

# VPLIV GAZIRANIH PIJAČ NA ZOBE

Raziskovalna naloga iz kemije

**VPLIV GAZIRANIH PIJAČ NA ZOBE  
KEMIJA  
RAZISKOVALNA NALOGA**

**KRANJC GROS NIK, ŠTRUM VID**

**9. RAZRED**

**MENTOR: MESESNEL NEJC, MAG. PROF. BIO.  
IN KEM.**

**2023**

**OSNOVNA ŠOLA SAVSKO NASELJE**

## Kazalo

Povzetek .....	6
1. Uvod .....	7
2. Teoretični del.....	8
2.1. Kisline in baze .....	8
2.2. Kisline v gaziranih pijačah.....	8
2.2.1. Fosforjeva kislina.....	8
2.2.2. Citronska kislina .....	8
2.2.3. Jabolčna kislina .....	9
2.2.4. Askorbinska kislina .....	9
2.3. Merjenje pH.....	10
2.3.1. Indikatorji .....	10
2.3.2. Elektronski merilnik pH.....	10
2.4. Človeški zobje .....	11
2.5. Zobna erozija .....	12
3. Eksperimentalni del.....	13
3.1. Raziskovalna vprašanja .....	13
3.2. Hipoteze.....	13
3.3. Opis eksperimenta.....	14
4. Rezultati.....	17
5. Razprava .....	21
6. Zaključek.....	22
7. Priloge.....	23
8. Viri .....	27
9. Viri slik .....	27

## Seznam prilog

Slika 1: Reakcija kislina (HCl) v vodi.....	8
Slika 2: Reakcija baze (NH <sub>3</sub> ) v vodi .....	8
Slika 3: Primer indikatorjev, ki so bili uporabljeni v raziskavi .....	10
Slika 4: Elektronski merilnik pH, ki je bil uporabljen v raziskavi.....	10
Slika 5: Človeški zobje in leta izraščanja ( <a href="https://www.zobozdravnikmaribor.si/blog/preverite-kdaj-izrascajo-stalni-zobje/">https://www.zobozdravnikmaribor.si/blog/preverite-kdaj-izrascajo-stalni-zobje/</a> ) .....	11
Slika 6: Zgradba zoba ( <a href="http://www.ohranisvojezobe.si/zgradba-zoba/">http://www.ohranisvojezobe.si/zgradba-zoba/</a> ).....	11
Slika 7: Primer zobne erozije ( <a href="https://www.zobozdravnikmaribor.si/blog/obraba-zob/">https://www.zobozdravnikmaribor.si/blog/obraba-zob/</a> ) .....	12
Slika 8: Svinjski zobje pred eksperimentom.....	23
Slika 9: Svinjski zobje in epruvete s pijačami .....	23
Slika 10: Človeški zobje pred eksperimentom.....	24
Slika 11: Svinjski zobje po dvotedenskem eksperimentu .....	24
Slika 12: Svinjski zobje po štiritedenskem eksperimentu .....	25
Slika 13: Epruvete s tekočinami po štiritedenskem eksperimentu .....	25
Slika 14: Človeški zobje in pijače po štiritedenskem eksperimentu.....	26
Slika 15: Bele pikice na svinjskih zobeh.....	26
 Tabela 1: Prisotnost kislin v gaziranih pijačah 1.del.....	9
Tabela 2: Prisotnost kislin v gaziranih pijačah 2.del.....	9
Tabela 3: Meritve svinjskih zob, uporabljenih v eksperimentih .....	14
Tabela 4: pH gaziranih pijač.....	15
Tabela 5: Podatki o vzorcih pijač in svinjskih zob.....	15
Tabela 6: Meritve človeških zob, uporabljenih v eksperimentih .....	16
Tabela 7: Podatki o vzorcih pijač in človeških zob .....	16
Tabela 8: Opombe in dodatna opažanja pri dvotedenskih vzorcih .....	18
Tabela 9: Opombe in dodatna opažanja pri dvotedenskih vzorcih .....	19
Tabela 10:Opombe in dodatna opažanja pri vzorcih s človeškimi zobmi .....	20
 Graf 1: Spremembe v velikosti zob v dvotedenskih vzorcih .....	17
Graf 2: pH pijač v dvotedenskih vzorcih pred in po poskusu.....	17
Graf 3: Spremembe v velikosti zob v štiritedenskih vzorcih .....	18
Graf 4: pH pijač v štiritedenskih vzorcih pred in po poskusu.....	18
Graf 5: Spremembe v velikosti zob v vzorcih s človeškimi zobmi .....	19
Graf 6: pH pijač v vzorcih s človeškimi zobmi pred in po poskusu.....	19

## Povzetek

V tej raziskovalni nalogi smo želeli ugotoviti, kakšen je vpliv kislin v gaziranih pijačah na zobe. V tem eksperimentu smo uporabili deset popularnih gaziranih pijač in preverili njihov vpliv na zobe. Najprej smo izvedli eksperiment s svinjskimi zobmi. Te smo pustili v pijačah najprej dva in nato še štiri tedne. Pred eksperimentom smo izmerili dolžino, obseg krone, volumen zoba ter pH pijače, v katero smo zob potopili. Po poteku eksperimenta smo meritve ponovili, da smo lahko videli spremembe. Po dveh tednih so bile spremembe v velikosti svinjskih zob majhne. Sprememba je tudi bila v pH-ju tekočin, v katerih so bili zobje potopljeni. pH tekočin se je zvišal, torej so tekočine bile manj kisle oz. so postale bolj bazične. Po štirih pretečenih tednih so bile spremembe v velikosti in volumenu zob še vedno majhne in ne bistveno večje od sprememb izpred dveh tednov. Ravno tako se je spremenil pH raztopin, ki je ponovno narastel. Na koncu smo izbrali dve pijači, ki so imele največji vpliv, in sicer eno s fosforjevo kislino, spar colo, in eno s citronsko kislino, fanto classic. Vanje smo nato potopili še človeške zobe in jih tam pustili 4 tedne. Po štirih tednih se človeški zobje niso spremenili v velikosti in volumenu, le v izgledu. Spet je pH tekočin postal višji. Nalogo smo zaključili s spoznanjem, da kisline v popularnih gaziranih pijačah vplivajo le na izgled zob ter ne bistveno na njihovo velikost oz. volumen.

Ključne besede: Kisline, gazirane pijače, zobje

## 1. Uvod

V modernih časih ljudje zaužijejo velike količine sladkih pijač, za katere je znano, da imajo slab vpliv na naše zobe. Razgradnja zob lahko poteče na dva načina: V obliki zobne gnilobe, ki jo povzročajo bakterije ter v obliki zobna erozija, ki jo povzročajo kisline v hrani. Te kisline najdemo v raznoraznih koncentracijah v priljubljenih gaziranih pijačah.

Vendar niso vse pijače enake – razlikujejo se po okusu, količini sladkorja, gaziranosti, katere kisline so prisotne itd. Zato se nama je zdelo vredno raziskati, katera pijača, ki jo lahko najdemo na trgu, bi imela največji vpliv na zobe.

V tej raziskovalni nalogi smo preizkušali vpliv kislin v sladkih pijačah na zobe. Svinjske zobe smo potopili v izbrane sladke gazirane pijače in jih pustili za določeno obdobje. Po preteklem času smo izmerili njihovo velikost. S tem smo videli, katera pijača je imela največji vpliv na velikost zob. To smo storili tako, da smo zmerili dolžine zuba, obsega krone ter volumen zuba pred in po eksperimentu. Izmerili smo tudi pH pijače po tem, ko smo zob iz nje odstranili.

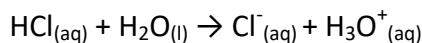
Eksperiment smo nato ponovili še s človeškimi zobmi, da bi videli, ali se rezultati, ki smo jih dobili s svinjskih zob, ponovijo tudi na naših zobeh.

Za to seminarsko nalogo sva se odločila, ker naju zanima kemija in vpliv pijač na zobno zdravje ter katera pijača na trgu ima največji vpliv na naše zobe.

## 2. Teoretični del

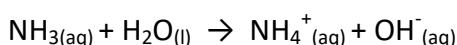
### 2.1. Kisline in baze

Kisline in baze so snovi, ki spremenijo pH vode. Natančneje, spremenijo koncentracijo oksonijevih ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) ter hidroksidnih ( $\text{OH}^-$ ) ionov v vodi.



Slika 1: Reakcija kislina (HCl) v vodi

Koncentracija oksonijevih ionov naraste, zato se pH raztopine zniža.



Slika 2: Reakcija baze (NH<sub>3</sub>) v vodi

Koncentracija hidroksidnih ionov naraste, zato se pH raztopine zviša (Vrtačnik, 2014).

V tej seminarski nalogi se bomo bolj koncentrirali na kisline, saj se te nahajajo v sladkih pijačah.

### 2.2. Kisline v gaziranih pijačah

Gazirane pijače niso nezdrave le zaradi velike količine sladkorja, ki povzroča zobno gnilobo, ampak tudi zaradi kislin, ki so prisotne v njih. Te povzročajo zobno erozijo, ki je lahko zelo nevarna. Kisline v gaziranih pijačah, ki smo jih preučevali, so:

- Fosforjeva kislina ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ )
- Citronska kislina ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ )
- Jabolčna kislina ( $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$ )
- Askorbinska kislina (Vitamin C) ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ )

Podatki o tem, katere kisline so prisotne v pijači, so bili pridobljeni iz embalaž produktov.

#### 2.2.1. Fosforjeva kislina

Fosforjeva, ortofosforjeva oz. fosforjeva (V) kislina je močna anorganska kislina s kemijsko formulo  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . Nastane z razapljanjem difosforjevega pentaoksida ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) v vodi. Poleg pijač se jo uporablja tudi v gnojilih, pralnih praških, soleh in mehčalih za trdo vodo (Vrtačnik, 2014).

#### 2.2.2. Citronska kislina

Citronska kislina je šibka organska kislina s formulo  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ . Najdemo jo v sadju, predvsem v citrusih. Človeštvo jo pozna že od 8. stoletja. Uporablja se jo za pripravo hrane, kot naravni konzervans, v biokemiji, pri izdelavi šumečih tablet ipd. Njena uporaba je zelo razširjena (Vrtačnik, 2014).

### 2.2.3. Jabolčna kislina

Jabolčna kislina je organska kislina s kemijsko formulo  $C_4H_6O_5$ . Njena najbolj znana uporaba je pri pridelavi jabolčnega kisa (Vrtačnik, 2014)..

### 2.2.4. Askorbinska kislina

Askorbinska kislina je kislina s formulo  $C_6H_8O_6$  in je znana tudi kot vitamin C. Je eden izmed vitaminov, ki ga človek ne more pridelati sam in ga mora zato zaužiti s hrano, najlaže s sadjem (Vrtačnik, 2014).

Tabela 1: Prisotnost kislin v gaziranih pijačah 1.del

	<i>Coca cola</i>	<i>Pepsi</i>	<i>Spar Cola</i>	<i>Coca cola zero</i>	<i>Fanta classic</i>
<i>Fosforjeva kislina</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Citronska kislina</i>		✓			
<i>Jabolčna kislina</i>					✓
<i>Askorbinska kislina</i>					✓

Tabela 2: Prisotnost kislin v gaziranih pijačah 2.del

	<i>Fanta shokata</i>	<i>Ora</i>	<i>Schweppes tangerine</i>	<i>Schweppes bitter lemon</i>	<i>Sprite</i>
<i>Fosforjeva kislina</i>					
<i>Citronska kislina</i>	✓		✓	✓	✓
<i>Jabolčna kislina</i>					
<i>Askorbinska kislina</i>	✓	✓	✓	✓	

## 2.3. Merjenje pH

Raztopinam lahko izmerimo pH na več načinov. Predstavljena sta dva načina, katera smo uporabljali pri raziskovalni nalogi.

### 2.3.1. Indikatorji

Indikatorji so snovi, ki spremenijo svojo barvo glede na pH raztopine v kateri so prisotni. Poznamo več različnih oblik indikatorjev: V obliki tekočin, praškov ali pH lističev. Slednje smo uporabljali pri nalogi. Ti indikatorji delujejo tako, da v vodno raztopino potopimo listič. Ta nato spremeni svojo barvo, ki jo potem primerjamo z lestvico, ki nam je na voljo na embalaži. Preprosti lističi vsebujejo le eno barvilo (npr. Lakmus), kompleksnejši lističi pa lahko vsebujejo več barvil, da je meritev karseda natančna (Vrtačnik, 2014).



Slika 3: Primer indikatorjev, ki so bili uporabljeni v raziskavi

### 2.3.2. Elektronski merilnik pH

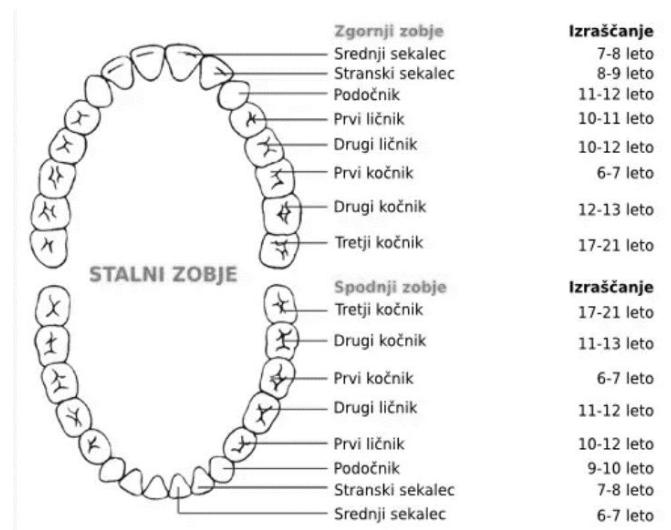
Elektronski merilnik pH je naprava, ki s pomočjo elektrod izmeri pH neke raztopine. To stori tako, da izmeri razliko v koncentraciji vodikovih ionov ( $H^+$ ) med merjeno raztopino in raztopino v elektrodi, ki ima pH 7. Raztopine z nižjim pH imajo večjo koncentracijo vodikovih ionov, raztopine z nižjim pH pa nižjo koncentracijo vodikovih ionov. V obeh primerih elektroda razliko zazna, rezultat pa se izpiše na zaslonu (How does a pH probe work?, 2021).



Slika 4: Elektronski merilnik pH, ki je bil uporabljen v raziskavi

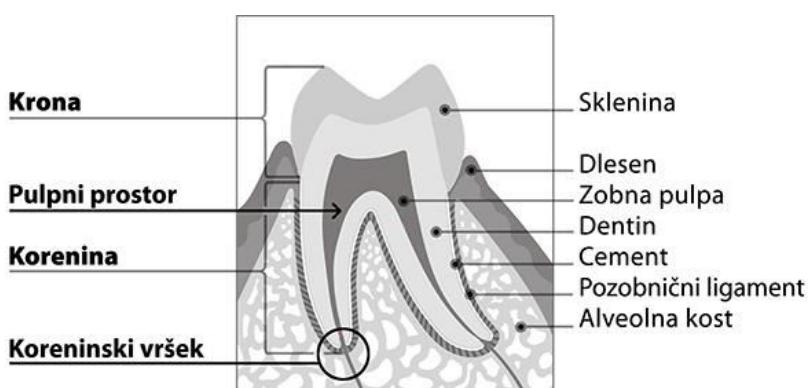
## 2.4. Človeški zobje

Ljudje imamo 24 mlečnih in 32 stalnih zobje. Imamo sekalce, podočnike, ličnike, kočnike in modrostne zobje. Vsaka vrsta ima različno nalogu, vse skupaj pa uporabljamo za prehranjevanje. Otroku se zobje razvijejo že preden se rodi, prvi zob, ki izraste, pa je navadno spodnji sekalec. Otroci imajo mlečne zobje, ki pa jim začnejo izpadati okoli 6. leta in jih začnejo zamenjavati stalni zobje. Kasneje jim izrastejo še 6. In 7. zobje, modrostni zobje (8. zobje) pa izrastejo veliko kasneje (Zobozdravniki Maribor, 2015).



Slika 5: Človeški zobje in leta izraščanja (<https://www.zobozdravnikmaribor.si/blog/preverite-kdaj-izrascajo-stalni-zobje/>)

Vsek zobj je sestavljen iz krone in korenine. Korenina je zasidrana v alvealno kost, krona pa je vidni del zobja. Po plasteh je zobj sestavljen iz sklenine (vrhnja bela plast, ki jo vidimo), srednja plast je dentin ali zobjovina, v koreninskem delu, ki ga prekriva dlesen, pa je pulpa, kjer so zobjni živec in krvne žilice. Zobjovina daje zobju obliko, sklenina pa zaščito. Sklenina ali emajl je najtrša snov v zobju in najtrša snov v našem telesu. Dentin je mehkejši in ker je s kanalčki povezan z oživčeno pulpo, je ta srednji del zobja bolj občutljiv (Zobozdravniki Maribor, 2017, Zgradba zobja).



Slika 6: Zgradba zobja (<http://www.ohranisvojezobe.si/zgradba-zoba/>)

Zobna higiena je pomembna, saj so zobje eden izmed ključnih delov našega telesa, saj nam olajšajo prehranjevanje. Dobra ustna higiena tudi prepreči razvoj raznih bakterij v naši ustni ustni votlini, ki lahko vodijo do nadaljnih zdravstvenih težav (Tasič, b.d.).

## 2.5. Zobna erozija

Zobna erozija je raztopljanje zobne sklenine. Najpogosteji vzrok zobne erozije je prepogosto uživanja kisle hrane in pijače. Poznamo tudi druge vzroke.

Ali se zobna erozija zgodi ali ne, je odvisno od več dejavnikov. Kljub pitju kislih pijač ali uživanju kisle hrane imamo še vedno lahko zdrave zobe. Odvisno je od tega, kako pogosto uživamo kisla živila, kako kislo je živilo in koliko časa ostaja v ustih, kjer je v stiku z zobmi. Važno je tudi to, koliko časa preteče med uživanjem kislih živil, kajti zobje se s slino remineralizirajo ter tako zaščitijo naše zobe. Naša ustna votlina je tako zasnovana, da zdrži vrednosti pH le do določene meje.

Razlikovati moramo zobno erozijo ter zubo gnilobo. Zobna erozija je razgradnja zoba zaradi kislin v ustni votlini, zuba gniloba pa je razgradnja zoba s strani bakterij, ki se hranijo s sladkorjem oz. ogljikovimi hidrati (Zobozdravniki Maribor, 2015, Obraba zob).



Slika 7: Primer zobne erozije (<https://www.zobozdravnikmaribor.si/blog/obraba-zob/>)

### 3. Eksperimentalni del

#### 3.1. Raziskovalna vprašanja

Raziskovalna vprašanja naše raziskovalne naloge so:

- Katera pijača bo najbolj spremenila volumen zoba?
- Katera pijača bo najbolj spremenila velikost zoba?
- Katera pijača bo najbolj spremenila obseg zoba?
- Ali bo trajanje eksperimenta vplivalo na razgradnjo zob?
- Kakšna bo sprememba v pH pijače?

#### 3.2. Hipoteze

Hipoteze naše raziskovalne naloge so.

- Velikost, volumen in celoten zob bo najbolj spremenila pijača Pepsi, saj ima najnižji pH.
- Trajanje eksperimenta bo vplivalo na razgradnjo zob, ker reakcija teče dlje časa.
- pH pijač se bo spremenil, saj bodo zobje reagirali z njimi.

### 3.3. Opis eksperimenta

Eksperiment smo začeli z izbijanjem svinjskih zob iz treh čeljusti s pomočjo klešč in kladiva.

Izbranih dvajset zob smo najprej očistili, nakar smo jim izmerili dolžino, volumen ter obseg krone. Dolžino in obseg smo izmerili s pomočjo merilnega traku, volumen pa s pomočjo merilnega valja, kjer smo izmerili volumen izpodrinjene vode.

*Tabela 3: Meritve svinjskih zob, uporabljenih v eksperimentih*

Zob	Dolžina zoba (cm)	Obseg krone (cm)	Volumen zoba (ml)
Zob 1	1,30	2,70	1,00
Zob 2	2,40	6,00	3,00
Zob 3	4,40	1,40	1,00
Zob 4	4,50	1,50	2,50
Zob 5	2,00	5,00	2,00
Zob 6	1,70	6,00	2,50
Zob 7	3,70	1,50	1,00
Zob 8	2,40	4,70	2,00
Zob 9	1,80	2,00	1,00
Zob 10	1,50	4,80	1,50
Zob 11	1,60	4,80	2,00
Zob 12	2,00	2,90	1,00
Zob 13	1,40	5,00	2,00
Zob 14	1,90	4,90	1,50
Zob 15	2,90	1,30	1,00
Zob 16	1,90	2,20	1,00
Zob 17	2,00	1,70	0,50
Zob 18	2,20	3,00	2,00
Zob 19	1,70	2,00	0,50
Zob 20	1,80	1,60	0,50

Za našo eksperimentalno nalogu smo izbrali deset gaziranih pijač: Coca cola, coca cola zero, pepsi, spar cola, fanta classic, fanta shokata, ora, sprite, shweppes bitter lemon in shweppes tangerine. V vsakem vzorcu je bilo 40 ml pijače. Vsem tem pijačam smo izmerili pH s pomočjo pH lističev ter elektronskega meritca pH.

Tabela 4: pH gaziranih pijač

Ime pijače	pH listek	pH naprava
Spar Cola	2.0	2.5
Coca cola	2.0	2.6
Cockta	2.0	2.9
Pepsi	1.5	2.3
Sprite	2.5	2.6
Fanta Classic	2.5	2.7
Fanta Shokata	3.0	2.8
Ora	3.0	3.1
Schweppes Tangerine	2.0	2.6
Schweppes Bitter Lemon	2.5	2.5

Vzorci so bili sestavljeni iz zoba ter izbrane gazirane pijače, v kateri je bil zob v celoti potopljen. V celoti smo imeli dvajset vzorcev. Vzorce smo razdelili v dve skupini. V prvi skupini je bilo 10 zob, ki bodo bili potopljeni v pijačah 28 dni (4 tedne), v drugi skupini pa je bilo preostalih 10 zob, ki so bili potopljeni v pijači 14 dni (2 tedna).

Tabela 5: Podatki o vzorcih pijač in svinjskih zob

Št. Vzorca	Pijača v vzorcu	Številka Zoba	Trajanje (V letu 2023)
1	Spar cola	Zob 1	4 tedni (22. 12 do 19. 1.)
2	Coca cola	Zob 2	2 tedna (4.1. do 18.1.)
3	Cockta	Zob 3	4 tedni (22. 12 do 19. 1.)
4	Pepsi	Zob 4	4 tedni (22. 12 do 19. 1.)
5	Sprite	Zob 5	2 tedna (4.1. do 18.1.)
6	Fanta classic	Zob 6	2 tedna (4.1. do 18.1.)
7	Fanta shokata	Zob 7	4 tedni (22. 12 do 19. 1.)
8	Ora	Zob 8	2 tedna (4.1. do 18.1.)
9	Schweppes tangerine	Zob 9	4 tedni (22. 12 do 19. 1.)
10	Schweppes bitter lemon	Zob 10	2 tedna (4.1. do 18.1.)
11	Spar cola	Zob 11	2 tedna (4.1. do 18.1.)
12	Coca cola	Zob 12	4 tedni (22. 12 do 19. 1.)
13	Cockta	Zob 13	2 tedna (4.1. do 18.1.)
14	Pepsi	Zob 14	2 tedna (4.1. do 18.1.)
15	Sprite	Zob 15	4 tedni (22. 12 do 19. 1.)
16	Fanta classic	Zob 16	4 tedni (22. 12 do 19. 1.)
17	Fanta shokata	Zob 17	2 tedna (4.1. do 18.1.)
18	Ora	Zob 18	4 tedni (22. 12 do 19. 1.)
19	Schweppes tangerine	Zob 19	2 tedna (4.1. do 18.1.)
20	Schweppes bitter lemon	Zob 20	4 tedni (22. 12 do 19. 1.)

Na koncu eksperimenta smo zobe vzeli iz pijač. Očistili smo jih in ponovno odčitali njihove dolžine, obsege in volumne. Ravno tako smo pijačam ponovno izmerili pH. Nazadnje smo preračunali, za koliko odstotkov se je spremenil volumen, dolžina in obseg krone zob.

Ko smo eksperimente izvedli z vsemi vzorci in smo prišli do rezultatov smo na podlagi teh eksperiment izvedli ponovno. Tokrat smo imeli le dva vzorca. Uporabili smo dve pijači, ki so glede na rezultate imele največji vpliv na volumen zoba pri prejšnjih eksperimentih. Izbrali smo tako, da ima ena izmed pijač fosforjevo kislino (Spar cola) in ena citronsko kislino (Fanta classic). Tokrat pa smo namesto svinjskih zob uporabili človeške, ki smo jih dobili pri zobozdravniku.

*Tabela 6: Meritve človeških zob, uporabljenih v eksperimentih*

<b>Zob</b>	<b>Dolžina zoba (cm)</b>	<b>Obseg krone (cm)</b>	<b>Volumen zoba (ml)</b>
Zob 21	2,0	3,5	1,00
Zob 22	2,4	2,0	0,5

*Tabela 7: Podatki o vzorcih pijač in človeških zob*

<b>Št. Vzorca</b>	<b>Pijača v vzorcu</b>	<b>Številka Zoba</b>	<b>Trajanje (V letu 2023)</b>
21	Spar Cola	Zob 21	4 tedni (31. 1 do 28. 2.)
22	Fanta Classic	Zob 22	4 tedni (31. 1 do 28. 2.)

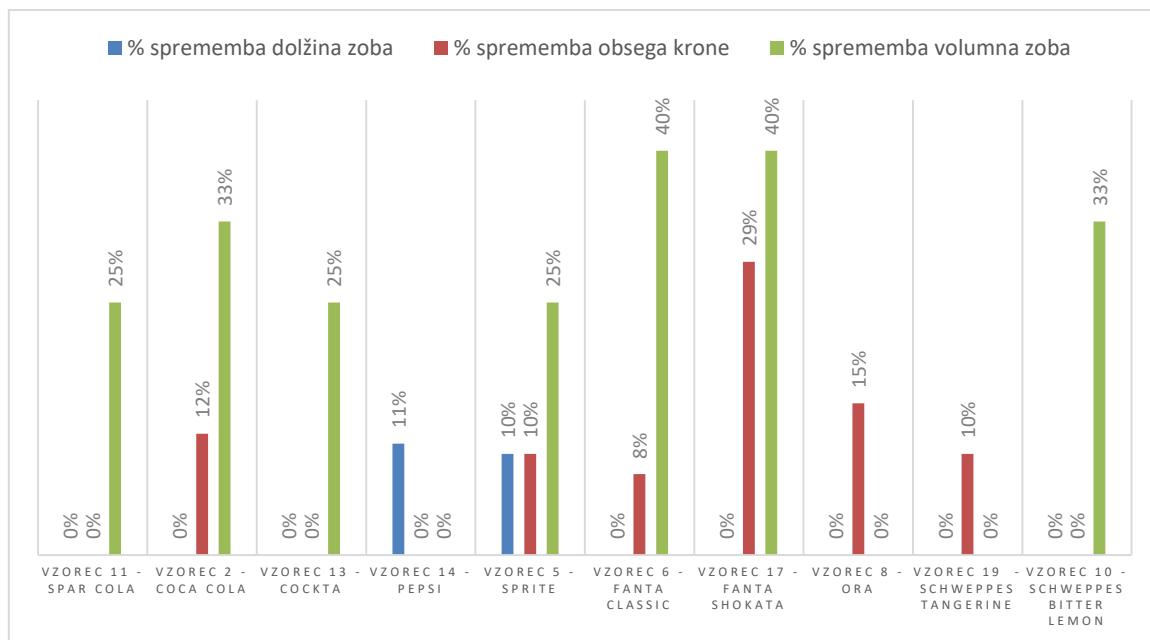
Zoba smo očistili, ju izmerili, in potopili v izbrane tekočine za 28 dni. Tekočinam smo pred poskusom ponovno izmerili pH. Po preteklem času smo zobe vzeli iz pijač, jih očistili ter jih ponovno izmerili. Ravno tako smo tekočinam izmerili pH.

Slike vzorcev so v prilogi.

#### 4. Rezultati

Za prikaz rezultatov smo se odločili, da bomo uporabili graf, kjer bomo prikazali, za koliko odstotkov so se spremenile merjenje količine po izvedbi eksperimenta. Ravno tako smo z grafom prikazali spremembe v pH-ju pijač. V tabelah pod teh grafih pa so zapisane opombe za posamezne vzorce.

Graf 1: Spremembe v velikosti zob v dvotedenskih vzorcih



Graf 2: pH pijač v dvotedenskih vzorcih pred in po poskusu

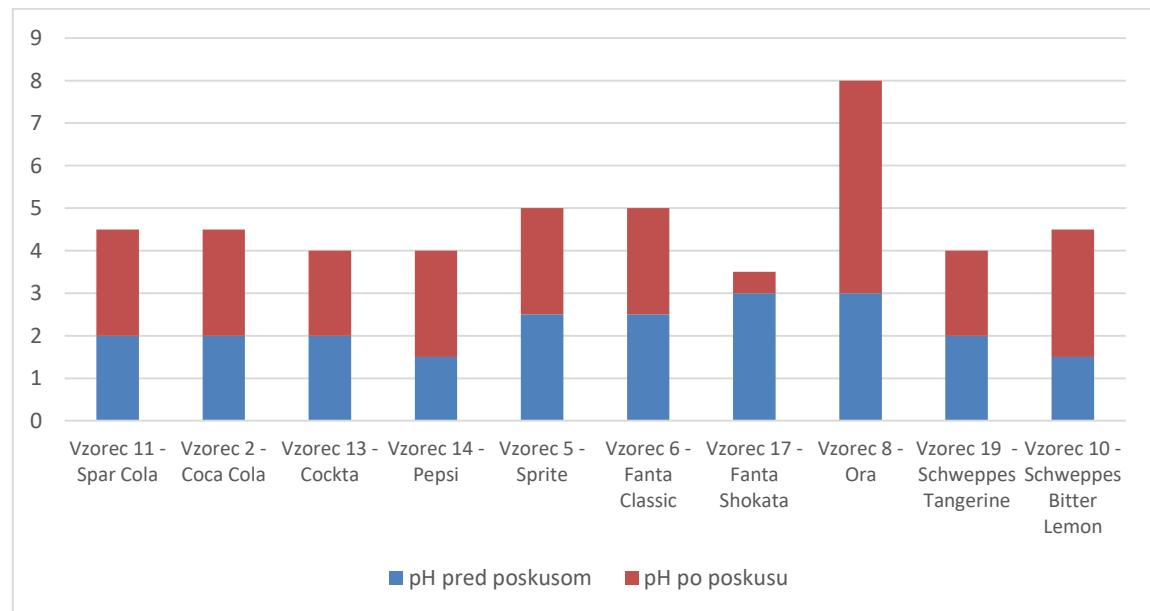
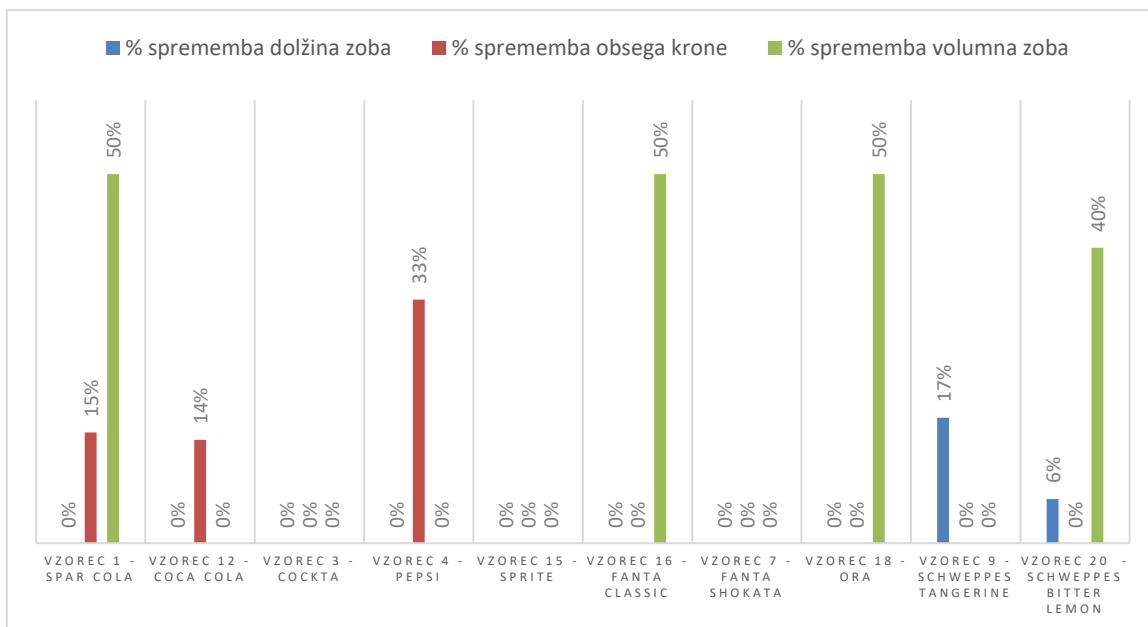


Tabela 8: Opombe in dodatna opažanja pri dvotedenskih vzorcih

Vzorec	Opombe
Vzorec 6	Prisotnost plesni v vzorcu.
Vzorec 8	pH je na koncu poskusa postal bazičen.

Graf 3: Spremembe v velikosti zob v štiritedenskih vzorcih



Graf 4: pH pijač v štiritedenskih vzorcih pred in po poskusu

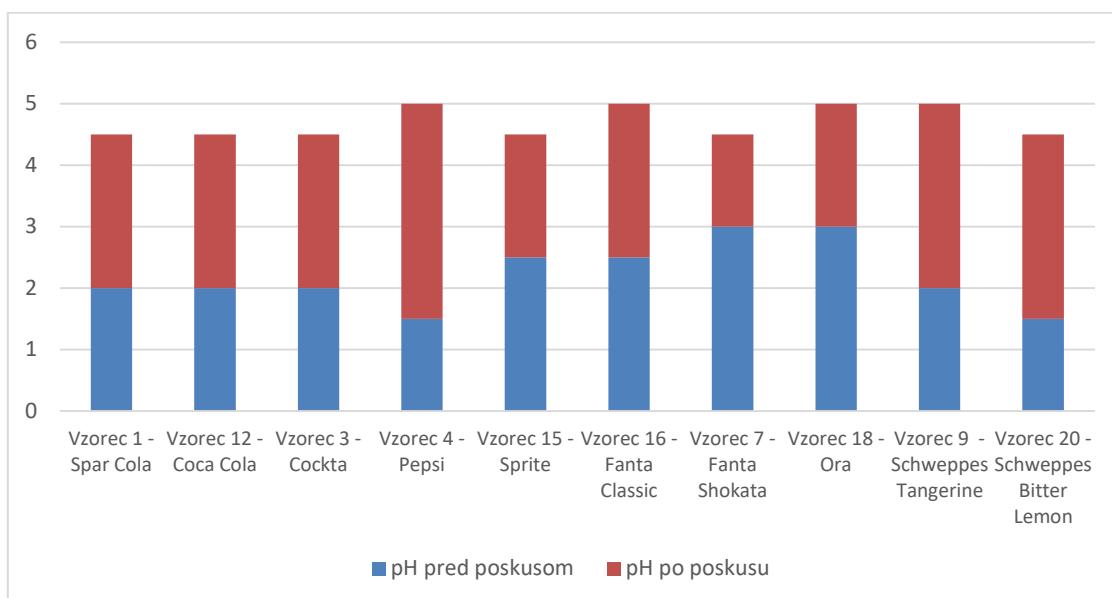
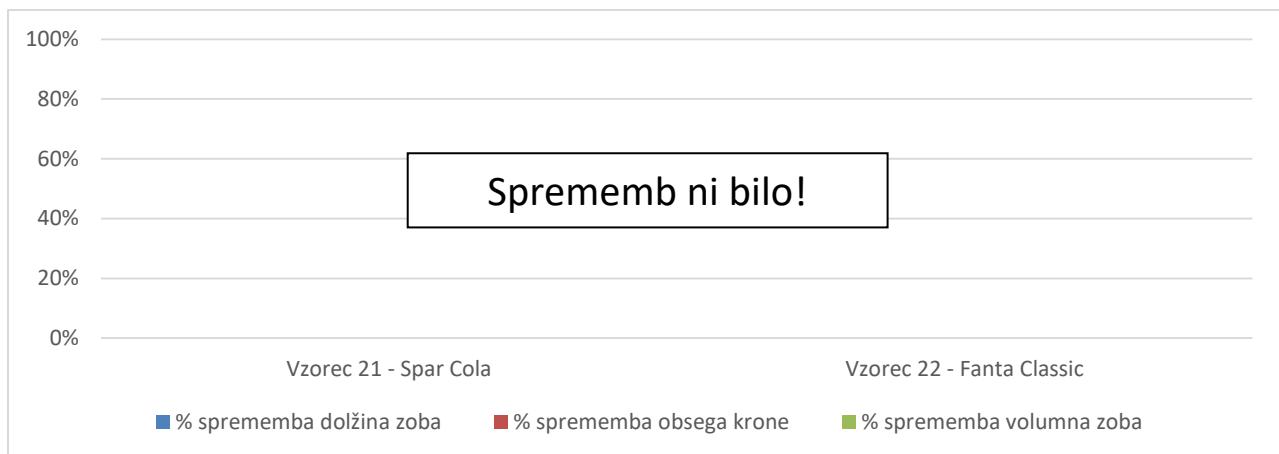


Tabela 9: Opombe in dodatna opažanja pri dvotedenskih vzorcih

Vzorec	Opombe
Vzorec 1	V pijači so še vedno prisotni mehurčki.
Vzorec 12	Zob je počrnel.
Vzorec 3	Pojav belih pik po zobu.
Vzorec 4	Pojav belih pik po zobu.
Vzorec 15	Pojav belih pik po zobu. Prisotnost sluzi okoli zoba.
Vzorec 16	Prisotnost plesni v vzorcu.
Vzorec 7	Še vedno so prisotni mehurčki, zelo smrdi ob odprtju, pojav belih pik

Graf 5: Spremembe v velikosti zob v vzorcih s človeškimi zobi



Graf 6: pH pijač v vzorcih s človeškimi zobi pred in po poskusu

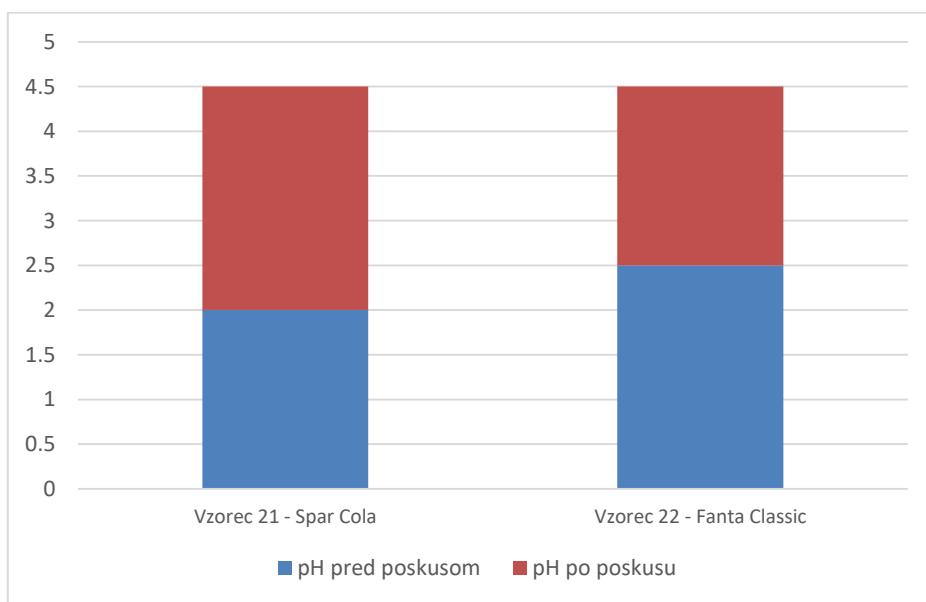


Tabela 10: Opombe in dodatna opažanja pri vzorcih s človeškimi zobi

Vzorec	Opombe
Vzorec 21	Zob ima na kroni plombo iz svinca. Pojav plesni in sluzi na zobu. Zob je počrnel.
Vzorec 22	Zob je postal rahlo oranžne barve.

## 5. Razprava

Po dveh tednih smo dobili prve rezultate. Sprememb dolžine večinoma ni bilo, ali pa so bile omejene. Spremembe obsega so bile večje, približno med 30 odstotkov in brez sprememb. Največje so bile spremembe v volumnu. Te so se vrstile med 40 in 25 odstotki, ena je bila tudi brez sprememb. Dolžino zoba je najbolj spremenila pijača Pepsi, obseg krone pa pijača Fanta shokata. Volumen zoba sta najbolj spremenili obe Fanti. Iz tega lahko sklepamo, da je po dveh pretečenih tednih svinjske zobe najbolj spremenila pijača Fanta shokata. Edina posebnost po dveh tednih je bila pojav plesni pri zobu, ki je bil v pijači Fanta classic, verjetno zato, ker je bil najbolj izpostavljen zraku in zunanjosti ker ni bil dovolj neprodušno zaprt. Rezultati po štirih tednih so bili seveda drugačni. Sprememb dolžine spet praktično ni bilo, najvišja je bila 17 odstotkov. Sprememb obsega krone je spet bilo več, med 15 in 33 odstotki, večinoma pa jih ni bilo. Najbolj se je spremenil volumen, in sicer med 40 in 50 odstotki pri nekaterih zobeh. Dolžino je najbolj spremenila pijača schweppes tangerine, in sicer za 17 odstotkov. V spremembi obsega je prednjačil Pepsi s 33 odstotki, v spremembi volumna pa Fanta classic, Ora ter Spar cola, vse tri s spremembom 50 odstotkov. Iz rezultatov lahko sklepamo, da je zobe najbolj spremenila pijača Spar cola. Pri teh rezultatih je bilo zaradi podaljšanega časa tudi veliko več posebnosti. V pijači Spar cola so bili še vedno prisotni mehurčki. Na zobeh, ki so bili v pijačah Cockta in Pepsi, smo zaznali bele pike oziroma kroglice. Največ posebnosti je bilo na zolu v pijači Fanta Shokata. Tudi tam so bili še vedno prisotni mehurčki, ob odprtju je imela tekočina zelo močan neprijeten vonj in pojavile so se tudi bele pike. Zob, ki je bil v Coca coli, je počrnel, na zolu, ki je bil v tekočini Sprite, pa so se pojavile bele pike in tudi sluz. Seveda pa smo ves čas tudi spremljali pH tekočin pred in po pretečenem času. Splošno se je pH povečal, torej so tekočine postale bolj bazične. Edina posebnost je bila pijača Ora, ki se ji je pH že po dveh tednih spremenil iz pH 3 na pH 8, torej je raztopina postala bazična. Po eksperimentih s svinjskimi zobmi smo se odločili, da izberemo eno pijačo, ki vsebuje fosforjevo in eno, ki vsebuje citronsko kislino. Izbrali smo pijači spar cola in fanta classic. V te smo potopili še človeške zobe in jih tam pustili 4 tedne. Ugotovili smo, da se velikost ter obseg in volumen zoba niso spremenili, spremenil se je le pH tekočine, v kateri so bili. Zob, ki smo ga potopili v spar colo, je imel na sebi plombo, verjetno je bila svinčena. Na tem zolu se je pojavila sluz ter tudi na vrhu tekočine se je pojavila plesen.

## 6. Zaključek

V zaključku bomo odgovorili na raziskovalna vprašanja in ovrednotili naše hipoteze.

Dolžino zoba je najbolj spremenila pijača Schweppes Tangerine, torej naša hipoteza, da bo dolžino najbolj spremenila pijača Pepsi, ni pravilna.

Obseg zoba je najbolj spremenila pijača Pepsi, torej je naša hipoteza pravilna.

Volumen zoba so najbolj spremenile pijače Spar Cola, Fanta Classic in Ora, torej naša hipoteza, da bo volumen najbolj spremenila pijača Pepsi, ni pravilna.

Skupno je zob najbolj spremenila pijača Spar Cola, torej je naša hipoteza nepravilna.

Rezultati merjenj so se razlikovali glede na pretečen čas, torej je naša hipoteza pravilna.

pH pijač se je spremenil, in sicer je postal bolj bazičen. V enem primeru je tekočina celo postala baza. Naša hipoteza je pravilna.

Zaključimo lahko s predvidevanjem, da kisline v sladkih gaziranih pijačah ne vplivajo bistveno na velikost zob, vendar le na njihov izgled.

## 7. Priloge



Slika 8: Svinjski zobje pred eksperimentom



Slika 9: Svinjski zobje in epruvete s pijačami



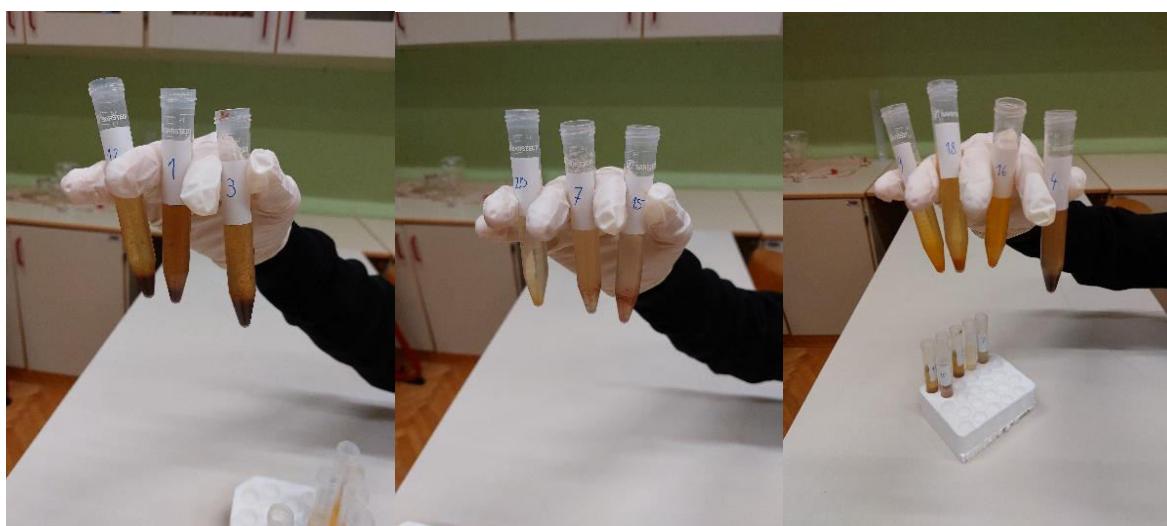
Slika 10: Človeški zobje pred eksperimentom



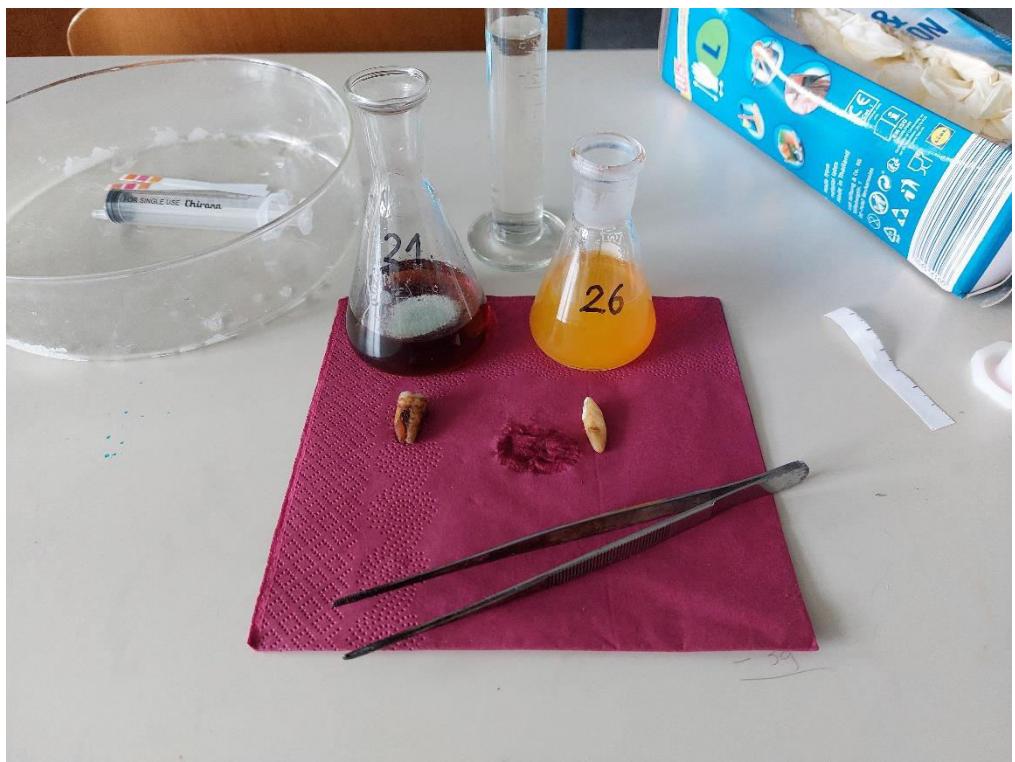
Slika 11: Svinjski zobje po dvotedenskem eksperimentu



Slika 12: Svinjski zobje po štiritedenskem eksperimentu



Slika 13: Epruvete s tekočinami po štiritedenskem eksperimentu



Slika 14: Človeški zobje in pijače po štiritedenskem eksperimentu



Slika 15: Bele pikice na svinjskih zobeh

## 8. Viri

Atlas scientific (18.10.2021) *How does a pH probe work?* <https://atlas-scientific.com/blog/how-does-a-ph-probe-work/#:~:text=A%20pH%20meter%20works%20by,difference%20to%20determine%20the%20pH> (Dostop 25.2.2023)

Bauman P. (15.03.2018) *Erozija – Ko kopnijo zobje.* Abczdravja.si <https://www.abczdravja.si/nos-usta-usesa/erozija-ko-kopnijo-zobje/> (Dostop 25.2.2023)

Tasič A. (b.d.) *Pomen ustne higiene.* Mojaobcina.si <https://www.mojaobcina.si/sevnica/novice/pomen-ustne-higiene.html> (Dostop 25.2.2023)

Vrtačnik M., Wissiak Grm, K.S., Glažar, S.A., Godec A. (2014) *Moja prva kemija, Učbenik za 8. in 9. razred osnovne šole.* Modrijan založba, Ljubljana.

Zobozdravniki Maribor (26.5.2015) *Kislinska erozija zob.* <https://www.zobozdravnikmaribor.si/blog/kislinska-erozija-zob/> (Dostop 25.2.2023)

Zobozdravniki Maribor (26.5.2015) *Izraščanje stalnih zob.* <https://www.zobozdravnikmaribor.si/blog/preverite-kdaj-izrascajo-stalni-zobje/> (Dostop 25.2.2023)

Slovensko zdravniško društvo (24.10.2017) *Zgradba zoba.* <http://www.ohranisvojezobe.si/zgradba-zoba/> (Dostop 25.2.2023)

## 9. Viri slik

Slovensko zdravniško društvo (24.10.2017) *Zgradba zoba.* <http://www.ohranisvojezobe.si/zgradba-zoba/> (Dostop 25.2.2023)

Zobozdravniki Maribor (26.5.2015) *Izraščanje stalnih zob.* <https://www.zobozdravnikmaribor.si/blog/preverite-kdaj-izrascajo-stalni-zobje/> (Dostop 25.2.2023)

Zobozdravniki Maribor (24.7.2015) *Obraba zob.* <https://www.zobozdravnikmaribor.si/blog/obraba-zob/> (Dostop 25.2.2023)