

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 znanstveniki 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.
- 3.) **MATERIAL:** glej prilogo Od kod izvirajo bakterije in drugi mikroorganizmi? (Material).
- 4.) **METODE DELA:** glej prilogo Od kod izvirajo bakterije in drugi mikroorganizmi? (Postopek)
- 5.) **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

- 6.) **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).

7.) **DISKUSIJA:** Kaj se je med poskusom dogajalo v posameznih steklenicah?

Steklenice 1 nismo segrevali, zato so se kljub 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 uspeli 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 zavrnilo z ugovorom, da je z močnim segrevanjem uničil aktivni princip, od zunaj pa ta ni mogel priti, ker je bila epruveta zapečatenjena 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).