

میکروسکوپ و اجزای آن و طرز کار کردن با میکروسکوپ

میکروسکوپ چیست؟ میکروسکوپ وسیله ای است که برای مشاهده اجسامی که با چشم دیده نمی‌شوند، کاربرد دارد. گاهی جسم با چشم دیده می‌شود اما جزئیات آن بدلیل کوچک بودن نمونه قابل تشخیص نیست اینجاست که به میکروسکوپ نیاز پیدا خواهید نمود. در واقع میکروسکوپ ابزاری است که چیزهایی را به شما نشان می‌دهد که تا بحال با چشم غیر مسلح ندیده اید از اینرو همیشه شما را شگفت زده خواهد کرد. میکروسکوپ از دو واژه یونانی «میکرو» به معنی کوچک و «اسکوپ» به معنی دیدن، گرفته شده‌است؛ بنابراین میکروسکوپ یعنی دیدن ذرات کوچک از طریق بزرگنمایی آنها.

میکروسکوپ چگونه اختراع شد؟ در حدود سال ۱۶۵۰ میلادی دانشمندان با شیشه‌های منحنی به چیزهای خیلی کوچک نگاه و به دقت به بررسی آنها پرداختند. اسم این شیشه‌ها را که سطح منحنی داشتند، **عدسی** گذاشتند. زیرا شکل آنها مثل دانه‌های عدس بود. معمولاً برای اینکه به چیزهای بسیار کوچک نگاه کنند، بیش از یک عدسی به کار می‌بردند و عدسی‌ها را در دو انتهای یک لوله فلزی جا می‌دادند. اسم این لوله را، با عدسی‌هایی که درون آن بود، میکروسکوپ گذاشتند. حدود ۵۰۰ سال قبل اولین میکروسکوپ با یک ایده و بطور تصادفی اختراع شد و آن فکر این بود که «اگر تصویر بزرگنمایی شده یک ذره بین را دوباره با عدسی دیگری بزرگنمایی کنیم حاصل آن چه خواهد شد» و اینگونه بود که اولین میکروسکوپ توسط آنتونی هوک هلندی که یک لنز ساز بود با در یک راستا قرار دادن دو عدد ذره بین (عدسی) اختراع شد. میکروسکوپ‌های اولیه بسیار ساده بود و از یک لوله و ترکیب دو عدد عدسی (ذره بین) بوجود آمدند که عدسی پایینی که مقابل نمونه بود را شیئی و عدسی یی که مقابل چشم قرار میگرفت را عدسی چشمی نامیدند. **رابرت هوک** اول بار در سال ۱۶۶۵ زیر میکروسکوپ ابتدایی که خود ساخته بود، سلول‌های مرده را در برش‌های چوب پنبه مشاهده کرد. این سلول‌های تو خالی و متصل به هم، شکل لانه زنبور داشتند و هوک آنها را «سلول» نامید که در زبان لاتین مفهوم اتاق کوچک دارد.



میکروسکوپ های نوری دارای محدودیت دقت و بزرگنمایی هستند از اینرو نیاز به میکروسکوپی با بزرگنمایی بالاتر و دقت تفکیک بیشتر باعث شد تا در سال ۱۹۳۰ اولین میکروسکوپ الکترونی جهان توسط "لیو زیلارد" فیزیک دان مجارستانی اختراع شود و روز به روز تکمیل تر شده و با ایده آن میکروسکوپ های دیگری مانند میکروسکوپ صوتی نیز اختراع شوند. همچنان میکروسکوپ های اپتیکی (نوری) امروزی نیز با همان ساختار قدیم کار می کنند منتها ادوات دیگری بدان اضافه شده مانند منشور (در میکروسکوپ های تک چشمی و دو چشمی برای چرخش هد میکروسکوپ) ، سیستم تابش نور (آئینه یا لامپ)، سیستم فوکوس نور (کندانسور) و سیستم جابجا کننده لام (لامگردان) و ... همچنان میکروسکوپ های اپتیکی رایج ترین و پر مصرف ترین میکروسکوپ ها هستند که برای مشاهده نمونه های زیستی و تحقیقاتی کاربرد دارند.

انواع میکروسکوپ از لحاظ تعداد چشمی؟ میکروسکوپ های اپتیکی دارای سه مدل هستند

۱- میکروسکوپ های تک چشمی: دارای یک عدسی چشمی بوده و هنگام کار بایستی با یک چشم به تصویر نگاه نمود و چشم دیگر بسته نگاه داشت که استفاده طولانی و مستمر باعث خستگی چشم کاربر می شود.



میکروسکوپ نوری (اپتیکی) تک چشمی ساده (سمت راست) و دوربین دار (سمت چپ)

۲- میکروسکوپ های دو چشمی: دارای دو عدد عدسی چشمی بوده و معمولاً یکی از عدسی ها دارای پیچ دیوپتر (سیستم فوکوس مجزای چشمی) بوده و می توان با هر دو چشم نمونه را ملاحظه نمود (تنظیم نمودن هر دو چشم کمی به مهارت نیاز دارد اما چشم را کمتر خسته می کند)



۳- میکروسکوپ های سه چشمی: مانند میکروسکوپ های دو چشمی بوده فقط یک شکاف یا چشمی سوم هم بروی هد میکروسکوپ افزوده شده که کار آن انتقال تصویر به دوربین میکروسکوپ می باشد. (اگر بخواهید تصویر را علاوه بر چشم بروی کامپیوتر ملاحظه نمایید به ابزاری دیگر نیاز است که به آن دوربین میکروسکوپ می گویند و کار آن تبدیل تصویر اپتیکی به تصویر دیجیتالی و انتقال تصویر به یک کامپیوتر می باشد.



میکروسکوپ‌های نوری قدیمی‌ترین نوع میکروسکوپ‌ها هستند که شکل فعلی آن‌ها در قرن ۱۷ اختراع شد. احتمالاً مؤثرترین آن‌ها توسط [رابرت هوک](#) ساخته شد که به صورت شیشه‌های کوچک نصب شده در یک صفحه فلزی بود که نزدیک چشم نگه‌داشته می‌شد و از روشنایی روز برای دیدن نمونه بهره می‌برد.

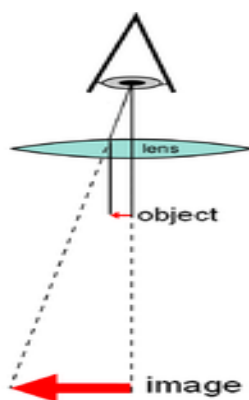


انواع دیگر میکروسکوپ‌های اولیه تصویر واضحی فراهم نمی‌کردند؛ تا سده نوزدهم که میکروسکوپ‌های ترکیبی، نسبت به میکروسکوپ‌های تک‌لنزی، به برتری تکنیکی دست یافتند. استفاده از میکروسکوپ‌های ترکیبی ساده‌تر بود و به واسطه پیشرفت در تکنولوژی طراحی، قدرت تفکیک بهبود یافته و نقص‌های عدسی‌ها کاهش یافت. اختراع میکروسکوپ تحول بزرگی در علم

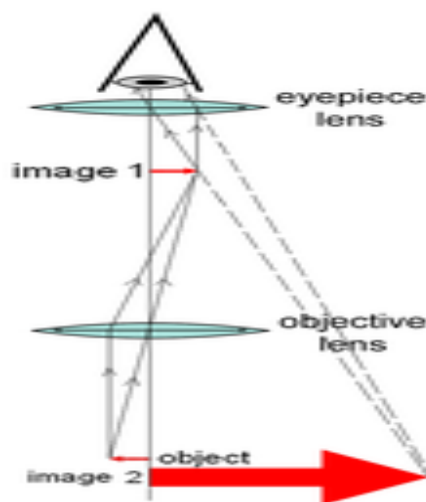
زیست‌شناسی به وجود آورد. با به کارگیری این ابزار قوی، بشر توانست ذراتی را که با چشم دیده نمی‌شوند مشاهده کند. یک سلول جانوری را در نظر بگیرید که قطر متوسط آن بین ۱۰ تا ۲۰ میکرون است، این سلول ۵۰ بار کوچکتر از ریزترین جسم قابل رویت با چشم غیر مسلح است؛ بنابراین تنها با اختراع میکروسوپ نوری بود که آدمی توانست سلول را ببیند. چشم انسان قادر به مشاهده اجسام بسیار کوچک در ابعاد کمتر از ۰/۱ میلی‌متر نیست. در طول قرن هیجده میکروسکوپ جزیی از وسیله های سرگرمی مردم بود. پس از مدتی و فعالیت‌های علمی و پژوهشی در این امر موجب شد که پیشرفت قابل قبولی در امر ساخت عدسی‌های شیئی بوجود آید. پس از آن بسیاری از دانشمندان و پژوهشگران تلاش بسیاری در امر ساخت و کیفیت آن کوشیدند اما در آخر شخصی به نام ارنست آبه پایه گذار بحث اندازه یا میزان بزرگ نمایی در عدسی ها بود. ساختمان اصلی میکروسکوپ از دو عدسی همگرا تشکیل شده است که در دو انتهای یک لوله کار گذاشته شده اند. محور اصلی دو عدسی بر یکدیگر منطبق اند. یکی از عدسی ها شیئی و دیگری چشمی می باشد.

انواع: دو دسته اصلی میکروسکوپ نوری وجود دارد که عبارتند از میکروسکوپ ساده و مرکب. میکروسکوپ ساده برای بزرگنمایی از یک عدسی استفاده می‌کند درحالی که میکروسکوپ مرکب از چندین عدسی برای بزرگنمایی استفاده می‌کند. نوع دیگری از میکروسکوپ‌های نوری وجود دارد که از یک دوربین دیجیتال برای ضبط تصاویر استفاده می‌کنند.

میکروسکوپ ساده: Single lens (simple microscope) : از یک عدسی یا ترکیب بهم چسبیده عدسی‌ها استفاده می‌کند. این میکروسکوپ به بیننده یک تصویر مجازی بزرگتر از جسم می‌دهد. معمولاً بزرگنمایی این عدسی‌ها تا ۲۵ برابر است و قدرت تشخیص ذرات ۱۰ میکرون را دارا می‌باشند. نمونه‌هایی از این میکروسکوپ‌ها عبارتند از: **ذره بین ها، لوپ ها (عدسی‌هایی که برای بزرگنمایی جواهرات و حشرات استفاده می‌شود) و عدسی‌های تلسکوپ ها.** در ساختار این میکروسکوپ تنها یک عدسی همگرا برای بزرگ نمایی بکار می‌رود



میکروسکوپ مرکب (Compound Microscope): به نوعی از میکروسکوپ گفته می‌شود که در آن از یک سری عدسی برای جمع‌آوری نور از شی مورد بررسی و از یک سری عدسی دیگر، فقط برای تنظیم و فوکوس نور روی شی استفاده می‌شود. به دلیل تعداد بیشتر عدسی‌های بکار گرفته شده در این نوع میکروسکوپ، وزن و قیمت آن‌ها هم در مقایسه با میکروسکوپ‌های ساده بالاتر است. معمولاً دارای ۲ عدسی است: یک عدسی شیئی و دیگری عدسی چشمی. فاصله کانونی عدسی شیئی بسیار کم است (کمتر از یک سانتی‌متر) اما فاصله کانونی عدسی چشمی در حدود چند سانتی‌متر است. عدسی شیئی نزدیک جسم برای متمرکز کردن نور و واضح کرن تصویر واقعی و یک یا چند عدسی ترکیبی برای بزرگ کردن تصویر حاصل از عدسی اول. تصویر حاصل از عدسی دوم مجازی است. در این میکروسکوپ امکان تنظیم بزرگنمایی‌های دلخواه با استفاده از عدسی‌های مختلف وجود دارد.



قسمت‌های مهم یک میکروسکوپ نوری (اپتیکی) عبارتند از

۱. عدسی چشمی: این عدسی برای مطالعه و مشاهده تصویر است.
۲. عدسی شیئی: این عدسی برای بزرگنمایی است و شامل چهار عدسی است:

الف) عدسی شماره ۴ (عدسی کوچک)

ب) عدسی شماره ۱۰ (عدسی خشک)

ج) عدسی شماره ۴۰ (عدسی خشک)

(د عدسی شماره ۱۰۰ (عدسی روغنی)

۱. کندانسور: کندانسور نور را جمع کرده و آن را به طور مستقیم روی نمونه هدایت می کند.

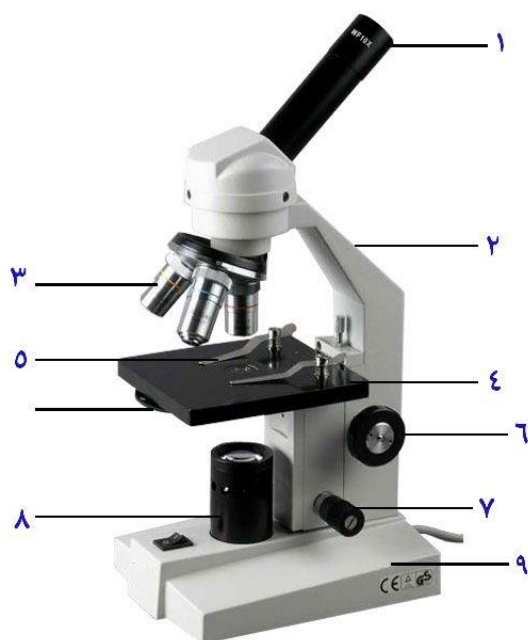
۲. دیافراگم: مقدار نور ورودی را کم و زیاد می کند.

۳. ماکرومتر: ماکرومتر صفحه میکروسکوپ را بالا و پایین برده و برای پیدا کردن تصویر نمونه بکار می رود.

۴. میکرومتر: تصویر تنظیم شده را واضحتر کرده و آن را برای مشاهده مشخص تر می کند.

بین عدسی شیئی (عدسی ۱۰۰) و نمونه فاصله‌ای در حدود $1/8$ mm وجود دارد که این فاصله را فاصله کانونی گویند که با روغن امرسیون این فاصله را پر می کنند در غیر این صورت بعلت وجود هوا و شکست نور عبوری از نمونه، تصویر ناواضح خواهد بود.

میکروسکوپ نوری یا ریزنمای نوری یکی از انواع میکروسکوپ است که از نور مرئی و سیستمی متشکل از چند لنز برای بزرگنمایی اجسام، موجودات و ساختار موادی که با چشم غیر مسلح قابل بررسی نیستند، کاربرد دارد. میکروسکوپ‌های نوری انواع مختلفی دارند که از ساده شروع تا میکروسکوپ‌های بسیار پیچیده برای وضوح بالاتر استفاده می شوند. ساختمان اصلی میکروسکوپ نوری شامل عدسی چشمی و عدسی شیئی، دسته یا بدنه صفحه چرخان، صفحه میکروسکوپ، دیافراگم، منبع نور، گیره‌های صفحه، پیچ ماکرومتری، پیچ میکرومتری و پایه است.



۱- عدسی چشمی: اولین قطعه ای که توسط آن نمونه را مشاهده می کنیم و همچنین قابلیت های بزرگنمایی به نوع و مدل های مختلف میکروسکوپ بستگی دارد و ممکن است ۱۰، ۴۰، و ۱۰۰ برابر باشد.

۲- دسته: قسمتی از میکروسکوپ که هم حالت تکیه گاه دارد و هم جهت حمل و نقل کاربرد دارد.

۳- بازو

۴- عدسی شیئی (Ocular lens): از چندین عدسی محدب که در آن تعبیه شده به وجود آمده است و دارای بزرگنمایی های مختلفی می باشد.

۵- صفحه: که جسم بر روی آن قرار داده می شود و در بالای آن عدسی شیئی قرار دارد و با چرخاندن آن موقعیت عدسی ها جابجا می شود در بزرگنمایی هم دخیل است.

۶- گیره های لام گیر: لام وسیله ای است که نمونه بروی آن قرار می گیرد معمولاً گیره ها خاصیت فنری دارند تا براحتی و با محکمی شیشه یا لام را نگه دارد

۷- پیچ تنظیم: پیچی جهت حرکت عمودی با فواصل بیشتر یا سرعت بالاتر است.

۸- پیچ تنظیم دقیق: به این پیچ پیچ حرکات کند هم گفته می‌شود که معمولاً بروی پیچ تنظیم معمولی است و صفحه را در جهت های عمودی در سرعت و فواصل بسیار کوتاه جا به جایی می‌کند.

۹- منبع نور: که از لامپ های خاص و تخصصی استفاده می‌شود که مدل های مختلفی هم دارد.

۱۰- پایه: شاسی اصلی دستگاه می‌باشد و تمامی قطعات میکروسکوپ بروی آن مستقر است در بسیاری از نوع های مختلف میکروسکوپ سیستم نور برق و فیوز آن در پایه طراحی شده

۱۱- دیافراگم:



نحوه استفاده از میکروسکوپ

مرحله اول: میکروسکوپ را به صورتی روی میز بگذارید که بازوی میکروسکوپ به سمت شما و صفحه آن بسمت مخالف قرار گیرد

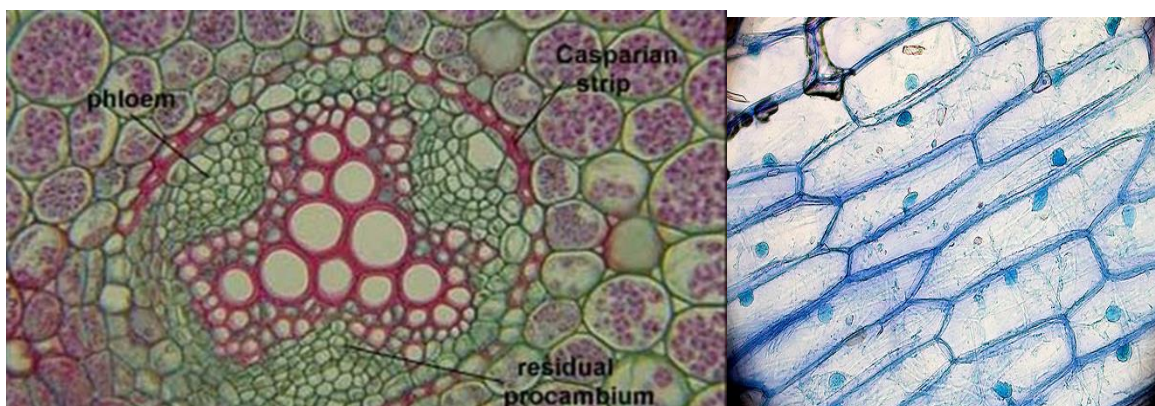
مرحله دوم: صفحه گردان عدسی های شیئی را به آرامی میچرخانید تا کم زوم ترین یا ضعیف ترین عدسی مورد نظر در مقابل عدسی چشمی آن قرار بگیرد

مرحله سوم: از محل عدسی چشمی با دقت نگاه میکنیم و سپس بوسیله گرداننده های دیافراگمی آن میزان شدت نور را به صورتی تنظیم می کنیم که نور به حد استاندارد مناسب شده ولی طوری نباشد که به چشم شما ضرر زده یا تا حدی بالا باشد که تشخیص آن سخت شود.



مرحله چهارم: حال شی یا نمونه مورد نظر میکروسکوپ را در زیر گیرنده های مخصوص لامی قرار بدهید و پیچ های فکوس کننده را تا حدودی که عدسی ضعیف آن در فاصله های یک سانتی متری آن بایستد و بدون اینکه به چشمان خود فشار وارد کنید به آرامی در قسمت مورد نظر درون چشمی میکروسکوپ خود نگاه کنید و پیچ ها را بچرخانید به آرامی فقط تا تصویر خود واضح شود و بعد اینکه واضح شد به آرامی دست خود را بردارید اگر تصویر شما واضح شد سپس تار شد میتوانید به آرامی برگردانید

برای فوکوس نهایی یا واضح کردن کامل تصویر هم از پیچ تنظیم کننده دقیق تر استفاده می کنیم و در صورتی که تصمیم به این گرفته اید تصویر به صورت بزرگتر و واضح تر دیده شود فاصله ی عدسی شیئی را با موردی که قرار است مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد را زیاد کنید و عدسی شیئی مورد نظر را انتخاب کنید و مجدداً مراحل را تکرار نمایید .



تصاویری از بافت های گیاهی در زیر میکروسکوپ نوری

نکات فنی و مهم در مورد میکروسکوپ نوری:

- حتماً از برخورد عدسی شیئی با مورد یا نمونه جلوگیری کنید عدسی ها را همیشه با پارچه ای که داخل خود بسته میکروسکوپ هست یا یک پارچه نخی کامل تمیز کنید از استفاده از مواد شستشوی برای تمیز کردن عدسی جدن خودداری کنید.
- همیشه از سایز عدسی کوچک به آرامی جلو بروید که بتوانید با عدسی های بزرگ هم شی خود را به خوبی ببینید و بررسی کنید
- مراقب باشید میکروسکوپ از جایی به زمین برخورد نکند ممکن است این امر به عدسی ها و اجزای داخلی آن آسیب بزند
- در عصر حاضر برای هر کاربرد خاص در پزشکی، صنعت، علوم نوعی میکروسکوپ اختراع شده که تعدادی از آن ها عبارتند از:

۱- استریو میکروسکوپ یا استریوسکوپ یک نوع میکروسکوپ چشمی است که برای مشاهده نمونه تحت بزرگنمایی

اندک، معمولاً با استفاده از نور منعکس شده از منبع یک شیء تا انتقال نور از میان آن، استفاده می شود. این دستگاه از دو مسیر چشمی متفاوت با دو عدسی چشمی و شیئی استفاده می کند تا زوایای مشاهده اندکی متفاوت برای چشم های چپ و راست فراهم شود. این نظم یک بصری سازی سه بعدی از نمونه بررسی شده فراهم می کند. استریو میکروسکوپ اغلب برای مطالعه سطوح نمونه های جامد یا برای انجام کار از فاصله نزدیک نظیر تشریح، میکرو جراحی، ساعت سازی، ساخت تخته مدار و سطوح شکسته همانند با سطوح در شکست نگاری و مهندسی قانونی استفاده می شود؛ بنابراین به مقدار زیادی در صنعت ساخت برای ساختن، بررسی و کنترل کیفی استفاده می شوند. استریوسکوپ ها ابزاری لازم در حشره شناسی به شمار می روند. استریوسکوپ را نباید با میکروسکوپ ترکیبی اشتباه گرفت که مجهز به دو عدسی چشمی و یک دوربین دو چشمی است.



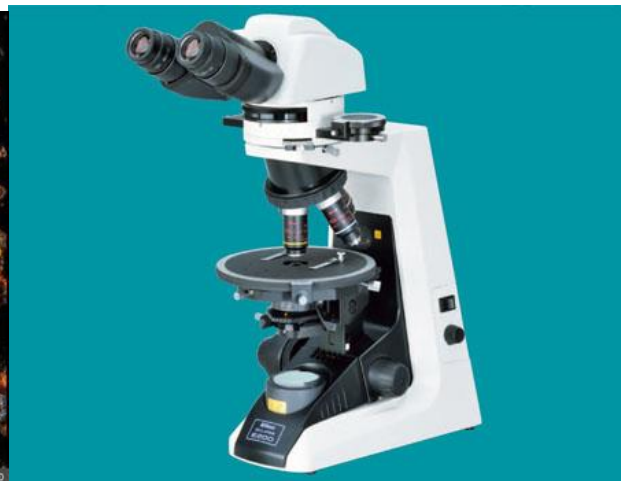
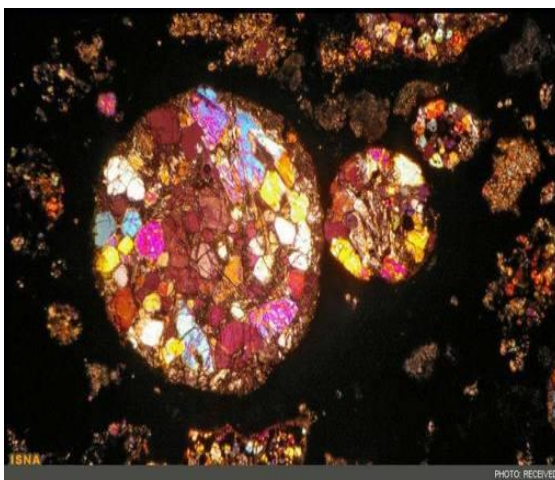
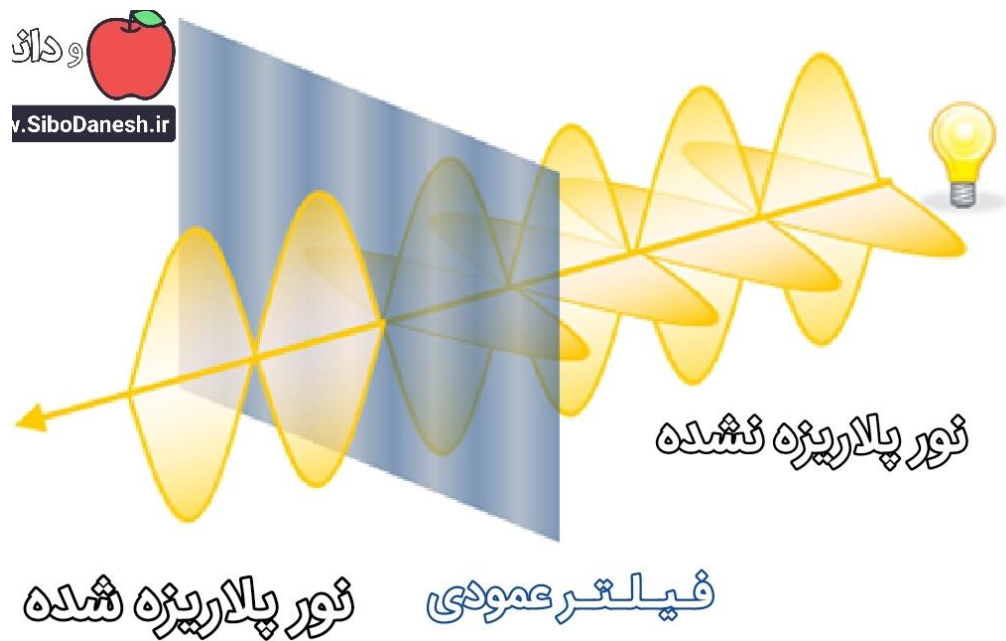
استریو میکروسکوپ

در چنین میکروسکوپی، هر دو چشم یک تصویر را می‌بینند، به طوری که دو عدسی چشمی نمای درشت تری ایجاد می‌کنند تا برای چشم راحتی به همراه آورد. گرچه، تصویر در چنین میکروسکوپی به نسبت آنچه که از یک عدسی چشمی تک چشمی به دست می‌آید، متفاوت نیست.

۲- میکروسکوپ پلاریزان: یکی از انواع ویژه میکروسکوپ‌های نوری است که با استفاده از نور پلاریزه برای مطالعه مقاطع

نازک، صیقلی (و یا هردو) در آزمایشگاه‌های کانی‌شناسی، سنگ‌شناسی، فسیل‌شناسی، مینرالوگرافی، کانه آرایی و صنایع سیمان به کار برده می‌شود. در بسیاری از مطالعات میکروسکوپی مثل مطالعه سنگ‌ها، مواد شیمیایی کریستالی و بسیاری از ترکیبات آلی مثل ساختمان کراتین، عضلات، کلاژن‌ها نیاز به استفاده از میکروسکوپ‌های پلاریزان است. در مطالعات میکروسکوپی پلاریزان نور پلاریزه است. سیستم نوری در این میکروسکوپ‌ها از دو سیستم نوری عبوری و انعکاسی به صورت جدا از هم و یا توأماً استفاده می‌شود. منبع نوری نیز می‌تواند هم الکتریکی و آئینه‌ای باشد. به واسطه وجود فیلترهای پلاریزه، نور مورد مطالعه، نور قطبی یا پلاریزه خواهد بود. نور پلاریزه نوری مسطح است که ارتعاشاتش فقط در یکی از سطوح ممکن صورت می‌پذیرد. چنانچه نور معمولی از داخل یک عدسی که از ماده‌ی شناخته شده‌ای به نام پلاروید ساخته شده یا از بین قطعات کلسیت که به منشور نیکول موسوم است عبور داده شود به نور پلاریزه تبدیل می‌شود. تعداد نامحدودی صفحه وجود دارند که خط انتشار را قطع می‌نمایند و نور معمولی در همه‌ی این صفحات ارتعاش می‌نماید. فیلتر پلاریزه فقط اجازه عبور نورهایی را می‌دهد که زاویه انعکاس آنها به صورت عمود بر لنز دوربین باشد و سایر نورهای بازتابی را به صورت نور مزاحم در نظر می‌گیرد و اجازه عبور آن‌ها را نمی‌دهد. این عمل به پلاریزه

کردن و یا قطبی کردن نور معروف است و از طریق چرخاندن لایه چرخان فیلتر صورت می‌پذیرد که تغییرات حاصل از آن را می‌توان در چشمی دوربین مشاهده نمود.



روش‌های تولید نور پلاریزه: نور پلاریزه را می‌توان به طرق مختلف ایجاد نمود. روش‌های معمول عبارتند از: بازتابش، شکست مضاعف، جذب انتخابی، پراکندگی. در اینجا دو روش ایجاد نور پلاریزه مورد نیاز در میکروسکوپ‌های پلاریزان را مختصراً توضیح می‌دهیم:

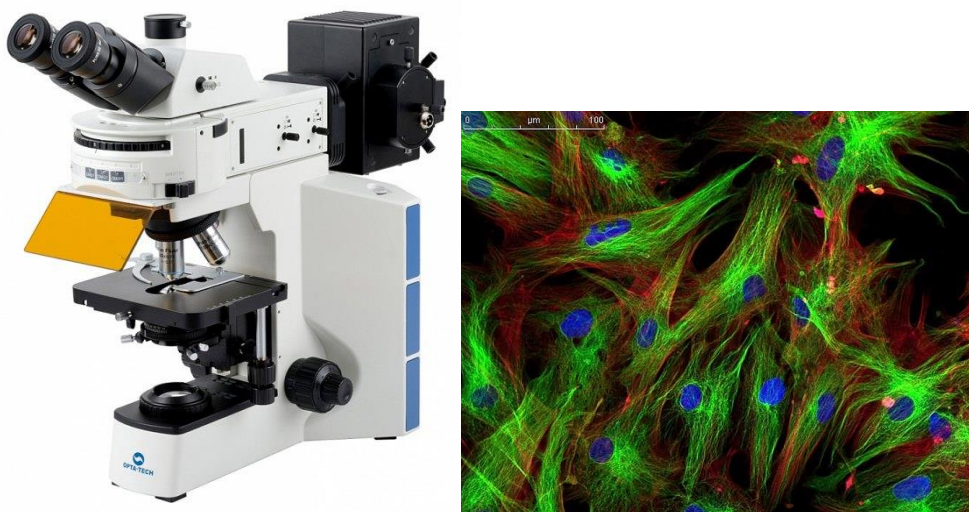
منشور نیکول: این منشور از بلور کلسیت درست شده است (کلسیت یا کربنات کلسیم). نور هنگام عبور از بلور کلسیت به دو دسته پرتو تجزیه می‌شود به گونه‌ای که اگر این بلور را مثلاً بر روی نوشته‌ای قرار دهیم نوشته‌ها بصورت مضاعف دیده می‌شود.

تورمالین: نوع دیگری از پلاریزورها که بر اساس جذب انتخابی عمل می‌کنند موادی مثل تورمالین می‌باشند. اینگونه مواد وقتی نور غیرپلاریزه به آنها بتاید پس از ورود مثل بلور کلسیت در آن شکست مضاعف اتفاق می‌افتد و لیکن شعاع عادی آن در صورت ضخامت کافی بلور کاملاً در داخل بلور جذب می‌شود و شعاع غیر عادی از بلور خارج می‌شود. بنابراین بلور تورمالین ارتعاشات را در یک راستا جذب و ارتعاشات در جهت عمود بر آن را عبور می‌دهد. این خاصیت تورمالین مربوط به ساختمان ملکولی آن می‌باشد. ماده تورمالین را نمی‌توان به جای منشور نیکول استفاده نمود، بخاطر آنکه این بلور رنگین است لذا نور سفید از آن عبور نمی‌کند.

آنالیزور (Analyser): آنالیزور یک پلاریزور دیگر است که نحوه کار آن دقیقاً مشابه پلاریزور است بجز آنکه محل نصب آن در پشت پلاریزور واقع می‌باشد. آنالیزور در میکروسکوپ‌های پلاریزان بین عدسی شیئی و چشم مشاهده کننده واقع است. موقعی که در میکروسکوپ‌ها از منشور نیکول استفاده می‌شود. معمولاً آنرا درست بالای عدسی شیئی و یا درست بالای عدسی چشمی قرار می‌دهند تا از ایجاد مانع در مقابل نور جلوگیری نماید و لیکن در میکروسکوپهایی که از فیلترهای پلاروئید به عنوان آنالیزور استفاده می‌شود این فیلتر در داخل لوله عدسی نصب می‌گردد و دارای ورنیه می‌باشد که درصد چرخش آنرا می‌توان مشخص نمود. عمدتاً وقتی که نمونه‌ها را بوسیله نور پلاریزه مورد تابش قرار دهیم و مشاهده نمائیم تصویر مشابه حالتی است که از نور غیر پلاریزه استفاده می‌شود. اما وقتی که در مقابل آن یک آنالیزور قرار دهیم در آنصورت مشاهده می‌شود که با چرخش آنالیزور در جهات مختلف روشنایی تصویر متفاوت خواهد بود. در حالتی که محور پلاریزاسیون پلاریزور و آنالیزور بر همدیگر عمود باشند، در آن صورت نوری از آن به چشم مشاهده گر نمی‌رسد و در صورتی که دو محور به موازات هم باشند حداکثر نور خارج می‌شود. در این صورت می‌توان تأثیر نمونه در چرخش نور را مشاهده و اندازه گیری نمود. در حالتی که محور پلاریزاسیون پلاریزور و آنالیزور بر همدیگر عمود باشند کلیه نورهایی که مستقیماً از پلاریزور به آنالیزور می‌رسند متوقف می‌شوند و از آن خارج نمی‌شوند و تنها آن بخش از نورهایی که بوسیله نمونه خارج و تغییر جهت داده می‌شود بوسیله آنالیزور عبور داده می‌شود و می‌توان بنابراین تأثیر نمونه را بر روی نور پلاریزه عبوری مطالعه نمود.

وسایل ملحقات یک میکروسکوپ پلاریزان: در یک حالت بسیار ساده می‌توان با افزودن یک صفحه ساده پلاریزور و یک صفحه آنالیزر که بشود آنها را چرخاند می‌تواند این کار انجام شود.

۳- میکروسکوپ فلورسانس: انواع خاصی از میکروسکوپ نوری که منبع نور آن پرتوهای فرابنفش است. برای مشاهده نمونه زیر این میکروسکوپها بخشها یا مولکولهای ویژه داخل سلول با مواد فلورسانت یا نورافشان رنگ آمیزی می‌شوند. زمانی هدف تشخیص پروتئینهای خاص یا جایگاه آنها در سلول باشد، روشهای معمولی رنگ آمیزی که پروتئینها را به طور عام رنگ می‌کنند قابل استفاده نیست. برای رنگ آمیزی اختصاصی، معمولاً از پادتنهای اختصاصی متصل به مواد فلورسانت استفاده می‌شود. مواد فلورسانت نور را در طول موج فرابنفش جذب می‌کنند و در طول موج بلندتری در طیف مرئی تابش می‌کنند. تصویری که دیده می‌شود حاصل نور تابش شده از نمونه است. رودامین و فلورسئین دو نوع از رنگهای معمول فلورسانت هستند که به ترتیب نور قرمز و سبز از خود تابش می‌کنند. در سال ۲۰۱۴ جایزه نوبل شیمی به ویلیام اسکو مورنر برای توسعه میکروسکوپ فلورسانس در مقیاس نانو اعطا شد.



مشاهده اندامک های درون سلولی در زیر میکروسکوپ فلورسانس

۴- میکروسکوپ دیجیتال: یک میکروسکوپ دیجیتال، میکروسکوپی است که دارای یک دوربین دیجیتال کوچک (cmos) است و به یک رایانه متصل می‌شود. تصاویری که از طریق چشمی میکروسکوپ دیده می‌شوند، می‌توانند بر روی نمایشگر رایانه به نمایش درآیند و بر روی هارد دیسک در قالب یک تصویر (در فرمت‌های متفاوت) یا به عنوان ویدئو ذخیره شوند. محققان و پژوهشگران علم و صنعت در خصوص میکروسکوپ‌های دیجیتال، مزایای بی‌شماری را برای میکروسکوپ‌های معمولی برشمرده‌اند. در وهله اول اینکه، برای بررسی دقیق می‌توان تصاویر را ذخیره یا چاپ نمود.



یک میکروسکوپ دیجیتال با بزرگنمایی ۱۰۰ برابر - از یک میکروسکوپ دیجیتال چندین نفر همزمان می‌توانند استفاده کنند

علاوه بر این، زمانی که تصاویر از طریق میکروسکوپ دیجیتال دیده می‌شوند می‌توان بر روی صفحه کامپیوتر با استفاده از تکنولوژی وب آن تصویر را به‌طور همزمان به چند نفر در مکان‌های مختلف جهت بررسی تصویر نشان داد. همچنین این میکروسکوپ‌ها فوایدی برای معلمان و استادان دارد. تمام کلاس درس می‌توانند به‌طور همزمان در هنگامی که دوربین به یک کامپیوتر و دیتا پروژکتور/تخته هوشمند متصل است به تماشای نمونه آزمایش بنشینند. این امر موجب صرفه جویی در زمان گشته و مارا از اینکه همه دانش‌آموزان می‌توانند آن نمونه را مشاهده کنند، مطمئن می‌سازد. تصاویر را می‌توان برای استفاده‌های بعدی ذخیره کرد و همچنین با استفاده از نرم‌افزارهای مخصوص، می‌توان اندازه‌گیری نموده و در طول زمان تغییرات را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. یک میکروسکوپ معمولی را می‌توان به سادگی با افزودن چشمی دیجیتال تبدیل به یک میکروسکوپ دیجیتال کرد. چشمی دیجیتال شامل یک دوربین کوچک دیجیتالی است که جایگزین چشمی استاندارد میکروسکوپ می‌گردد و سپس از طریق USB به رایانه متصل می‌گردد.