

# Mikrobiális folyamatok energetikai hasznosítása a depóniagáz formájában

Készítette: Pálur Szabina

Gruiz Katalin Környezeti mikrobiológia és  
biotechnológia c. tárgyához

# A Hulladékgazdálkodás helyzete Magyarországon

- **20/2006 KvVM. Rendelet előírása szerint, minden B3-as kategóriájú hulladéklerakónak rendelkeznie kell gázgyűjtő rendszerrel** → kisebb lerakók bezárása
- **Az Európai Unió előírása szerint a hulladék szerves anyag tartalmát csökkenteni kell!!!**
- **A szén körforgás szerint a fotoszintézis és a biomassza lebomlása az életműködés 2 alapfolyamata:**

## Fotoszintézis:



## A biomassza lebomlása (beleértve a légzést is):



Anaerob úton  $\text{CH}_4$  keletkezik, melynek mennyisége a légkörben nagyon kevés, ugyanis a metánt oxidáló aerob baktériumok  $\text{CO}_2$ -dá égetik el.

# Hulladéklerakókban lejátszódó folyamatok

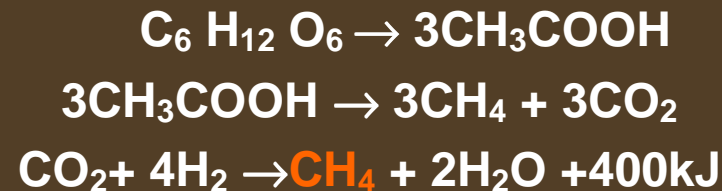
A depóniákba lerakott szerves hulladék átalakul. Az átalakulás egy többlépcsős biodegradációs folyamat, amit a következők befolyásolnak:

- ❖ A mikroorganizmusok tevékenysége.
- ❖ A hulladék összetétele, nedvességtartalma, a depónia kialakítása.
- ❖ A redoxpotenciál, vagyis az oxigén vagy alternatív elektronakceptorok jelenléte vagy hiánya, illetve ezek folyamatos változása.
- ❖ A depóniára hulló, illetve bejutó csapadék mennyisége.

 A **komplex** bomlási folyamat eredményeként **biogáz** és csurgalékvíz keletkezik.

# Hulladéklerakókban lejátszódó folyamatok

**Biogáz:** szerves anyagok baktériumok által anaerob körülmények között történő lebontása során képződő gáz.



Kb. 45-70% metánt ( $\text{CH}_4$ ), 30-55% szén-dioxidot ( $\text{CO}_2$ ), nitrogént ( $\text{N}_2$ ), hidrogént ( $\text{H}_2$ ), kénhidrogént ( $\text{H}_2\text{S}$ ) és egyéb maradványgázokat tartalmaz.

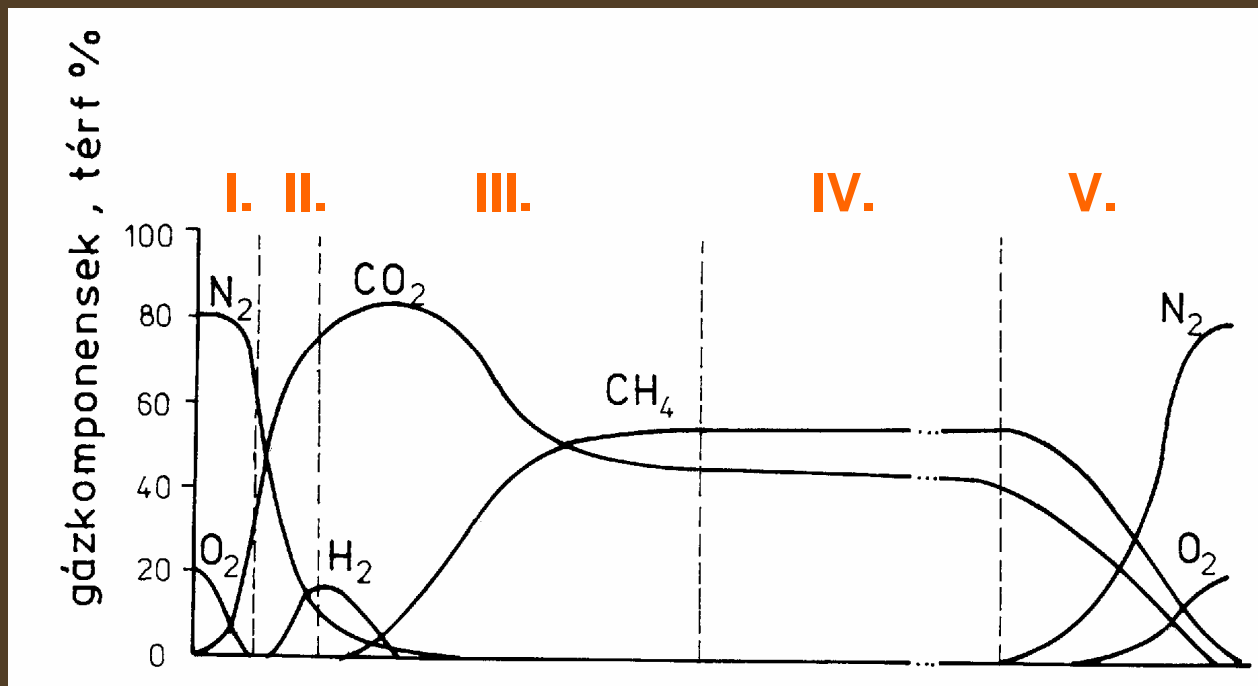
- ❖ Hazánk depóniagáz-kibocsátása ~13 Mt  $\text{CO}_2\text{eq/év}$ , ami összes üvegházhatású gáz-kibocsátásunk (~65 Mt  $\text{CO}_2\text{eq/év}$ ) 20%-a !!
- ❖ A depónia gáz energiatartalma hasznosítható

# A biogáz-képződés folyamata

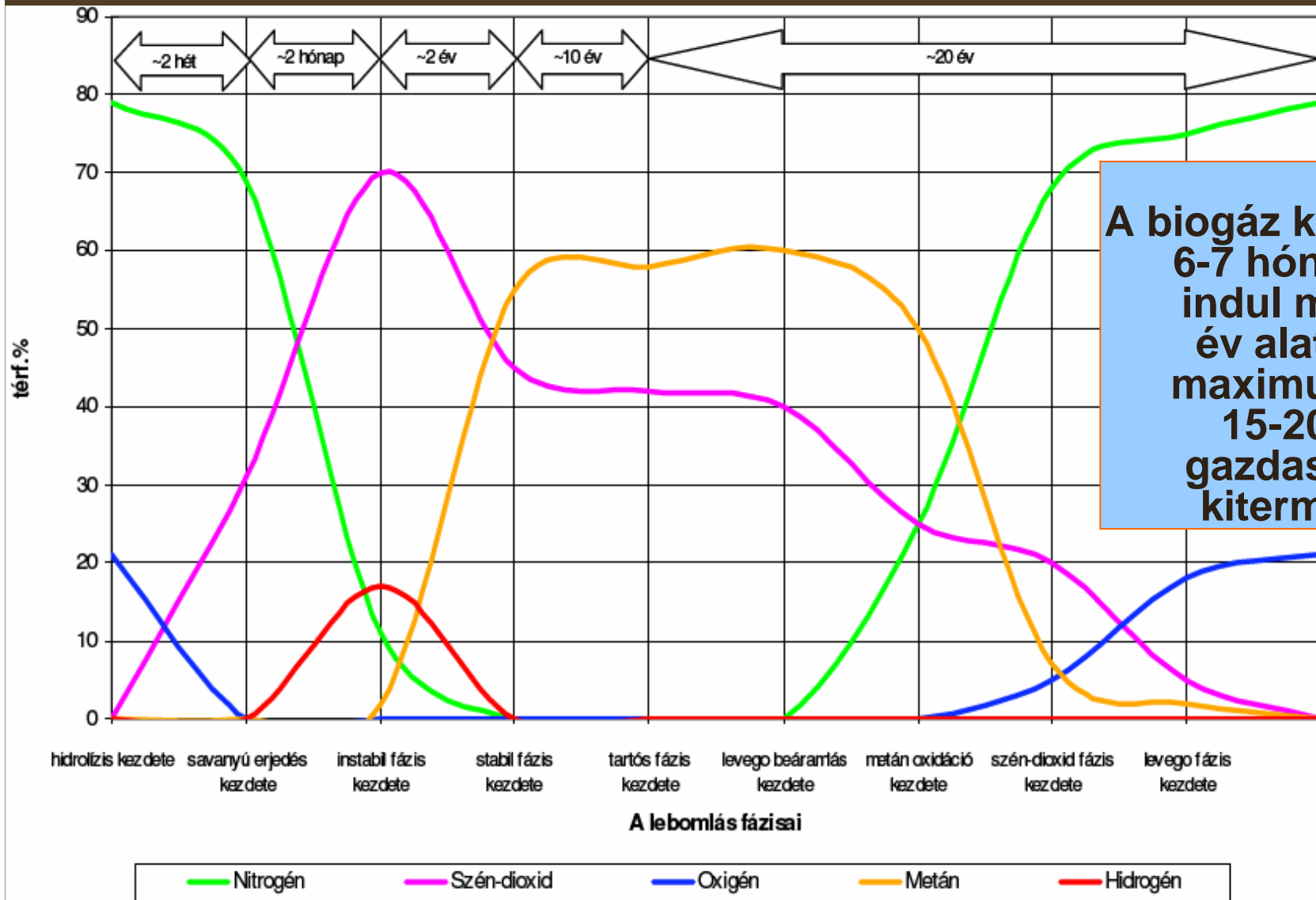
- **I. fázis: aerob lebomlás:**  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$  és víz keletkezik. Fontos tényező a nedvesség tartalom (60% optimális). Exoterm folyamat, a hőmérséklet 40-70°C.
- **II. fázis: anaerob lebontás kezdeti szakasza:** illékony zsírsavak, szén-dioxid és hidrogén keletkezik az erjesztő és acetogén baktériumok hatására. A redoxpotenciál csökkenésével a kezdeti magas szulfáttartalom lassan lecsökken, mert át A keletkező szulfid kicsapja a vasat, mangánt és a nehézfém elemeket, amelyek eddig oldott állapotban voltak.
- **III. fázis: második közbülső anaerob fázis:** metanogén baktériumok lassú növekedésével kezdődik. A metánkoncentráció nő, mialatt a hidrogén, a szén-dioxid és a zsírsavak koncentrációja csökken. Tovább csökken a szulfátkoncentráció a folytatódó szulfátredukció révén. A zsírsavak átalakulása a pH és alkalitás (lúgosság) növekedésével jár, ami a kalcium, a vas, a mangán és a nehézfémek oldhatóságának a csökkenését vonja maga után, amelyek később valószínűleg szulfidokként csapódnak ki

# A biogáz-képződés folyamata

- **IV. fázis - metán fázis:** 50-60% metántartalomnál stabilizálódik a gázképződés, ami a zsírsavak és a hidrogén alacsony szinten történő tartását eredményezi.
- **V. fázis:** csak az ellenálló szerves szén marad az elhelyezett hulladékban. A metántermelődés jelentősen visszaesik, koncentrációja olyan kicsi lesz, hogy nitrogén jelenik meg a gázokban a légköri diffúzió miatt.



# A biogáz képződés folyamata



**A biogáz képződés 6-7 hónap után indul meg, 6-7 év alatt éri el maximumát, és 15-20 évig gazdaságos a kitermelése!**

# Depóniagáz hasznosítás

## Egy idealizált lerakó ábrája



**Kedvező esetben**

**1 tonna hulladékból  
7-12 m<sup>3</sup> depóniagáz  
keletkezik.**

**Ez 170-210 millió m<sup>3</sup> gázt  
jelent évente.**

**A gáz átlagos fűtőértéke  
14-17 MJ/m<sup>3</sup>.**

**A gáz kinyerése történhet:**

- kompresszoros elszívással,
- gyűjtővezetékbe juttatva





# A depóniagáz hasznosítás

▶ **20/2006 KvVM. Rendelet: keletkező gázok, kinyerése, ártalmatlanítása, hasznosítása**

## Jelen lehetőségei:

- Termikus ártalmatlanítás fáklyában
- Hőtermelés kazánban
- Energiatermelés gázmotorban

## Jövő lehetőségei:

- Gáztisztítás után betáplálás földgáz hálózatba
- Hasznosítás mikro-gázturbinában
- Gáztisztítás után járművek tüzelőanyaga
- Gáztisztítás után tüzelőanyag cellában

# Depóniagáz hasznosítása



Gázmotor



Biogáz fáklya



Biogáz tüzelő kazán

# Összefoglalás

- A biogáz szerves anyagok mikroorganizmusok közreműködésével történő anaerob biodegradációja, más néven rothadás során keletkezik.
- A depóniákban keletkező biogáz az ország éves üvegház emissziójának 20 %-a → kezelése, ártalmatlanítása jogszabályban előírt.
- Hasznosítása metántartalmától függ (30% alatt nem alkalmas energia/hő termelésre → fáklyázás), legfőképp kazánban, motorokban, helyi erőforrásnak.
- A depóniagáz hasznosítása max. 15-20 évig lehetséges.
- A biogáz üzemek elterjedésének korlátai: a technológiai beruházás költségei, a lakosság környezettudatosságának hiánya, támogatások hiánya.

# Felhasznált források

- Dr. Hajdú József: Biogáz üzemek működése és biogáz üzemi technológiák előadás
- Hódi János: Depóniagáz kutak problémái és megoldási lehetőségek előadás
- Dr. Csőke Barnabás: Hulladékgazdálkodás
- Környezettechnika, 3.3.1 HEFOP segédanyag