

1. Az okulár korrekciós gyűrűjének használata

A jobb vagy a bal szemünkkel a mikroszkópba nézve rendszerint eltérő minőségű (élességű) képet látunk. Ez az eltérés a két szem eltérő "jóságával" magyarázható. Amennyiben ezt az eltérést nem korrigáljuk, úgy szemünk a munka során idő előtt elfárad, esetleg egyes bélyegeket nem vagy nehezebben veszünk észre. Ezért a mikroszkópokon a két szem eltérő dioptriáját egy korrekciós gyűrű segítségével kompenzáljuk. Ezt a műveltet minden alkalommal, a mikroszkópi munka megkezdésekor, egyszer kell elvégezni. A Brunel mikroszkópokon a baloldali okuláron található a dioptria korrekciós gyűrű (1.1. ábra).

A korrekció menete a következő:

0. Az okuláregységet a 1.1. ábrán bejelölt részen - két kézzel megfogva - az okulárokat mozgassuk olyan helyzetbe, hogy a mikroszkópba nézve a látómező egy kör legyen. Erre azért van szükség, mert szemgolyóink középpontjának távolsága eltérő, így minden felhasználónak a saját szemméretéhez kell igazítani az okulárokat. Amennyiben az okulárok tengelyvonala e (szem) távolságnál nagyobb, úgy a két okulárból származó kép nem áll össze eggyé, ellenkező esetben az orrunk beszorul az okulárok közé.

1. Állítsunk a látómező közepére egy részletgazdag szemcsét/szemcséket, majd állítsuk a mikroszkópot 1N-os üzemmódba, a 20x-os nagyítású objektívet használva.

2. A bal szemünket becsukva a mikroszkóp élességállító gombja segítségével állítsuk be az élességet a jobb szemünkhöz (a jobboldali okulárban). Az éles kép létrejöttét követően az élességállító gombhoz a korrekciós művelet során már nem szabad hozzányúlni!

3. Ezután a jobb szemünket becsukva, a bal szemünkkel a baloldali okulárba nézve állítsuk be az élességet az okuláron található korrekciós gyűrű segítségével.

Ezzel korrigáltunk a két szemünk között fennálló dioptriakülönbséget. Ezután két szemmel a mikroszkópba nézve éles, tiszta képet látunk. Ezután a korrekciós gyűrű helyzetét nem kell megváltoztatni. A műveletet csak egy objektívvel kell elvégezni, az objektívek változtatásakor nem kell megismételni.



1.1. ábra A Brunel mikroszkópok okuláregységének felépítése

2. A mikroszkóp-objektíven található jelzések. A mikroszkóp nagyításának meghatározása. A méretarány kiszámítása és jelölése mikrofotókon.

A Brunel mikroszkópok objektívjeinek jelölésrendszerét a 2.1. ábra mutatja be:

A "PL" jelzés arra utal, hogy az objektívek korrigáltak, ami a látómező görbületéből fakadó élettenség mértékét csökkenti.

40x - az objektív nagyításának értéke. A mikroszkópi kép tényleges nagyításának mértékét az objektív és az okulár nagyításának szorzata adja. A Brunell mikroszkópokon az okulár 10x-es nagyítású. Pl. 40x-es objektívet használva $\times 10x$ -es okulár nagyítással = $400x$ nagyítású mikroszkóp képet eredményez.



2.1. ábra A Brunel mikroszkópok objektíveinek jelölésrendszere.

0,65 - a numerikus apertúra értéke (az objektív feloldó-képességének mérőszáma)

160 - tubus hosszúság mm-ben (ez az okulárdarab alsó vége és (a revolverfoglaton) az objektívmenet közötti távolság)

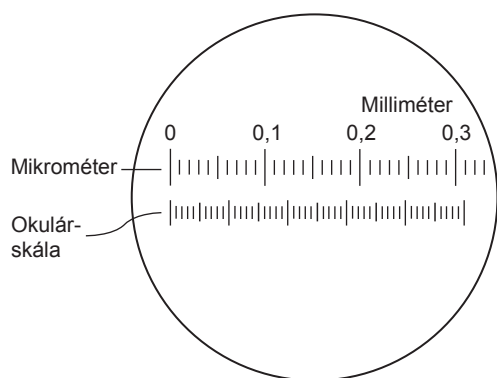
0,17 - a fedőlemez maximális vastagsága mm-ben

Numerikus apertúra

A numerikus apertúra (NA) értéke az objektív optikai feloldóképességéről ad információt. Az NA értéke a $n \sin \theta$ kifejezés alapján számítható ki, ahol n a minta felszíne és az objektív frontlencséje közötti közeg törésmutatója, míg θ az apertúraszög fele. A törésmutató értéke 1,0 ("száraz" objektívek) és 1,54 (olaj immerziós objektívek) között változik. Az objektív fókusz távolságával változó apertúraszög a fókuszba állított mintából érkező képalkotó fénysugarak maximális szöge, amit az objektív frontlencséje be tud fogadni. Az NA alapján az objektívek száraz ($NA < 0,95$) vagy olaj immerziós ($NA > 0,95$) típusúak lehetnek.

Az okulármikrométer kalibrációjának menete

A Brunel mikroszkópok jobb oldali okulárjának beosztása révén lehetőség nyílik a mikroszkóp látómezőjében megjelenő objektumok méretének meghatározására. Az okulárskálán az egységnyi osztás valós mérete függ az objektív nagyításától, ezért az egységnyi méretet minden objektívhez egyenként meg kell határozni. E kalibrálás tárgylemez alakú, a közepén átl. 1 mm-es hosszúságú, egyenközű beosztásokat tartalmazó eszközzel (mikrométer) történik (2.2. ábra). Amennyiben az okulárskála pl. 10 egysége a kalibráló mikrométer alapján 0,06 mm-nek felel meg, úgy az okulárskála egy egysége a valóságban 0,006 mm-t (6 μm) jelöl. A 2.4. táblázat a Brunel mikroszkópokon használt objektívekhez tartozó okuláregységek valós méretét adja meg.



2.3. ábra Az mikroszkópok okulár-mikrométerének kalibrálása a tárgyasztalra helyezett mikrométer segítségével.



2.2. ábra A tárgyasztalra helyezhető mikrométer, a közepén a 10 μm -es osztásközü egységeket tartalmazó üveglemezzel.

Objektív nagyítás	Okulár egység	Valós méret
4x	1 egység	25 μm
10x	1 egység	10 μm
40x	1 egység	2,5 μm
100x	1 egység	1 μm

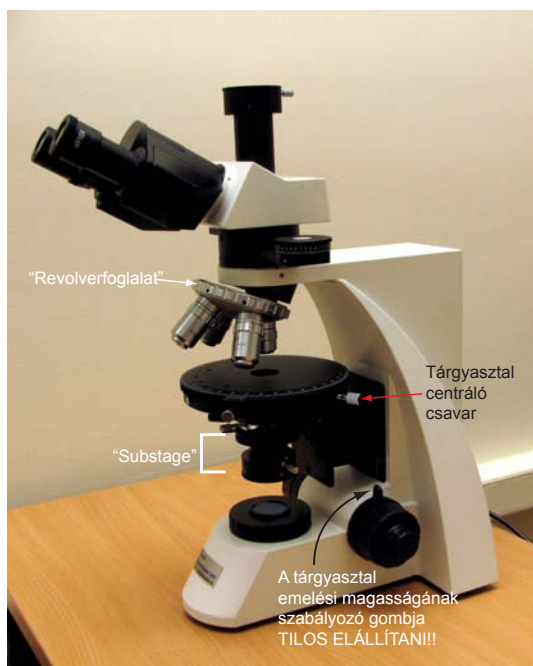
2.4. ábra A Brunel mikroszkópok okuláregységeinek valós mérete különböző objektívek használata esetén.

3. Az objektívek centrálásának menete

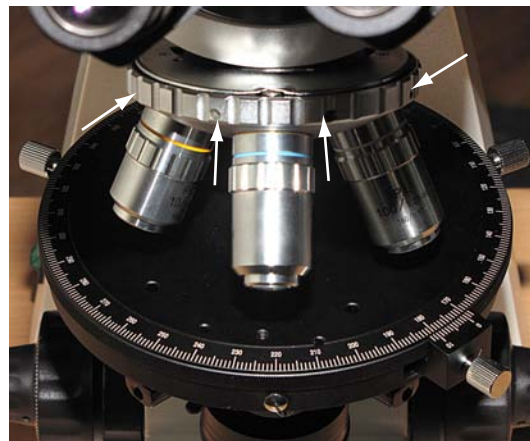
A jól centrált mikroszkóp objektívei pontosan a tárgyasztal középpontjára “néznek”. A rögzített (nem forgatható) tárgyasztalú mikroszkópokon a némileg “elcentrált” objektív nem okoz komoly gondot, mivel a szátkeresztek középpontjába állított objektum a következő mozgatásig nem kerül ki a látómezőből. A polarizációs mikroszkópban egy nem pontosan a tárgyasztal középpontjára “néző” objektív használatakor egy körbeforgatás alatt a vizsgált szemcse excentrikus pályán mozog, akár a látómezőből is eltűnhet, majd ismét visszatér a látómezőbe. Hasonló jelenséget okoz az “elcentrált” tárgyasztal is. Egyes mikroszkópokon (pl. Brunel) az objektívekhez hasonlóan a tárgyasztal is centrálható, azaz az objektívek centrálását megelőzően

meg kell bizonyosodni a tárgyasztal megfelelő centráltságáról. Az objektívek elállítódását leggyakrabban a nem megfelelő használat okozza. Ez elkerülhető, ha az objektívcseré során soha nem az objektívet, hanem a revolverfoglatot (3.1. ábra) megfogva váltunk nagyítást.

Első lépésben a tárgyasztal centrálását végezzük el, az azon található két ezüst színű csavarokkal, melyek a mikroszkóp felé mutatnak (3.2. ábra). A tárgyasztal centrálásának menete megegyezik az objektívek esetében említettel. A tárgyasztal centrálását KIZÁRÓLAG a 10x-es nagyítású, rögzített objektívvel szabad elvégezni. Ezen nem találhatók centráló csavarok, így nem állítódhat el, azaz a centrálás teljes folyamata során kiindulópontnak tekinthető.



3.2. ábra A tárgyasztal egyik centráló csavarjának helye a Brunel mikroszkópon (vörös nyíl). A másik csavar a mikroszkóp másik oldalán, azonos helyzetben található.



3.1. ábra A fehér nyilak az objektív foglatát jelölik. Az objektívek cseréjekor a revolverfoglatot csak ennél a résznél fogva szabad elforgatni.

A centrálás megkezdésekor állítsunk egy minél kisebb szemcsét a szátkeresztek metszéspontjába. “Elcentrált” objektív (ill. tárgyasztal) esetén - egy körbeforgatás során - a szemcse kimozdul a metszéspontból (rosszabb esetben a látómezőből is), majd a körbeforgatás végén visszatér oda. A centrálás során a szemcse által leírt képzeletbeli kör középpontját kell megpróbálnunk a szátkeresztek metszéspontjába vinni. Ezt az objektív (ill. tárgyasztal) mozgatásával érjük el, amit az objektív két oldalán elhelyezkedő, süllyesztett csavarok, imbusz kulcs segítségével történő mozgatásával (a tárgyasztal esetében a két ezüst színű csavarral) végzünk. A művelet iteratív módon történik: egy körbeforgatás→a szemcse által leírt képzeletbeli kör középpontjának a szátkeresztek középpontjára igazítása→újabb körbeforgatás→a képzeletbeli kör középpont újabb igazítása, stb. Az újabb és újabb igazítások után a szemcse által leírt képzeletbeli körök átmérője egyre kisebb lesz, míg végül a szemcse - a

körbeforgatás során - nem mozdul egy a középpontból. A fent leírt műveletet a mikroszkóp minden, "elcentrált" objektívjén el kell végezni.

1. lépés A tárgyasztal centrálása a 10x-es objektívhez (ezután az asztal centráló csavarjaihoz NEM szabad hozzányúlni!!).
2. lépés A 4x-es objektív centrálása.
3. lépés A 40x-es objektív centrálása.
4. lépés A 100x-es objektív centrálása.