VAJA 9: Od kod izvirajo bakterije in drugi mikroorganizmi

1. **CILJI:** Ali lahko nastanejo mikroorganizmi iz nežive snovi ali pa celo že iz prej obstoječih organizmov? Na to vprašanje bomo skušali odgovoriti s pomočjo sledeče vaje.
2. **UVOD:** Znanstveniki se že od nekdaj sprašujejo, od kod izvira življenje na zemlji. Postavljenih je bilo več hipotez:

 Nekateri znanstveniki so zagovarjali hipotezo o **abiogenezi**. Življenje naj bi po njihovem mnenju nastalo spontano iz neživega, za to pa je potreben aktivni princip – neka nematerialna sposobnost, ki neživemu da lastnost živega. Ta hipoteza je bila dokončno ovržena s Pasteurjevim poskusom (steklenici 7 in 8).

 Drugi znenstveniki so trdili, da je življenje prišlo iz vesolja, vendar pa niso uspeli odgovoriti na vprašanje, kako je le-to nastalo v vesolju.

 Tretji so zagovarjali hipotezo o **biogenezi**. Življenje naj bi se na Zemlji razvilo iz nežive snovi enkrat v geološki preteklosti in sicer v pogojih, ki so drugačni tem, ki vladajo danes, ves razvoj pa naj bi potekal postopoma.

 V naši vaji se bomo ukvarjali predvsem s hipotezo o abiogenezi in s poskusi znanstvenikov kot so Redi, Needham, Spallanzani in Pasteur.

1. **MATERIAL:** glej prilogo Od kod izvirajo bakterije in drugi mikroorganizmi? (Material).
2. **METODE DELA:** glej prilogo Od kod izvirajo bakterije in drugi mikroorganizmi? (Postopek)
3. **REZULTATI:** Poskus smo izvedli dne 6.1.2003, steklenice pa smo opazovali vse do današnjega dne. Spremembe so se pojavile le v steklenicah 1, 2, 3 in 5. Po 21.1.2003 se stanje ni bistveno spreminjalo.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **steklenica** | **1** | **2** | **3** | **5** |
| **7.1.2003** | vsebina postane motna |  | vsebina postane motna |  |
| **8.1.2003** |  | vsebina postane motna |  |  |
| **9.1.2003** | pojav rumenkaste sluzi | vsebina je še bolj motna (skoraj bela) |  | na površini nekaj plava |
| **15.1.2003** | pojav smetane na površini  | vsebina se razbistri | vsebina je še bolj motna (skoraj bela) | manj motna kot vsebina steklenice 3 |
| **21.1.2003** | plast smetane se odebeli | usedanje bakterij na dno steklenice | pojav smetane na robovih | pojavi se tanek sloj smetane |

1. **ZAKLJUČEK:** Spremembe so se najprej pojavile v steklenicah 1 in 3. V 1. steklenici so bile bakterije že v sami hranilni juhi (ker je nismo segrevali, gosto prepletene nitke vate pa preprečujejo bakterijam vstop v steklenico), v steklenico št. 3 pa so nove bakterije prišle iz okolja. V 2. steklenici vsebina kmalu postane motna zato, ker smo juho premalo segreli – s tem smo sicer uničili vse žive bakterije v juhi, bakterijske spore pa so ostale, ker prenesejo tudi višje temperature. Spremembe so se najkasneje pojavile v 5. steklenici (ker smo vse bakterije in njihove spore uničili s sterilizacijo, so nove bakterije v steklenico prišle iz okolja). Podobno kot v 5. steklenici bi se po vseh pričakovanjih morale pojaviti spremembe tudi v steklenici št. 7 (mogoče bi poskus morali opazovati skozi daljše časovno obdobje).
2. **DISKUSIJA:** Kaj se je med poskusom dogajalo v posameznih steklenicah?

Steklenice 1 nismo segrevali, zato so se kjub temu, da smo jo zaprli z vato, ki preprečuje dostop bakterijam, te razvile. Ta poskus bi lahko primerjali s poskusom italjanskega zdravnika Redija (17. stoletje).

Steklenico 2 smo sicer segreli in s tem uničili vse žive bakterije v juhi, vendar pa bakterijske spore preživijo tudi višje temperature, zato je vsebina kmalu postala motna. Ker je bila steklenica zamašena z vato vemo, da te bakterije niso prišle iz okolja. Tak poskus je leta 1745 izvedel tudi Needham.

V steklenico 3 so bakterije prišle predvsem iz okolja, nekaj spor pa je po segrevanju v vreli vodi ostalo tudi v sami hranilni tekočini. Tudi ta poskus lahko primerjamo z Redijevim.

V 4. steklenici se bakterije niso razvile, kljub temu, da so po segrevanju nekatere spore uspele preživeti. Zakaj vsebina torej ni postala motna? S tem, ko smo steklenico zamašili s plutovinastim zamaškom in ga zalili z voskom, smo preprečili dostop zraka v steklenico, zato se bakterije iz spor niso mogle razviti.

Steklenico 5 smo segrevali pri temperaturi okoli 120°C, ki je že nevarna bakterijskim sporam. Vendar so se spremembe v steklenici vseeno pojavile, to pa zato, ker je bila odprta in so bakterije vanjo prišle iz okolice.

Poskus v steklenici 6 je skoraj identičen poskusu Lazzara Spallanzanija, ki ga je opravil leta 1770 – v steklene posode je nalil rastlinske sokove, jih zapečatil in pustil vreti celo uro. Mikroorganizmi se niso razvili. S tem je hotel ovreči hipotezo o abiogenezi, vendar so ga zagovorniki le-te zavrnili z ugovorom, da je z močnim segrevanjem uničil aktivni princip, od zunaj pa ta ni mogel priti, ker je bila epruveta zapečatena oz. ker je za delovanje aktivnega principa potreben svež zrak, ki v tem primeru ni imel dostopa.

Hipotezo o abiogenezi je dokončno ovrgel šele francoz Pasteur. Steklenico z dvakrat ukrivljenim vratom (naša steklenica 8) je napolnil s hranilno raztopino. S tem je omogočil dostop svežemu zraku in »aktivnemu principu«, ne pa tudi mikrobom od zunaj. Spremembe se tako niso pojavile. Kaj pa, če se z vrenjem tekočina tako spremeni, da ni sposobna razviti življenja? Pasteur je imel odgovor tudi na to uprašanje. Steklenici je odlomil vrat (naša steklenica 7) in v nekaj dneh so se bakterije v tekočini pojavile.

S pomočjo poskusov smo torej prišli do ugotovitve, da življenje ne nastaja spontano iz neživega, da bakterijske spore dokončno uničimo šele s segrevanjem pod višjim tlakom in da spore za razvoj potrebujejo dostop zraka (z izjemo nekaterih redkih anaerobnih bakterij).