



Gimnazija Poljane
Strossmayerjeva 1
1000 Ljubljana

RAZMERJE MED HITROSTJO DIZUFIJE IN VELIKOSTJO CELICE

Poročilo iz laboratorijskega dela

Ljubljana, 2014

Kazalo

1.UVOD.....	3
2. MATERIAL.....	4
3. METODA DELA.....	5
4. REZULTATI.....	5
5. RAZPRAVA.....	6
6. ZAKLJUČEK.....	7
7.VIRI.....	7

1.UVOD

Ko zrastejo celice do določene velikosti, njihova rast počasi pojema, dokler popolnoma ne preneha. Celice so dosegle mejo lastne velikosti. Ko pa se velika celica deli na dve manjši, se rast zoper nadaljuje. Snovi, ki so potrebne za dejavnost celice in njeno rast, vstopajo v celico skozi njeno površino in tudi nerabni produkti izstopajo skozi površino iz celice. Čim večja je celica, tem večja je njena prostornina in večje so tudi njene potrebe celice. Razmerje med površino in prostornino celice je odločilen dejavnik pri uravnavanju velikosti in hitrosti celice.

Celica, kateri smo se posvetili pri laboratorijskem delu, je osnovna gradbena enota vsakega živega bitja ali pa že ena sama predstavlja organizem (za primer lahko omenim paramecij). Celica je strukturna in funkcionalna enota vseh živih organizmov. Celice so najmanjši deli organizmov, ki jih obravnavamo kot žive, zato jim pogosto pravimo tudi gradbeni elementi življenja. Nekateri organizmi, kot so bakterije so enoceličarji; sestavlja jih ena sama celica. Drugi organizmi, kot ljudje, so mnogocelični (človeško telo sestavlja približno 100 bilijonov celic).

Prehajanje snovi skozi celično membrano je lahko aktivno ali pasivno. Za **pasivno prehajanje** je značilno, da se ne porablja energija, primeri takega prehajanja pa so:

- **OSMOZA** - je prehajanje topila (vode) skozi polprepustno membrano iz mesta z višjo koncentracijo, na mesto z nižjo koncentracijo. Pri tem procesu se regulira koncentracija vode med celico in njenim okoljem. Če je v okolju celice več topljenca kot topila, pravimo, da je celica glede na to *HIPOTONIČNA*. Če pa je v celici več topljenca kot v njeni okolici, pa pravimo, da je celica *HIPERTONIČNA* glede na okolje. V tem zadnjem primeru bi pri osmozi vdiral voda v celico, saj je v njej koncentracija topila manjša.
- **DIFUZIJA** - je prehajanje / gibanje molekul snovi skozi membrano od predela, kjer je njihova koncentracija višja, v predele, kjer je nižja. Tu topljenec ali topilo nima posebne vloge. Prehajajo katerekoli snovi (primer je lahko prehajanja kisika in ogljikovega dioksida iz amebe).
- **POSPEŠENA DIFUZIJA** - je prav tako prehajanje snovi v smeri koncentracijskega gradienta (iz mesta z višjo k nižji koncentraciji neke snovi), vendar so tu v pomoč še prenašalne beljakovine. Le-te omogočajo hitrejše prehajanje molekul ali raznih delcev skozi membrano, pri tem pa se ne spremenijo.

Za aktivno prehajanje snovi skozi membrano pa je značilno, da se porablja energija iz molekul ATP (molekula adenintrifosfat), prehajanje pa imenujemo **AKTIVNI TRANSPORT**. Snovi se gibljejo proti koncentracijskemu gradientu (kakor pri difuziji), za to dejavnost pa so potrebne posebne prenašalne molekule, ki jih imenujemo membranske črpalke.

Razvoj celice imenujemo tudi celični cikel, ki vključuje dve pomembni stopnji:

- Celično rast
- Celično delitev

Fazo celične rasti imenujemo *INTERFAZA*, faze celične delitve pa *MITOZA* (delitev celičnega jedra) in *CITOKINEZA* (delitev citoplazme).

Celice so v povprečju velike 20 - 100 μ m, seveda pa obstajajo tudi dosti večje (primer je živčna celica, ki je lahko dolga en meter ali več) in manjše (zelo majhne so bakterijske celice in virusi - okrog 50nm). Pojavljajo se v različnih oblikah (lahko so okrogle, zvezdaste, prizmatske ali ameboidne), ločimo pa jih tudi po notranji zgradbi. PROKARIOTSKE celice nimajo izoblikovanega jedra in zrastejo samo do 3 μ m, EVKARIOTSKE celice pa imajo izoblikovano jedro in so velike do 100 μ m.

Namen in cilji vaje:

- spoznati pomen razmerja med površino in prostornino za procese v celici
- razumeti celično absorpcijo, ekskrecijo, rast in razmnoževanje
- spoznati in razumeti difuzijo kot način izmenjave snovi med celico in okoljem

Naša hipoteza je, da manjše celice hitreje prehranijo svojo notranjost, kot velike celice. Velike celice imajo res večjo površino (skozi katero je omogočeno prehajanje snovi z difuzijo), a se prostornina v primerjavi s površino dosti bolj večja in mora velika celica v primerjavi z majhno prehraniti večjo vsebino.

2. MATERIAL

Pri izvajanju vaje smo uporabili naslednje pripomočke:

- 4 kocke 3% agar-fenolftaleina s stranicami 0'1cm, 1cm, 2cm, 3cm
- milimetrsko ravnilo
- 100ml 4% raztopine NaOH
- čašo s prostornino 250ml
- plastično žličko (za obračanje kock v raztopini)
- britvico in oster skalpel
- papirnate brisače
- steklene plošče
- ure (za merjenje časa)

3. METODA DELA

- Najprej smo z britvico iz agar-fenolftalina izrezali kocke s stranicami 1cm, 2cm, 3cm in 0,1cm.
- Zatem smo jih hkrati dali v čaše z 4% raztopino NaOH. Kocke so bile 10 minut popolnoma potopljene v raztopini. Med tem smo jih pogosto obrnili, da bi vsi deli kocke prejeli enako količino raztopine.
- Med čakanjem smo se posvetili tudi preračunavanju. Izračunali smo površino in prostornino vsake kocke ter njuno razmerje.
 - a. površina kocke(P) = dolžina x širina x število ploskev = 6a²
 - b. prostornina kocke (V) = dolžina x širina x višina a³
 - c. razmerje med površino in volumnom = površina (P)/prostornina (V)
- Po 10 minutah smo kocke vzeli iz raztopine in jih na ploščicah najprej osušili s papirnatimi brisačami.
- Vsako kocko (razen najmanjše) smo prerezeli na pol in izmerili obarvano področje (v raztopini so se kocke namreč obarvale s prehajanjem NaOH v notranjost agarja).
- Izmerili smo tudi neobarvano področje kocke – obseg difuzije (merjenje smo izpeljali natančno in brez zaokroževanj)

4. REZULTATI

Tabela 1: Razmerje med volumnom kock in površino kock

VELIKOST STRANICE (CM)	POVRŠINA KOCKE (CM ²)	PROSTORNINA KOCKE (CM ³)	RAZMERJE (MED P IN V)
0,1	0,06	0,001	60:1
1	6	1	6:1
2	24	8	3:1
3	54	27	2:1

Tabela 2: Prikazuje obseg difuzije

VELIKOST	OBARVAN	NEPOBARVAN	DEL KOCKE
----------	---------	------------	-----------

STRANICE	ROB	Površina	Prostornina	Razmerje P:V
0,1 cm	Vsa je obarvana	/	/	/
1 cm	0,3 cm	2,94 cm ²	0,343 cm ³	1: 8,57
2 cm	0,3 cm	17, 34 cm ²	4, 913 cm ³	1:3,529
3 cm	0,3 cm	43, 74 cm ²	19, 683 cm ³	1:2,22

Tabela 3: Razmerje P in V za kocko s stranico 0,001 cm

DOLŽINA STRANICE (cm)	POVRŠINA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	RAZMERJE P:V
0,01	0,0006	0,000001	600:1

5. RAZPRAVA

Ob primerjavi razmerij (med površino in volumnom kock) med seboj sem ugotovila, da je največje razmerje pri najmanjši kocki. Velika kocka ima površino večjo kot manjša, toda razmerje je vseeno manjše zaradi velike prostornine. Pri majhni celici pride na enoto prostornine več enot površine kot pri veliki, zato majhne celice hitreje rastejo. Dejstvo, da se je najmanjša kocka obarvala v celoti, govori o tem, da imajo najmanjše celice najbolj učinkovito difuzijo. Ugotovili smo, da je obarvani pas v vseh kockah enako širok. Obarvani pas je širok 0.5 centimetra. To pomeni, da je difuzija neodvisna od velikosti celice. Tako lahko sklepamo, da je za celico bolje, da je manjša, zaradi razmerja med površino in prostornino celice, saj bolj ko je celica majhna, bolj je preskrbljena s hranili, saj le ta boljše difundirajo vanjo iz okolja. Celice z večjo površino imajo tudi večjo prostornino kot pa tiste z manjšo površino, kar je tudi razvidno iz prve tabele. Čim večje je razmerje med površino in prostornino, tem uspešneje celica pridobiva hranila iz okolja, kar pa je predpogoj za uspešno delovanje celice. Z difuzijo celica ne pridobiva le hranil iz okolja, temveč tudi regulira svojo rast in razvoj oz. delitev. Celica se deli, ko doseže svojo maksimalno velikost, pri kateri so notranji predeli celice še oskrbljeni. Tako se njeno razmerje skupaj z učinkovitostjo poveča. Difuzija je v našem poskusu potekala v obe smeri. V notranjost je vdiral NaOH, saj ga je bilo v okolju več kot v notranjosti kocke, iz kocke pa je difundiral fenolftalein, ki ga je bilo več v kocki kot pa v njeni okolici, kar se je dokazalo z obarvanjem prozorne raztopine NaOH, ki je postala ciklamna.

Kocke agar-fenolftaleina so se obarvale vijolično, ko smo jih namočili v raztopini NaOH, torej je agar-fenolftalein indikator za baze (NaOH je baza). NaOH je prodiral v agar, izhajal pa je fenolftalein. Dokaz za to je obarvan rob. Rast celice je počasnejša, ko se celica večja, ker celice lahko zrastejo le do določene velikosti, potem začne rast počasi pojemati, dokler se ne

ustavi. Ko se rast ustavi, pomeni, da je celica dosegla mejo svoje velikosti. Razlog za takšno mejo je obseg območja v celici, ki ga jedro še lahko nadzoruje. Če to območje postane preveliko, lahko nastane novo jedro (to začne nadzorovati tisto območje, ki ga prvo jedro ne more več) in celica se razdeli. V manjši celici se nato rast ponovno prične, vse do meje velikosti. Zmožnost celične absorpcije (vpojnost) celice vpliva na delovanje in rast celice. Za dejavnost in rast celice pomembne snovi vstopajo v celico z difuzijo skozi celično membrano, torej skozi vso površino celice, prav tako skozi izstopajo vse neuporabne snovi. Večja kot je celica, večja je njena prostornina, s tem pa so večje tudi potrebe celice, celice rastejo do svoje mejne velikosti, nato pa se začnejo deliti, da bi bilo razmerje med njihovo površino in prostornino ugodnejše. Pri majhni celici je razmerje torej ugodno za njeno rast, z le-to pa se razmerje zmanjšuje in celica raste vedno bolj počasi ter se celo ustavi. Ko se njena prostornina razpolovi ob delitvi, je novo razmerje spet ugodno za rast, saj imata hčerinski celici večjo površino od matere polovice. Razmerje med prostornino in površino se poveča in je ugodno za hitrejšo rast. Delitev celice je torej ugodna za absorpcijo snovi celice.

6. ZAKLJUČEK

Manjša kot je celica, večje je razmerje med njeno površino in prostornino. Manjše celice imajo razmerje med površino in prostornino večje kot večje celice. Majhne celice tudi sprejmejo dovolj snovi in jih oddajo, da lahko hitro rastejo. Rast se ustavi, ko je površina v primerjavi s prostornino premajhna, da bi sprejela snovi iz okolja. Ko se celica deli na hčerinski, ti dve spet rasteta. Večje razmerje med površino in prostornino je ugodno za hitrejšo difuzijo a v našem primeru smo na podlagi rezultatov ugotovili, da hitrost difuzije ni odvisna od velikosti celice. Razmerje med površino in prostornino se z zmanjševanjem celic povečuje. Difuzija poteka enakomerno in enako hitro ne glede na velikost celic. Difuzija poteka v obe smeri: NaOH vdira v kocke, fenolftalein pa izhaja iz njih. Večje celice so zaradi slabšega razmerja slabše preskrbljene s hranili, manjše pa bolje. Fenolftalein je indikator za baze. Ob njihovi prisotnosti se obarva ciklamno. Ugodnejše kot je razmerje, lažje bo celica preživela.

7.VIRI

- P. Stušek, A. Podobnik, N. Gogala: Biologija 1, Celica, DZS, Ljubljana 1995
- J.Drašler, N.Gogala: Biologija – Navodila za laboratorijsko delo, 1.izd., 5.natis. – Ljubljana: DZS, 2001
- S.Pevec: Biologija – Laboratorijsko delo, 2.izd., 3.natis. – Ljubljana: DZS, 2001