

GIMNAZIJA NOVO MESTO



1. LABORATORIJSKA VAJA (IMP BIOLOGIJA)

**UMERJENJE IN MERJENJE Z MIKROSKOPOM**

# 1 UVOD

Prva laboratorijska vaja je umerjanje in merjenje z mikroskopom. Od vaje pričakujem, da se bom naučila, umeriti mikroskop z okularnim in objektnim mikromerilcem, da bom ugotovila različnost velikosti celic posameznih preparatov in jih primerjala med seboj. Hkrati bom tudi obnovila delo s svetlobnim mikroskopom.

## 1.1 CILJI VAJE

Cilji vaje:

- naučiti se kako umeriti mikroskop,
- merjenje različnih vrst celic,
- primerjava velikosti različnih vrst celic in
- delo s svetlobnim mikroskopom.

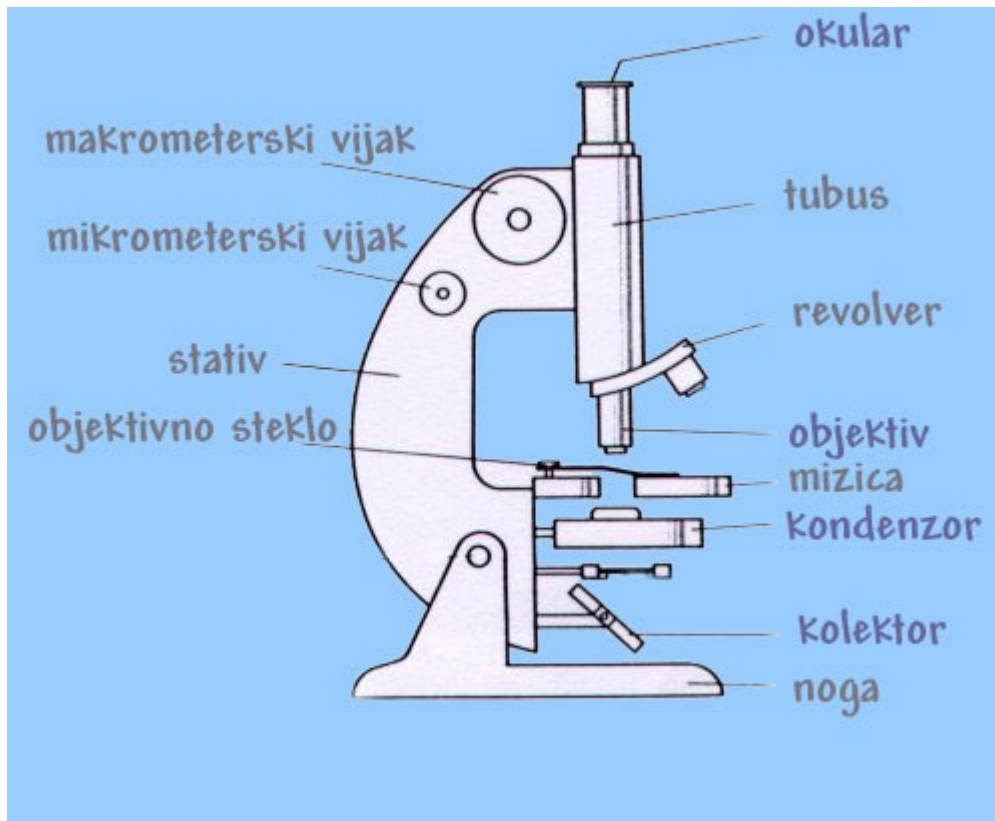
## 1.2 TEORETIČNI DEL

Mikroskop je naprava za opazovanje objektov, ki so premajhni, da bi jih lahko videli s prostim očesom. Znanost, ki raziskuje male objekte s tako napravo, se imenuje mikroskopija.

Najbolj pogost tip mikroskopa — in tudi prvi, ki so ga izumili — je svetlobni mikroskop. Je optični instrument in vsebuje eno ali več leč, ki prikažejo povečano sliko objekta. Svetlobni mikroskopi delujejo na principu optične teorije leč, da povečajo sliko, ki nastane s prehodom svetlobnih valov skozi primerek. Valovi so lahko elektromagnetno valovanje pri svetlobnih mikroskopih ali snop elektronov pri elektronskih mikroskopih. Svetlobni mikroskopi po navadi uporabljajo steklene leče, včasih pa so leče tudi iz plastike ali kremenca. Njihova naloga je, da usmerijo svetlobo v oko ali kak drug svetlobni senzor. Zrcalni svetlobni mikroskopi delujejo na enak način. Tipična povečava svetlobnega mikroskopa, ki deluje v spektru vidne svetlobe je do 1500-kratna.

Mikroskop je sestavljen iz mehanskih in optičnih delov. Optični del mikroskopa tvorijo: leče oz. lečja (sistemi leč), objektiv (prikazuje sliko), okular (sliko dodatno poveča), zaslonka (enakomerna osvetlitev preparata), ali lučka.

Mehanski del mikroskopa tvorijo: Podstavek, vijaka za fino ali grobo nastavljanje ostrine slike, tubus, revolver, mikroskopska mizica, vijaka za premikanje preparata, vijak za premikanje kondezorja.



**Slika 1:** Deli mikroskopa

Povečavo mikroskopa izračunamo tako, da pomnožimo povečavo okularja in povečavo objektiva. Poleg povečave je pomembna tudi ločljivost mikroskopa, ki določa najmanjšo razdaljo, pri kateri še lahko razločimo dve točki (vir: <http://sl.wikipedia.org/wiki/Mikroskop>).

## 2 MATERIAL IN METODE

Uporabila sem naslednje materiale in pripomočke:

- luskolist čebule (*Allium cepa*),
- gliva kvasovka (*Saccharomyces cerevisiae*),
- celice ustne sluznice (*Homo sapiens*),
- človeška kri,
- list račje zeli,
- mikroskop,
- škarjice,
- pinceta,
- papirnati lističi,
- objektivno in krovno steklo,
- sterilne palčke,
- kongo rdeče in
- metilensko modrilo.

Začela sem z umerjanjem mikroskopa, kjer sem dobila merilo za malo, srednjo in veliko povečavo na mikroskopu. To sem naredila tako, da sem preštela koliko razdelkov na objektivnem merilu natančno ustreza razdelkom na okularnem mikromerilu. Nadalje sem številko razdelkov na okularnem merilu delila s številom razdelkov na objektivnem merilcu in to pomnožila z 10 mikrometrov.

Na podlagi dobljenih rezultatov sem merila celico luskolistne čebule, kvasovke v kongo rdečem, celice ustne sluznice v metilensko modrem, eritrocite in levkocite v človeški krvi, celice in kloroplast račje zeli.

# 3 REZULTATI

## 3.1 UMERJANJE Z MIKROSKOPOM NA RAZLIČNIH POVEČAVAH

POVEČAVA	$\mu\text{m}$
Mala	25,64
Srednja	10,2
Velika	2,56

**Tabela 1:** Velikosti umeritve mikroskopa na mali, srednji in veliki povečavi.

- Na **mali povečavi** sem dobila 39 razdelkov na okularnem merilcu in 100 razdelkov na objektivnem merilcu. Najmanjši razdelek na objektivnem merilcu je 10 mikrometrov.

$$\frac{100}{39} \times 10 = 25,64$$

1 razdelek na okularnem merilcu = 25,64.

- Na **srednji povečavi** sem dobila 98 razdelkov na okularnem merilcu in 100 razdelkov na objektivnem merilcu. Najmanjši razdelek na objektivnem merilcu je 10 mikrometrov.

$$\frac{100}{98} \times 10 = 10,2$$

1 razdelek na okularnem merilcu = 10,2.

- Na **veliki povečavi** sem dobila 100 razdelkov na okularnem merilcu in 39 razdelkov na objektivnem merilcu. Najmanjši razdelek na objektivnem merilcu je 10 mikrometrov.

$$\frac{10}{39} \times 10 = 2,56$$

1 razdelek na okularnem merilcu = 2,56.

### 3.2 MERJENJE RAZLIČNIH PREPARATOV

Opazovani materiali so: luskolist čebule, glive kvasovke, celice ustne sluznice, krvni razmaz Homo Sapiensa (eritrociti in levkociti) ter list račje zeli (celica račje zeli in kloroplast račje zeli).

PREPARAT	POVEČAVA	$\mu\text{m}$
luskolist čebule	srednja	275,4
kvasovka	velika	5,12
celice ustne sluznice	velika	58,8
celica račje zeli	velika	94,72
kloroplast račje zeli	velika	10,24
eritrocit	velika	7,68
levkocit	velika	12,8

**Tabela 2:** velikosti preparatov, opazovanih pod mikroskopom.

## 4 RAZPRAVA

Prvi opazovani preparat je luskolist čebule, ki je na srednji povečavi meril 275,4  $\mu\text{m}$ . V celici je bilo jasno vidno jedro in celična stena. Drugi preparat je bila kvasovka v kongo rdečem, opazovana na veliki povečavi. Kvasovka je merila 5,12  $\mu\text{m}$ . Nekatere kvasovke so se obarvale rdeče, kar pomeni, da je kvasovka odmrta, ker je prepustila barvilo. Na razmaz celic ustne sluznice sem dodala metilensko modro oziroma vitalno barvilo. Vitalno barvilo je barvilo, ki ga vpije živo tkivo, mrtvo pa ne (vir: [http://www.kaktu.si/Podatki/slovar\\_pojmov.html](http://www.kaktu.si/Podatki/slovar_pojmov.html)). Zaradi močnejšega drgnjenja, sem imela na objektivnem steklu dovolj celic (pa tudi nekaj bakterij), da sem brez težav odčitala velikost celice na veliki povečavi, obenem pa sem lahko opazovala tudi jedro in citoplazmo. Rezultat: 58,8  $\mu\text{m}$ . Pri stalnemu preparatu listu račje zeli, sem merila celico in kloroplast. Oboje sem merila na veliki povečavi. Celica je merila 94,72  $\mu\text{m}$ , kloroplast pa kar za 84,48  $\mu\text{m}$  manj, to je 10,24  $\mu\text{m}$ . Na veliki povečavi sta bila jasno vidna kloroplast in celična stena. Iz stalnega preparata krvnega razmaza Homo Sapiensa sem morala najti en eritrocit in en levkocit.

Eritrociti ali rdeče krvničke so krvne celice, ki oskrbujejo telo s kisikom. Morfološko gledano imajo sploščene celice (sploščene so zaradi tega, ker nimajo jedra) velikost od 7 do 8  $\mu\text{m}$ , kar je veliko manj od ostalih človeških celic (Stušek, Vilhar; 2010). Jaz sem izmerila velikost 7,68  $\mu\text{m}$ . Levkociti ali bele krvničke so krvne celice bele vrste, ki varujejo telo pred mikroorganizmi. Razen v krvi jih v velikem številu najdemo tudi v limfatičnem

sistemu, vranici in drugih telesnih tkivih. Za razliko od eritrocitov imajo jedro (Stušek, Vilhar; 2010). Velikost levkocita pri preparatu je 12,8  $\mu\text{m}$ , kar je za 5,12  $\mu\text{m}$  več kot meri eritrocit. Pri levkocitu so bila jasno razvidna jedra, kar opazite tudi v prilogi na skici številka 7.

Pomanjkljivost pri rezultatih je le povečava na preparatu luskolista čebule, saj so bile jasno razvidne že pri srednji povečavi. Zato je ne morem primerjati z ostalimi rezultati, ki so bili merjeni na veliki povečavi.

Možne napake bi lahko nastale, če bi narobe izmerili velikost razdelkov na okularnem mikromerilcu, zato je bilo potrebno večkrat preveriti dobljeno število razdelkov.

## 5 ZAKLJUČKI

Z vajo sem se naučila kako umeriti mikroskop na mali, srednji in veliki povečavi. Naučila sem se tudi, kako izračunati velikost celic na različnih povečavah. Ugotovila sem, da je večina celic velika od 1  $\mu\text{m}$  do 100  $\mu\text{m}$ , zato takih celic s prostim očesom ne moremo videti. Za največje celice so se izkazale živalske in rastlinske celice. Manjši od njih so levkociti in eritrociti ter kloroplasti. Najmanjše velikosti pa so bakterije.

## 6 VIRI

- STUŠEK, Peter, in VILHAR, Barbara. 2010. Biologija celice in genetika: učbenik za biologijo v programih gimnazijskega izobraževanja. 1. natis, 1. izdaja. Ljubljana: DZS. ISBN 978-863-413-989-1
- <http://sl.wikipedia.org/wiki/Mikroskop>
- [http://www.kaktu.si/Podatki/slovar\\_pojmov.html](http://www.kaktu.si/Podatki/slovar_pojmov.html)

## **7 PRILOGA: SKICE**