

Mikroskopi af celler

Formål:

Disse øvelsesvejledninger er lavet til inspiration til dig, der har et mikroskop stående eller overvejer at købe et til naturfagsundervisningen.

Mikroskopi er en spændende måde at arbejde med mange naturfaglige emner på, og på mange faglige niveauer. Vejledningerne her kan printes direkte til de store elever og bruges som lærervejledninger til de mindre klasser.



Vejledningerne indeholder ikke egentlige formål og efterbehandling, da de skal kunne bruges i en række forskellige faglige sammenhænge. Der er dog oplæg til emner og begreber man kan arbejde videre med, i forbindelse med øvelserne.

Øvelserne kan spille ind i følgende fællesfaglige målpar:

Natur og teknologi: Organismer

- Eleven kan indsamle og undersøge organismer i den nære natur/ Eleven har viden om dyr, planter og svampe

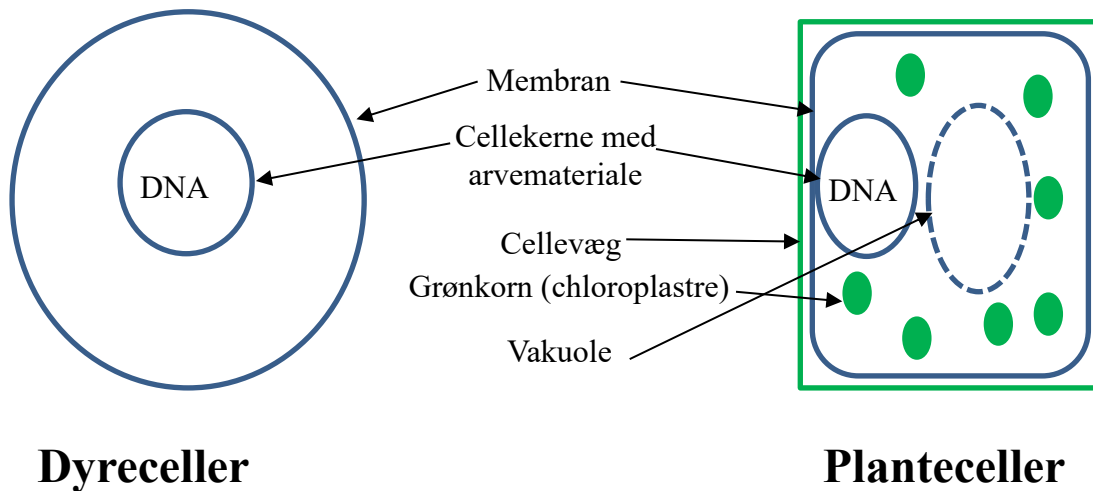
Biologi: Undersøgelse og modellering/ Celler, mikrobiologi og bioteknologi

- Eleven kan undersøge celler og mikroorganismer / Eleven har viden om celler og mikroorganismers opbygning
- Eleven kan undersøge celler og mikroorganismer ud fra biologisk materiale/ Eleven har viden om celler og mikroorganismers vækst og vækstbetingelser
- Eleven kan med modeller forklare forskellige cellers bygning, funktion og formering, herunder med digitale programmer/ Eleven har viden om dyre- og planteceller
- Eleven kan med modeller forklare dna's funktion, herunder med digitale programmer/ Eleven har viden om celledeling og proteinsyntese

Materialet er lavet i samarbejde mellem Frederiksen Scientific og Naturvidenskabernes Hus.
Billeder af Carsten Høeg og Anita Bek. Illustrationer af Eva Wulff

Introduktion

Vi skal undersøge to typer af celler i mikroskop



Dyreceller

Planteceller

Dyre- og planteceller har cellekerner, i modsætning til bakterieceller.

Planter har en cellevæg, der ligger udenfor cellemembranen. Planteceller kan også have grønkorn. Planteceller har desuden en central vakuole, som den bruger til at opbevarer stoffer og styre cellens saftspænding med. Dyreceller har ingen cellevæg, men omgives kun af en membran.

Et flercellet dyr kan have mange forskellige typer af celler, der hver er specialiseret til at have en specifik funktion i kroppen.

Spørgsmål til klassen: Hvilke celle typer kan du nævne fra den menneskelige krop?

Alle celler i din krop har samme indhold af DNA, som indeholder opskriften på hvordan du er opbygget.

Spørgsmål til klassen: Hvordan tror du, at man kan have forskellige celletyper når nu alle cellerne har helt det samme DNA?

Dyreceller – Se på egne mundceller

Emner: Dyrecellers opbygning, arvemateriale og celletyper.

Baggrund:

Indersiden af kinden består af mundhuleslimceller. Disse bliver ofte udskiftet, ligesom hudceller, og man kan uden problemer skrabe nogle af. Cellerne er såkaldte epithel celler, - flade celler som findes overalt på kroppens overflader. En dyrecelle er omkranset af en membran, som holder alting indenfor. Inde i cellen ser man cellekernen, hvori DNA findes.

Methylen blå er et farvestof, som blåfarver bla. DNA. Man bruger farven for bedre at kunne skelne de ellers gennemsigtige celler. Methylen blå farver også bakterie celler, som vil kunne ses udenpå mundhulecellerne.

Materialer:

En mund, tandstikker, objektglas og dækglas, Mikroskop og Methylenblåt opløsning

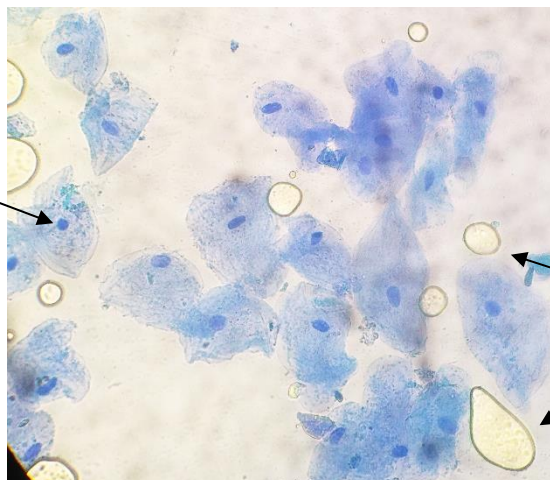
1. Skrab med en tandstik el. lign. lidt celler af kindens inderside – se figur
2. Skrab cellerne af på et objektglas
3. Dryp en dråbe methylenblåt opløsning på skrabet
4. Læg dækglas over
5. Placér glasset i mikroskopet, og start med at finde de blåfarvede celler med 4x objektivet
6. Når du har fundet de blåfarvede celler bruges en 10x og derefter en 40x forstørrelse



Hvad kan du se:

Cellerne er flade og med en mørkere cirkel i midten. Den mørke cirkel er cellekernerne. Evt. kan bakterier ses som små blå prikker på cellerne.

Cellekerne



Luftbobler

Plante celle – vandpestblade og grønkorn

Emner: Plantecellers opbygning og fotosyntese.

Baggrund:

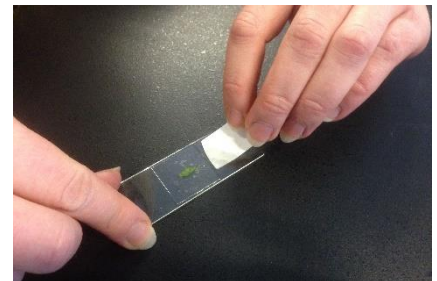
Vandpestblade er kun få cellelag tykke, og man kan derfor skelne enkelte celler, ved at mikroskopere bladene. Planter har ud over en membran, der holder alting inde, også en cellevæg. Cellevæggen er fast, mens membranen er føjelig. Cellevæggen holder cellen i en kantet form.

Planteceller indeholder desuden grønkorn, hvori fotosyntesen forgår. Disse kan ses som små kugler, inde i cellerne. Ligesom dyreceller (og i modsætning til bakterier) indeholder planter også en cellekerne, hvori DNA findes.

Materialer:

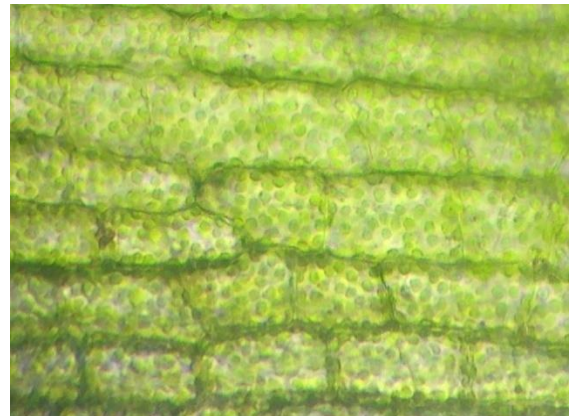
Vandpest, vand, filterpapir, objektglas og dækglas og mikroskop

1. Læg et blad fra en vandpestplante i en dråbe vand på et objektglas.
2. Læg et dækglas over, og sug evt. overskydende vand væk med et stykke filterpapir (se billede)
3. Placer glasset i mikroskopet, og start med at finde bladet med 4x objektivet
4. Når du har fundet bladet bruges en 10x og derefter en 40x forstørrelse



Hvad kan du se:

Planteceller har cellevægge og er derfor kantede. Inde i cellerne ses små grønne kugler, som indeholder den grønne farve, der farver bladet grønt. Dette er chloroplastrene, også kaldt grønkorn.



Plantecelle –saftspænding

Emner: Plantens opbygning og behov for vand og osmose.

Baggrund:

Planteceller har, som dyreceller, en membran der omgiver cellen. Alleryderst ligger cellevæggen, som udskilles af cellen og er hård. Når planten har vand nok, vil membranen ligge tæt op ad cellevæggen. Inderst i plantecellen ligger en stor vacuole. Denne bruger cellen til at oplagre forskellige stoffer i - til senere brug – eller til stoffer der bare skal af vejen.

Derfor ligger de vigtige ting i plantecellen, i et bånd, rundt langs cellevæggen. Man finder også cellekernen i dette område, ude ved cellevæggen, – i modsætning til dyreceller, hvor kernen er i midten af cellen.

Hvis man tilsætter en salt- eller sukkeropløsning, vil dette trække væske ud af cellerne. Cellen bliver mindre og slipper til sidst helt cellevæggen, som jo er fast og hård, og derfor ikke følger med. Cellerne kan nu ses som små kugler, imellem de kantede cellevægge. Hvis cellerne igen får tilført rent vand, kan de blive store og fylde helt ud til cellevæggene igen.

Selv om cellevægge er faste, er det stadig nødvendigt, at cellerne indeni maser ud mod væggene for at holde en plante opret. Når en plante hænger med hovedet, fordi den ikke har fået vand, så er det fordi cellerne ikke længere er saftspændte nok, til at presse hårdt nok ud på cellevæggene.

Materialer:

Vandpest, objektglas og dækglass, mikroskop, 10 % sukkeropløsning eller en 5 % saltopløsning.

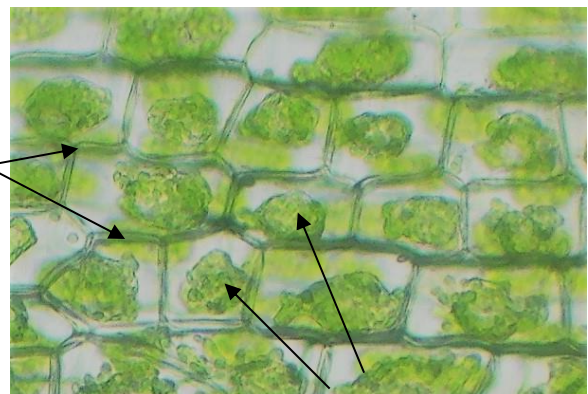
1. Tag et vandpestblad og læg det i en dråbe 10 % sukkeropløsning eller en 5 % saltopløsning. Læg derefter dækglass over.
1. Har du allerede bladet liggende i rent vand, kan man erstatte væsken det ligger i på følgende måde. Læg en dråbe sukker eller salt opløsning, helt op ad dækglasset i den ene side og sug vandet væk med filterpapir i den anden side.
2. Placér glasset i mikroskopet og start med at finde bladet med 4x objektivet
3. Når du har fundet bladet bruges en 10x og derefter en 40x forstørrelse
4. Observer cellerne. Efter et par minutter er der trukket så meget vand ud af plantecellerne, at de slipper cellevæggene.



Hvad kan du se:

Cellerne der har mistet vand, er trukket sammen til små kugler. Cellevæggene, der er hårde, forbliver i den kantede form. Det er nu muligt at skelne mellem cellemembran og cellevæg.

Cellevæg



Skrumpede plante
celler med grønkorn

Plante celler - Læbeceller fra liljeepidermis

Emner: Plantens opbygning, celletyper, fotosyntese og gasser.

Baggrund:

Planter bruger kuldioxid og vand til at lave sukker og ilt af. Vand får de gennem rødderne, mens de lukker kuldioxid ind gennem små åbninger i bladene. Gennem disse åbninger i bladet risikerer planten dog at tabe en masse vand, via fordampning. For at undgå dette, har planter flere strategier. For det første er hullerne altid placeret på undersiden af bladet – hvor solen ikke skinner, og fremskynder fordampning. For det andet er hullerne omkranset af læbeceller. Læbeceller kan åbnes og lukkes, så forskellige behov opfyldes. Der er åbning ved læbecellerne, når planten mangler kuldioxid, og ofte lukket når temperaturen udenfor planten er høj. Plantens øvrige "hud"-celler har et lag af voks udenpå, som forhindrer fordampning. Nogle planter venter desuden på at åbne for læbecellerne til det bliver nat, hvor temperaturen er lav og fordampning dermed er mindre. I disse tilfælde oplagres kuldioxiden kemisk, indtil det bliver dag, hvor den så frigives og forbruges i fotosyntesen til at lave sukker og ilt.

Materialer:

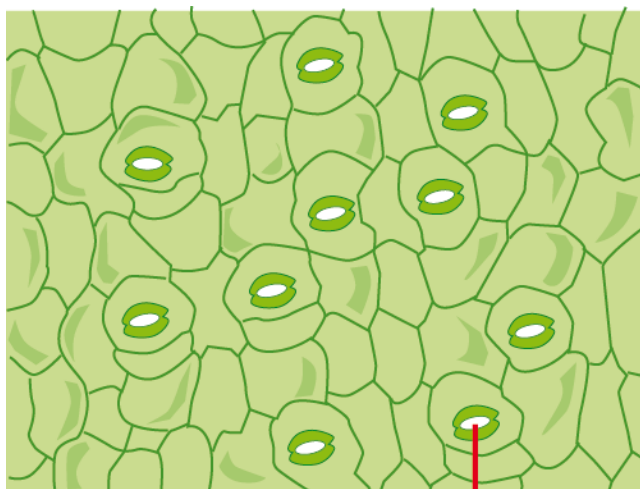
Lilje – fx påskelilje, objektglas og dækglass, mikroskop og vand.

1. Det yderste lag (epidermis) af undersiden, af et lilje blad, hives forsigtigt af med en pincet. Kun når du får et gennemsigtigt stykke af kan det bruges. Du skal kun bruge et meget lille stykke.
2. Pladser laget på et objektglas i en dråbe vand.
3. Læg et dækglass over og sug evt. overskydende vand væk med et stykke filterpapir (se billede).
4. Start med at finde bladet med 4x objektivet
5. Når du har fundet bladet bruges en 10x og derefter en 40x forstørrelse

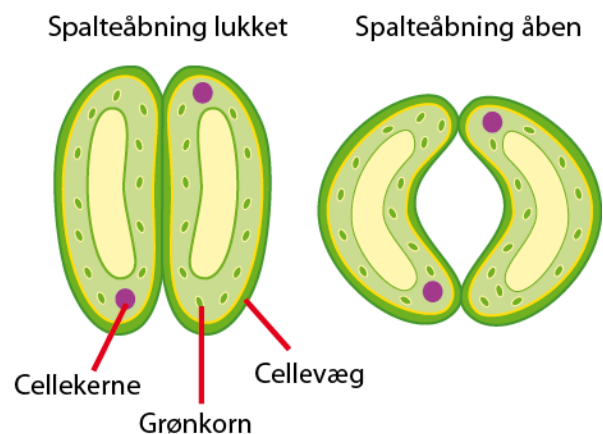


Hvad kan du se:

Undersiden af blade har ofte puslespilsformede celler. De kantede celler er hvide – altså uden grønkort. Rundt omkring ses små mørke munde med tykke læber. Dette er læbeceller, som planten åbner for at lukke kuldioxid ind, og lukker for at undgå alt for meget fordampning, af vand fra planten. Læbecellerne har grønkorn og er derfor let grønne.



Spalteåbning



Dyreceller – Røde og hvide blodceller

Emner: Dyrecelletyper, blodkredsløb, kondi, ilt og immunsystem.

Baggrund:

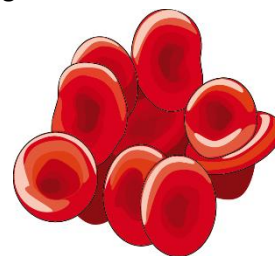
Blodet består af primært røde blodceller. Disse celler binder ilt fra lungerne, og fører det ud alle steder i kroppen. Iltten skal bruges til respiration/forbrænding i cellerne, hvorved der skabes energi til at holde alle cellernes processer i gang. Røde blodceller har en speciel form, – skålformet og er lette at kende. Cellerne er røde, fordi de indeholder hæmoglobin – et iltbindende stof, som indeholder jern. De røde blodceller har ingen cellekerne og dør et par dage efter de er blevet lavet i rygmarven.

Hvide blodceller er vores immunsystem, som nedkæmper sygdomme der er kommet ind i kroppen. De har ikke den røde farve og er derfor gennemsigtige. Farver man med methylenblåt, som farver bl.a. DNA, vil man kunne se disse cellers cellekerner.

Materialer:

Steril lancet eller nål, objektglas og dækglas, mikroskop og methylenblåt opløsning.

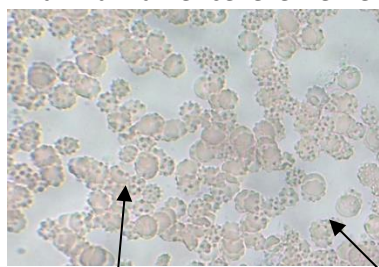
1. Med en steril lancet eller en nål stikkes et lille hul i en steril finger.
2. En dråbe blod presses ud på et objektglas.
3. Læg dækglas på og mikroskopér.
4. Start med at stille skarpt på blodcellerne med 4x objektivet
5. Når du har fundet cellerne, bruges en 10x og derefter en 40x forstørrelse
6. Undersøg de røde blodceller uden dækglas og med dækglas.
7. Tilsæt en dråbe methylenblåt for at farve cellekerner og se igen



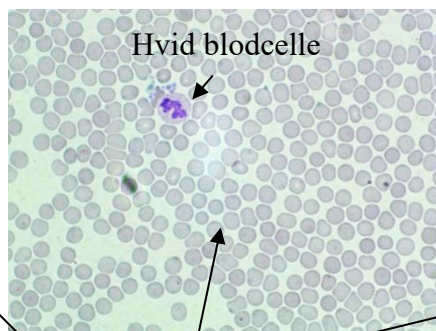
Hvad kan du se:

De røde blodceller er små i forhold til andre celler. De ses som små bobler i 40x objektiv, der har en svag rødlig/gullig farve. Kigger man efter og ser på røde blodceller, der flyder rundt med strømmen, ser man at de er flade/skålformede (se tegning ovenfor). Du vil evt. se røde blodceller som er "takkede", eller som synes at være sprunget, så indmaden er flydt ud. Dette skyldes for meget, eller for lidt salt i cellernes nye miljø på glasset (overlever ved 0.9% salt).

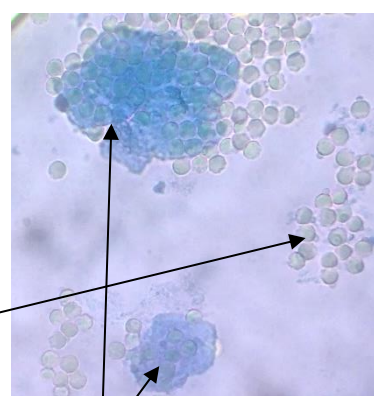
Mellem de små røde blodceller kan man, hvis man har tilsat methylenblåt, få øje på større blåfarvede celler. Disse kan enten være hudceller fra såret, eller hvide blodceller. Især cellekernerne på de større celler farves blå af methylenblåt. De mange små røde blodceller har ingen cellekerne og blåfarves ikke. Hvide blodceller er sjældne i forhold til røde (forholdet er ca. 1:600), men de plejer at være lette at finde når man farver cellekernerne.



Røde blodceller med "takket" udseende



Røde blodceller



Hudceller

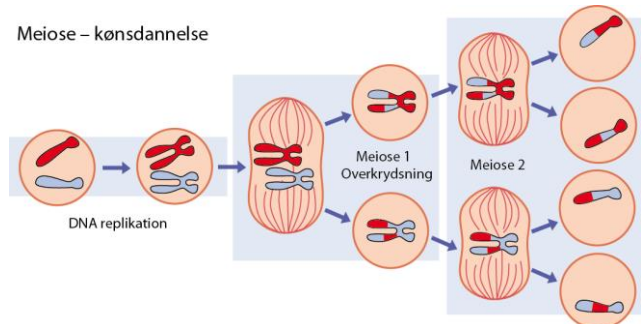
Dyre celler – Meiose

Emner: Kønselledannelse (meiose), kønscellers morfologi, sex og arvemateriale.

Baggrund: Ægceller og sædceller er kønsceller, som indeholder ét sæt af kromosomer (de er haploide). Kønscellerne dannes i en speciel celledeling, der hedder meiosen. Under denne deling sker der først en blanding af gener mellem kromosomer fra far og mor. Denne blanding er unik for hver eneste meiotiske deling, hvorfor alle kønsceller er unikke. Herefter fordeles kromosomerne så der kun er ét af hver slags, i hver celle.

Ægcellen frigives fra hunnens æggestok, og glider ned mod hunnens livmoder. Er hunnen blevet parret, vil ægget, på vej ned, møde sædceller der har svømmet helt fra skeden, og op til ægget. Kun de hurtigste svømmere, når frem til ægget, og får chancen for at befrugte det. På den måde sorteres dårlige sædceller fra. Sædkvalitet bestemmes ud fra antallet af sædceller i en prøve, og hvor mange af disse, der svømmer rundt, samt hvor mange der er normalt udseende. En mand med normal sædkvalitet har mindst 20 millioner sædceller pr. ml sæd (normalt volumen er 2-5 ml pr gang).

Når sædcellen befrugter ægcellen, vil de smelte sammen til én stor celle, som har 2 af hver kromosom – et fra faren og et fra moderen (de er diploide). Denne ene celle vil dele sig mange gange, og blive til et barn.



Materialer:

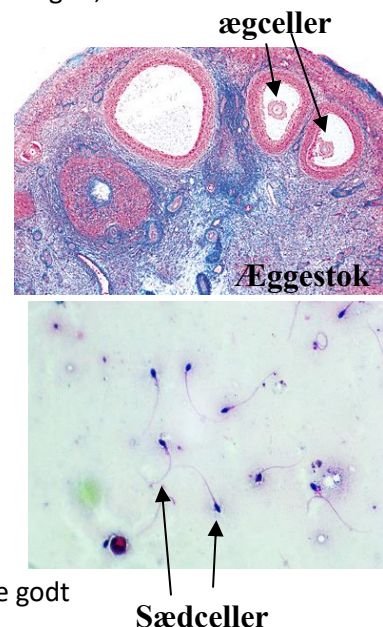
Præparat af æggestok og sædceller (evt. friske sædceller), objektglas og dækglass, mikroskop og methylenblåt opløsning (hvis friske celler).

1. Hvis du har en frisk sædprøve lægges en dråbe på objektglasset og dækglasset lægges over. Prøv bagefter også at tilsætte en dråbe methylenblåt og se hvordan cellerne farves.
2. Hvis du har præparater lægges de direkte i mikroskopet
3. Start med at stille skarpt på prøverne med 4x objektivet
4. Når du har stille skarpt bruges en 10x og derefter en 40x forstørrelse

Hvad kan du se:

Snittet af en æggestok indeholder ægceller. Ægcellerne er runde med en kappe af mørk materiale udenom.

Sædceller har et hoved, som blåfarves af methylenblåt. De har også en hale som de levende celler bevæger sig rundt med. Det er evt. muligt at se enkelte sædceller med to hoveder eller to haler, som svømmer mindre godt end de øvrige sædceller.



Plante celler – Mitose

Emner: Celledeling (Mitose), arvemateriale, vækstzoner og cancer (når celledelingen går amok).

Baggrund

Præparatet er lavet af en del af en plante, hvor cellerne er i aktiv deling. Dette kan fx være spidsen af en rod, eller toppen af et skud fra planten. Cellerne er farvet med et blå farvestof, der hedder methylenblåt og som binder cellevægge og især også DNA.

Der er dobbelt mængde DNA i celler der skal til at dele sig, og den store mængde DNA samledes i store tykke kromosomer, lige før delingen. Når cellen ikke deler sig, er der ikke dobbelt DNA mængde og DNA'en er pakket ud, så det kan bruges af den aktive celle. Derfor er DNA ikke synligt i ikke delende celler, andet end en diffus blåfarvning. Trinene i celledeling/mitose er;

1. DNA fordobles og pakkes op i kompakte DNA strukturer, kaldet kromosomer.
2. Alle cellens kromosom par (der er 2 af hver type kromosom – ét fra far og ét fra mor) samledes midt i cellen. Ten-tråde fæstner sig til cellepolerne og til midten af hvert kromosom med dobbelt DNA.
3. Ten-trådene trækker en af DNA kopierne af hvert kromosom, til hver sin side af cellen.
4. Cellens membran går sammen på midten, og to ens celler opstår.

Materialer:

- Præparat af farvede plante celler i deling, objektglas og dækglas og mikroskop.

1. Et præparat med hvor DNA er farvet og med aktivt delende plante celler lægges direkte i mikroskopet
2. Start med at stille skarpt på prøverne med 4x objektivet
3. Når du har stille skarpt bruges en 10x og derefter en 40x forstørrelse

Hvad kan du se:

Man kan se plantecellerne, som firkantede rum. Inde i rummene kan man se de blåfarvede kerner i alle cellerne. Kromosomerne er synlige som "tråde" inde i cellerne. Afhængigt af stadiet vil celledelingen kunne ses som spredte kromosomer i cellen (blå klatter), kromosomer samlet på linje i midten af cellen (tråde samlet midt i cellen) eller kromosomer der skilles fra hinanden og trækkes ud mod hver sin side, af usynlige tråde der er fæstet i to poler (tråde i 2 sider af cellen som strækker sig med midten).

Celler i aktiv celledeling

