Pristupljeno 10.5.2021.

Vezilić, M. (2021). *Prehrambene navike djece*. <https://www.zzjzdnz.hr/hr/zdravlje/hrana-i-zdravlje/561> Pristupljeno 7.5.2021.

Kratka biografska bilješka

Monika Škof rođena je u 7.8.1997. godine u Zaboku. Svoje školovanje započela je u Osnovnoj školi Belec. Nakon osnovne škole upisuje smjer opća gimnazija u Srednjoj školi Zlatar. Nakon završenog srednjoškolskog obrazovanje upisuje Učiteljski fakultet u Čakovcu. Voli životinje, a posebno mačke. U slobodno vrijeme bavi se fitnessom, mažoret plesom i izradom torti.

Izjava o izvornosti diplomskog rada

Izjavljujem da je moj diplomski rad izvorni rezultat mog rada te da se u izradi istog nisam koristila drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni.

(vlastoručni potpis studenta)