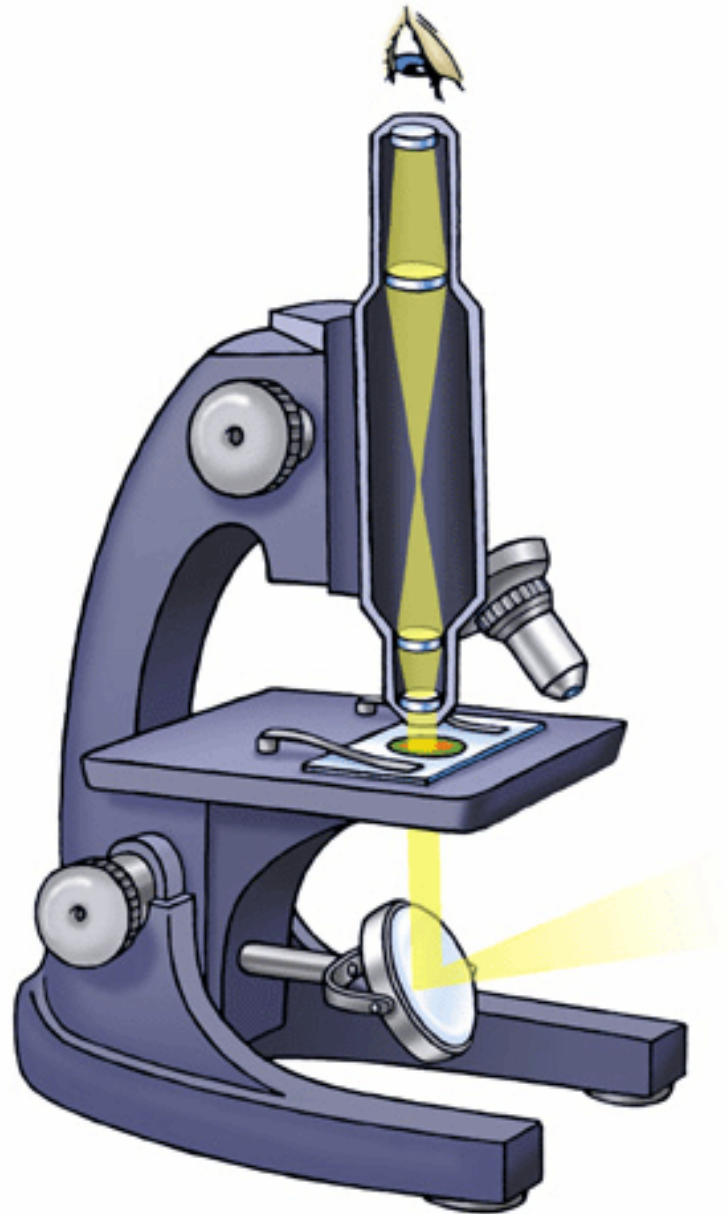


# MICROSCOPIE GO! – 21.04.2007



MICROSCOPIE: INLEIDING
------------------------

Ons oog is in staat twee stippen als afzonderlijke punten waar te nemen als ze minstens 0,2 mm van elkaar verwijderd zijn. Deze afstand noemt men het oplossend vermogen van het oog. Vermits cellen gemiddeld ongeveer tienmaal kleiner zijn kunnen we ze zonder hulpmiddelen niet waarnemen. Daarom maken we bij de celstudie gebruik van microscopen.

In een lichtmicroscop worden lichtstralen door de condensorlens gebundeld en door het object gestuurd. De objectieflens vormt met de doorgelaten lichtstralen een vergroot "tussenbeeld" in de tubus. Dat beeld wordt door het oculair nogmaals vergroot. De uiteindelijke vergroting verkrijgt je daarom door de vergrotingen van voorwerplens en ooglens te vermenigvuldigen.

Het oplossend vermogen van een lichtmicroscop bedraagt ca. 0,25 micrometer ( $2,5 \cdot 10^{-4}$  mm) en is daarmee zowat duizend maal beter dan dit van het blote oog.

Daar lichtstralen een beperkt doordringingsvermogen hebben, mogen de bestudeerde objecten niet te dik zijn. Levende cellen kunnen, ingebed in een druppel water, rechtstreeks worden bekeken. Weefsels en organen echter snijdt men na fixeren meestal in dunne schijfjes. Vooraf ontwateren en inbedden in paraffine geeft het materiaal de nodige stevigheid. Het gebruik van diverse kleurstoffen verbetert het contrast tussen de verschillende delen van het preparaat.

De dikte van de coupes hangt af van het onderzochte weefsel; bij planten bijvoorbeeld is dit gemiddeld 50 tot 80 micrometer, bij dieren ongeveer 8 micrometer. Om sneden van gelijke dikte te bekomen maakt men gebruik van een speciaal snijtoestel, een microtoom.

Bij een transmissie-elektronenmicroscop stuurt men een elektronenbundel door het object in plaats van een lichtstraal. Daardoor neemt het oplossend vermogen nog honderd maal toe en stijgt tot ongeveer 2 nanometer ( $2 \cdot 10^{-9}$  m =  $2 \cdot 10^{-6}$  mm). Daarmee kunnen alle fijnstructuren van de cel tot in de buurt van de macromoleculen worden waargenomen!

Het gebruik van een elektronenmicroscop levert wel enkele aantal praktische moeilijkheden op. Vermits elektronen een nog veel kleiner doordringingsvermogen hebben dan een lichtstraal zouden ze door glazen lenzen volledig worden geabsorbeerd. Daarom stuurt men de bundel met behulp van sterke magneetvelden. Om afremmen van de elektronen door botsingen met luchtmoleculen te vermijden werkt men onder vacuüm. De coupes mogen daarom geen water meer bevatten (dat gaat koken onder vacuüm!). Na fixeren van het preparaat wordt het gedehydrateerd en in kunsthars ingebed. Na het uitharden van het hars moeten extra dunne coupes worden gemaakt (slechts 10-100 nm dik: dat is duizend tot tienduizend maal dunner dan de dikte van deze pagina!). Dat gebeurt met een ultramicrotoom. Uiteindelijk worden de doorgelaten elektronen opgevangen op een beeldscherm of op een fotografische plaat.

Door de uiterst dunne sneden en het zeer kleine gezichtsveld is het onmogelijk direct een driedimensionaal beeld van een cel te bekomen. Men ziet immers slechts een klein deeltje van een schijfje daaruit. Om te komen tot een totaalbeeld moeten een groot aantal seriecoupes worden bestudeerd, met in elke coupe talrijke naast elkaar liggende beelden.

De opeenvolgende handelingen bij het maken van een preparaat kunnen leiden tot onnatuurlijke veranderingen in de celstructuren (artefacten). Vergelijken van de beelden met deze bekomen via andere preparatietechnieken kan artefacten van reële situaties helpen onderscheiden. Vooral de vriessetstechniek geeft een goed beeld van levende structuren. Bij

deze methode fixeert men objecten door ze zeer snel in te vriezen. Vervolgens worden ze in vacuüm met een scherp mes gebroken. Het ijs tussen de verschillende celstructuren laat men gedeeltelijk sublimeren. Daardoor ontstaat een reliëfachtig oppervlak, zoals bij een ets. Door bedampen met een platina-koolstoffilm bekomt men van dit reliëf een afdruk. Deze afdruk wordt losgemaakt van het object en in de elektronenmicroscopie bestudeerd.

De ontwikkeling van de rasterelektronenmicroscopie (scanningelektronenmicroscopie) maakte rechtstreekse driedimensionale beelden mogelijk.

Waterhoudende biologische objecten worden eerst gedehydrateerd en behandeld met een koolstof-gouddamp om het contrast te verhogen. Waterarme biologische objecten, zoals stuifmeelkorrels, kan men rechtstreeks bedampen.

Elektromagnetische "lenzen" zorgen voor een sterke bundeling van een elektronenstraal. Deze primaire straal wordt op het oppervlak van het intacte object gericht. Elk punt kaatst de primaire straal gedeeltelijk terug en maakt ook nieuwe elektronen uit het materiaal vrij. Het aantal van deze secundaire elektronen hangt af van de invalshoek van de primaire straal en van de aard van het bestudeerde materiaal. Ze worden door een positieve elektrode (anode) opgevangen en veroorzaken, via een elektronische schakeling, lichtpunten met een zekere helderheid op een scherm.

Om een totaalbeeld te bekomen stuurt men de primaire straal lijn per lijn en punt per punt over het object (rastering, scanning). Terzelfder tijd ontstaat op het scherm een driedimensionaal beeld.

Voorbeelden voor oefeningen microscopie zoals aanbevolen in de leerplannen biologie en natuurwetenschappen van het gemeenschapsonderwijs

#### 1ste graad

- cellen uirok
- blaadjes waterpest
- cellen mosblad
- tomaat
- aardappel
- preiblad
- mondslijmvlies
- plasmolyse, deplasmolyse
- kogelwier
- pantoffeldiertje
- amoebe
- baardjes en haakjes van veren
- bloedcellen (rode, witte, bloedplaatjes, fibrinedraden)
- bloedstroom in staartvin van een guppy
- huidmondjes in epidermis preiblad
- stuifmeelkorrels
- poten van een bij: aanpassingen
- slootwater met watervlooien (draagglas met uitholling!)
- verspreiding van kleurstof in de epidermis van lintbloempjes [heterogeen (in kleurstofkorrels) of homogeen (opgelost in het cytoplasma)]

## 2de &amp; 3de graad

- celdelingen (mitose, meiose)
- preparaten planten-anatomie
- zaadbuisjes teelbal
- follikels eierstok
- weefselleer dieren (spierweefsel, beenweefsel, huid)
- reuzenchromosomen
- embryonale stadia (bij zee-egels)
- *Apatococcus* sp. (ex *Pleurococcus*)
- sporenaar heermoes
- gisten
- bacteriën (microscopische preparaten van bacteriën vervaardigen (ongekleurd, enkelvoudige kleuring, negatiefkleuring, Gramkleuring,...))
- yoghurt
- ongewervelden

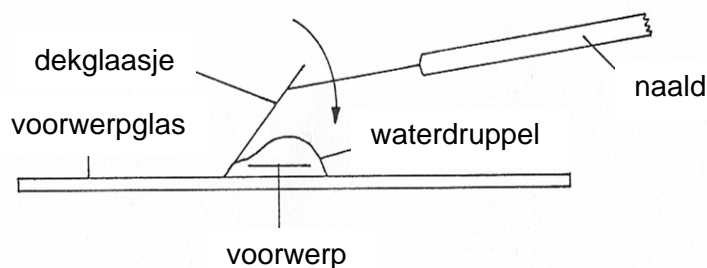
## MAKEN VAN EEN PREPARAAT

- Kuis met een niet-pluizend doekje een voorwerpglasje af (ook een brillenpoetsdoekje is goed geschikt).
- Doe hetzelfde met een dekglasje.

Let op: dekglasjes breken gemakkelijk!

- Breng één druppel water in het midden van het voorwerpglas. Even de waterkraan openen en sluiten en het dekglas horizontaal tegen de uitloop duwen levert doorgaans een druppel met gewenste grootte op.
- Breng het te onderzoeken voorwerp in de waterdruppel.
- Plaats een dekglasje met een zijde juist naast de waterdruppel en laat het dan voorzichtig op de druppel neerkomen; gebruik eventueel een prepareernaald.

Opmerking: om luchtbelletjes te vermijden moet het dekglasje LANGZAAM worden neergelaten!



- Verwijder eventueel overtollig water met een filtreerpapiertje of een doekje.

---

MICROSCOOPGEBRUIK
-------------------

---

## 1. Zoeken van het beeld

### 1.1 Microscopie met vaste tafel en beweegbare tubus

- Plaats het preparaat op de voorwerptafel met het te onderzoeken deel centraal boven de opening.
- Kijk opzij van je microscoop naar het preparaat en plaats de gewenste voorwerplens (objectief) op ongeveer één millimeter afstand erboven.
- Kijk door het oculair en draai langzaam met de macroschroef de tubus naar boven tot een beeld van het voorwerp verschijnt.
- Stel het beeld scherp met de microschoef.
- Eens het beeld scherp is kun je in principe de voorwerplens met de daarop volgende sterkere vergroting voordraaien zonder het preparaat te raken. Stel het zo bekomen beeld opnieuw scherp met de microschoef.

Opmerkingen

- \* Als tijdens het voordraaien van een voorwerplens met sterkere vergroting deze lens toch tegen het preparaat komt moet je met deze lens opnieuw het beeld zoeken zoals hierboven beschreven.
- \* Let erop dat je de preparaatklemmen voldoende ver uiteen zet zodat de voorwerplenzen deze niet raken bij het draaien van de revolver.

### 1.2 Microscopie met beweegbare tafel en vaste tubus

- Draai de voorwerptafel van de microscoop naar beneden met de macroschroef.
- Plaats het te onderzoeken preparaat op de voorwerptafel met het te onderzoeken deel centraal boven de opening in de lichtvlek.
- Kijk opzij van je microscoop naar het preparaat en draai de voorwerptafel met het preparaat naar boven tot op ongeveer één millimeter afstand van de voorwerplens.
- Kijk door het oculair en draai langzaam met de macroschroef de tafel naar beneden tot een beeld van het voorwerp verschijnt.
- Stel het beeld scherp met de microschoef.
- Eens het beeld scherp is kun je in principe de voorwerplens met de daarop volgende sterkere vergroting voordraaien zonder het preparaat te raken. Stel het zo bekomen beeld opnieuw scherp met de microschoef.

Opmerkingen

- \* Als tijdens het voordraaien van een voorwerplens met sterkere vergroting deze lens toch tegen het preparaat komt moet men met deze lens opnieuw het beeld zoeken zoals hierboven beschreven.
- \* Let erop dat je de preparaatklemmen voldoende ver uiteen zet zodat de voorwerplenzen deze niet raken bij het draaien van de revolver.

## 2. Gebruik van een microscoop met spiegel

### Regelen van de belichting

- Voorwerplens 10x op ongeveer 1 cm afstand van de voorwerptafel plaatsen.
- Diafragma volledig openen.
- Oculair afnemen.
- In de tubus kijken en de spiegel zó plaatsen dat de lichtbron (venster, lamp, ...)

- 
- centraal in het gezichtsveld te zien is (geen direct zonlicht gebruiken!!).
- Condensor in die stand plaatsen die het beste beeld oplevert van de gebruikte lichtbron.
  - Oculair terugplaatsen: het gezichtsveld moet nu gelijkmatig verlicht zijn.
  - De lichtintensiteit regelen met behulp van het diafragma.

De microscoop gedurende het verder gebruik laten staan (verplaatsen levert een andere lichtinval en dus een slechter beeld op)

### 3. Verhelpen van vlekken in het gezichtsveld

Tijdens het gebruik van de microscoop kunnen grijze vlekken in het gezichtsveld het beeld vertroebelen. Deze vlekken kunnen worden veroorzaakt door vuil op het oculair, op de voorwerplens en/of op het preparaat.

#### 1.3 Vuil op het oculair

Om na te gaan of vuildeeltjes zich op het oculair bevinden draait men aan het oculair terwijl men erdoor kijkt. Als de vlekken meedraaien zijn ze te wijten aan vuil op het oculair. Kuis dit grondig af met een niet-pluizend doekje (een brillenpoetsdoekje is ook erg handig); desnoods het oculair afnemen en wat speeksel gebruiken – goed afdrogen! Herhaal de handeling indien nodig.

#### 1.4 Vuil op de voorwerplens

Om na te gaan of vuildeeltjes zich op de voorwerplens bevinden beweegt men de revolver zo weinig mogelijk heen en weer terwijl men door het oculair kijkt. Als de vlekken ook heen en weer bewegen is de voorwerplens vuil. Draai de tubus naar boven en kuis de voorwerplens af met een niet-pluizend doekje (een brillenpoetsdoekje is ook erg handig); gebruik desnoods wat speeksel – goed afdrogen!. Herhaal de handeling indien nodig.

#### 1.5 Vuil op het preparaat

Om na te gaan of er vuildeeltjes aan het preparaat kleven verschuift men dat een weinig op de voorwerptafel terwijl men door het oculair kijkt. Als de vlekken ook verschuiven is het preparaat vuil. Kuis dit af met een niet-pluizend doekje (een brillenpoetsdoekje is ook erg handig); gebruik desnoods wat speeksel – goed afdrogen!. Herhaal de handeling indien nodig.

Bij zelfgemaakte preparaten moet men dus opnieuw beginnen!

LICHTMICROSCOPISCHE STUDIE VAN DE CEL - practicum
---

Maak van de hieronder opgesomde objecten zelf een preparaat. Gebruik telkens water als insluitmiddel, tenzij anders aangegeven. Bestudeer het preparaat met de sterkste vergroting van je microscoop. Geef je waarnemingen weer in een tekening. Houd rekening met de richtlijnen geformuleerd onder 'Oefeningen microscopie: richtlijnen voor de tekeningen'.

1. Stukje opperhuid van een uirok (holle zijde!)
2. Idem, maar lugol (KI.I<sub>2</sub>) gebruiken als insluitmiddel
3. Cellen uit het vruchtvlees van de sneeuwbes (KI.I<sub>2</sub> toevoegen)
4. Cellen uit het vruchtvlees van een tomaat
5. Een mosblaadje
6. Aardappelsap (met water verdunnen in een verhouding 1/1)
7. Haren op de meeldraden van een *Tradescantia* sp. (losmaken met scalpel; *droog* preparaat)
8. Brandharen van de brandnetel (losmaken met scalpel; *droog* preparaat)
9. Haren op de onderzijde van een blad van de toorts (losmaken met scalpel; *droog* preparaat)
10. Stukje van een droge rok van een ui (*droog* preparaat - vooral de randen bestuderen)
11. Cellen van de opperhuid aan de binnenkant van je wang (loskrabben met vingernagel, tandenstoker, satéstokje...)
12. Onderzoek naar de kleur van:
  - a) de kroonbladeren van een leeuwenbek;
  - b) de lintbloempjes van afrikaantjes ("stinkertjes").

Schrijf in tabelvorm zoveel mogelijk verschilpunten weer die je aantreft tussen plantencellen en dierlijke cellen.

OEFENINGEN MICROSCOPIE: RICHTLIJNEN VOOR DE TEKENINGEN
--

Om leerlingen ertoe aan te zetten preparaten zo nauwkeurig mogelijk te observeren is het aangewezen om ze de waarnemingen te laten weergeven in een figuur, voorzien van de passende benamingen. Maken van de nodige afspraken in dat verband is uiteraard onontbeerlijk. Onderstaande aandachtspunten vormen een goede leidraad en worden best in het werkschrift bewaard. Op die wijze worden discussies vermeden en kan het verbeterwerk een stuk sneller verlopen. Men dient immers vaak alleen de nummers van de richtlijnen waartegen werd 'gezondigd' te noteren om duidelijk te maken wat fout is gelopen; zo wordt het schrijfwerk tot een minimum herleid zonder de efficiëntie te schaden.

1. Gebruik een wit blad papier zonder lijnen of ruitjes .
2. Teken altijd met goed geslepen potlood.
3. Teken met vloeiende, gesloten lijnen; schematiseer niet.
4. Maak voldoende grote tekeningen (bv. minimum 8 cm voor een tekening van een afzonderlijke cel).
5. Teken celwanden van planten met twee lijnen om de dikte aan te geven.
6. Als je één cel uit een weefsel tekent, geef dan ook het begin van aangrenzende cellen aan.
7. Teken zo natuurgetrouw mogelijk wat je ziet; respecteer de verhoudingen tussen de delen die je figuur samenstellen.
8. Geef ook de delen weer die je pas waarneemt als je de positie van de tubus of van de tafel met de microschoef wijzigt (met de sterkere vergrotingen zie je niet altijd volledige cellen).
9. Noteer bij elke figuur de gebruikte vergroting. Vermeld daarbij eerst de vergroting van het oculair en dan die van de objectieflens (bv. 10 x 40).
10. Zoek steeds zoveel mogelijk delen in het preparaat.
11. Voorzie, gebruik makend van rechte verwijzingsstrepen (lat gebruiken!), alle waargenomen delen van een correcte naam.
12. Schrijf de namen van de onderdelen van je figuur horizontaal.
13. Zorg ervoor dat de verwijzingsstrepen elkaar nooit snijden.
14. Als je een overzichtsschema maakt (bijvoorbeeld van een doorsnede door een stengel), geef dan zo nauwkeurig mogelijk alleen de grenzen van de weefsels weer. Een sector is meestal voldoende.

---

<b>MAKEN VAN EEN 'AANWIJSOCULAIR'</b>
---------------------------------------

Om tijdens microscopieoefeningen nauwkeurig cellen of andere structuren te kunnen aanduiden is het erg handig als het oculair van elke microscoop een 'aanwijspunt' bevat. Dergelijke oculairen kunnen in de handel worden aangekocht, maar zijn vrij duur. Je kunt ze echter ook met een minimum aan kosten gemakkelijk zelf vervaardigen.

#### Werkwijze

- Neem een oculair met vergroting 8x of 10x en schroef het bovenste deel er af (oculair met vergroting 15x zijn minder geschikt). In de nu open metalen cilinder zie je, ongeveer halfweg, een richel die als diafragma dienst doet.
- Knijp met een kniptang de punt van een kopspeld; zorg ervoor dat deze punt ongeveer half zo lang is als de binnendiameter van het oculair.
- Breng met een roerstaafje of met een satéstokje een kleine druppel lijm aan op de richel in het oculair. Zorg ervoor zeker geen lijm te morsen op het onderste lensdeel!
- Plaats met een pincet de speldenpunt zó in de lijmdruppel op de richel dat het afgenepen deel recht tegen de wand van het oculair komt te liggen.
- Laat de lijm volledig drogen.
- Schroef het oculair dicht en plaats het terug in de tubus van de microscoop.

Bij microscoopgebruik zie je nu een smalle, scherpe punt die tot in het midden van het gezichtsveld reikt. Het volstaat voortaan het preparaat zó te verschuiven dat de waar te nemen structuur als het ware wordt 'aangeprikt'. Zo kun je leerlingen tijdens de oefeningen sneller en efficiënter helpen en wordt ook evaluatie veel gemakkelijker (je kunt bijvoorbeeld vragen het preparaat zó te plaatsen dat een celkern, bladgroenkorrel, ... wordt aangeduid).

---

<b>MEER INFORMATIE OVER MICROSCOPIE</b>
---

## 1. Nieuwe microscopen kopen

Vincent Leermiddelen - Van den Nestlei 32 - 2018 Antwerpen - 03/239 49 62 (Euromex - Novex)  
Dimat - Hoge Kaart 293 - 2930 Brasschaat - 03/653 49 97 (Motic)  
MDM - Bossaerts & Zn - Kleemstraat 90B - 9111 Belsele - 03/722 09 25 (Motic)  
Holleen - Breekiezel 20 - 3670 Leeuwen-Gruitrode - 089/85 40 64 (Euromex )

## 2. Lampjes

Lampcentrale - Kapellensteenweg 209 - 2180 Ekeren - 03/644 45 00

## 3. Herstellingen

Opti-Service - St.-Jansbergsesteenweg 153 - 3001 Heverlee - 016/22 72 19 - 0496/246 353  
Vincent Leermiddelen - Van den Nestlei 32 - 2018 Antwerpen - 03/239 49 62

## 4. Literatuur

### MICROSCOPIE ALS HOBBY

Microscopietechnieken bij elkaar gebracht door de leden van het Koninklijk Antwerps Genootschap voor Micrografie (153 blz.)

## **Inhoud:**

### **1 De basisuitrusting van een microscoop**

- 1.1 De onderdelen van een microscoop
- 1.2 De binoculaire loep

### **2 Hoe de microscoop juist gebruiken?**

- 2.1 De optiek
  - 2.1.1 De objectieven
  - 2.1.2 De oculairs
  - 2.1.3 De juiste objectief/oculair-combinatie
  - 2.1.4 De condensor
  - 2.1.5 Het onderhoud van de optiek
- 2.2 Exact werken met een moderne binoculaire microscoop
  - 2.2.1 De beeldscherpte juist instellen
  - 2.2.2 De condensor centreren en de hoogte regelen
  - 2.2.3 De diafragma's instellen voor köhlerbelichting
  - 2.2.4 De lichthoeveelheid regelen
  - 2.2.5 De kleinste vergroting gebruiken
  - 2.2.6 Naar een volgende vergroting overgaan

---

2.2.7 Snelinstelling van de microscoop

2.2.8 De dieptescherpte

2.3 Exact werken met een oudere monoculaire microscoop

2.3.1 De beeldscherpte juist instellen

2.3.2 De condensor

2.3.3 De belichting met een spiegel

2.3.4 Instellen van de köhlerbelichting met een losstaande lamp

2.3.6 Een preparaatbeschermer

2.4 Werken met een kruistafel

2.5 Werken met immersieolie

2.6 Werken met gepolariseerd licht

2.7 Werken met donkerveldbelichting

2.8 Werken met fasecontrast

2.9 Meten met de microscoop

2.10 Problemen oplossen

### **3 Preparaten maken**

3.1 Het meest gebruikt prepareermateriaal

3.2 Veel gebruikte chemische stoffen en oplossingen

3.3 Een oplossing maken

3.4 Fixeer- en conserveeroplossingen

3.4.1 Plantendelen fixeren en bewaren

3.4.2 Wieren en plantaardig plankton fixeren en bewaren

3.4.3 Wieren, waterplanten en bladeren fixeren en bewaren met behoud van de kleur

3.4.4 Dierlijk weefsel fixeren en bewaren

3.4.5 Insecten fixeren en bewaren

3.4.6 Dierlijk plankton fixeren en bewaren

3.5 Objecten insluiten

3.5.1 Een preparaat maken

3.5.2 Een uitstrijkje (smeerpreparaat) maken

3.5.3 Een squashpreparaat (pletpreparaat) maken

3.5.4 Een dekglaslegger

3.5.5 Insluitmiddelen voor tijdelijke preparaten

3.5.6 Insluitmiddelen voor blijvende preparaten

3.6 Objecten ontwateren en de kleuring differentiëren

3.6.1 Ontwateren

3.6.2 Differentiëren

3.7 Omrandingslakke

3.8 Kleurstoffen

---

## 4 Tijdelijke preparaten

- 4.1 Verzameld los materiaal bekijken
- 4.2 Onderzoek van plantencellen
  - 4.2.1 De delen van een plantencel
  - 4.2.2 Cytoplasmastroming in bladeren van de waterpest
- 4.3 Onderzoek van de epidermis van bladeren
- 4.4 Zetmeel aantonen in plantendelen
- 4.5 Onderzoek van textielvezels
- 4.6 Onderzoek van papier
- 4.7 Pollenonderzoek
  - 4.7.1 Stuifmeelkorrels opsporen in honing
  - 4.7.2 Stuifmeelkorrels laten kiemen
  - 4.7.3 Pollenanalyse (palynologie)
- 4.8 Gist
- 4.9 Paddenstoelen
- 4.10 Zoetwaterplankton
- 4.11 Levende pantoffeldiertjes kleuren
- 4.12 Epitheelcellen van de mondslimhuid
- 4.13 Levercellen
- 4.14 Longweefsel
- 4.15 Gestreept spierweefsel
- 4.16 Zenuwcellen
- 4.17 Nierweefsel
- 4.18 Bacteriën
- 4.19 Tracheeën van de bij

## 5 Eenvoudige blijvende preparaten

- 5.1 Kristalpreparaten
- 5.2 Kristallen in plantencellen
- 5.3 Plantenharen (Trichomata)
- 5.4 Mosblaadjes
- 5.5 Pollen
- 5.6 Draadwieren
- 5.7 Een totaalpreparaat van watervlooien
- 5.8 Eencelligen
- 5.9 Bloed
- 5.10 Het gebruik van een telkamer
- 5.11 Kleine geleedpotige bodemdieren vangen en fixeren
- 5.12 Kleine doorschijnende geleedpotige dieren
- 5.13 Een vliezige insectenvleugel
- 5.14 Vlinderschubben
- 5.15 Visschubben

---

## **6 Blijvende preparaten die wat omslachtiger om maken zijn**

- 6.1 Een strooipreparaat van diatomeeën
- 6.2 Gemacereerd hout
- 6.3 De radula van een slak
- 6.4 Een honingbij ontleden en prepareren
- 6.5 Ondoorzichtige geleedpotige dieren ophelderen en prepareren
- 6.6 Reuzenchromosomen van de larve van de vedermug
- 6.7 Chromosomen in de worteltoppen van een ui of hyacint
- 6.8 Chromosomen in pollenmoedercellen
- 6.9 Een slijppreparaat

## **7 Coupes snijden met de hand**

- 7.1 Met een (nieuw) scheermesje snijden
  - 7.1.1 De natte methode
  - 7.1.2 De paraffinemethode
- 7.2 Met coupemes en handmicrotoom snijden
  - 7.2.1 Een microtoomes aanzetten en polijsten
  - 7.2.2 Een microtoomes slijpen
  - 7.2.3 Het handmicrotoom
  - 7.2.4 Hoe juist snijden?
- 7.3 Een preparaat maken van losse plantencoupes

## **8 Houtcoupes**

- 8.1 Hout snijden
- 8.2 Het sledemicrotoom

## **9 Coupes snijden met een rotatiemicrotoom**

- 9.1 Objecten in paraffine inbedden
  - 9.1.1 Dierlijk materiaal inbedden
  - 9.1.2 Teer dierlijk en plantaardig materiaal inbedden
- 9.2 Paraffinecoupes snijden
  - 9.2.1 Het rotatiemicrotoom
  - 9.2.2 Het microtoomes
  - 9.2.3 De paraffineblokjes klaarmaken
  - 9.2.4 Snijden met een rotatiemicrotoom
  - 9.2.5 Paraffinecoupes opkleven

### 9.3 Een paraffinecoupe kleuren en insluiten

9.3.1 Plantaardige weefsels kleuren

9.3.2 Dierlijke weefsels kleuren

9.3.3 Een blijvend preparaat van paddenstoelen

## 10 Een preparaat afwerken en bewaren

10.1 Het etiket

10.2 Preparaten opbergen

## 11 Micrografie

11.1 Tekenen

11.2 Tekenspiegel - Tekenoculair

11.3 Fotomicrografie met een analoge camera

11.4 Fotomicrografie met een digitale camera

11.5 Fotomicrografie met een webcam

## 12 Boeken

## 13 Glossarium: vaktermen in de microscopie

Verkrijgbaar: [www.microscopie.be](http://www.microscopie.be)

Gedurende deze studiedag is het boek ook te koop (10 €), met aankoopbewijs.

KONINKLIJK ANTWERPS GENOOTSCHAP VOOR MICROGRAFIE:

<http://www.microscopie.be/>

Vereniging voor het onderwijs in de biologie, de milieuleer en de gezondheidseducatie vzw:

<http://www.vob-ond.be/biotips2.html#MICROSCOPIE>

Bioplek:

<http://www.bioplek.org/>