



In association
with:



DVOKUT
PRO



ARCADIS

Hemija i biologija deponije otpada

Tricia Marcousé

1



O kojoj god deponiji se radilo,
molimo zapamtite
da je deponija puna života

Tu nisu samo pacovi!

2



- Predstavlja neizmjeni prehrambeni lanac mikroorganizmima iz prirodnog okoliša koji se hrane organskim materijama iz otpada.
- Svaki od njih traži izvor hrane za reprodukciju.
- Oni razbijaju hemijske veze u velikim molekulama, oduzimaju im energiju i stvaraju manje ili jednostavnije molekule koje su hrana drugim mikroorganizmima.



- Svaka od grupa mikroorganizama ima posebne uslove koji joj pogoduju (pH, vlaga, temperatura) i
- Svakoj je potrebno odgovarajuće snabdijevanje hranom

Nadmeću se za resurse



Važno je zapamtiti da postoji ogroman broj načina za razgradnju otpada upotrebom različitih vrsta mikroorganizama.

**SVAKO LOKACIJA JE DRUGAČIJA
NE OČEKUJTE “UOBIČAJENO”**

5



Pogledajmo šta se događa na “normalnoj” deponiji

- Faza 1 Aerobna razgradnja
- Faza 2 Hidroliza i fermentacija
- Faza 3 Stvaranje kiselina (acetogeneza)
- Faza 4 Metanogeneza
- Faza 5 Oksidacija

6



1. Aerobna razgradnja

- KRATKOTRAJNA: nekoliko dana ili sedmica
- Zrak ostaje zarobljen na deponiji tokom odlaganja otpada. Na ovaj način stvara se kiseonik za prvu fazu razgradnje, uz dodatne molekule kisonika sadržane u organskom otpadu.
- Metabolizam aerobnih mikroorganizama koristi čestice organskog otpada a luči manje organske molekule, ugljen dioksid i vodu.
- Nabijen otpad ili vlažan otpad, sadrži manje kiseonika i smanjuje dužinu procesa aerobne razgradnje.

7



- Egzotermna reakcija
- Temperatura raste do 70°C a ponekad do 90°C (moguć uzrok požara na deponijama)
- Tako se ubijaju plijesan, virusi, neke od bakterija i steriliše otpad
- Ugljen dioksid ili odlazi u atmosferu ili se rastvara u vodi, formirajući karbonatnu kiselinu. Na taj način se smanjuje pH procjedne vode sa 7.5 na 4

8



2. Fermentacija

- Kiseonik je potrošen a nove kolonije anaerobnih mikroorganizama koloniziraju otpad
- Hidrolizom karbon hidrata stvaraju se šećeri
- Šećeri se razgrađuju na karbon dioksid, vodonik, amonijak i organske kiseline, uglavnom karboksilne kiseline
- Proteini se razgrađuju deaminizacijom (uklanjanjem amino (NH₂) grupe) na karboksilne kiseline i karbon dioksid
- Većina karboksilnih kiselina je sirćetna.

9



- Procjedne vode sadrže puno amonijačnog nitrogena i karboksilnih kiselina (visoka BPK)
- pH vrijednost je kisela
- Procjedne vode sadrže metale
- Temperatura na deponiji pada između 30°C na 50°C
- Deponijski gas sadrži karbon dioksid i vodonik (oko 20%)

10



3. Stvaranje kiselina (acetogeneza)

- Mogu proći godine dok ne nastupi ova faza ali obično je potrebno 12-15 mjeseci
- Anaerobni uslovi se zadržavaju
- Dolazi do rapidnog povećanja stvaranja sirćetne kiseline i njenih derivata. Ovo predstavlja nastavak faze fermentacije PLUS
- mikroorganizmi koji mogu direktno razgraditi karbo hidrate u sirćetnu kiselinu upotrebljavajući karbon dioksid i dušik iz otpada

11



- Mala koncentracija vodonika poboljšava rast metanogenih organizama koji omogućavaju stvaranje karbon dioksida i metana iz organskih kiselina
- Mikroorganizmi mogu također direktno razgraditi vodonik i karbon dioksid u metan i vodu
- Nivoi karbon dioksida i vodonika smanjuju se u ovoj fazi

12



4. Stvaranje metana (metagoneza)

- Ova faza može trajati decenijama, obično je potrebno do 15 godina
- Stvara se količina metana koja se može koristiti
- Deponijski gas sadrži 64% metana (promjenljivo)
- Nivo vodonika u gasu je NIZAK
- Koncentracije karboksilnih kiselina u procjednoj vode su znatno smanjene; BPK je niska.
- pH vrijednost se povećava i postaje neutralna ili alkalna

13



5. Oksidacija

- Karboksilne kiseline su istrošene tokom proizvodnje metana
- Novi aerobni mikroorganizmi ponovo se lagano stvaraju na deponiji
- Mogu se naći mikroorganizmi koji pretvaraju metan u karbon dioksid i vodu (VRLO EGZOTERMNA REAKCIJA)
- Postepeno se vrši proces stabilizacije otpada
- Može trajati **veoma** predugo: kada se izvori ugljenika istroše, amonijum nitrogen ostaje u procjednoj vodi godinama

14