



Razgradnja različnih polimerov

Raziskovalna naloga

Raziskovalno področje: ekologija z varstvom okolja

Avtor: Filip Böhm

Mentorica: Vesna Mrkela

Maribor, 2024

KAZALO VSEBINE

1.	UVOD	1
2.	HIPOTEZE IN METODOLOGIJA DELA.....	3
2.1	Hipoteze	3
2.2	Metodologija dela.....	3
3.	TEORETIČNI DEL.....	4
3.1	Onesnaževanje.....	4
3.1.1	Onesnaževanje prsti.....	4
3.1.2	Onesnaževanje s plastiko	5
3.2	Plastika	6
3.2.1	Sestava plastike	6
3.2.2	Mikroplastika	8
3.3	Razgradnja.....	8
4.	BIOPLASTIKA.....	9
4.2	Kompostiranje bioplastike.....	11
4.3	Primerjava med bioplastiko in plastiko	11
5.	EMPIRIČNI DEL.....	11
5.1	Opazovanje.....	11
5.2	Mikroskopiranje	18
5.2.1	Mikroskopiranje zemlje.....	18
5.2.2	Mikroskopiranje gliv	21
6.	UGOTOVITVE	30
7.	DRUŽBENA ODGOVORNOST.....	31
8.	ZAKLJUČEK.....	33
9.	VIRI IN LITERATURA	34

KAZALO SLIK

Slika 1: Onesnaženost Sredozemskega morja	2
Slika 2: Onesnaženost Sredozemskega morja	2
Slika 3: Priprava slamic.....	12
Slika 4: Priprava posod	12
Slika 5: Postavitev posod in številčenje	13
Slika 6: Razpad papirnate slamice v zaprti posodi.....	16
Slika 7: Primer posode zemlje s plesnijo	17
Slika 8: Začetna zemlja (400x) -	18
Slika 9: Začetna zemlja hifa (400x)	18
Slika 10: Zemlja 1- hifa (400x).....	19
Slika 11: Zemlja 1 – ostanki papirja (400x).....	19
Slika 12: Zemlja 2 - razpadel papir (400x)	19
Slika 13: Zemlja 2 - hifa s trosovnikom (400x)	19
Slika 14: Zemlja 3 – glista (400x).....	20
Slika 15: Zemlja 3 – hifa (400x)	20
Slika 16: Zemlja 4 – hifa (400x)	20
Slika 17: Hifa na razpadlem papirju (400x).....	21
Slika 18: Hifa z vidnimi trosovniki (400x)	22
Slika 19: Ogromna hifa s trosovniki (400x).....	22
Slika 20: Ogromna hifa z trosovniki (1000x).....	22
Slika 21: Slamice iz bioplastike	23
Slika 22: Slamice iz plastike	23
Slika 23: Slamice iz papirja.....	23
Slika 24: Plastična slamica po koncu opazovanja v zemlji št. 1 (400x).....	24
Slika 25: Bioplastična slamica po koncu opazovanja v zemlji št. 1 (40x)	24
Slika 26: Plastična slamica po koncu opazovanja v zemlji št. 2 (400x).....	25
Slika 27: Bioplastična slamica po koncu opazovanja v zemlji št. 2 (40x)	25
Slika 28: Papirnata slamica po koncu opazovanja v zemlji št. 2 (400x).....	26
Slika 29: Plastična slamica po koncu opazovanja v zemlji št. 3 (400x).....	26
Slika 30: Bioplastična slamica po koncu opazovanja v zemlji št. 3 (40x)	27
Slika 31: Papirnata slamica po koncu opazovanja v zemlji št. 3 (400x).....	27

Slika 32: Plastična slamica po koncu opazovanja v zemlji št. 4 (40x).....	28
Slika 33: Bio plastična slamica po koncu opazovanja v zemlji št. 4 (40x)	28
Slika 34: Papirnata slamica po koncu opazovanja v zemlji št. 4 (400x).....	29

KAZALO TABEL

Tabela 1: Vremenske razmere opazovanja in zaznane spremembe	14
---	----

POVZETEK

Onesnaževanje okolja postaja vedno večji problem na našem planetu. V raziskovalni nalogi me je zanimalo, kako razpadajo različni materiali – polimeri (papir, BIO plastika in plastika).

V teoretičnem delu sem se osredotočil na onesnaževanje in posledice onesnaževanja okolja. Zanimalo me je, kako se različne snovi razgradijo in koliko časa potrebujejo za razgradnjo. Pomagal sem si z literaturo, ki sem jo poiskal v knjižnici in na spletu.

V raziskovalnem delu naloge sem se osredotočil na razgradnjo slamic iz različnih materialov (papir, BIO plastika, plastika). Slamice sem opazoval dobro leto dni in si zapisoval vidne stopnje razgradnje slamic.

Raziskovalno delo je potekalo skozi dve šolski leti in zajema mesečna spremljanja ter beleženje meritev razpada slamic, ki so izpostavljene različni svetlobi, temperaturi in vlagi. Zbrane podatke meritev sem tudi interpretiral.

Ker sem ugotovil, da razgradnja različnih materialov traja več kot le leto dni, sem se osredotočil na mikroskopiranje, kjer sem iskal sledi življenja v različnih posodah izpostavljenih različnim vremenskim vplivom, kot so svetloba, temperatura in vlaga.

KLJUČNE BESEDE

razgradnja, polimeri, onesnaževanje, materiali, vremenski vplivi, mikroskopiranje, plastika

ZAHVALA

Za pomoč pri svoji raziskovalni nalogi se iskreno zahvaljujem mentorici, ki me je pri delu ves čas spremljala, vodila, opogumljala in pomagala z odličnimi nasveti. Za ves njen trud se ji iskreno zahvaljujem. Zahvaljujem se tudi učiteljici biologije, ki me je seznaniła in spremljala pri delu z mikroskopom. Zahvala pa gre tudi moji mami, ki me je skozi celotno raziskovalno nalogo vzpodbujala in pomagala z dobrimi idejami. Posebna zahvala gre tudi študentu kemijske fakultete Ljubljana, ki mi je po potrebi pojasnil teorijo na meni razumljiv način in dal koristne nasvete za izvedbo naloge.

1. UVOD

Eden izmed največjih problemov današnjega sveta je onesnaževanje okolja, ki ga ljudje povzročamo z onesnaževanjem zraka, prsti in voda. V vseh življenjskih ekosistemih se pojavljajo težave zaradi odvržene plastike, ki plava v rekah, morjih in oceanih ali pa obleži v gozdu, gorah. Ljudje vsakodnevno uporabljamo plastiko in različne plastične izdelke, ki jih po uporabi pogosto nepravilno zavržemo ali ločimo.

Ena od nalog, ki jih prevzemam v družini, je odnašanje smeti. Ob tem ugotavljam, da ljudje pogosto smeti odvržejo ob košu, odpadkov ne ločujejo pravilno in pogosto izražajo mnenje, da drago plačujejo odvoz odpadkov, zato naj smetarske službe kar same poskrbijo, da bodo odpadki čisti in pravilno pripravljeni za recikliranje.

Sam se zavzemam, da v družini pravilno ločujemo odpadke znotraj gospodinjstva in jih v ekoloških otokih ustrezno ločujemo, saj tako poskrbimo, da se velika količina odpadkov ustrezno reciklira ter tako zmanjša količina odpadkov, ki bi lahko obležale v naravi.

Pred kratkim sem si na televiziji Slovenija 1 ogledal dokumentarno oddajo Po Sredozemlju s Simonom Reevom, kjer je novinar med potovanjem po Sredozemlju predstavljal tudi načine pridelovanja sadja in zelenjave v Evropi. Gledalcu je prikazal velike plastične rastlinjake na jugu Španije, kjer v izjemno težkih življenjskih razmerah delajo ljudje, ki prebegnejo iz Afrike v Evropo, upajoči na boljše življenje. Najbolj zaskrbljujoča informacija novinarja je bila, da plastika, ki pokriva te izjemno velike rastlinjake, pogosto pristane na bližnjih sušnih skalnatih območjih, kjer se plastika se spoji v kamnino in so v globinah že vidni prepleti kamnine in plastike. Ogromna količina svežih pridelkov, ki se prodajajo v naših supermarketih, izhaja iz Španije. Ali torej z nakupom sadja in zelenjave iz Španije tudi sam povzročam škodo naravi? Žal tako intenzivna pridelava ni mogoča brez posledic, ki pa imajo velik vpliv na okolje in posledično na naše zdravje.

Znanstveniki so ugotovili, da je plastika izjemen onesnaževalec okolja, zato so začeli razvijati nove snovi, ki bi plastiko nadomestile. Ena od takih snovi je BIO plastika.

V svojem raziskovalnem delu sem želel spoznati, na kakšne načine se polimeri najboljše razgrajajo in kako dolgo potrebujejo za razgradnjo. Osredotočil sem se na polimere plastike, saj

sem opazoval razpad plastičnih slamic. Zavedam se, da to niso edini polimeri, vendar sem se v nalogi osredotočil le na polimere plastike, ker sem opazoval razpad slamic iz različnih vrst plastike.

BIO plastični izdelki nam obljubljajo, da njihova proizvodnja poteka brez večjega onesnaževanja, prav tako tudi, da se razgrajujejo hitreje in brez onesnaževanja narave, zato sem želel preveriti, ali trditev drži.



Slika 1: Onesnaženost Sredozemskega morja

Vir slike: Plastic in the Med | Mediterranean with Simon Reeve



Slika 2: Onesnaženost Sredozemskega morja

Vir slike: Plastic in the Med | Mediterranean with Simon Reeve

2. HIPOTEZE IN METODOLOGIJA DELA

2.1 Hipoteze

1. Hipoteza: BIO plastična slamica se hitreje razgradi od plastične.
2. Hipoteza: Vremenski pogoji (temperatura, svetloba, vlažnost) vplivajo na hitrost razgradnje različne vrste slamic.
3. Hipoteza: V zemlji, kjer se razgrajajo slamice, je ogromno glist in bakterij.
4. Hipoteza: Izmed vseh vrst slamic se bo papirnata slamica najhitreje razgradila.

2.2 Metodologija dela

V teoretičnem delu bom raziskal načine in posledice onesnaževanja okolja, sestavo izbranih plastičnih slamic, njihovo razgradnjo ter sestavo zemlje po opravljeni skoraj leto in pol dolgi raziskavi.

Pomagal si bom z literaturo, ki jo bom poiskal v knjižnici in na spletu. Raziskovalno delo poteka skozi dve šolski leti in zajema mesečna spremljanja ter beleženje meritev slamic, ki so izpostavljene različni svetlobi, temperaturi in vlagi. Zbrane podatke meritev bom tudi interpretiral.

V raziskovalnem delu bom s pomočjo mikroskopa na 40, 100 in 400-kratni povečavi opazoval zemljo in slamice. Nekatere preparate bom pogledal s pomočjo imerzijskega olja z mikroskopom na 1000-kratni povečavi. Preparate bom pripravljaj na objektnem stekelcu, na katerega bom dal vodo in ga pokril s krovnim stekelcem.

3. TEORETIČNI DEL

3.1 Onesnaževanje

Kaj je onesnaževanje? Onesnaževanje je prisotnost nezaželenih snovi ali delcev, katerih količina naraste nad določeno mejo. (Dajčman, 2012).

“Onesnaževala so kemične in/ali biološke snovi ter delci in valovanja, ki v določenih koncentracijah oz. ob določeni jakosti lahko povzročijo posledice, ki so za človeka bodisi neposredno škodljive bodisi prek prehranjevalne verige škodujejo zdravju ljudi takoj ali preko poškodb genov v naslednjih generacijah. Onesnaženost ni nujno posledica dejavnosti ljudi, lahko je tudi naravnega izvora.”

Poznamo več vrst onesnaževanja. Največkrat govorimo o:

- biološkem,
- kemičnem,
- radioaktivnem onesnaževanju.

Znana sta dva načina onesnaževanja, in sicer onesnaževanje zraka in onesnaževanje vode. (Kavicki, N. 2016).

3.1.1 Onesnaževanje prsti

Do onesnaženja prsti pride, kadar prst vsebuje kemikalije, ki so strupene ali kako drugače nevarne človeku in drugim živim bitjem, kot na primer: težke kovine iz industrijskih odpadkov pridejo v pitno vodo, prst, krmo in hrano. Poleg tega je v Evropi, ogromno onesnaženih krajev zaradi velike količine odpadkov in intenzivne rabe kemikalij v preteklih desetletjih, zato nekatere države prispevajo k ravnanju z onesnaženimi zemljišči.

Rastline, ki rastejo v prsti, so glavni viri življenja nekaterih ljudi in živali. Ta onesnažena prst tako vpliva tudi na ljudi. Insekticidi, herbicidi, ter fungicidi so kemikalije, ki jih že vse pogosteje uporabljajo pridelovalci za odstranjevanje škodljivcev. Te kemikalije ostajajo v zemlji še dolga leta. Nevarne so tako za rastline kot tudi za živali. Rastlina kemikalije vsrka vase, nato rastline pojedjo živali ali ljudje. (Mavrič, K., Mesarič, Z. 2020)

3.1.2 Onesnaževanje s plastiko

Onesnaževanje s plastiko, ki je že dolga leta med večjimi problematikami našega okolja, je kopičenje sintetičnih plastičnih izdelkov v okolje do tolikšne mere, da povzročajo težave tako živim bitjem v naravi in njihovim habitatom kot tudi nam ljudem.

Plastično onesnaževanje je posledica pospešene proizvodnje plastike, ki se je v zadnjih desetletjih eksponentno povečala, in sicer raziskano naj bi bilo, da naj bi proizvodnja narasla z 1,5 milijona ton leta 1950 na 359 milijonov ton v letu 2018. Začetki pojava plastičnega onesnaževanja so bili sprva opazni v poznih 60. letih in na začetku 70. let 20. stoletja na podlagi študije o planktonih. Oceani, onesnaženi s plastiko, predstavljajo velike težave za morska bitja, saj lahko plastika povzroči pogin in posledično njihovo izumrtje. Na podlagi raziskave so ugotovili, da večina morskih bitij plastiko zamenja za hrano ali se vanjo zaplete, s čimer sta ovirana njihov prebavni sistem in njihovo gibanje, ki je ključno za preživetje. Plastika se lahko s pomočjo svetlobe in morske vode razgradi do te mere, da jo lahko zaužijejo tudi manjše vrste kot npr. planktoni. Tukaj potem govorimo že o mikroplastiki, ki je med večjimi dejavniki, zaslužnimi za onesnaževanje. Velike težave onesnaževanja plastika ne povzroča samo v oceanih, ampak tudi na kopnem, in sicer v povezavi z drenažnimi sistemi, ki se zamašijo s plastičnimi izdelki, kot so npr. plastične vrečke, folije, s čimer pripomorejo k poplavam. Lahko bi rekli, da je plastika že povsod okoli nas, kot omenjeno, v oceanih, na kopnem, v zraku, tako rekoč tudi v naši hrani. Zaradi vse večjih količin plastičnih odpadkov nekateri znanstveniki menijo, da naj bi bilo do leta 2050 v oceanih večje število plastike kot rib. Med najpogostejšimi predstavniki, ki so odgovorni za zgoraj omenjene težave, so predvsem plastični izdelki, namenjeni enkratni uporabi, kot so npr. plastične vrečke, jedilni pribor, plastenke, cigaretni ogorki... Omenjeni izdelki naj bi predstavljali približno polovico vseh odpadkov v morju. Tako kot po drugih državah po celotnem svetu si tudi v Evropi prizadevajo za izboljšanje problematike z ukinitvijo plastike za enkratno uporabo. V Evropi naj bi bila tretjina nastale plastike reciklirana. Raziskano naj bi bilo, da naj bi od celotne količine plastike bilo 32,5% reciklirane, 24,9% odvržene v okolje in 42,6% energijsko obnovljene. Vse pozitivne lastnosti plastike nam onemogočajo oziroma otežujejo delo pri prenehanju njene uporabe. (Gluhar, L., 2023).

3.1.3 Plastični odpadki

Odpadek je snov ali predmet, katerega mora lastnik zavržeti, namerava zavržeti ali ga preprosto zavrže. Pri sortiranju odpadkov je plastika material, ki sodi v skupino odpadne embalaže.

Letno se zavrže približno bilijon plastičnih vrečk, vsako minuto se izdelava več kot milijon plastenk. Američani po podatkih National Geographica dnevno zavržejo 500 milijonov plastičnih slamic in več kot 100 milijonov plastičnih pripomočkov. (Poličnik, D., 2021).

Ker se tudi v Sloveniji vse bolj razširja ponudba s hitro prehrano, ki pripomore k večji uporabi plastičnih izdelkov, sem se v svoji raziskovalni nalogi lotil raziskave razgradnje plastičnih slamic.

3.2 Plastika

Beseda plastika izvira iz grške besede *plastikos*, katera pomeni nekaj, kar je lahko oblikovati. V SSKJ pod besedo plastika najdemo opredelitev, ki pravi, da je to *delo, izdelek iz trdega materiala v obliki kipa, reliefa*. (Fran, 2016).

Plastiko pridobivamo iz naravnih organskih materialov, kot so celuloza, sol, premog, v večini je pridobljena s predelavo surove nafte. Do pridobljenega končnega izdelka je potrebnih veliko različnih postopkov.

Plastika je polimerni material, ki ga je lahko oblikovati (plastičnost). Ena od lastnosti plastike je ob nizki električni prevodnosti tudi trpežnost, zaradi česar je plastika material, iz katerega je izdelanih veliko različnih izdelkov. Med lastnosti plastike, ki predstavljajo našemu okolju največjo grožnjo, sodita obstojnost in nerazgradljivost. Zaradi omenjenih lastnosti se količina plastike nezadržno širi.

Glede na velikost plastike oz. njenih delcev ločimo:

- mikroplastiko,
- mezoplastiko,
- makroplastiko. (Poličnik, D., 2021)

3.2.1 Sestava plastike

Obstaja več vrst plastike, ki se med seboj zelo razlikujejo. Nekatere vrste plastike lahko ponovno uporabimo, druge ne, nekatere lahko recikliramo, spet druge ne.

Danes srečujemo sedem vrst plastike:

- **PET** (polietilen tereftalat): zaradi svoje močne sposobnosti, da prepreči vstop kisika in uničenje izdelka v notranjosti, se večinoma uporablja za pakiranje hrane in pijače. Ta vrsta plastike vsebuje antimonov trioksid, snov, ki velja za rakotvorno. Dlje kot ostane tekočina v posodi s PET, večja je možnost sproščanja antimona, zato se jim je bolje izogniti.

- **HDP ali HDPE** (polietilen visoke gostote): gre za poseben tip plastike, saj ima dolge, nerazvejane polimerne verige, ki so gostejše in posledično močnejše od PET. Uporabljamo jih za nakupovalne vrečke, tetrapak za mleko in sokove, embalažo za šampone, zdravila.

- **PVC** (polivinilklorid): vrsta plastike, ki jo sestavljata dve strupeni kemikaliji DEGP (de-2-etilheksil ftalat) in bisfenol A. Iz te vrste plastike še vedno proizvajajo veliko plastenk, najdemo pa jo tudi v oknih, pohištvenih delih, ceveh, talnih oblogah in tako naprej.

- **LDPE ali LDPE** (polietilen nizke gostote): to vrsto plastike uporabljajo za izdelavo plastičnih vrečk, shranjevanja hrane, plastične folije in podobno.

- **PP** (polipropilen): ta plastika je napol prozorna ali čisti bele barve. Uporabljamo jo za izdelavo jogurtovih lončkov in plastenk za sirup.

- **PS** (polistiren): je plastika, ki se ji bi bilo dobro izogniti, saj izpušča škodljive snovi, kot so stiren, kancerogene snovi, ki povzročajo glavobole, utrujenost, zmedenost in omotičnost. Uporabljamo jo za embalažo hitre prehrane, kavnih lončkov za enkratno uporabo, škatle za zgoščenke.

- **Druge plastike (PL/PLA)** (polikarbonat): ta plastika je izdelana iz BPA. Ta kemikalija se uporablja v proizvodnji plastičnih smol. Študije so pokazale, da izpostavljenost tem snovem povečuje tveganje za zdravje ljudi. Po študijah to plastiko povezujejo s pojavom sladkorne bolezni fibroidi v materničnem tkivu, rakom na prsih, zmanjšano količino sperme in rakom na prostati. Pa vendar to vrsto plastike uporabljamo v plastenkah za dojenčke, bidonih, pisarniških aparatih za vodo in posodah za shranjevanje hrane, iz nje izdelujemo očala, zaščitna stekla in drugo. (Kavicki, N., 2016)

3.2.2 Mikroplastika

Mikroplastika so majhni delci plastike v naravi, ki se v zadnjem času pojavlja v večjem obsegu v našem okolju. Mikroplastika ali nevidni sovražnik okolja je sestavljena iz plastičnih delcev, manjših od 5 mm. Nastane tako, da se plastika zaradi različnih naravnih vplivov, kot sta ultravijolično sevanje in abrazija, razgradi na manjše delce. Mikroplastiko lahko najdemo celo v izdelkih za osebno higieno in v kozmetičnih izdelkih, kot so pilingi za obraz, pilingi za telo, v zobni kremi itd. Bleščice, ki so tudi mikroplastika, so zelo lepe in jih uporabljamo za okrasitev doma.

Mikroplastika je v primerjavi z večjimi kosi plastike bistveno slabše vidna in je zato niso opazili vse do leta 2008, ko so na Univerzi v Washingtonu pripravili delavnico »Učinki in usoda mikroplastičnih morskih odpadkov«. Raziskave so pokazale, da je okolje močno onesnaženo z mikroplastiko, delci plavajo na površini voda, prisotni so po obalah, odlagajo se v sedimentu. V Sloveniji je bila izvedena raziskava vsebnosti mikroplastike v industrijskem kompostu, kjer so ugotovili, da kompost v povprečju vsebuje 1,2 mg delcev mikroplastike na gram, od tega kar 76% vlaken. Delci trde in mehke plastike so bili v povprečju veliki dva milimetra in najpogosteje prozorni ali bele barve.

Mikrodelci plastike se lahko prenašajo z vodo in vetrom. So plovni in s pomočjo oceanskih tokov lahko premagujejo velike razdalje ter krožijo v naravi. Še vedno ni povsem raziskan vpliv mikroplastike na živali. Živali mikroplastike ne ločijo od hrane in jo zato pojedjo, kar lahko povzroča mehanske poškodbe v prebavnem traktu. (Kužner, M., 2022)

3.3 Razgradnja

Razgradnja je glagolnik od razgraditi. SSKJ navaja, da beseda razgradnja pomeni *narediti, povzročiti, da snov preide v svoje sestavine*. (Fran, 2016).

Proces razgradnje je postopen in zapleten. V procesu se morajo odvijati tako kemični kot biološki procesi, ki omogočijo, da organska snov razpade in se tako spremeni v kompost. (Poličnik, d., 2021).

Na makroskopskem nivoju govorimo o razgradnji kot spreminjanju in slabšanju ključnih lastnosti materiala. V praksi je učinek razpada enostavno opazen z zmanjšanjem nosilnosti in hitrim oz. enostavnim razpadom materiala. Ta proces lahko poteka pod vplivom neživih dejavnikov (npr. ultravijolična svetloba, toplota, voda ...) kot tudi živih dejavnikov (encimski procesi). (Bioplasrika: Biološka razgradnja)

3.3.1 Težave pri razgradnji plastike

Veliko težavo plastike kot materiala povzroča prav ena izmed njenih glavnih lastnosti, to je nerazgradljivost. Organski odpadki se po tem, ko jih zavržemo, razgradijo ali kompostirajo. Izdelki iz plastike se ne morejo razgraditi ali kompostirati, saj so postopki močno odvisni od mikroskopskih organizmov, kot so bakterije, da zaužijejo in tako razgradijo organske odpadke na odlagališčih v enostavnejše organske snovi. Izdelki iz plastike so običajno narejeni iz sintetičnih kemičnih sestavin, (PET), ki jih organizmi ne morejo zaužiti, a se sčasoma v procesu foto-degradacije razgradijo. Ultravijolično sevanje sonca postopoma uničuje kemično strukturo plastike, da se sčasoma razdeli na vedno manjše koščke. Plastenka potrebuje kar 450 let, da se na odlagališču razgradi. Več desetletij ali stoletij je potrebnih, da plastika razpade na delce velike do 0,5milimetra (mikroplastika), vendar osnovni material ne bo nikoli izginil. (Poličnik, D., 2021)

4. BIOPLASTIKA

Bioplastiko lahko definiramo kot plastiko, ki jo neposredno dobimo iz naravnih polimerov ali biopolimerov. Bioplastika je na otip in videz povsem enaka navadni plastiki, vendar se s pomočjo mikroorganizmov razgradi na vodo, ogljikov dioksid in biomaso. V osnovi naj bi bila narejena iz obnovljivih virov, ki omogočajo organsko recikliranje, kompostiranje. Največ bioplastike je iz termoplastičnega škroba, v prihodnje pa naj bi materiali temeljili na obnovljivih virih (celuloza, sirotka, kostna moka). Tudi izdelkov iz bioplastike ni primerno zavreči, saj pri razgradnji nastanejo toplogredni plini, ki povzročajo globalno segrevanje. (Sušec, U., Klančnik, N., 2019).

Glede na vir torej bioplastiko delimo na:

- bioplastiko iz obnovljivih virov (je stroškovno konkurenčna in ima enak spekter lastnosti in uporabnost kot plastika, pridobljena iz fosilnih goriv),
- bioplastiko iz fosilnih virov (pri tej lahko dosežemo vsaj delno biorazgradnjo),
- bioplastiko iz mešanice obnovljivih in fosilnih virov.

Po sposobnosti razgradnje pa bioplastiko delimo na:

- biorazgradljivo (kompozitna plastika)
- plastiko, ki ni biorazgradljiva (je iz obnovljivega vira).

(Bioplastika – Wikipedija)

4.1 Razgradnja bioplastike

Biorazgradljivost je specifična lastnost nekaterih polimerov, biorazgradnja pa označuje proces degradacije polimernega materiala pod vplivom biotskih (živih) dejavnikov.

Biorazgradljiv polimer je tako lahko narejen na osnovi ali obnovljivih ali neobnovljivih virov. Zelo pogosto se napačno dojema, da so vsi biorazgradljivi polimeri narejeni iz obnovljivih virov.

Proces biorazgradnje temelji na tem, da organizmi, v glavnem mikroorganizmi (bakterije, glive, alge) polimer prepoznajo kot vir organskih gradnikov (npr.: enostavni saharidi, aminokisline itn.) in energije, ki jih potrebujejo za življenje, največkrat za hrano.

Biorazgradljivi polimeri mikroorganizmom predstavljajo hrano. Obstaja veliko mikroorganizmov, ki so sposobni biološko razgraditi polimere. Med seboj se močno razlikujejo, saj so aktivni pod zelo različnimi pogoji (vlaga, pH, temperatura) in so bolj ali manj specializirani za razgradnjo različnih substratov. Tekom presnovnih procesov se biorazgradljivi polimeri v končni fazi v aerobnih pogojih pretvorijo v vodo, ogljikov dioksid in biomaso, v aerobnih pogojih pa v metan, vodik in biomaso. Pomembna značilnost teh končnih razgrajenih produktov je, da niso toksični in so tako v naravi kot tudi v živih organizmih prisotni. V procesu razgradnje najprej poteče fragmentacija, med katero material pod vplivom živih ali neživih dejavnikov mehansko razpade; ti razpadni produkti pa nato v naslednji fazi pod vplivom mikroorganizmov mineralizirajo.

Ker se biorazgradljiva plastika na videz ne razlikuje od nebiorazgradljive, moramo biti pozorni na napise in oznake na izdelkih. Tako mora biti certifikacijski znak obvezno opremljen s številko certifikata. Napis “100% razgradljiv” ali “okolju prijazen” ne zagotavlja dejanske biorazgradljivosti in lahko zavaja kupce.

(Bioplastika: Biološka razgradnja)

4.2 Kompostiranje bioplastike

Proces kompostiranja je eden izmed možnih procesov biorazgradnje plastike. V tem procesu bioplastika razpade na manjše snovi. Vse bioplastike ne moremo kompostirati. Pri razpadu lahko sodelujejo biološki organizmi, ki pa sodelujejo le v specifičnih pogojih. Večina bioloških organizmov za delovanje potrebuje specifično temperaturo, čas, kontrolirano vlago in okolje, v katerem organizmi preživijo. Okolje mora imeti razvito lastnost, da lahko vsrka soli in s tem omogoča rast rastlin. Če kateri izmed pogojev ni izpolnjen, proces ne steče.

Kompostirna plastika v kompost ne vnaša strupenih snovi, potrebno pa se je zavedati, da vsa biorazgradljiva plastila ni primerna za kompostiranje. Plastika ima certifikacijski oznaki, ki nam pove, da je izdelek primeren za domače kompostiranje, ki poteka pri nižjih temperaturah kot industrijsko.

4.3 Primerjava med bioplastiko in plastiko

Bioplastika ima veliko skupnega z navadno plastiko. Na videz in otip so lahko enake in lahko imajo podobne lastnosti kot klasična plastika. Razlika je le v tem, da se za proizvodnjo bioplastike uporabljajo obnovljivi viri, mnoge pa so tudi biorazgradljive in jih je možno kompostirati. To razliko pogosto opazimo šele, ko pogledamo kemijsko sestavo, saj večina bioplastik bolj prepušča paro kot klasične plastike. Ta lastnost je uporabna v industriji športnih oblačil, pri izdelavi embalaže za kruh in ostale pekovske izdelke, saj tako dlje časa ostanejo sveži in hrustljavi. (Likeb, T., 2019).

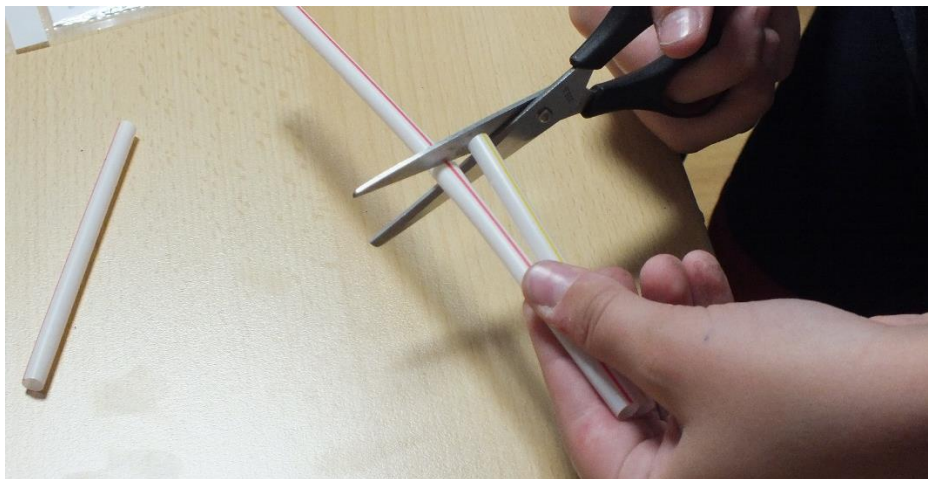
5. EMPIRIČNI DEL

5.1 Opazovanje

Opazoval sem slamice, ki so bile iz papirja, plastike in bioplastike. Slamice sem položil v posode z zemljo in jih postavil na različna mesta v šoli. Ob tem sem meril in beležil vlažnost v prostoru, temperaturo v prostoru, vlažnost zunaj, temperaturo zunaj. Vse podatke sem vestno sproti zapisoval in opazoval razpadanje slamic.

Raziskovanje sem začel 27. 9. 2022.

Na tak način sem želel raziskati, kako hitro in na kakšen način dotične slamice razpadajo v naravi. Izpostavil sem jih različnim pogojem, da bi ugotovil, kdaj slamice najhitreje razpadejo in v kakšnih pogojih razpadajo počasneje.



Slika 3: Priprava slamic

Vir slike: lasten vir

Med pripravo slamic sem tudi sam potrdil teoretično dejstvo, da sta plastična in bioplastična slamica skoraj neločljivi. Med seboj se nista ločili po otipu ali videzu. Ko sem slamice odvil iz embalaže, na njej ni bilo nobene certifikacijske oznake ali napisa.



Slika 4: Priprava posod

Vir slike: lasten vir



Slika 5: Postavitev posod in številčenje

Vir slike: lasten vir

Posode sem označil in postavil na štiri različna mesta. Eno na okensko polico na zunanji strani okna, drugo na okensko polico na notranji strani prostora, tretjo v temo v prostoru, četrto posodo sem zaprl. S takšno postavitvijo sem želel raziskati, ali temperatura in vlažnost vplivata na razpad slamic.

V tabeli 1 sem zbral podatke o vremenu enkrat mesečno za čas opazovanja. V posodah z zemljo sem enkrat mesečno preveril stanje slamic in dolil 1,5 dl vode, saj sem tako želel vzdrževati naravne pogoje in ne izsušiti zemlje. V zaprti posodi sem hitro naletel na težavo, saj voda ni izhlapevala in tako se je posoda polnila, zemlja pa se je spreminjala v blato. Po treh zalivanjih sem pokrito posodo prenehal zalivati, saj bi spremenil zemljo v blatno zmes.

Tabela 1: Vremenske razmere opazovanja in zaznane spremembe

Datum	Vreme	Temperatura zunaj	Temperatura noter	Vlažnost zunaj	Vlažnost noter	Zaznana sprememba
27. 9. 2022	dež	14°C	23°C			postavitev
27. 10. 2022	sončno	10°C	24°C	85%	51%	papirnata slamica porumeni v zaprti posodi, pri ostalih slamicah ni sprememb
30. 11. 2022	oblačno in rosi	3°C	24°C	81%	34%	- papirnata slamica porumeni v temi, zemlja se posuši - papirnata slamic v zaprti posodi porjavi, pojavi se plesen - papirnata slamica v zunanji posodi porjavi - papirnata slamica ob oknu porjavi - pri ostalih slamicah ni sprememb
11. 1. 2023	sončno	9°C	23°C	67%	35%	- papirnata slamica še bolj porumeni v vseh posodah - notranje posode imajo bolj suho zemljo kot zunanja
7. 2. 2023	sončno	9°C	29°C	55%	24%	- iz zaprte posode se širi smrad, papirnata slamica v tej posodi razpada - sprememba je vidna tudi v posodi pri oknu, kjer papirnata slamica rjavi - pri ostalih slamicah ni sprememb

27. 2. 2023	sončno	14°C	22°C	52%	25%	- v pokriti posodi papir popolnoma razpade, vendar je sled slamice še vidna - pri ostalih slamicah ni sprememb
30. 3. 2023	sončno	20°C	25°C	45%	29%	- v pokriti posodi je vidna sled papirnate slamice - v zunanji posodi je papirnata slamica porjavela
25. 4. 2023	sončno	19°C	26°C	54%	31%	- ni vidnih sprememb
31. 5. 2023	oblačno	24°C	21°C	43%	51%	- papirnata slamica noter in zunaj vidno rjavi - v zaprti posodi papirnata slamica izgine
28. 6. 2023	sončno	23°C	26°C	62%	44%	- v temi papirnata slamica začne plesneti - v zunanji in notranji posodi ob oknu papirnata slamica rjavi
24. 7. 2023	sončno	31°C	28°C	63%	56%	- v zunanji posodi papirnata slamica začne razpadati, se drobiti - v temi papirnata slamica plesni in razpada
4. 9. 2023	sončno	25°C	29°C	57%	37%	- ni vidni sprememb
25. 9. 2023	oblačno in vetrovno	17°C	25°C	76%	48%	- v posodi ob oknu papirnata slamica postane trda - drugih sprememb ni
27. 10. 2023	oblačno	14°C	22°C	95%	58%	- v posodi ob oknu se papirnata slamica drobi - drugih sprememb ni

Po celoletnem opazovanju slamic lahko ugotovim, da papirnata slamica v vlažnem okolju najhitreje razpade. Pri slamicah iz bioplastike in plastike v celem letu nisem zaznal sprememb.



30. 11. 2022



7. 2. 2023



27. 2. 2023



31. 5. 2023

Slika 6: Razpad papirnate slamic v zaprti posodi

Vir slike: lasten vir



Slika 7: Primer posode zemlje s plesnijo

Vir: Lasten vir

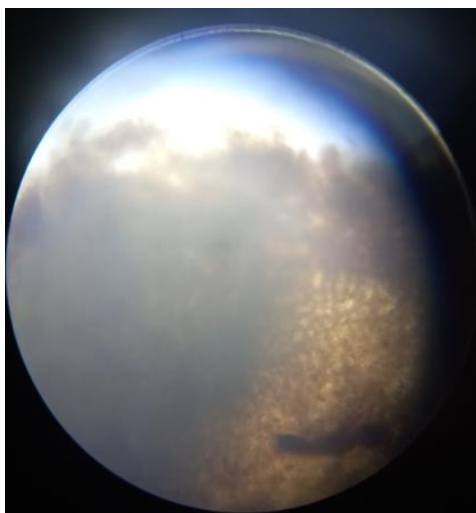
Na sliki 7 je primer želje, ki me je spodbudil, da sem zemljo pogledal pod mikroskopom, saj po celoletnem opazovanju nisem opazil razlik pri bioplastiki in plastiki. Slika 7 je datuma 27. 10. 2023, kjer papirnata slamica se ob dotiku začne drobiti, na zemlji pa se pojavijo različne oblike, za katere mislim, da so plesen ali glive. Zemljo sem tako enako, kot sem imel številčene posode tudi pregledal z mikroskopom.

5.2 Mikroskopiranje

Po skoraj dobrem letu in pol sem razgradnjo plastične, bioplastične in papirnate slamice pogledal pod mikroskopom. Pogledal sem, kaj se je zgodilo z zemljo po razgradnji različnih polimerih in kako so se polimeri spremenili. Na določenih zemljah so se znašle tudi plesni in glive, katere sem tudi opazoval pod mikroskopom.

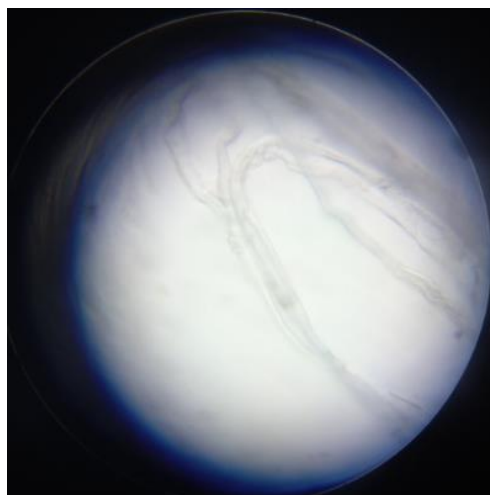
5.2.1 Mikroskopiranje zemlje

ZAČETNA ZEMLJA: V začetni zemlji sem zasledil ogromno organskih spojin, ki so bile v fazi razpada. V njej sem zasledil le nekaj hif. Gre za kupljeno zemljo v trgovini.



Slika 8: Začetna zemlja (400x) -

Vir slike: lasten vir

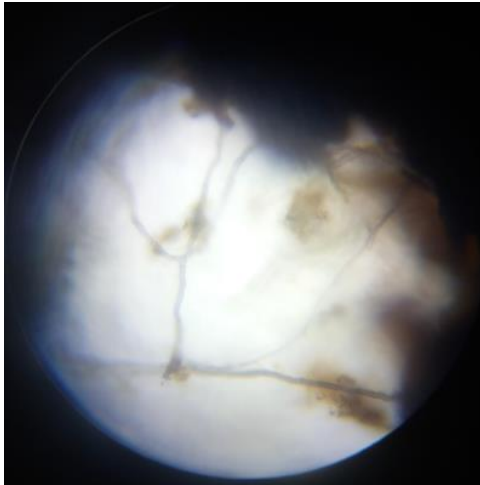


Slika 9: Začetna zemlja hifa (400x)

Vir slike: lasten vir

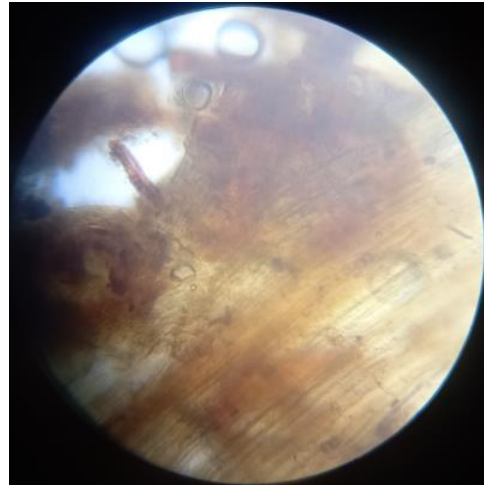
KONČNA ZEMLJA

ZEMLJA 1: Zemlja, ki ni bila izpostavljena sončni svetlobi. V zemlji je bila zelo velika vlažnost, saj dodana voda vsak mesec ni izhlapela, zato se v njej niso razvijali organizmi. V njej sem zasledil ogromno hif, ki pomagajo pri razgradnji polimerov. Zaradi velike vlažnosti zemlje sem zasledil ogromno odmrlih celic oz. je bilo videti celice v postopku razpada.



Slika 10: Zemlja 1- hifa (400x)

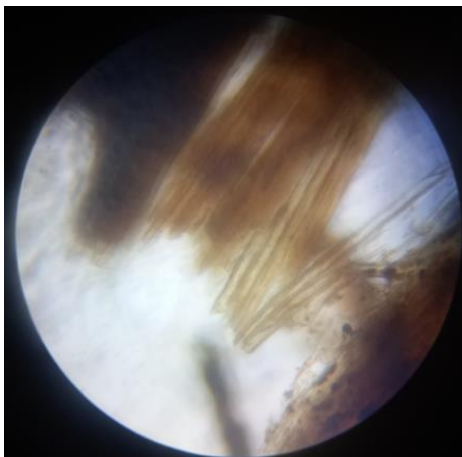
Vir slike: lasten vir



Slika 11: Zemlja 1 – ostanki papirja (400x)

Vir slike: lasten vir

ZEMLJA 2: Zemlja je bila izpostavljena delno osvetljenemu prostoru. Voda je v tej zemlji izhlapevala, zato so se glive in plesni lažje razvijale kot v zemlji št. 1. V zemlji sem s pomočjo mikroskopa zasledil veliko hif, ki so imele majhne trosovnike. Opazil sem tudi mrtve celice, vendar manj kot v zemlji številka 1. Zasledil sem tudi razgrajen papir, ki ga je bilo moč videti po vsej zemlji.



Slika 12: Zemlja 2 - razpadel papir (400x)

Vir slike: lasten vir



Slika 13: Zemlja 2 - hifa s trosovnikom
(400x)

Vir slike: lasten vir

ZEMLJA 3: Zemlja 3 je bila izpostavljena sončni svetlobi v notranjem prostoru. V njej sem našel največ hif, saj je imela najboljše pogoje za razvoj organizmov. Zasledil sem tudi glisto. Našel sem zelo malo mrtvih celic in razgrajenega papirja.



Slika 14: Zemlja 3 – glista (400x)

Vir slike: lasten vir



Slika 15: Zemlja 3 – hifa (400x)

Vir slike: lasten vir

ZEMLJA 4: Zemlja 4 je bila zunaj na okenski polici. Kot vse zemlje je imela hife, pa tudi razgrajen papir.



Slika 16: Zemlja 4 – hifa (400x)

Vir slike: lasten vir

Po ogledu zemelj po koncu raziskovanja sem ugotovil, da je bilo največ vidih sprememb v zemlji št. 2 in 3, kjer je bilo vidnih največ hif in drugih organskih spojin. V zemlji številka 3 sem našel tudi glisto. Zemlji sta bili v notranjem prostoru, ena z delno svetlobo, druga pa s popolno svetlobo.

5.2.2 Mikroskopiranje gliv

ZEMLJA 1: Zemlja 1 ni imela gliv, zato jih tudi nisem mogel preučiti.

ZEMLJA 2: Zemlja 2 je imela nekaj gliv. Nekatere glive so bile obarvano rumeno ali belo. Gliv po celotni zemlji ni bilo veliko, zato tudi ni bilo veliko hif. Na hifah sem zasledil razpadele papir.



Slika 17: Hifa na razpadlem papirju (400x)

Vir slike: lasten vir

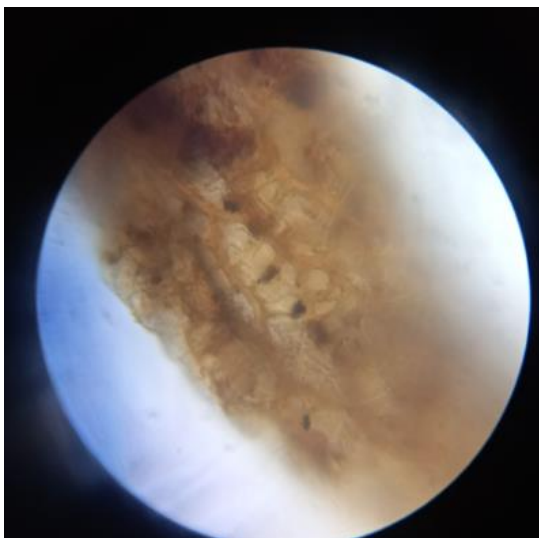
ZEMLJA 3: Zemlja 3 je imela dosti gliv. Enako kot pri zemlji 2 so bile nekatere glive obarvane rumeno ali belo. V tej zemlji je prevladovalo rumeno obarvanih gliv. Po glivah sem našel ogromno hif, ki so bile skupaj v raznih gmotah. Hife so bile tako razvite, da so nekatere imele tudi trosovnike.



Slika 18: Hifa z vidnimi trosovniki (400x)

Vir slike: lasten vir

ZEMLJA 4: Zemlja 4 je imela zelo malo gliv, vendar zelo razvite. Na hifah sem našel razpadel papir. Na enem razpadlem papirju sem na 400x povečavi zasledil ogromno hif s trosovniki. Ko sem pogledal hife z imerzijskim oljem na 1000x povečavi, sem našel še več hif s trosovniki.



Slika 19: Ogromna hifa s trosovniki (400x)

Vir slike: lasten vir



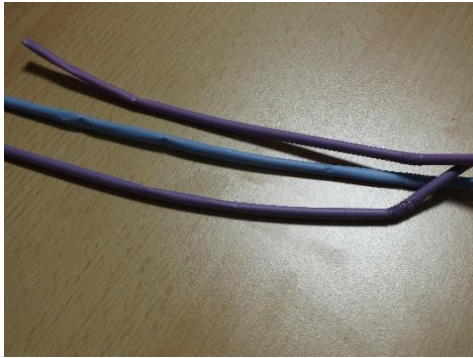
Slika 20: Ogromna hifa z trosovniki
(1000x)

Vir slike: lasten vir

Po končanem raziskovanju sem ugotovil, da sta imeli zemlja 2 in 3 dosti gliv, vendar ne tako razvitih kot zemlja številka 4. Slednja je bila zunaj na okenski polici ter izpostavljena zunanjim vremenskim pogojem.

5.2.3 Mikroskopiranje slamic

ZAČETNE SLAMICE:



Slika 21: Slamice iz bioplastike

Vir slike: lasten vir



Slika 23: Slamice iz papirja

Vir slike: lasten vir

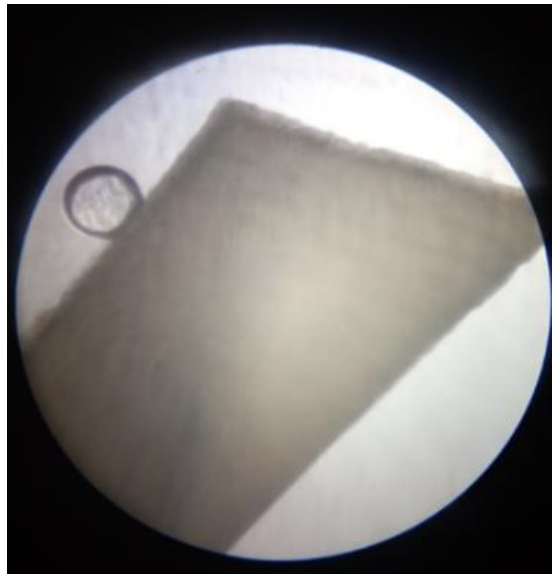


Slika 22: Slamice iz plastike

Vir slike: lasten vir

ZEMLJA 1:

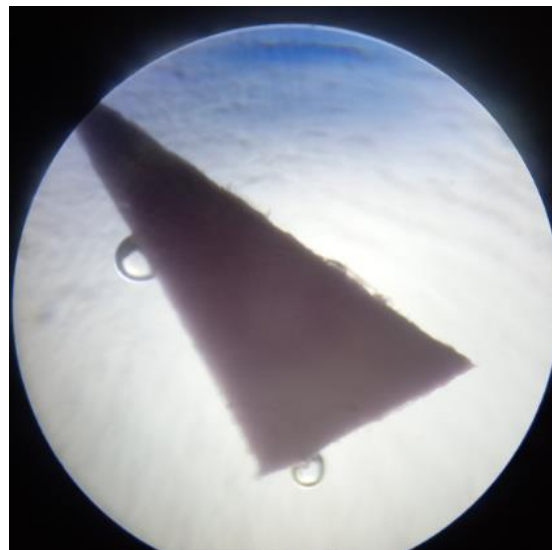
Plastična slamica: nič se ne spremeni od začetka opazovanja.



Slika 24: Plastična slamica po koncu opazovanja v zemlji št. 1 (400x)

Vir slike: lasten vir

Bioplastična slamica: od začetka opazovanja se nič ne spremeni.



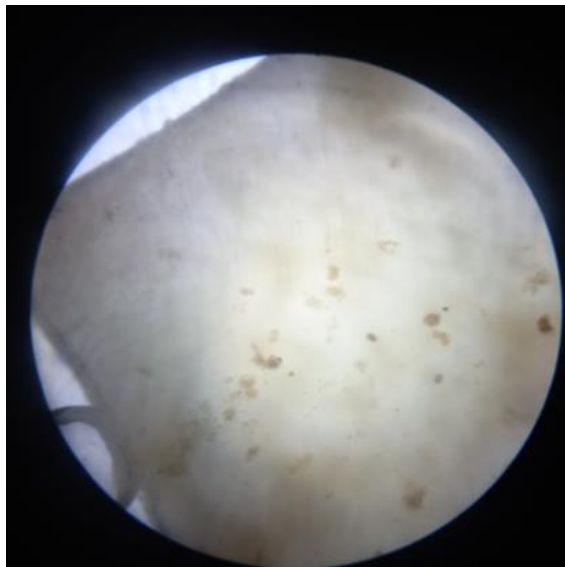
Slika 25: Bioplastična slamica po koncu opazovanja v zemlji št. 1 (40x)

Vir slike: lasten vir

Papirnata slamica: slamica se popolnoma razgradi.

ZEMLJA 2:

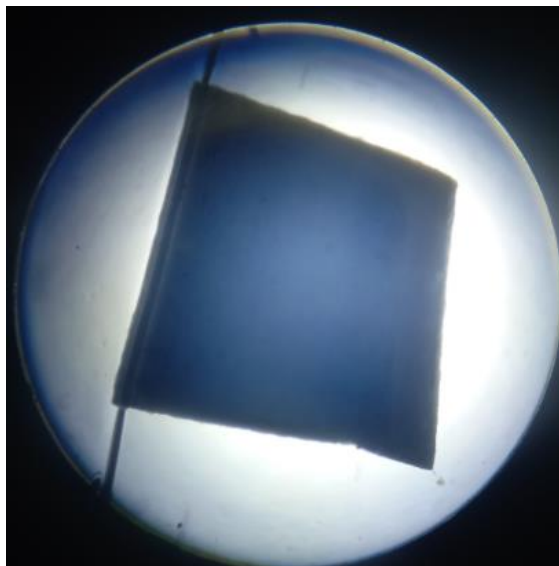
Plastična slamica: nič se ne spremeni v času opazovanja.



Slika 26: Plastična slamica po koncu opazovanja v zemlji št. 2 (400x)

Vir slike: lasten vir

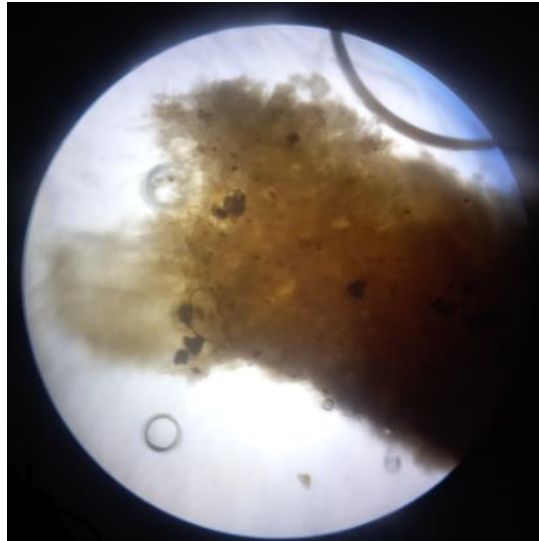
Bioplastična slamica: nič se ne spremeni od začetka opazovanja.



Slika 27: Bioplastična slamica po koncu opazovanja v zemlji št. 2 (40x)

Vir slike: lasten vir

Papirnata slamica: je umazana in razcefrana na nekaterih delih.

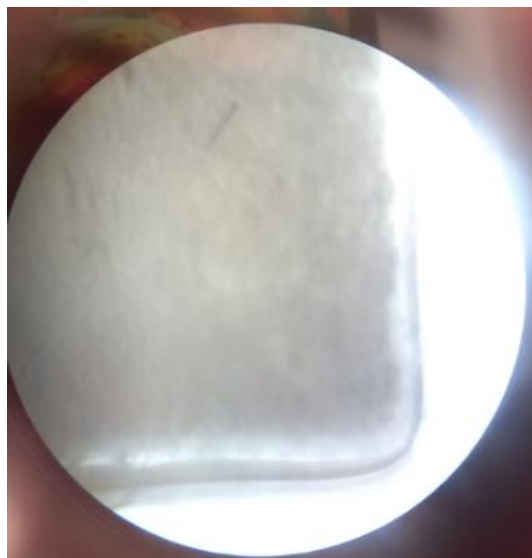


Slika 28: Papirnata slamica po koncu opazovanja v zemlji št. 2 (400x)

Vir slike: lasten vir

ZEMLJA 3:

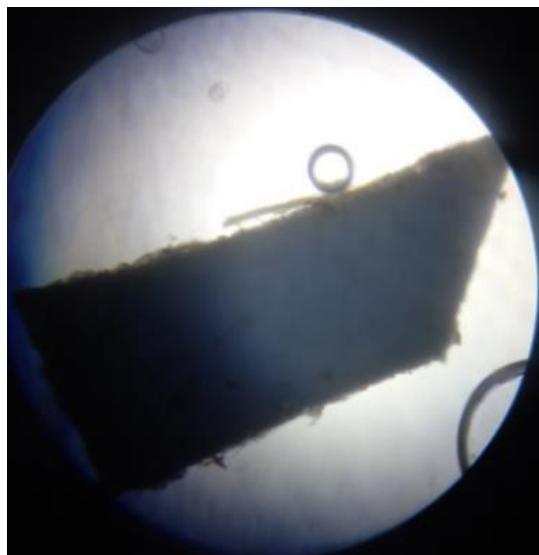
Plastična slamica: nič se ne spremeni med opazovanjem.



Slika 29: Plastična slamica po koncu opazovanja v zemlji št. 3 (400x)

Vir slike: lasten vir

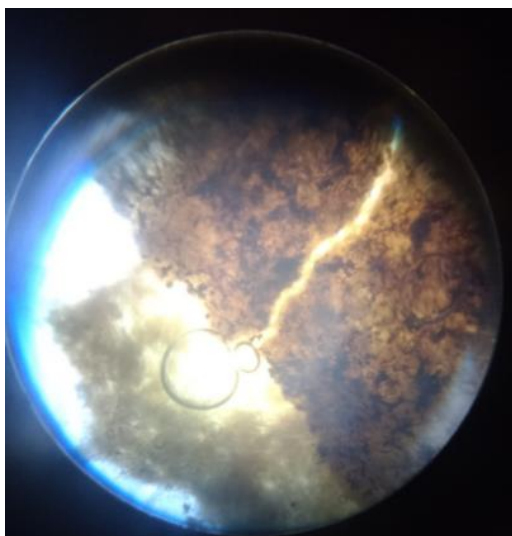
Bioplastična slamica: je na nekaterih delih malo razcefrana.



Slika 30: Bioplastična slamica po koncu opazovanja v zemlji št. 3 (40x)

Vir slike: lasten vir

Papirnata slamica: na otip je bila zelo krhka. V rokah se mi je začela drobiti. Pod mikroskopom je bilo vidno opaziti razcefrane dele slamice.

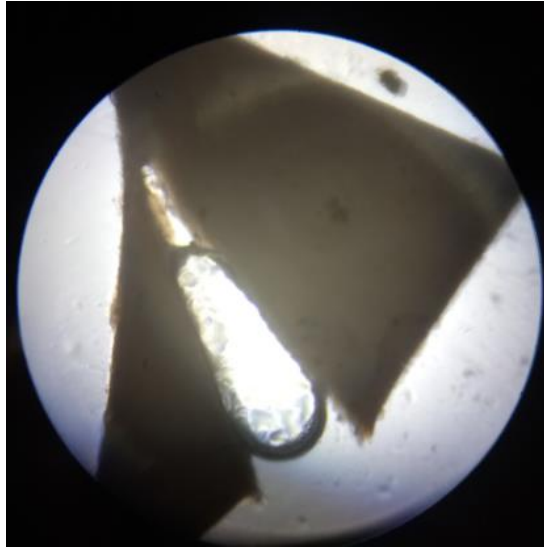


Slika 31: Papirnata slamica po koncu opazovanja v zemlji št. 3 (400x)

Vir slike: lasten vir

ZEMLJA 4:

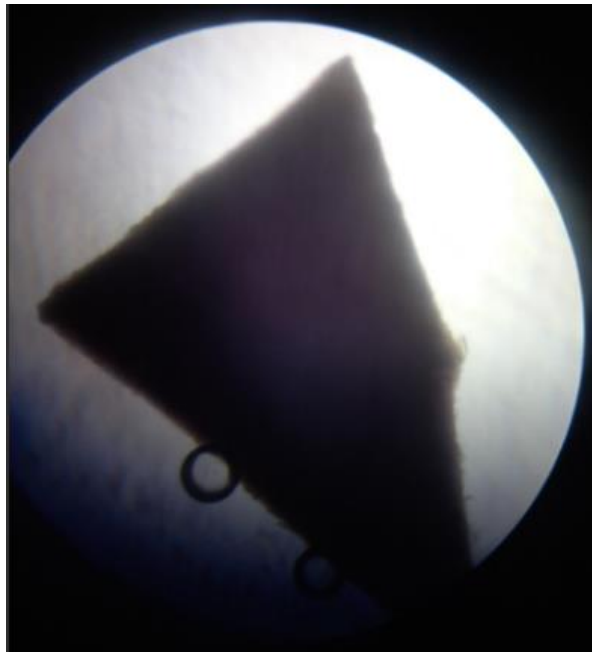
Plastična slamica: nič se ne spremeni od začetka opazovanja.



Slika 32: Plastična slamica po koncu opazovanja v zemlji št. 4 (40x)

Vir slike: lasten vir

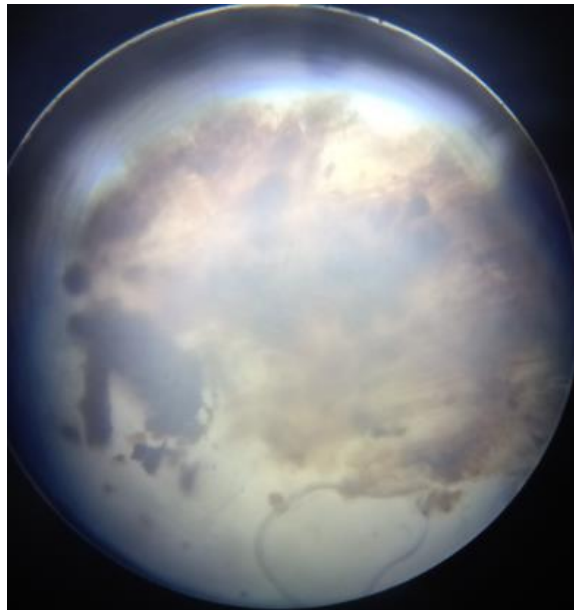
Bio plastična slamica: med opazovanjem se ni nič spremenilo.



Slika 33: Bio plastična slamica po koncu opazovanja v zemlji št. 4 (40x)

Vir slike: lasten vir

Papirnata slamica: na slamici je viden razpad celuloze. Kot ostale papirnate slamice je slamica razcefrana.



Slika 34: Papirnata slamica po koncu opazovanja v zemlji št. 4 (400x)

Vir slike: lasten vir

Analiza slamic v različnih zemljah, ki so bile izpostavljene različnim pogojem je pokazala, da se je papirnata slamica razgradila v vseh zemljah, v zemlji 3 pa se je začela bioplastična slamica postopoma razgrajati. Izpostavljena je bila sončni svetlobi v notranjem prostoru. Ugotovim lahko, da se plastična slamica ni začela razgrajati v nobeni zemlji, kar potrjuje, da za svojo razgradnjo potrebuje ogromno časa.

6. UGOTOVITVE

S pomočjo raziskovalne naloge sem spoznal, kako so sestavljeni razni polimeri in kdaj ter kako se razgrajajo. Med raziskovanjem sem pridobil ogromno znanja, ki ga bom lahko uporabil v vsakdanjem življenju. Preden se moje raziskovalno delo zaključi, se vrnimo nazaj na hipoteze.

HIPOTEZA 1: BIO plastična slamica se hitreje razgradi od plastične.

To hipotezo lahko potrdim, saj sem s pomočjo mikroskopa ugotovil, da se je začela bioplastična slamica razgrajati, plastična pa ne. Ob tem je potrebno izpostaviti dejstvo, da se je bioplastična slamica pričela razgrajati le v zemlji 3, ki je bila v notranjem prostoru s sončno svetlobo.

To hipotezo lahko potrdim tudi s pomočjo literature, kjer je pisalo, da se bioplastična slamica razgraja od dveh let dalje, plastična pa lahko potrebuje tudi do 200 let.

HIPOTEZA 2: Vremenski pogoji (temperatura, svetloba, vlažnost) vplivajo na hitrost razgradnje različne vrste slamic.

To hipotezo lahko potrdim, saj je raziskovalno delo dokazalo, da so se različne vrste slamic razgradile hitreje pod različnimi vremenskimi pogoji. Na primer papirnata slamica se je hitreje razgradila v zemlji številka 1 kot v zemlji številka 2 zaradi različnih vremenskih pogojev, saj je bila v zemlji številka 1 večja vlažnost, ker ni bila izpostavljena sončni svetlobi in posledično izhlapevanju vode. Na hitrost razgradnje sta najbolj vplivali svetloba in vlažnost.

HIPOTEZA 3: V zemlji, kjer se razgrajajo slamicice je ogromno glist in bakterij.

To hipotezo moram ovreči, saj sem v samo eni zemlji zasledil samo eno glisto. Vprašanje je tudi od kod je ta glista prišla, saj je bila zemlja kupljena in ne vzeta iz narave.

HIPOTEZA 4: Izmed vseh vrst slamic se bo papirnata slamica najhitreje razgradila.

Tudi to hipotezo lahko potrdim, saj se je že v času opazovanja papirnata slamica začela pod vsemi pogoji hitro razgrajevati, najhitreje v zemlji 1, kjer je zaradi prevelike količine vode začela gniti in ob koncu celo izginila.

7. DRUŽBENA ODGOVORNOST

V nalogi je nazorno prikazana razgradnja različnih polimerov. Menim, da moja raziskovalna naloga pripomore k ozaveščanju ljudi o škodljivosti plastike zaradi njene dolgotrajne razgradnje. V raziskovalni nalogi sem omenil, da je za izdelavo plastike potrebna nafta, katere zaloge so omejene, črpanje in transport nafte pa s pogostimi razlitji onesnažuje morja in oceane. Države so omejile izdelavo in uporabo plastičnih izdelkov zaradi njihove škodljivosti za okolje. Papirnaté slamice izdelujejo iz celuloze, ki jo pridobijo iz dreves. S posekom dreves zmanjšujemo količino zelenih površin. Drevesa vsak dan izvajajo fotosintezo in ob tem sproščajo veliko kisika, ki ga ljudje potrebujemo. Ob tem čistijo zrak in poskrbijo za zdravje ljudi. Postavi se vprašanje, na kakšen način bomo zadovoljili potrebe prebivalstva in pri tem izbrali ekološko pot pridelave.

Poznanih je več metod za zmanjševanje uporabe plastike in ustrezno ravnanje z odpadki. Navedel bom tiste, ki se mi zdijo najpomembnejši in aktualni.

- Pravilo 5 – R. ki pomeni: reduce (zmanjšati), refuse (zavrniti), reuse (ponovno uporabiti) in recyle (reciklirati). Tako pred uporabo ali pred nakupom plastičnega izdelka premislimo, ali ga res potrebujemo.
- Prepoved nepravilnega odlaganja odpadkov.
- Omejevanje in prepoved uporabe plastičnih izdelkov v Evropski uniji.
- Ozaveščanje ljudi o pomenu pravilnega zbiranja in ločevanja odpadkov.
- Sodelovanje s fundacijo Ellen MacArthur Foundation, ki je ob sodelovanju s 150 večjimi podjetji (tudi Coca –cola) izdelala poročilo o količini plastičnih odpadkov, ki jih ta podjetja proizvedejo.

Ker velike prehranske korporacije s hitro prehrano uporabijo in porabljajo velike količine plastične embalaže, predlagam, da se uporaba plastičnih izdelkov zaradi izjemno kratkega časa uporabe ustrezno omeji, predvsem pa je pomembno, da se uporablja ustrezno certificirana razgradljiva bioplastika, ki se po uporabi ustrezno razgradi, hkrati pa zaradi uporabe ne vpliva na zdravje ljudi.

Prav tako sem mnenja, da je potrebno jasno in nedvoumno pri oglaševanju uporabljati besedo BIO, saj je le ta pogosto izrabljena in pri potrošniku napačno razumljena. Po občinah v

Sloveniji, pa tudi širom po svetu, bi morali uporabljati enoten način zbiranja in ločevanja odpadkov. Če bi bili izdelki na embalaži ustrezno označeni, kam jih naj potrošnik po uporabi odloži (v kateri zabojnik), sem prepričan, da bi se znatno povečala količina pravilno ločenih odpadkov.

Prav tako sem prepričan, da je potrebno v reševanje okoljskih težav vključiti največje deležnike, ki znatno pripomorejo pri onesnaževanju voda, zraka in prsti. Težave se je treba lotiti celovito in v samem bistvu problema, saj je ozaveščanje posameznika o njegovem pomenu varovanja okolja znatno premalo, da bi svetovno okoljsko krizo uspešno rešili. Države v Evropi in po svetu sicer sprejemajo zakone, s katerimi nameravajo v določenem časovnem obdobju omejiti onesnaževanje okolja in v primeru neuspešno izvedenih ukrepov države finančno kaznovati. Ob tem se mi poraja dvom, ali je denarna kazen dovolj velik razlog za najbogatejše korporacije in države, da bi prenehali z onesnaževanjem in svojo proizvodnjo ustrezno preoblikovali, ko pa jim ta vsakodnevno prinaša velike dobičke.

8. ZAKLJUČEK

Idejo za raziskovalno nalogo sem dobil v bolj znani prehranski verigi restavracij, kjer so v različnih državah Evrope uporabljali različne vrste slamic, seveda pa so vse svoje prehranske izdelke zavili v nešteto plastične embalaže, ki je po uporabi kar prevladovala na naši mizi. Takrat se je za mizo razvila diskusija, katera od uporabljenih slamic se bo najhitreje razgradila in zakaj.

Nalogo bi lahko razširil tako, da bi opazoval različne vrste plastike, ne samo plastične slamice, saj sem v teoretičnem delu naloge ugotovil, da obstaja več vrst plastike, ki so bolj ali manj škodljive in razgradljive ter uporabne. Ob spoznanju, da je plastik več vrst (bio in ne bio), bi lahko nalogo razširil in opazoval, kako razpadajo plastične vrečke, bio plastične vrečke, plastične cevi, deli pohištva iz plastike in druge vrste, vendar bi za dobro raziskavo potreboval več let, kot le zadnja leta osnovne šole, kjer sem se spoznal z raziskovalnim delom. Menim, da sem se veliko naučil in spoznal, kako lahko zaradi nevednosti škodujemo naravi. Zavedati se moramo, da je narava naše največje bogastvo in moramo jo varovati. Z onesnaževanjem in odlaganjem odpadkov v naravo ne pripomoremo k temu, da bo naš planet še dolgo naše življenjsko okolje.

Skozi raziskovalno delo sem spoznal, da terminologija na področju bioplastike lahko posameznika zmede, saj široko pojmovanje bioplastike vključuje izraze, kot so biorazgradljiva plastika, plastika, primerna za kompostiranje, plastika na biološki osnovi. Zaradi nerazumevanja terminologije ljudje pogosto sklepajo, da je bioplastika biološko razgradljiva. Tako potrošnik pogosto naleti na marketinško oglaševanje in izkoriščanje besede BIO, s katerim z nepravilno uporabo plastičnih izdelkov nevede in nehote sodeluje pri okoljskih težavah celega sveta.

V nalogi sem spoznal, da četudi odvržemo kos papirja, se v naravi lahko razgraja pol leta ali več. Nisem raziskal, kako lahko tako razgrajene snovi vplivajo na živali in življenje na sploh. Znano je namreč, da se delci mikro plastike še dolgo razgrajajo in da plastiko raziskovalci najdejo v morskih živalih, kar zagotovo ne podaljša njihove življenjske dobe.

Menim, da bi nam moralo biti mar za naravo, ki nam daje vse življenjske pogoje. Mi, pa se v večini zaradi naše nerazgledanosti in nevednosti, do narave obnašamo neprimerno.

9. VIRI IN LITERATURA

Knjižni viri:

Gluhar, L. (2023). Prednosti in slabosti plastične embalaže. Diplomsko naloga, Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta

Likeb, T. (2019). Bioplastika. Raziskovalna naloga, Celje: Šolski center Celje, Srednja šola za kemijo, elektrotehniko in računalništvo

Kavicki, N. (2016). Problemi in vplivi onesnaževanja morja s plastiko. Diplomsko delo, Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za varnostne vede

Kužner, M., (2022). Vpliv mikroplastike v zemlji na vedenje kopenskih rakov enakonožcev. Raziskovalna naloga, Ljubljana, OŠ Spodnja Šiška

Mavrič, K. Mesarič, Z. (2020). Naš planet ni smet. Raziskovalna naloga, Maribor: OŠ Janka Padežnika Maribor

Poličnik, D. (2021). Plastika – okoljski problem 21.stoletja. Zaključno delo visokošolskega študijskega programa Varnost in policijsko delo, Ljubljana: Univerza v Mariboru, Fakulteta za varnostne vede

Sušec, U., Klančnik, N. (2019). Razgradljivost biorazgradljivih vrečk in njihov vpliv na okolje. Raziskovalna naloga, Velenje, OŠ Gustava Šiliha Velenje

Spletni viri:

Dajčman, M. (22. 2. 2012). Onesnaževanje okolja. Pridobljeno na:
<https://prezi.com/9drrxlh-aqqt/onesnazevanje-okolja/>

Fran: Slovarji Inštituta za slovenski jezik Frana Ramovša ZRC SAZU. (2016). Ljubljana: Inštitut za slovenski jezik Frana Ramovša ZRC SAZU. (5. 2. 2024) Pridobljeno na: <http://www.fran.si/>

Plastika: ločevanje in recikliranje (13. 12. 2023) . Pridobljeno na: <https://www.abena-helpi.si/svetovalni-center/vodic-po-materialih/plastika/plastika-locevanje-in-recikliranje>

BIOPLASTIKA: BIOLOŠKA RAZGRADNJA (18. 12. 2023). Pridobljeno na : <https://www.mojprihranek.si/izpostavljeno/zanimivosti/bioplastika-3del-bioloska-razgradnja/-:~:text=Biorazgradljivost%20je%20specifi%C4%8Dna%20lastnost%20nekaterih%20plasti%C4%8Dnih%20materialov%20oz.,degradacije%20polimernega%20materiala%20pod%20vplivom%20biotskih%20%28%C5%BEivih%29%20dejavnikov.>

Bioplastika: (13. 12. 2023). Pridobljeno na: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Bioplastika>

Podiranje dreves je škodljivo za človeka. Drevesa so prijatelji vseh. Najbolje jih je dobro varovati. (13. 1. 2024) Pridobljeno na: <https://si.exstery.com/scientific-exploration/cutting-trees-harmful-human-beings-trees-friends-best-protect>

Viri slik:

Slika 1 in 2:

https://www.facebook.com/watch/?ref=search&v=2076354785761504&external_log_id=21fd4aeb-ce13-4f5b-b7a7-7ac82dcec6ec&q=simon%20reeve

Plastic in the Med | Mediterranean with Simon Reeve

Ostale slike: lasten vir