

7.3 MATAVIMAI MIKROSKOPU (nuotolinių studijų versija)

Darbo tikslas

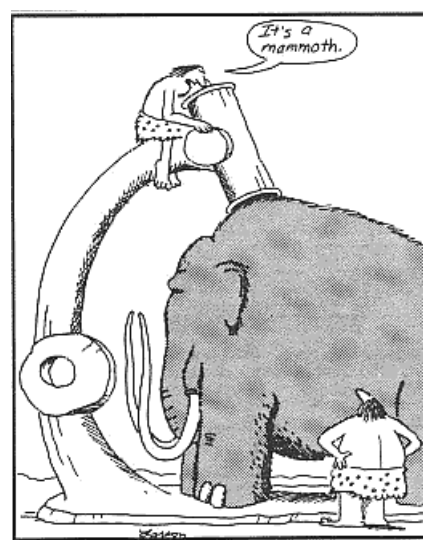
- Susipažinti su optinio mikroskopo galimybėmis ir išmokti atlikti matavimus virtualiu mikroskopu.

Darbo užduotys

- Sukalibruoti mikroskopo okuliarinę liniuotę.
- Nustatyti tiesinį mikroskopo didinimą.
- Apskaičiuoti okuliario didinimą.
- Išmatuoti įvairių objektų linijinius matmenis.

Teorinės temos

- Optiniai lęšiai. Atvaizdų sudarymas lęšiais.
- Optinio mikroskopo sandara ir spindulių eiga jame.
- Mikroskopo didinimas.
- Mikroskopo skyra ir jos didinimo galimybės.
- Mikroskopų taikymas.
- Elektroniniai ir atominių jėgų mikroskopai.



Early microscope

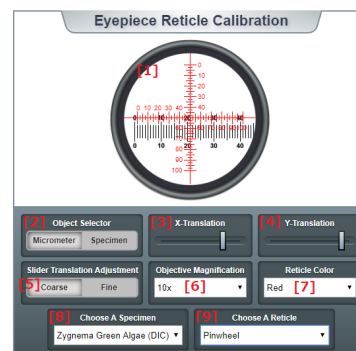
Darbo priemonės

Kompiuteris su internetu, liniuotė.

Darbo eiga

Laboratorinio darbo užduotys atliekamos interaktyvia mokomąja programėle, pasiekama adresu: <https://www.microscopyu.com/tutorials/reticlecalibration>

1 pav. pateiktas programėlės vaizdas su pažymėtais aktualiais valdymo laukais. [1] – virtualus okuliaras (raudona spalva pažymėta okuliarinė liniuotė, juoda – mikroskalė); [2] – vaizdo parinkimas (galimi mikroskalės [Micrometer] arba bandinio [Specimen] vaizdai); [3] ir [4] – vaizdo keitimo slankikliai; [5] – vaizdo keitimo režimo parinkimas (galimas grubus [Coarse] arba tikslus [Fine]); [6] – objektyvo parinkimas; [7] – okuliarinės liniuotės spalvos parinkimas; [8] – bandinio parinkimas; [9] – okuliarinės liniuotės tipo parinkimas.



1 pav.: Programėlės vaizdas su pažymėtais valdymo laukais

1. Mikroskopo tiesinio didinimo apskaičiavimas

- pasirinkite $N_o = 10$ didinimo objektyvą (lauke [6] nustatote 10x);
- įjunkite mikroskalės vaizdą (lauke [2] – Micrometer);
- pasirinkite okuliarinės liniuotės tipą "Pinwheel" (lauke [9]) – patogiu norint matuoti objektų aukštį ir plotį;
- keisdami bandinio vaizdą (slankikliai [3] ir [4], jų jautrumas reguliuojamas lauke [5]) sulygiuokite mikroskalės pradžią su okuliarinės liniuotės horizontaliosios skalės pradžia;
- suskaičiuokite kiek mikroskalės padalų (n) apima visa okuliarinės liniuotės horizontalioji skalė ($m_{max} = 100$);
- apskaičiuokite okuliarinės liniuotės kalibracinį koeficientą naudotam (x didinimo) objektyvui

$$K_x = \frac{na}{m_{max}}, \quad (1)$$

čia $a = 0,01 \text{ mm}$ – mikroskalės vienos padalos vertė;

- liniuote pamatuokite atstumą d_{atv} kompiuterio ekrane(!), kuri užima okuliarinės liniuotės horizontalioji skalė;
- apskaičiuokite mikroskopo didinimą

$$N = \frac{d_{atv}}{d_{obj}} = \frac{d_{atv}}{na}, \quad (2)$$

- iš formulės $N = N_o N_e$, išsireikškite ir apskaičiuokite okuliario didinimą N_e ;
- (a-i) žingsnius pakartokite jūsų pasirinktiems 2-3 objektyvams;
- vienam pasirinktam objektyvui (a-i) žingsnius pakartokite programėlę pasileidę mobiliajame telefone arba planšetiniame kompiuteryje (arba jei turite – tiesiog prijungę kitos įstrižainės ekraną prie savo kompiuterio);
- užpildykite lentelę:

1 lentelė: Matavimų rezultatai

N_o	$a, \text{ mm}$	n	m_{max}	$K_x, \text{ mm}$	$d_{atv}, \text{ mm}$	N	N_e
10							
20							
40							
60	0,01		100				
100							

2. Tiriamųjų objektų matavimas

- įjunkite bandinio vaizdą (lauke [2] – Specimen);

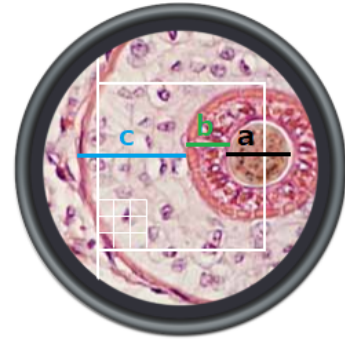
- b) pasirinkite bandinį (lauke [8]);
- c) pasirinkite objektyvą (lauke [6]), tinkamiausią stebimų objektų matavimui (didinimas turi būti ne per didelis, kad objektas būtų visas matomas per okuliarą, bet ir ne per mažas, kad būtų galima kuo tiksliau pamatuoti objekto matmenis);
- d) matuojami objektai (kuriuos reikia išmatuoti – paskirs laboratorinių darbų vadovas):

I **Žmogaus eritrocitai [Human Erythrocytes]**
– išmatuoti vidutinius eritrocitų matmenis (pamatuoti bent tris objektus);

II **Žiedadulkės [Pollen grains]** – išmatuoti žiedadulkės matmenis;

III **Galvos plauko folikulas [Scalp Hair Follicle]** – išmatuoti plauko a , vidinio apvalkalo b bei išorinio apvalkalo c storius (žr. 2 pav.);

IV **Žalieji dumbliai [Zygnema Green Algae]** – išmatuoti dviejų ląstelių matmenis;



2 pav.: Galvos plauko folikulo dalys

- e) objektų dydžius išmatuokite okuliario liniuotės skalės vienetais m ir pasinaudodami pasirinkto objektyvo kalibraciniu koeficientu apskaičiuokite jų realius matmenis:

$$L = K_x m; \quad (3)$$

- f) rezultatus pateikite lentelėje:

2 lentelė: Tiriamųjų objektų matavimų rezultatai

Matuojamas objektas	N_o	K_x , mm	m	L , mm

Kur įmanoma – suskaičiuokite vidutinius objektų dydžius (pamatuojant kelis tokius pačius objektus arba tą patį objektą keliose vietose). Gautus rezultatus palyginkite su teorinėmis vertėmis.

3 lentelė: Įvairių objektų išmatavimų teorinės vertės

Objektas	Dydis, μm
Žmogaus eritrocitas	6–10
Varlės eritrocitas	15,8–22,8
Žiedadulkės	15–200
Žmogaus plaukas	17–181
Žalieji dumbliai	10–50

Literatūra:

1. J. Butrimaitė, A. Dementjev, R. Gadonas, J. Jasevičiūtė, V. Karenauskaitė, V. Sirutkaitis, V. Smilgevičius, *Fizika biomedicinos ir fizinių mokslų studentams, 2 dalis* (Vilniaus universiteto leidykla, Vilnius, 2004).