



آشنایی با اصول اولیه کار در آزمایشگاه گیاه شناسی

Familiarity with the basic principles of work in the botanical laboratory

University of Isfahan

Biological science and technology

Department of plant and animal biology

Botanical laboratory

Farzaneh Forouharfar

آنچه در این جلسه بررسی خواهیم کرد:

✓ آشنایی با اصول اولیه کار در آزمایشگاه مبانی گیاهشناسی شامل بافت شناسی و ریخت شناسی گیاهی

✓ آشنایی با انواع روش های برش گیری و رنگ آمیزی بافت های گیاهی

✓ آشنایی با روش های جمع آوری، نگهداری، تثبیت و مطالعه اندام های گیاهی و تهیه نمونه هرباریومی

✓ آشنایی با طرز کار میکروسکوپ نوری معمولی

اصول اولیه کار در آزمایشگاه گیاهشناسی

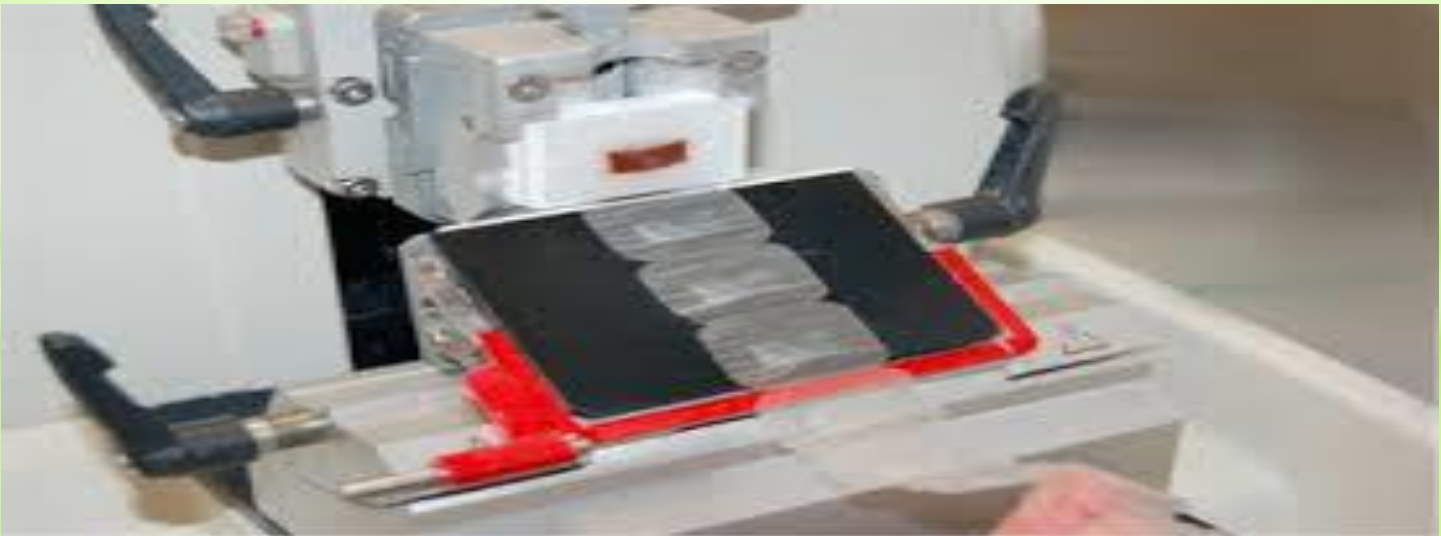
جهت انجام آزمایشات گیاهشناسی از نمونه های تازه گیاهی یا نمونه های خشک و فیکس شده هرباریومی می توان استفاده کرد. وسایل اولیه مورد نیاز در آزمایشگاه گیاهشناسی شامل روپوش آزمایشگاه، تیغ تیز، میکروسکوپ نوری، آب فشان، لام و لامل، ظروف مخصوص رنگ آمیزی، رنگ های مختلف بافت های گیاهی، آب ژاول و اسید و آب جهت شست و شوی نمونه ها می باشد. همچنین الکل اتیلیک گلیسرین و اسید استیک جهت تهیه فیکساتیو گیاهی مورد نیاز است تا بتوان نمونه ها را به حالت طبیعی برای مدت طولانی نگهداری کرد و در مواقع لزوم مورد استفاده قرار داد. سوزن تشریح، چراغ الکی، نمونه های تازه یا خشک شده هرباریومی، میکروسکوپ لوپ یا استریو نیز جهت مشاهدات ریخت شناسی لازم می باشد.

روش های برش‌گیری از اندام های مختلف گیاهی

مطالعات بافتی در آزمایشگاه گیاه‌شناسی و بررسی بافتی نمونه‌های گیاهی مستلزم تهیه برش‌های مناسب (sectioning) و ظریف از اندام های گیاهی می‌باشد که به دو روش دستی (manual) و یا توسط دستگاه میکروتوم (microtome) انجام می‌شود. با توجه به مراحل طولانی و زمانبر تهیه مقاطع مختلف تا مرحله رنگ آمیزی و تثبیت کامل برش‌ها بر روی لام، از روش‌های ساده تهیه برش و رنگ آمیزی جهت مطالعات بافت شناسی گیاهی استفاده می‌کنیم. در ابتدا نمونه‌های تازه از اندام‌ها و قسمت‌های مختلف گیاهی را از طبیعت تهیه و در صورت لزوم با آب شست و شو داده و تمیز می‌کنیم. سپس با تیغ تیز معمولی اقدام به تهیه برش‌هایی با ضخامت بسیار نازک از قسمت های مختلف گیاه می‌کنیم. البته می‌توان از نمونه های فیکس شده در فیکساتیوهای گیاهی نیز پس از شست و شو استفاده کرد.







نکات مهم در برش گیری از گیاهان

هنگام برش گیری بایستی به دقت مواظب بود که انگشتان آسیب نبینند و به موارد زیر توجه نمود:

1- جهت حرکت تیغ تیز هنگام گرفتن برش عرضی بایستی عمود بر اندام گیاهی مورد نظر باشد و در برش طولی به موازات اندام باشد و در برش گیری مورب جهت تیغ و نمونه نسبت به هم زاویه دار باشند.

2- هنگام برش گیری، حرکت دست حالت رفت و برگشتی سریع و غیر یکنواخت نداشته باشد.

3- حرکت دست کنترل شده باشد.

4- با یک دست نمونه را ثابت نگه داشته و با دست دیگر تیغ تیز را در جهت صحیح از روی اندام گیاهی بصورت یکنواخت و سریع و عبور می دهیم.

- 5- برش های تهیه شده باید یک لایه سلولی باشند در غیر این صورت در زیر میکروسکوپ به وضوح قابل مشاهده نمی باشند.
- 6- برش ها بایستی سالم و بدون پارگی باشند.
- 7- برش ها را سریعاً به شیشه ساعت حاوی آب مقطر انتقال می دهیم. چرا که در هوای آزاد بدلیل نازکی ممکن است خشک و چروک شوند.
- 8- حداقل 10 نمونه برش گیاهی قابل قبول آماده می کنیم که بدون پارگی و با ضخامت بسیار کم باشند.

انواع روش های رنگ آمیزی گیاهان

پس از برش گیری (sectioning) بایستی نمونه ها برای مراحل رنگ آمیزی (staining) آماده شوند. روش های رنگ آمیزی مختلفی وجود دارد:

1- رنگ آمیزی منفرد یا تکی (single staining) که از یک معرف رنگی استفاده می شود.

2- رنگ آمیزی مضاعف (double staining) که از دو معرف رنگی استفاده می شود. هر کدام از رنگ ها تاثیرات مختلفی بر بافت های گیاهی دارند.

برخی از رنگ های مورد استفاده در بافت شناسی گیاهی عبارتند از:

کارمن (carmine)، آبی متیل (methylene blue)، سبز متیل (methylene green)،

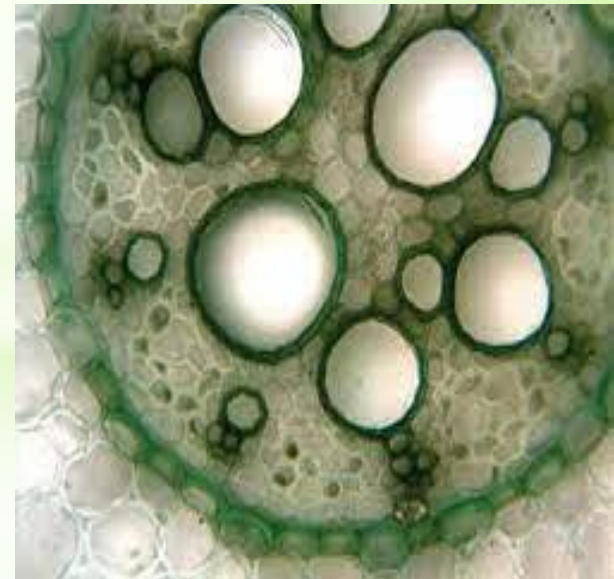
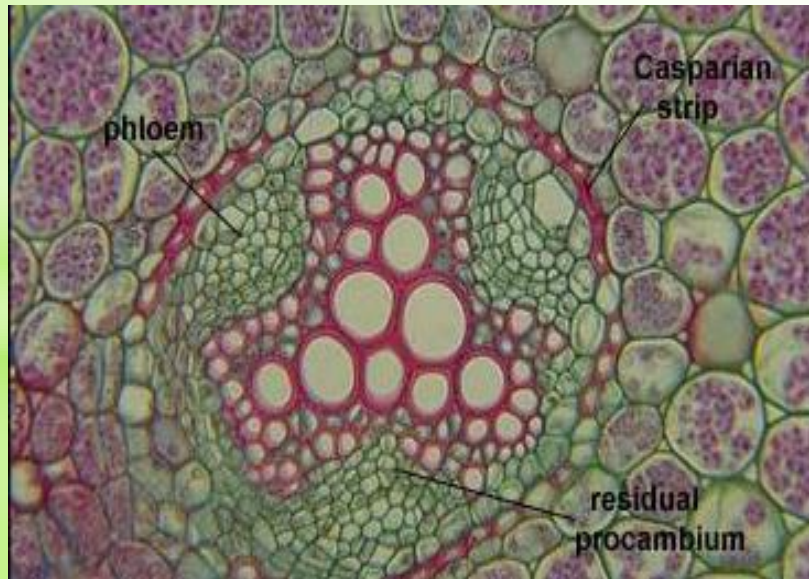
بیسمارک قهوه ای (bismarck brown)، فوشین پایه (Basic fuchsin)، سافرانین

(safranin)، هماتوکسیلین (Hematoxylin)، قرمز کنگو (congo red) و فست گرین

(fast green).

در رنگ آمیزی بافتی در این آزمایشگاه از قرمز کنگوجت رنگ آمیزی بافت هایی با دیواره اولیه سلولزی و همی سلولزی و ترکیبات پکتیکی استفاده می شود که به رنگ قرمز در می آیند و از رنگ سبز متیل جهت رنگ آمیزی بافت هایی با دیواره ثانویه لیگنینی استفاده می شود و آنها را به رنگ سبز در می آورد.

در صورت استفاده از رنگهای بافتی سافرونین و فست گرین نتیجه رنگ آمیزی دقیقاً برعکس مورد فوق اتفاق می افتد. بنابراین بهترین راه شناسایی و تشخیص دقیق بافت های گیاهی از روی ضخامت دیواره سلولی آنها و موقعیت بافت در اندام گیاهی می باشد.





مراحل و زمان بندی رنگ آمیزی مضاعف

مراحل و زمان بندی رنگ آمیزی مضاعف به ترتیب به شرح زیر می باشد:

قرار دادن نمونه ها در آب ژاول به مدت 20 دقیقه، شست و شو با آب مقطر 1 دقیقه، استیک اسید 1درصد 1 دقیقه، شست و شو با آب مقطر 1 دقیقه، قرمز کنگو 10 دقیقه، شست و شوی نمونه به مقدار کافی، سبز متیل 5 دقیقه، شست و شوی نمونه به مقدار کافی تا زمانی که رنگ های افی از بافت خارج شوند.

در صورت انجام رنگ آمیزی ساده فقط یکی از معرف های رنگی استفاده می شود. پس از انجام مراحل رنگ آمیزی نمونه ها را در جهت صحیح بر روی لام مونتاز و مشاهده می کنیم.

آشنایی با روش های جمع آوری، نگهداری، تثبیت و مطالعه اندام ها و بافت های گیاهی

جهت تهیه فیکساتیو گیاهی می توان با نسبت های حجمی مساوی از آب، الکل اتانول و گلیسرین استفاده کرد و نمونه ها و اندام های مختلف گیاهی را در مدت طولانی بدون آلودگی نگهداری و تثبیت نمود.

نمونه های خشک جمع آوری شده در محلی به نام هرباریوم (Herbarium) به روش های علمی و خاص نگهداری می شوند. به مجموعه هرباریوم ها ، هرباریا (Herbaria) می گویند. به دلیل این که مطالعات و تحقیقات سیستماتیک در ریخت شناسی ضروری می باشد، بنابراین مراحل جمع آوری ، نگهداری و شناسایی گیاهان به روش های صحیح و اصولی انجام می شود. هرباریوم ها از منابع علمی قابل دسترسی برای گیاه شناسان می باشند که می توان با مراجعه به نمونه های گیاهی موجود در آن ها، اطلاعات لازم در مورد پوشش گیاهی هر سرزمین را به آسانی به دست آورد.



هرباریوم‌های معروف جهان

از هرباریوم‌های معروف جهان می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- ✓ هرباریوم موزه تاریخ طبیعی پاریس با حدود بیش از 6 میلیون نمونه گیاهی
- ✓ هرباریوم باغ گیاه‌شناسی سلطنتی کیو با حدود بیش از 5 میلیون نمونه گیاهی
- ✓ هرباریوم موسسه گیاه‌شناسی کوماروف لینگراد با بیش از 5 میلیون نمونه گیاهی
- ✓ هرباریوم باغ گیاه‌شناسی ژنو با حدود بیش از 5 میلیون نمونه گیاهی
- ✓ هرباریوم موزه تاریخ طبیعی لندن با حدود بیش از 4 میلیون نمونه گیاهی
- ✓ هرباریوم دانشگاه هاروارد با بیش از 4 میلیون نمونه گیاهی
- ✓ هرباریوم موسسه گیاه‌شناسی کلکته با بیش از 2 میلیون نمونه گیاهی
- ✓ هرباریوم ملی ایران در باغ گیاه‌شناسی تهران
- ✓ هرباریوم مرکزی دانشگاه تهران





لوازم مورد نیاز و ضروری هنگام جمع آوری نمونه

- | | |
|-------------------------------------|----------------------|
| 9- GPS و نقشه | 1-دفترچه یادداشت |
| 10- دوربین عکاسی | 2-تخته پرس صحرایی |
| 11- تسمه محکم طویل با سگک | 35×45 سانتی متر |
| 12- کاغذ خشک کن | 3-کیسه پلاستیکی محکم |
| 13- قیچی باغبانی | 4-ذره بین |
| 14- روزنامه باطله و مقوا | 5-چاقوی جیبی |
| 15- محلول ها و مایعات نگهداری نمونه | 6-مداد نرم |
| | 7-قطب نما |
| | 8-ارتفاع سنج |



نکات مهم در جمع آوری نمونه های گیاهی

هنگام جمع آوری نمونه های گیاهی بایستی به نکات و موارد خاصی دقت کرد و یادداشت برداری نمود. این

موارد عبارتند از :

1- مکان؛ شامل کشور، استان، تقسیمات استانی، فاصله از جاده یا شهر یا محل مشخص شناخته شده، طول و

عرض جغرافیایی

2- تاریخ دقیق جمع آوری نمونه

3- نوع زیستگاه و گونه های همراه نمونه مورد نظر

4- ارتفاع (به ویژه در مناطق کوهستانی)

5- هرگونه اطلاعات درباره گیاه که ممکن است در نمونه خشک و پرس شده واضح نباشد یا هنگام پرس

شدن و مراحل خشک کردن تغییر کند؛ شامل بو، رنگ گل یا برگ، فرم رویش، اندازه گیاه، وجود شیره

رنگی یا شیری یا بی رنگ، ویژگی های پوست، فراوانی گیاه، نوع گرده افشانی و غیره

6- نام فرد جمع کننده و همکارانش باید مشخص باشد و کلیه اطلاعات در دفترچه صحرائی یا در رایانه ثبت شود.

7- اگر هنگام جمع آوری قسمت هایی از گیاه بزرگ و حجیم باشد میتوان برش گیری یا قطع قسمت های مشابه تکراری را انجام داد. (در رابطه با نمونه های درختچه ای و درختی) و کارهای خاصی بر روی گیاهان گوشتی و میوه های بزرگ و آبدار و ریشه های حجیم انجام دادبه نحوی که کم حجم تر شده و جای کمتری اشغال کند.

8- به هر گیاه بایستی یک کد یا شماره داد و اطلاعات آن را تحت شماره مورد نظر ثبت کرد که معمولاً از یک شروع میشود و پس از آن با فاصله خط تیره اول اسم منطقه مورد نظر را نوشت (H-1، H-2، H-3 و...) برای منطقه ای که نام آن با H شروع میشود.



ویژگی های یک نمونه با ارزش گیاهی

گیاه جمع آوری شده بایستی دارای مشخصات زیر باشد:

- 1- بیانگر تنوعات مشاهده شده ان نمونه گیاهی در طبیعت باشد (فرم های مختلف آن در صورت وجود جمع آوری شود) .
- 2- به خوبی رشد کرده و بالغ باشد.
- 3- سالم و عاری از بیماری و آلودگی باشد.
- 4- در صورت امکان، کامل و دارای ریشه، ساقه، برگ ، گل یا میوه و دانه باشد.
(واجد صفات رویشی و زایشی باشد).



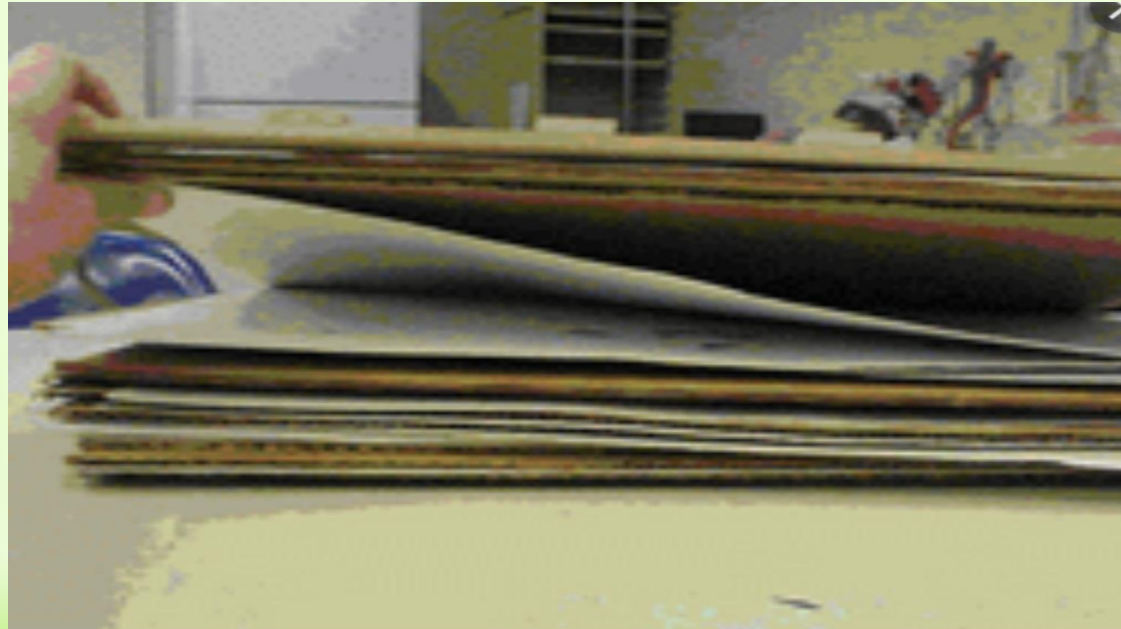
ترتیب قرارگیری نمونه ها در پرس خشک کن و تهیه نمونه هرباریومی استاندارد

نمونه ها پس از شست و شو و تمیز شدن به ترتیب زیر پرس می شوند:

تخته پرس، مقداری کارت، کاغذ خشک کن، روزنامه حاوی نمونه، کاغذ خشک کن، مقداری کارت، کاغذ خشک کن، روزنامه حاوی نمونه، کاغذ خشک کن، مقداری کارت و به همین ترتیب ادامه دهید تا ارتفاع حداکثر 90 سانت شود.

سپس تخته پرس دوم گذاشته می شود و با کمر بند یا تسمه سگک دار، نمونه ها پرس و محکم می شوند.

بایستی دقت شود هنگام پرس کردن فرم گیاه به حالت طبیعی باید باشد و قسمت های مختلف گیاه روی هم قرار نگیرد تا خوب خشک شوند و کیفیت نمونه کاهش پیدا نکند. گاهی نیاز به تازدن قسمت های مختلف نمونه به شکل V یا W است. ضخامت اندام های حجیم مانند میوه یا مخروط یا ریشه و ساقه های غده ای را با برش زدن می توان کم کرد.





مراحل نهایی پرس نمونه

گاهی نیز ممکن است مجبور به تخلیه قسمت‌های مختلف گیاه شویم و آن قسمت را جهت جلوگیری از فساد بافتی با الکل یا فرمالدهید شست و شو دهیم.

تخته پرس را می‌توان جلوی پنکه یا روی وسیله نقلیه در حال حرکت قرار داد و یا حتی از لامپ‌های مخصوص جهت سریع‌تر پیش رفتن روند خشک شدن استفاده کرد. لازم به ذکر است که پس از گذشت 12 ساعت بایستی کاغذهای خشک کن تعویض شوند و بر حسب ابدار بودن نمونه فاصله تعویض را تنظیم نمود و تا خشک شدن نهایی نمونه‌ها مراحل را تکرار نمود و نمونه‌ها هوادهی شوند و مجدداً به ترتیب فوق پرس گردند.





مونتاژ نمونه‌های پرس و خشک شده بر روی مقوا

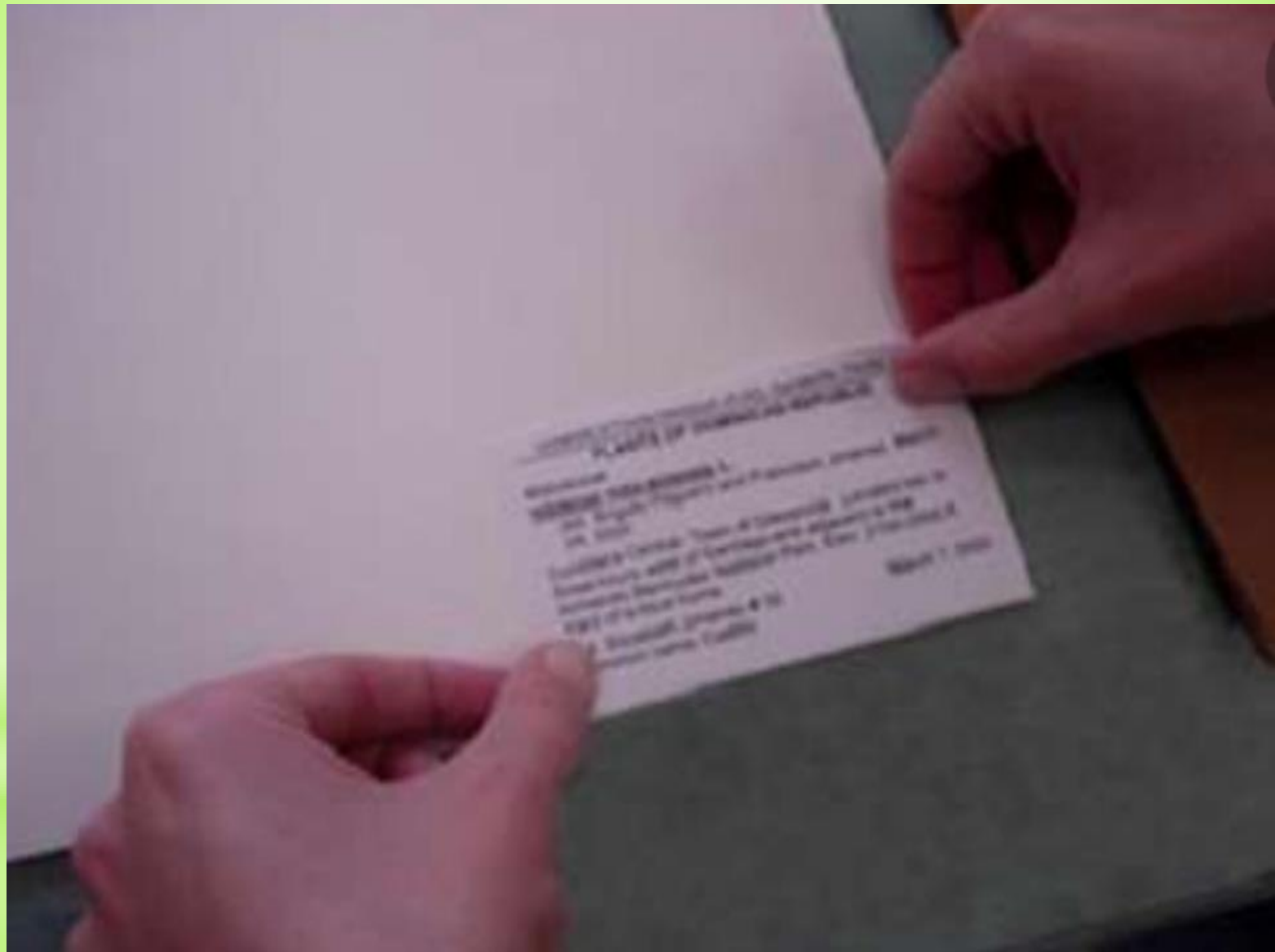
نمونه‌ها باید با جهت صحیح و قابل تشخیص برای کلیه قسمت‌ها مونتاژ و قسمت‌های برش‌گیری شده در محل مربوط به خود توسط چسب های باریک کاغذی مخصوص بر روی مقوایی به ابعاد استاندارد چسبانده شوند و در صورت لزوم، گل، دانه یا بذر و یا میوه و قسمت‌هایی که ممکن است ریزش داشته باشند و از گیاه جدا و در کیسه‌های شفاف کوچک بر روی مقوا چسبانده شوند به نحوی که در صورت لزوم اگر گیاه و یا قسمت های مختلف آن را از مقوا بخواهیم جدا کنیم؛ آسیبی نبینند.



برچسب یا اتیکت گذاری بر روی مقوای حاوی نمونه

برچسب باید از جنس کاغذ مرغوب باشد که در این صورت از زیراکس یا کپی آن ها می توان استفاده کرد. ابعاد برچسب استاندارد می باشد و نباید تاخوردگی داشته باشد. اطلاعات برچسب شامل موارد زیر می باشد:

- 1- نشانی محل جمع آوری و نام، کشور، استان، شهر، موسسه
- 2- نام علمی و صحیح جنس و گونه .
- 3- محل جمع آوری دقیق با ذکر طول و عرض جغرافیایی و بیان فاصله نسبت به نزدیک ترین نقطه مشخص و شناخته شده باشد.
- 4- زیستگاه؛ توصیف کامل مکان و محل رشد نمونه از نظر نوع گل‌سنگ، خاک، رطوبت، شیب، وضعیت بارندگی و نور آفتاب
- 5- تاریخ و زمان جمع آوری نمونه
- 6- نام کامل جمع آوری کننده
- 7- شماره جمع آوری



PLANNING OF COMMUNITY DEVELOPMENT

Mr. [Name]
[Title]
[Address]
[City, State, Zip]
[Phone Number]
[Fax Number]

March 1, 1998

اطلاعات تکمیلی روی اتیکت

در صورت لزوم اطلاعات دیگری را که شامل موارد زیر است می‌توان به برچسب اضافه کرد:

نام گیاهان همراه، رنگ و شکل گل و برگ، رنگ پوسته درخت، فراوانی و انتشار گیاه، قطر تنه، مصرف اقتصادی، اطلاعات عامیانه و محلی یا بومی محل قرارگیری برچسب، لبه گوشه سمت راست و پایین مقوای هرباریومی می‌باشد.



آماده کردن نمونه میکروسکوپی

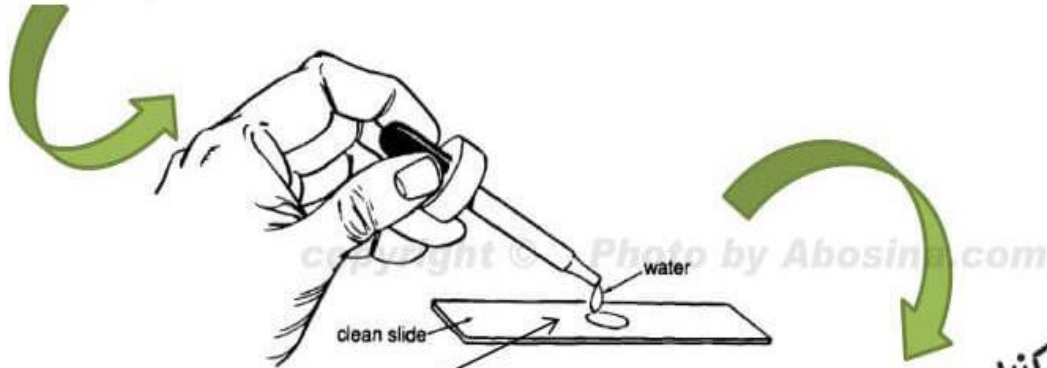
جسمی با میکروسکوپ قابل مشاهده است که نور بتواند از آن عبور کند و از عدسی ها گذشته به چشم برسد. به علاوه این جسم باید آن قدر نازک باشد که جزئیات ساختاری آن به وضوح دیده شود..

برای مشاهده نمونه های ضخیم بافتی باید با استفاده از «روش های ویژه تهیه برش ها» مقاطع و ساختارهای سلولی نازک و مشخصی تهیه کرد.

برای مشاهده نمونه مورد نظر در زیر میکروسکوپ (لام) یا اسلاید تمیزی را روی میز قرار دهید و با قطره چکانی یک قطره آب در وسط آن بچکانید. سپس نمونه مورد نظر را با پنس روی یک قطره آب وسط لام قرار دهید. لامی را بر دارید و یک لبه آن را با زاویه حدود ۴۵ درجه روی لام تکیه دهید و سپس آن را با نوک سوزن به آرامی پایین بیاورید تا نمونه را بپوشاند با این عمل از تشکیل حباب هوا بین لام و لامل جلوگیری می شود. اگر با همه احتیاط معمول حباب هوا ایجاد شد با نوک مداد لامل را فشار دهید تا حباب خارج گردد. همیشه لبه لام و لامل را بگیرید و از تماس انگشتان با سطح آنها خودداری کنید.

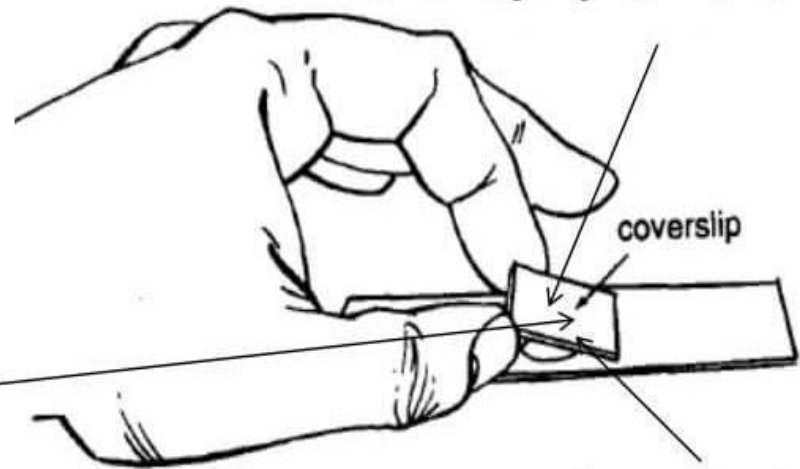
قبل از افزودن نمونه

لام را با اتانول و بسم پنبه تمیز کنید



لامل را با اتانول و بسم پنبه تمیز کنید

با استفاده از پنبه یا قطره چکان، یک قطره آب یا نمونه را روی لام قرار دهید.



لامل را به آرامی پایین بیاورید تا از تشکیل حباب های هوا جلوگیری کنید

Hold at a 45° angle

تنظیم و آماده کردن میکروسکوپ

1- صفحه گردان را بچرخانید و کمترین عدسی (مثلاً $\times 4$) را که کوتاهتر است در امتداد لوله میکروسکوپ قرار دهید. ضمناً به صدای جا افتادن عدسی توجه کنید.

2- عدسی چشمی را برای فاصله بین دو مردمک چشم خود تنظیم کنید طوری که با هر دو چشم فقط یک میدان دید دایره ای را ببینید اگر این گونه نشود سعی کنید با دور و نزدیک کردن دو عدسی چشمی از هم برای هر دو چشمتان یک میدان دید ایجاد کنید.

3- با کمک پیچ تنظیم ماکرو صفحه میکروسکوپ را تا پایین ترین حد ممکن قرار دهید.

4- اسلاید مورد نظر را بر روی صفحه میکروسکوپ قرار داده و توسط گیره در جای خود محکم و ثابت کنید.

5- لامپ میکروسکوپ را روشن کنید

6- در عدسی چشمی نگاه کنید و همزمان با استفاده از پیچ ماکرو صفحه را بالا بیاورید. این کار را ادامه دهید تا تصویر نمونه ظاهر گردد. این تصویر ممکن

است. چندان واضح نبوده زیرا روشن شدن با نسبتاً تاریک باشد.

7- در صورت عدم وضوح تصویر با کمک پیچ میکرو صفحه را طوری میزان کنید که تصویر واضح و روشن در عدسی های چشمی ظاهر گردد. این مرحله را میزان کردن تصویر می نامند شدت نور لامپ و میزان باز و بسته بودن دریچه دیافراگم را نیز در این مرحله تنظیم کنید برای کم و زیاد کردن نور می توانید روزنه دیافراگم را آن قدر تغییر دهید تا میدان دید روشن و واضح شود ولی نور شدید و زننده نباشد.

8- در صورت نیاز به عدسی های شیئی دیگر می توانید بدون جابجایی صفحه و استفاده از پیچ های ماکرو عدسی های قوی تر را انتخاب کرده که در این مرحله ممکن است تصویر واضح نبوده و یا کاملاً محو گردد که با استفاده از پیچ های میکرو می توانید صفحه را کمی جابجا نموده تصویر را میزان کنید.

نگهداری و حفاظت از میکروسکوپ

میکروسکوپ دستگاه دقیق و حساسی است و بدین جهت باید با دقت از آن استفاده نمود. مهمترین عامل که موجب خرابی آن می‌گردد ضربه و گرد و غبار است. تعمیر آن پرخرج بوده و گاهی یافتن قطعات و لوازم یدکی آن امکان‌پذیر نمی‌باشد. همیشه باید پس از اتمام کار بر روی آن روکشی کشیده شود تا از گرد و غبار محفوظ بماند. بعد از انجام عملیات میکروسکوپی عدسی‌های چشمی باید با دستمال مخصوص لنز پاک کن یا جیر پاک شوند و برای پاک کردن عدسی‌های ابژکتیف یا شیئی دستمال بهتر است کمی مرطوب یا آغشته به تولوئن یا گزیلول باشد البته استفاده از محلولهای ذکرشده در صورتی است که عدسی به روغن سدر یا ایمرسیون یا مواد دیگر آلوده و آغشته شده باشند. از حرکت تند پیچ جدا باید خودداری کرد زیرا ممکن است در زمانی که از عدسی‌هایی با بزرگنمایی بیشتر استفاده می‌گردد به لام برخورد کرده و هم لام شکسته و هم عدسی آسیب ببیند.

هرگز از کاغذ صافی، دستمال کاغذی یا هر وسیله دیگری که عدسی را خراش می‌دهد جهت پاک کردن عدسی‌ها استفاده نکنید و با انگشت نیز گردوغبار آن را نگیرید.

در هنگام جابه‌جا کردن میکروسکوپ بایستی با یک دست تنه و با یک دست دیگر، پایه را نگه داشت تا از هر گونه خطر افتادن دستگاه پیشگیری شود.

مواد و وسایل مورد نیاز

پی ست یا آفشان

شیشه ساعت

گلیسرین یا روغن ایمرسیون

لام

لامل

تیغ تیز

سوزن تشریح

نمونه های مختلف گیاهی

روش کار

برای تهیه مقاطع ابتدا قدری آب مقطریا اب معمولی را در شیشه ساعت می ریزیم. سپس اندام مورد مطالعه (ساقه، ریشه، برگ) را با تیغ به ابعاد کوچک تقسیم نموده و در جهت صحیح به برش گیری می پردازیم و بلافاصله هر مقطع را بوسیله نوک سوزن در شیشه ساعت حاوی آب می اندازیم.

مطالعه مقاطع میکروسکوپی زیر میکروسکوپ در محیط های مایع مانند آب، گلیسرین یا روغن سدر انجام می گیرد. زیرا برای اینکه شیئی زیر میکروسکوپ به وضوح مشاهده شود باید ضریب شکست یا انکسار مایع مورد استفاده خیلی کم باشد به همین علت آب بسیار مناسب است. فقط برای بزرگنمایی 100 عدسی شیئی باید از روغن سدر یا ایمرسیون استفاده نمود. یک قطره از آب مقطر یا آب تصفیه شده را بوسیله پی ست روی لام قرار می دهیم سپس مقطع یا نمونه مورد آزمایش را روی قطره آب قرار داده و لامل را با زاویه 45 درجه به آرامی روی آن قرار می دهیم تا حباب هوا نگیرد. برای مطالعه اندام هایی که به صورت کامل میباشند و احتیاجی به برشگیری ندارند از میکروسکوپ استریو استفاده کنید .

فعالیت

حدود 40 تا 50 نمونه گیاهی کامل که دارای ریشه ، ساقه ، برگ و گل یا میوه می باشند توسط هر دانشجو بطور صحیح و اصولی جمع آوری ، پرس و خشک و سپس روی مقوا مونتاژ و برچسب گذاری شود به طوری که کلیه خصوصیات نمونه های هرباریومی را داشته باشد.

در جلسات آینده برش گیری از نمونه های تازه و فیکس شده توسط تیغ از اندام های مختلف انجام شده و در زیر میکروسکوپ پس از انجام مراحل رنگ آمیزی مشاهده خواهند شد.