

DESPRE CONDENSORUL PLASTIC CU TREI DIMENSIUNI (D_3).

Din momentul în care *Leeuwenhoek* a construit primul microscop, se constată tendința neconținută ca, odată cu perfecționarea sistemului său optic, aparatul acesta să devină din ce în ce mai util pentru efectuarea cercetărilor științifice.

Se știe că puterea de separație a microscopului poate fi mărită, de pe o parte prin perfecționarea sistemului de lentile, iar pe de altă parte prin cea a sistemului de iluminare, deci a condensorelui.

Diversele combinații de lentile au ajuns azi la un grad de perfecționare atât de înalt, încât mărirea puterii de separație a microscopului pe această cale pare a fi teoretic aproape imposibilă.

Condensorul este acea piesă optică a microscopului, care centreează fascicolul de raze divergente ale focarului luminos pe obiect asigurând o iluminare omogenă și uniformă întregului câmp. În practică se folosesc pe scară largă așa-zisele condensoare de tip Abbé (simple sau cu lentile acromatice), dintre care cele cu lentile acromatice sînt mai perfecte, deoarece exclud deviațiile sferice și cromatice ale lentilelor simple.

Condensoarele de acest tip realizează o așa-zisă „iluminare centrală”, care întresează deopotrivă întregul câmp microscopic, iar razele pătrund pe toată întinderea obiectului analizat.

Un atare sistem de iluminare schițează doar contururile detaliilor structurale străbătute de raze: imaginea apare într-un singur plan, fără să ne informeze asupra întinderii în spațiu a părțicelilor analizate. În perfecțiunile condensorelui Abbé se constată mai cu seamă la analiza preparatelor native, cînd voim să ne informăm asupra întinderii în spațiu a obiectului analizat, precum și asupra fidelității formei care-l caracterizează. Deși electivitatea imaginii microscopice poate fi perfecționată substanțial cu ajutorul unor lentile combinate, condensoarele cu iluminare centrală, oricît de perfecte ar

fi, nu pot ameliora decît condițiile reprezentării într-un singur plan a obiectului. Dată fiind calitatea foarte bună a lentilelor folosite pînă în prezent, posibilitățile sistemului de iluminare centrală s-au epuizat deocamdată, iar capacitatea condensorelui în atari condiții poate fi mărită numai printr-un alt sistem de iluminare.

E un fapt cunoscut de multă vreme că iluminarea oblică a obiectului dă naștere unor imagini plastice și că în aceste condiții crește în oarecare măsură și puterea de separație a obiectivului. Din această cauză chiar și microscopale mai vechi au fost în așa fel construite, încît orificiul diagramei să poată fi dislocat cu ajutorul unui șurub în plan orizontal, dispozitiv care permite descentralizarea fasciolelor de raze care pătrund în condensor. O astfel de iluminare excentrică și oblică evidențiază în mod plastic relieful diatomeilor, al ouălor de paraziți și sporozizilor, informîndu-ne asupra mai multor detalii, decît sistemul de iluminare centrală.

Cu toate că iluminarea oblică unilaterală ne furnizează imagini plastice, pline de contrast, marele dezavantaj al acestui sistem de iluminare este acela că produce deformațiuni și modifică fidelitatea structurală a obiectului.

Principiul iluminării oblice concentrice a fost aplicat pentru prima oară de olandezul *Zernicke*, constructorul microscopului cu contrast de fază, care a stîrnit un viu interes în rîndurile specialiștilor. Discurile de fază ale lui *Zernicke*, intercalate în drumul razelor de lumină, filtrează razele centrale și periferice, permițînd trecerea unui singur sector de raze inelar.

Acest sistem de iluminare inelară înlătură inconvenientele iluminării oblice unilaterale, păstrînd fidelitatea formelor.

Contrastul este mai puțin evident din cauza suprailuminării, efect care se traduce în câmpul vizual prin apariția unor zone luminoase (așa-zisul „halo”) care stingheresc pe cercetător.

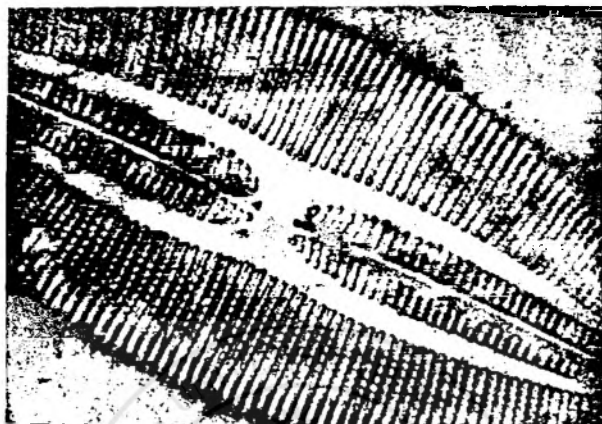


Fig. nr. 1.
Diatom Busbaven, fotografie pregătită cu condensorul Abbé.

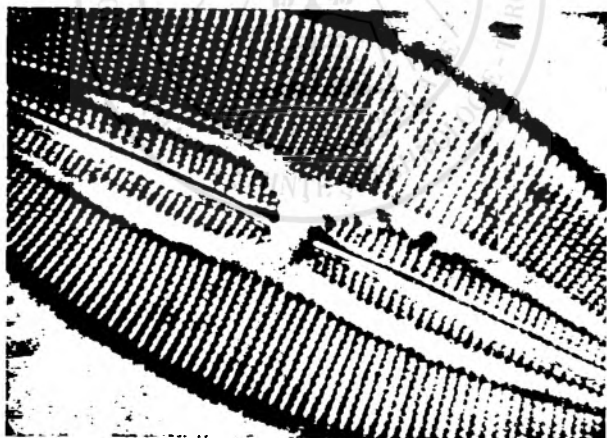


Fig. nr. 2.
Diatom Busbaven, fotografie pregătită cu condensorul cu 3 dimensiuni.



Fig. nr. 3.
Fibră de lină: a) cu condensorul Abbé; b) cu condensorul cu trei dimensiuni.



Fig. nr. 4.
Celule tumorale: a) cu condensorul Abbé; b) cu condensorul cu trei dimensiuni.

Neajunsurile iluminării oblice unilaterale și ale celei inelare au fost complet eliminate de condensorul plastic cu 3 dimensiuni, construit de inginerul *János Barabás*, de docentul universitar dr. *László Zsolyonka*, de profesorul universitar dr. *Ferenc Kiss* și de inginerul *Albert Libik*.

Cu ajutorul acestui sistem optic s-a putut realiza o iluminare combinată, care permite o apreciere judicioasă a structurii reale, a plasticității și a nuanțelor de contrast caracteristice obiectului. Acest sistem de iluminare constă în următoarele: În câmpul însemnat cu A. obiectul este iluminat de raze unilaterale, oblice, de mare intensitate. În câmpul însemnat cu B. având forma unei seceri, străbat raze filtrate printr-un strat fin de metal, a căror intensitate este de patru ori mai mică decât a celor din câmpul luminos. Acestea din urmă sînt în parte raze difuze. În sfîrșit câmpul central întunecat (însemnat cu C.) elimină complet razele centrale. Eliminarea se produce în așa măsură încît se exclude nu numai razele centrale propriu-zise, ci și cele difuze și difractate, care se îndreaptă spre centru.

Acest nou sistem de iluminare ne dă o imagine fidelă despre forma reală a obiectului, despre întinderea în spațiu și despre caracterele de relief ale acestuia, fără să producă nici cele mai neînsemnate deformități. El are deosebitul merit de a mări puterea de separație a microscopului și de a întruni avantajele unui condensator universal, prin simpla schimbare a lentilei frontale.

Microscopizarea pe fond întunecat se poate realiza fără schimbarea condensorului, printr-o manevră de punere la punct a câmpului vizual fapt asupra căruia vom reveni în cele ce urmează.

E deosebit de important că analiza pe fond întunecat poate fi efectuată foarte simplu la orice măritor.

Cu ajutorul condensorului plastic și al unor obiective acromatice se pot obține imagini aproape tot alit de perfecte, ca și cu condensorul Abbé și cu lentilele apocromate extrem de costisitoare și greu procurabile.

Imaginea plastică obținută cu condensorul D_3 , deși are trei dimensiuni, totuși nu este identică cu imaginea stereoscopică, deoarece poate fi văzută și cu un singur ocular.

În caz de microfotografiere în culori,

condensorul D_3 asigură identitatea de culoare a imaginii cu obiectul, deziderat care nu poate fi realizat în mod perfect cu ajutorul altor condensoare.

Descoperirea tehnică și modul de folosire. Condensorul este fabricat în serie de uzinele optice Gamma din Budapesta. Fiecare exemplar este prevăzut cu lentilele frontale. A. 1,2, A. 0,65 și A. 0,8—1,2, precum și cu cîte un filtru de sticlă alba (mată) albastră și verde.

Fabrica anexează fiecărui condensor un tub monocular ajutător, care servește pentru punerea la punct a câmpului vizual.

Condensorul D_3 se întrebunțează întotdeauna împreună cu aplicarea unui filtru. Cel mai frecvent se folosește filtrul alb (din sticlă mată), mai rar cel verde sau albastru. La analiza preparatelor native se folosește filtrul verde sau albastru, iar la preparatele colorate ne servim de filtrul alb.

Preparatele vor fi puse la punct în totdeauna cu lentila. A. 1,2 (este important ca lentila să fie fixată în mod corect pe inelul de adaptare, deoarece fixarea ei defectuoasă poate da naștere la o serie de tulburări neprevăzute). Condensorul se fixează în mod obișnuit în cadrul metalic, care servește anume acest scop.

Pentru imagini plastice obișnuite vom folosi lentila A. 0,65, iar pentru cele plastice de imersie ne vom servi de lentila A. 0,8—1—1,2. Condensorul fixat trebuie îndreptat în așa fel, încît șurubul descentralizator să fie orientat întotdeauna înainte (spre nord).

Punerea la punct a câmpului vizual se face cu ajutorul lentilelor frontale de tip Abbé. Ocularul se desșurubează și se înlocuiește cu tubul monocular ajutător. În acest caz, dacă se folosește obiectivul 10 x., trebuie să apară imaginea din schița Nr. 2 (zona centrală largă de iluminare, zone marginale înguste slab iluminate). Dacă se întrebunțează obiectivul 40 x., trebuie să apară imaginea din schița Nr. 3 (zona centrală de iluminare îngustă, zone marginale largi slab iluminate).

În ambele cazuri trebuie să apară în zona centrală de iluminare spirala becului (acest fapt este foarte important).

Dacă se folosesc lentile frontale plastice, în câmp apare o pată oarbă. Marginea inferioară (sudică) a petei curbe trebuie să atingă tangențial marginea inferioară a câmpului vizual (a se vedea figura Nr. 1).

Această poziție a petei oarbe se va realiza cu șurubul descentralizator, prin manevrarea condensorului sau eventual a oglinzii și în acest caz este important ca în zona centrală iluminată să apară spirala becului.

După punerea la punct a câmpului vizual, tubul monocular se va înlocui cu un ocular obișnuit.

Pentru imersie se vor folosi obiective prevăzute cu diafragm iris. Și în acest caz, câmpul vizual va fi pus la punct cu o len-

rea posibilităților de a studia mai profund culturile de țesut, arată că condensorul D_3 deschide noi perspective în cercetările oncologice.

De asemenea el înlesnește o mai adâncă pătrundere a structurii viețuitoarelor monocelulare. Puținele cercetări care s-au efectuat pînă în prezent dovedesc în mod cert că posibilitățile oferite de condensorul D_3 în privința studiului structurii viețuitoarelor inferioare, sînt mult mai largi decît cele ale microscopului cu contrast de fază. Ast-

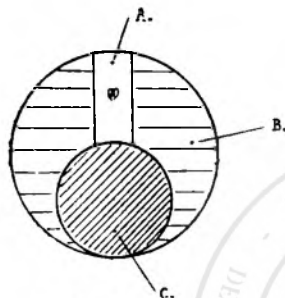


Fig. Nr. 1.

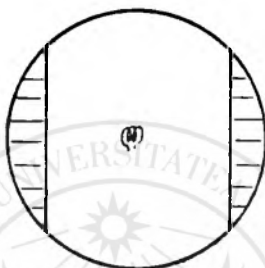


Fig. Nr. 2.

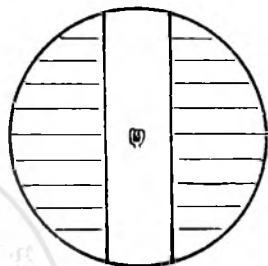


Fig. Nr. 3.

tilă frontală de tip Abbé, care mai târziu va fi înlocuită cu lentilele plastice A, 0,8—1—1,2. Câmpul vizual cu pată oarbă va fi calibrat cu șurubul descentralizator și cu diafragmul iris. După punerea la punct, vom înlocui monocularul ajutător cu unul obișnuit.

Pentru analize microscopice pe fond întunecat e suficient dacă manevrăm diafragmul iris. Totuși pentru a obține imagini mai plastice e de dorit să centrăm pată oarbă în mijlocul câmpului, lăsînd astfel să treacă numai razele cardioidale. După centrarea petei oarbe, vom îngusta diafragmul iris în așa măsură, încît să excludem complet razele directe.

Condensorul plastic cu trei dimensiuni găsește o largă aplicare în multe domenii ale științelor biologice. Acest dispozitiv înlesnește studiul elementelor corpusculare vii intercelulare (vezi anexa Nr. 1), care circulă în plasma sanguină și vehiculează multe substanțe chimice, de extremă importanță vitală. Elementele corpusculare asemănătoare se pot întîlni și în celulele tumorale (vezi anexa Nr. 2), care însă — conform cercetărilor efectuate cu condensorul D_3 — au proprietăți cu totul diferite de cele normale. Aceste date, precum și largi-

fel structura diatomeelor, datorită efectelor plastice de relief se evidențiază mult mai plastic cu ajutorul condensorului D_3 decît cu cel obișnuit (tip Abbé), sau cu microscopul cu contrast de fază (vezi anexa Nr. 3).

În parazitologie, unde se folosește pe scară largă studiul preparatelor native, condensorul D_3 constituie un mijloc deosebit de prețios nu numai din punct de vedere didactic, dar și în privința cercetărilor științifice.

La analiza fibrelor naturale și sintetice din industria textilă, condensorul D_3 creează noi posibilități de analiză structurală, fapt deosebit de important din punct de vedere tehnologic. Acest dispozitiv optic poate dobîndi o largă aplicare în domeniul industriei chimice și alimentare, precum și în alte domenii industriale unde se practică analize microscopice.

Acest aparat de iluminare combinată, a stîrnit un viu interes la Congresul de Medicină din Kiev. Reprezentanții iluștri ai științei medicale sovietice (academicienii D. A. Idanov, B. Klossovski și profesorii V. Parin și M. A. Baron) care au luat cuvîntul la acest congres, și-au exprimat admirația față de această invenție.

TIBOR MAROS