

OSNOVNA ŠOLA KARLA DESTOVNIKA-KAJUHA ŠOŠTANJ

Koroška cesta 7, 3325 Šoštanj

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA

## **SO BAKTERIJE RES POVSOD?**

Tematsko področje: DRUGO

Avtorici:

Polona Mežnar, 9. razred

Eneja Paradiž, 9. razred

Mentorica:

Špela Sovič mag. prof. kem. in mag. prof. bio.

Velenje, 2018

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Osnovni šoli Karla Destovnika-Kajuha Šoštanj.

Mentorica: Špela Sovič mag. prof. kem. in mag. prof. bio.

Datum predstavitve: marec 2018

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Osnovna šola Karla Destovnika-Kajuha Šoštanj

KG bakterije/ razkužila/ bakterijska kolonija/ gojišče

AV MEŽNAR, Polona/ PARADIŽ, Eneja

SA SOVIČ, Špela

KZ 3320 Velenje, SLO, Vodnikova 3

LI 2018

ZA Osnovna šola Karla Destovnika-Kajuha

IN **SO BAKTERIJE RES POVSOD?**

TD Raziskovalna naloga

OP VI, 27 str., 2. pregl., 28 sl., 6 vir.

IJ SL

JI sl/en

AI Ker so bakterije povsod okrog nas, smo želeli raziskati, koliko bakterij se nahaja na običajnih predmetih. Pripravili smo gojišče za bakterije, nanj nato nanesli bakterije z različnih predmetov in površin, ki so del našega vsakdanjega okolja. Petrijevke z gojišči in različnimi vzorci bakterij smo postavili na primerno temperaturo in po štirih dneh prešteli kolonije bakterij, ki so se razvile na posameznih gojiščih. Največ kolonij se je pojavilo na gojišču, kamor smo nanesli vzorec bakterij iz ograje, najmanj pa na gojišču, kamor smo nanesli vzorec bakterij iz stola. Pripravili smo tudi gojišča, kamor smo nanesli vzorce iz mize, očiščene z različnimi čistilnimi sredstvi. Ugotovili smo, da kot čistilno sredstvo najbolje deluje alkohol, najslabše pa navadno milo za roke. Z nalogo smo želeli preveriti, ali res lahko najdemo bakterije vsepovsod ter ljudi seznaniti s pravilno higieno in učinkovitostjo uporabe čistilnih sredstev. V ta namen smo nalogo predstavili prvošolcem. Seznanili smo jih o pomenu pravilnega umivanja rok pred obrokom in kako pomembno je, da za svojo osebno higieno čimbolj skrbimo. Kot sklep naloge lahko navedemo, da čeprav bakterij ne vidimo, jih glede na našo raziskavo, le lahko najdemo skoraj vsepovsod.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Osnovna šola Karla Destovnika-Kajuha Šoštanj

CX bacteria/ disinfectant/ bacteria colony/farm

AU MEŽNAR, Polona/ PARADIŽ, Eneja

AA SOVIČ, Špela

PP 3320 Velenje, SLO, Vodnikova 3

PB Osnovna šola Karla Destovnika-Kajuha Šoštanj

PY 2018

TI ARE BACTERIA REALLY EVERYWHERE?

DT RESEARCH WORK

NO VI, 27 p., 2. tab., 28 fig., 6 ref.

LA SL

AL sl/en

AB We often hear people get sick because of bacteria infection. We get in touch with bacteria basically everywhere. We wanted to research how many bacteria are there on everyday items and work areas. We set the right bacteria farm. We cooked agar in the soup and then we poured it into sterile Petri dishes. We put bacteria from different items and areas on that farm. Petri dishes were placed on proper temperature and after three days we counted bacteria colonies that grew in each Petri dish. The most colonies emerged on the farm from the staircase sample the least on the farm with chair bacteria. In the second part we wanted to know about the cleaning products efficiency. We prepared the farms on which we put the samples from the desk that was cleaned with different cleaning products. The result was that alcohol cleaned the best and the regular hand soap was the worst cleaner. With this research paper we wanted to see if bacteria are actually everywhere and to inform people about the right hygiene care and efficiency of some cleaning products.

## KAZALO

1. UVOD .....	1
2. PREGLED OBJAV .....	3
2.1 Splošno o bakterijah.....	3
2.2 Razmnoževanje bakterij.....	4
2.3 Mikrobna kultura .....	4
2.4 Bakterijska kolonija .....	5
2.5 Shranjevanje bakterijskih kultur .....	6
2.6 Gojišča .....	6
3. METODE DE LA.....	8
3.1 Priprava gojišč .....	8
3.2 Štetje kolonij .....	10
3.3 Učinkovitost razkužilnih sredstev.....	11
3.4 Predstavitev raziskave otrokom .....	12
4. REZULTATI.....	13
5. DISKUSIJA.....	19
6. ZAKLJUČEK.....	22
7. POVZETEK .....	24
8. SUMMARY .....	25
9. ZAHVALA.....	26
10. VIRI.....	27

## KAZALO SLIK

Slika 1: Raziskovalki na delu (Sovič, 2017) .....	2
Slika 2: Bakterijska kultura na gojišču z vzorcem iz bankovca (Paradiž, 2017).....	4
Slika 3: Razlike med bakterijskimi kolonijami (Acharya, 2018) .....	5
Slika 4: Primer gojišča (Paradiž, 2017) .....	7
Slika 5: Prekuhanje materiala (Paradiž, 2017).....	9
Slika 6: Priprava gojišča (Sovič, 2017) .....	9
Slika 7: Palčke za jemanje vzorcev (Paradiž, 2017).....	10
Slika 8: Nanašanje bakterij (Sovič, 2017) .....	10
Slika 9: Štetje kolonij (Paradiž, 2017).....	11
Slika 10: Štetje kolonij (Mežnar, 2017) .....	11

Slika 11: Predstavitev raziskave otrokom (Mežnar, 2017).....	12
Slika 12: Gojišče z vzorcem iz kemijskega pulta (Mežnar, 2017) .....	15
Slika 13: Gojišče iz vzorcem iz stikala za luč (Mežnar, 2017) .....	15
Slika 14: Gojišče z vzorcem iz ograje (Mežnar, 2017) .....	15
Slika 15: Gojišče z vzorcem iz pipe (Mežnar, 2017) .....	15
Slika 16: Gojišče z vzorcem iz stekla panoja (Mežnar, 2017) .....	16
Slika 17: Gojišče z vzorcem iz radia (Paradiž, 2017).....	16
Slika 18: Primer zaprte petrijevke (Mežnar, 2017) .....	16
Slika 19: Gojišča ob radiatorju (Paradiž, 2017) .....	16
Slika 20: Čistilno sredstvo limona (Mežnar, 2017).....	17
Slika 21: Čistilno sredstvo alkohol (Mežnar, 2017).....	17
Slika 22: Kontrola 2 (Paradiž, 2017).....	17
Slika 23: Miza očiščena z detergentom (Paradiž, 2017) .....	17
Slika 24: Gojišče z vzorcem iz žoge (Mežnar, 2017).....	18
Slika 25: Gojišče z vzorcem iz telefona (Mežnar, 2017) .....	18
Slika 26: Gojišče z vzorcem iz klavirja (Paradiž, 2017) .....	18
Slika 27: Gojišče z vzorcem iz dvigala (Paradiž, 2017).....	18
Slika 28: Kondenz na gojišču (Mežnar, 2017) .....	21

## **KAZALO TABEL**

Tabela 1: Mesto vzorčenja in število razvitih bakterijskih kolonij .....	13
Tabela 2: Čistilno sredstvo in število razvitih bakterijskih kolonij .....	14

## 1. UVOD

Vse pogosteje slišimo, da je nekdo zbolel za neko bakterijsko okužbo. Ta ali drugi antibiotik ne pomaga, bakterije so postale odporne in podobno. Vprašamo se lahko, kje pa človek pride v stik s to bakterijo? So vedno in povsod vse bakterije nevarne? Bakterije so povsod okrog nas, v zraku, na tleh, v naših telesih, za življenje pa potrebujejo vodno okolje, vendar preživijo tudi na kopnem kot spore. Pomembne so za naše okolje, saj razkrajajo organske snovi ter s tem sodelujejo pri kroženju v naravi. Človek jih uporablja tudi pri izdelovanju mlečnih izdelkov (npr. sira), kislin, antibiotikov, sodelujejo pa tudi pri predelavi kože, tobaka in čaja. Poleg stvari, s katerimi bakterije pripomorejo k našemu življenjskemu sistemu, pa imajo tudi negativne vplive: razkrajanje organskih snovi v naši hrani ali pa povzročanje bolezni (Nacionalni inštitut za javno zdravje RS, 2014).

Želeli sva raziskati, kje in koliko bakterij se nahaja na vsakodnevnih delovnih površinah. To naju je zanimalo že zaradi tega, ker zbolimo za veliko boleznimi zaradi bakterij. Za nalogo naju je navdihnilo tudi predavanje dr. Miha Avberška, univ. dipl. mikr., ki je imel na naši šoli na začetku šolskega leta 2017/18 predavanje o mikroorganizmih. Predstavil nam je bakterije ter njihove kolonije.

Vemo, da so bakterije zelo majhni mikroorganizmi in da s prostim očesom večinoma niso vidne, zato smo želeli poiskati metodo, s katero bi bilo mogoče ugotoviti koliko bakterij je dejansko na našem mobitelu, šolski mizi, ograji, igračah, denarju, daljincu itd. Cilj najine naloge je bil poleg števila bakterijskih kolonij raziskati tudi kako delujejo različna čistilna sredstva in mila na odstranjevanje bakterij. Ali se nam resnično pomagajo znebiti bakterij? Zanimalo nas je, na katerih površinah se bakterije pojavijo v največjem številu. Želeli smo preveriti katere površine bi bilo v nadaljnje boljše pozorneje in bolj skrbno očistiti ter s katerim čistilnim sredstvom (milo, razkužilo, alkohol ...).

Na samem začetku naloge smo si zastavili **naslednje delovne hipoteze**:

1. Največje število bakterijskih kolonij se bo razvilo na gojišču, kamor bomo nanegli vzorec iz ograje.

2. Najmanjše število bakterijskih kolonij se bo razvilo na gojišču, kjer bomo za čiščenje uporabili limono.
3. V kontrolnem vzorcu se ne bo pojavila niti ena kolonija bakterij.
4. Bakterijske kolonije, ki se bodo pojavile bodo različnih barv.

Po zastavljenih hipotezah smo se lotili raziskovanja.



*Slika 1: Raziskovalki na delu (Sovič, 2017)*



## 2. PREGLED OBJAV

### 2.1 Splošno o bakterijah

Bakterije so enoceličarji, njihovo telo je preprosto. Bakterije nimajo pravega celičnega jedra, zato jim pravimo prokarionti, ostalim celicam pa evkarionti. Njihova dedna snov prosto plava po celici (citosolu), njihovo telo obdaja celična stena. Večina bakterij je zelo majhnih, merijo okoli 5 do 50 $\mu$ m. Največje bakterije lahko vidimo s prostim očesom, velike so približno 0,7 mm (Godec s sod., 2016).

Bakterije živijo skoraj vsepovsod najdemo jih tudi v celinskih vodah, v morjih in oceanih, v prsti, v živalih in rastlinah, celo v bližini termalnih vrelov, v zraku, na tleh, na rokah ... Večina bakterij je koristnih, saj so razkrojevalci organskih ostankov živih bitij, nekatere bakterije so pa potrošniki in proizvajalci (Godec s sod., 2016).

Bakterije lahko živijo tudi v sožitju z ostalimi živimi bitji, nekatere bakterije v prebavilih le nekaterih živali razgrajujejo celulozo, katere žival sama ne more prebaviti. Bakterije živijo tudi kot zajedavci v drugih organizmih. Z odžiranjem hrane jih oslabijo, lahko pa tudi povzročijo njihovo smrt. Če bakterij ne bi bilo, bi življenje na Zemlji počasi zamrlo. V enem gramu prsti je povprečno 4040 milijonov bakterij in približno 11 milijonov bakterij v enem samem mililitru vode (ne vode iz pipe). Po ocenah znanstvenikov, naj bi masa vseh bakterij, ki živijo na Zemlji, presežala maso vseh živih rastlin in živali (Godec s sod., 2016).

Bakterije so povsod okoli nas, tudi v človeku ali na njem. Človek izkorišča bakterije tudi za svoje potrebe, največ jih uporabljamo pri pridelavi hrane. S pomočjo bakterij izdelujemo tudi zdravila antibiotike, inzulin, za bolnike sladkorne bolezni, in še več stvari, ki jih uporabljamo za vsakdanje življenje (Godec s sod., 2016).

V črevesju zdravega odraslega človeka, naj bi se nahajalo okoli 2 kg bakterij. Znanstveniki so ugotovili, da v črevesju človeka živi od 500 do 1000 različnih vrst bakterij. Večina teh bakterij je koristnih in ščitijo črevesje pred škodljivimi vsiljivci, bakterije v črevesju spodbujajo imunski sistem ter pomagajo pri razgradnji hrane. Bakterije so problem v gospodinjstvu, saj povzročajo kvarjenje hrane. Zato smo razvili že več preprostejših načinov podaljševanja obstojnosti hrane.

Hrano prekuhamo in s temperaturo uničimo bakterije, meso natremo s soljo in dodajamo kis (Godec s sod., 2016).

## 2.2 Razmnoževanje bakterij

Bakterije se razmnožujejo s celično delitvijo, imenujemo jo cepitev, pri kateri iz ene starševske celice nastaneta dve hčerinski celici (Turk M., 2013).

## 2.3 Mikrobna kultura

Mikrobna kultura so vsi mikroorganizmi, ki se naselijo na določenem gojišču. Ločimo čisto in mešano mikrobno kulturo. V mešani mikrobni kulturi najdemo več kot eno vrsto mikroorganizmov, medtem ko v čisti kulturi najdemo samo eno vrsto mikroorganizmov. Potomke ene same celice, ki je rasla in se gojila na našem izbranem gojišču pa imenujemo kolonija (slika 2)(Turk M., 2013).



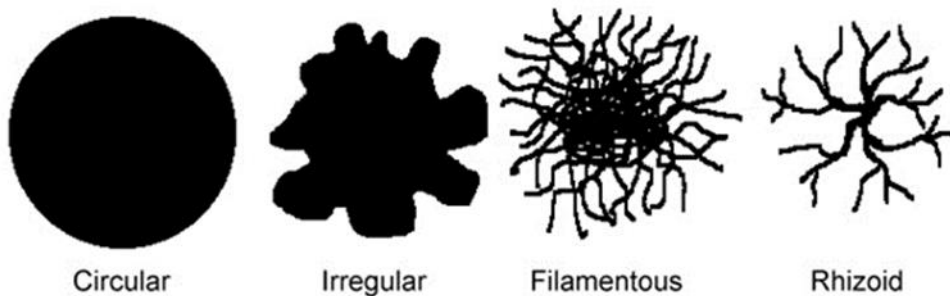
Slika 2: Bakterijska kultura na gojišču z vzorcem iz bankovca (Paradiž, 2017)

## 2.4 Bakterijska kolonija

Kolonije bakterij lahko med seboj ločimo glede na:

- površino (lahko so gladka, suha, mokra, nagubana ...),
- barvo (lahko so bele, prozorne, v rumenih tonih, vijoličaste ...),
- velikost
- prečni prerez (so ploska, dvignjena ...),
- obliko (oblike kolonij so lahko okrogle, nepravilne, rizoidne ...),
- rob (rob kolonij je lahko valovit, žarkast (nitast), gladek, korenast ...) (Acharya, 2013).

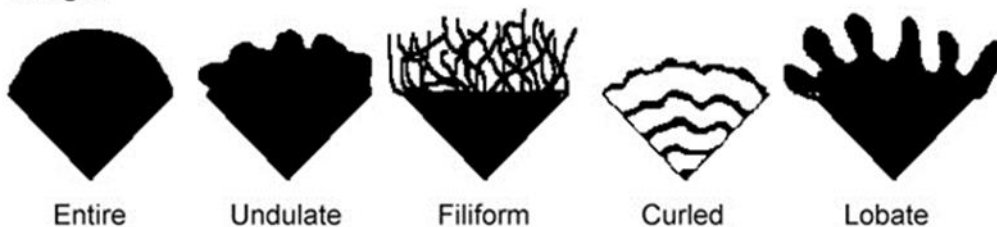
### Form



### Elevation



### Margin



Slika 3: Razlike med bakterijskimi kolonijami (Acharya, 2018)

## 2.5 Shranjevanje bakterijskih kultur

Bakterijske kulture lahko shranjujemo na več načinov:

- s precepljanjem na ploščah ali poševnih gojiščih,
- z zamrzovanjem (od  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ , v tekočem dušiku pri  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- z dodajanjem zaščitnih sredstev, ki bakterijam preprečujejo nastanek kristalov v celici),
- s sušenjem (na sterilnem filtrirnem papirju, v želatini ...),
- z liofilizacijo/ sušenjem z zmrzovanjem (hitro zamrznemo pri temperaturi od  $-54\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $-72\text{ }^{\circ}\text{C}$  in v vakuumu odstranimo vodo) (Habulin Maja, 2008).

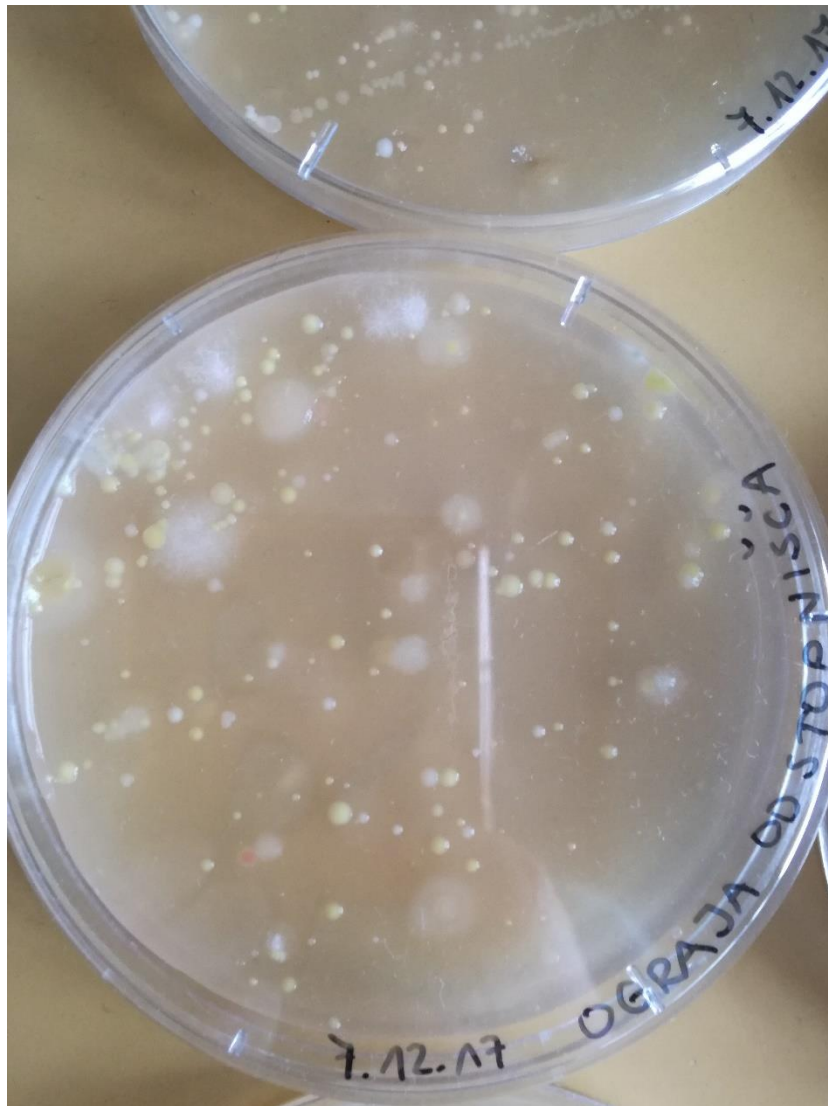
## 2.6 Gojišča

Za gojenje bakterij potrebujemo: primerna gojišča, bakterijam je potrebno zagotoviti zadosti hrane, ustrezen pH okolja, ustrezno temperaturo (Zalar, 2013).

Kvaliteta in količina hranilnih snovi imata ključen pomen za hitrost rasti celice. Ključna hranila so:

- **C**, (Pri avtotrofih je to ogljikov dioksid, pri heterotrofih pa so organske molekule, pri čemer so številne bakterije usposobljene izdelovati svoje organske molekule iz zelo številnih in različnih virov ogljika.)
- **N**, (Značilna bakterijska celica je sestavljena 15 % iz dušika (ki se nahaja v beljakovinah, nukleinskih kislinah, celični steni). Večina bakterij sprejema ali amino skupine ali amoniak ali nitrat. Nekatere bakterije pa lahko celo fiksirajo atmosferski dušik in tvorijo amoniak.)
- **O**,
- **P**, (V glavnem je na voljo kot fosfatni ion včasih pa tudi kot organsko vezan fosfor),
- **S** (Žveplo je potrebno za sestavljanje aminokislin in za nekatere vitamine. Na voljo je kot sulfat ali sulfid.)

**K, Mg, Ca, Fe** so tudi potrebni, vendar v majhnih, a pomembnih količinah in so udeleženi kot kofaktorji v številnih encimih in celičnih strukturah. **Co, Zn, Mo, Cu, Mn, Ni, W**, so potrebne za manjše število encimov (Turk M., 2013).



Slika 4: Primer gojišča (Paradiž, 2017)

### 3. METODE DELA

Najina naloga je sestavljena iz štirih delov. V prvem sva pripravili gojišča z bakterijami, v drugem sva opazovali ter šteli kolonije, ki so se pojavile na gojiščih, v tretjem sva ugotavljali, kako delujejo različna čistilna sredstva, v četrtem pa sva svoje raziskovanje predstavili otrokom prvega razreda z namenom, da bi jih ozavestili o številčnosti in nevarnosti bakterij okoli nas.

Preden sva pričeli s praktičnim delom najine naloge, sva pregledali literaturo, ki se navezuje na najino raziskovalno nalogo. Poiskali sva podatke o različnih bakterijah, pripravi ustreznih gojišč, štetju kolonij ter si zastavili potek najinega eksperimentalnega poskusa. Pregledali sva različno literaturo o bakterijah in poiskali tudi nekaj spletnih strani.

#### 3.1 Priprava gojišč

V prvem delu sva pripravili gojišča. Ker poskusa nisva izvajali s hranilnim agarjem, sva najprej skuhalo navadno juho in jo ohladili. Juho sva precedili. Ko se je ohladila, sva vanjo primešali določeno količino agarja (1 vrečka na 1 liter tekočine). Pripravljeno snov sva ohladili in jo nalili v čiste in sterilizirane petrijevke, ki sva jih predhodno kupili. Vse posode in pripomočke, ki sva jih uporabljali pri kuhanju in nalivanju agarja sva skrbno prekuhali (slika 4) ter s tem zagotovili večjo sterilnost. Pomembno je, da snov predhodno ohladimo in šele nato nalijemo v petrijevke (slika 5), da se ne nabira kondenz na pokrovih petrijevk. Te sva nato pustili en dan na sobni temperaturi, da se je agar dokončno strdil.

Naslednji dan sva vzeli vzorce iz različnih delovnih površin, in sicer:

- telefon, zunanja ograja, steklo panoja, igrače, roke, miza, miza očiščena z alkoholom, miza, očiščena z detergentom, miza, očiščena z limono, miza očiščena z milom, miza, očiščena z olji doTERRA (OnGuard), miza očiščena z razkužilom, bankovec, gumb dvigala, copati, pisalo, daljinec, gumb za hišni zvonec, ključi, stol, pult, pipa za vodo, žoga, slina, roke, tipke klavirja, luč, smetišnica in radio, WC školjka, koš za smeti.



Slika 5: Prekuhavanje materiala (Paradiž, 2017)



Slika 6: Priprava gojišča (Sovič, 2017)

Vzorci sva vzeli z vzorčnimi sterilnimi palčkami (slika 6) za jemanje brisov. Trudili sva se delati kolikor se le da sterilno. Vzorce sva na agar nanesli ob ognju (slika 8), s petrijevko odprto pod kotom 45°, da sva preprečili okužbo gojišča z naključnimi zunanjimi bakterijami. Petrijevke sva označili z datumom in mestom vzorca. Pisali sva z alkoholnim flomastrom, da se zapis ni mogel zbrisati. Petrijevke z vzorci sva nato postavili ob radiator, zato da so imele dovolj toplote za rast in razmnoževanje (petrijevke je najbolje hraniti pri temperaturi 35°C - 37°C). Tam sva jih pustili štiri dni, po štirih dneh pa so bili rezultati že vidni. Pri samem delu sva ves čas uporabljali rokavice.

Pomembne stvari, ki sva jih upoštevali, ko sva opravljali raziskovanje:

1. Pri delu sva uporabljali rokavice, razen ob delu z ognjem in vročim agarjem in vodo.
2. Ko sva izvajali poskus, nisva v prostor prinašali ne hrane, ne pijače.
3. Z bakterijami delamo previdno, saj ne vemo, katere so lahko nevarne za nas.
4. Pri delu z gorilnikom pazimo, da nam plamen ne ožge las in kože (spnemo lase v čop).

5. Med raziskovanjem v prostoru nisva imeli odprtih oken, da zračni tok ni nosil mikrobov na najina gojišča, ko sva nanašali vzorce.
6. Pri delu je pomembno, da se bakterij (njihovih kolonij) ne dotikamo z rokami.
7. Delovno mesto sva po končanem nanašanju vzorcev razkužili, ki sva ga pustili delovati 20 minut.
8. Petrijevke ne odpiramo.
9. Palčke in epruvete od brisov, ki sva jih uporabljali sva odvrgli v smeti, saj bakterije na njih niso nevarne, zato ker nimajo hrane, da bi se naprej razmnoževale.
10. Po končanem nanašanju vzorcev, sva se prepričali, da sva gorilnike dobro zaprli.
11. Pred in po začetku raziskovanja sva si umili roke in si jih razkužili.
12. Pri gojenju bakterij je zelo pomembna temperatura okolja, zato sva pazili na ustrezno temperaturo (pribl. 37°C).



Slika 7: Palčke za jemanje vzorcev (Paradiž, 2017)



Slika 8: Nanašanje bakterij (Sovič, 2017)

### 3.2 Štetje kolonij

V drugem delu raziskave sva prešteli nastale kolonije; vsako petrijevko posebej. Bakterijske kolonije sva šteli tako, da sva na vsako petrijevko posebej sprva nalepili lepilni trak, in s tem omogočili lažje štetje, da se nama pokrov petrijevke ni premikal. Nato sva vzeli alkoholni



flomaster in začeli označevati kolonije. Na vsako kolonijo sva s flomastrom narisali piko. Tako sva prešteli število kolonij. Štetje je prikazano na spodnjih fotografijah.



Slika 9: Štetje kolonij (Paradiž, 2017)



Slika 10: Štetje kolonij (Mežnar, 2017)

### 3.3 Učinkovitost razkužilnih sredstev

Tretji del najine raziskave se je nanašal na učinkovitost čistilnih sredstev. Ker sva želeli raziskati njihovo učinkovitost, sva poleg vzorca navadne šolske mize, vzeli še vzorce miz, katere sva očistili z:

- razkužilom,
- alkoholom,
- milom,
- limono,
- oljem doTERRA (OnGuard),
- detergentom.

Vzorec sva vzeli tako, da sva določili del mize, ki bi bil očiščen, nanj nakapali nekaj kapljic čistilnega sredstva, ta del podrgnili s papirnato brisačo ter nato vzeli vzorec.

### 3.4 Predstavitev raziskave otrokom

Četrta del najine naloge pa je temeljil na predstavitvi najine naloge in rezultatov otrokom prvega razreda Podružnične osnovne šole Topolšica (slika 11).



Slika 11: Predstavitev raziskave otrokom (Mežnar, 2017)

## 4. REZULTATI

Pripravili sva 31 gojišč. 3 gojišča so se posušila. 6 gojišč je bilo namenjenih raziskavi o učinkovitosti razkužilnih sredstev. V nadaljevanju so predstavljeni rezultati.

Tabela 1: Mesto vzorčenja in število razvitih bakterijskih kolonij

Mesto vzorca	Število kolonij
bankovec	26
steklo od panoja	72
roke	16
gumb dvigala	29
copati	67
kontrola	2
kontrola 2	0
pisalo	41
daljinec	6
gumb za hišni zvonec	45
telefon	27
ključi	7
stol	4
kemijski pult	37
pipa	70
žoga	32
slina	/ (gojišče se je posušilo)

igračice	<b>45</b>
klavir	<b>9</b>
stikalo za luč	<b>39</b>
smetišnica	<b>18</b>
radio	<b>8</b>
ograja	<b>80 in več (NAJVEČ)</b>
WC školjka	/ (gojišče se je posušilo)
koš za smeti	/ (gojišče se je posušilo)

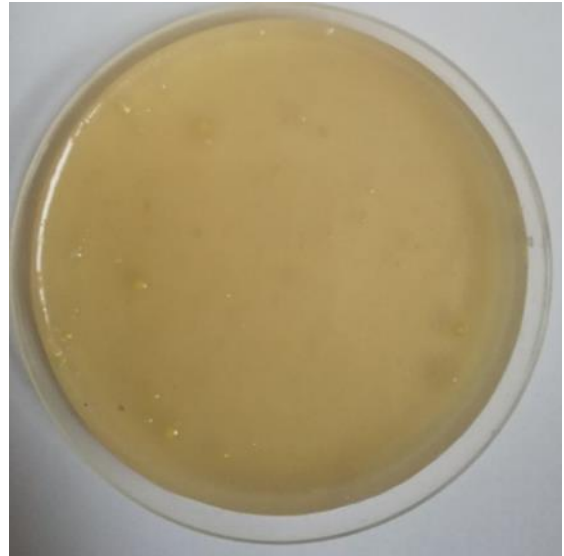
Tabela 2: Čistilno sredstvo in število razvitih bakterijskih kolonij

<b>Razkužilno sredstvo</b>	<b>Število kolonij</b>
miza	<b>19</b>
miza - milo	<b>18</b>
miza - doTERRA (OnGuard)	<b>8</b>
miza - alkohol	<b>4</b>
miza - detergent	<b>15</b>
miza - limona	<b>9</b>

V nadaljevanju so priložene fotografije posameznih gojišč. Zaradi boljših fotografij in bolj vidnih kolonij, sva gojišča za slikanje odprli (bleščanje zaradi pokrova na sliki). Vzorce sva poslikali po 4. dneh, nato pa sva jih uničili z namakanjem v Varekini.



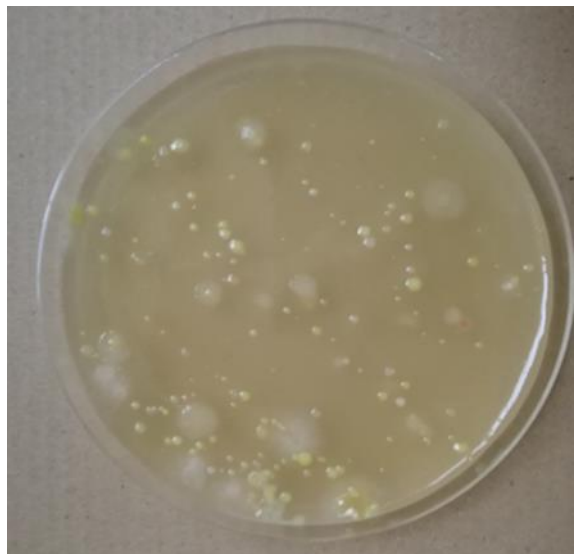
Slika 12: Gojišče iz vzorcem iz kemijskega pulta (Mežnar, 2017)



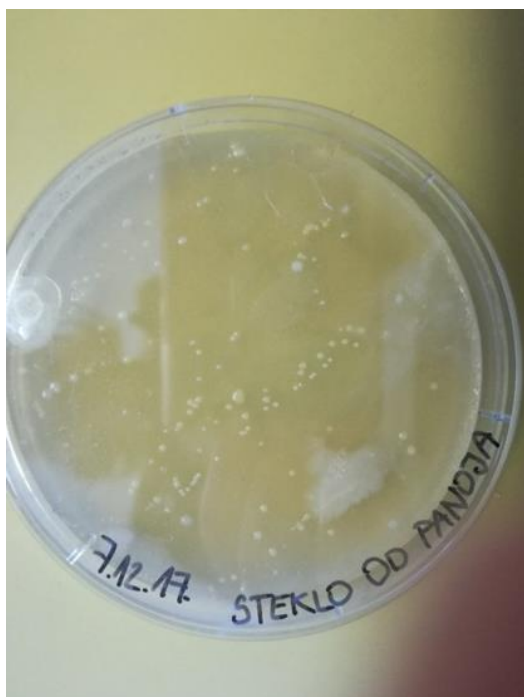
Slika 13: Gojišče z vzorcem iz stikala za luč (Mežnar, 2017)



Slika 14: Gojišče z vzorcem iz pipe (Mežnar, 2017)



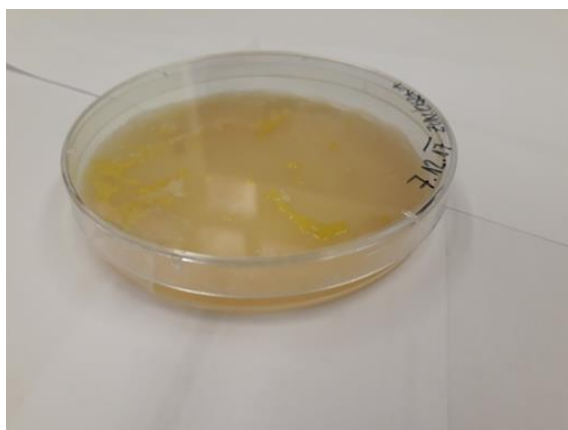
Slika 15: Gojišče z vzorcem iz ograje (Mežnar, 2017)



Slika 14: Gojišče z vzorcem iz stekla panoja (Mežnar, 2017)



Slika 15: Gojišče z vzorcem iz radia (Paradiž, 2017)

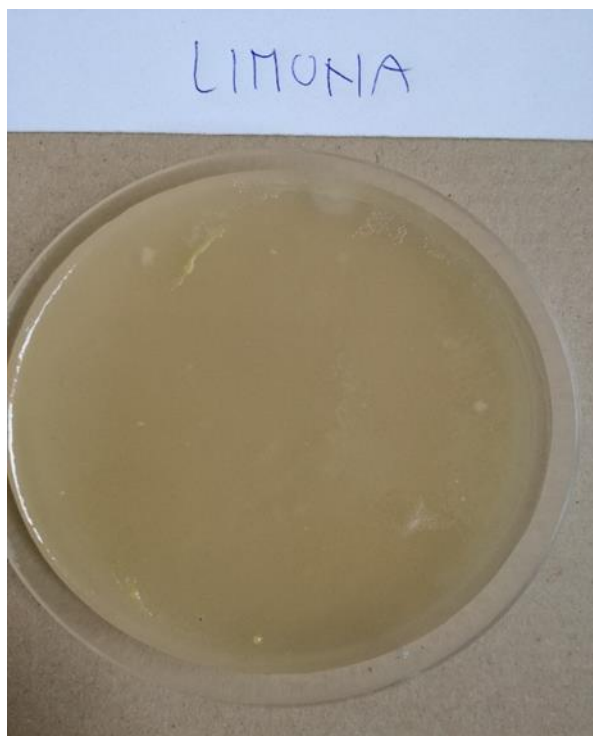


Slika 16: Primer zaprte petrijevke (Mežnar, 2017)

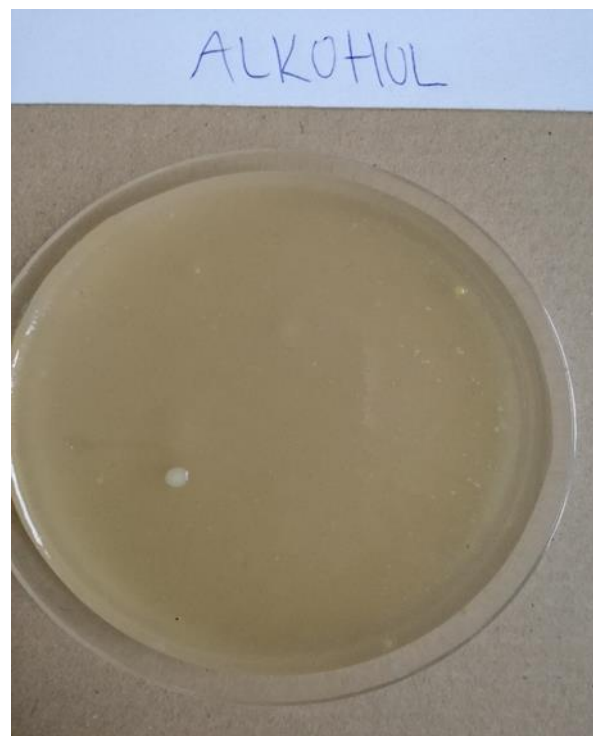


Slika 17: Gojišča ob radiatorju (Paradiž, 2017)





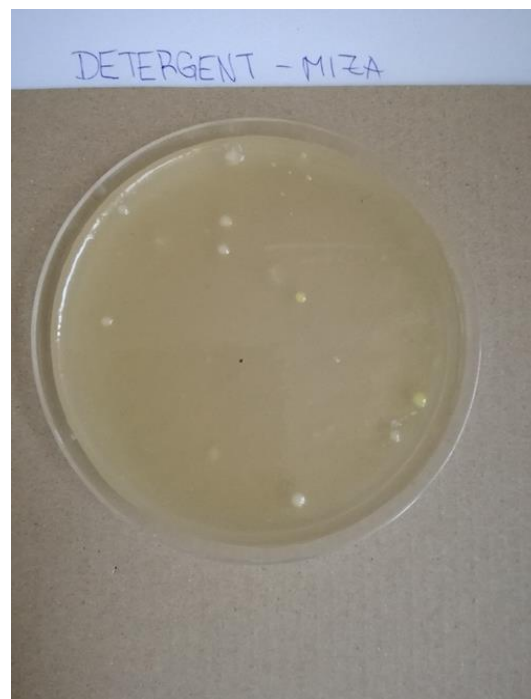
Slika 18: Čistilno sredstvo limona (Mežnar, 2017)



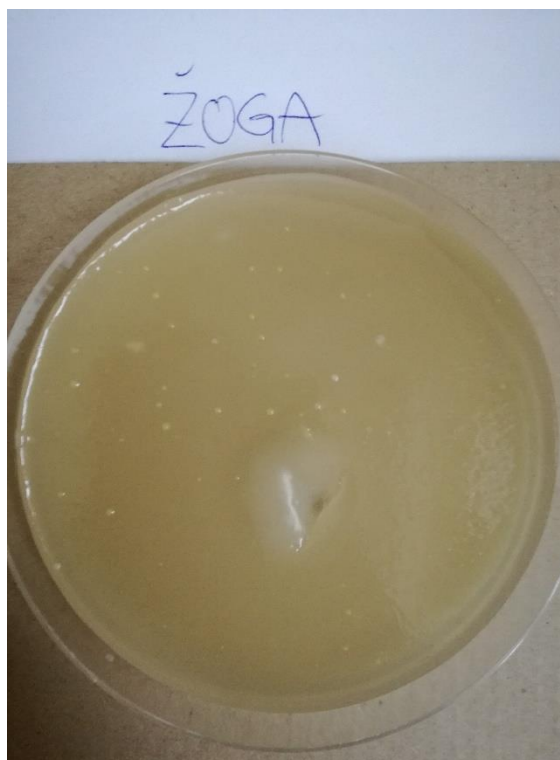
Slika 19: Čistilno sredstvo alkohol (Mežnar, 2017)



Slika 20: Kontrola 2 (Paradiž, 2017)



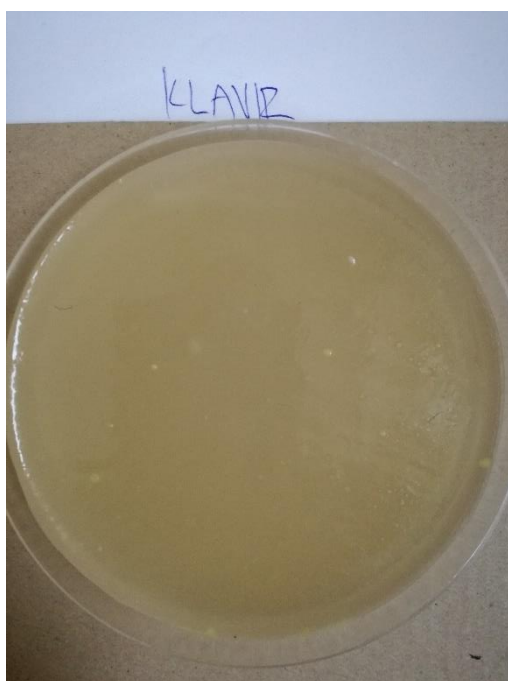
Slika 21: Miza očiščena z detergentom  
(Paradiž, 2017)



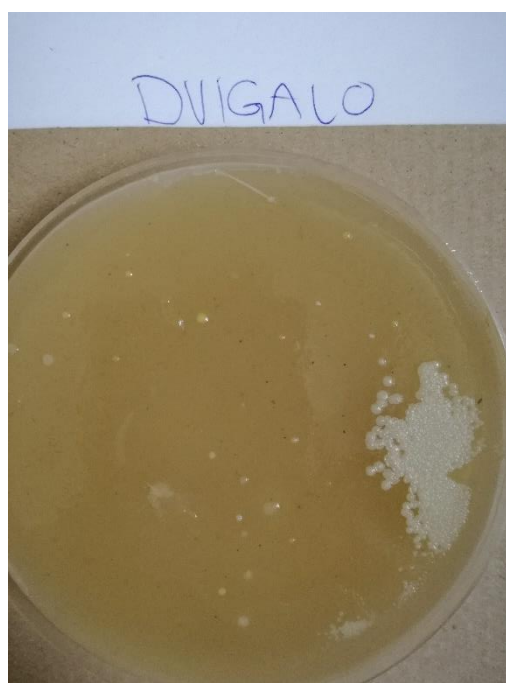
Slika 22: Gojišče z vzorcem iz žoge (Mežnar, 2017)



Slika 23: Gojišče z vzorcem iz telefona (Mežnar, 2017)



Slika 24: Gojišče z vzorcem iz klavirja (Paradiž, 2017)



Slika 25: Gojišče z vzorcem iz dvigala (Paradiž, 2017)



## 5. DISKUSIJA

Največ bakterijskih kolonij se je pojavilo na vzorcu ograje, najmanj kolonij pa na vzorcu stola in na vzorcu mize, ki sva jo očistili z alkoholom (4). Rezultat, ki se je nama zdel najbolj zanimiv je bil pri denarju. Pričakovali sva večje število razvitih bakterijskih kolonij, saj nam v vsakdanjem življenju vsi govorijo, kako je denar "umazan" in da si je roke po uporabi treba temeljito umiti in razkužiti. Pri denarju se je razvilo 22 kolonij.

Želeli sva se naučiti nekaj novega, pridobljeno znanje pa širiti tudi na druge. V prvem razredu, ko so nas učili osebne higijene pred kosilom ali malico, so učiteljice vedno poudarjale, kako pomembno je umivanje rok. Zato sva se odločili najino raziskovanje predstaviti prvošolcem. Hoteli sva jih seznaniti in jim dokazati, kako pomembno je, da si preden gredo jest, umijejo roke. Zaradi nevednosti, koliko bakterij je dejansko okoli nas, marsikdo kdaj pomisli, da si ni vredno umiti rok pred malico ali kosilom.

V šoli sva se najprej predstavili in otrokom razložili, kaj sva raziskovali in zakaj sva se odločili raziskovati to temo. Nato sva jim opisali potek eksperimentalnega dela (kuhanje juhe in agarja), jim pokazali, kako sva vzeli vzorce in jih nanесли na agar in jim predstavili in pokazali najine rezultate. Iz varnostnih razlogov sva med predstavitvijo nosili rokavice in petrijevk nisva odpirali. Otrokom sva predstavili tako pomembnost kot nevarnost bakterij, jih opozorili na njihovo številčnost (kar sva dokazali z najino raziskavo) in jih seznanili s pomembnostjo pravilnega umivanja rok in higijene. Otroci so nama tudi demonstrirali način umivanja rok, ki so se ga naučili v šoli. Otrokom sva na koncu razdelili čiste vzorčne palčke in jim predlagali, da še sami poskušajo vzeti kakšen vzoreček. Na koncu sva jih še enkrat opozorili na pravilno higieno rok.

Poskus raziskovanja sva morali opraviti dvakrat, ker se je pri prvem poskusu na pokrove nabral kondenz in ga nisva morali odstraniti sterilno. Zato sva petrijevke zavrgli in poskus ponovili. Pri drugem poskusu sva počakali, da se nama je agar malo ohladil, ga šele nato nalili in nisva imeli težav s kondenzom.

Zastavili sva si 4 začetne hipoteze. Prvo hipotezo, ki se se je glasila, da se bo največje število bakterijskih kolonij razvilo na gojišču, kamor sva nanесли vzorec iz ograje, sva **potrdili**. Največ

bakterijskih kolonij se je razvilo na gojišču, kamor smo nanegli vzorec iz ograde. Na vzorcu ograde se je razvilo več kot 80 bakterijskih kolonij, kar je bilo največ med vsemi vzorci.

Ker je uporaba razkužil v vsakdanjem življenju za nas pomembna, sva se pri drugi hipotezi odločili raziskati, katera razkužilna sredstva najbolj delujejo. Dandanes vse več ljudi uporablja naravna razkužila. Veliko jih poudarja, da je limona zelo dobra za čiščenje doma, zato sva tudi sklepali, da je limona najboljše razkužilo. Druga hipoteza, ki se je nanašala na delovanje razkužil je bila, da se bo najmanjše število bakterijskih kolonij razvilo na gojišču, kjer bomo za čiščenje uporabili limono. Najboljši rezultat je dosegel alkohol, ker so se na tem gojišču razvile le 4 bakterijske kolonije. Ostala čistila so pa imela naslednje rezultate:

- miza, razkužena z detergentom, je imela 12 bakterijskih kolonij,
- miza, razkužena z doTERRA olji, je imela 8 bakterijskih kolonij,
- miza, razkužena z milom, je imela 17 bakterijskih kolonij,
- miza, razkužena z limono, je imela 9 bakterijskih kolonij,
- miza, neočiščena, je imela 19 bakterijskih kolonij.

Čeprav je limona, glede na najine rezultate, dobro čistilo, je alkohol še boljše. Ker je imel alkohol rezultat boljši za 5 kolonij, najino hipotezo **zavračava**.

Tretja hipoteza je bila, da se v kontrolnem vzorcu ne bo razvila niti ena kolonija bakterij. Želeli sva dobiti čimbolj natančne podatke, zato sva naredili dva kontrolna vzorca. Na prvem vzorcu se ni razvila nobena kolonija bakterij, na drugem pa samo dve. Pri raziskovalni nalogi sva se ves čas trudili delati sterilno. Prekuhali sva vse pripomočke, ki sva jih rabili pri delu. Uporabljali sva rokavice. Kupili sva sterilne petrijevke. Bakterije nanašali ob ognju, ampak vseeno čisto sterilnega območja nisva mogli zagotoviti. Ker sta se na enem kontrolnem vzorcu razvili dve bakterijski koloniji, najino hipotezo **zavračama**.

Četrta hipoteza se je nanašala na barve bakterijskih kolonij. Pričakovali sva, da se bodo razvile kolonije različnih barv. Nastale bakterijske kolonije so bile različnih barv. Večina jih je bila rumene barve, nekaj je bilo belih, malo pa se je pojavilo tudi oranžnih kolonij in kolonij rdeče barve. S tem dokazujeva pravilnost najine postavljene hipoteze in hipotezo **potrjujeva**.

Po koncu raziskave sva razmišljali, kaj vse bi lahko vplivalo na najine rezultate. Ugotovili sva, da ima velik vpliv temperatura, pri kateri sva shranili gojišča. Vsak dan sva preverjali temperaturo, da ni bilo prevroče oziroma premrzlo. 3 petrijevke (WC školjka, koš za smeti in slina) sva morali zavreči. Gojišče se je posušilo. Sklepali sva, da sva da sva te 3 petrijevke postavili preblizu radiatorja. Na rezultate bi lahko vplivala čistoča, oziroma sterilnost posod in pripomočkov, ki sva jih uporabljali. Trudili sva se delati čimbolj sterilno, vendar bi bilo vseeno zanimivo raziskavo ponoviti še v kakšnem mikrobiološkem laboratoriju in potem primerjati rezultate. Težavo pri štetju kolonij so predstavljale tudi plesni, ki so se razvile na dveh gojiščih. V nadaljevanju je slika plesni na gojišču, kamor smo nanegli vzorec iz gumba za hišni zvonec.



Slika 26: Kondenz na gojišču (Mežnar, 2017)

Našli sva nekaj podobnih nalog, vendar nobena izmed njih ni vsebovala podatkov, ki so naju zanimali. Niso imele dela z razkužili, ki se nama zdi pomemben za naše življenje. Veliko ljudi misli, da čistila nič ne koristijo.

Z najino nalogo sva dokazali, da je bakterij okoli nas veliko, predvsem na predmetih, ki jih vsakodnevno uporabljamo. Želeli sva poudariti uporabo čistilnih sredstev v našem življenju. Ker so bakterije res povsod okrog nas, sva morali biti pri svojem delu previdni, da je bilo vse okoli naju čim bolj sterilno, da bodo rezultati natančni.

## 6. ZAKLJUČEK

Vse pogosteje vse več ljudi oboleva za različnimi bakterijskimi okužbami, slišimo pa, da postajajo bakterije vse bolj odporne na različne antibiotike. Tako sva se začeli spraševati, kje prideš v stik z bakterijami, so vse nevarne, kje jih je največ in kje jih je najmanj. Želeli sva ugotoviti, na katerih površinah se bakterije najbolj zadržujejo ter katera čistilna sredstva jih odstranijo največ. Predvidevali sva, da se bo največ bakterijskih kolonij pojavilo na vzorcu ograje stopnišča, najmanj pa na vzorcu, kjer smo mizo razkužili z limono, saj vse več ljudi za čiščenje uporablja naravna čistila. Predvidevali sva tudi, da se v kontrolni petrijevki ne bo razvila niti ena bakterijska kolonija in pa, da bodo bakterijske kolonije, ki se bodo razvile na gojiščih, različnih barv.

Največ bakterijskih kolonij se je pojavilo na vzorcu ograje (več kot 80 kolonij), zato sva prvo hipotezo potrdili, najmanj pa na vzorcu stola in mize, razkužene z alkoholom, zato sva drugo hipotezo ovrgli. Zanimivo je bilo, da na denarju, za katerega vsi govorijo, da je 'umazan', v primerjavi z ograjo ni bilo veliko bakterijskih kolonij (22 kolonij). Ker sva želeli pridobljeno znanje širiti naprej, sva odšli v prvi razred Podružnične osnovne šole Topolšica, kjer sva otrokom (prvošolcem) na kratko predstavili in opisali najino nalogo. Poleg razlage o bakterijah, njihovih gojiščih in razkužilih, sva otroke opozorili na pomembnost umivanja rok pred obroki.

Poskus sva izvajali kolikor sterilno se je dalo (nošenje zaščitnih rokavic, delanje ob ognju, odpiranje sterilnih petrijevk pod kotom  $45^\circ$ , prekuhanje pripomočkov), vendar sva morali, zaradi kondenza, ki ga nisva mogli sterilno odstraniti, poskus ponoviti. Ko sva poskus izvajali drugič, sva počakali, da se je agar z juho ohladil in nisva imeli težav s kondenzom.

Tretjo hipotezo, ki je pravila, da se na kontrolni petrijevki ne bo razvilo nič bakterijskih kolonij, sva ovrgli. Kontrolni petrijevki sva imeli dve; v prvi se ni pojavila niti ena kolonija, v drugi pa sta se pojavili dve, kar dokazuje, da so bakterije povsod in je zelo težko preprečiti vhod bakterij v petrijevke, še posebej, če ne delaš v posebnem laboratoriju. Četrto hipotezo pa, ki je narekovala, da bodo kolonije različnih barv, sva potrdili. Čeprav je bila večina kolonij rumene barve, so se med njimi opazile kolonije rdeče ali oranžne barve. Med samim poskusom, sva ves čas skrbeli, da je bila v prostoru s petrijevkami primerna temperatura.

Z raziskovalno nalogo sva se naučili veliko novega. Spoznali sva, koliko različnih bakterij se nahaja na delovnih površinah in predmetih, ki jih vsakodnevno uporabljamo. Če se naveževa na naslov naloge ali so bakterije res povsod, sedaj lahko odgovoriva, da ja. Čeprav jih s prostim očesom ne vidimo, vendar so. Kot sva že omenili, bi bilo zanimivo raziskavo ponoviti še v kakšen laboratoriju. Pri samem izvajanju poskusa sva zelo pazili in delali sterilno, vendar v šolskem prostoru težko zagotoviš pravo sterilnost. Pri najini raziskavi sva šteli kolonije bakterij, ki se razvijajo. Zanimivo bi bilo sedaj raziskati in točno določiti, katere bakterije to so. Koliko je sploh nevarnih in koliko je takšnih, ki na naše zdravje nimajo vpliva? Glede na to, da je po svetu vse več bolezni, ki jih antibiotiki ne pozdravijo, je to vsekakor tema, ki nam učencem in raziskovalcem v prihodnosti ponuja še veliko neraziskanih vprašanj.

## **7. POVZETEK**

Večkrat slišimo, da ljudje zbolijo za določeno bakterijsko okužbo. Ljudje lahko pridemo v stik z bakterijami vsepovsod. Želeli smo raziskati, koliko bakterij se nahaja na vsakodnevnih predmetih oziroma delovnih površinah. Pripravili smo primerno trdo gojišče za bakterije. V juhi smo skuhali agar in ga nalili v sterilne petrijevke. Na to gojišče smo nato nanegli bakterije z različnih predmetov in površin. Petrijevke smo postavili na primerno temperaturo in po treh dneh prešteli kolonije bakterij, ki so se razvile v posameznih petrijevkah. Največ kolonij se je pojavilo na gojišču, kamor smo nanegli vzorec bakterij iz ograje stopnišča (več kot 70 kolonij), najmanj pa na gojišču, kamor smo nanegli vzorec bakterij iz stola (4 kolonije). V drugem delu naloge nas je zanimala učinkovitost čistilnih sredstev. Pripravili smo gojišča, kamor smo nanegli vzorce iz mize, očiščene z različnimi sredstvi. Ugotovili smo, da kot čistilno sredstvo predmetov najbolje deluje alkohol (4 kolonije), najslabše pa navadno milo za roke (18 kolonij). Z nalogo smo želeli preveriti, ali res lahko najdemo bakterije vsepovsod ter ljudi seznaniti s pravilno higieno in učinkovitostjo uporabe čistilnih sredstev.

## 8. SUMMARY

We often hear people get sick because of bacteria infection. We get in touch with bacteria basically everywhere. We wanted to research how many bacteria are there on everyday items and work areas. We set the right bacteria farm. We cooked agar in the soup and then we poured it into sterile Petri dishes. We put bacteria from different items and areas on that farm. Petri dishes were placed on proper temperature and after three days we counted bacteria colonies that grew in each Petri dish. The most colonies emerged on the farm from the staircase sample (more than 70), the least on the farm with chair bacteria (4 colonies). In the second part we wanted to know about the cleaning products efficiency. We prepared the farms on which we put the samples from the desk that was cleaned with different cleaning products. The result was that alcohol cleaned the best (4 colonies) and the regular hand soap was the worst cleaner (18 colonies). With this research paper we wanted to see if bacteria are actually everywhere and to inform people about the right hygiene care and efficiency of some cleaning products.

## 9. ZAHVALA

Radi bi se zahvalili najini mentorici, profesorici Špeli Sovič, ker nama je omogočila veliko priložnosti, nama vedno pomagala, stala ob strani, vedno priskočila na pomoč s preprosto razlago za strokovne izraze, ki jih nisva razumeli. Zahvalili bi se tudi profesorici angleščine in slovenščine, gospe Alenki Juršnik, za lektoriranje najine raziskovalne naloge in povzetka ter prevedbo ključne dokumentacije.

Nenazadnje pa hvala tudi najinim staršem, ki so nama pri pisanju naloge ves čas stali ob strani in pomagali z nasveti.



## 10. VIRI

Acharya, T. (2013). *Colony Morphology of Bacteria*. Pridobljeno iz Microbe Online: <https://microbeonline.com/colony-morphology-bacteria-describe-bacterial-colonies/>

Godec s sod., 2. (2016). *i-učbeniki*. Pridobljeno iz i-učbeniki: <https://eucbeniki.sio.si/nar7/index.html>

Habulin Maja, P. M. (2008). Pridobljeno iz Fakulteta za kemijsko tehnologijo Maribor: [http://www.fkkt.um.si/egradiva/fajli/industrijska\\_mikrobiologija\\_navodila.pdf](http://www.fkkt.um.si/egradiva/fajli/industrijska_mikrobiologija_navodila.pdf)

Nacionalni inštitut za javno zdravje RS. (2014). *Nacionalni inštitut za javno zdravje RS*. Pridobljeno iz <http://www.nijz.si/sl/bakterije-v-zivilih>

Turk M., Z. P. (2013). *Mikrobiologija-vaje*. <https://www.knjiznica-celje.si/raziskovalne/4201603871.pdf>: Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani.

Zalar, T. (2013). *Univerza v Ljubljani*. Pridobljeno iz Biotehniška fakulteta: [http://www.fkkt.um.si/egradiva/fajli/industrijska\\_mikrobiologija\\_navodila.pdf](http://www.fkkt.um.si/egradiva/fajli/industrijska_mikrobiologija_navodila.pdf)