



LUNDS
UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Mörkfältsmikroskopi

Kapetanović Mehmed

Kojić Saša

Levin Carl

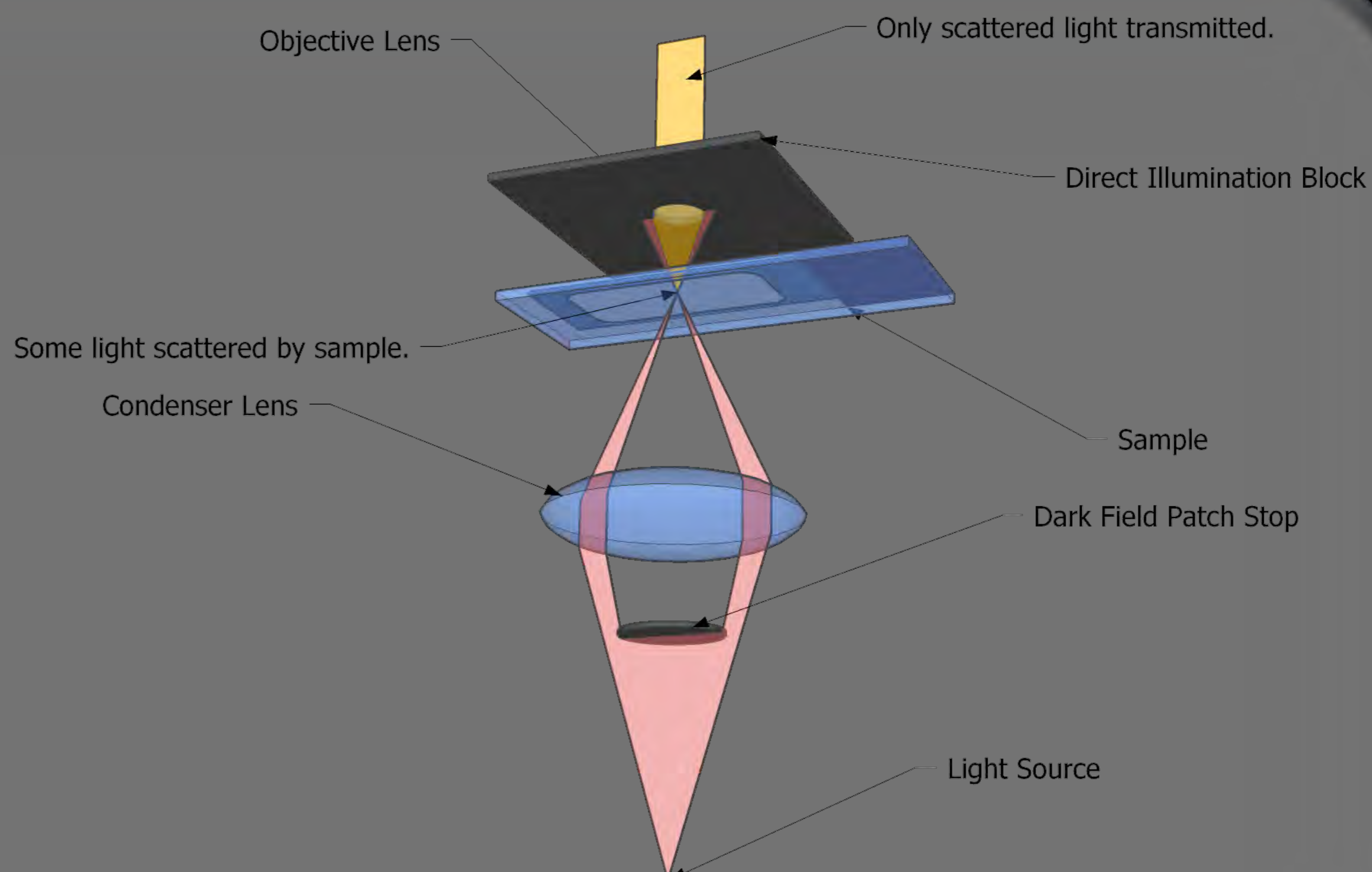
Lilja Patrik

Hur det fungerar

Ett mörkfältsmikroskop har många likheter med ett vanligt mikroskop. Skillnaden är att i ett mörkfältsmikroskop kommer endast ljuset som bryts i föremålet man tittar på att träffa objektivet. Effekten blir att kontrasten ökar eftersom föremålet man tittar på tycks avge ljus medan bakgrunden är svart. Man får även ett annat djup i bilden vilket ger ett tredimensionellt intryck.

Användningsområdet är dock begränsat till att titta på objekt som ljuset kan brytas i, det vill säga mer eller mindre genomskinliga föremål. Lämpliga saker att undersöka är därför blod och andra kroppsvätskor, encelliga organismer, celler och fibrer. Man behöver inte heller tillsätta någon kontrastvätska för att öka kontrasten på sitt prov, vilket skulle kunna förstöra eller döda det man undersöker. Att föremålet träffas av mindre ljus är bra även när man tittar på t.ex. blod eftersom blodet inte dör lika snabbt av värmen från ljuset. Kombinationen av djupet i bilden och att det man tittar på lever ger intrycket att man tittar på en film istället för en bild som förändras kontinuerligt.

Konstruktionen och teorin bakom ett mörkfältsmikroskop är dock rätt simpel. Den lättaste konstruktionen är snarlik ett vanligt mikroskop. Man har en ljuskälla och en lins som fokuserar ljuset från ljuskällan på objektet och sedan vidare till objektivet och okularet. Så långt är allting precis som ett vanligt mikroskop. Skillnaden i mörkfältsmikroskopet är att man på lämpligt avstånd från ljuskällan placerar en ogenomskinlig skiva vilket resulterar i att det man tittar på kommer träffas av en ihålig kon istället för en homogen kon av ljus. Ovanför föremålet finns en skiva med ett hål i. Träffar inte ljuset något med högre brytningsindex som gör att det viker av kommer det att träffa skivan. Om det däremot träffar något som gör att det viker av kommer ljuset istället att gå genom hålet och träffa objektivet och ge en bild. Resultatet är en bild där endast de partiklar som ljuset bryts i syns mot en svartbakgrund.



En bild av en av en silkesmaskars andningshål och luftstrupe.

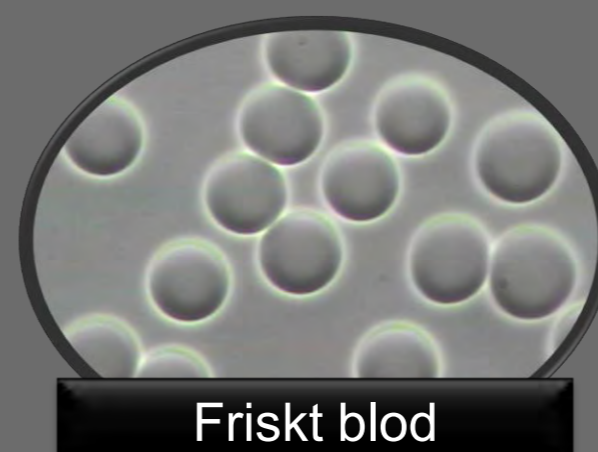
Tillämpningar

Mörkfältsmikroskopi kan användas till mycket, och ett av användningsområdena är att kolla på levande blodceller. Fördelen med detta är att man kan visa patienten deras blod levande i realtid, och vid varje besök visa hur blodcellerna reagerat på olika typer av behandlingar. Man kan även utifrån bilden analysera ifall patienten har näringsbrist, såsom underskott av järn. Detta kan med hjälp av mörkfältsmikroskopi upptäckas mycket tidigare än vid användning av ett vanligt mikroskop, och förebyggas redan innan symptomen blir märkbar. Man ser att friskt blod har jämt utspridda jämna blodceller medan osunt blod till exempel kan ha hopklumpade grupper av blodceller som ser ut att ligga staplade. Även blodplasman analyseras, och man kan utifrån helheten av blodets utseende upptäcka eventuella bakterier, koagulation, svamp och stress. Men även själva blodcellerna undersöks, och detta ger information om blodcellerna till exempel är försvagade av parasiter.

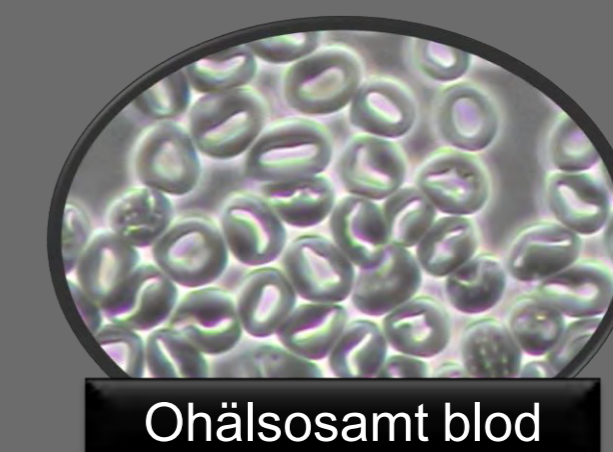
Att man kan se genomskinliga detaljer som inte syns med vanligt mikroskop gör mörkfältsmikroskopi väldigt användbart när man undersöker små genomskinliga organismer. Detta har använts vid undersökning av pollen, och man har kunnat kartlägga deras uppbyggnad mycket bättre, vilket har lett till effektivare skydd mot allergiska attacker. På samma sätt kan olika bakterier och svampar undersökas i laboratorier och man kan då se deras sammansättning, hur de rör sig och vilken färg de har. Denna information är mycket användbar när man ska försöka hitta bakterier och svampar med antingen bra eller dåliga egenskaper som man sedan kan använda till bland annat mediciner.

Ett annat mer vardagligt användningsområde som kanske känns närmare och mer praktiskt är Logitechs nya "Logitech Performance Mouse MX" och "Logitech Anywhere Mouse MX" som använder sig av samma princip som mörkfältsmikroskop (kallad Logitech Darkfield Laser Tracking). Mössen har två lasrar, varav endast en används vid vanligt underlag medan båda används vid genomskinliga föremål såsom glas. De två lasrarna bryts i glaset och belyser ojämnheter såsom damm och repor. Precis som i mörkfältsmikroskop avbildas dessa detaljer mot en svart bakgrund, vilket fångas upp i musens sensor och används som referenspunkter för att veta vilken hastighet och riktning som musen rör sig i.

Ovanstående fördelar gör att mörkfältsmikroskop framgångsrikt används i undervisning, då elever och studerande kan se proven i bättre skärpa och djup.



Friskt blod



Ohälsosamt blod

Snabbguide till att bygga om ett vanligt mikroskop till ett mörkfältsmikroskop

- Ställ in bländaren så att föremålet precis får plats i bilden.
- Mät öppningens diameter.
- Gör en ogenomskinlig skiva med samma diameter som öppningen, man kan till exempel använda ett mynt av lämplig storlek.
- Placera skivan under samlingslinsen på så litet avstånd som möjligt.
- Om fältet är grått är skivan för liten och om föremålet inte syns är skivan för stor. Justera då i första hand skivans storlek. Eventuellt kan man göra små justeringar på skivans placering i höjddled, men detta bör undvikas då skivan bör vara så nära linsen som möjligt.

Källor

<http://www.aquatechnology.net/darkfield.html> (Hämtat: 2010-11-11)

<http://darkfieldlightmicroscopes.com/what-are-the-uses-of-dark-field-light-microscopes.html> (Hämtat: 2010-11-11)

http://www.logitech.com/images/pdf/briefs/Logitech_Darkfield_Innovation_Brief_2009.pdf (Hämtat: 2010-11-11)

<http://darkfield-microscopes.com/why-use-darkfield-illumination.html> (Hämtat: 2010-11-11)

http://www.med.unc.edu/microscopy/files/courses/light-microscopy/CH9_Dark_Field.pdf (Hämtat: 2010-11-11)

http://en.wikipedia.org/wiki/Dark_field (Hämtat: 2010-11-11)

<http://www.aquatechnology.net/darkfield.html> (Hämtat: 2010-11-11)