

گیاه‌شناسی

بخش‌های زایشی. رنگیزه‌ها.

روز ششم
۹۸/۵/۱۰

اهداف آزمایش:

۱. آشنایی با اجزای گل و ویژگی‌های آن‌ها
۲. یادگیری نحوه نوشتن فرمول گل
۳. آشنایی با انواع گرده‌ها
۴. آشنایی با ویژگی‌ها و انواع میوه و دانه
۲. آشنایی با ویژگی‌های رنگیزه‌های گیاهی

زمان آزمایش: ۹۰ دقیقه (+ ۳۰ دقیقه آموزشی)

طراح آزمایش: راحله درزی



این فایل به منظور آموزش عملی دانش پژوهان المپیاد زیست‌شناسی ایران گردآوری شده است.

● مورفولوژی گل، اجزای آن و گرده‌شناسی (۶۰ دقیقه) | میوه و دانه (کار در منزل) | تست شناسایی رنگیزه‌های فتوسنتزی و غیرفتوسنتزی (۲۵ دقیقه)

- دانش‌پژوه گرمای رعایت نکات ایمنی، بهداشت و سلامت فردی در اولویت کار شما قرار دارد.
- نگهداری و حفظ میکروسکوپ‌ها و رعایت قوانین آزمایشگاه الزامی است.
- توضیحات لازم مربوط به نکات ایمنی و قوانین و روش کار را از استاد و کارشناس مربوطه دریافت و قبل از شروع آزمایش روش کار را مطالعه نمایید.
- به زمان در نظر گرفته شده برای این آزمایش دقت کنید.
- طرز کار در ابتدای هر بخش تدریس خواهد شد و فایل‌های تکمیلی در صورت نیاز در اختیار دانش‌پژوه قرار خواهد گرفت.
- نمونه‌ها و وسایل مورد نیاز آزمایش روی میز کار هر فرد قرار دارد.
- قبل از شروع کار ۵ دقیقه فرصت دارید تا وسایل خود را با پروتکل چک نموده و در صورت کمبود اعلام نمایید در غیر اینصورت به درخواست شما رسیدگی نخواهد شد.
- تا پایان کلاس نمونه‌ها و لام‌های خود را دور نیندازید.
- در پایان در صورتی که استاد و کارشناس مربوطه اجازه‌ی دور انداختن لام‌ها را دادند، هر یک را در ظروف مخصوص دفع لام دور بیندازید.
- در پایان کلاس مواد گیاهی دورریز مانند برگ‌های تشریح شده و .. را در ظرف جدا دور بیندازید.
- در پایان کار میز کار خود را مرتب نمایید.
- لوپ و میکروسکوپ‌ها را به حالت اولیه (استیج پایین و روی عدسی ۴) قرار دهید و خاموش نمایید.
- صندلی‌ها را در محل مخصوص خود قرار دهید.

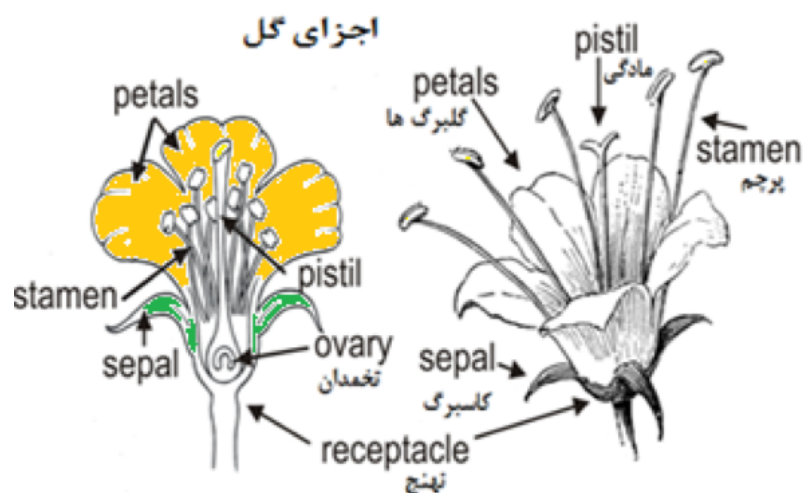
مورفولوژی گل، اجزای آن و گرده‌شناسی (مجموعاً ۶۰ دقیقه)

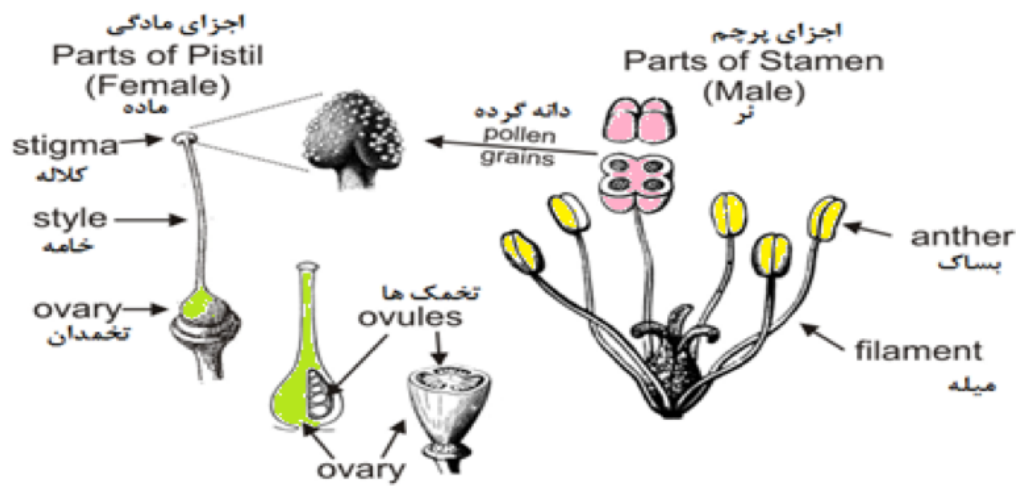
دستگاه ، مواد و ابزار مورد نیاز:

۱. میکروسکوپ نوری: ۱ عدد
۲. لوپ: ۱ عدد
۳. نمونه‌های گیاهی (A, B, C, G, L)
۴. لام و لامل: ۱۰ عدد
۵. تیغ: اعداد (تا پایان آزمایش نگهداری شود و در پایان در ظرف مخصوص انداخته شود)
۶. پنس: ۱ عدد
۷. پیست آب: ۱ عدد
۸. سوزن: ۱ عدد
۹. پتری دیش
۱۰. محلول رنگی متیلن بلو و یا TBO
۱۱. دستکش
۱۲. برگه A4

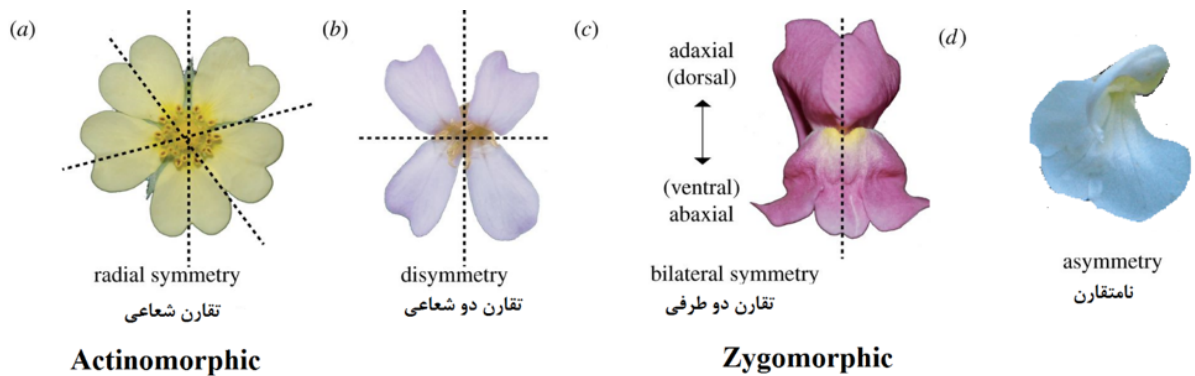
بررسی اجزای گل و ویژگی‌های هر جزء (۳۰ دقیقه)

در این بخش شما پنج نمونه گل در اختیار دارید. با استفاده از نکات و شکل‌های زیر جدول‌ها را تکمیل نمایید.

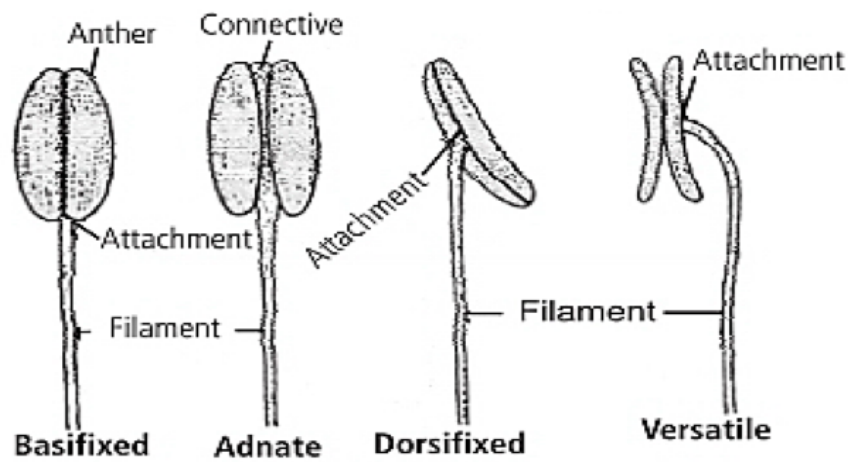




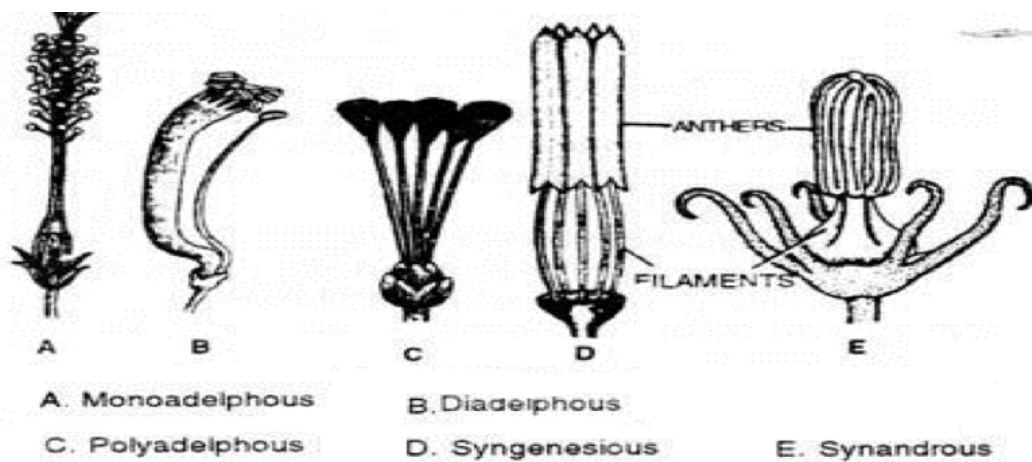
تقارن گل



نحوه اتصال بساک به میله پرچم



اتصال پرچم‌ها به یکدیگر



وضعیت اتصال تخمک‌ها

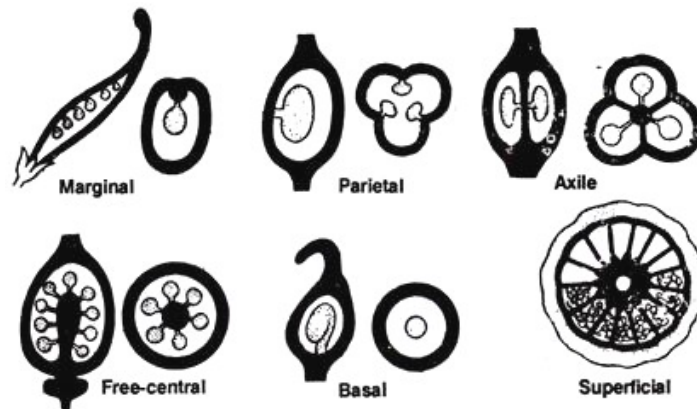
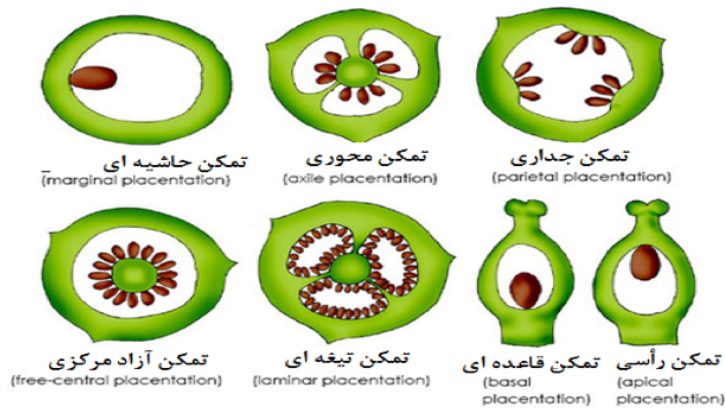


Fig. 88. Types of placentation.



روش کار ۱

- تقارن گل و جنسیت گل بررسی و بر اساس آن جدول زیر تکمیل گردد.
- اجزای گل (شامل کاسبرگ‌ها، گلبرگ‌ها و پرچم‌ها، تپال‌ها و مادگی و...) نمونه‌هایی که در اختیارتان قرار گرفته است به طور کلی شناسایی، شمارش و بررسی شوند.
- اجزای گل را در صورت وجود به وسیله ی تیغ و پنس جدا نموده و هر یک را به طور جداگانه روی برگه A۴ جهت ادامه کار نگهداری نمایید.
- پس از جدا شدن اجزای فوق موقعیت تخمدان بررسی گردد.
- از تخمدان هر یک از نمونه‌ها برش عرضی (معمولاً از قسمت میانی تخمدان) و طولی شعاعی تهیه نمایید و زیر میکروسکوپ یا لوپ برش مورد نظر را از نظر وضعیت و آرایش تخمک‌ها بررسی نمایید. دقت نمایید که هر دو نیمه برش را بررسی و مشاهده کنید.

نتایج مشاهدات خود را در قسمت های مربوطه درج و در صورت تمایل می توانید از نمونه های خود عکس تهیه نمایید.

نام نمونه	تقارن گل	جنسیت گل	تعداد گلبرگ	تعداد کاسبرگ	تعداد تپال	تک یا دولپه
<p>B</p>  <p>Order: Lamiales Family: Bignoniaceae Genus: Bignonia</p>						
<p>C</p> <p>Order: Convolvulus Family: Convolvulaceae Genus: Solanales</p>						
<p>G</p>  <p>Order: Asparagales Family: Iridaceae Genus: Gladiolus</p>						

شکل وضعیت اتصال تخمک ها را در برش عرضی تخمندان	شکل نوع اتصال پرچم ها به یکدیگر	شکل نوع اتصال بساک به میله پرچم	نام نمونه
			A  <p>Order: Malvales Family: Malvaceae Genus: Alveae</p>
			L <p>Order: Asparagales Family: Iridaceae Genus: Gladiolus</p>

کدام یک از نمونه ها دارای پیش کاسه (اپی کالیکس) است؟



فرمول نویسی گل (۱۵ دقیقه)

فرمول گل یکی از روش های ساده برای توصیف آناتومی گل است که برای نوشتن آن از خارجی ترین حلقه آغاز می کنیم. دقت شود هر فرمول شامل پنج نماد اصلی است که از چپ به راست ردیف می شوند:

تقارن: اولین نماد در شرح فرمول گل نماد تقارن گل است.

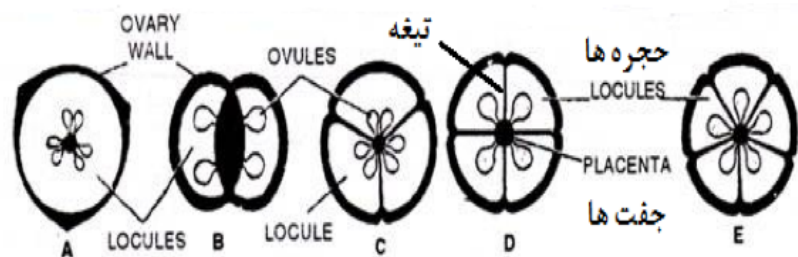
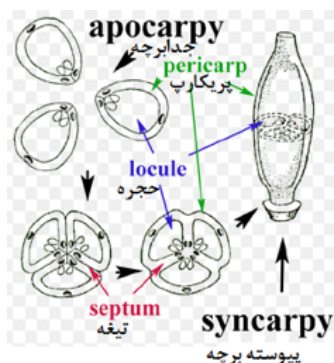
- (*, ⊕, ✱, ★, ☆) : تقارن شعاعی

- (✕, +, ↔, +) : تقارن دو شعاعی

- (÷, %, ↓, X, · | ·, ↓, , ↓) : تقارن دو طرفی

- (∂, °, ‡, \$) : نامتقارن بودن یا بی تقارنی

توصیف تعداد عضو در هر حلقه (۲-۵): بدین صورت که ابتدا نام حلقه را نوشته و در مقابل آن تعداد را می نویسیم. ۲-کاسبرگ: «Ca» یا «K». ۳-گلبرگ: «C» یا «Co». ۴-پرچم: «A» و ۵-برچه «G» (لازم است از نمونه ی مورد نظر برش عرضی تهیه نمایید و برچه هارا شمارش نمایید و در صورت عدم تمایز میان گلبرگ و کاسبرگ برای نمایش گلپوش یا تپال از P یا T استفاده نمایید).



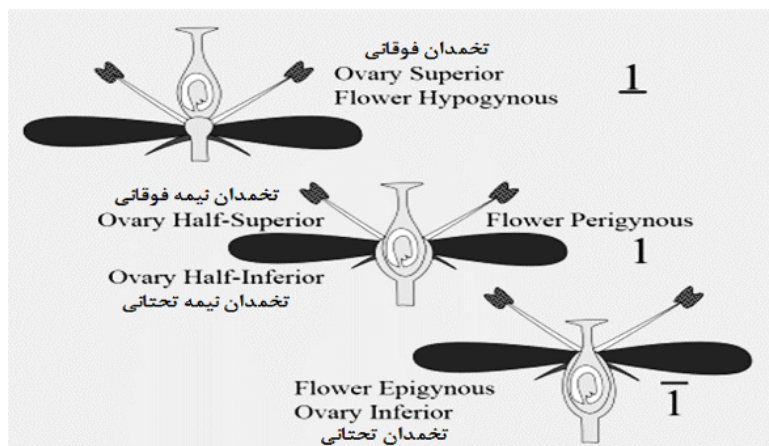
پنج حجره ای چهارحجره ای سه حجره ای دو حجره ای یک حجره ای

ممکن است فرمول گل ها به اشکال پیچیده تر و کامل تری نوشته شوند. برای مثال در گلی که برگه و برگک دارد نمادهای Br و BrI به کار می رود. گل های دارای گلپوش نیز با نماد P مشخص می شوند.

نمایش اتصال اعضای هر حلقه به یکدیگر یا حلقه ها به یکدیگر: اگر در هر حلقه اعضا به همدیگر متصل بودند تعداد را درون پرانتز، "()", نوشته و اگر حلقه ها به یکدیگر متصل بوده آنها را درون کروشه مینویسیم.

توصیف موقعیت تخمدان:

- تخمدان فوقانی Superior : روی خط افقی G
- تخمدان تحتانی Inferior: زیر خط افقی
- تخمدان نیمه تحتانی Half Inferior بین دو خط تیره -G-



بر اساس توضیحات فوق فرمول گل نمونه های زیر را به گونه ای که شامل پنج نماد اصلی باشد ، تعیین نمایید.

نام نمونه	فرمول گل
گل A	
گل B	
گل C	
گل G	
گل L	

گرده‌شناسی (۱۵ دقیقه)

دانه گرده یا گامتوفیت نر در گیاهان ، سلولی هاپلوئید می‌باشد که از تقسیم میوز سلول مادر گرده در روی پرچم گلها حاصل می‌شود. سلول زایشی دانه گرده ، سلول تخم‌زای تخمک را بارور کرده و تخم یا زیگوت حاصل می‌شود. بساک مهمترین بخش پرچم است که در آن دانه‌های گرده تشکیل می‌شوند. در هر بساک غالباً دو حجره اصلی وجود دارد که هر کدام از آنها به نوبه خود دارای دو حجره کوچکتر به نام کیسه گرده است. درون کیسه‌های گرده دانه‌های گرده تولید می‌شود. دانه‌های گرده در شکل‌ها و اندازه ، تزیینات سطحی دیواره و رنگ‌های گوناگون در گیاهان دانه دار (نهاندانگان و بازدانگان) وجود دارند. از شاخصه‌های گیاهان تک لپه دانه گرده تک منفذی یا تک شیری ، دو لپه ای ها دانه گرده سه منفذی یا سه شیری و بازدانگان دانه گرده بالدار می‌باشد. در این قسمت به بررسی و تشخیص شکل دانه ی گرده در چند نمونه می پردازیم.

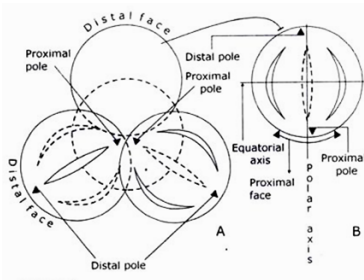
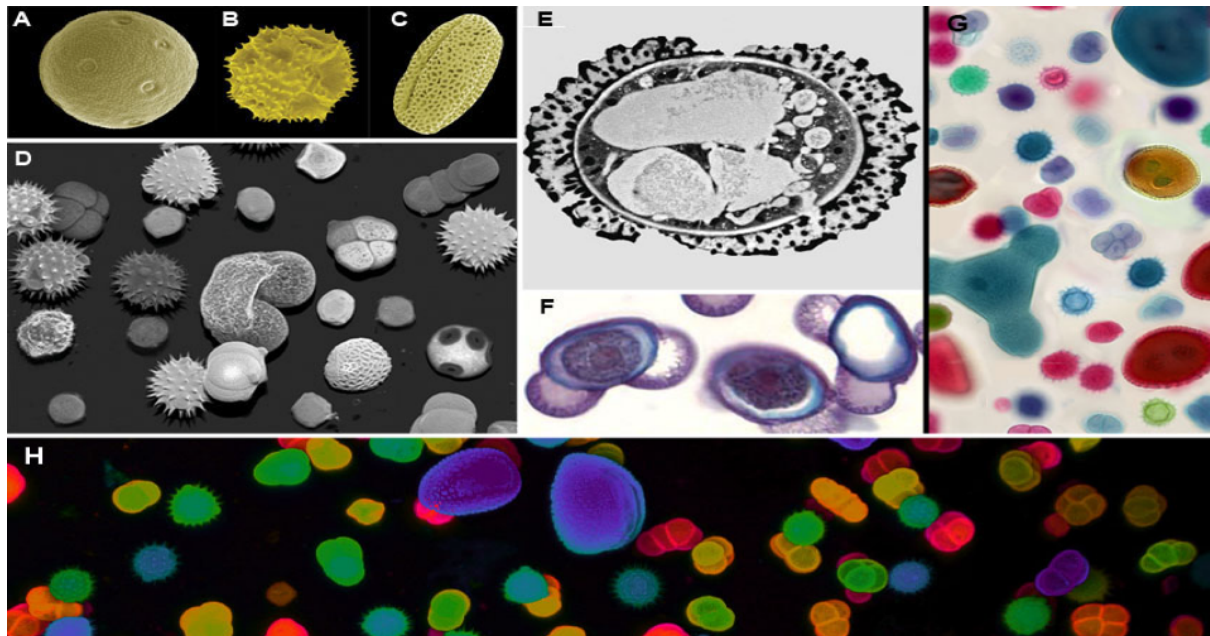


Figure 4.31
A. Diagrammatic representation of tetrahedral tetrad showing the orientation of 3-colpate pollen grains within the tetrad and determining the poles of a pollen grain. B. Diagram illustrating how the axes of a pollen grain are named. The measurement of a pollen grain along the equatorial axis is referred to as equatorial diameter. Dotted lines in A and B indicate a different focal plane.



- A. A Ribwort Plantain (*Plantago lanceolata*),
- B. Dandelion (*Taraxacum* sp.) and C. Arabidopsis (*Arabidopsis thaliana*): Scanning electron microscopy (colorized)
- D. Mixed pollen grains: Confocal Laser Scanning Microscopy (shadow projections of z-series)
- E. Arabidopsis (*Arabidopsis thaliana*): Transmission electron microscopy
- F. Pine (*Pinus sylvestris*): Light microscopy
- G. Mixed pollen grains(bright field light microscopy, stained)
- H. Mixed pollen grains (autofluorescence in confocal laser scanning microscopy: depth color-coded z-projection)

انواع اشکال دانه گرده



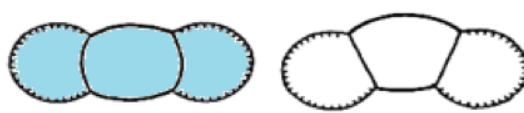
monolete



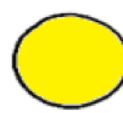
trilete



poliplicate



vesiculate, saccate



inaperturate



monocolpate



monoporate



dicolpate



diporate



tricolpate



triporate



tricolporate



zonocolpate



zonoporate



zonocolporate



pantocolpate



pantoporate



pantocolporate



heterocolpate



fenestrate



syncolpate



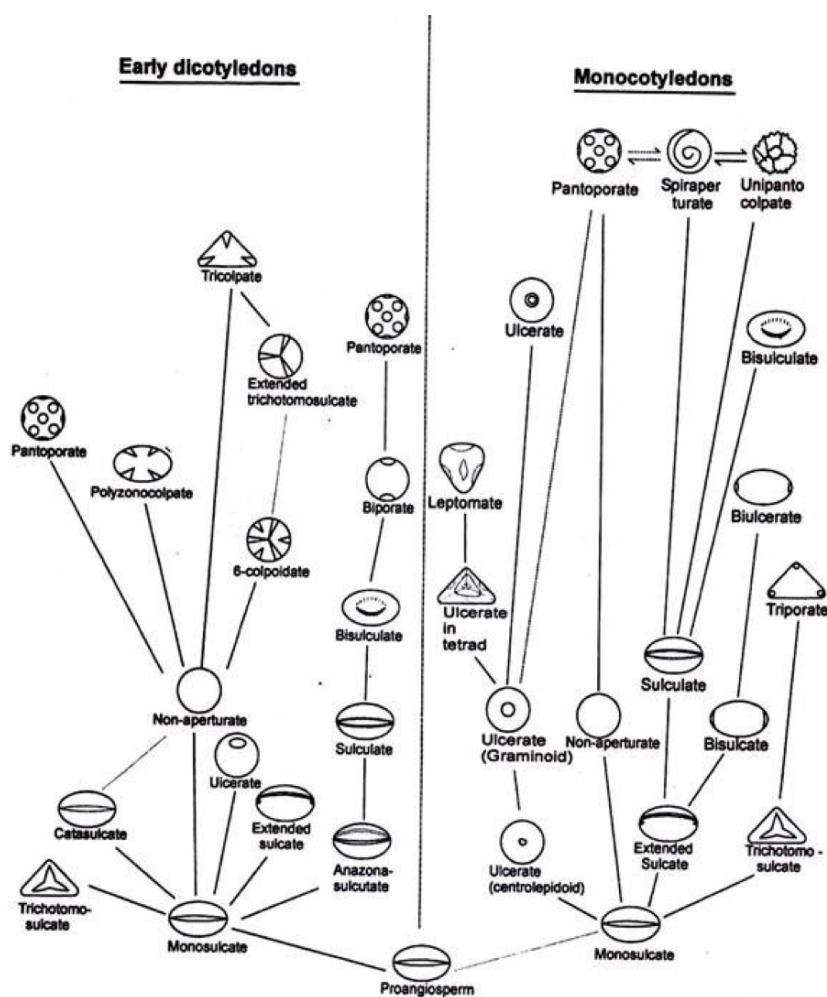
dyad



tetrad



روند تکامل دانه گرده در میان نهاندانگان



Genealogical tree showing the main trends of apertural evolution in the pollen grains of monocotyledons and early dicotyledons (after Chanda & Ghosh, 1977)

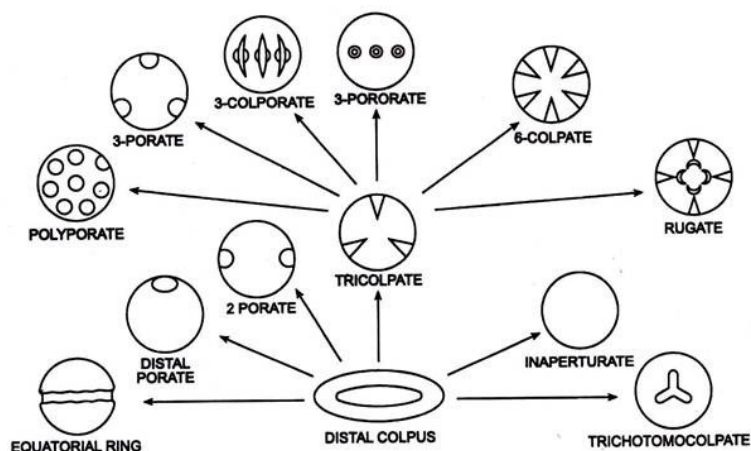
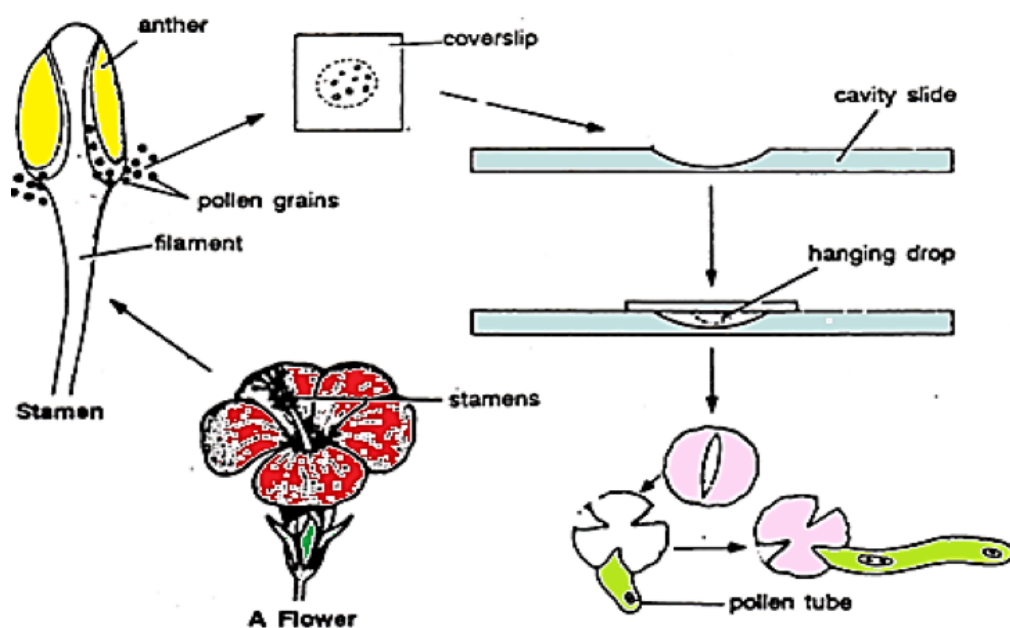


Fig. 5.8 : Apertural evolution as per Takhtajan, 1980

روش کار:

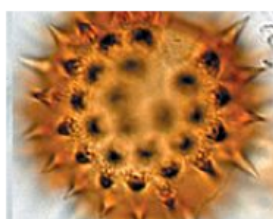
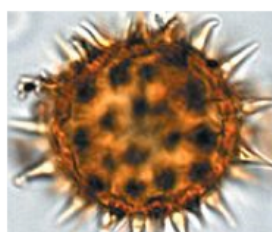
- بساک حاوی دانه ی گرده ی مربوط به همه نمونه ها (نمونه های دو جنسیتی) را روی لام های جداگانه قرار دهید .
- به کمک یک لام عمود بر لام اولیه ، بساک را له نمایید تا دانه گرده بر روی لام بریزد و یا یک لامل را روی بساک قرار داده و با یک فشار به سمت لبه های لام بساک را له نمایید .
- سپس یک قطره محلول متیلن بلو ۰/۰۱ درصد و یا استو کارمن ۲درصد بر روی لام بریزید و به کمک یک سوزن و پیپت پاستور رنگ را با محتویات له شده ی میکروسپورانژیوم مخلوط نمایید.
- لامل را بر روی قطره رنگی قرار داده به گونه ای که حباب تشکیل نگردد.
- میتوانید به صورت بالعکس گرده ها را روی لامل ریخته و لامل را روی قطره محلول رنگی یا محلول نگهدارنده ی گرده ی روی لام قرار دهید.
- دقت نمایید هنگام تهیه لام هر نمونه دستکش و لام و لامل شما به دانه گرده نمونه های دیگر آغشته نباشد.
- هر نمونه را با میکروسکوپ با بزرگنمایی های ۴، ۱۰ و ۴۰ بررسی کنید و مشاهدات خود را عکس برداری و ثبت نمایید.
- به منظور جلوگیری از خطاهای احتمالی نام مربوط به نمونه ها را سمت راست لام بنویسید و یا بر روی برچسبی نوشته و به لام خود بچسبانید .



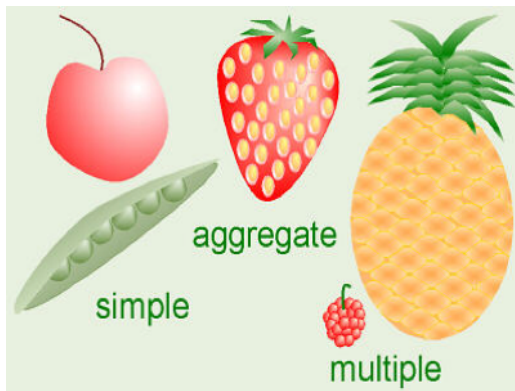
بر اساس مشاهدات خود جدول زیر را کامل نمایید.

نام نمونه	شکل دانه گرده	نوع قابل تشخیص گرده بر اساس شکل ۵.۸
نمونه A		
نمونه B		
نمونه C		
نمونه G		
نمونه L		

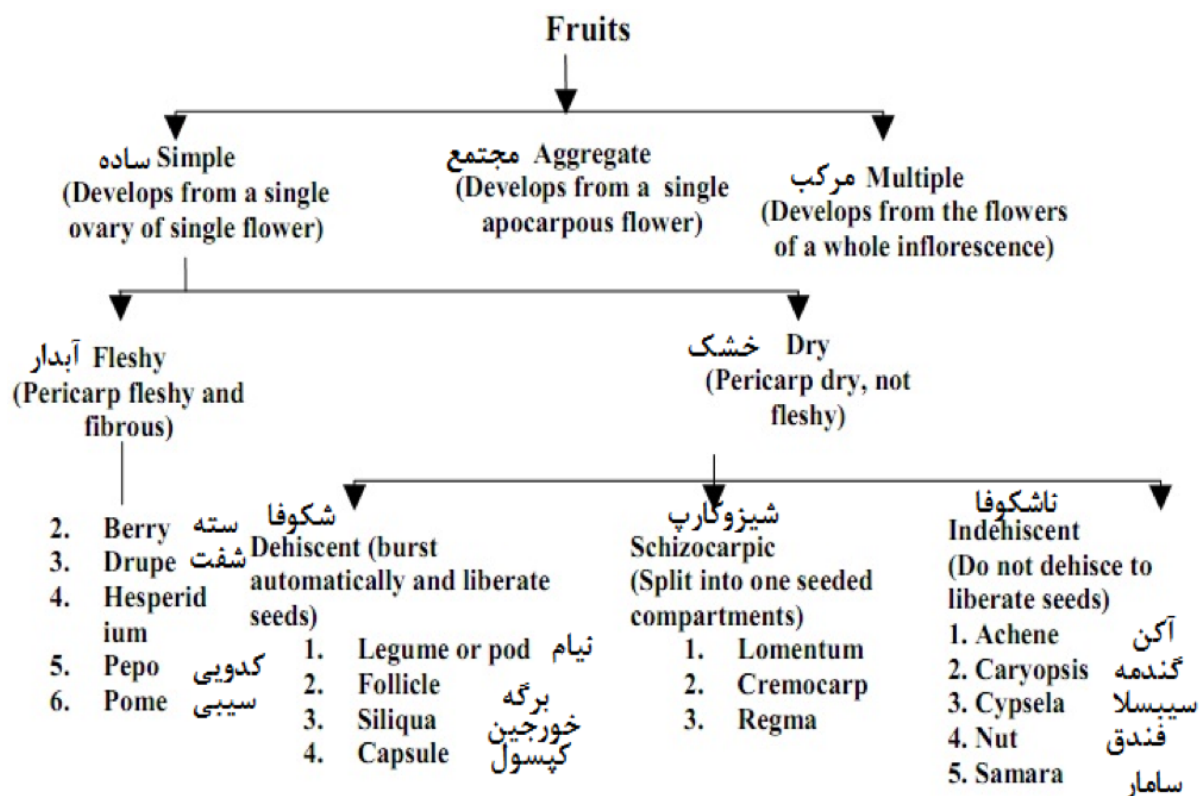
کدام نمونه دانه گرده با تزئینات سوزنی شبیه شکل زیر و منافذ بسیار در سطح خود دارد؟



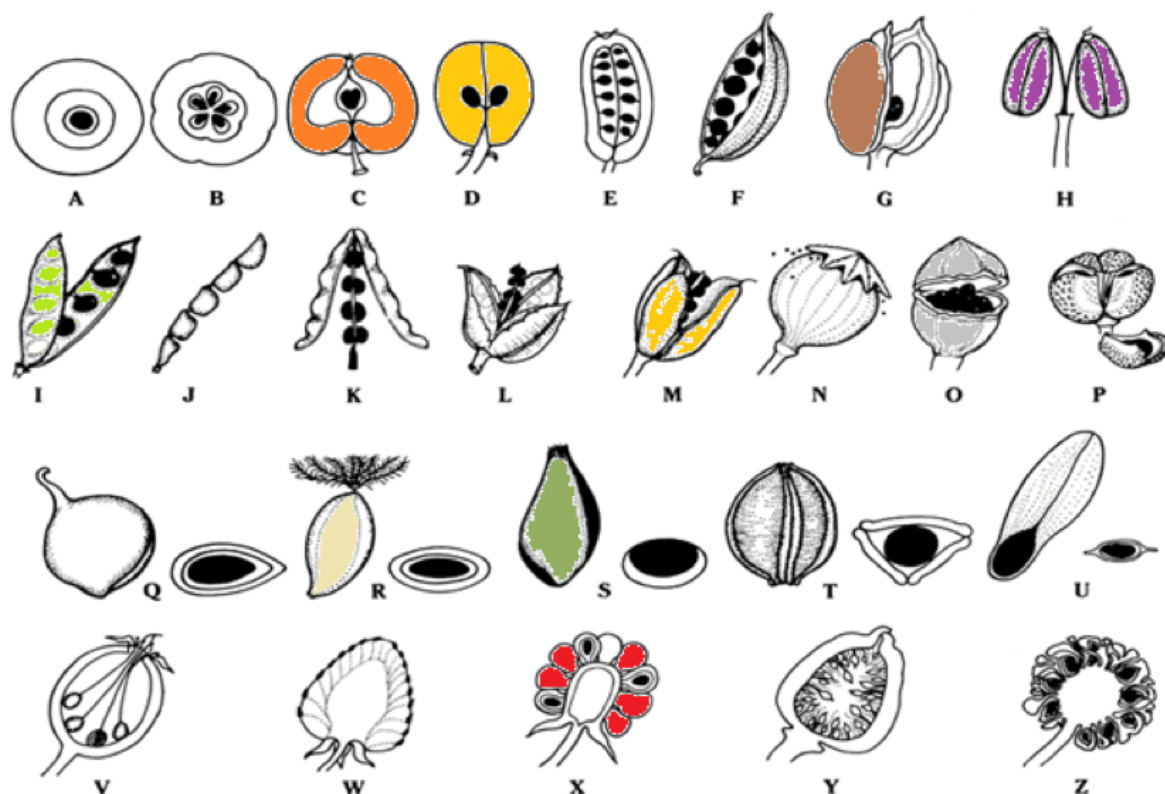
میوه و دانه (کار در منزل)



در جریان تبدیل تخمک به دانه ، جدار تخمدان نیز بر اثر رشد و تغییرات تبدیل به میوه شده، دانه را دربرمی گیرد. میوه مرکب از سه بخش برون بر ، (حاصل اپیدرم خارجی تخمدان) ، میان بر ، (از مزوفیل یا پارانشیم برگ برچه ای (اسپوروفیل)) و درون بر (از لایه داخلی اپیدرم و از پارانشیم جدار تخمدان) است. میوه ها بر اساس ویژگی هایی مانند جنس درونبر، شکوفایی و ... دسته بندی می شوند. در این قسمت به بررسی انواع میوه ها می پردازیم. با توجه به شکل های زیر نوع میوه های نمونه های جدول زیر را مشخص نمایید.



انواع میوه‌ها



Fruit Types (seeds black).

- A–E, succulent indehiscent fruit (آبدار ناشکوفلا): A, drupe, 1-seeded (in T.S.); B, drupe, 5 seeded (in T.S.); C, pome (in L.S.); D, superior berry (in L.S.); E, inferior berry (in L.S.);
- F–K, dry dehiscent fruits (خشک شکوفلا): F, many-seeded follicle; G, follicle with 2-winged seeds; H, schizocarp; I, legume or pod; J, lomentum; K, silique; L–P, capsules: L, loculicidal capsule; M, septicidal capsule; N, poricidal capsule; O, circumsciss capsule; P, schizocarp capsule;
- Q–U, dry indehiscent fruits (خشک ناشکوفلا), with sections showing position of seed: Q, achene from a superior ovary; R, achene from inferior ovary with apical pappus; S, caryopsis; T, nut; U, samara;
- V–X, aggregate fruits (میوه های مجتمع) in L.S.: V, rose 'hip', individual fruits drupelets; W, strawberry, individual fruits achenes; X, blackberry, individual fruits drupelets;
- Y & Z, multiple fruits (میوه های مرکب) in L.S.: Y, syconium or 'fig'; Z, syncarp.

I. I. Simple Vs. Aggregate Vs. Multiple

ساده ، مجتمع ، مرکب

II. Accessory Vs. Non-Accessory و حقیقی

پیرامونی و کاذب ، غیر پیرامونی

III. A. Fleshy آبدار

۱. Berry سته

A. Pepo (کدویی) پیو

B. Hesperidium هسپریدیوم

۲. Drupe شفت

۳. Pome (سیبی) پوم

B. Dry خشک

۱. Indehiscent ناشکافا

A. Caryopsis گندمه

B. Samara ، فندقه ی بالدار سامارا

C. Achene ، فندقه آکن

D. Nut فندق

E. Schizocarp >> Mericarp شیزوکارپ

۲. Dehiscent شکوفا

A. Legume نیام

B. Capsule ، پوشینه کپسول

C. Follicle فولیکول برگه

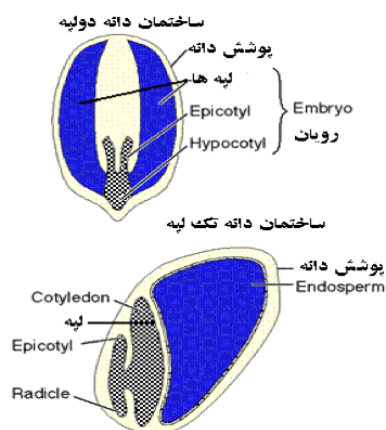
D. Siliqua خورجین

E. Silicles خورجینک

جدول زیر را کامل کنید.

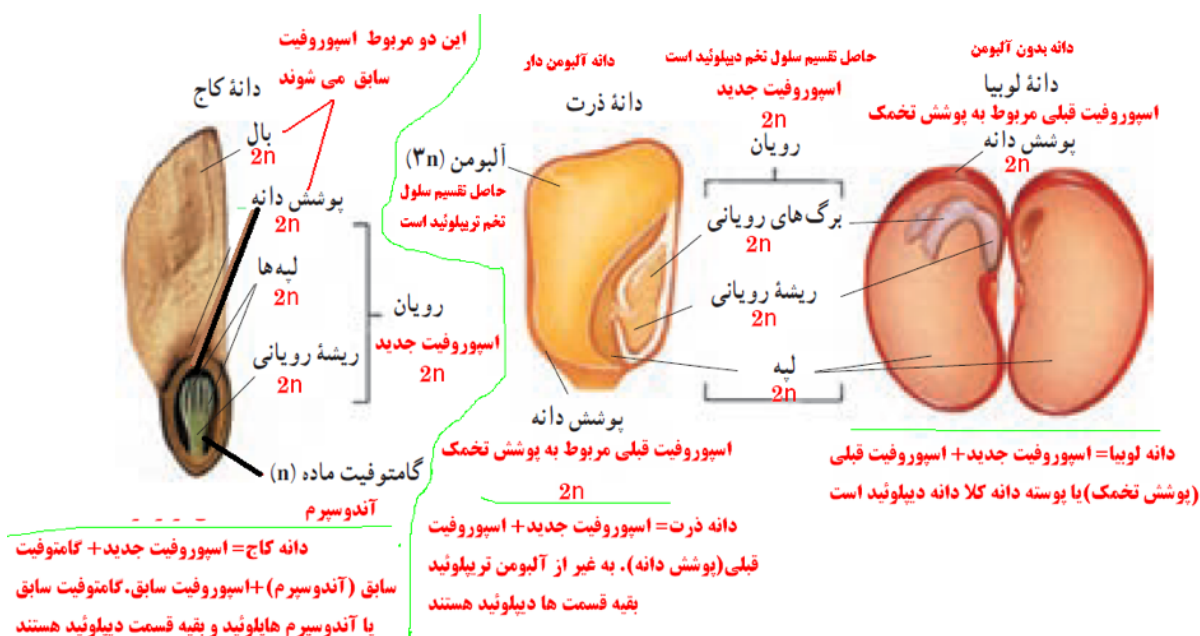
نوع	نمونه	؟	پرتقال	بادمجان	؟	گیلاس	گلپر	تمبر هندی	؟	قدومه	توت	؟
ساده ، مجتمع ، مرکب ، پیرامونی (کاذب)												
خشک یا آبدار												
شکوفا یا ناشکوفا												
نوع میوه												
شکل میوه												

مورفولوژی دانه

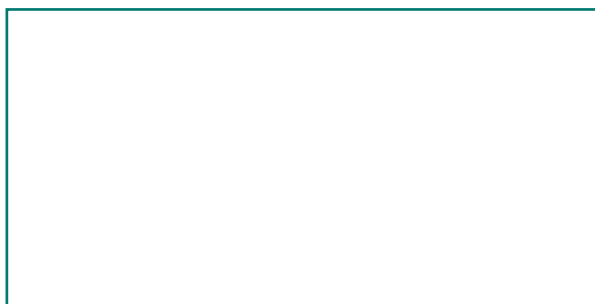


نهاندانگان گروه بزرگی از گیاهان هستند. این گروه به دو گروه کوچکتر تقسیم می شوند، تک لپه ها و دولپه ها. لپه ها برگ های تغییر شکل یافته ای هستند که بخشی از رویان گیاه را تشکیل می دهند و وظیفه ذخیره و انتقال مواد غذایی به رویان بر عهده دارند. گیاهان دو لپه (به انگلیسی: Dicotyledon) گیاهانی گلدار هستند که دانه شان از ۲ لپه تشکیل شده است مثل نخود، لوبیا و عدس. از اختصاصات کلی گیاهان تک لپه ها (monocotyledon) آن است که دارای لپه منفردی هستند مثل گندم، برنج، ذرت، خرما

مقایسه دانه های نهاندانگان و بازدانگان



نمونه شماره ۵ (گردو) را بررسی نموده و اجزای دانه آن را با رسم شکل مشخص کنید.



تست شناسایی رنگی‌های فتوسنتزی و غیر فتوسنتزی (۲۵ دقیقه)

رنگی‌های گیاهی شامل انواع گوناگونی می‌باشند که نقش‌های متنوعی در فرآیندهای گوناگونی مانند فتوسنتز، جذب گرده افشان‌ها، دفاع در برابر عوامل مهاجم زیستی و غیر زیستی ایفا می‌کنند.

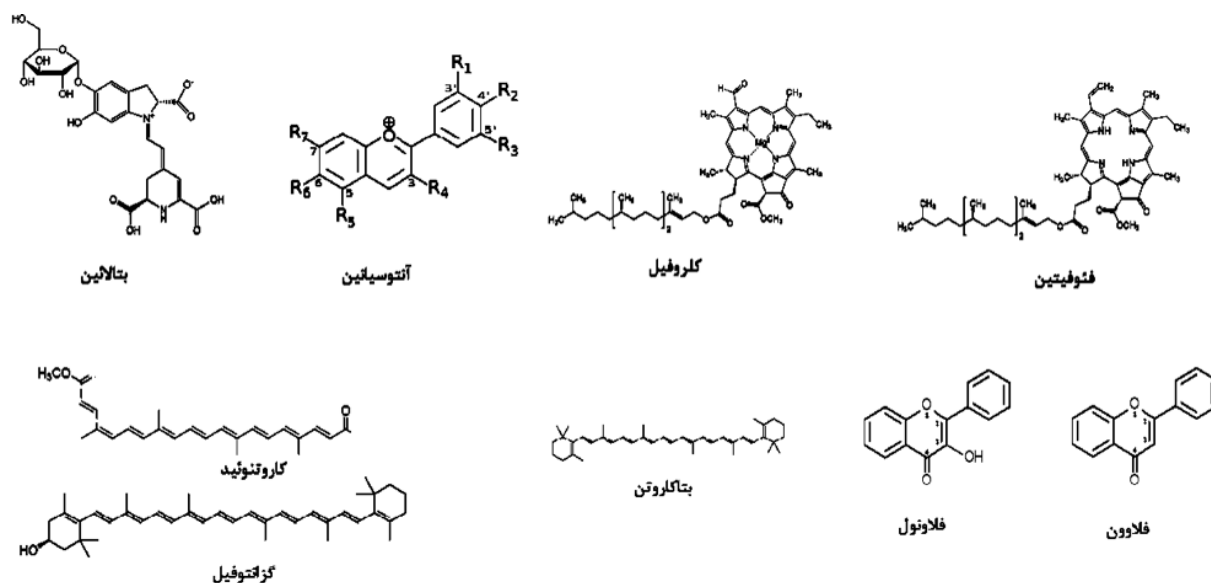
رنگ سبز گیاهان عامل اصلی جذب انرژی نور خورشید و فتوسنتز اند. مهمترین رنگدانه‌ها در این فرآیند کلروفیل موجود در گیاهان سبز است. کلروفیل در واقع پورفیرینه‌ای منیزیم است که ساختارشان با پورفیرینه‌ای آهن‌دار تفاوت دارد. از این گروه انواع متنوع d, e, a, b, c شناخته شده‌اند. تمام گیاهان فتوسنتز کننده دارای کلروفیل a هستند ولی وجود کلروفیل کمکی مثل b, c, d بستگی به نوع گیاه دارد. در بعضی جلبک‌ها کلروفیل b وجود ندارد و به عوض آن کلروفیل c یا d دیده می‌شود. کلروفیل a به رنگ آبی مایل به سبز و محلول خالص کلروفیل b به رنگ سبز متمایل به زرد است. طیف جذبی کلروفیل a با b تفاوت دارد و بر حسب نوع پروتئینی که با آنها ترکیب شده فرق می‌کند.

کاروتنوئیدها ترکیباتی لیپیدی و دسته‌ای دیگر از رنگدانه‌ها هستند که در جذب نور در گیاهان نقش بسیار مهمی دارند. این ترکیبات به مقدار زیاد در جانوران و گیاهان به رنگ نارنجی تا ارغوانی یافت می‌شوند. کاروتنوئیدها شامل دو دسته از ترکیبات هستند: هیدروکربن‌های غیر اشباع محلول در چربی که تحت عنوان کاروتن‌ها نامیده می‌شوند و هیدروکربن‌های غیر اشباع محلول در چربی که به صورت اکسید شده درآمده‌اند و تحت عنوان گزانتوفیل‌ها نامیده می‌شوند.

از دیگر رنگدانه‌های گیاهی می‌توان بتالائین‌ها و فلاونوئیدها را نام برد. بتالائین‌ها نیز کلاسی از رنگدانه‌های گیاهی و از ترکیبات نیتروژن دار و مشتقات ایندول و به رنگ قرمز و زرد و جایگزین رنگدانه آنتوسیانین در میخکسانان هستند. همچنین در برخی از قارچ‌ها و در گلبرگ گل، ریشه گیاهان، میوه‌ها، برگ، ساقه و... وجود دارند. این گروه شامل انواع بتازانتین به رنگ‌های زرد تا نارنجی و بتاسیانین به رنگ‌های قرمز تا بنفش می‌باشند.

فلاونوئیدها نیز گروهی از رنگی‌های گیاهی و از مشتقات فنیل پروپانوئید هستند تفاوت میان انواع فلاونوئیدها در تعداد اکسیژن و هیدروژن و شاخه‌های جانبی (B) می‌باشد. این رنگی‌ها باعث ایجاد رنگ در گلها، میوه‌ها و گاه برگ‌ها می‌شوند. همچنین به علت خاصیت جذب حشرات در ایجاد طیف‌های رنگی موثر در گرده‌افشانی و باروری گیاهان نقش مهمی ایفا می‌کنند. فلاونوئیدها باعث افزایش مقاومت به عوامل بیماری‌زا در گیاهان می‌شوند. از رنگی‌های حفاظتی مهم در شرایط زیستگاهی ویژه مانند شرایط دارای پرتوهای فراوان فرابنفش، ارتفاعات و زیستگاه‌های سرد محسوب می‌گردند. این رنگی‌ها دارای انواعی مانند فلاوون‌ها، فلاونول‌ها و آنتوسیانین‌ها می‌باشند. معمولاً طیف رنگی آنتوسیانین‌ها آبی تا قرمز و طیف رنگی فلاوون و فلاونول‌ها کرم تا زرد تیره است.

ساختار رنگیزه‌های گیاهی اصلی و برخی از انواع آن‌ها در شکل زیر ارائه شده است.



در این آزمایش به بررسی و شناسایی رنگیزه‌ها در چهار نمونه‌ی ۱، ۲، ۳ و ۴ می‌پردازیم.

مواد، ابزار و دستگاه‌ها:

۱. نمونه ۱ (عصاره کلم بنفش (*Brassicaceae, Brassica oleraceae*))
۲. نمونه ۲ (عصاره گل داوودی (*Asteraceae, Chrysanthemum sp.*))
۳. نمونه ۳ (عصاره گل میخک (*Caryophyllaceae, Dianthus sp.*))
۴. نمونه ۴ (عصاره گلبرگ گل ناز (*Portulacaceae, portulaca sp.*))
۵. نمونه ۵ (عصاره استونی برگ تره (*Amaryllidaceae/ Alliaceae, Allium schoenoprasum*))
۶. آب مقطر
۷. اسید استیک ۲ درصد
۸. پتاسیم هیدروکسید ۱ درصد
۹. هاون و دسته ی هاون
۱۰. صافی
۱۱. بشر (۴ عدد)
۱۲. قیف
۱۳. لوله آزمایش (۱۴ عدد)
۱۴. جالوله ای
۱۵. قطره چکان (دو عدد)
۱۶. مارکر یا برچسب

روش کار:

- ابتدا دو گرم از نمونه ۱ را جدا نموده و در هاون چینی با آب مقطر (حدود ۶-۱۰ میلی لیتر) بسایید.
- عصاره ی حاصل را صاف نموده و به لوله ی آزمایش Brassica انتقال دهید.
- همین کار را با نمونه های ۲، ۳ و ۴ تکرار نموده و عصاره حاصل را به لوله های Chrysanthemum و Dianthus و portulaca انتقال دهید (دقت نمایید که پس از استخراج هرعصاره، جهت استخراج عصاره بعدی هاون را شسته و خشک نمایید).
- یک گرم از نمونه ۵ را با ۱۵ میلی لیتر استون ۷۰ درصد بسایید و عصاره ی حاصل را صاف نموده و به لوله ی آزمایش Allium انتقال دهید.
- ده لوله با شماره های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ آماده نمایید.
- از عصاره ی موجود در لوله ی نمونه Brassica دو میلی لیتر به لوله ی شماره ۱ و دو میلی لیتر نیز به لوله شماره ۲ انتقال دهید.
- از عصاره ی موجود در لوله ی نمونه Chrysanthemum دو میلی لیتر به لوله ی شماره ۳ و دو میلی لیتر نیز به لوله شماره ۴ انتقال دهید.
- از عصاره ی موجود در لوله ی نمونه Dianthus دو میلی لیتر به لوله ی شماره ۵ و دو میلی لیتر نیز به لوله شماره ۶ انتقال دهید.
- از عصاره ی موجود در لوله ی نمونه portulaca دو میلی لیتر به لوله ی شماره ۷ و دو میلی لیتر نیز به لوله شماره ۸ انتقال دهید.
- از عصاره ی موجود در لوله ی نمونه Allium دو میلی لیتر به لوله ی شماره ۹ و دو میلی لیتر نیز به لوله شماره ۱۰ انتقال دهید.
- رنگ اولیه هر لوله را در جدول ۱-۱ وارد نمایید.
- به هریک از لوله های شماره ۱، ۳، ۵ و ۷ و ۹ پنج تا ده قطره اسید کلریک یک درصد اضافه نموده و تغییر رنگ حاصل در هر لوله را در جدول ۱-۱ یادداشت نمایید.
- به لوله شماره ۲، ۴، ۶ و ۸ و ۱۰ پنج تا ده قطره پتاسیم هیدروکسید یک درصد اضافه نموده و تغییر رنگ حاصل را در جدول ۱-۱ یادداشت نمایید.

بر اساس مشاهدات خود جدول زیر را کامل نمایید.

جدول ۱-۱

نام یا نام‌های احتمالی رنگیزه‌ها	رنگ اولیه	رنگ شرایط اسیدی	رنگ شرایط بازی	محل(های) ذخیره رنگیزه
عصاره ۱	بنفش			
عصاره ۲	زرد کم‌رنگ			
عصاره ۳	صورتی			
عصاره ۴				
عصاره ۵	سبز			

از واژگان زیر جهت تکمیل موارد فوق استفاده نمایید.

رنگ ها	نوع رنگیزه	محل ذخیره
۱. قرمز	۱. a	۱. کلروپلاست
۲. صورتی یا گلبهی	۲. b	۲. کروموپلاست
۳. آبی	۳. کاروتن	۳. لوکوپلاست
۴. بنفش	۴. بتالائین	۴. آمیلوپلاست
۵. سبز	۵. فلاوون	۵. اولئوپلاست
۶. سبز زیتونی	۶. فلاونول	۶. میتوکندری
۷. زرد	۷. آنتوسیانین	۷. واکوئل
۸. نارنجی	۸. گزانتوفیل	۸. دیواره
۹. کرم یا عاجی	۹. فتوفیتین	۹. مجموع پلاست ها
۱۰. بی رنگ		۱۰. هسته
۱۱. قهوه ای		۱۱. لیزوزوم
۱۲. سیاه یا رنگ های بسیار تیره		

بر اساس مشاهدات خود پیش بینی نمایید الف) کدام رنگیزه ها در شرایط گوناگون pH طیف رنگی وسیع و ب) کدام طیف محدود (یا بدون تغییری) از خود به نمایش می‌گذارند؟

الف	
ب	

- بیولوژی کمپل(ساختار و عمل گیاهان)
- ریخت شناسی و تشریح گیاهی ،چلییان
- سیستماتیک گیاهی دیدگاه تبار شناختی جاد، کمپل، کلوگ، استیونس، دوناهیو
- سیستماتیک گیاهی سیمسون
- گل از منظر زیست شناسی تکوینی، تکاملی و بوم شناختی ، درزی