# گیاه شناسی 1

تخمک
جفت
برش طولی – تمکن مرکزی
تخمک
جفت
برش عرضی – تمکن مرکزی
تخمک
جفت
محوری
تخمک
جفت
جانبی

# گیاه شناسی 1

## 11-4 گلهای کامل و گلهای ناقص

- همان طوری که گفته شد هر گل معمولاً از چهار جزء اصلی، کاسه و جام، نافه مادگی مرکب می‌باشد گلهایی که دارای هر چهار جزء باشند گلهای کامل و در صورتی که فاقد یکی از قسمتهای نامبرده باشند گلهای ناقص گویند. مثلاً اگر اسفناج و چغندر دارای کاسبرگ، فاقد کاسبرگ (بی‌گلبرگ)، زبان گنجشك فاقد پریانت و کلماتیس فاقد گلبرگ که کاسبرگهایش به‌علت رنگین بودن به شکل گلبرگ درآمده‌اند. گلهایی که دارای پرچم و برچه باشند گل نر ماده (Hermaphrodite) گویند مانند شب‌بو و میخك، گندم و اطلسی، گلهایی که فاقد برچه باشند گل نر و گلهایی که فاقد پرچم باشند گل ماده نامیده می‌شوند. بدیهی است که گلهای نر یا ماده جزء گلهای ناقص محسوب می‌گردند.

## 12-4 طرز قرار گرفتن اجزاء گل نسبت به یکدیگر

- در بعضی نباتات مانند تیره آلاله، نیلوفر آبی و ماگنولیا تعداد قطعات گل فوق‌العاده زیاد بوده و در روی یك خط مارپیچی واقع شده‌اند. این قبیل گلها را سیکلیك گویند. ولی در اغلب نباتات تعداد اجزاء گل معدودند. این دسته از گلها را گلهای پیرامنی یا سیکلیك گویند.
- گلهایی که تعداد اجزاء قطعات یك گل در پیرامنهای مختلف با هم مساوی باشند ایزو سیکلیك می‌گویند مانند شمعدانی و اگر تعداد قطعات و اجزاء گل در پیرامنهای مختلف متفاوت باشد آنها را هترو سیکلیك گویند مانند اطلسی و شب‌بو.

## 13-4 طرز قرار گرفتن اجزاء گل نسبت به محور خود

- طرز قرار گرفتن مادگی و سایر اجزاء گل نسبت به محور در نباتات مختلف متفاوت است و به سه حالت زیر دیده می‌شود.

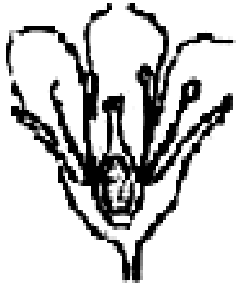
**الف) حالت تخمدان زبرین یا فوقانی (Hypogenous).**

**ب) حالت تخمدان زیرین (Epigynous).**

**ج) حالت تخمدان نیمه زیرین (Perigynous).**

# گیاه شناسی 1

الف تخمدان زیرین



ج تخمدان نیمه زیرین

ب تخمدان فوقانی

## 14-4 پیدایش گل

- معمولاً به محض پیدایش گل در گیاهان، رشد شاخه‌های حامل گل متوقف شده و تمام فعالیتهای گیاهی و انرژی موجود متوجه رشد گل می‌گردد. یا بر طبق نظریه متامورفوز برگهای تغییر شکل‌یافته یك شاخه به صورت اجزاء گل در می‌آیند ابتدا کاسبرگها و سپس گلبرگها و بعد برچه‌ها ظاهر می‌گردند.

# گیاه شناسی 1

## گل‌آذین (Inflorescence)

- طرز قرار گرفتن گل روی شاخه را گل‌آذین می‌گویند. ساقه گل دهنده بعضی از نباتات فاقد انشعابات فرعی می‌باشد. در بعضی از این نباتات مانند لاله و زعفران گلها در انتهای ساقه قرار گرفته‌اند و در بعضی دیگر از قبیل پیچ تلگرافی و بنفشه محوری است که گل‌آذین منفرد نامیده می‌شود. بالعکس ساقه گل دهنده در اغلب نباتات منشعب شده و هر یك از انشعابات فرعی آن به یك گل منتهی می‌گردد. مانند آفتابگردان و مینا که از مجموع گلهای فوق‌العاده کوچك تشکیل شده است. هر قدر تعداد گلهای یك گل‌آذین زیاد شود رشد گلها محدود شده و از درشتی آنها کاسته می‌گردد. به‌طور کلی گل‌آذین را به دو نوع گل‌آذین نامحدود و گل‌آذین محدود تقسیم می‌کنند.

# گیاه شناسی 1

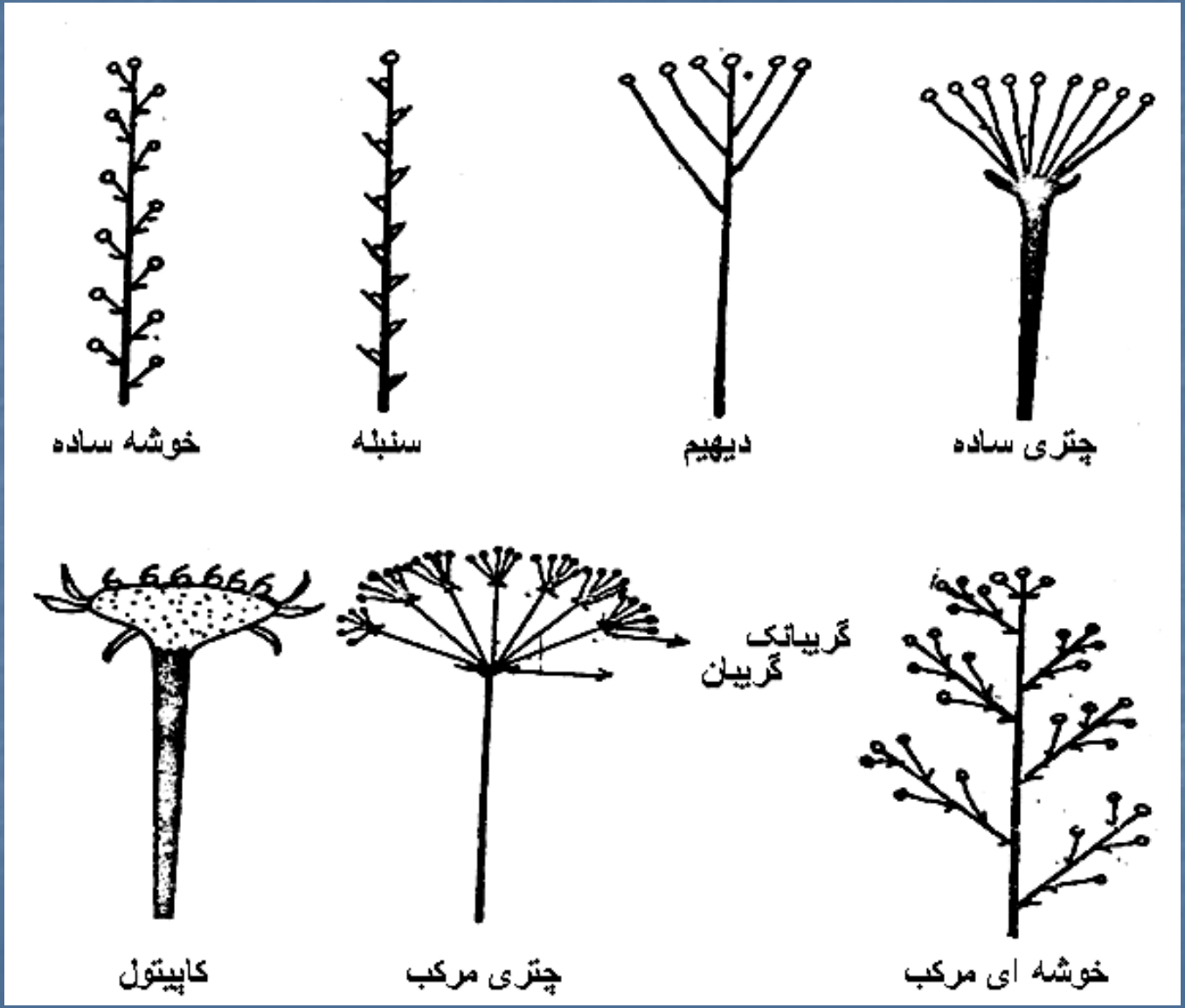
**الف) گل‌آذین نامحدود.**

- در گل‌آذین نامحدود محور اصلی گلها دارای چند شاخه است و هر شاخه بر یك گل منتهی می‌شود. در این حالت هر گل روی شاخه کوتاه (دمگل) قرار گرفته و ساقه گل دهنده (محور اصلی) به‌طور نامحدود به رشد خود ادامه می‌دهد و گلهای جدیدی تولید می‌کند. شکفتن گل در گل‌آذین نامحدود از پایین به بالا و یا از خارج به داخل به‌طور سانتریپت صورت می‌گیرد. یعنی ممکن است در قسمت پایه میوه‌ها رسیده ولی در رأس آن هنوز گلها به میوه تبدیل نشده باشند.
- گل‌آذین نامحدود خود به دو نوع ساده و مرکب تقسیم شده‌اند. گل‌آذین نامحدود مرکب مانند خوشه‌ای مرکب، سنبله‌ای مرکب، چتری مرکب می‌باشد.

## 1. گل‌آذین خوشه‌ای (Raceme).

- نمونه اصلی و بارز گل‌آذین نامحدود است که سایر گل‌آذینهای نامحدود از آن مشتق شده‌اند. در گل‌آذین خوشه‌ای گلها در طول محور اصلی به فواصل نسبتاً مساوی قرار گرفته که هر گل دارای دمگل بوده که در روی برگی قرار گرفته است مانند شب‌بو و انگور فرنگی، یا در تعریف خیلی ساده گل‌آذین خوشه‌ای می‌توان گفت که محور اصلی دارای انشعابات فرعی است که از پایین به بالا به‌تدریج کوتاه می‌شود. گل‌آذین خوشه‌ای ممکن است ساده یا مرکب باشد در خوشه‌ای ساده شاخه‌های فرعی منشعب نمی‌گردد مانند شب‌بو اما در گل‌آذین خوشه‌ای مرکب شاخه‌های فرعی منشعب می‌شود مانند یاس.

# گیاه شناسی 1


چتری ساده
دیهیم
سنبله
خوشه ساده
خوشه ای مرکب
گریبانک
گریبان
چتری مرکب
کاپیتول

## 2. گل‌آذین سنبله (Spike).

- این گل‌آذین در حقیقت همان گل‌آذین خوشه‌ای است منتهی گلها فاقد دمگل بوده و مستقیماً به محور اصلی یا فرعی (ساده یا مرکب) متصل می‌شوند. گل‌آذین سنبله نیز ممکن است ساده باشد مانند بارهنگ و یا مرکب باشد مانند غلات. در غلات هر سنبله مرکب از اجتماع عده زیادی سنبله و یا سنبله ساده تشکیل‌یافته است.

## 3. گل‌آذین دیهیم (Corymebe).

- گل‌آذین دیهیم نوعی گل‌آذین خوشه‌ای است با دمگلهای نابرابر. یعنی دمگلهای پایینی درازتر و دمگلهای بالایی به‌تدریج کوتاه‌تر می‌شوند به نحوی که گلها همگی در یك سطح قرار می‌گیرند مانند گل‌آذین گیلاس، آلبالو، گلابی.

# گیاه شناسی 1

## 4. گل‌آذین چتری (Ombelle).

- در گل‌آذین چتری رشد ساقه گل دهنده متوقف شده است و ظاهراً شبیه گل‌آذین دیهیم است اما دمگل به یك اندازه از انتهای محور اصلی خارج و منشعب می‌گردد منظره چتر دارد. گل‌آذین چتری ممکن است گاهی مانند شمعدانی ساده و یا اینکه مانند هویج و جعفری چتری مرکب باشد. در گل‌آذین چتری مرکب همه یا یك گل به چتر کوچکی به‌نام چترك منتهی می‌گردد. در این حالت مجموع برگچه‌هایی که در قاعده پایه اصلی قرار دارند به‌نام گریبان (Involucre) و مجموع برگچه‌های قاعده پایکهای فرعی را گریبانك (Involucelle) می‌نامند و معمولاً رشد گلهای چتر از خارج به طرف داخل است و از این نظر قابل مقایسه با گل‌آذین خوشه‌ای است.

## 5. گل‌آذین کپه‌ای یا کلاپرکی (Capitale).

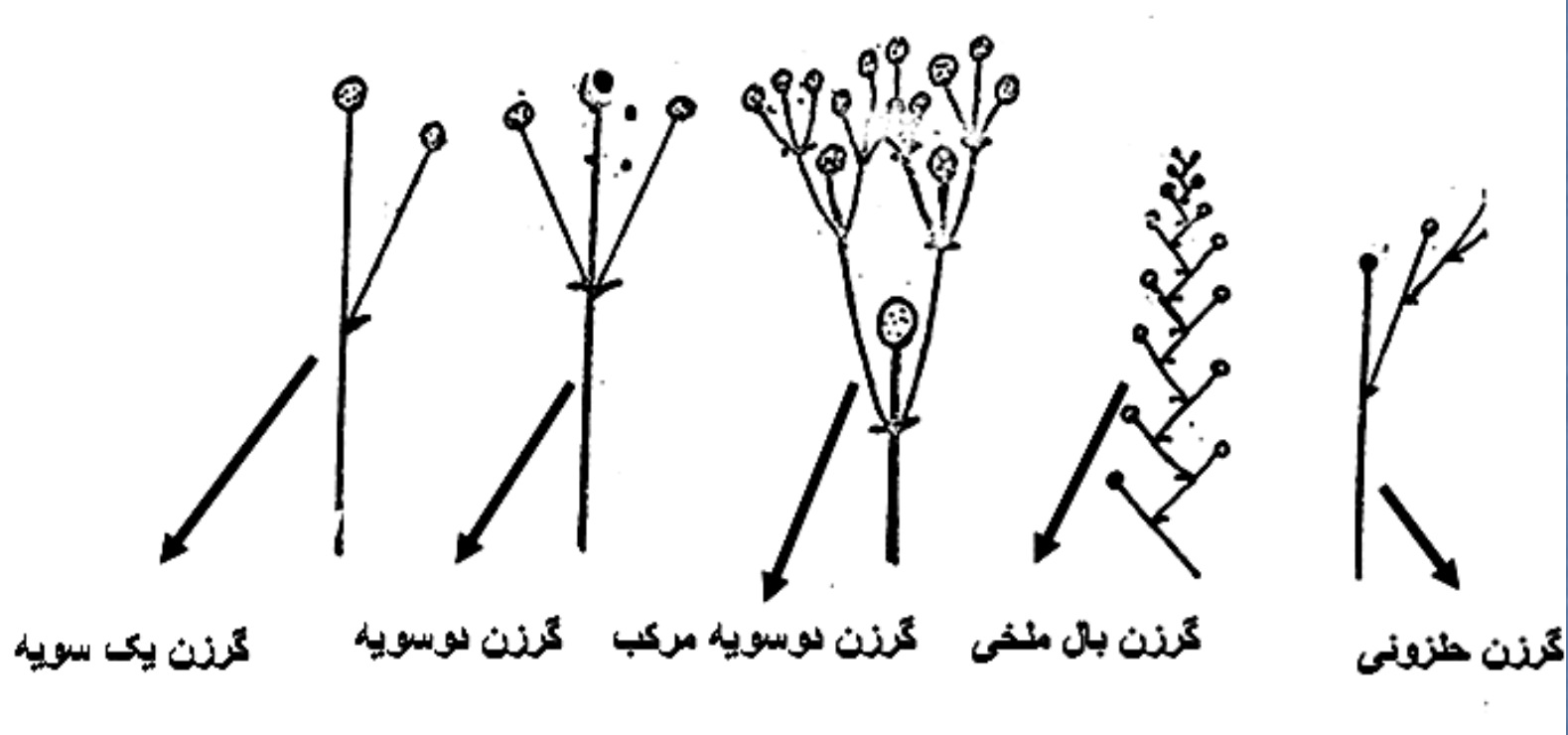
- نوعی گل‌آذین چتری است که در آن پایکها از بین رفته و یا خیلی کوتاه شده‌اند و گلهای فاقد دمگل روی نهنج قرار گرفته‌اند و در نتیجه گل‌آذین متراکم شده است و در اطراف آنها برگکها به رنگ سبز قرار گرفته‌اند مانند مینا. گلهای کوچك آن معمولاً گلچه نامیده می‌شوند. سطح این نوع گل‌آذین ممکن است صاف یا محدب باشد.

# گیاه شناسی 1

**ب) گل‌آذین محدود یا گرزنی.**

- محور اصلی گل‌آذینهای گرزن به یك گل ختم می‌شوند و در نتیجه رشد محوری که گل روی آن ظاهر می‌شود متوقف می‌گردد. به‌عبارت دیگر ساقه گل دهنده و پایکها و بالأخره هر کدام از پایکهای فرعی به یك گل منتهی می‌شوند. این گلها از طرفی رشد و نمو انتهای ساقه را متوقف و از طرفی در تولید انشعابات فرعی مؤثر هستند. چنانچه گل‌آذین گرزن و خوشه‌ای را با هم مقایسه کنیم انشعابات در خوشه‌ای جانبی و در گرزن سمپودیك است و منشأ گلی که در انتهای محور گرزن قرار دارد از جوانه انتهایی می‌باشد.

# گیاه شناسی 1


گرزن یک سویه
گرزن دوسویه
گرزن دوسویه مرکب
گرزن بال ملخی
گرزن حلزونی

# گیاه شناسی 1

- برای تشریح هر یك نوع از این گل‌آذین با سه اصطلاح زیر باید آشنا شد.

1. همودروم (Hemodrome). یعنی جهت فیلوتاکسی ساقه همیشه ثابت است.
2. آنتی‌دروم (Antidrome). یعنی جهت فیلوتاکسی تغییر نموده و مخالف جهت اولیه قرار می‌گیرد.
3. هترودروم (Heterodrome). یعنی هم دارای انشعابات همودروم و هم دارای انشعابات آنتی‌دروم باشند.

# گیاه شناسی 1

## گرزن یك سویه یا یك جانبی

- که در آن فقط یك محور فرعی بیش از محور اصلی رشد می‌نماید مانند گرزن خانواده گاوزبانیان. اگر در هر انشعاب جهت محور فرعی به ترتیب در سمت راست و چپ تغییر کند یعنی فقط ساقه‌های آنتی‌دروم باقی بمانند، مجموع گل‌آذین به شکل مارپیچ درمی‌آید که آن را گل‌آذین مارپیچی یا بال ملخی (Heliacoide) گویند و اگر محورها متوالیاً در یك سمت راست یا چپ به‌وجود آید که معمولاً نیز به‌همان طرف خم می‌شود آن را گل‌آذین گرزن حلزونی (Scorpioide) می‌نامند و در این حالت انشعابات آنتی‌دروم ساقه حذف شده است مثل گاوزبان.

## گرزن دو سویه یا دو جانبی (Bipar)

- که در آن انشعابات فرعی از دو جانب خارج می‌شوند و اگر انشعابات فرعی انشعابات دیگری نداشته باشند در این حالت گرزن دو سویه فقط دارای سه گل می‌باشند ولی معمولاً محورهای فرعی نیز به نوبه خود دارای انشعابات فرعی‌تر می‌باشند مانند خانواده میخک و سیب‌زمینی و گرزن چند سویه یا چند جانبی (Multipar). در این نوع گل‌آذین معمولاً در زیر گل انتهایی بیش از 2 محور فرعی به‌وجود می‌آید که نوع مشخص آن در تیره فرفیون دیده می‌شود.

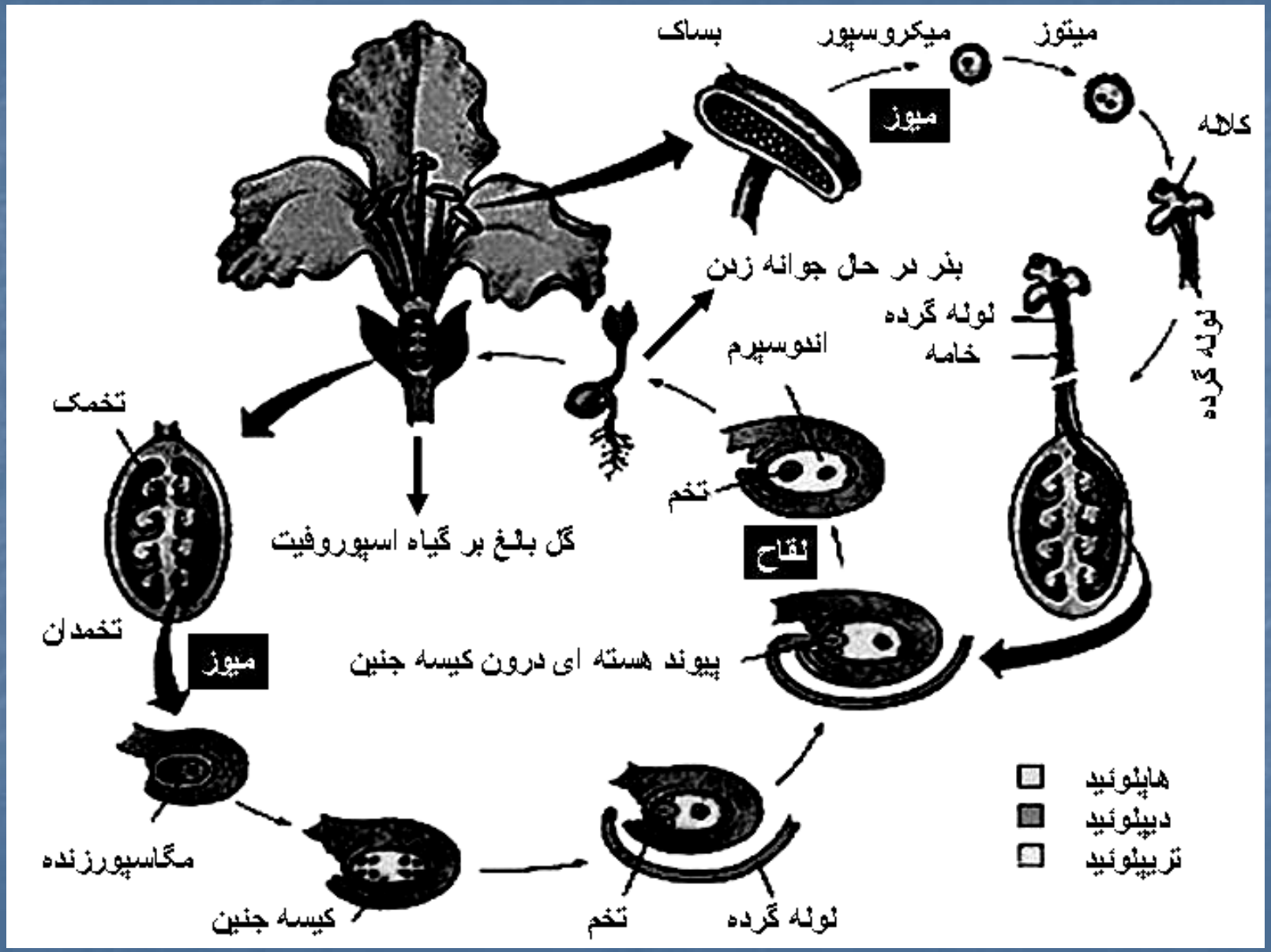
## 16-4 لقاح (Fertilization)

- لقاح حساس‌ترین مرحله رشد زندگی کلیه گیاهانی است که به طریق جنسی تولید مثل می‌کنند. لقاح در نباتات عالی و عموم پیدازادان به‌وسیله آمیزش دو سلول نر و ماده گیاه، به‌نام گامت که تشکیل تخم (Zygote) را می‌دهد صورت می‌گیرد. در گیاهان جهت انجام عمل لقاح یا آمیزش معمولاً گامت ماده یا اتوسفر که درشت‌تر است ثابت مانده و گامت نر برای تشکیل تخم به جانب او متوجه می‌گردد.

این عمل دارای 3 مرحله است:

- الف) گرده‌افشانی، ب) جوانه‌زدن دانه‌گرده، ج) آمیزش.

# گیاه شناسی 1


بساک
میکروسپور
میتوز
میوز
کلاله
بذر در حال جوانه زدن
لوله گرده
خامه
اندوسپرم
لوله گرده
تخمک
تخم
گل بالغ بر گیاه اسپوروفیت
لقاح
تخمدان
میوز
پیوند هسته ای درون کیسه جنین
هاپلوئید
دیپلوئید
تریپلوئید
مگاسپورزنده
کیسه جنین
تخم
لوله گرده

## 4 -17 میوه و دانه (Fruite & Grain)

### تشکیل دانه

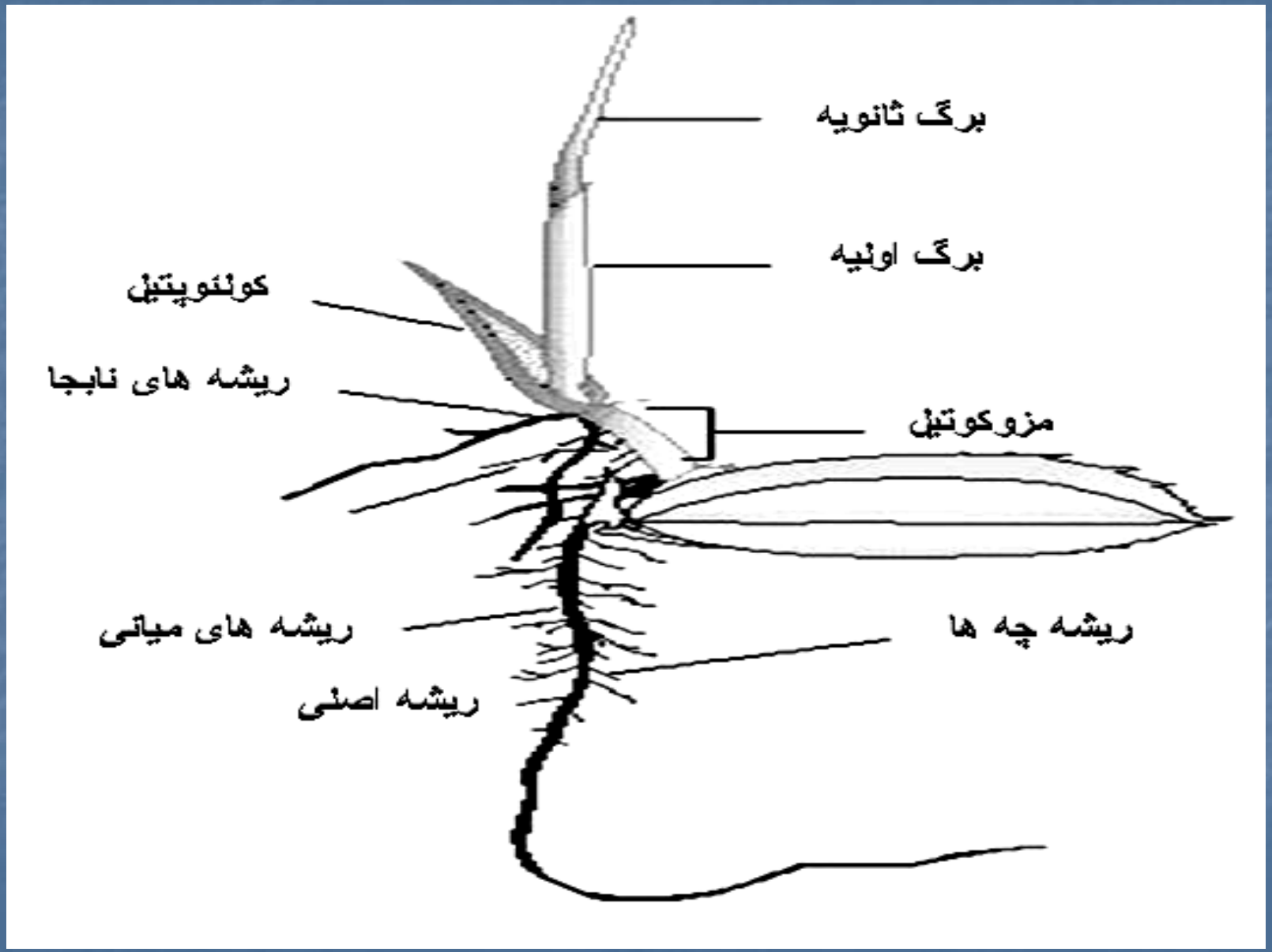
- همان‌طوری که قبلاً اشاره شد پس از انجام عمل لقاح مضاعف در نهاندانگان تخمك به دانه تبدیل می‌شوند. گفتیم که در عمل لقاح تخمزا با یك اسپرم ترکیب شده و سلول تخم را به‌وجود می‌آورد. و هسته ثانویه با اسپرم دیگر آندوسپرم را تولید می‌کند. در این گیاهان آندوسپرم خیلی سریع تقسیم شده و بافت آندوسپرم را به‌وجود می‌آورد و سلول تخم نیز با اندکی تأخیر شروع به تقسیم می‌نماید و در نتیجه تقسیم عرضی آن ابتدا دو سلول مشابه تولید می‌شود.

## 18-4 ساختمان دانه

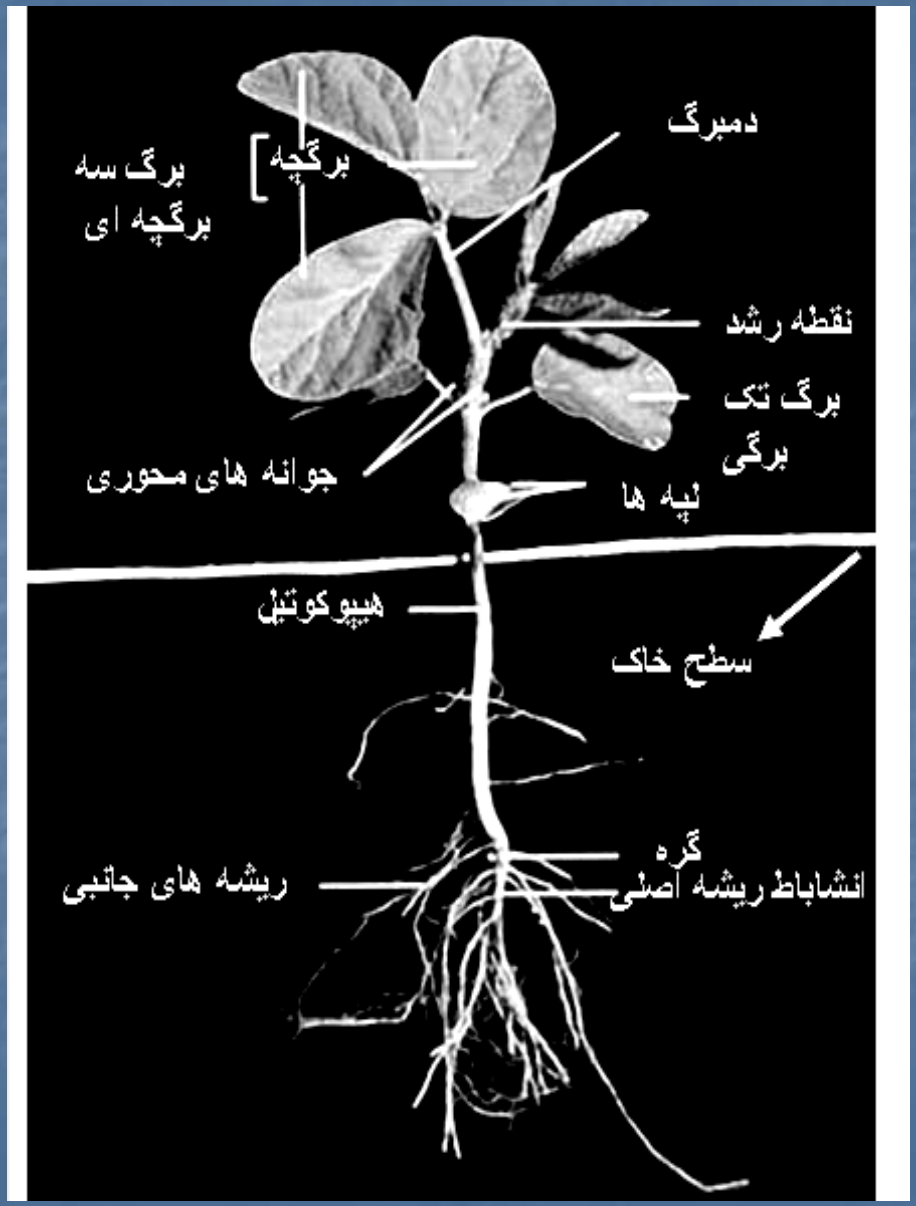
- به طورکلی می‌توان ساختمان یك دانه را پس از پایان یافتن رشد و نمو به صورت زیر خلاصه نمود:

1. پوسته (Tegument).
2. مغز (Amande).

# گیاه شناسی 1


برگ ثانویه
برگ اولیه
کولئوپتیل
ریشه های نابجا
مزوکوتیل
ریشه های میانی
ریشه چه ها
ریشه اصلی

# گیاه شناسی 1


دمبرگ
برگچه
برگ سه برگچه ای
نقطه رشد
برگ تک برگی
جوانه های محوری
لپه ها
هیپوکوتیل
سطح خاک
گره
ریشه های جانبی
انشاباط ریشه اصلی

## 19-4 میوه (Fruit)

- در اصطلاح علمی گیاه‌شناسی تخمدان رسیده را میوه گویند. در برخی از گیاهان قسمتهای دیگر گل نظیر نهنج همراه با تخمدان رشد کرده و بخشی از میوه را تشکیل می‌دهند. میوه از دو بخش پریکارپ (Pericarp) یا فرابر و دانه تشکیل‌یافته است. پریکارپ شامل 3 قسمت است: بخش درونی آن را درونبر (Endocarp) و بخش خارجی یا اپیدرم خارجی را برونبر (Epicarp) و پارانشیم بین آن دو را بخش میانی یا میانبر (Mesocarp) می‌نامند.

## پارتنوکارپی (Parthenocarpy)

- همان‌طوری که ذکر شد تشکیل میوه اصولاً پس از گرده‌افشانی و لقاح آغاز می‌شود. ولی در بعضی شرایط ممکن است بدون گرده‌افشانی و لقاح میوه نیز به‌وجود آید که ممکن است چنین میوه‌ای دانه‌دار یا بدون دانه باشد که این عمل را بکرزایی (پارتنوژنز) و عمل به‌وجود آمدن میوه بدون لقاح را پارتنوکارپی می‌نامند.

# گیاه شناسی 1

## 20-4 انواع مختلف میوه

- میوه‌ها را اصولاً با توجه به تعداد برچه‌های مادگی نسبت به اختلاف ساختمان پریکارپ شکوفایی و ناشکوفایی آنها ساختمان تخمدان و غیره تقسیم بندی می‌نمایند.
- میوه‌ها به دو گروه ساده و مرکب تقسیم می‌شوند:
- میوه‌های ساده میوه‌هایی هستند که از رشد یك تخمدان حاصل می‌شوند البته ممکن است تخمدان یك یا چند برچه باشد. میوه‌های مرکب میوه‌هایی هستند که از اجتماع چند میوه ساده که از رشد برچه‌های یك یا چند گل به‌وجود می‌آیند تشکیل می‌گردند. البته گاهی بخشهای دیگر گل همراه تخمدان رشد کرده و بخشی از میوه را تشکیل می‌دهند. این میوه‌ها را میوه‌های کاذب گویند مانند توت‌فرنگی و انجیر که از رشد نهنج و توت معمولی که از رشد کاسبرگها به‌وجود می‌آیند.

# گیاه شناسی 1

**الف) میوه‌های ساده**

- به دو دسته میوه‌های گوشتی و میوه‌های خشک تقسیم می‌شوند:

**1. میوه‌های گوشتی و آبدار (F. charnus).**

**سته (Bery).**

**شفت (Drope).**

## 2. میوه‌های خشک.

### میوه‌های خشک ناشکوفا (Indehiscents)

- میوه‌های خشک ناشکوفا عبارتند از:

1. فندقه یا آکن (Achene).
2. سامار یا فندقه بالدار (Samar).
3. گندمه (Caryopsis).

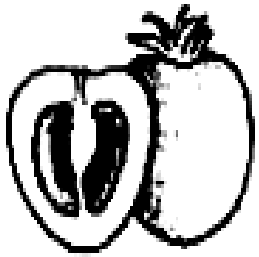
### میوه‌های خشک شکوفا (Dehiscents)

4. نیام (Gousse).
5. کپسول (Capsule).
6. خورجین (Silique).

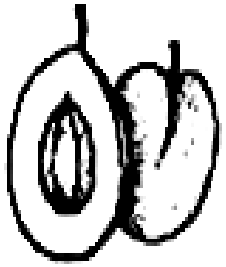
# گیاه شناسی 1

هیسپریدیم

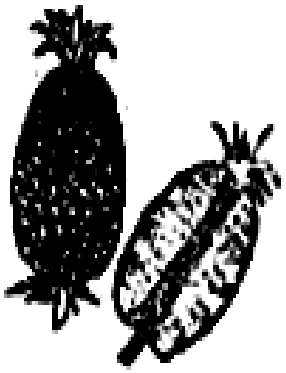
پوم



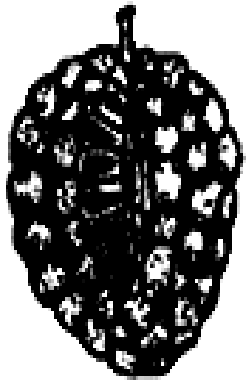
سته



شفت



میوه مرکب



میوه مجتمع

پپو (کدویی)

# گیاه شناسی 1

فندوقه

فندوقه بالدار

گندمه

فندوقه

کپسول شیاری

نیام

برگه

شیزوکارپ

کپسول منفذی

کپسول مجری

کپسول قاچی

# گیاه شناسی 1

## ب) میوه‌های مرکب

- میوه‌های مرکب میوه‌هایی هستند که از تجمع چند میوه ساده که از رشد برچه‌های یك گل یا چند گل به‌وجود می‌آیند تشکیل می‌شود که آنها را به میوه‌های مرکب تك‌گلی و چند گلی تقسیم می‌کنند:

1. میوه‌های مرکب تك گلی.
2. میوه‌های مرکب چند گلی.

## فصل پنجم

# رشد و نمو در گیاهان

## 1-5 مراحل رشد و نمو

- در گیاهان، رشد در همه نقاط گیاه انجام نمی‌گیرد بلکه مخصوص بخشهایی به نام مناطق رشد و نمو است. مناطق رشد و نمو عبارتند از: نوک ساقه، نزدیک نوک ریشه، جوانه‌های جانبی و حلقه‌های زاینده. این حلقه‌ها مریستمهایی هستند که در ریشه و ساقه پدید می‌آیند و با فعالیت خود باعث افزایش قطر ریشه و ساقه می‌شوند. در هر یک از مناطق رشد و نمو تمایز طی مراحل زیر انجام می‌گیرد:

# گیاه شناسی 1

1. **مرحله تکثیر.** در این مرحله سلولهای مریستمی به سرعت تقسیم می‌شوند و بر تعداد خود می‌افزایند.
2. **مرحله بزرگ شدن.** به‌دنبال مرحلهٔ اول انجام می‌گیرد. در این مرحله سلولهای حاصل از تقسیم توانایی تقسیم را از دست می‌دهد ولی بر ابعاد آنها افزوده می‌شود و این بزرگ شدن تا آنجا ادامه می‌یابد تا سلولها به حداکثر اندازه خود برسند.
3. **مرحله تمایز.** در این مرحله هر دسته از سلولها به تناسب کاری که انجام می‌دهند تغییر ساختاری می‌دهند و بافتهای گوناگون را پدید می‌آورند.

## 2-5 رشد نخستین و رشد پسین

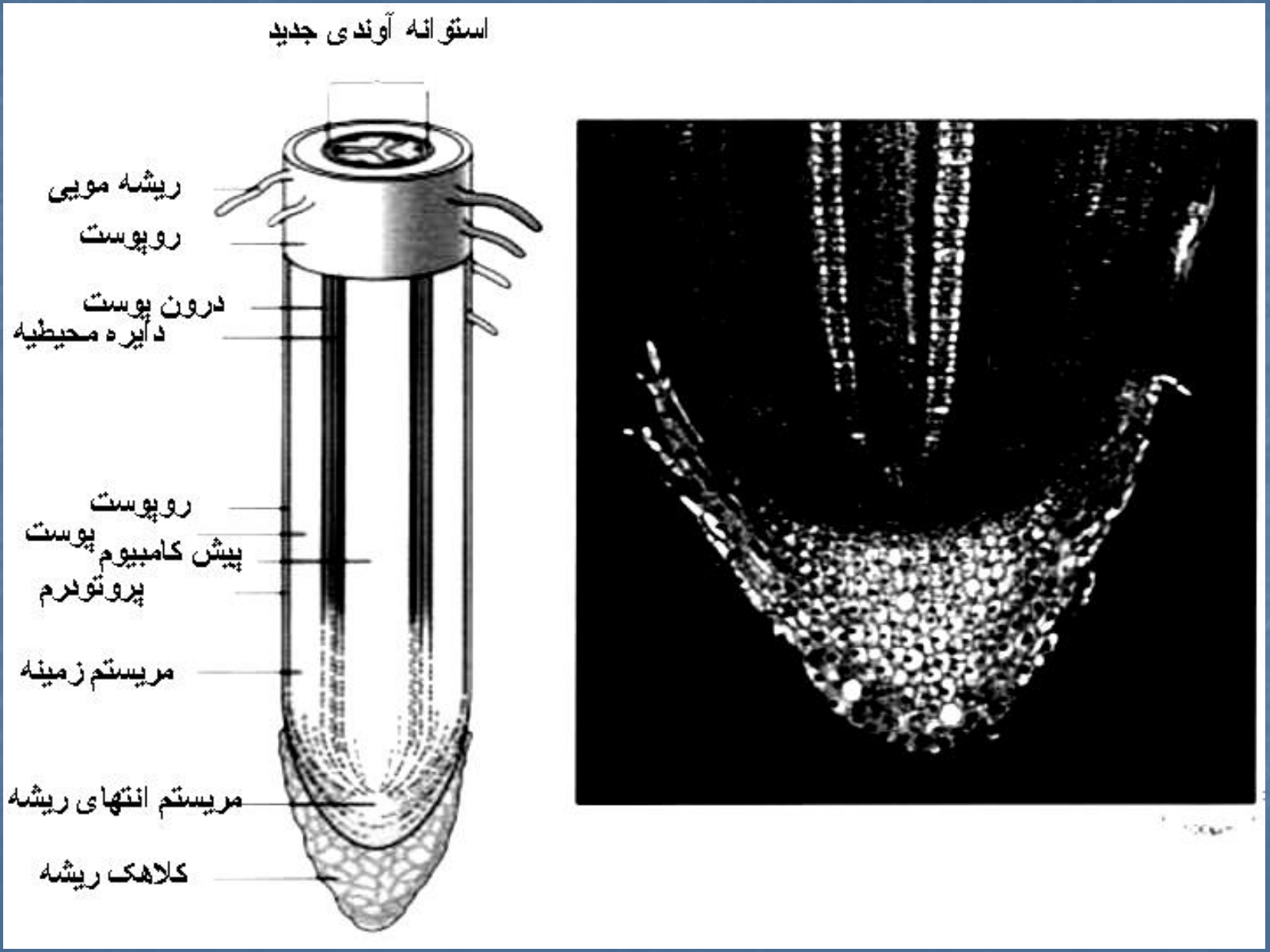
- رشد نخستین، بیشتر شامل رشد طولی ریشه و ساقه و پیدایش شاخه‌ها و ریشه‌های فرعی است. با این توصیف رشد نخستین در همه گیاهان چوبی و علفی عمومیت دارد. رشد پسین همان طور که قبلاً هم اشاره کردیم شامل افزایش قطر ریشه و ساقه است. نهانزادان آوندی و اغلب نهاندانگان تک‌لپه‌ای رشد قطری ندارند. در آنها ساختمان پسین به‌وجود نمی‌آید. بنابراین رشد پسین مخصوص نهاندانگان دولپه‌ای و بازدانگان است.

# گیاه شناسی 1

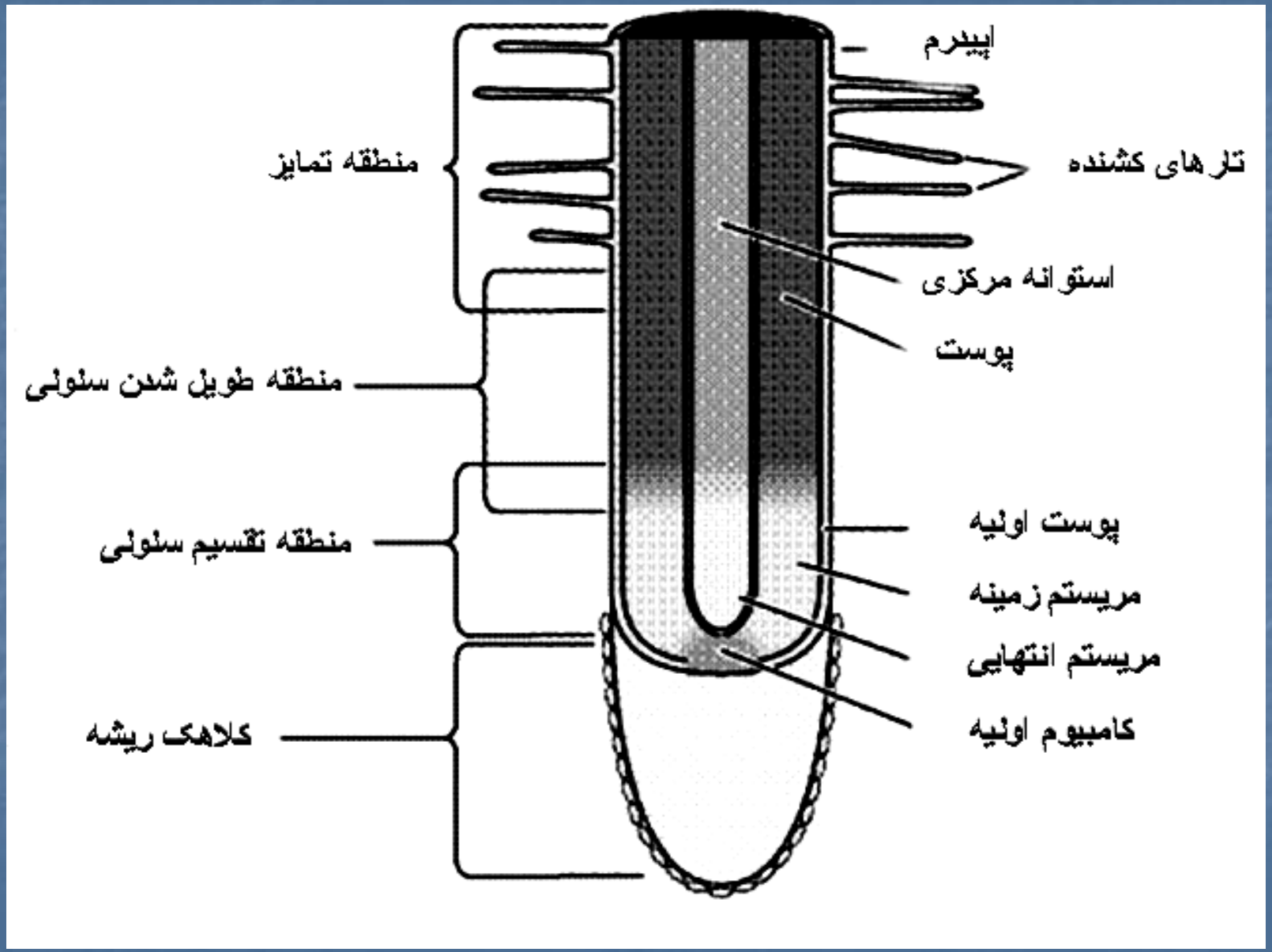
## 1. رشد طولی ریشه.

- برای مشخص کردن منطقه رشد طولی در ریشه، انتهای یك ریشه در حال رشد را به وسیله مرکب مخصوص میلیمتر به میلیمتر علامت‌گذاری می‌کنیم پس از چند روز مشاهده می‌شود که حداکثر ریشه معمولاً در میلیمتر دوم و سوم صورت گرفت و بخشهای مربوط به کلاهك و تارهای کشنده ثابت باقی مانده است. به این دلیل گفته می‌شود که تمرکز رشد ریشه نزدیك به انتهاست.

# گیاه شناسی 1


استوانه آوندی جدید
ریشه مویی
روپوست
درون پوست
دایره محیطیه
روپوست
پوست
پیش کامبیوم
پروتودرم
مریستم زمینه
مریستم انتهای ریشه
کلاهک ریشه

# گیاه شناسی 1

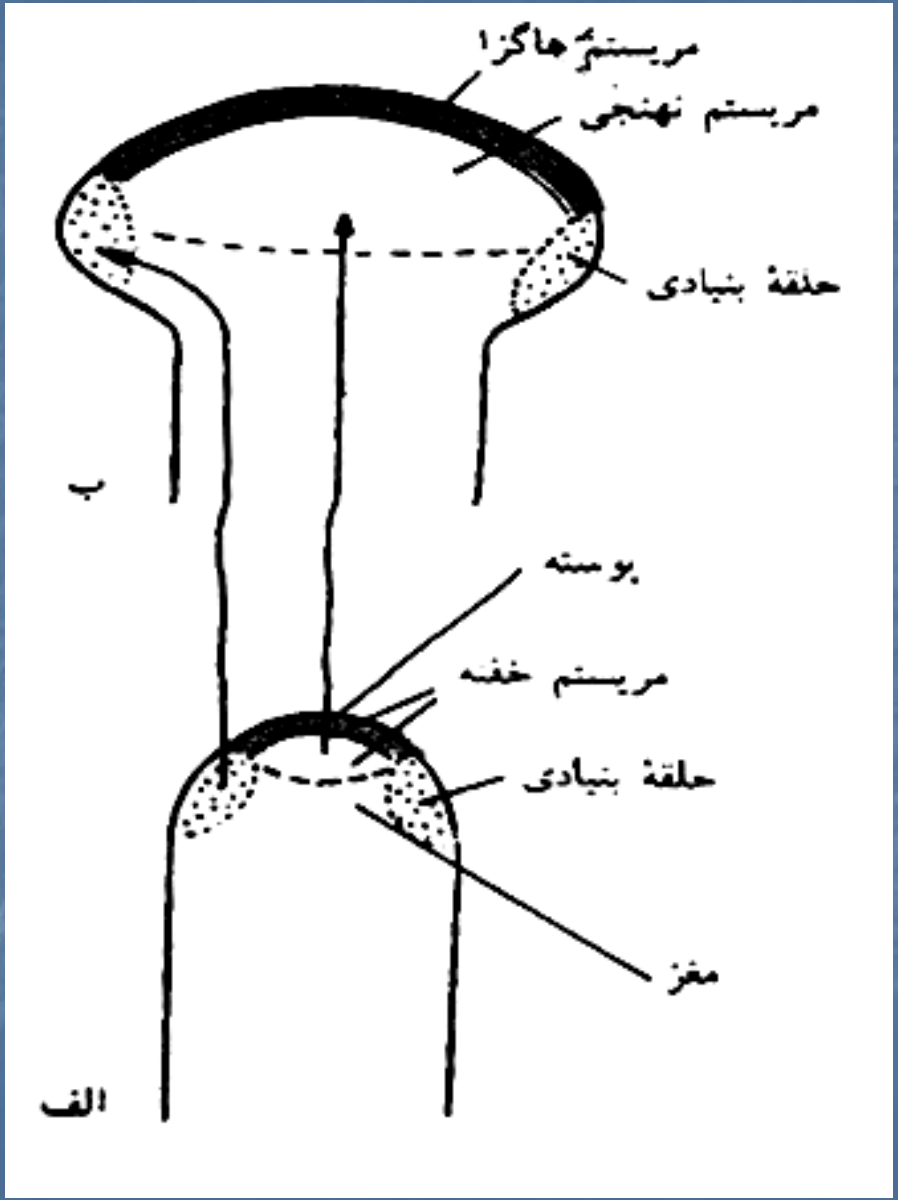

اپیدرم
منطقه تمایز
تارهای کشنده
استوانه مرکزی
پوست
منطقه طویل شدن سلولی
پوست اولیه
منطقه تقسیم سلولی
مریستم زمینه
مریستم انتهایی
کامبیوم اولیه
کلاهک ریشه

# گیاه شناسی 1

## 2. رشد طولی ساقه.

- برای مشاهده رشد طولی در ساقه، ساقه نورسته‌ای را در روی گیاه آماده کرده و طول آن را بر حسب میلیمتر اندازه می‌گیریم آنگاه آن را به حال خود می‌گذاریم و در فواصل زمانی معین مجدد طول آن را می‌سنجیم مشاهده می‌شود که رشد طولی در نوک ساقه و در منطقه وسیعتری به طول چند ده سانتیمتر انجام می‌شود.

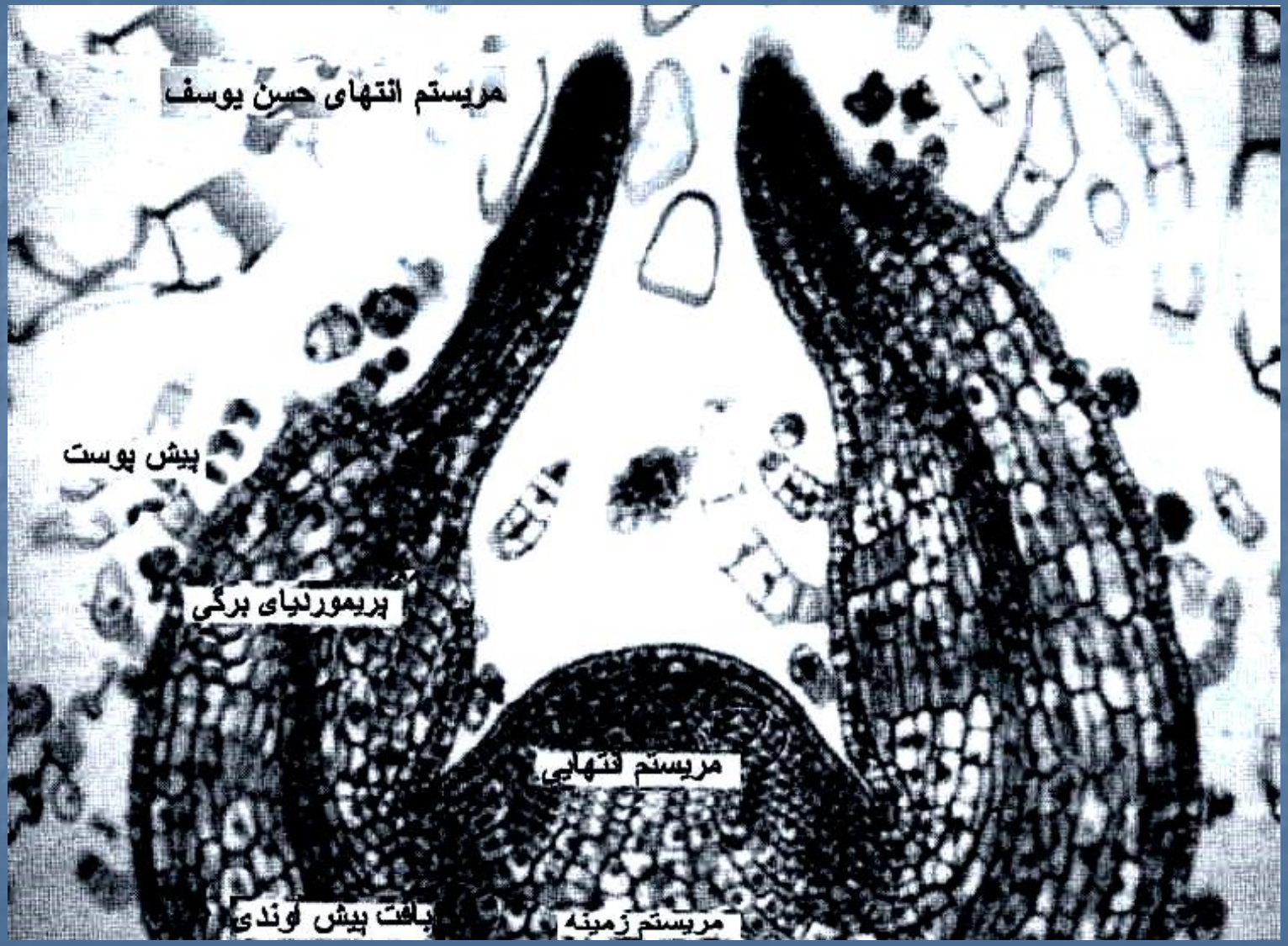
# گیاه شناسی 1


مریستمِ هاگزا
مریستم نهنجی
حلقهٔ بنیادی
ب
بوسته
مریستم خفته
حلقهٔ بنیادی
مغز
الف

## 3-5 ساخت و کار مریستم نوك ساقه

- در نوك ساقه انواعی از سلولهای مریستمی که از دیدگاه سلول‌شناسی با یکدیگر متفاوت‌اند دیده می‌شود. در بیرونی‌ترین بخش جوانة انتهایی چندین لایة سلول سطحی به نام پوسته و در زیر آنها توده‌ای سلولهای مریستمی به نام مریستم مغز و در بین پوست و مغز، مریستم دیگری به نام مریستم خفته وجود دارد. مریستم خفته شامل پیش مریستم هاگزا و پیش مریستم نهنج‌زا است. این مریستمها در هنگام فعالیت رویشی گیاه فعالیت ندارند و به‌همین جهت به آنها مریستمهای خفته می‌گویند ولی در هنگام گلزایی این مریستمها فعال می‌شوند و بخشهای مختلف گل را به‌وجود می‌آورند.

# گیاه شناسی 1


مریستم انتهای حسن یوسف
پیش پوست
پریموردیای برگی
مریستم انتهایی
بافت پیش لوندی
مریستم زمینه

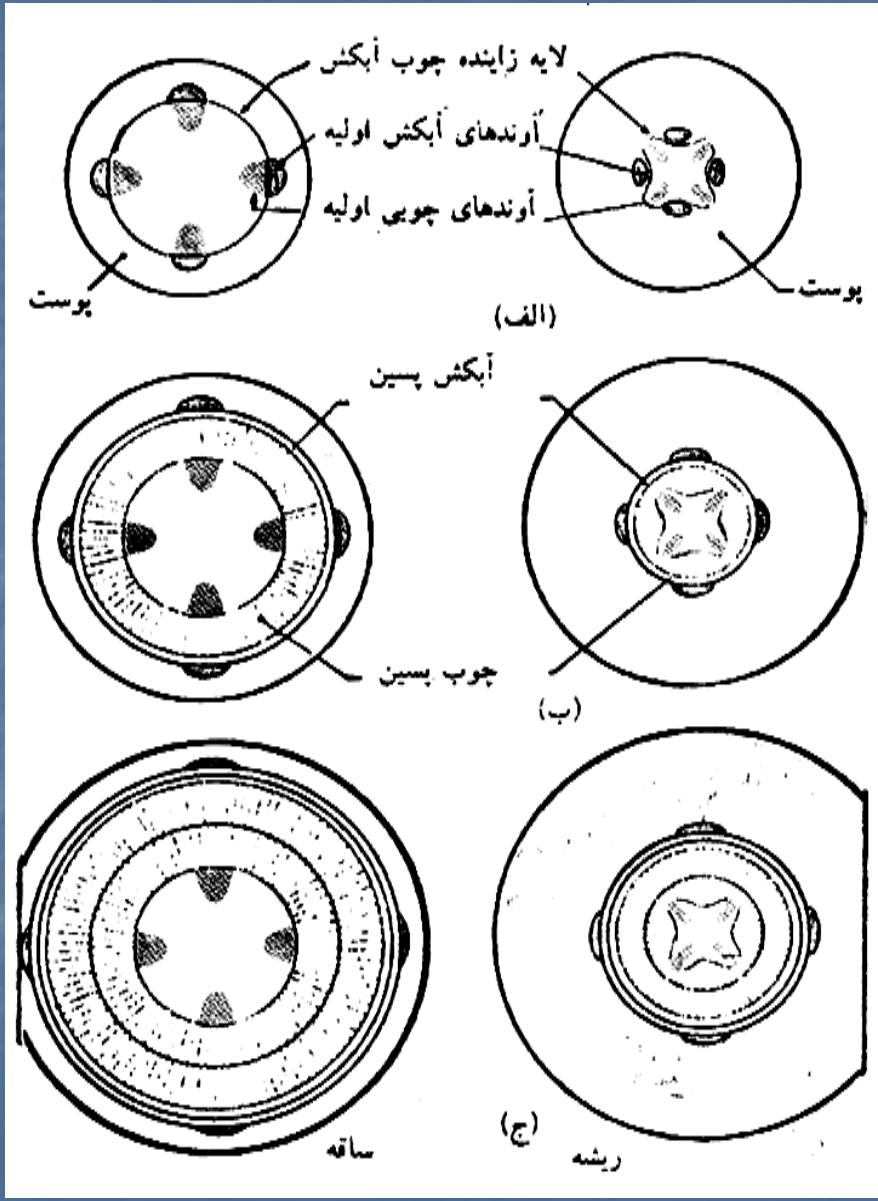
## 4-5 پیدایش ریشه‌های فرعی

- ضمن بررسی و مطالعه ساخت و کار مریستمهای نوک ساقه با نحوة پیدایش برگها، گلها و شاخه‌ها آشنا شدید. در اینجا چگونگی پیدایش ریشه‌های فرعی را بررسی می‌کنیم. در برش عرضی ریشه دیدیم که خارجی‌ترین لایة استوانه مرکزی لایة ریشه‌زا است. علت نامگذاری این لایه بدین مناسبت است که سلولهای آن پس از تقسیمات متوالی، خاستگاه ریشه‌های فرعی می‌شوند. به این ترتیب که از تقسیم سلولهای لایه ریشه‌زا که در مقابل آوندهای چوبی قرار دارند سلولهای بنیادی شبیه آنچه نزدیک به انتهای ریشه است به‌وجود می‌آیند.

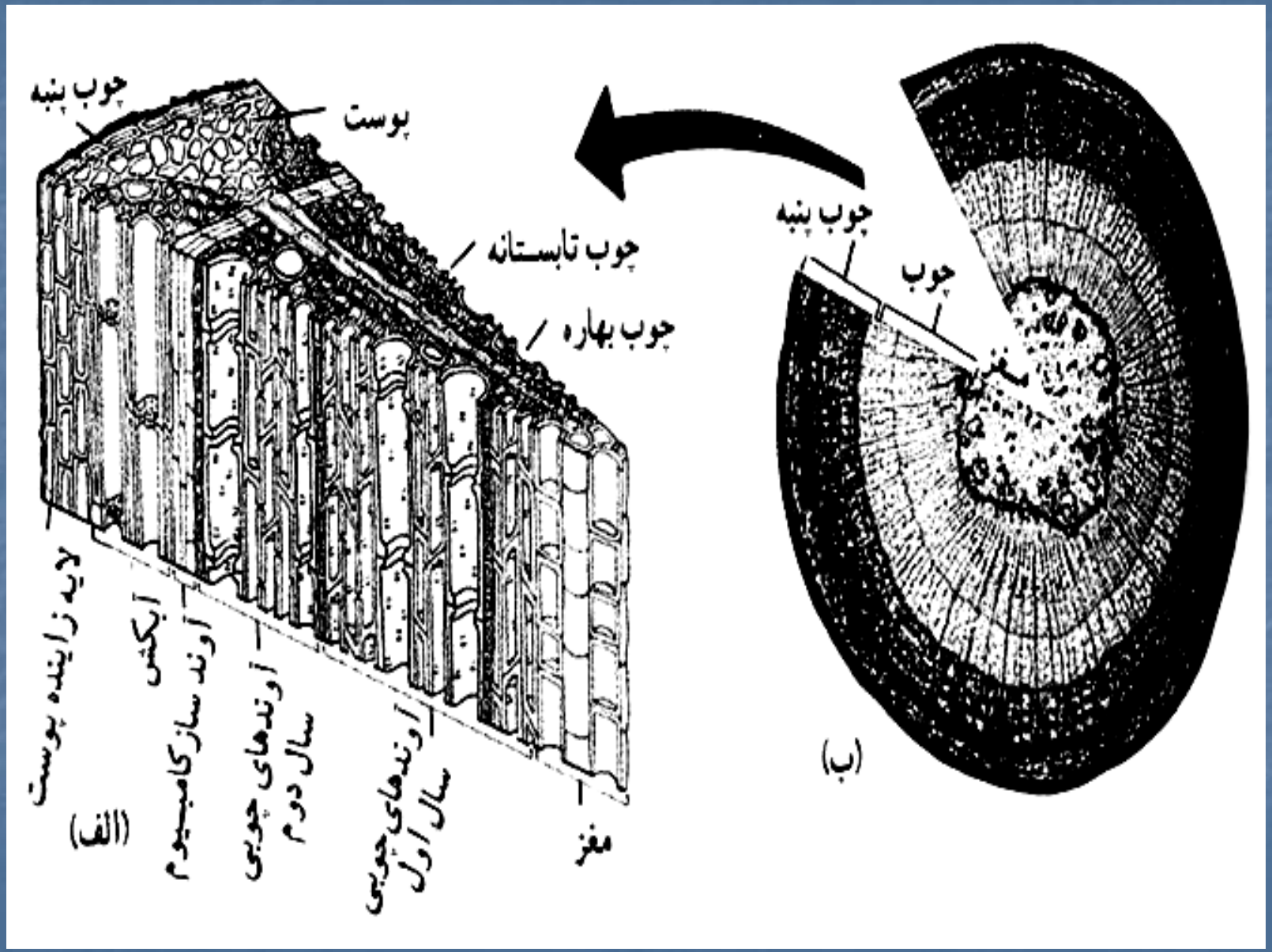
## 5-5 رشد پسین

- رشد پسین مربوط به فعالیت مریستمهای پسین است. فعالیت این مریستمها موجب رشد قطری ساقه و ریشه می‌شود. این مریستمها به‌صورت دایره (در برش عرضی) و استوانه (در طرح فضایی) در استوانه مرکزی و به‌صورت نیم حلقه‌هایی در پوست ریشه و ساقه وجود دارند. مریستم پوست را لایهٔ زایندهٔ چوب‌پنبه، پوست و مریستم پسین استوانه مرکزی را لایه زاینده چوب ـ آبکش یا کامبیوم می‌نامند.

# گیاه شناسی 1


لایه زاینده چوب آبکش
آوندهای آبکش اولیه
آوندهای چوبی اولیه
پوست
پوست
(الف)
آبکش پسین
چوب پسین
(ب)
ساقه
(ج)
ریشه

# گیاه شناسی 1

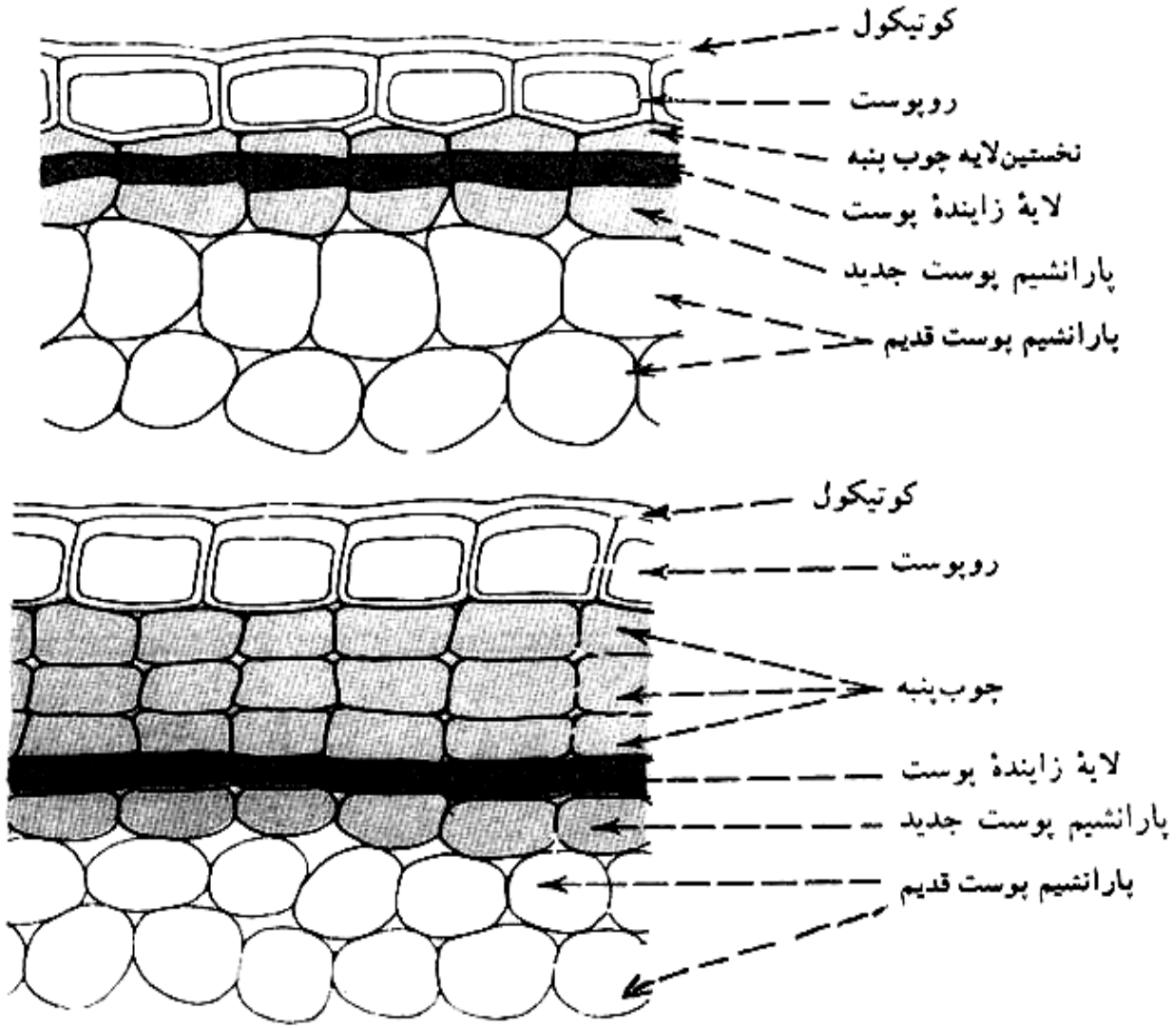

چوب پنبه
پوست
چوب تابستانه
چوب بهاره
لایه زاینده پوست
آبکش
آوند سازکامبیوم
آوندهای چوبی سال دوم
آوندهای چوبی سال اول
مغز
(الف)
چوب پنبه
چوب
مغز
(ب)

# گیاه شناسی 1

## 6-5 لایه زاینده چوب‌پنبه ـ پوست

- چوب‌پنبه و پوست از لایهٔ ویژه‌ای به‌وجود می‌آید که بر خلاف کامبیوم جایگاه مشخصی ندارد و به‌صورت حلقهٔ پیوسته نبوده و فعالیت آن همیشگی نیست و ممکن است در زیر اپیدرم یا در بخشهایی از پوست تشکیل شود و برای دوره‌ای فعالیت کند و سپس از عمل باز ایستاده و دوباره در بخش دیگری از ریشه یا ساقه به‌وجود آید. از تقسیم سلولهای این لایه از خارج بافت چوب‌پنبه و از داخل پارانشیمهای پوستی به‌وجود می‌آید. به‌علت نفوذ ناپذیر بودن بافت چوب‌پنبه طبقات سطحی به‌صورت صفحه حلقه و نوار از تنه درخت جدا شده و می‌ریزد. در گونه‌ای بلوط فعالیت لایهٔ زاینده پوست منتهی به تشکیل لایه‌هایی از بافت چوب‌پنبه می‌شود. که آن را از سطح گیاه بریده و در صنعت مورد استفاده قرار می‌دهند. به‌طور کلی بافت چوب پنبه در گیاه به‌ویژه در بخشهای زیر زمینی نقش حفاظتی را به عهده دارد.

# گیاه شناسی 1


کوتیکول
روپوست
نخستین‌لایه چوب پنبه
لایهٔ زایندهٔ پوست
پارانشیم پوست جدید
پارانشیم پوست قدیم
کوتیکول
روپوست
چوب‌پنبه
لایهٔ زایندهٔ پوست
پارانشیم پوست جدید
پارانشیم پوست قدیم

فصل ششم

# متابولیسم

# گیاه شناسی 1

- سلولهای بدن جانداران برای تأمین انرژی لازم، برای ادامهٔ زندگی مولکولهای غذایی را تجزیه می‌کنند و انرژی حاصل از این تجزیه در مولکولهای مخصوصی که به اختصار ATP نامیده‌ایم، اندوخته می‌شود. سپس در موقع نیاز مولکولهای ATP تجزیه و انرژی اندوخته‌ای را آزاد می‌سازند.
- به کمك این انرژی مولکولهای جدید و مورد نیاز در سلول ساخته می‌شوند. این عمل سلول را ماده‌سازی می‌گویند که به رشد سلول منجر می‌شود. به مجموعهٔ این واکنشهای شیمیایی پیوسته که ضمن آن انرژی ذخیره آزاد یا تبدیل می‌شود، متابولیسم (سوخت و ساز) می‌گویند. مهمترین فرآیندی که ضمن آن انرژی لازم برای اعمال حیاتی همه جانداران به دام می‌افتد و ذخیره می‌شود فتوسنتز نام دارد که موضوع این بخش است. موضوع دیگری که در این بخش با آن آشنا می‌شوید تنفس است که شامل واکنشهای انرژی‌زا در درون سلولهاست.

## 1-6 فتوسنتز

- فتوسنتز فرآیند انرژی اندوزی است که در حضور نور در جانداران سبزینه‌دار رخ می‌دهد. ضمن این فرآیند انرژی نور خورشید به دام می‌افتد و در مولکولهای قند که از ترکیب و حاصل می‌آیند ذخیره می‌شود. وقتی در کلروپلاستها آب و دی‌اکسید کربن با هم ترکیب می‌شوند. قند حاصل می‌آید و اکسیژن به عنوان یك مادة دفعی آزاد و وارد جو می‌شود.

# گیاه شناسی 1

## 2-6 دی‌اکسیدکربن

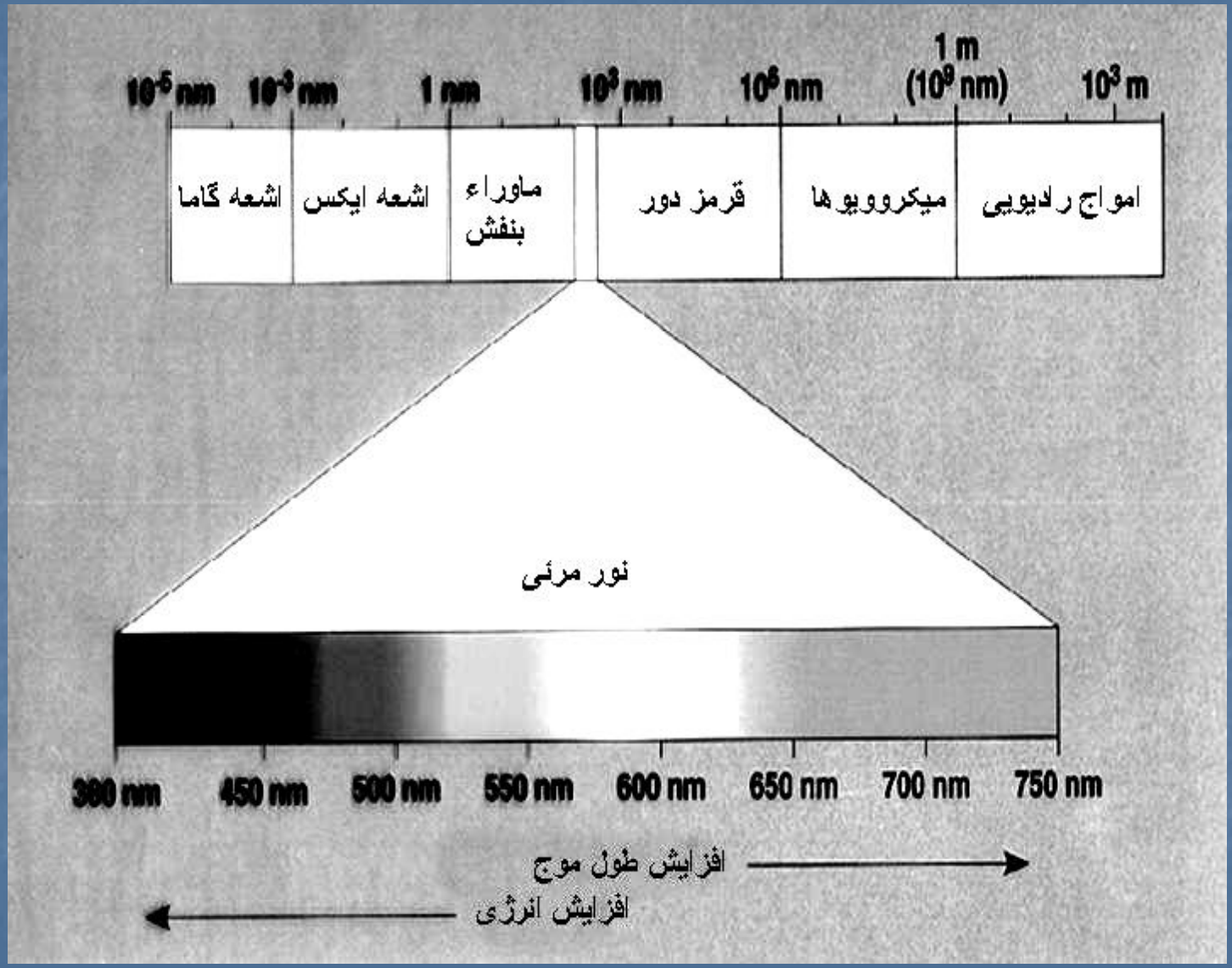
- مقدار این گاز در جو به‌طور متوسط حدود 03/0 درصد است. این گاز از طریق روزنه‌های هوایی وارد برگ می‌شود سپس در لایه نازك آبی که دیواره سلولهای میانبرگ را فراگرفته متصل می‌شود و از طریق انتشار وارد سلولها می‌شود و به کلروپلاستها می‌رسد. مقدار دی‌اکسیدکربن که به‌طور دائم در طول روز به‌وسیله همه گیاهان سبز از جو گرفته می‌شود بسیار زیاد است. برای مثال 10000 بوته ذرت که در یك جریب زمین کاشته شده‌اند در فصل رشد بیش از 2500 کیلوگرم کربن در خود ذخیره می‌کنند. برای تأمین این مقدار کربن حدود 11 تن دی‌اکسیدکربن لازم است. دی‌اکسیدکربن مصرف شده در فتوسنتز، کربن و اکسیژن موجود در ساختمان قند را تأمین می‌کند.

# گیاه شناسی 1

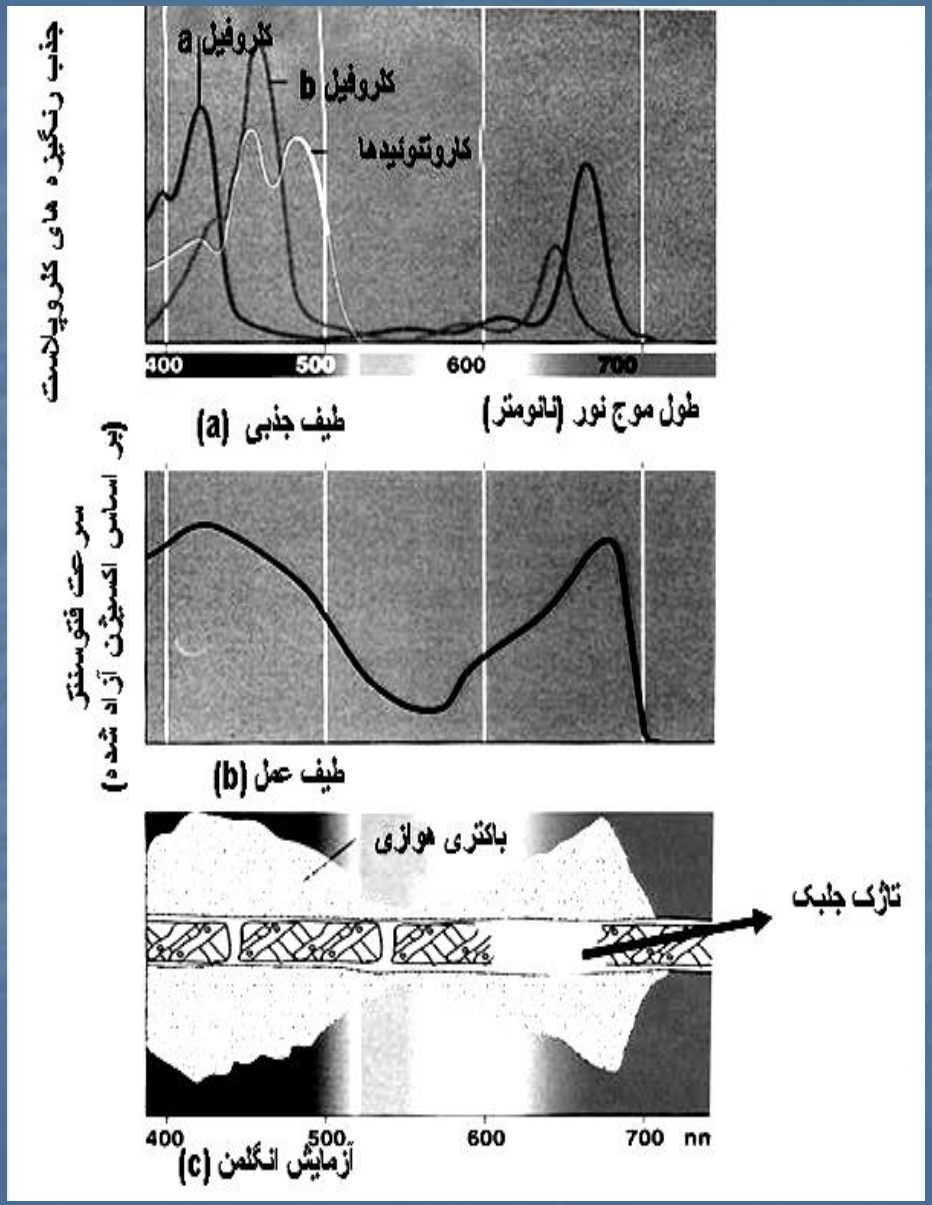
## 4-6 نور

- طیف وسیعی از پرتوها از خورشید به فضا منتشر می‌شود. میزان انرژی این پرتوها در هر ثانیه معادل یك میلیون برابر تمام ذخایر سوختهای فسیلی کرة زمین محاسبه کرده‌اند. این پرتوها به‌صورت ذرات کوچکی به‌نام فوتون یا کوانتوم متراکم و پراکنده می‌شوند. فوتونها دارای تواتر بوده و انرژی هر فوتون بستگی به میزان تواتر آن دارد. فوتونها یا پرتوهایی که طول موج کمتری داشته باشند انرژی و قدرت نفوذ بیشتر و آنهایی‌که توان موج بیشتری دارا باشند انرژی و قدرت کمتری دارند. در ضمن هر قدر پرتوها دارای انرژی بیشتری باشند نیروی بیشتری برای جابه‌جا کردن الکترونهای یك ماده خواهند داشت.

# گیاه شناسی 1


$10^{-5}$ nm
$10^{-3}$ nm
1 nm
$10^{3}$ nm
$10^{6}$ nm
1 m ($10^{9}$ nm)
$10^{3}$ m
اشعه گاما
اشعه ایکس
ماوراء بنفش
قرمز دور
میکروویو ها
امواج رادیویی
نور مرئی
380 nm
450 nm
500 nm
550 nm
600 nm
650 nm
700 nm
750 nm
افزایش طول موج
افزایش انرژی

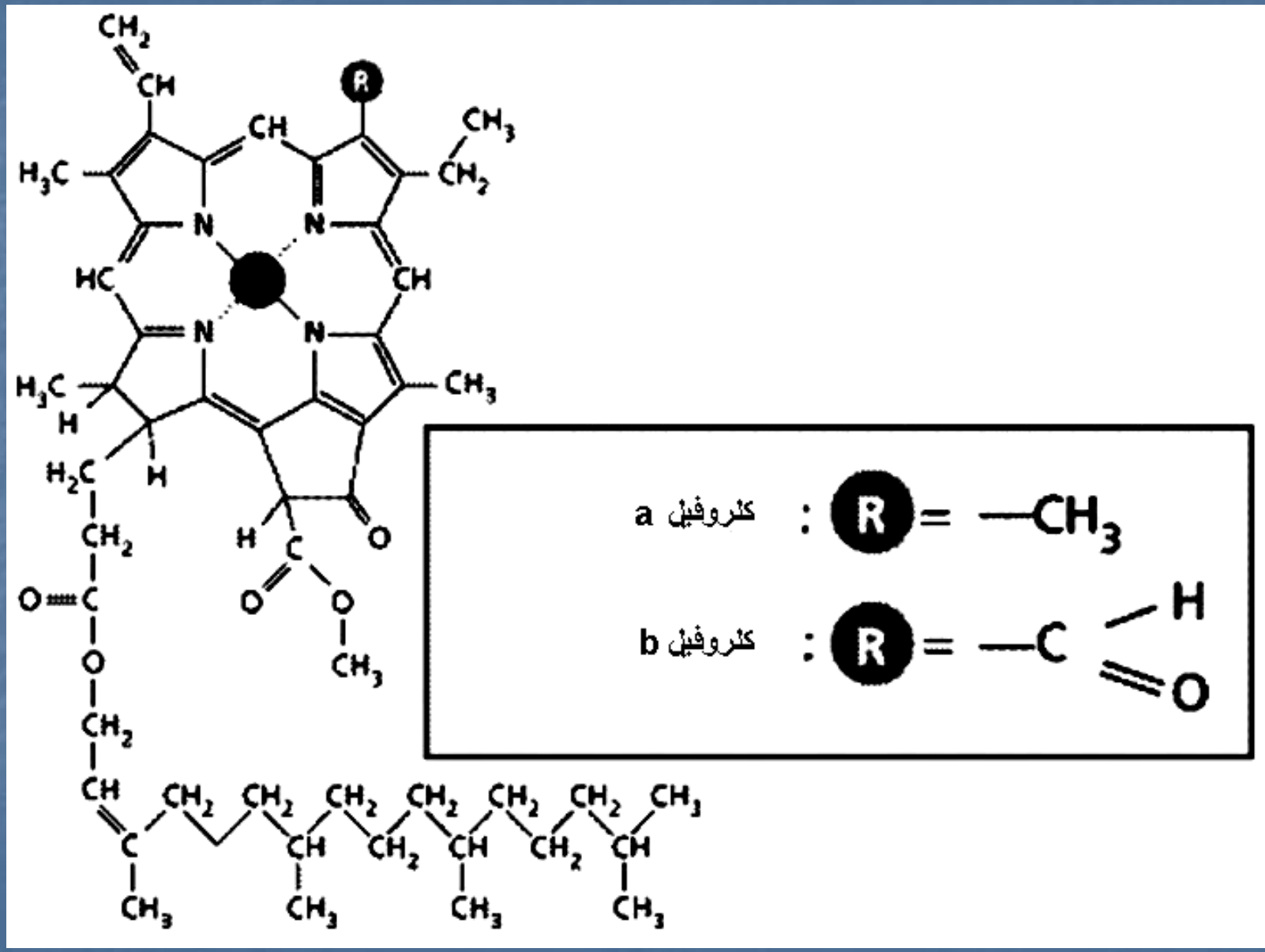
# گیاه شناسی 1


جذب رنگیزه های کلروپلاست
کلروفیل a
کلروفیل b
کاروتنوئیدها
400
500
600
700
طیف جذبی (a)
طول موج نور (نانومتر)
سرعت فتوسنتز
(بر اساس اکسیژن آزاد شده)
طیف عمل (b)
باکتری هوازی
تاژک جلبک
400
500
600
700 nm
آزمایش انگلمن (c)

## 5-6 کلروفیل

- چند نوع کلروفیل شناخته شده است که در همه آنها یك اتم منیزیم وجود دارد. ساختمان کلروفیل با بخش آهن‌دار هموگلوبین خون جانوران شباهت دارد.
- غشای تیلاکوئیدهای کلروپلاستهای بیشتر گیاهان دو نوع کلروفیل دارد. کلروفیل a و کلروفیل b. کلروفیل a سبز روشن و کلروفیل b سبز متمایل به زرد است. به‌طور معمول مقدار کلروفیل a در کلروپلاست 3 برابر مقدار کلروفیل b است.

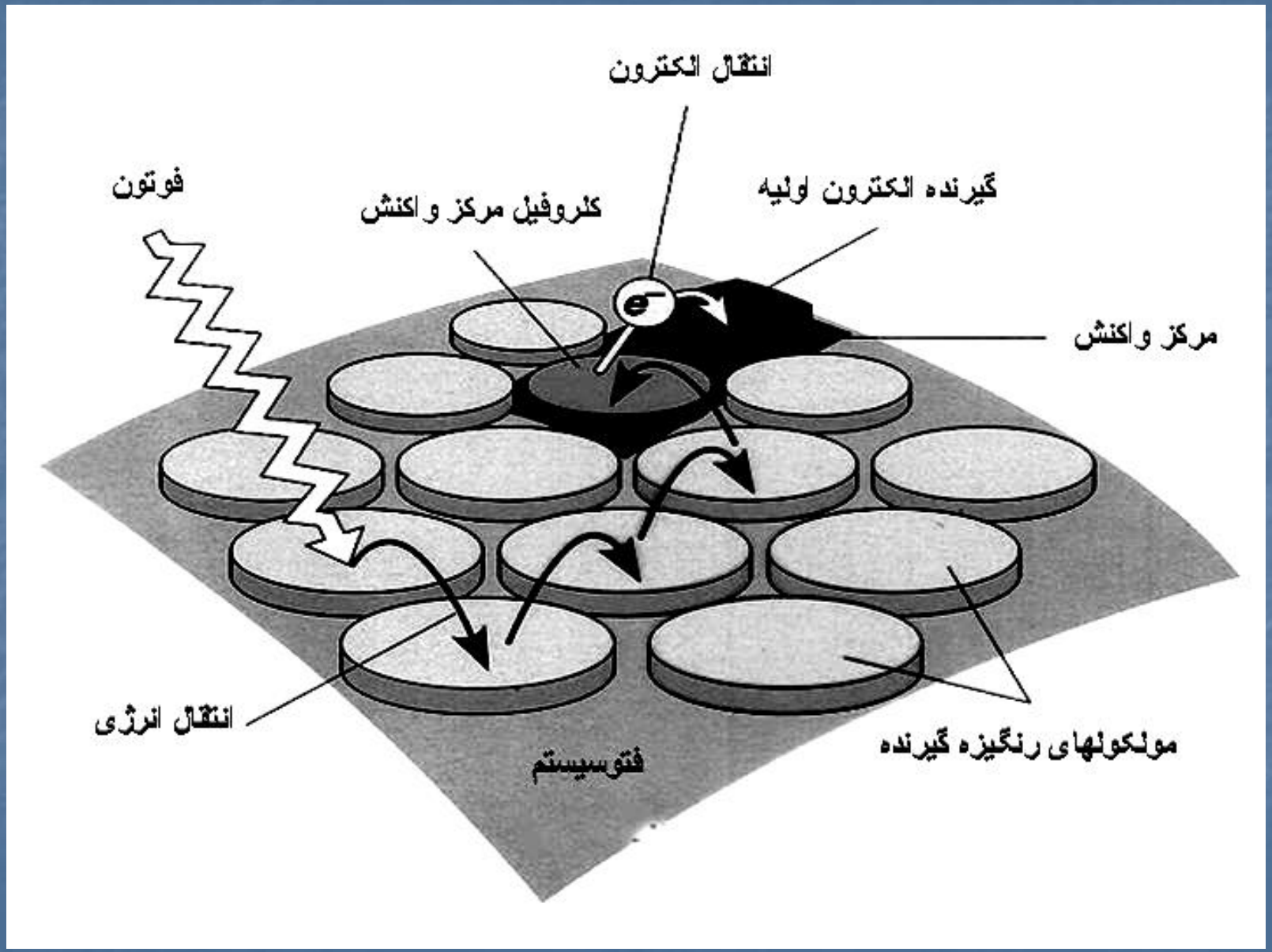
# گیاه شناسی 1



## 6-6 فتوسیستمها

- بر روی تیلاکوئیدهای کلروپلاستها مجموعه‌هایی از حدود 250 تا 400 مولکول از رنگیزه‌های مختلف (به‌طور عمده کلروفیل a، کمی کلروفیل b و کاروتنوئیدها) همراه با برخی پروتئینها گرد هم‌آمده و مجموعه‌هایی به‌نام فتوسیستم به‌وجود می‌آورند. فتوسیستمها محل به دام انداختن انرژی نوری هستند. در هر فتوسیستم مولکولهای کلروفیل a مرکز واکنش‌اند و بقیهٔ رنگیزه‌ها انرژی نوری را گرفته و به مولکولهای کلروفیل a انتقال می‌دهند.

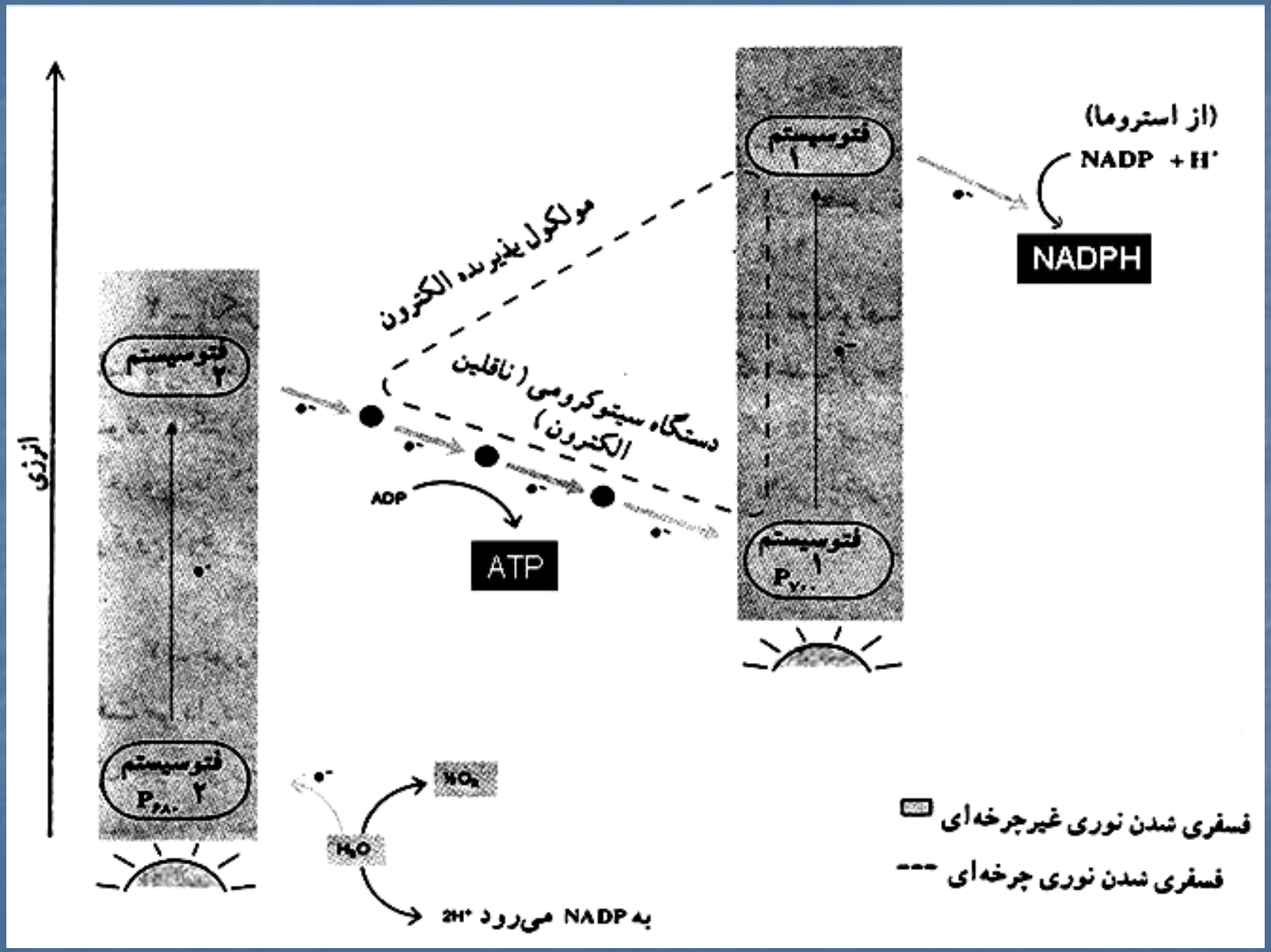
# گیاه شناسی 1


انتقال الکترون
فوتون
کلروفیل مرکز واکنش
گیرنده الکترون اولیه
مرکز واکنش
انتقال انرژی
فتوسیستم
مولکولهای رنگیزه گیرنده

## 7-6 واکنشهای شیمیایی فتوسنتز

- یک دسته از واکنشهای فتوسنتز در حضور نور انجام می‌شوند. اینها را واکنشهای وابسته به نور (واکنشهای روشنایی) می‌نامند. دسته دوم واکنشهایی هستند که برای انجام آنها وجود نور الزامی نیست. این واکنشها که هم در تاریکی و هم در روشنایی انجام می‌شوند واکنشهای مستقل از نور (واکنشهای تاریکی) نام دارند.

# گیاه شناسی 1


انرژی
فتوسیستم ۲
$P_{۶۸۰}$
فتوسیستم ۱
$P_{۷۰۰}$
مولکول برانگیخته الکترون
دستگاه سیتوکرومی (ناقلین الکترون)
ADP
ATP
(از استروما)
NADP + H⁺
NADPH
$\frac{1}{2}O_2$
$H_2O$
$2H^+$ به NADP می‌رود
فسفری شدن نوری غیرچرخه‌ای
فسفری شدن نوری چرخه‌ای

## 9-6 واکنشهای مستقل از نور

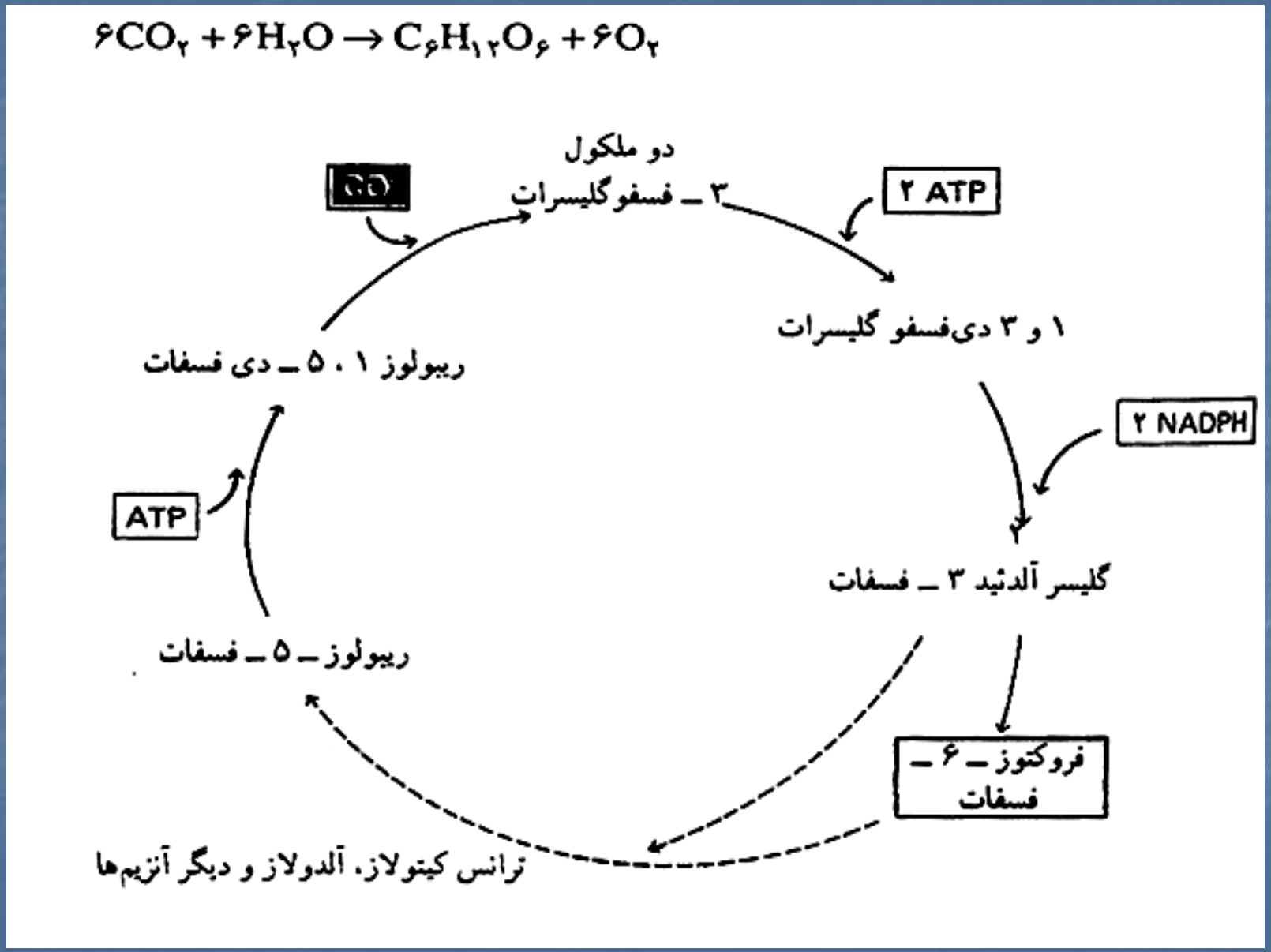
- این واکنشها بهطور مستقیم به نور وابسته نیستند. در این مرحله $CO_2$ احیاء و اولین ترکیبات آلی ساخته می‌شوند. برای احیاء دی‌اکسیدکربن هیدروژن و انرژی لازم است.

# گیاه شناسی 1

## چرخهٔ کالوین

- احیای دی‌اکسیدکربن طی یکسری واکنشها به‌نام چرخه کالوین، در درون استرومای کلروپلاستها صورت می‌گیرد.

# گیاه شناسی 1


$6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$
دو ملکول
۳ ـ فسفوگلیسرات
$CO_2$
۲ ATP
۱ و ۳ دی‌فسفو گلیسرات
۲ NADPH
گلیسر آلدئید ۳ ـ فسفات
فروکتوز ـ ۶ ـ فسفات
ترانس کیتولاز، آلدولاز و دیگر آنزیم‌ها
ریبولوز ـ ۵ ـ فسفات
ATP
ریبولوز ۱ ، ۵ ـ دی فسفات

# گیاه شناسی 1

## 10-6 بازده فتوسنتز

- بازده یك دستگاه از طریق اندازه‌گیری انرژی مصرف شده نسبت به انرژی دستگاه تعیین می‌شود. طبق قانون دوم ترمودینامیك تبدیل انرژی در هیچ دستگاهی صددرصد نیست، یعنی همه انرژی داده شده به یك دستگاه به انرژی قابل استفاده تبدیل نمی‌شود. در واقع هیچ تبدیلی در انرژی صورت نمی‌گیرد مگر این که همراه آن مقداری از انرژی به‌صورت گرما هدر رود. بر این اساس از کل انرژی خورشیدی که به برگ می‌تابد حدود 5/0-5/3 درصد در انجام فرآیند فتوسنتز مصرف و در صورت انرژی شیمیایی نهفته در مواد آلی مانند هیدراتهای کربن اندوخته می‌شود و بقیه آن به‌صورتهای مختلف مانند بازتابش گرما، تبخیر و غیره هدر می‌رود.

## 11-6 عوامل مؤثر بر شدت فتوسنتز

- شدت فتوسنتز را از میزان اکسیژنی که در واحد زمان از یك گیاه متصاعد می‌شود و یا میزان دی‌اکسیدکربنی که در واحد زمان جذب گیاه می‌شود محاسبه می‌کنند. عوامل درونی و عوامل بیرونی در شدت فتوسنتز مؤثرند.

# گیاه شناسی 1

## 12-6 تنفس

- گیاهان و سایر جانداران موقعی می‌توانند به زندگی ادامه دهند که قدرت تجزیه مولکولهای پیچیدهٔ مواد آلی (غذا) و استفاده از انرژی اندوخته شده در آنها را دارا باشند. عمل اکسیداسیون مواد آلی که منتهی به آزاد شدن انرژی می‌شود مستلزم جذب اکسیژن از راه منافذ روی برگ، ساقه و ریشهٔ گیاه است. بنابراین تظاهرات خارجی تنفس عبارت است از جذب $O_2$ و دفع $CO_2$ یعنی مبادلات گازی بین گیاه و محیط. ولی به‌طوری که در زیست‌شناسی جانوری مطالعه می‌کنید تنفس واقعی یعنی واکنشهای شیمیایی اساسی که منجر به شکسته شدن مولکولهای مواد آلی و رها شدن انرژی می‌شود در درون سلولها انجام می‌پذیرد و ما از آن به عنوان تنفس سلولی نام می‌بریم.

## 13-6 شدت تنفس

- مقدار اکسیژن جذب شده و یا دی‌اکسیدکربن دفع شده را در واحد زمان، شدت تنفس می‌گویند. اگر تعریف شدت فتوسنتز را به خاطر بیآوریم ملاحظه می‌کنیم که تبادلات گازی در این دو فرآیند عکس یکدیگرند. در تنفس اکسیژن و هیدرات کربن به مصرف می‌رسد و آب و $CO_2$ تولید می‌شود. در صورتی که در فتوسنتز آب و $CO_2$ به مصرف می‌رسد و اکسیژن و کربوهیدراتها به‌وجود می‌آیند.

## 15-6 کسر تنفسی

- اگر گازهای تنفسی گیاه را به‌طور دقیق بررسی کنیم می‌بینیم که معمولاً حجم دی‌اکسیدکربن دفع شده از گیاه برابر حجم اکسیژن جذب شده نیست. نسبت بین این دو را کسر تنفسی می‌نامیم. این کسر بر حسب مراحل مختلف رویش و گل دادن گیاه متفاوت بوده و تا حدودی نوع ماده‌ای که در واکنشهای تنفسی تجزیه می‌شود را مشخص می‌سازد.

فصل هفتم

# تغذیه گیاه

# گیاه شناسی 1

- گیاهان علاوه بر ساختن مواد غذایی طی فرآیند فتوسنتز، کانون ساخت مواد ویژه‌ای هستند که تنظیم‌کننده، ارتباط دهنده و هماهنگ‌کننده فعالیت سلولها در بخشهای مختلف گیاه هستند.
- این مواد موجبات تنظیم رشد ریشه، ساقه، برگ، جوانه‌ها و همچنین زمان گل‌دهی رویش‌دانه، افتادن برگها، میوه‌ها و سایر فعالیتهای زیستی را فراهم می‌آورند. عمدة این مواد شیمیایی هورمونهای گیاهی نامیده می‌شوند.

# گیاه شناسی 1

- عناصر ضروری گیاه را اغلب به دو دسته پرمصرف یا پرنیاز و کم‌مصرف یا کم نیاز تقسیم می‌کنند. عناصر پرمصرف آنهایی هستند که مقدار مصرفشان در گیاه بیش از عناصر کم‌مصرف است مثلاً مقدار ازت (عنصر پرمصرف) گیاه هزاران برابر مقدار روی (عنصر کم‌مصرف) است. براساس این تقسیم‌بندی عناصر C, H, O, N, P, S, K, Ca, Mg, پرمصرف و عناصر Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, B کم‌مصرف محسوب می‌شوند.

## 1-7 روشهای بررسی نیاز غذایی گیاه

- لزوم یك عنصر كانی برای گیاه موقعی است كه گیاه بدون آن قادر به ادامه زندگی نباشد. اینك به‌طور اختصار به روشهایی كه به‌منظور برآورد میزان نیاز گیاه به عنصر معین یا عناصر معین است می‌پردازیم. در این مورد سه روش متداول را می‌توان نام برد:

1. پرورش گیاه در محلولهای غذایی
2. تجزیه و بررسی خاك
3. تجزیه بافت و اندامهای گیاه.

- هر یك از این روشها محدودیتها و مزایایی دارد كه با برخی از آنها آشنا خواهید شد.

# گیاه شناسی 1

## پرورش گیاه در محلولهای غذایی

- برای اینکه معلوم شود چه عناصری برای رشد گیاه ضروری است، پرورش گیاه در محلولهای غذایی که پرورش هیدروپونیك (Hydroponic) نامیده می‌شود وسیله‌ای مهم می‌باشد آغاز تاریخچهٔ پرورش گیاه در محیط مایع را می‌توان سال 1699 میلادی دانست که در این سال پژوهشگری به نام وود وارد (Wood Ward) در انگلستان رشد چند نوع گیاه در آبهای باران، رودخانه، چشمه و حتی آب مقطر مقایسه کرد.

# گیاه شناسی 1

- تاکنون فرمول بیش از 150 محلول غذایی مختلف منتشر شده است که تفاوت آنها در نسبت غلظت عناصر است. تعیین اینکه کدامیك از این محلولهای غذایی بهتر است به دلایل زیر ساده نیست.

1. سرعت جذب عناصر به‌وسیله ریشه یکسان نیست و ترکیب محلول غذایی ضمن پرورش گیاه دستخوش تغییر است.
2. نیاز انواع گیاهان به هر عنصر متفاوت است، مثلاً برخی از گیاهان آهن و روی یا بر بیشتر مصرف می‌کنند به‌علاوه نیاز غذایی بستگی به مرحله رشد گیاه دارد.
3. شرایط جوی مانند نور و گرما، سرعت رشد گیاه و در نتیجه سرعت استفاده از مواد غذایی موجود در محلول غذایی را تغییر می‌دهد.

## 2-7 تجزیه و بررسی خاك

- تجزیه شیمیایی نمونه‌های خاك یکی از روشهای تعیین مقدار عناصر غذایی موجود در آن است عامل اصلی در این روش نحوة نمونه‌برداری است که باید با دقت تمام از جاهای مختلف و عمق‌های معین خاك تهیه شوند. ناهمگنی ترکیب غذایی خاك در سطح یك مزرعه یا یك باغ میوه زیاد است و به همین علت تعداد نمونه‌ها باید آن قدر باشد که این ناهمگنی را از نظر آماری برطرف سازد. تجزیه شیمیایی خاك بیشتر به‌منظور تعیین میزان نیاز گیاه به کود شیمیایی در صورتی مفید خواهد بود که اطلاعاتی نیز در مورد میزان جذب و مصرف عناصر توسط گیاه در دست داشته باشیم. این اطلاعات از تجزیه شیمیایی خاك به دست نمی‌آید بلکه از بررسیهای تجزیه بافت و اندامها باید حاصل شوند.

# گیاه شناسی 1

## 3-7 تجزیه بافت و اندامهای گیاه

- تجزیه بافتهای گیاهی روشی است که وضع غذایی گیاه را با تعیین غلظت عناصر در آن برآورد می‌کند. اندامی که بیشتر به این منظور مورد استفاده قرار می‌گیرد برگ به‌ویژه دمبرگ است.
- اساس تجزیه شیمیایی گیاه پیدا کردن رابطه‌ای بین رشد گیاه و غلظت عنصر غذایی مشخص در بافتهای آن است برای این منظور گیاهانی را در محلول غذایی یا خاك که تمام عناصر ضروری جز عنصر مورد نظر را به اندازه کافی داشته باشد پرورش می‌دهند. سپس این گیاهان را به چند گروه تقسیم می‌کنند و عنصر مورد نظر را که در رژیم غذایی اولیه داده نشده است، به مقادیر زیاد به آنها می‌دهند. در نتیجه تا هنگامی که نیاز گیاه از نظر عنصر مورد نظر کاملاً برطرف نشده است افزودن آن عنصر موجب افزایش رشد گیاه می‌شود سپس میزان رشد یا مقدار محلول هر گروه را جداگانه تعیین می‌کنند ضمناً نمونه‌هایی از بافتهای گیاهان نیز برای تجزیه شیمیایی تهیه می‌شود.

## 4-7 نقش اختصاصی عناصر کانی در گیاهان

- در این بخش به‌طور خیلی اختصار به نقش مشخص و شناخته شده عناصر لازم تغذیه گیاهی و همچنین عناصری که ظاهراً برای گونه‌های معینی لازم‌اند یا اینکه اثر محسوسی بر روی رشد گیاهان دارند ولی ضروری شناخته نمی‌شوند می‌پردازیم. ازت مراحل بسیاری در متابولیسم دارد و رشد گیاهان به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم تحت تأثیر کمبود ازت قرار می‌گیرد.

# گیاه شناسی 1

**ازت.**

- از اجزای ساختمانی اسیدهای آمینه پروتئینها، آنزیمها، کوآنزیمها، اسید نوکلئیک، کلروفیل، اغلب غشاهای گیاهی بسیاری از هورمونهای گیاهی و تعداد زیادی ترکیبات مهم متابولیسمی درون گیاه است. مشخص‌ترین علامت کمبود ازت در گیاهان کاهش میزان رشد و بروز حالت کلروز است.

**گوگرد.**

- از اجزای سازنده سه اسید آمینه سیستین، سیستئین و متیونین است که از آنها آنزیمها و به‌طور کلی پروتئینها ساخته می‌شوند. ویتامینهای تیامین و بیوتین از ترکیبات گوگرددار مهم هستند به‌علاوه گوگرد جزئی از کوآنزیم A است که در بسیاری از مراحل چرخه کربس و متابولیسم اسیدهای چرب دخالت دارد. نشانه‌های کمبود گوگرد در گیاهان به‌طور کلی شبیه نشانه‌های کمبود ازت است.

# گیاه شناسی 1

**فسفر.**

- در ترکیبات فسفاتهای نوکلئوتیدها و اسید نوکلئیکها وارد می‌شود. ناقلهای فسفات، فسفوریلاسیون و انرژی اتصالهای فسفات در متابولیسم چربیها، کربوهیدراتها تنفس، فتوسنتز و بسیاری از فرآیندهای متابولیسمی دیگر در درجه اول اهمیت دارند. نشانه کمبود فسفر تأخیر بلوغ، کاهش ساخته شدن پروتئینها تجمع قندها در اندامهای رویشی و ظهور رنگ بنفش در اندامهای بعضی گیاهان است.

# گیاه شناسی 1

**کلسیم.**

- به صورت نمک در تیغه میانی دیواره سلول به‌صورت پکتات کلسیم وجود دارد. کلسیم همچنین با اسیدهای آلی دیگر تولید نمک می‌کند و یونهای کلسیم معمولاً به‌عنوان اجزای شیره سلولی هستند. کلسیم برای رشد مداوم مریستم انتهایی لازم است و همچنین در متابولیسم گیاهی نقش به‌عهده دارد. کلسیم به‌عنوان فعال‌کننده چندین آنزیم در گیاهان عمل می‌کند و به‌علاوه در تحریک رشد دانه گرده و رشد لوله گرده مؤثر است. از نشانه‌های ویژه کمبود کلسیم کاهش رشد بافتهای مریستمی است. نشانه‌های کمبود کلسیم ابتدا در قسمت انتهایی برگهای جوان به‌صورت کلروز و تغییر شکل برگ ظاهر می‌شود.

# گیاه شناسی 1

**منیزیم.**

- این عنصر جز مواد معدنی کلروفیل است، منیزیم در متابولیسم فسفاتها و به‌طور غیرمستقیم در مکانیسم تنفسی نقش دارد. یونهای منیزیم در فعال کردن بعضی از آنزیمها نقشی دارند (به‌عنوان مثال ترانس فسفوریلاز) این عنصر در حفظ ریبوزومها یعنی اندامکهایی که با ساخته شدن پروتئین مربوطاند نیز نقش بازی می‌کند.
- زیادی منیزیم برای رشد گیاه سمی است. کمبود منیزیم معمولاً منجر به بروز یك کلروز خاص در بعضی گونه‌ها به رنگ بنفش می‌شود.

# گیاه شناسی 1

**پتاسیم.**

- بر خلاف همه عناصر کانی ماکرومتابولیسمی لازم برای گیاهان، پتاسیم به‌طور قطع معلوم نیست که در ترکیب موادآلی که برای ادامه حیات گیاهان اساسی‌اند درآید. پتاسیم یك عنصر غیرقابل صرف‌نظر می‌باشد و نواحی جوان در حال رشد گیاهان غنی از پتاسیم هستند و نقشهای اساسی این عنصر در متابولیسم گیاهی بیشتر تنظیمی و کاتالیزوری است و احتمالاً یونهای پتاسیم در باز و بسته شدن روزنه‌ها نقش اسمزی بازی می‌کنند. پتاسیم به نحوی در ساخته شدن پروتئینها از اسیدهای آمینه دخالت دارد. متابولیسم کربوهیدراتها در اثر مقدار غیر کافی پتاسیم به هم می‌خورد. در کمبود شدید پتاسیم فتوسنتز متوقف و تنفس افزایش می‌یابد. نشانهٔ کمبود پتاسیم کلروز (زردی رنگ برگ) و نکروز (لکه‌های پراکنده بافت خشك شده) ابتدا در کناره‌های برگهای پیر و سپس در تمام سطح برگ می‌باشد.

# گیاه شناسی 1

**آهن.**

- در ساخته شدن کلروفیل در گیاهان سبز لازم است. بعضی از آنزیمها و مولکولهای ناقل که در مکانیسم تنفس سلولهای زنده عمل می‌کنند ترکیبات آهن‌دار می‌باشند. نمونه مشخص آنها کاتالاز، پراکسیداز، فردوکسین و سیتوکرومها است که در مکانیسم اکسیداسیون احیاء دخالت دارد. کمبود این عنصر منحصر به یکنوع کلروز خاص می‌گردد.

# گیاه شناسی 1

**منگنز.**

- این عنصر فقط به‌مقدار بسیار کمی برای گیاهان لازم است و مقدار زیادی آن برای گیاهان سمی است. نقش منگنز در گیاهان به‌عنوان کاتالیزور اصلی یا کمکی می‌باشد. این عنصر مخصوصاً در ارتباط با ترکیبات آهن شاید نقش مستقیمی در پدیده اکسیداسیون احیاء بازی می‌کند. منگنز فعال‌کننده تعدادی از سیستمهای آنزیمی است. از جمله بعضی از آنهایی که توسط منیزیم غیرفعال می‌شوند منگنز همچنین به‌نحوی با ساخته شدن کلروفیل مربوط است به‌طوری که کلروپلاستها فوراً تحت تأثیر کمبود آن قرار می‌گیرند. کلروز حاصل از کمبود منگنز از نظر شکل در مقایسه با کلروز حاصل در اثر کمبود آهن یا منیزیم مشخص است.

# گیاه شناسی 1

بر.

- این عنصر به‌مقدار بسیار کم لازم است. ولی محدوده مقدار مورد نیاز در گیاهان بسیار متغیر است. کمبود بر منجر به آسیب‌دیدگی شدید یا مرگ سلولهای مریستم انتهایی ساقه و ریشه می‌شود (به‌علت غلظت زیاد ترکیبات فنولی) و وجود آن از ساخته شدن ترکیبات فنولی جلوگیری می‌کند. بر ممکن است در انتقال کربوهیدراتها نقش اساسی بازی کند. در بعضی گونه‌ها معلوم شده که رشد دانه گرده را تحریك می‌کند.

# گیاه شناسی 1

**روی.**

- این عنصر بجز در تراکم خیلی کم برای گیاهان سمی است ولی در مقادیر بسیار جزئی از آن باید برای حفظ متابولیسم طبیعی گیاه وجود داشته باشد. کمبود روی سبب به‌هم خوردگی ساختمان نوك ریشه، کوتاه ماندن و عدم تشکیل بذر می‌گردد. روی از اجزای آنزیمهای کربونیک انیدرایز و گلوتامیک دی‌هیدروژناز و فعال‌کننده چندین سیستم آنزیمی است. روی همچنین در ساخته شدن اسید ایندول استیك که یك هورمون گیاهی است لازم می‌باشد.

# گیاه شناسی 1

**مس.**

- این عنصر مانند روی برای گیاهان بسیار سمی است. مگر به غلظت بسیار کم، چون مس یکی از اجزای آنزیمهای اکسیداسیون احیاء از قبیل تریوسیناز، اسید آسکوربیك اکسیداز و همچنین پلاستوسیانین است. یکی از نشانه‌های کمبود این عنصر بیماری نوك میری مرکبات و بعضی درختان دیگر است.

# گیاه شناسی 1

**مولیبدن.**

- از همه عناصری که به‌طور قطع ضروری به‌شمار می‌آیند. مولیبدن به کمترین مقدار لازم است. این عنصر معمولاً به‌صورت یون مولیبدات در اختیار گیاهان قرار می‌گیرد. یکی از نقشهای این عنصر عملی است که در سیستمهای آنزیمی که نیتراتها را به یونهای آمونیوم کاتالیزور می‌کنند انجام می‌دهد. نشانه‌های کمبود آن بیشتر به نشانه‌های کمبود ازت شباهت دارد و تولید گل نیز در گیاهان محدود می‌گردد.

# گیاه شناسی 1

**کلر.**

- يك عنصر میکرومتابولیسمی ضروری برای گیاهان است و به نظر می‌رسد که به‌عنوان فعال‌کننده آنزیم در تجزیه مولکول آب طی واکنشهای فتوسنتزی عمل کند. نشانه کمبود این عنصر کلروز برگهای جوان و پژمردگی گیاه است.

# گیاه شناسی 1

**سدیم.**

- شواهد قانع‌کننده‌ای مبنی بر اینکه سدیم عملاً در متابولیسم گیاهی عالی شرکت دارد، در دست نیست بجز در بعضی گونه‌های نمك دوست. افزودن ترکیبات سدیم‌دار به خاك معلوم شده است که منجر به رشد سریعتر بسیاری از انواع گیاهان می‌شود. این امر در مورد بعضی از گونه‌ها فقط در صورت کمبود پتاسیم و در مورد بعضی گونه‌های دیگر حتی وقتی پتاسیم کافی باشد صدق می‌کند. نمونه گیاهان دسته اول جو، هویج، پنبه، کتان و گوجه فرنگی و گیاهان دسته دوم کرفس، انواع چغندر و شلغم می‌باشد.

# گیاه شناسی 1

**سیلیس.**

- مقدار کمی از این عنصر ممکن است لااقل برای بعضی از گونه‌های گیاهان عالی ضروری باشد. سیلیس به‌طور قطع عنصر اصلی برای رشد طبیعی دیاتومه‌ها است.

**آلومینیوم.**

- معمولاً عنصر ضروری به شمار نمی‌آید ولی مقادیر بسیار کمی از آن لااقل برای بعضی از گونه‌ها لازم است.

**سلنیم.**

- ممکن است این عنصر برای گونه‌های معینی از جنس گون ضروری باشد.

فصل هشتم

# فتوپریودیسم

# گیاه شناسی 1

- نمو گیاهان تحت تأثیر طول نسبی دورهٔ روشنایی و تاریکی پدیده‌ای است که فتوپریودیسم خوانده می‌شود و یکی از محسوس‌ترین واکنشهای گیاه به محیطش است.
- اساس دانش ما از این پدیده در سال 1920 وقتی گارنر و آلارد رشد توتون رقم مریلند ماموت را در گلخانه طی ماههای زمستانی بررسی کردند ریخته شد. این رقم توتون که در تابستان به ارتفاع 3 تا 5 متر می‌روید و به‌طور عادی در این فصل در حوالی واشنگتن گل نمی‌دهد از طرف دیگر بوتهٔ ساقه‌ای که در گلخانه در زمستان کشت می‌شود بیش از 1 متر رشد نمی‌کند ولی گل و بذر زیاد تولید می‌نماید این مشاهدات منتهی به این فرضیه شد که رشد و نمو غیر مشابه بوته توتون در دو فصل نتیجه تفاوت طول روز است بعداً آزمایشهای دقیق‌تر مؤید این فرضیه شد.

# گیاه شناسی 1

## 1-8 گیاهان روزکوتاه

- این گیاهان در محدودهٔ فتوپریود کوتاه‌تر از فتوپریود بحرانی گل می‌دهند. اگرچه بعضی گونه‌ها لااقل در فتوپریودی که تا حدودی طولانی‌تر از حدمطلوب است و به‌طور پراکنده گل می‌دهند در فتوپریود طولانی‌تر یا در شرایط روشنایی مداوم گیاهان روز کوتاه گل نمی‌دهند و به‌طور نامحدود به‌حالت رویشی باقی می‌مانند. گیاهانی که به‌عنوان روزکوتاه طبقه‌بندی می‌شوند شامل حسن یوسف، سیب‌زمینی شیرین، گل ستاره‌ای، توت‌فرنگی، آمبروز، داوودی، بنفشه، شاهدانه، فاربیتیس، گونه‌های اسفناج، کالانکوئه، برخی ارقام توتون، برخی ارقام لوبیا سوژا، نوعی عدسك آبی و اغلب گلهای اهلی و وحشی نواحی معتدل است که در اوایل بهار یا اواخر تابستان به گل می‌روند.

## 2-8 گیاهان روز بلند

- فقط در شرایط فتوپریود طولانی‌تر از فتوپریود بحرانی تا روشنایی دایم به‌سهولت گل می‌دهند. ایجاد گل معمولاً به‌سریعترین وجه در روشنایی مداوم یا دوره روشنایی خیلی طولانی انجام می‌گیرد. ولی این امر لااقل در برخی گونه‌ها در فتوپریود کوتاه‌تر کندتر و به‌طور پراکنده ممکن است روی دهد در فتوپریود باز هم کوتاه‌تر این گیاهان به‌حالت رویشی به‌طور نامحدود قرار می‌گیرند. گیاهان این گروه اسفناج، چغندر، تربچه، کاهو، بارهنگ، بذرالبنج، اغلب غلات، دم گربه‌ای، شبدر ختمی درختی، سیب‌زمینی و اغلب گلهای اهلی و وحشی نواحی معتدل هستند که در اواخر بهار یا تابستان به گل می‌رود.

## 3-8 گیاهان بی‌تفاوت «روز خنثی»

- در محدوده وسیعی از طول روز از فتوپریود نسبتاً کوتاه تا روشنایی مداوم به‌سهولت گل می‌دهند. گیاهان این گروه شامل گل آهار، گل قاصدك، گندمك، گوجه فرنگی، پنبه، گندم سیاه و برخی ارقام توتون است.

# گیاه شناسی 1

## گیاهان بینابین

- برای برخی از گیاهان روزکوتاه محدود فتوپریود که طی آن گل می‌دهند بسیار محدود است و در مورد آنها یك فتوپریود بحرانی به‌طور قطع می‌توان تشخیص داد. مثلاً فتوپریود بحرانی برای توق 5/15 ساعت، برای لوبیا سوژا بیلاکسی تقریباً 5/13 ساعت، برای داوودی 11-10 ساعت و برای حسن یوسف تقریباً 12 ساعت است و به همین ترتیب یك فتوپریود بحرانی برای گیاهان روز بلند وجود دارد. این گیاهان فقط در فتوپریود بحرانی یا طولانی‌تر گل می‌دهند. مثلاً دوره فتوپریود برای بذرالبنج 12 ساعت و برای چغندر یکساله 13 تا 14 ساعت است. گیاهانی بی‌تفاوت مانند گیاهان روز بلند فقط در محدوده طول روز طویل‌تر از فتوپریود بحرانی به گل می‌روند. ولی طول روز بحرانی این قبیل گونه‌ها کوتاه‌تر از فتوپریود بحرانی گیاه روز بلند است. گیاهان بینابینی دو فتوپریود بحرانی دارند و فقط در فتوپریودهائی که نزدیك به آنها یا میان آن دو است گل می‌دهد. مثلاً یك رقم نیشکر فقط در فتوپریود که تقریباً بین 5/11 و 13 ساعت است گل می‌دهد.

## 4-8 فتوپریود القائی

- چرخه فتوپریودی که گلدهی را در گیاه ایجاد کند یك چرخه القائی و چرخه‌ای که چنین تأثیری نداشته باشد چرخه غیر القایی نامیده می‌شود. یك دوره روشنایی 8 ساعته متناوب با یك دوره تاریکی 16 ساعته یك چرخه القایی برای گیاه روز کوتاه توق است که فتوپریود بحرانی آن 5/15 ساعت می‌باشد. یك دوره روشنایی 16 ساعته متناوب با یك دوره تاریکی 8 ساعته یك چرخه غیر القایی برای این گیاه است.

## 5-8 مکانیسم کلی فتوپریودیسم

- گلدهی به‌عنوان مثال در یک گیاه روز بلند نظیر اسفناج موقعی شروع می‌شود که فقط برگهای گیاه در معرض فتوپریود بلند قرار بگیرند. اگر مریستم انتهایی در معرض فتوپریود بلند باشد نتیجه ادامه نمو رویشی است. نتایج مشابهی هم در تعدادی از گونه‌های روز بلند و هم گونه‌های روز کوتاه به دست آمده است.

# گیاه شناسی 1

## 6-8 فعل و انفعالها در مریستم

- فقط مریستمهای انتهایی ساقه که ممکن است به صورت انتهایی یا جانبی روی ساقه به‌وجود آید می‌تواند به مریستمهای گل تبدیل شوند. چندین عامل تعیین می‌کند که کدام مریستمها و به چه مقدار به گل تبدیل خواهند شد. قبل از آنکه هر نوع نمو زایشی در گیاه روی دهد، گیاه باید به مرحله‌ای که گل رسی خوانده می‌شود برسد. دوره رشد لازم قبل از رسیدن به این مرحله از گونه‌ای به گونه دیگر بسیار متفاوت است. بعضی گونه‌های کنوپودیوم که هنوز در مرحله نشائی هستند با قرار گرفتن در شرایط روز کوتاه می‌توان در آنها گلدهی ایجاد کرد. بعضی دیگر از گیاهان برای رسیدن به مرحله گل رسی چند سال به وقت نیاز دارند. گونه‌هایی از نی و خیزران را می‌توان دید که از 5 تا 50 سال رشد می‌کنند سپس یك بار گل داده و می‌میرند.

## 7-8 نقش مواد بازدارنده در فتوپریودیسم

- شواهدی نشان می‌دهد که مواد بازدارنده لااقل در برخی گیاهان در این فرآیند نقشی دارند. مواد بازدارنده ممکن است در برگها وقتی که در معرض چرخه القایی قرار دارند تولید شوند و نتیجه آن اختلال در انتقال فلوریژن است تا نتیجه بازدارندگی به معنی متابولیسمی. البته امکان نقش مواد متابولیسمی را حداقل در بعضی گونه‌های روز کوتاه نباید نادیده گرفت.

## 8-8 تفاوتهای اساسی در واکنش فتوپریودی گیاهان روز بلند و روز کوتاه

- دو نوع گیاه هیچگاه برای گلدهی نیازهای فتوپریودی کاملاً یکسان ندارند. این امر در مورد ارقام و نژادهای فیزیولوژیکی یك گونه نیز صادق است. بنابراین گیاهان روز بلند به صورت یك گروه و مخصوصاً نوعی که اجباری است به‌طور مشترك در رفتار فتوپریودی خود خصوصیات معین و مشخصی را منعکس می‌کنند. درباره گیاهان روز کوتاه هم می‌توان این مطلب را بیان کرد ولی باید تأکید شود که رفتار فتوپریودی فقط تعداد قلیلی از گیاهان روز کوتاه به‌طور کامل مطالعه می‌شوند. در واقع مسلم است که انواع بیشتری از الگوهای رفتار فتوپریودی از آنجا که بررسیها نشان داده است وجود ندارد.

## 9-8 نقش دوره‌های تاریکی و روشنایی

- خصوصیت اساسی در واکنش فتوپریودی گیاهان روز بلند اثر بازدارندگی یا متوقف کننده دوره‌های تاریکی طولانی در چرخه‌های 24 ساعته روی آغاز گلدهی است.
- باید تأکید شود که مطلب فوق فقط در مورد چرخه‌های 24 ساعته صادق است. گیاهان روز بلند در دوره‌های کوتاه روشنایی اگر متناوب با دوره کوتاه تاریکی باشد شروع به گل دادن می‌کند. مثلاً شبت و آهار در چرخه‌های مداوم که در آن یک ساعت روشنایی در تناوب دو ساعت تاریکی است گل می‌دهند.

- فصل نهم

# هورمونهای گیاهی

# گیاه شناسی 1

- گیاهان علاوه بر ساختن مواد غذایی طی فرآیند فتوسنتز، کانون ساخت مواد ویژه‌ای هستند که تنظیم‌کننده، ارتباط دهنده و هماهنگ‌کننده فعالیت سلولها در بخشهای مختلف گیاه هستند.
- این مواد موجبات تنظیم رشد ریشه، ساقه، برگ، جوانه‌ها و همچنین زمان گل‌دهی رویش‌دانه، افتادن برگها، میوه‌ها و سایر فعالیتهای زیستی را فراهم می‌آورند. عمدة این مواد شیمیایی هورمونهای گیاهی نامیده می‌شوند.

# گیاه شناسی 1

## 1-9 اکسینها

- در سال 1881 چارلز داروین زیست‌شناس انگلیسی و فرزندش متوجه شدند که «کولئوپتیل» گیاهان تیرة غلات (غلاتی که ساقة نورسته این گیاهان را دربرمی‌گیرند) به‌سمت نور یك جانبه خم می‌شود. آنها دریافتند که با پوشاندن نوك کولئوپتیل به‌وسیله یك جسم کدر، این خمیدگی حاصل نمی‌شود. در سال 1926 یك فیزیولوژیست هلندی به نام پریتس ونت تحقیقات داروین را دنبال کرد. او نوك کولئوپتیلهای جو دو سر را قطع کرد و آنها را بر روی مقداری آگار (مادة ژلاتینی مانندی که از جلبکهای قرمز به‌دست می‌آید) پهن شده قرار داد. پس از چند ساعت نوك کولئوپتیلها را برداشت و آگار را به صورت مکعبهای بسیار کوچك برش داد. سپس قطعات کوچك آگار را بر روی سطح برش کولئوپتیلهای نوك بریده قرار داد.

# گیاه شناسی 1

- او مشاهده کرد، هرگاه قطعه آگار تمامی سطح برش را بپوشاند، رشته کولئوپتیل به طول قائم انجام می‌شود. اما اگر قطعه آگار در یک سمت سطح برش قرار گیرد کولئوپتیل به‌سمت دیگر خم خواهد شد. او از این آزمایشها نتیجه گرفت که از نوک کولئوپتیلها ماده‌ای ترشح شده و وارد آگار می‌شود و این ماده مسئول خمیدگی در این اندامهاست ونت این ماده را «اکسین» نامید (از لغت یونانی Auxein به معنی افزایش دادن).

# گیاه شناسی 1

- اکسین علاوه بر افزایش رشد طولی سلولها در فعالیتهای دیگر گیاه نیز اثر دارد. اکسین ریشه‌زایی را تقویت می‌کند. بنابراین در تولید ریشه بر روی قلمه‌هایی که در آنها ریشه‌زایی به سختی صورت می‌گیرد از اکسین استفاده می‌شود. جوانه انتهایی ساقه با مقدار زیادی اکسین سریع رشد کرده تا مدتی از رشد عده‌ای از جوانه‌های کناری جلوگیری می‌کند. بنابراین رشد شاخه‌ها تا حدودی تحت کنترل اکسین جوانه انتهایی است. اکسین موجود در پهنك برگ موجب دوام برگ می‌شود و از ریزش آن جلوگیری می‌کند.

# گیاه شناسی 1

- اکسین گرچه تشکیل گل را به تأخیر می‌اندازد اما در مواردی موجب تحریك رشد تخمدان و تبدیل آن به میوه می‌شود. این امر موجب شده که در مواردی از اکسین در تولید میوه‌های بی‌دانه (بکرزایی) استفاده شود. در این حالت از گرده‌افشانی جلوگیری به عمل آورده و تخمدان را تحت تأثیر اکسین قرار می‌دهند در نهایت تخمدان بدون انجام لقاح تبدیل به میوه بی‌دانه می‌شود. اکنون معلوم شده که ماده‌ای به نام اسید ایندول استیك (IAA) تنها اکسین طبیعی فعال است و سایر اسیدهای آبی که نظیر اکسین عمل می‌کنند به اسید ایندول استیك تبدیل می‌شوند.
- بعدها اکسینهای مصنوعی ساخته شده‌اند که عبارت از ایندولها، نفتالینها و فنوکسیها.

## 2-9 کاربرد اکسینها در کشاورزی

- 1. تنک کردن و جلوگیری از رویش گل و میوه: درختان میوه چندین برابر قدرت خود گل و میوه تولید می‌کنند اما اگر همه گلها به میوه تبدیل شوند، کیفیت میوه به شدت کاهش پیدا می‌کند و قدرت گیاه برای تولید جوانه و گل در سال بعد کم می‌شود. برای پیش‌گیری از این حالت و حفظ تعادل باردهی، کاربرد غلظتهای معینی از اکسینها سبب ریزش تعدادی از گلها خواهد شد.
- 2. ازدیاد گیاهان و کشت بافت برای تولید ریشه در مورد گیاهان سخت ریشه زا مثل پسته و گردو و همچنین القا ریشه در گیاهانی که با کشت بافت تکثیر می‌شوند.

# گیاه شناسی 1

- 3. استفاده به عنوان علف‌کش: مثل دی‌کلروفنوکسی استیک اسید ( 2و4-D) در علف هرز باعث رشد سریع می‌شود و باعث می‌شود که ذخیرهٔ ریشه مصرف شود و گیاه به تدریج ضعیف شده و بمیرد.
- اکسین با مقادیر متفاوت بر روی ریشه و ساقه و جوانه‌ها اثر می‌کند و هرگاه مقدار اکسین از حد مورد نیاز بیشتر یا کمتر باشد بر روی اندامهای یاد شده اثر نخواهد کرد. برای مثال اکسین به مقدار بسیار ناچیز باعث رشد ریشه و به مقدار زیاد سبب توقف رشد ریشه می‌شود. اکسین مورد نیاز برای رشد جوانه‌ها بیشتر از ریشه و برای رشد ساقه بیشتر از جوانه‌هاست.

# گیاه شناسی 1

## 3-9 سیتوکنینها

- در سال 1964 در آلبومین شیری نارگیل و ذرت مواردی شناخته شد که بر رشد گیاهان اثر مثبت داشتند. این مواد را سیتوکنین نامیدند. سیتوکنینها گروهی از ترکیبات طبیعی در گیاهان هستند که به ویژه فرآیند تقسیم سلولها را شدید می‌کنند.
- سیتوکنینها علاوه بر تقسیم سلولها، بر طویل شدن آنها نیز اثر دارند. این مواد به‌طور کلی در تمام مراحل رشد گیاهان از رویش دانه تا تشکیل گل و میوه مؤثرند. سیتوکنینها پیر شدن و ریزش برگها را به تعویق می‌اندازند. به همین دلیل هرگاه بر روی برگهای جوان محلول رقیق سیتوکنین بپاشیم دوام آنها بیشتر خواهد شد و موجبات سنتز کلروفیل در آنها فراهم می‌آید.

# گیاه شناسی 1

**الف) سیتوکنینهای طبیعی.**

1. Zeatin،
2. Dihydra zeatin،
3. Dimethyl- auyl- adenin،
4. Methyl Thiozeatin،

# گیاه شناسی 1

ب) سیتوکنینهای مصنوعی

1. Benzyl adenin،

2. Ethoxy ethyl adenin

Tetra- hydro- pyranil- & benzyl- adenin (PBA)

**موارد استفاده از سیتوکنین در کشاورزی**

1. در کشت بافت
2. غلبه جوانه انتهایی را از بین می‌برند. در فلفل زینتی باعث می‌شود شاخه‌های جانبی به‌وجود بیاورند.
3. عمر گلهای زینتی و عمر سبزیهای برگی را بعد از برداشت افزایش می‌دهند.

## 4-9 جیبرلینها

- در سال 1926 دانشمندان ژاپنی نوعی بیماری را در گیاه برنج گزارش دادند که در آن طول بوته دو برابر طول بوته معمولی می‌شد.
- بوته‌های بیمار ضعیف بودند و دانه تولید نمی‌کردند. آنها دریافتند که این عوارض در نتیجه آلوده شدن برنج به نوعی قارچ به نام جیبرلا است. سپس مادهٔ مؤثر در این قارچ را شناسایی کردند و آن را جیبرلین یا اسید جیبرلیك نامیدند.
- جیبرلین نه تنها در قارچها یافت می‌شود بلکه دهها ترکیب مشابه آن را از گونه‌های مختلف گیاهی به دست آوردند یا به‌طور مصنوعی ساخته‌اند.

# گیاه شناسی 1

- جیبرلینها به‌طور کلی در مراحل مختلف رشد و نمو گیاه از رویش دانه تا تشکیل میوه مؤثرند. همان طور که دربارهٔ برنج گفته شد جیبرلین موجب رشد طولی ساقه به ویژه ساقهٔ گیاهان کوتاه‌قد (پاکوتاه) مانند ذرت، نخود و لوبیای پاکوتاه می‌شود. ولی روی انواع پابلند آنها تأثیر چندانی ندارد. بعضی گیاهان مانند کلم در سال دوم گل می‌دهند، هرگاه بر روی گیاه کلم جیبرلین بپاشیم علاوه بر آنکه بسیار طویل می‌شود در سال اول گل می‌دهد. بنابراین جیبرلین بر زمان گل‌دهی نیز اثر دارد. جیبرلین موجب بیداری جوانه‌ها و دانه‌های در حال خواب می‌شود. این مواد برخلاف اکسین از ریشه‌زایی جلوگیری می‌کنند و مانع تشکیل ریشه بر روی قلمه‌ها می‌شوند.

# گیاه شناسی 1

**5-9 اثرات جیبرلین**

1. طویل ساختن فاصله میان‌گره‌ها
2. شکستن دورة خواب بسیاری از گیاهان دارای دورة خواب که در اثر بازدارنده‌ها می‌باشد که جیبرلین باعث از بین رفتن دورة خواب می‌شود.
3. به وجود آمدن گلهای نر
4. به گل نشاندن گیاهان دو ساله در سال اول
5. جانشین نقش سرما در جوانه‌زنی بذرها و غده می‌شود
6. بزرگ کردن اندامهای گیاه: قبل از لقاح در انگور جیبرلین باعث میوه بدون دانه می‌شود.
7. تأخیر در زمان رسیدن میوه‌ها: اگر یك ماه قبل از رسیدن پرتقال 40ppm محلول جیبرلین روی میوه‌ها بپاشند زمان رسیدن را به عقب می‌اندازد.

## 6-9 هورمونهای بازدارنده

- هورمونهای بازدارنده از رشد (Plant growth inhibitors) رشد و نمو در گیاهان تحت تأثیر عوامل مختلف تنظیم کنندگی، قرار می‌گیرد. گروهی از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی، بازدارنده‌های رشد هستند. این مواد نیز بر دو دسته‌اند، گروه بازدارنده‌های طبیعی که حاصل فرآورده‌های متابولیسمی گیاه می‌باشند نظیر اسید آبسیزیك که به شرح آن می‌پردازیم و گروه دیگر که به‌طور مصنوعی ساخته می‌شوند و در کشاورزی نیز استفاده می‌گردد. از آن جمله، فسفون (Phosphon)، کلروکلین کلراید (C.C.C) سوکسینیك اسید دی متیل هیدرازین را می‌توان نام برد.

# گیاه شناسی 1

## 7-9 آبسیزین

- آبسیزین در پلاستها از تغییر کاروتنوئیدها به وجود می‌آید. با آنکه می‌توان آن را در همه اندامهای گیاهی یافت اما به‌طور ویژه‌ای در دیواره میوه‌های آبدار وجود دارد و از رویش دانه‌ها در داخل میوه جلوگیری به‌عمل می‌آورد. اسید آبسیزیك و مشتقات آن در اغلب موارد نقش بازندگی داشته و برخلاف هورمونهایی که تاکنون خوانده‌اند (هورمونهای تحریك کننده: اکسین، سیتوکنین، جیبرلین) عمل می‌کنند. به همین مناسبت از آن به‌عنوان هورمون بازدارنده یاد می‌شود. آبسیزین موجب بسته شدن روزنه‌های هوایی و کاهش عمل تعرق می‌شود و موجبات مقاومت گیاه در برابر کم‌آبی را فراهم می‌آورد. جلوگیری از تشکیل گل، به خواب انداختن جوانه‌ها و دانه‌ها از جمله اثرات دیگر آبسیزین هستند. به همین مناسبت برای تعویق انداختن زمان گل‌دهی می‌توان از آن استفاده کرد.

# گیاه شناسی 1

## 8-9 اتیلن

- در زمانهای گذشته چینی‌ها مشاهده کرده بودند هنگامی که میوه‌های نارس در معرض دود حاصل از بخاریها قرار داده می‌شوند رسیدگی در آنها تسریع و تحریك می‌گردد. این پیشنهاد که مواد فرار ممکن است در رشد و نمو گیاه موثر باشند از مشاهدات ژیرادین(1864) سرچشمه می‌گیرد که مادة گازی شکل باعث تسریع در ریزش برگ در گیاهان می‌شود. بیست سال بعد مولیش (Molisch) به این موضوع اشاره کرد که در گیاه جو بین انعکاسهای گراویتروپیسم (Gravitropism) غیرطبیعی دانه رستها و حضور مقادیر کم گازی که در ریزش برگ مؤثر است رابطه‌ای وجود دارد. بررسیهای مشابهی به‌وسیله نل جوبو (1901) صورت گرفت. در سال 1934 این مادة گازی شکل به‌وسیله گین (Gane) معرفی گردید و معلوم شد که اتیلن به‌عنوان یك فرآورده گیاهی دارای اثرات فیزیولوژیکی در گیاهان است.

# گیاه شناسی 1

**اتفن.**

- اگر ما بخواهیم از اتیلن استفاده کنیم چون فرار است باعث می‌شود که ماده‌ای به نام اتفن ابداع شود که موقعی که بر روی شاخه و برگ پخش کردند به‌راحتی جذب گیاه می‌شود و در درون یاخته (سلول) تبدیل به اتیلن و فسفر و کلر می‌شود و به این ترتیب کاربرد اتیلن در باغات میوه راحت می‌شود.