

Mikroskop in mikroskopiranje

Projektna naloga pri informatiki in biologiji



Kazal

1. ZGODOVINA MIKROSKOPA.....	5
1.1 IME.....	5
1.1 ZAČETKI MIKROSKOPA.....	5
1.2 PRVI MIKROSKOP.....	5
1.4 ANTONIE VAN LEEUWENHOEK.....	7
1.5 ROBERT HOOKE.....	7
2. ZGRADBA MIKROSKOPA.....	7
2.2 OKULAR.....	9
2.3 KONDENZORSKA LEČA.....	9
3. NASTANEK SLIKE V MIKROSKOPU.....	10
4. VRSTE MIKROSKOPOV.....	11
4.1 SVETLOBNI MIKROSKOP.....	11
4.2 ELEKTRONSKI MIKROSKOP.....	11
4.3 FAZNOKONTRASTNI MIKROSKOP.....	12
4.4 POLARIZACIJSKI MIKROSKOP.....	12
4.5 INVERTNI MIKROSKOP.....	13
4.6 KONFOKALNI MIKROSKOP.....	13
4.7 INTERFERENČNI MIKROSKOP.....	13
4.8 IONSKI MIKROSKOP.....	13
4.9 MIKROSKOP NA ATOMSKO SILO.....	13
4.10 MIKROSKOP NA MAGNETNO SILO.....	13
4.11 MIKROSKOP NA MOLEKULSKO SILO.....	13
4.12 ULTRAMIKROSKOP.....	13
4.13 VRSTIČNI TUNELSKI MIKROSKOP.....	13
5. MIKROSKOPIRANJE.....	14
5.1 PRIPRAVA MIKROSKOPA.....	14
5.2 PRIPRAVA MOKREGA PREPARATA.....	14
5.3 OPAZOVANJE PREPARATA PRI MAJHNI POVEČAVI.....	14
5.4 OPAZOVANJE PREPARATA PRI SREDNJI IN VELIKI POVEČAVI.....	15
5.5 ČE NE DOBIMO SLIKE.....	15
5.6 PRENEHANJE MIKROSKOPIRANJA IN POSPRAVLJANJE MIKROSKOPA.....	15
5.7 RISANJE MIKROSKOPSKIH SKIC.....	16
5.8 OCENJEVANJE VELIKOSTI.....	16
6. ANKETA.....	18
6.1 KAJ JE TO MIKROSKOP.....	18

6.2 KDAJ STE PRVIČ SLIŠALI ZA MIKROSKOP?.....	19
7. ZAKLJUČEK.....	20
8. VIRI.....	21
8.1 KNJIGE.....	21
8.2 INTERNET.....	21
1. ZGODOVINA MIKROSKOPA.....	3
1.1 IME.....	3
1.2 ZAČETKI MIKROSKOPA.....	3
1.3 PRVI MIKROSKOP.....	4
1.4 MIKROSKOP OD 19. STOLETJA PA DO DANES.....	5
1.5 ANTONIE VAN LEEUWENHOEK.....	5
1.6 ROBERT HOOKE.....	5
2. ZGRADBA MIKROSKOPA.....	6
2.1 OBJEKTIV.....	7
2.2 OKULAR.....	7
2.3 KONDENZORSKA LEČA.....	7
3. NASTANEK SLIKE V MIKROSKOPU.....	8
4. VRSTE MIKROSKOPOV.....	9
4.1 SVETLOBNI MIKROSKOP.....	9
4.2 ELEKTRONSKI MIKROSKOP.....	9
4.3 FAZNOKONTRASTNI MIKROSKOP.....	10
4.4 POLARIZACIJSKI MIKROSKOP.....	10
4.5 INVERTNI MIKROSKOP.....	11
4.6 KONFOKALNI MIKROSKOP.....	11
4.7 INTERFERENČNI MIKROSKOP.....	11
4.8 IONSKI MIKROSKOP.....	11
4.9 MIKROSKOP NA ATOMSKO SILO.....	11
4.10 MIKROSKOP NA MAGNETNO SILO.....	11
4.11 MIKROSKOP NA MOLEKULSKO SILO.....	11
4.12 ULTRAMIKROSKOP.....	11

4.13	VRSTIČNI TUNELSKI MIKROSKOP.....	11
5.	MIKROSKOPIRANJE.....	12
5.1	PRIPRAVA MIKROSKOPA.....	12
5.2	PRIPRAVA MOKREGA PREPARATA.....	12
5.3	OPAZOVANJE PREPARATA PRI MAJHNI POVEČAVI.....	12
5.4	OPAZOVANJE PREPARATA PRI SREDNJI IN VELIKI POVEČAVI.....	13
5.5	ČE NE DOBIMO SLIKE.....	13
5.6	PRENEHANJE MIKROSKOPIRANJA IN POSPRAVLJANJE MIKROSKOPA.....	13
5.7	RISANJE MIKROSKOPSKIH SKIC.....	14
5.8	OCENJEVANJE VELIKOSTI.....	14
6.	ANKETA.....	16
6.1	KAJ JE TO MIKROSKOP.....	16
6.2	KDAJ STE PRVIČ SLIŠALI ZA MIKROSKOP?.....	17
7.	ZAKLJUČEK.....	18
8.	VIRI.....	19
8.1	KNJIGE.....	19
8.2	INTERNET.....	19

1. Zgodovina mikroskopa

1.1 Ime

Mikroskop je beseda, ki izvira iz dveh grških besed: micro, ki pomeni zelo majhno in scopein, ki pomeni opazovati. Tako nam ime pove da je mikroskop naprava za opazovanje zelo majhnih stvari, ki jih naše oko ne more zaznati. S prostim očesom lahko vidimo samo stvari ki so večje od 0,2 cm.

1.1 Začetki mikroskopa

Človek si je že od nekdaj želel videti in spoznati stvari, ki so mu bile zanimive, čudne in jih ni mogel videti s svojim očesom.

Da se svetloba lomi v steklu, so odkrili že pred 2 000 leti. Prve leče so naredili šele okoli leta 1 300. Povečevati slike s sestavljanjem leč pa so začeli šele v 17. stoletju.

Še pred 400 leti je bil mikroskopski svet popolnoma neznan. Podrobna zgradba rastlin in živali je bila tedaj za znanstvenike še skrivnost. Prav tako tudi niso vedeli, da obstaja na tisoče mikroskopsko majhnih rastlin in živali. Iznajdba mikroskopa je v naravoslovju in medicini povzročila pravo revolucijo.

1.2 Prvi mikroskop

Prvi mikroskop naj bi naredil Zacharias Jansen, izdelovalec očal iz Nizozemske, okoli leta 1590. Iznašel ga je s pomočjo svojega očeta Hansa Jansena. Narejen je bil iz cevi, z lečo na vsaki strani



Slika 1: Zacharias Jansen

1.3

Mikroskop od 19. stoletja pa do danes

Vsi začetni mikroskopi so imeli leče nepravilne oblike, narejene iz stekla slabe kakovosti. Zato so bile slike, gledane skozi mikroskop, zelo izkrivljene.

Kakovost leč se je v 19. stoletju izboljšala, postopno se je razvil mikroskop, ki ga poznamo danes.



Slika 2: Mikroskop iz 19. stoletja

1.4 Antonie Leeuwenhoek

Van

Nizozemski znanstvenik Antonie Van Leeuwenhoek je med prvimi v drugi polovici 17. stoletja odkrival skrivnosti mikroskopskega sveta. Izdeloval je preproste ročne mikroskope z eno samo lečo. Leeuwenhoek je stekleno kroglo položil na lečo z 270 kratno povečavo in tako dobil prvi mikroskop, kasneje pa je sestavil še 400 mikroskopov.

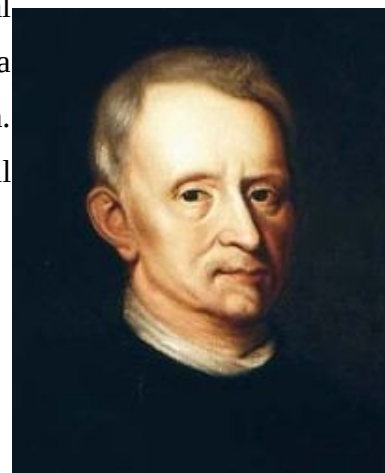


Narisal je veliko skic opazovanih predmetov in se verjetno prvi srečal z bakterijami.

Slika 3: Antonie Van Leeuwenhoek

1.5 Robert Hooke

Sredi 17. stoletja je Robert Hooke opazoval in narisal tenke prereze plute. Videl je prostorčke, ki so ga spominjali na celice v zaporu in tako je te prostorčke poimenoval celica. Vendar podobno kot Van Leeuwenhoek pri bakterijah ni odkril pomena celic za življenje.



Slika 4: Robert Hooke

2. Zgradba mikroskopa

Mikroskop sestavljajo mehanski in optični deli.

Mehanski deli:

- noga
- stojalo z vijakom za premikanje objektne mizice
- makrometrski vijak
- mikrometrski vijak
- tubus
- revolver z objektiv
- mikroskopska mizica za pritrditev preparata
- dva vijaka za premikanje preparata
- vijak za premikanje kondenzorja

Optični deli:

- objektiv
- okular
- kondenzorska leča



Slika 5: Zgradba mikroskopa

2.1

Objektiv



Slika 7: Objektiv v revolverju

Objektiv je sistem leč s kratko razdaljo. Od 1,2 mm do 22 mm. Zbira svetlobne žarke, ki izhajajo iz predmeta. Objektiv prikaže povečano, obrnjeno in realno sliko predmeta v zgornji del tubusa. Vsak objektiv ima vgravirano lastno povečavo ter dolžino tubusa.



Slika 6: Objektiv

2.2 Okular

Poznamo monokularne – z enim okularjem in binokularne mikroskope – z dvema okularjema. Zgrajen je iz zbiralne leče. Deluje kot lupa. Sliko predmeta prikaže v navidezni razdalji 25 cm od očesa.

Na njem je zapisana njegova lastna povečava. Če pomnožimo njegovo povečavo in povečavo mikroskopa oziroma objektiva, dobimo celo, totalno povečavo mikroskopa.



Slika 8: Okular

2.3 Kondenzorska leča

Kondenzor je sistem dveh ali treh leč, ki žarke iz svetlobnega vira zberejo in usmerijo v ravnino preparata.

Oddaljenost od preparata spreminjamo z vijakom. Njegova idealna lega je tista, v kateri leče natančno preslikajo svetlobni vir v ravnino preparata. Tako se preparat najbolj osvetli.

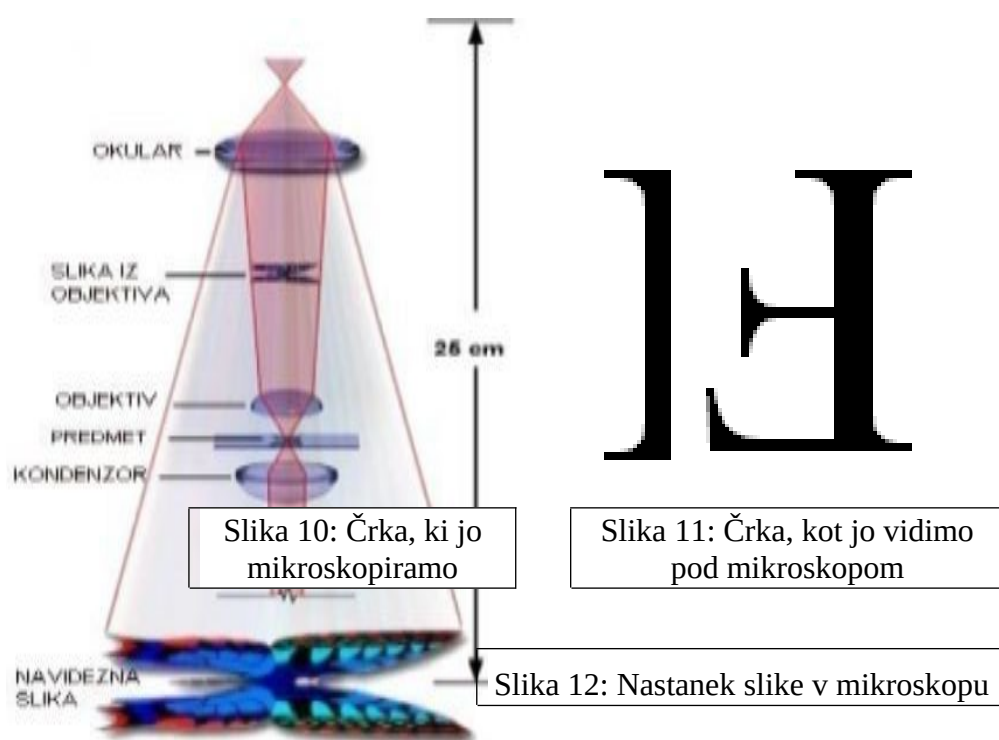
Pod kondenzorjem je zaslonka, s katero uravnavamo količino svetlobe oziroma širino svetlobnega curka, ki osvetljuje preparat. Z zapiranjem kondenzorjeve zaslonke tudi navidezno povečamo kontrast slike.



Slika 9: Kondenzorska leča

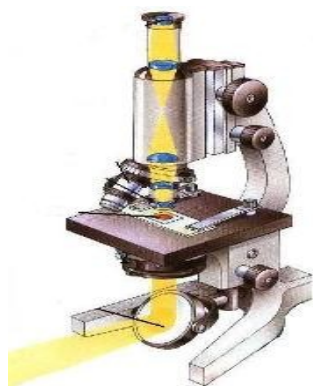
3. Nastanek slike v mikroskopu

Najprej leča očesa obrne sliko. Vmesno sliko poveča okular. Nastane navidezna slika na navidezni razdalji 25 cm. Nato objektiv sliko še bolj poveča in jo obrne, tako da nastane realna slika. Na koncu pa kondenzor preslika svetlobni vir v ravnino objekta in osvetli ravnino predmeta.



4. Vrste mikroskopov

4.1 Svetlobni mikroskop



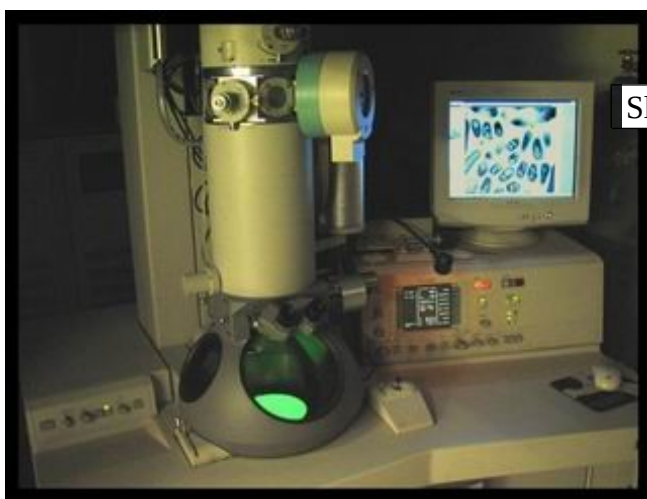
Slika 13: Svetlobni mikroskop

4.2 Elektronski mikroskop

Poznamo več vrst elektronskih mikroskopov:

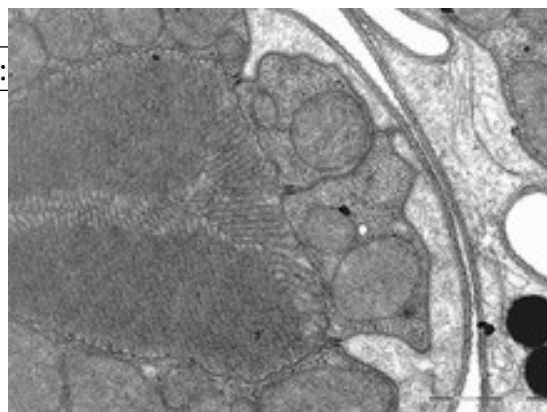
- **Presevni elektronski mikroskop**

Uporabljamo ga za preučevanje ultrastrukturne celice, ker ima veliko večjo ločljivost od svetlobnega mikroskopa. Slika preparata nastane s pomočjo hitrih elektronov, ki imajo pri veliki hitrosti valovanja, zelo kratko valovno dolžino. Slika nastane zaradi različnega sipanja elektronov na atomih z različnimi atomskimi števili, ki so na različnih mestih v preparatu



Vrstični elektronski mikroskop

Slika 15:

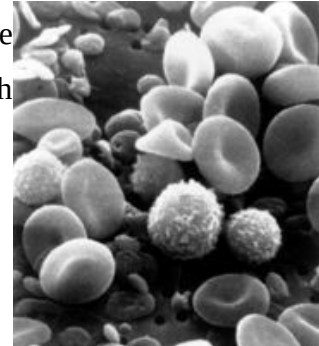


Slika 14: Mikroskopska slika mikroskopirana s presevnim el. mikroskopom

Vrstični elektronski mikroskop uporablja za opazovanje stvari elektronski curek. Curek se dotika raziskovane površine s vzporednimi črtami. Pogosto uporabljamo tudi kratico SEM. Ta kratica izhaja iz angleškega imena za vrstični elektronski mikroskop - Scanning Electron Microscope.

Ta tip elektronskega mikroskopa omogoča neposredno opazovanje površine preparata. Elektronski žarek od točke do točke otipava površino preparata in sproži oddajanje signalov različnih vrst s površine preparata.

Slika 16: Vrstični el. mikroskop



- Poljski elektronski mikroskop
- Rastrski elektronski mikroskop
- Tipalni elektronski mikroskop

Slika 17: Mikroskopska slika mikroskopirana z vrstičnim el. mikroskopom

4.3 Faznokontrastni mikroskop

S faznokontrastnim mikroskopom opazujemo prozorne strukture, ki se med seboj razlikujejo le v gostoti. Omogoča nam opazovanje številnih struktur in dogajanj v živi celici, ne da bi bilo celico potrebno obarvati . Ta mikroskop spremeni svetlobno valovanje, ki ga naše oko ne zaznava, v svetlobno valovanje, ki jih zaznavamo kot različno močne svetlobe.

4.4 Polarizacijski mikroskop

V polarizacijskem mikroskopu preparat osvetlimo s polarizirano svetlobo. Omogoča nam opazovanje struktur, v katerih se svetloba ne širi v vse smeri z enako hitrostjo in zato lahko nekoliko zasukamo ravnino nihanja polarizarne svetlobe. To so strukture, v katerih so molekule zelo pravilno urejene. S polarizacijskim mikroskopom lahko predvsem opazujemo stvari, kot so škrobno zrno, prečno progasto mišično vlakno, kolagen...



Slika 18: Polarizacijski mikroskop

4.5 Invertni mikroskop

Uporabljamo ga pri delu s celicami. Omogoča nam direktno opazovanje celice v posodi, v kateri rastejo. Pri tej vrsti mikroskopa so objektivni nameščeni pod mizico, zato višina posode ne ovira izostrovanja slike tudi pri objektivih z večjimi lastnimi povečavami in majhnimi delovnimi razdaljami. Preparat je osvetljen od zgoraj.

4.6 Konfokalni mikroskop

Pri vseh do sedaj omenjenih mikroskopih smo lahko uporabljali le preparate, tanjše od 0.01 mm, da je svetloba preparat lahko presvetlila. Zaradi omenjene debeline preparata je slika, ki jo da takšen mikroskop, dvodimenzionalna. Konfokalni mikroskop pa nam lahko da še informacijo o tretji dimenziji celice ali tkiva.



Slika 19: Konfokalni mikroskop

4.7 Interferenčni mikroskop

4.8 Ionski mikroskop

4.9 Mikroskop na atomsko silo

4.10 Mikroskop na magnetno silo

4.11 Mikroskop na molekulsko silo

4.12 Ultramikroskop

Vrsta mikroskopa za pregled zelo majhnih predmetov, ki imajo premer manj kot 5×10^{-7} cm. Svetloba prihaja od strani, pod kotom 90° v smeri gledanja. Ker se žarki razsipajo okrog majhnih predmetov, ne moremo določiti njihovih oblik, temveč jih odkrivamo po svetlikanju na temnem polju mikroskopa.

4.13 Vrstični tunelski mikroskop

5. Mikroskopiranje

5.1 Priprava mikroskopa

Najprej z mikroskopa odstranimo zaščitno vrečo. Nato ga približamo robu mize, vendar vsaj 10 cm stran od roba. Mikroskop premaknemo na levo stran, če smo desničarji. Če pa smo levičarji pa ga premaknemo na desno stran. Zraven položimo list papirja in pisalo za skiciranje mikroskopskih slik. Na koncu, ko vse to opravimo, prižgemo mikroskop



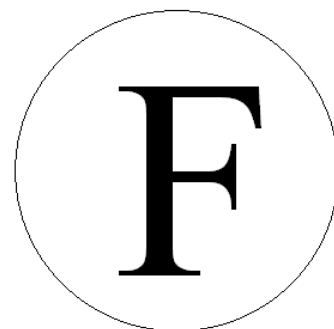
Slika 20: Mikroskopiranje

5.2 Priprava mokrega preparata

Na objektivno steklo kanemo s kapalko eno kapljico vode. Vanjo položimo predmet, ki bi ga radi mikroskopirali. Nato ga prekrijemo s krovnim stekelcem. To naredimo tako, da krovno stekelce držimo tik ob kapljici, nagnjeno za 45° in ga počasi spustimo.

5.3 Opazovanje preparata pri majhni povečavi

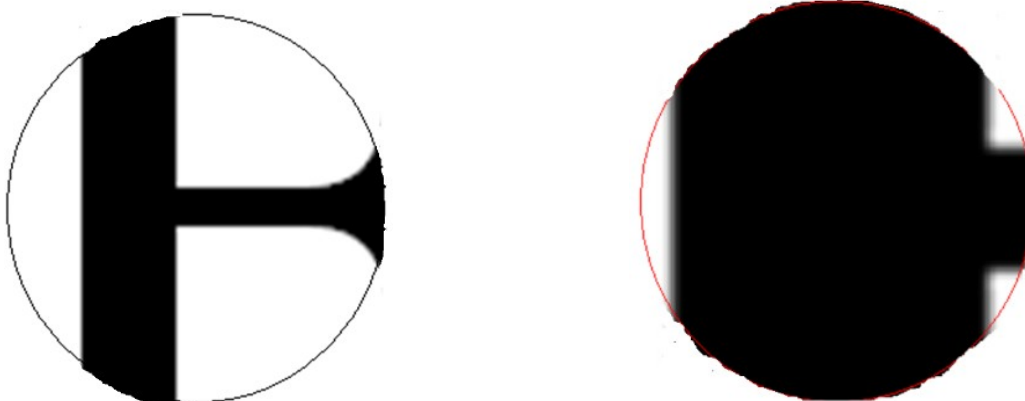
Preparat položimo na mizico in ga vpnemo s kovinskim peresom. Nato postavimo mizico v spodnji položaj, v optično os zavrtimo najkrajši objektiv in zapremo lamelno zaslonko. Potem poiščemo želeno sliko. Izostrimo jo z makrometrskim in mikrometrskim vijakom. Del, ki si ga želimo ogledati, pomaknemo na sredino vidnega polja. Prikaže se nam povečana slika, obrnjena na glavo, za 180°.



Slika 21: Črka F pod 40x povečavo

5.4 Opazovanje preparata pri srednji in veliki povečavi

Šele ko imamo ostro sliko pri majhni povečavi oziroma srednji in želeni del v sredini vidnega polja, lahko zavrtimo revolver. Zob na tubusu se mora zaskočiti v zarezo na robu revolverja, sicer objektiv ni v optični osi. Pri teh dveh povečavah si lahko sliko izostrimo samo še z mikrometrskim vijakom. Če slike ne vidimo dobro, si lahko odpremo lamelno zaslonko in tako povečamo dotok svetlobe.



Slika 22: Črka F pod 400x povečavo

5.5 Če ne dobimo slike

Če ne dobimo slike, najprej malce odpremo ali zapremo lamelno zaslonko in s tem povečamo oziroma zmanjšamo dotok svetlobe. Poskusimo tudi premakniti sistem leč z gumbom. Če pa slike še vedno ni, se vrnemo nazaj na malo povečavo, tam izostrimo sliko in jo postavimo v center vidnega polja. Nato pa lahko nadaljujemo z mikroskopiranjem pri srednji in nato pri veliki povečavi.

5.6 Prenehanje mikroskopiranja in pospravljanje mikroskopa

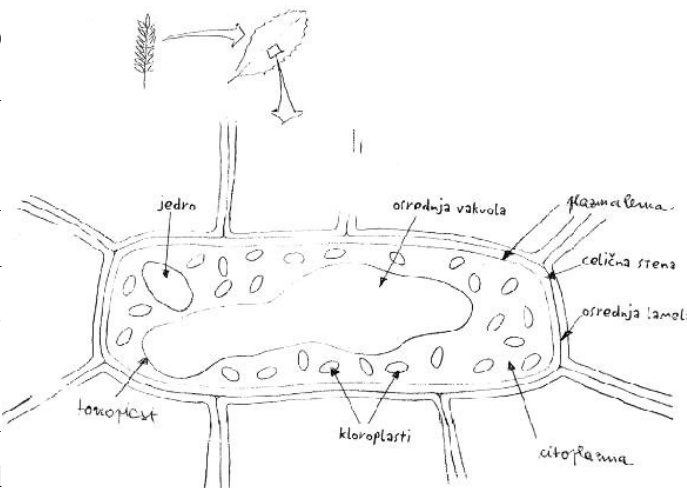
Najprej odstranimo preparat. To naredimo lahko šele, ko v optično os vstavimo najkrajši objektiv. Če želimo mikroskopirati nov preparat moramo pred začetkom mikroskopiranja zapreti lamelno zaslonko.

5.7 Risanje mikroskopskih skic

Skice vedno rišemo s svinčnikom na brežčrtni in brezbarvni A4 list. Najprej napišemo naslov in kaj mikroskopiramo. Pod skico napišemo povečavo, pod katero smo mikroskopirali. Skica mora biti velika od 10 do 15 cm. Ne sme biti šrafirana, senčena ali kaj podobnega. Mora biti preprosta in enostavna, črte morajo biti sklenjene. Narisati moramo realno. Označiti moramo vse strukture na skici. Ne smemo pa narisati mehurčkov. Risati moramo v pravilnem razmerju med dolžino in širino.

Mikroskopiranje rastlinskih celic
Račja zel (*Elodea canadensis*); celice v listu
400x

Ime in priimek:
Razred:
Datum:



Slika 24: Mikroskopska skica

Če skiciramo celice, jih moramo narisati le tri, vendar podrobno izrišemo in označimo samo eno. Na njej tudi označimo strukture.

Kadar rišemo celice iz kakšne rastline, zraven skiciramo še celo rastlino in označimo iz katerega dela smo vzeli tkivo, ki ga opazujemo in rišemo.

Na vsak izdelek se še podpišemo in zapišemo tudi datum.

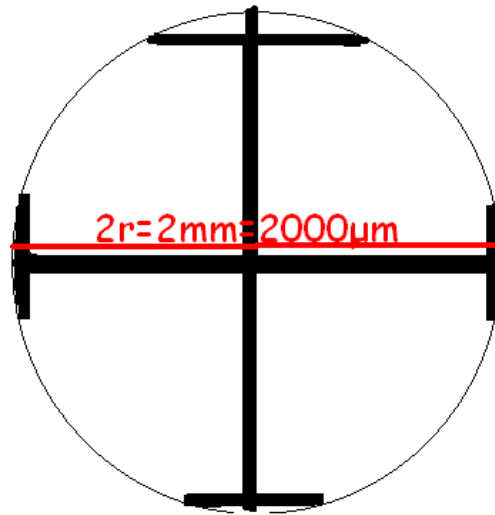
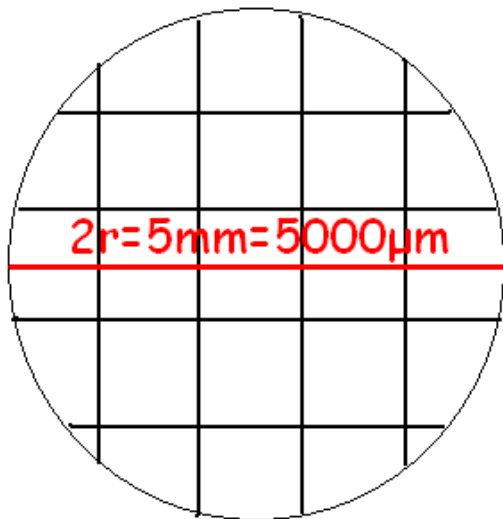
5.8 Ocenjevanje velikosti

Mikroskop uporabljamo za opazovanje organizmov, ki jih s prostim očesom ne moremo zaznati. Ko pa jih opazujemo z mikroskopom, nimamo prave predstave o njihovi velikosti.

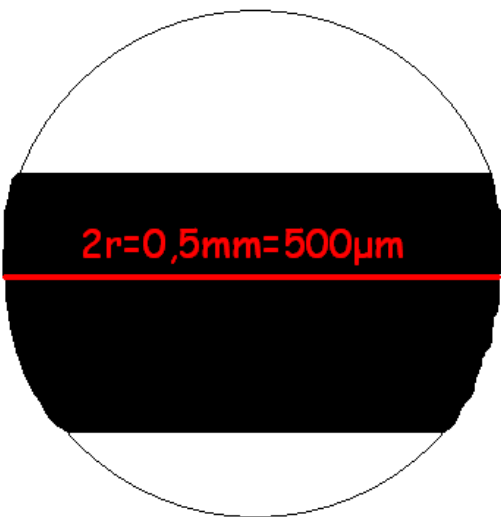
Velikost lahko približno določimo samo, če poznamo premer vidnega polja pod povečavo s katero mikroskopiramo.

Premer pa izvemo tako, da mikroskopiramo milimetrsko mrežico in preštujemo število kvadratkov, ki jih vidimo v premeru vidnega polja. Mikroskopirati moramo pod vsemi povečavami.

Če to naredimo, ugotovimo, da je premer vidnega polja pod 40 x povečavo 5 mm, pod 100 x povečavo 2 mm in pod 400 x povečavo pa 0,5 mm. Potem lahko približno ocenimo koliko je opazovani predmet velik.

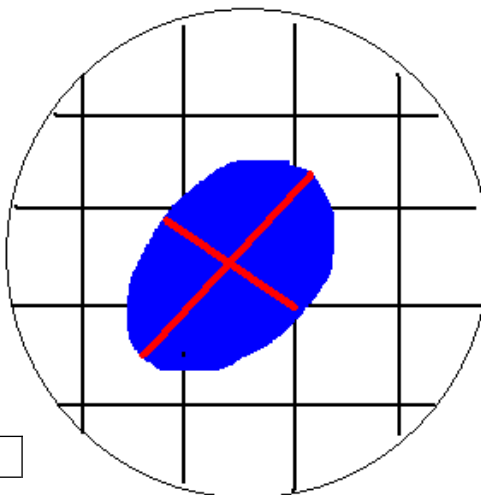


Slika 25: Mreža za 40x povečavo | Slika 26: Mreža za 100x povečavo



Slika 27: Mreža za 400x povečavo

Ko mikroskopiramo ta
meri v dolžino 2500 µm, v



predmet ugotovimo, da
širino pa 2000 µm.

Slika 28: Ugotavljanje velikosti predmeta

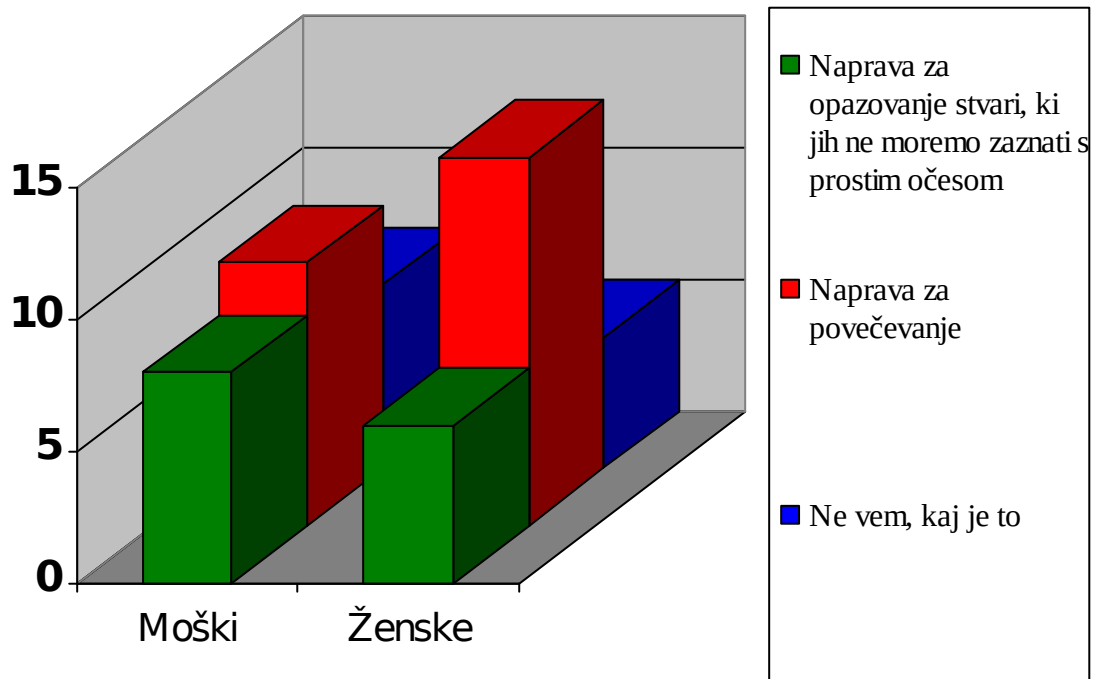
6. Anketa

Vprašala sem 50 prebivalcev Ljubljane, 25 moških in 25 žensk, o njihovem znanju o mikroskopih.

6.1 Kaj je to mikroskop

Tabela 1: Kaj je to mikroskop

	Moški	Ženske
Naprava za opazovanje stvari, ki jih ne moremo zaznati s prostim očesom	8	6
Naprava za povečevanje	10	14
Ne vem, kaj je to	7	5

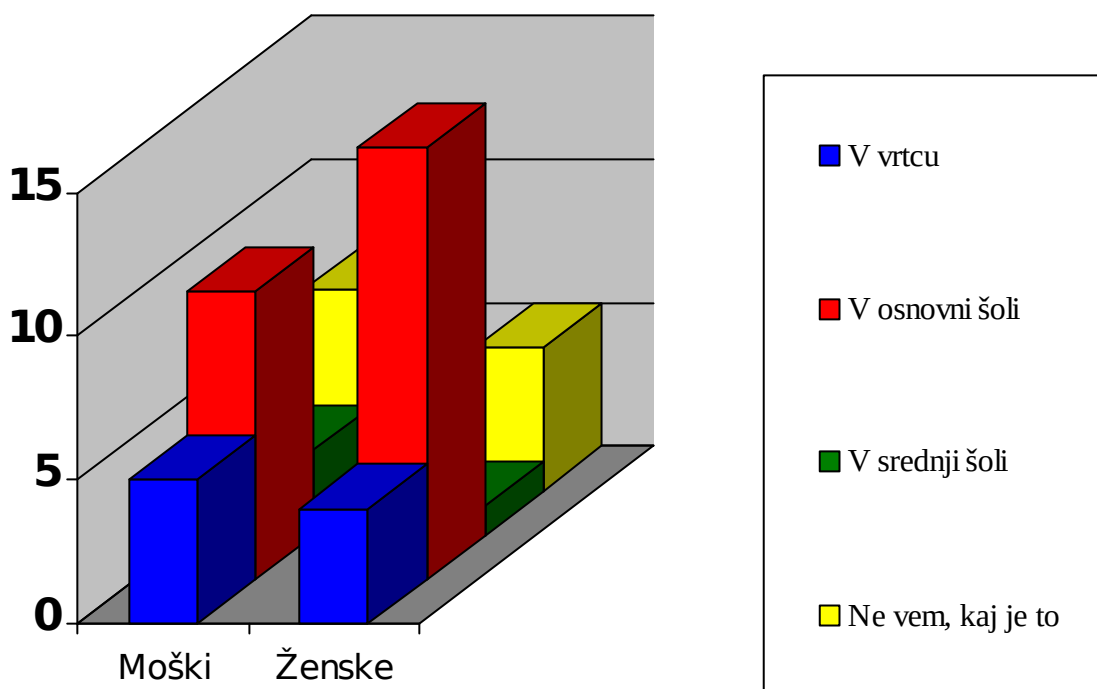


Graf 1: Kaj je to mikroskop

6.2 Kdaj ste prvič slišali za mikroskop?

Tabela 2: Kdaj ste prvič slišali za mikroskop

	Moški	Ženske
V vrtcu	5	4
V osnovni šoli	10	15
V srednji šoli	3	1
Ne vem, kaj je to	7	5



Graf 2: Kdaj ste prvič slišali za mikroskop

7. Zaključek

Pri pisanju projektne naloge sem se naučila mnogo novih stvari, kot na primer zgodovino mikroskopa in njegov razvoj. Spoznala sem njegove osnovne dele in kako delujejo. Izvedela sem tudi kako nastane slika v mikroskopu. Odkrila sem, da obstaja ogromno vrst mikroskopov. Veliko sem jih naštel, nekaj pa sem jih tudi podrobneje predstavila in opisala njihovo delovanje. Na žalost pa za veliko večino ne vem kako izgledajo, saj nikjer nisem našla nobenih slik. Podrobneje sem tudi spoznala kako mikroskopiramo; kako pripravimo mikroskopi in preparat, kaj moramo delati in česa ne smemo pri različnih povečavah, kaj moram narediti, če dobro ne dobim slike, kako naj narišem skico in ocenim velikost gledanega predmeta. Zelo sem vesela, da sem se to naučila, saj sem, ko sem naredila anketo, ugotovila da večina ljudi komaj ve kaj je to mikroskop.

8. Viri

8.1 Knjige

- Delovni listi prof. Brajkovič. Marec 2008
- Pevec, S.: Laboratorijsko delo. 2.izdaja. Ljubljana, DZS, 2003
- Pevec, S.: Navodila za laboratorijsko delo. 2.izdaja. Ljubljana, DZS, 2003
- Graebner, K. E.: Mikroskopiranje. Ljubljana, DZS, 1974
- Oxlade, C.: Pogled skozi mikroskop. Ljubljana, DZS, 1990
- Strojnik, A.: Elektronski mikroskop. 1. Izdaja. Ljubljana, Fakulteta za elektrotehniko v Ljubljani, 1968

8.2 Internet

- <http://web.bf.uni-lj.si/bi/zoologija/PZ/Mikroskop.pdf> . April 2008
- <http://web.bf.uni-lj.si/bi/mikroskopija/mikroskop-sv.php>. April 2008
- <http://web.bf.uni-lj.si/bi/mikroskopija/mikroskop-sem.php>. April 2008
- <http://sl.wikipedia.org/wiki/Mikroskop>. April 2008
- <http://www.datoteka.com/medicinski-leksikon/U/Ultramikroskop.html>. April 2008