

Faskontrastmikroskopi

Daniel Milve

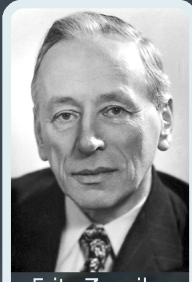
Hannicka Sahlstedt

Simon Thoulouis



Upptäckten

Faskontrastmetoden upptäcktes av den nederländske fysikern Fritz Zernike under 1930-talet. För sin upptäckt och, inte minst, konstruktionen av faskontrastmikroskopet tilldelades han nobelpriset i fysik år 1953. Därmed var han en av de få fysikpristagarna att vid den här tiden belönas för upptäckter inom den så kallade klassiska fysiken. Tack vare Zernikes upptäckter kan man med mikroskop studera även transparenta prover som innan hans uppfinnet var mycket svåra för oss att se med klassiska ljusmikroskop.



Fritz Zernike

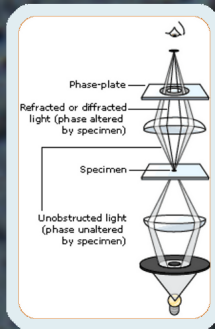
Källor: Nobel Prize

Mikroskopet

Faskontrastmikroskopet är en variant av det klassiska ljusmikroskopet. Båda mikroskop använder sig av två linser, okularet och objektivet, för att förstora bilder. Det som skiljer faskontrastmikroskopet åt från de konventionella mikroskoperna är hur det förna använder sig av några av de fundamentala egenskaperna hos ljus och material för att skapa en förstärkt bild.

Den specifika formationen av beståndsdelarna i olika faskontrastmikroskopi kan skilja sig åt men den generella principen består och illustreras i bilden till höger.

Ljuset emanerar underifrån där det får passera en så kallad fasdelare. Fasdelaren är placerad så att ljuset består av parallella vågfronter när det träffar kondensorn. Denna fokuserar sedan ljuset mot det prov som undersöks. Beroende på vad provet består av kommer ljuset att påverkas och det är utnyttjandet av dessa egenskaper hos ljus och material som utmärker faskontrastmikroskopet. Till sist passerar ljuset en så kallad fasplatta som gör bilden av provet skarp.

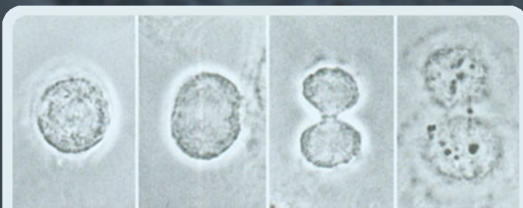


Källor: Nobel Prize, Allt om Vetenskap

Användningsområden

Faskontrastmikroskopi kommer till användning främst då man undersöker transparenta objekt. En annan vanlig metod för att synliggöra sådana objekt är infärgning men den är suboptimal då det finns en risk att färgen kontaminerar provet eller då studieobjekten är av samma storleksordning som färgpartiklarna. Då kommer faskontrastmikroskopet till god användning då det utan att använda sig av infärgning kan synliggöra transparenta objekt mindre än 50 μm stora. Faskontrastmikroskopet används därför ofta för att studera mikroorganismer. Med mikroskopet kan man se celler och åskådliggöra deras olika organeller.

Källor: www.phasecontrastmicroscope.com



Bilderna föreställer celldelning och är tagna med faskontrastmikroskop. Bild: European Journal of Cell Biology

Källor: <http://www.phasecontrastmicroscope.com>
2007, Phase Contrast Microscope (2013-11-10)
<http://www.nobelprize.org/educational/physics/microscopes/phase/gallery/index.html>
Nobel Media AB 2013 (2013-11-12)

http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1953/zernike.html
"Nobel Prize in Physics 1953 - Presentation Speech", Nobelprize.org, 14 Nov 2011
<http://www.alltomteknik.se/print.aspx?article=3858>
(2004-06-08)

<http://www.ruf.rice.edu/~bioslabs/methods/microscopy/phase.html>
(David W. Carruthers, Copyright © 2004), Rice University 13 May 05
Updated 13 May 05 (2013-11-11)

Bild på blod tagen av Jasper Nance (nbanis): <http://www.flickr.com/photos/nbanis/>
Bakgrundsbild: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Check-cell_phase-contrast.jpg

Fysiken

När ljus i fas passerar provet kommer det att bli påverkat av materialets brytningsindex och form. Ett material med heterogent brytningsindex kommer att resultera i skillnader i brytning av ljuset i olika delar av materialet, så väl som olika optiska våglängder. Ljuset bryts alltså olika och rör sig olika snabbt i skilda delar av provet vilket ger upphov till olika faskörförändringar hos ljuset. De här skillnaderna i fas kan dock inte observeras av det mänskliga ögat. Om man däremot försöker de redan faskörförändrade strålarna med en halv våglängd kommer skillnaden i fas mellan förändrade och oförändrade strålar att ge upphov till märkbart olika grader av interferens. Detta är funktionen hos fasplattan, en platta så utformad att den låter de oförändrade strålarna passera förbi medan de av provet redan faskörförändrade strålarna förskjutas ytterligare.

Resultatet blir en bild med varierande ljusstyrka och kontrast. De egenskaper som ger upphov till ljusets faskörförändringar är helt oberoende av färg hos materialet varför faskontrastmikroskopet är perfekt för att undersöka transparenta föremål.

Bilden till höger belyser hur de inkommande parallella vågfronterna förskjuts då de träffar provet och fasplattan. De strålar som går oförändrat genom provet förblir opåverkade av fasplattan.

Källor: Nobel Prize, Allt om Vetenskap

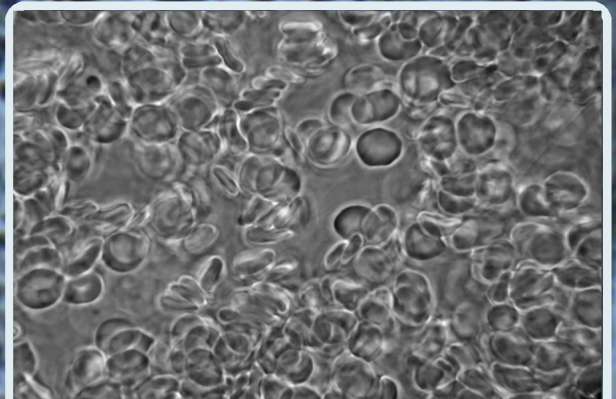
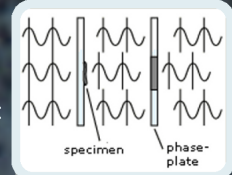


Bild på blodceller tagen med faskontrastmikroskop. Bild: Jasper Nance

Medicinsk tillämpning

Inom medicinen har man med hjälp av faskontrastmikroskopi kunnat särskilja frisk vävnad, godartade tumörer och elakartade tumörer. Vid cellförändringar förändras också brytningsindex hos vävnaden, förändringar som går att observera med faskontrastmikroskop. Således är faskontrastmikroskopet ett viktigt diagnostiskt redskap för att upptäcka exempelvis cancer.

Källor: Phase Contrast Microscopy Analysis of Breast Tissue

Bakgrundsbild: Tagen av Spencer Diamond vid UC Berkeley.