



تخمندان  
پرچم  
کاسرگ  
گلبرگ

## علوم طبیعی

برای سال پنجم طبیعی

توانا بودجه که دانا بود  
وزارت آموزش پرورش

توانا بود هر که دانا بود

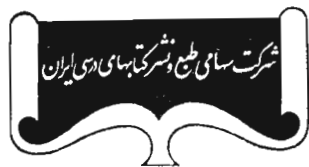
وزارت آموزش و پرورش

# علوم طبیعی

برای سال پنجم طبیعی

حق چاپ محفوظ

چاپ و توزیع از :



۱۳۵۱

فهرست مندرجات  
بخش اول - گیاه‌شناسی

صفحه	عنوان	صفحه	عنوان
۷۹	تیره بید	۲	پیش‌گفتار
۸۰	تیره بلوط	۳	یادآوری
۸۳	تیره عدسک آبی	۷	رده‌بندی گیاهان
۸۴	تیره گل‌شپوری	۹	گیاهان گلدار نهانده
۸۶	تیره خرما	۱۰	تیره آلاله
۸۸	تیره ثعلب	۱۳	تیره خشخاش
۹۱	تیره زنبق	۱۵	تیره شب‌بو
۹۲	تیره لاله	۱۸	تیره میخک
۹۷	تیره گندم	۲۱	تیره پنیرک
۱۰۳	گیاهان گلدار بازدانه	۲۴	تیره مرکبات
۱۰۴	تیره کاج	۲۸	تیره نخود
۱۰۹	تیره افدرا	۳۳	تیره گل‌سرخ
۱۱۰	شاخه‌ها نژادان آوندی	۴۰	تیره جعفری
۱۱۰	۱ - سرخسها	۴۵	تیره روناس
۱۱۵	۲ - دم‌اسبها	۴۶	تیره کاسنی
۱۱۷	پنجه‌گرگها	۵۳	تیره پامچال
۱۲۰	خزه‌ها	۵۶	تیره پیچک
۱۲۰	خزه‌های معمولی	۵۹	تیره گاوزبان
۱۲۵	هپاتیکها	۶۰	تیره سیب‌زمینی
۱۲۶	شاخه ریس‌داران	۶۳	تیره گل‌میمون
۱۲۶	جلبکها	۶۶	تیره نعناع
۱۳۲	قارچها	۷۰	تیره اسفناج
۱۳۸	گل‌سنگها	۷۲	تیره فرفیون
۱۴۰	باکتریها	۷۵	تیره گزنه

این کتاب که به وسیله آقایان : محمد پاکروان ، حسن حقیقت ، احمد رادمرد ، شادروان دکتر غلامعلی شیخ‌نیا ، دکتر بالا میهن پژوه نگارش یافته بر طبق ماده ۳ قانون کتابهای درسی و اساسنامه سازمان کتابهای درسی ایران برای تدریس در دبیرستانها برگزیده شده است .

# بخش اول

## گیاه شناسی

### بخش دوم - دستگاههای دفع و حرکت انسان

صفحه	عنوان	صفحه	عنوان
۱۷۰	ترشح عرق	۱۴۴	پیش گفتار
۱۷۱	ترشح صفرا	۱۴۵	تنفس
۱۷۳	دستگاههای حرکت	۱۴۵	دستگاه تنفس
۱۷۳	استخوان بندی	۱۵۰	چگونگی تنفس
۱۸۲	انواع حرکت در مهره داران	۱۵۶	حرارت غریزی
۱۹۳	ماهیچهها	۱۶۲	تنظیم حرارتی بدن
۱۹۳	انواع ماهیچه	۱۶۵	دستگاه دفع ادرار
۱۹۵	ساختمان ماهیچه مخطط	۱۶۵	کلیه
۱۹۵	ماهیچههای بدن	۱۶۸	ترکیب ادرار
۲۰۰	خواص ماهیچه	۱۶۹	تشکیل ادرار در کلیه
		۱۷۰	دفع ادرار

### بخش سوم - جانورشناسی

۲۲۲	شاخه خارپوستان	۲۰۷	پیش گفتار
۲۲۵	شاخه نرم تنان	۲۰۸	شاخه آغازیان
۲۳۴	شاخه بندپایان	۲۱۱	شاخه اسفنجها
۲۴۶	شاخه کورداتا (طناب داران)	۲۱۳	شاخه مرجانها
		۲۱۶	شاخه کرماها

### بخش چهارم - زمین شناسی

۲۹۱	چین خوردگی طبقات رسوبی	۲۷۲	پیش گفتار
۲۹۵	گسل	۲۷۳	اثر هوا ، بر سطح زمین
۲۹۶	تغییر وضع خشکیها و سواحل	۲۷۳	اثر گازهای هوا ، بر سطح زمین
۲۹۷	رخساره	۲۷۵	اثر باد ، بر سطح زمین
۲۹۹	فسیل و چگونگی پیدایش آن	۲۷۹	اثر موجودات زنده ، بر سطح زمین
۳۰۳	تعیین سن نسبی طبقات رسوبی	۲۷۹	اثر جانوران
۳۰۳	پیشروی و عقب نشینی دریاها	۲۸۳	اثر گیاهان
۳۰۶	هم شیبی و دگر شیبی	۲۸۵	زغال سنگ و چگونگی تشکیل آن
		۲۸۸	متشأ نفت

## یادآوری

در سال چهارم آموختید که در هر گیاه گلدان ، دو دستگاه مستقل وجود دارد که یکی به دستگاه روینده موسوم است و دیگری دستگاه زاینده نام دارد. دستگاه روینده از سه اندام ریشه و ساقه و برگ مرکب است. دستگاه زاینده ، گل است که به میوه تبدیل می شود و در آن دانه بوجود می آید .

**ریشه** ، اندامی است که عموماً درون خاک رشد می کند و گیاه را در خاک نگه می دارد و آب و املاح لازم را از خاک می گیرد .

هر ریشه دارای يك ریشه اصلی و چند ریشه فرعی است. اگر ریشه اصلی بزرگتر از ریشه های فرعی باشد، آن ریشه را **ریشه** گویند (شب بو) و اگر ریشه اصلی و ریشه های فرعی تقریباً به يك اندازه باشند، آن ریشه را **افشان** نامند (گندم). ریشه عموماً از رشد ریشه چه گیاهك دانه، بوجود می آید. اگر ریشه های از برگ یا شاخه تولید شود، **ریشه نابجا** نام دارد.

**ساقه**، اندامی است که عموماً در بیرون از خاک رشد می کند و ممکن است **علفی** (نعناع) یا **چوبی** (گل سرخ) باشد. ساقه های علفی و ساقه های چوبی جوان ، سبز رنگند . بیشتر ساقه های علفی ، پس از پایان يك سال خشك و زرد می شوند و از بین می روند (گندم) ولی ساقه های چوبی ، سال بسال بر قطر شان اضافه می شود و رنگ سبز خود را از دست می دهند

## به نام خدا

### پیش گفتار

در سال چهارم با ساختمان و طرز کار اندامهای روینده و زاینده گیاهان گلدان ، آشنا شدید و درباره انواع ریشه و ساقه و برگ و چگونگی رشد آنها مطالبی آموختید و از ساختمان گل و چگونگی تبدیل آن به میوه اطلاع حاصل کردید. در سال جاری ، ابتدا نکات اساسی مطالب سال گذشته ، که در فراگرفتن درسهای امسال بکار می آیند ، یادآوری می شوند ، سپس درباره انواع گیاهان و گروههای مهم آنها و خصوصیات هر گروه و روش شناختن آنها مطالبی بیان می شود .

از میان گروههای بزرگ گیاهان ، خصوصیات کلی چهار شاخه بزرگ ، یعنی شاخه پیدازادان (گلداران) و شاخه نهانزادان آوندی (سرخسها) و شاخه خزها و شاخه ریشه داران (جلبکها و قارچها) شرح داده خواهد شد ، سپس در هر يك از این شاخه ها ، خصوصیاتی که موجب تشکیل گروههای کوچکتر می شود بیان می شود . از هر گروه کوچک ، يك گیاه که دارای همه خصوصیات آن گروه است ، انتخاب می شود و به جزئیات ساختمانی و تفاوت و شباهت آن گیاه با سایر گیاهان گروه اشاره می شود . سپس گیاهانی از هر گروه که از نظر غذایی یا صنعتی یا دارویی اهمیت دارند نام برده می شوند .

(درخت سیب). ساقه، حامل برگها و گلهاست. ساقه، ممکن است هوایی یا زیرزمینی یا آبی باشد.

ساقه‌های هوایی اگر بافت نگاهدارنده کافی داشته باشند، راست نام دارند (چنار) و اگر بافت نگاهدارنده آنها کم باشد یا به دور تکیه گاه خود می پیچند و به ساقه پیچنده موسومند (نیلوفر) یا از تکیه گاهها بالا می روند و به ساقه بالارونده معروفند (مو) یا آنکه روی زمین می خزند و به ساقه‌های خزنده موسومند (توت فرنگی).

ساقه‌های زیرزمینی اگر ساده باشند، ریزوم نام دارند (زنبق) و اگر مواد گوناگون اندوخته کنند، به ساقه غده‌ای موسومند (سیب زمینی) و هر گاه برگهای پرا اندوخته داشته باشند، به ساقه‌های پیازی موسومند (پیاز خوراکی).

برگ، اندامی است که عموماً پهن و سبزرنگ است و مهمترین کار گیاه یعنی ساختن مواد غذایی را بعهده دارد. برگ از رشد جوانه‌های روی ساقه (جوانه انتهایی و جوانه جانبی) بوجود می آید. هر برگ معمولاً یک پهنک و یک دمبرگ و یک نیام دارد. بعضی از برگها، نیام یا دمبرگ ندارند. اگر پهنک برگ یکپارچه باشد، برگ ساده است و اگر پهنک مرکب از قطعات جدا از هم باشد، برگ مرکب است. آوندهای چوب آبکش در پهنک برگ به صورت رگبرگ درمی آیند.

برگها ممکن است بطور متناوب (کوجه) یا متقابل (نعناع) یا فراهم (روناس)، روی ساقه قرار گیرند.

اگر دستگاه روینده گیاه بیش از یک سال دوام نکند، آن گیاه را یک ساله گویند (ذرت) و اگر دو سال دوام کند به دوساله موسوم است

(چغندر، پیاز خوراکی) و هر گاه سالهای متمادی به رشد خود ادامه دهد، پاینده نامیده می شود.

گل، دستگاه زاینده گیاه است و عموماً به وسیله میله باریکی به نام دمگل به ساقه متصل است. در هر گل چهار قسمت کاسبرگ، گلبرگ، پرچم (اندام نر) و برچه (اندام ماده) هست. مجموع کاسبرگها، کاسه گل و مجموع گلبرگها، جام گل و مجموع پرچمها، نافه گل و مجموع برچهها، مادگی گل نام دارد. گل ممکن است گشاده جام (گل سرخ) یا پیوسته جام (توتون) یا بی جام (بید) باشد.

هر برچه سه قسمت دارد: کلاله، خامه، تخمدان. برچهها ممکن است متعدد باشند. در بعضی از گلها، برچهها به هم چسبیده اند و یک تخمدان چند خانه‌ای می سازند (سوسن سه خانه‌ای). در بعضی دیگر از گلها، برچهها از هم جدا هستند (گل سرخ - آلاله). درون تخمدان یک یا چند دانه وجود دارد.

هر پرچم، دو بخش دارد: میله، بساک. بساک چهار کیسه گرده دارد که در هر یک، دهها هزار دانه گرده موجود است.

اگر گلی دارای چهار قسمت نامبرده بالا باشد، آن گل را کامل یا نرماده گویند، و اگر تنها پرچم داشته باشد، به گل نر و چنانچه تنها برچه داشته باشد، به گل ماده موسوم است.

هر گاه گل نر گیاهی از گل ماده جدا باشد، ولی روی شاخه‌های یک درخت باشند، آن گیاه را یک پایه گویند (گردو) و اگر گلهای نر روی یک درخت و گلهای ماده روی درخت دیگری باشند، آن گیاه را دو پایه نامند.

پس از کرده افشانی و رشد لوله گرده روی کلالة و عمل لقاح ،  
تخمندان به میوه تبدیل می شود و تخمکهای لقاح شده ، تولید دانه  
می کنند .

میوه یا آبدار است ، مانند انگور(سته) و گوجه (شفت) و سیب  
(شفت مانند) ، یا خشک است. میوه های خشک بر دو گونه اند: میوه های  
ناشکوف ، مانند فندقه (فندق) که فرا بر میوه ، خشک و چوبی و ضخیم است  
و گندمه (برنج و گندم) که فرا بر ، نازک است و به دانه چسبیده است .  
میوه های شکوف ، مانند برکه که با یک شکاف باز می شود (زبان-  
در قفا) ، نیام که با دو شکاف باز می شود (نخود) و خورجین که با چهار  
شکاف باز می شود (شب بو) و کپسول ( لاله ، خشخاش ، خرفه ) که به  
صورت های گوناگون دانه را بیرون می ریزند .

دانه ، دارای گیاهی است که به حالت زندگی خفیف بسر می برد.  
گیاهک ، دارای یک ریشه چه و یک ساقه چه و یک جوانه انتهایی  
(ژمول) و یک یا دو لپه است . همراه گیاهک ، مقداری اندوخته در دانه  
موجود است. اگر دانه گیاهی ، تنها یک لپه داشته باشد، آن را تک لپه ای  
می گویند (ذرت) و اگر دو لپه داشته باشد، دو لپه ای نامیده می شود (عدس).  
اندوخته ، عموماً در بیرون گیاهک است و نامش آلبومن است.  
(کرچک). اگر اندوخته در حین رشد دانه، درون لپه های آن جمع شود،  
به آن دانه بدون آلبومن گویند (لویا) .

## رده بندی گیاهان

اساس رده بندی - شماره انواع گیاهان از ۴۰۰۰۰۰۰ متجاوز  
است . برای سهولت شناسایی گیاهان ، آنها را بر حسب خصوصیات کلی  
و جزئی ، به گروه های بزرگ و کوچک تقسیم می کنند . این تقسیم بندی  
را رده بندی می گویند . اندامهایی که بیشتر مبنای رده بندی قرار  
می گیرند ، اندامهای دستگاه زاینده اند .

گیاهان را به چهار شاخه بزرگ تقسیم می کنند :

اول - شاخه پیدازادان ، یا شاخه گیاهان گلدار . این شاخه ،  
شامل متجاوز از ۲۰۰۰۰۰۰ نوع گیاه است .

شاخه پیدازادان ، شامل دو رده است :

۱ - رده نهاندانگان ، یا گیاهانی که تخمکهای گل آنها درون  
تخمندان مخفی است. رده نهاندانگان ، شامل دو زیر رده است :  
زیر رده دولپه ایها ، یا گیاهانی که دو لپه در گیاهک دانه های  
آنهاست . عده دولپه ایها ، متجاوز از ۱۲۵۰۰۰ است .

زیر رده تک لپه ایها ، یا گیاهانی که یک لپه در گیاهک دانه های  
آنهاست . عده تک لپه ایها ، متجاوز از ۷۵۰۰۰ است .

۲ - رده بازدانگان ، یا گیاهانی که تخمکهای گل آنها روی  
پولکهایی چسبیده است و برهنه است. رده بازدانگان ، شامل قریب ۶۴۰  
نوع گیاه است .

**دوم - شاخه نهانزادان آوندی ،** یا شاخه گیاهان بی گلی که دارای آوندهای چوب آبکش هستند. این شاخه، متجاوز از ۱۰۰۰۰ نوع گیاه را شامل است. شاخه نهانزادان آوندی ، شامل سه رده مهم است :  
**سرخسها ، دم اسبها ، پنجه گرگها .** از میان این سه رده ، سرخسها متنوع تر از دو رده دیگرند و شامل ۹۰۰۰ نوعند .

**سوم- شاخه خزها،** یا نهانزادانی که آوند ندارند و از اندامهای روینده ، تنها ساقه بسیار باریک و برگهای بسیار کوچک دارند. این شاخه، شامل متجاوز از ۲۳۰۰۰ نوع است .

شاخه خزها ، دو رده دارد : خزها ، هیاتیکها .

**چهارم- شاخه ریسهداران** یا نهانزادانی که بدون ریشه و ساقه و برگند ، و از یک سلول یا توده ای از سلولهای همانند تشکیل شده اند. تنوع سلولها در این گیاهان بسیار کم است . تعداد گیاهان این شاخه ، متجاوز از ۱۰۷۰۰۰ است .

شاخه ریسهداران به چهار رده تقسیم می شود :

۱- **رده جلبکها** که در سلولهای آنها هسته مشخص و کلروفیل هست .

۲- **رده قارچها** که کلروفیل ندارند .

۳- **رده گلستگها** که از همزیستی جلبکها و قارچها بوجود می آیند .

۴- **رده باکتریها** که عموماً تک سلولی هستند و هسته مشخص ندارند و ماده هسته در تمام سیتوپلاسم آنها پراکنده است .

## گیاهان گلدار نهاندانه

### نهاندانگان دوپه ای

**صفات عمومی -** گیاهان گلدار نهاندانه دو لپه ای ، در گیاهك دانه، دو لپه دارند. آوندهای چوب آبکش آنها به صورت حلقه ای در ساقه است . رگبرگهای آنها منشعب و غیر موازی است . عده اندامهای گل (کاسبرگها ، گلبرگها ، پرچمها ، برچهها) ، مضرب ۵ یا ۴ یا ۲ است . نهاندانگان دو لپه ای را ، از روی وضع گلبرگها ، به سه دسته بزرگ تقسیم می کنند: نهاندانگان **گشاده جام** که گلبرگهای جدا دارند، نهاندانگان **پیوسته جام** که گلبرگهای متصل دارند و نهاندانگان **بی جام** که گلبرگ ندارند .

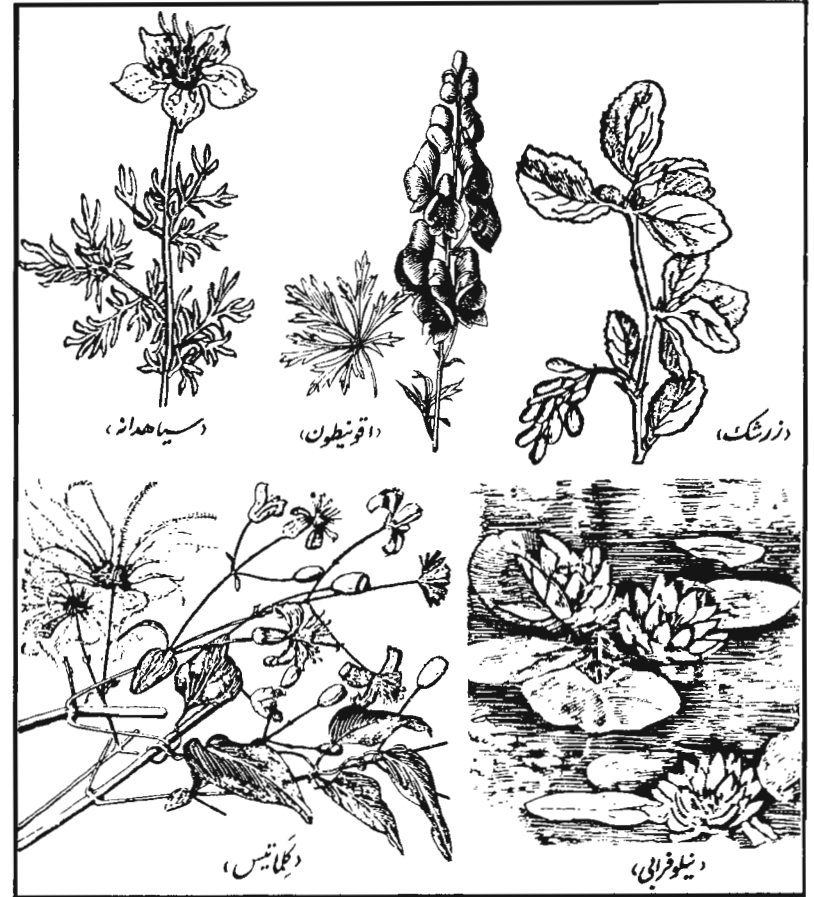
### نهاندانگان دو لپه ای گشاده جام

در این گروه ، تیره های بسیاری جا دارند که از میان آنها به شرح مختصر خصوصیات تیره های زیر می پردازیم : **تیره آلاله ، تیره خشخاش ، تیره شب بو ، تیره میخک ، تیره پنیرک ، تیره مرکبات ، تیره نخود ، تیره گل سرخ ، تیره جعفری .**





است. کاهای تاج الملوك، بیشتر بنفش یا آبی یا زرد است. از ریزوم این گیاه، همه ساله ساقه های هوایی تولید می شود. **زبان درقفا**، کاسبرگهای هم رنگ گلبرگ دارد. یکی از کاسبرگها



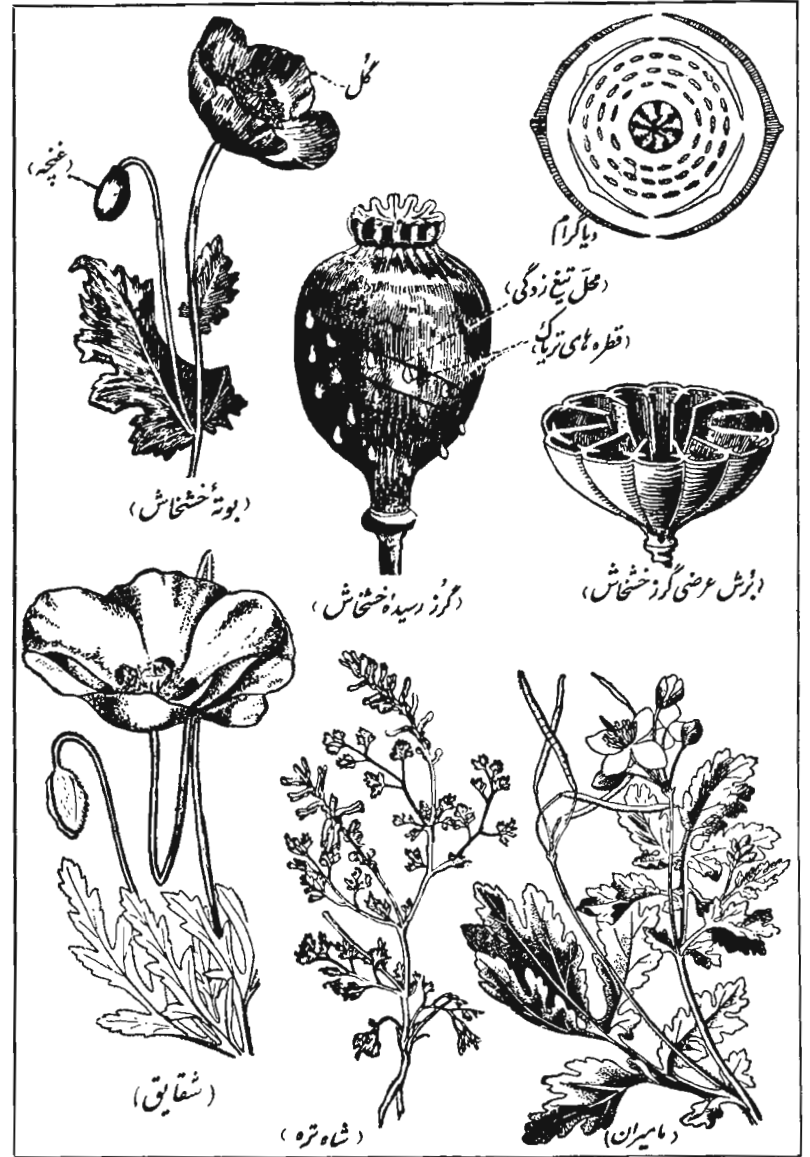
شکل ۳: پنج نوع گیاه از تیره آلاله و تیره مجاور آن دراز و مهمیز مانند است. نوع وحشی زبان درقفا، آبی یا صورتی است. **اقونیتون**، گلهای بزرگ آبی یا ارغوانی دارد. در کوهستانها می روید. از ریشه آن استفاده دارویی می شود.

**آنمون یا شقایق نعمان**، گلهای بنفش یا قرمز دارد و کاسبرگهایش به رنگ گلبرگهاست. **کلماتیس**، گیاهی بالارونده است. ساقه اش چوبی و نازک است. کاسبرگهای گل کلماتیس، رنگی است. خامه مادگی کلماتیس، کرکهای بلندی دارد که پس از پزمرده شدن گل، باقی می ماند. **آدونیس**، گیاهی خودرو و گلهای آن نارنجی است. **سیاه دانه**، برگهایی دارای بریدگیهای عمیق و دانه سیاه دارد. دانه بعضی از انواع آنها، مصرف درمانی دارد. **نیلو فرآبی**، زرشک، گل یخ، مانولیا، از گیاهان تیره مجاور تیره آلاله هستند.

### تیره خشخاش

در این تیره، گیاهانی جای دارند که عموماً علفی هستند. برگهای آنها غالباً بریدگیهای بسیار دارد. در هر گل، ۲ کاسبرگ و ۴ گلبرگ و تعداد زیادی پرچم و تخمدانی چندخانه ای هست. کاسبرگها، موقع باز شدن غنچه، می افتند. انواع مهم تیره خشخاش، عبارتند از:

**خشخاش**، ساقه ای علفی و کرکدار دارد. برگهای خشخاش بزرگ و دارای بریدگیهای عمیقند و بطور متناوب روی ساقه قرار دارند. کاسبرگهای خشخاش، بمحض باز شدن گلبرگها می افتند. گلبرگها، سفید یا صورتی یا قرمزند. تخمدان چندخانه ای خشخاش به میوه ای به نام **گرف** تبدیل می شود. میوه نارس خشخاش و همه اندامهای آن، شیرابه سفیدرنگی دارند. از تیغ زدن گرز نارس خشخاش، شیرابه ای خارج می شود که آن را جمع می کنند. شیرابه، رفته رفته قهوه ای می شود و پس از



شکل ۴: گیاهان تیره خشخاش

سفت شدن به تریاک تبدیل می شود. تریاک، مواد دارویی فراوان دارد که یکی از معروفترین آنها هرفین است.

**شقایق**، یک گیاه علفی کوتاه (نیم متر) است که در مزارع، به حالت خودرو می روید و گلبرگهای قرمز آتشین دارد.

**مامیران**، گیاهی علفی و خودروست و بیشتر در خرابه ها می روید. گلهای مامیران، زرد است.

از گیاهان نزدیک به تیره خشخاش، شاه تره را نام می بریم که گلهای کوچک و میوه های کروی دارد.

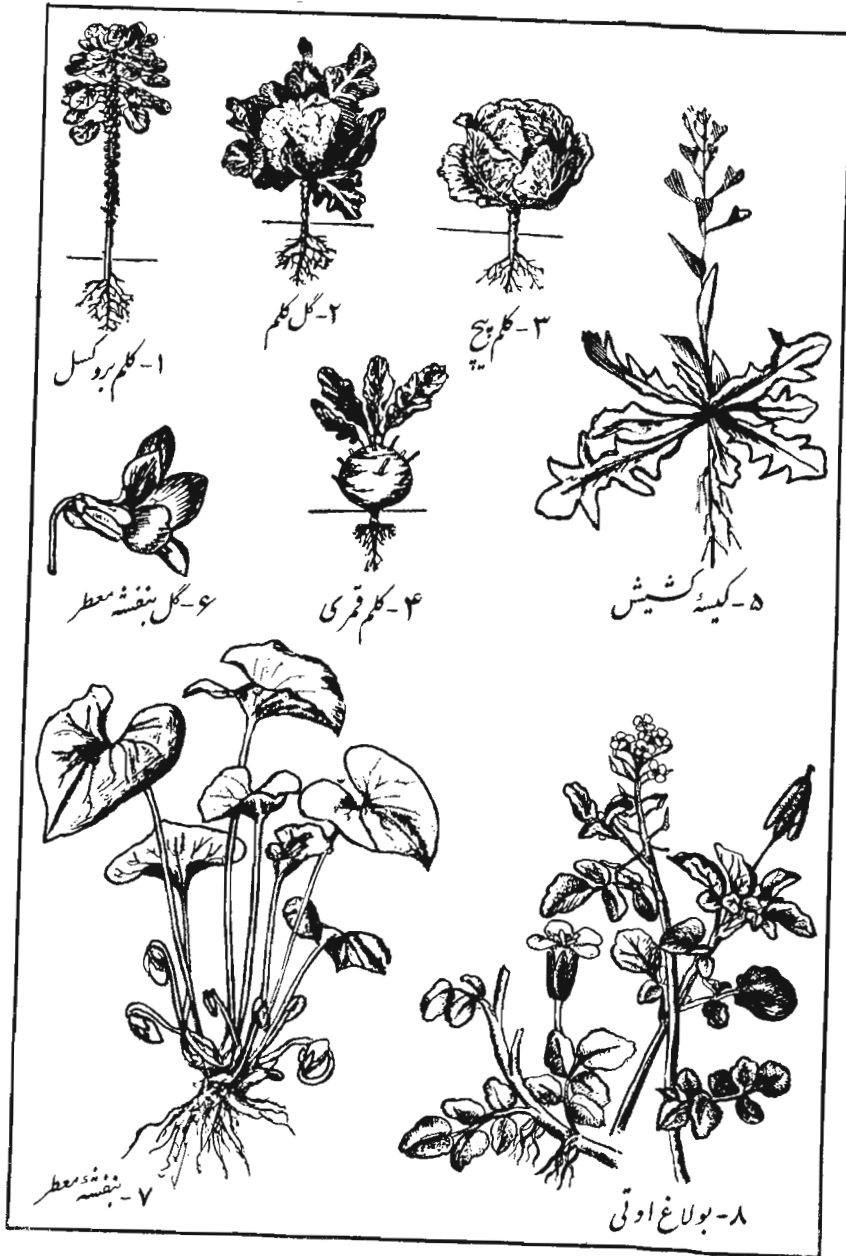
**تیره شب بو**

گیاهان تیره شب بو از نظر ساختمان گل، به یکدیگر بسیار شبیهند و عموماً دارای ۴ کاسبرگ و ۴ گلبرگ و ۶ پرچم و مادگی دارای تخمدان دوخانه ای هستند. از ۶ پرچم، ۲ تا کوتاه و ۴ تا بلند است. میوه آنها خورجین یا خورجینک است. مهمترین انواع تیره شب بو، عبارتند از: شب بو، گیاهی علفی است که ریشه راست و ساقه کوتاه و برگهای متناوب بی دمبرگ دارد. شب بو، به رنگهای زرد و سفید و قرمز دیده می شود. نوع پرورش یافته آن پُرپر است.

**کلم**، انواع گوناگون دارد. انواع خوراکی آن، عبارتند از: **کلم قمری**، **کلم گل**، **کلم پیچ** و **کلم بری کسل**. ساقه کلم قمری، متورم و پُراندوخته است.

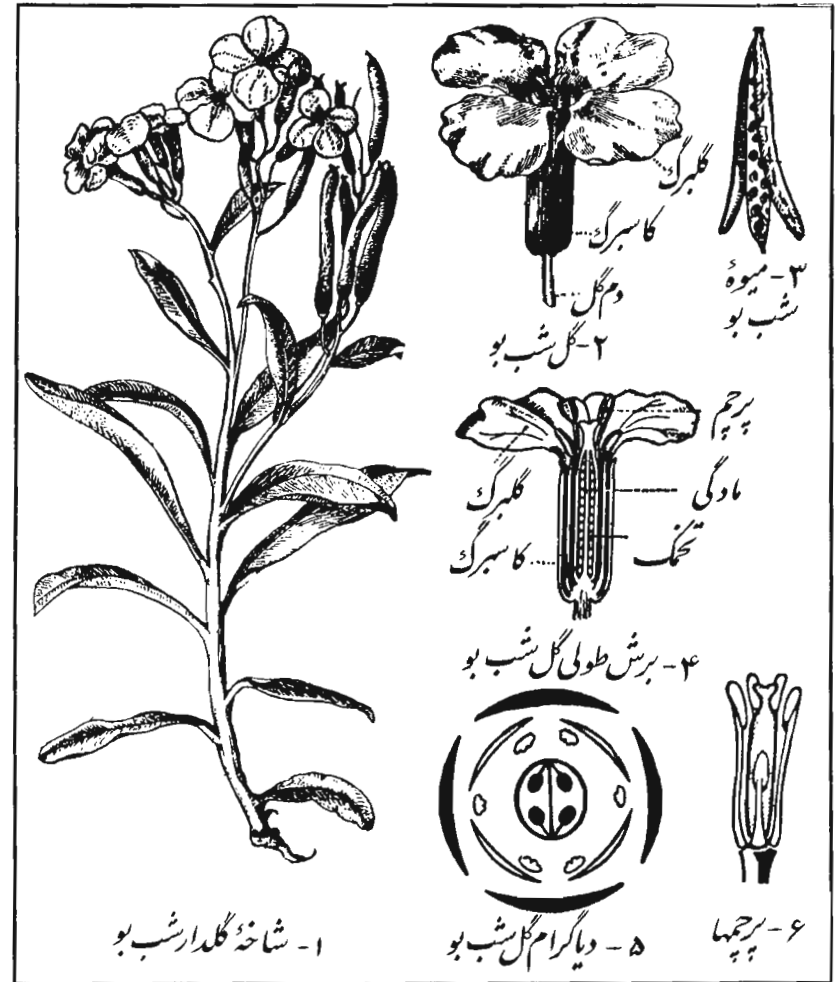
**شلغم**، از انواع نزدیک کلم است. ریشه شلغم، که به رنگهای گوناگون دیده می شود، خوراکی است.

**مَنداب**، گیاهی است علفی با گلهای زرد رنگ. از دانه آن روغن می گیرند.



شکل ۶ : گیاهان تیره شب بو

شاهی یا تره تیزک، گل‌های کوچک و خورجینک‌های فراوان تولید می‌کند. در ک شاهی، ویتامین C فراوان دارد.



شکل ۵ : شب بو

بولاغ اوتی، گیاهی علفی است و عموماً در مسیر چشمه‌ها می‌روید.

ساقه برگ‌دار بولاغ اوتی، به مصرف خوراک می‌رسد.

کیسه کشیش، گیاهی است خودرو و گل‌های سفید و خورجینک مثلثی دارد.

خاکشی، برگ‌های بریدگی‌دار و گل‌های زرد دارد. در خورجین آن، دانه‌های کوچکی است به نام خاکشی یا خاکشیر که به عنوان دارو می‌خورند.

ثرب، ریشهٔ پرانندوخته‌ای دارد که ممکن است سیاه یا کبود یا قرمز باشد، برگ‌های تازه و ریشهٔ ثرب و تربچه خوراکی است.

خردل سیاه، خردل سفید، قدومه از گیاهان دیگر این تیره‌اند. از گیاهان مجاور تیرهٔ شب بو، بنفشه وحشی و بنفشه سه رنگ (بنفشه فرنگی) قابل ذکرند.

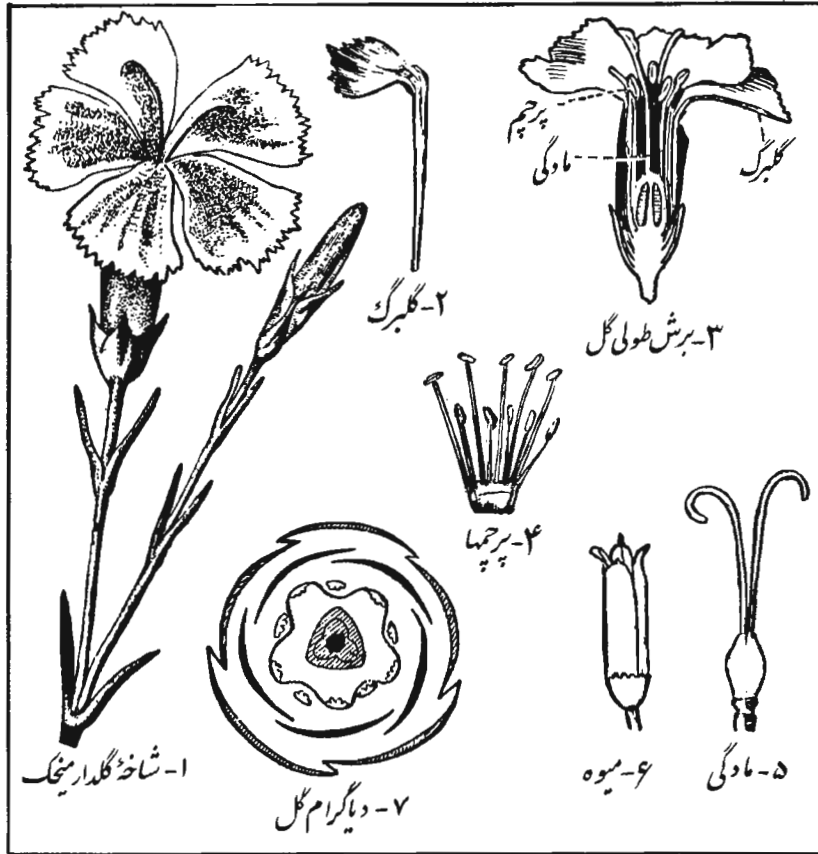
### تیرهٔ میخک

گیاهان تیرهٔ میخک غالباً علفی، یا به صورت بوته‌های دارای ساقهٔ چوبی هستند. برگ‌های بیشتر آنها، ساده و متقابل است. ۵ کاسبرگ و ۵ گلبرگ و ۱۰ پرچم و یک مادگی مرکب از ۲ تا ۵ برچه در هر گل دیده می‌شود. انواع مهم این تیره، عبارتند از:

میخک، گیاهی علفی است که برگ‌های باریک و ساده دارد. در محل اتصال هر برگ به ساقه، یک برآمدگی دیده می‌شود. گل میخک منظم است و در آن ۵ کاسبرگ اصلی و ۵ کاسبرگ فرعی، در زیر کاسبرگ‌های اصلی تشخیص داده می‌شود. لبهٔ گلبرگ‌ها، دندان‌دار است. گل میخک به رنگ سفید یا قرمز یا صورتی است. نمونه‌های پرورش یافتهٔ میخک، پُرپر

وز بیاست، کنالالهٔ دو شاخهٔ بلند مادگی گل میخک، در میان گلبرگ‌ها خوبی دیده می‌شود.

قرنفل، نوعی میخک است که ساقهٔ کوتاه دارد.



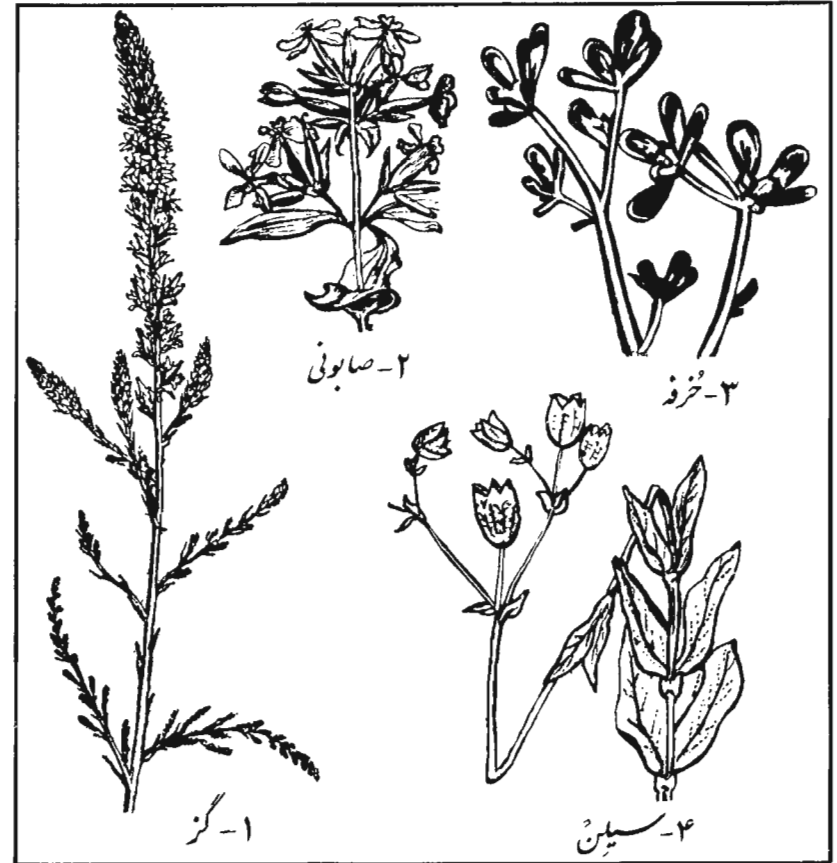
شکل ۷: میخک

سپین، گل‌های سفید یا قرمز دارد. انواع خودروی این گیاه، در ایران فراوان است.

صابونی، گیاهی علفی است و برگ‌های متقابل دارد و از زاویهٔ

داخلی برگها، گلپای صورتی یا سفید خارج می شود. برگهای صابونی در آب، کف می کند.

چوبک، گیاهی است که ریشه و ساقه چوبی دارد. از گرد ریشه آن برای شستن لباس و ظرف استفاده می کنند.



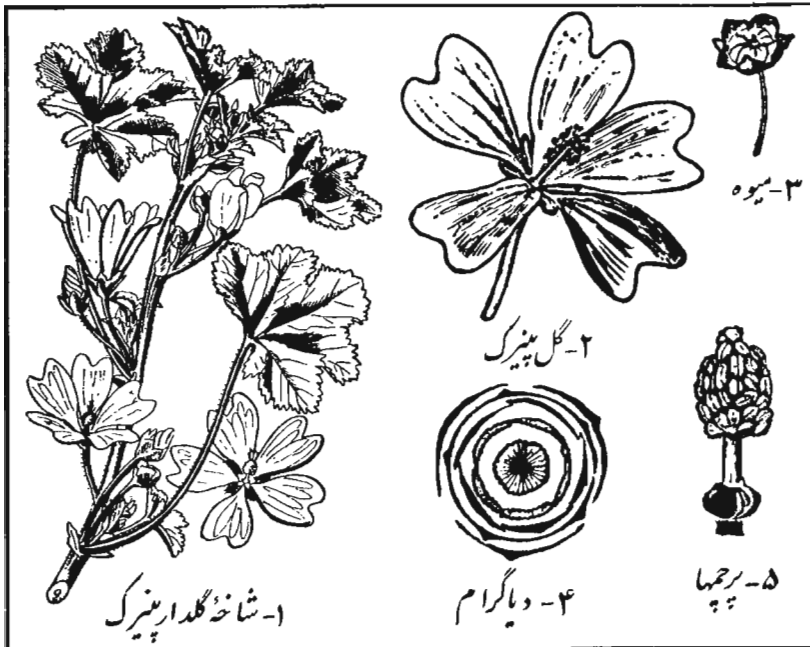
شکل ۸: گیاهان تیره میخک

از گیاهان مجاور تیره میخک، گز و گل ناز و خرفه قابل ذکر است. از گز، در نتیجه نیش زدن حشرات، ماده شیرینی به نام گزناتکبین تراوش

می شود. گل ناز گیاهی زینتی است. برگهای خرفه، ضخیم و آبدارند.

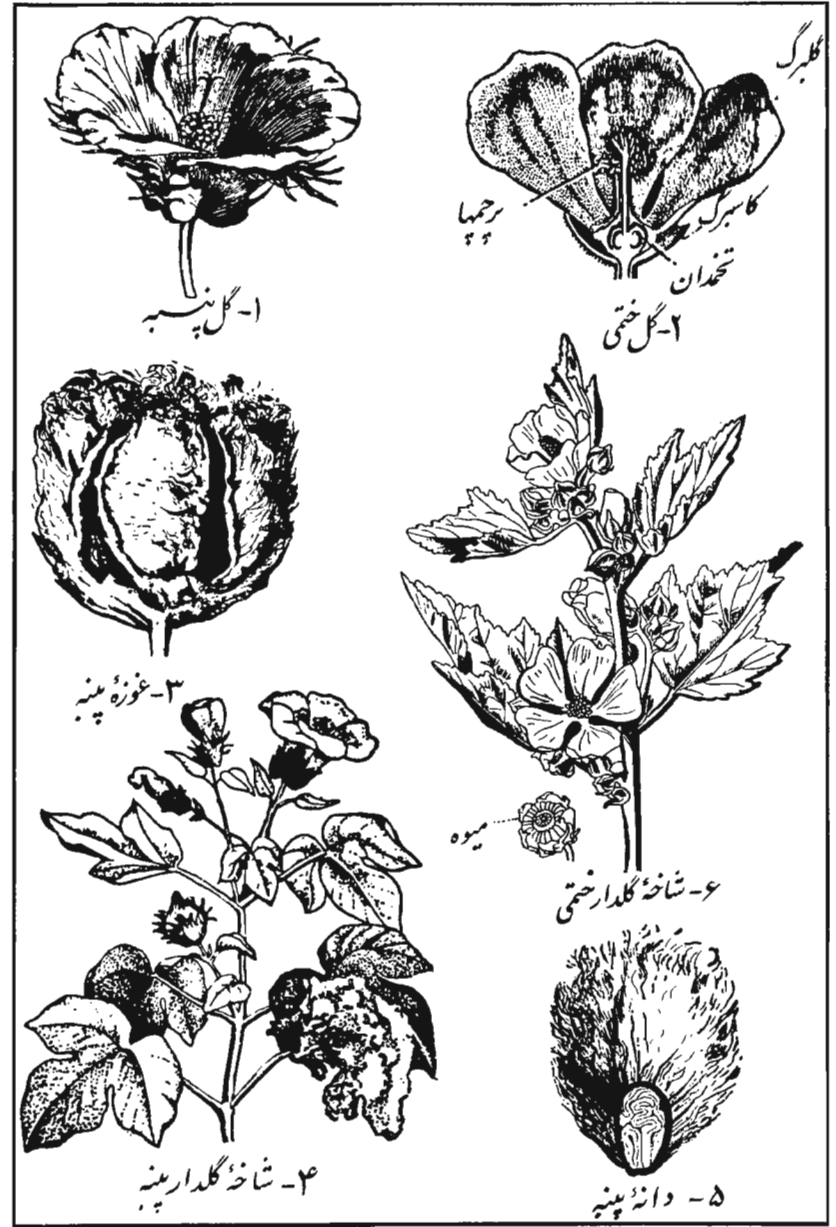
### تیره پنیرک

گیاهان تیره پنیرک، غالباً علفی و به صورت بوته‌هایی دارای ساقه چوبی هستند. بعضی از انواع آنها نیز از درختچه‌ها یا درختان بزرگند. برگهای این گیاهان عموماً ساده و پنجه‌ای و دارای دم‌برگ درازند.

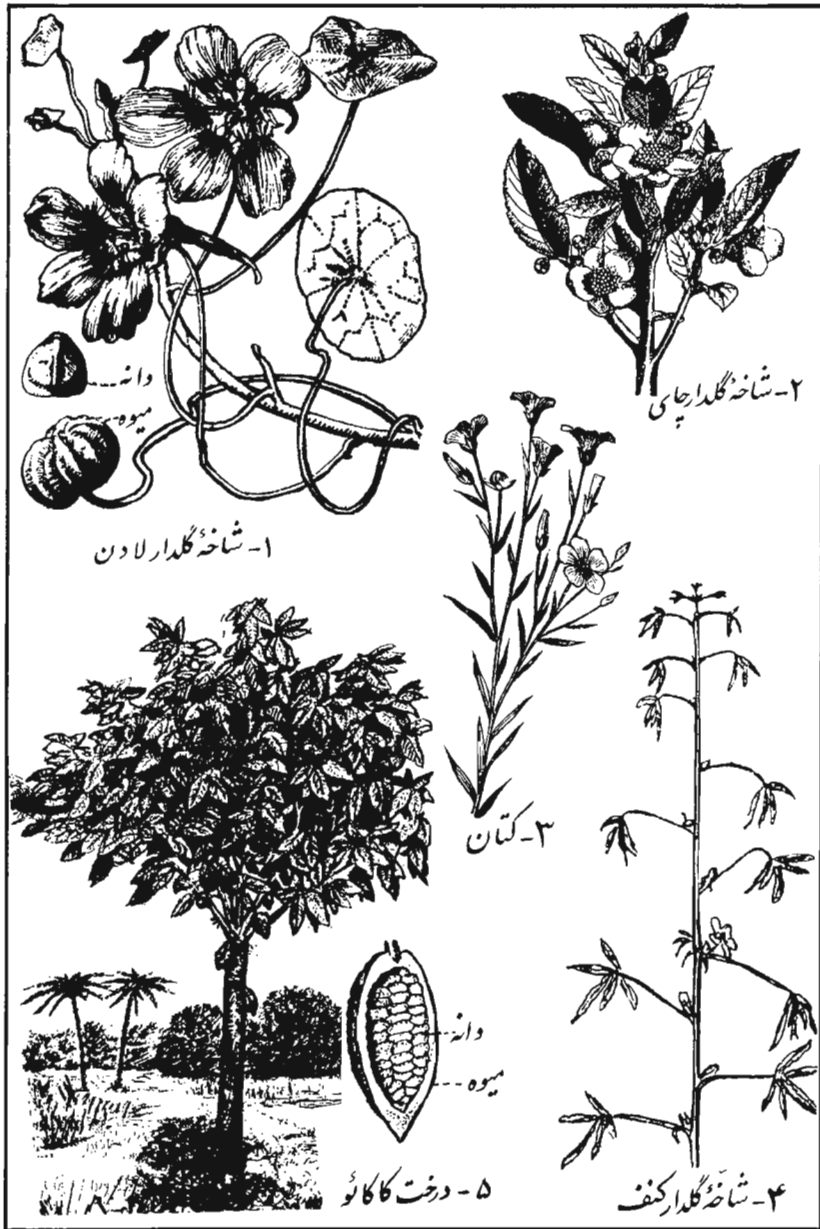


شکل ۹: پنیرک

۵ کاسبرگ و ۵ گلبرگ و عده زیادی پرچم و مادگی مرکب از چند برچه متصل به هم، در هر گل هست. علاوه بر ۵ کاسبرگ اصلی، عده‌ای کاسبرگ فرعی نیز،



شکل ۱۰: گیاهان تیره پنیرک



شکل ۱۱: لادن، کنف، چای، کاکائو

در زیر کاسبرگ اصلی هست. گلبرگها از ته به هم چسبیده اند. از چسبیدن میله پرچمها، لوله ای بوجود می آید که کلاله از درون آن می گذرد.

انواع مهم این تیره، عبارتند از:

**پنیرک**، گیاهی علفی است که ساقه اش به بلندی یک متر می رسد. ساقه پنیرک از کرکهای بلند پوشیده شده است. گل پنیرک، صورتی مایل به بنفش است. میوه پنیرک پس از رسیدن به قطعات متعدد تجزیه می شود. از برگ و گل پنیرک، استفاده دارویی می شود.

**ختمی**، گیاهی پاینده و خودروست و گلهای بزرگ صورتی یا سفید دارد. گل و برگ و ریشه ختمی، مصرف درمانی دارد.

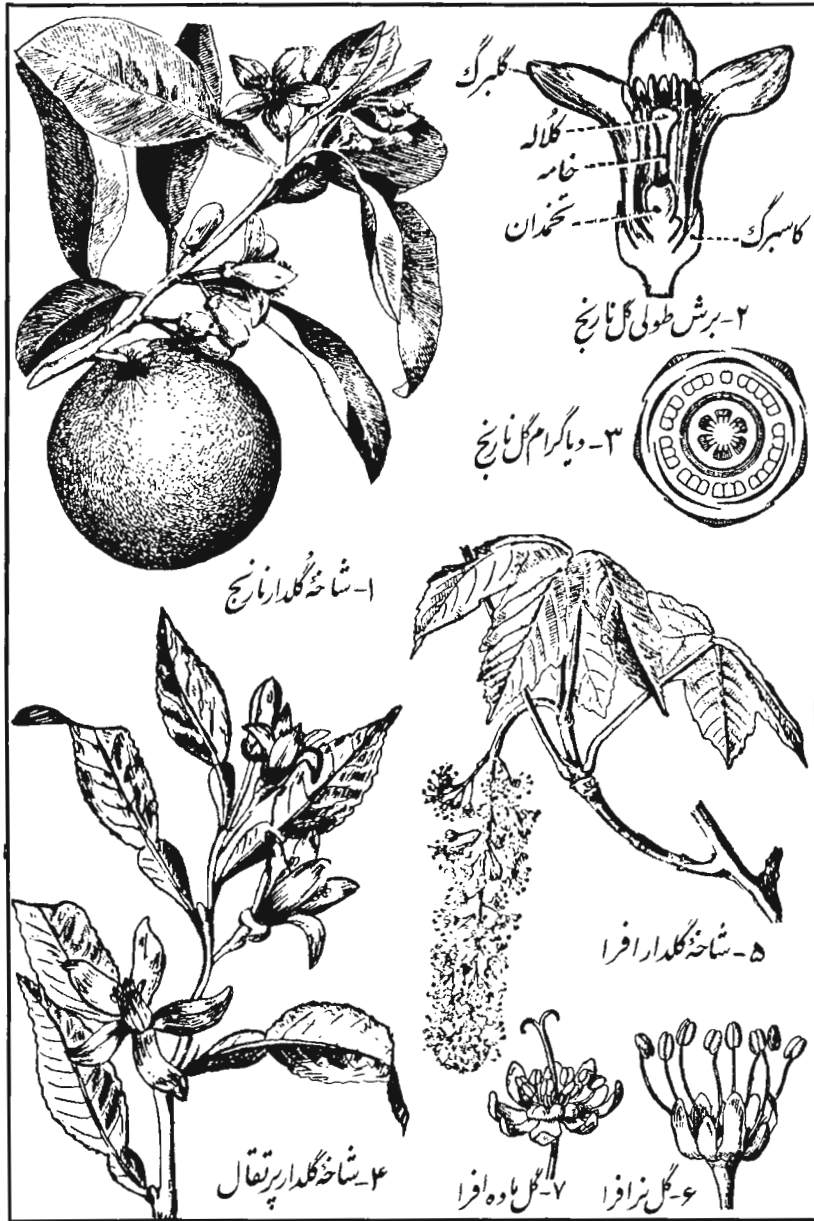
**پنبه**، گیاهی یکساله است و بلندی ساقه اش از یک متر متجاوز است. گلهای زرد رنگ پنبه، میوه مخصوصی به نام **غوزه** تولید می کنند. در هر غوزه، چند دانه پنبه هست. هر دانه پنبه از کرکهای سفید نازک پوشیده شده است. پنبه معمولی، تارهای سفید دانه پنبه است. از دانه پنبه، روغنی می گیرند که از آن برای تهیه روغن نباتی و در صابون سازی استفاده می کنند.

**کنف**، ساقه ای به بلندی دو متر دارد. فیبرهای ساقه کنف برای تهیه طناب و کونی بکار می روند.

گیاهان نزدیک به تیره پنیرک، عبارتند از: جای، کاکائو، کنان، لادن، شمعدانی و بائوباب.

### تیره مرکبات

گیاهان تیره مرکبات، از نظر شکل ظاهری تفاوت بسیار دارند



شکل ۱۲: مرکبات، افرا



برگ عده‌ای از آنها همیشه سبز و بادوام است ، ۴ تا ۵ کاسبرگ و ۴ تا ۵ کلببرگ و ۸ تا ۱۰ پرچم و یک مادگی مرکب از ۴ تا ۵ برچه متصل بهم ، در هر گل دیده می‌شود . در برگ و پوست میوه بیشتر گیاهان این تیره ، کیسه‌ها یا سلولهای حاوی اسانس هست . انواع مهم این تیره ، عبارتند از :  
**مرکبات** که شامل نارنج و پرتقال و لیموترش و نارنگی و غیره است . برگهای همه انواع مرکبات ، سبز و براق و دارای دم‌برگ بالدار است .  
**درخت نارنج** ، گل‌های خوشبویی دارد که به نام **بهار نارنج** معروف است و از آن مربا تهیه می‌کنند . میوه آن آبدار و ترش است .  
**درخت پرتقال** ، گل‌هایی شبیه گل‌های نارنج دارد . میوه آن سرشار از مواد غذایی و ویتامین است .

**درخت لیموشیرین** ، درختی است که ساقه‌اش خار دارد . پوست میوه این درخت ، نازکتر از پوست پرتقال و نارنج است .

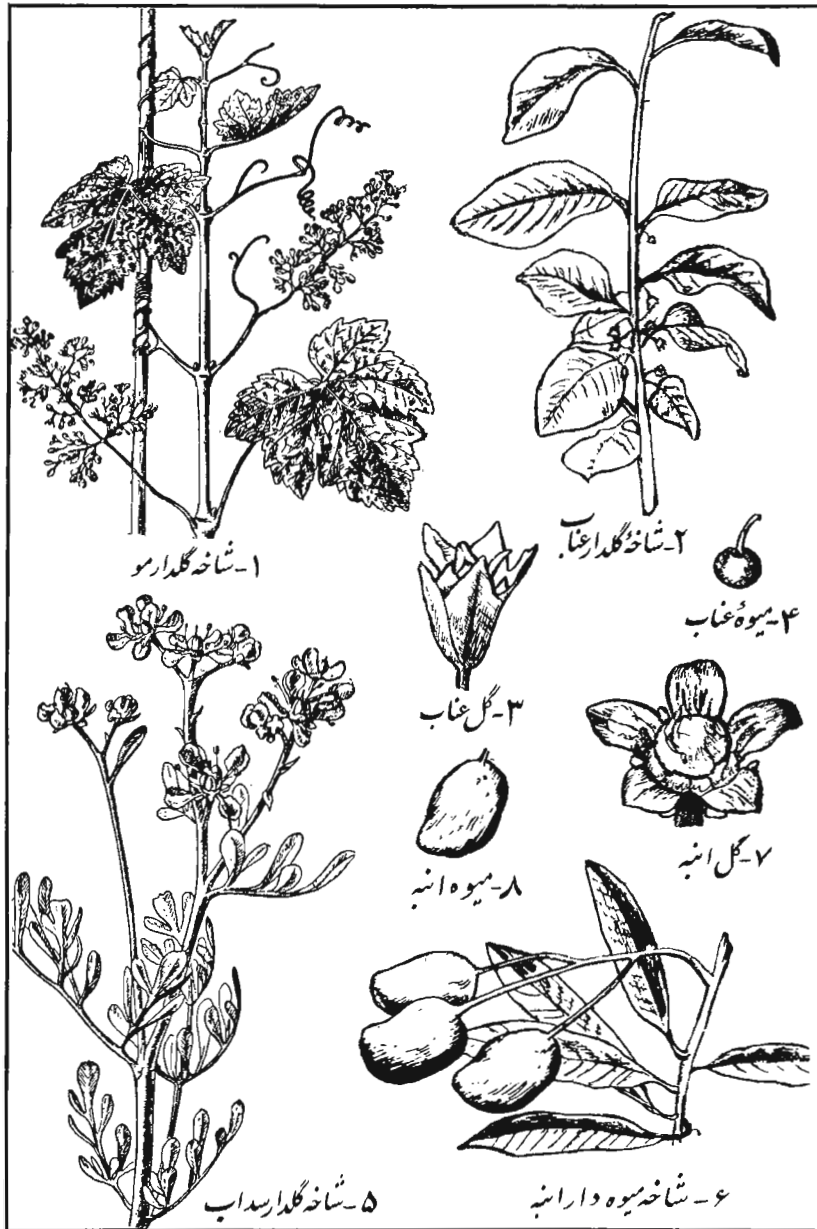
**درخت لیموترش** ، از نظر وضع ظاهر ، شباهت بسیار به لیموشیرین دارد . از میوه این گیاه ، آب‌لیمو می‌گیرند . آب‌لیمو ، املاح و اسیدهای آلی فراوان دارد و سرشار از ویتامین C است .

**درخت نارنگی** ، از مرگباتی است که میوه مطبوعی دارد . پوست میوه نارنگی از قسمت داخلی آن جداست .

درختچه‌های **بادرننگ** و **دارابی** از مرگباتی هستند که میوه‌های ترش تولید می‌کنند .

**سُداب** ، گیاهی طبی است و گل‌های زرد و میوه قهوه‌ای دارد .

انواع مهم مجاور تیره مرکبات ، عبارتند از : **پسته** ، **آینه** ، **آفرا** ، **مو** ، **عناب** و **شمشاد** .



شکل ۱۳: گیاهان تیره مرکبات و تیره مجاور

تیره نخود

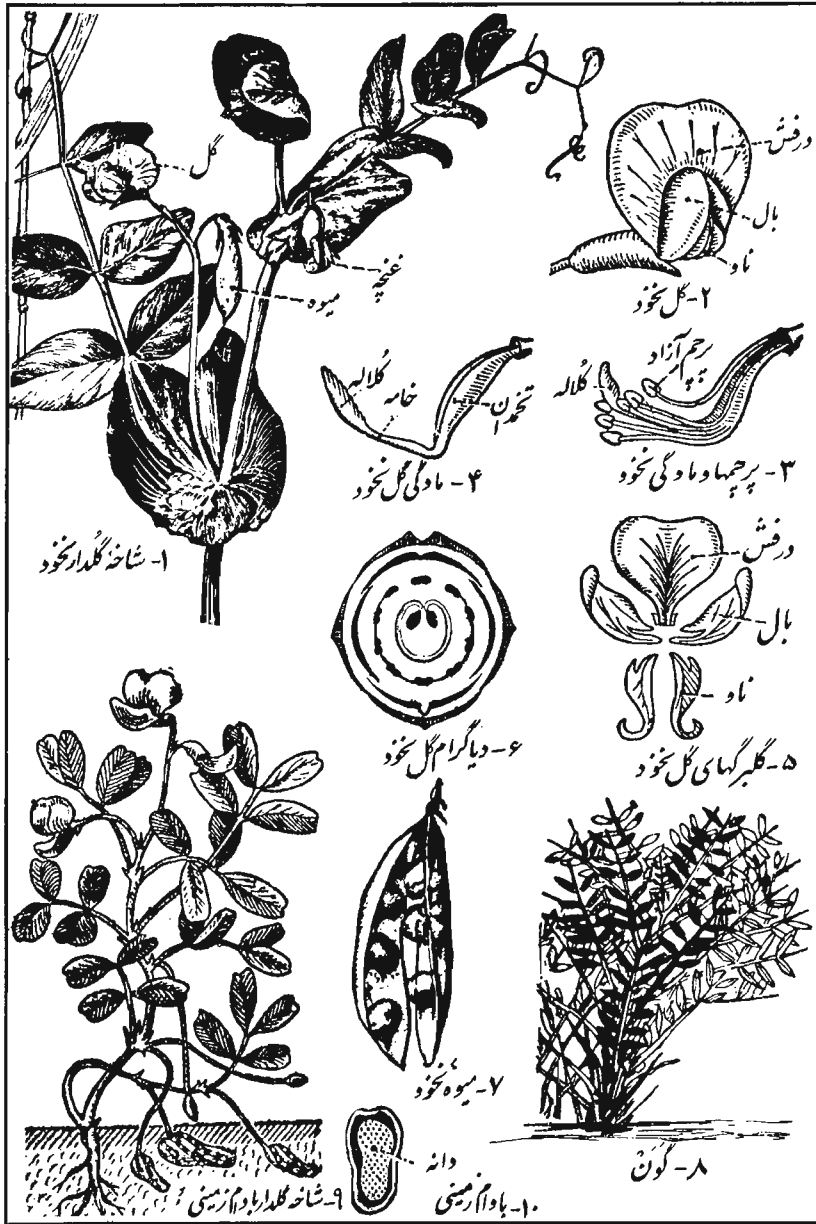
تیره نخود، شامل انواع بسیاری است که در نواحی مختلف زمین پراکنده اند. برخی از انواع این تیره، علفی و یک ساله و بعضی دیگر پاینده اند. عده ای نیز درختچه یا درختند. بیشتر گیاهان تیره نخود، برگهای مرکب و گلهای نامنظم دارند. گیاهان این تیره را، با توجه به خصوصیات ساختمانی گل آنها، می توان به سه گروه زیر تقسیم کرد:

گروه پروانه آسا، گروه گل ابریشم، گروه گل ارغوان.

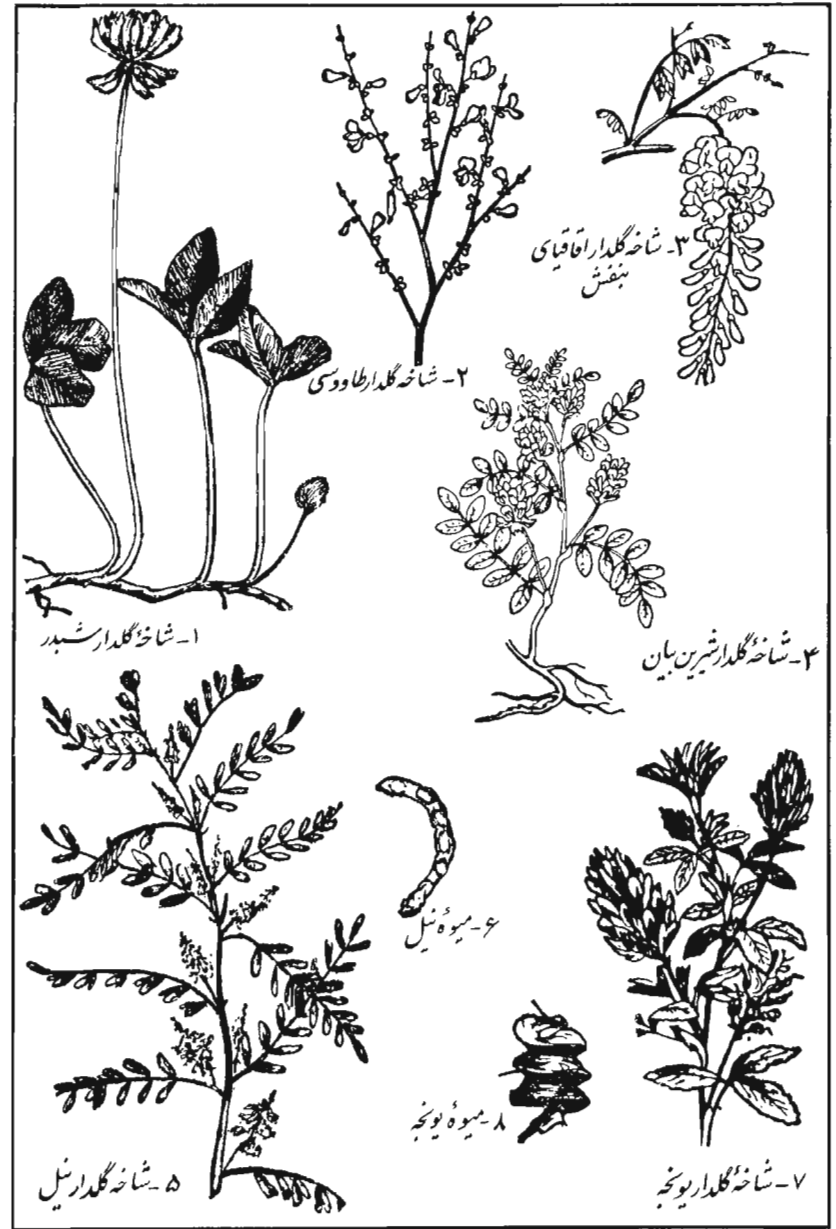
۱- گروه پروانه آسا

بیشتر گیاهان پروانه آسا، علفی و یک ساله یا درختچه اند. نخود را، به عنوان نمونه این گروه، بررسی می کنیم.

**نخود**، گیاهی است که ساقه علفی بالارونده دارد و به علت خوراکی بودن دانه اش در بیشتر نقاط زمین کاشته می شود. برگ نخود مرکب است و دو تا سه جفت برگچه دارد. برگچه های انتهایی، به پیچک تبدیل شده اند. گل نخود نامنظم است و پس از شکفتن تقریباً شبیه پروانه می شود. هر گل، ۵ کاسبرگ نامساوی و ۵ گلبرگ جدا از هم دارد. گلبرگ بزرگ بالایی، به **درفش** و دو گلبرگ طرفی، به **بال** و دو گلبرگ پایینی، که کوچکترند، به **ناو** موسومند. از ۱۵ پرچم گل نخود، میله ۹ پرچم بهم چسبیده است و ناودانی می سازد که مادگی در آن جا دارد. تنها یک پرچم آزاد است. مادگی گل نخود، یک برچه ای است و پس از عمل لقاح به میوه خشکی دوشکافی، به نام **فیام**، تبدیل می شود. مهمترین انواع گروه پروانه آسا، عبارتند از:



شکل ۱۴: گیاهان تیره نخود



شکل ۱۵ : گیاهان تیره نخود

باقلا ، عدس ، لوبیا و ماش که به مصرف خوراك انسان می‌رسند. یونجه ، شبدر و اسپرس که خوراك چهارپایان را تشکیل می‌دهند. گون که از آن کثیرا بدست می‌آورند. شیرین بیان که مصرف طبی دارد. بادام زمینی که از آن روغن خوراکی تهیه می‌کنند. نیل که از آن ماده‌ای رنگی به همین نام استخراج می‌کنند. طاوسی و اقاقای بنفش که از انواع زینتی این گروه‌ها هستند.

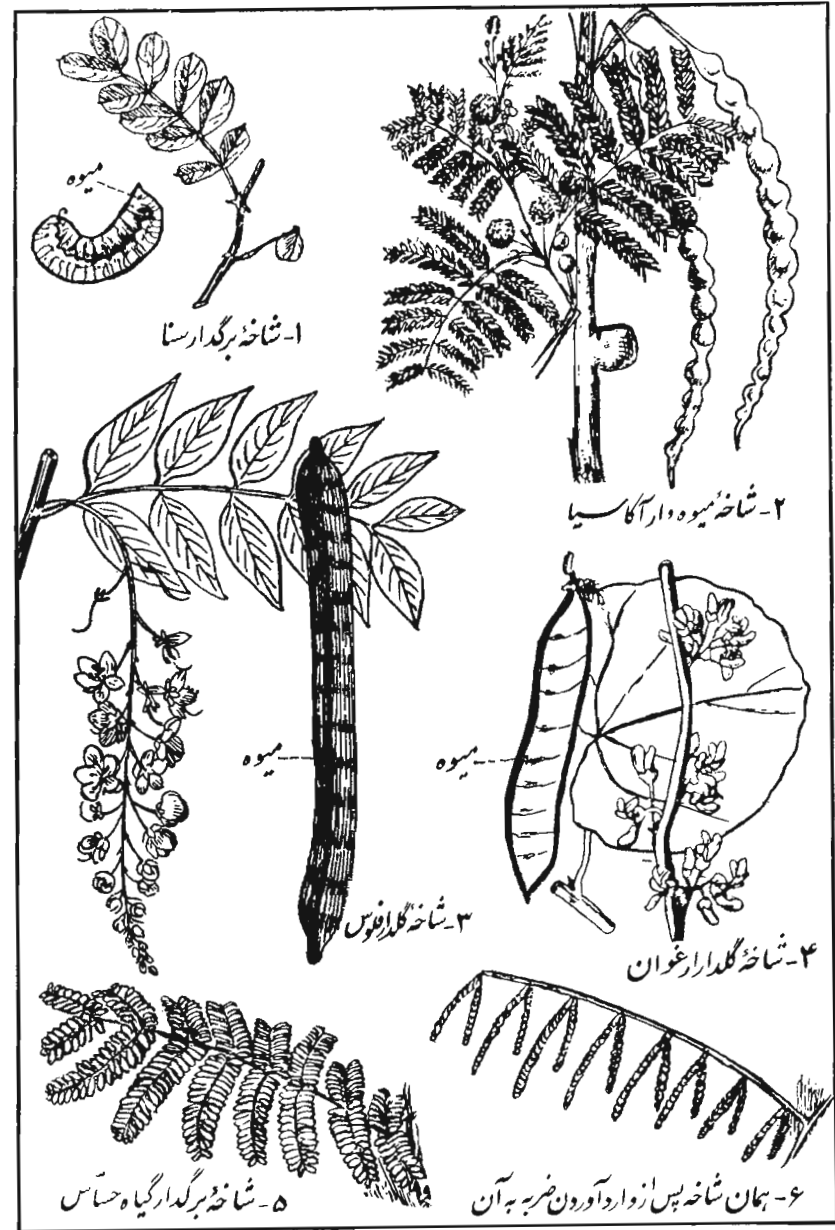
### ۲- گروه گل ابریشم

گیاهان این گروه، عموماً درختچه یا درختند. تفاوت آنها با گیاهان گروه پروانه آسادر این است که اولاً، گل‌های منظم دارند؛ ثانیاً، اندامهای گل عموماً ۵ تایی است. مهمترین انواع این گروه، عبارتند از:

گل ابریشم، درختی زینتی است و برگهای مرکب پربرکچه دارد. درخت گل ابریشم، در جنگلهای شمال ایران به حالت خودرو می‌روید. برگچه‌های گل ابریشم هنگام شب، روی هم جمع می‌شوند، ولی روزها باز می‌شوند. گل‌های درخت گل ابریشم به رنگ صورتی است. گیاه حساس، برگچه‌های بسیار کوچک فراوان دارد، با کمترین ضربه وارده به برگ، همه برگچه‌ها جمع می‌شوند و پس از مدت کوتاهی باز می‌شوند و به همین جهت نام گل حساس به این گیاه داده‌اند. آکاسیا، میوه بندبند دارد و از ساقه آن، صمغ عربی بدست می‌آید.

### ۳- گروه گل ارغوان

گیاهان این گروه، گرچه مانند گیاهان گروه پروانه آسا، گل



شکل ۱۶ : سنا ، گل حساس ، ارغوان ، آکاسیا ، فلولس

نامنظم دارند ولی پرچمهای آنها آزاد است . مهمترین انواع این گروه ، عبارتند از :

**ارغوان** ، درختی زینتی است ، و گلهای ارغوانی آن در اوایل فروردین ظاهر می شوند .

**فولوس** ، مغز میوه آن اثر مسهلی دارد .

**سنا** ، برگچه ها و میوه آن به عنوان مسهل مصرف می شود .

**تمر هندی**، گل های سفید دارد و میوه آن به معصارف درمانی می رسد .

### تیره گل سرخ

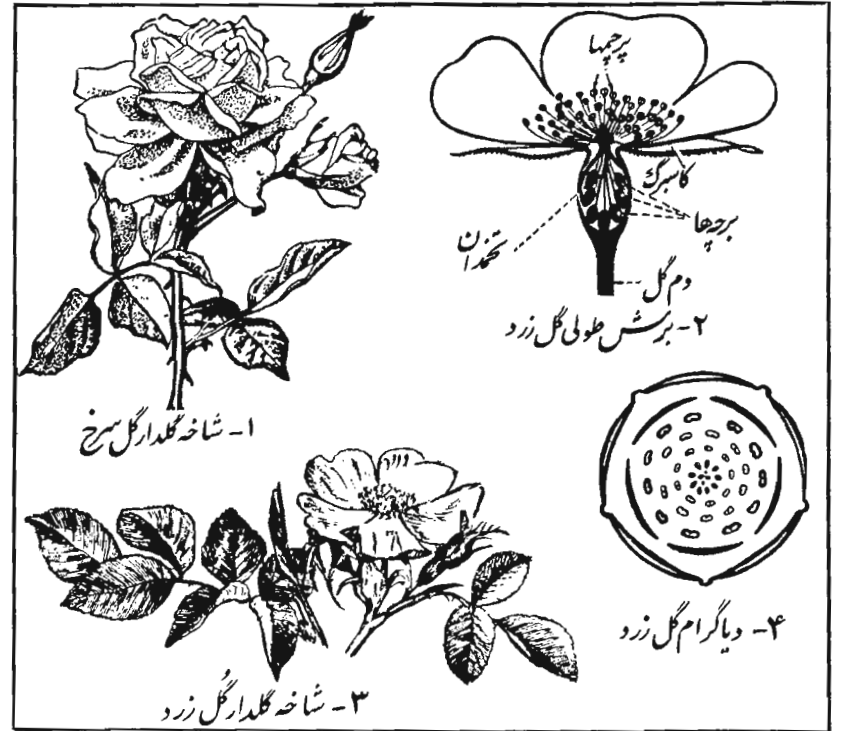
گیاهان تیره گل سرخ ، بسیار متنوعند و به صورت گیاهان علفی یک ساله یا پاینده یا درختچه یا درخت دیده می شوند . برگ های ساده یا مرکب و گل های منظم دارند . اندام های گل بیشتر ۵ تایی و آزادند ولی تعداد برگچه ها متفاوت است چنانکه در بعضی از انواع ، یک برگچه و در بعضی دیگر ، ۵ برگچه و در عده ای از انواع ، برگچه های زیاد وجود دارد . گیاهان تیره گل سرخ را از روی وضع نهنج و ساختمان گل به چهار گروه تقسیم می کنند :

گروه گل سرخ ، گروه توت فرنگی ، گروه گیلاس و گروه سیب .

### ۱- گروه گل سرخ

گیاهان گروه گل سرخ ، غالباً زینتی هستند و به علت دارا بودن گل های زیبا پرورش داده می شوند . مهمترین انواع این گروه ، عبارتند از : گل سرخ وحشی ، کاسبرک بزرگ و کاسبرک و عده زیادی

پرچم دارد . مادگی آن از عده زیادی برچه مجزا از یکدیگر تشکیل یافته است که درون **فهنجی** کوزه مانند جای دارند و تنها خامه برچه ها از آن بیرون آمده است . برگهای گل سرخ و وحشی مرکب و ساقه اش

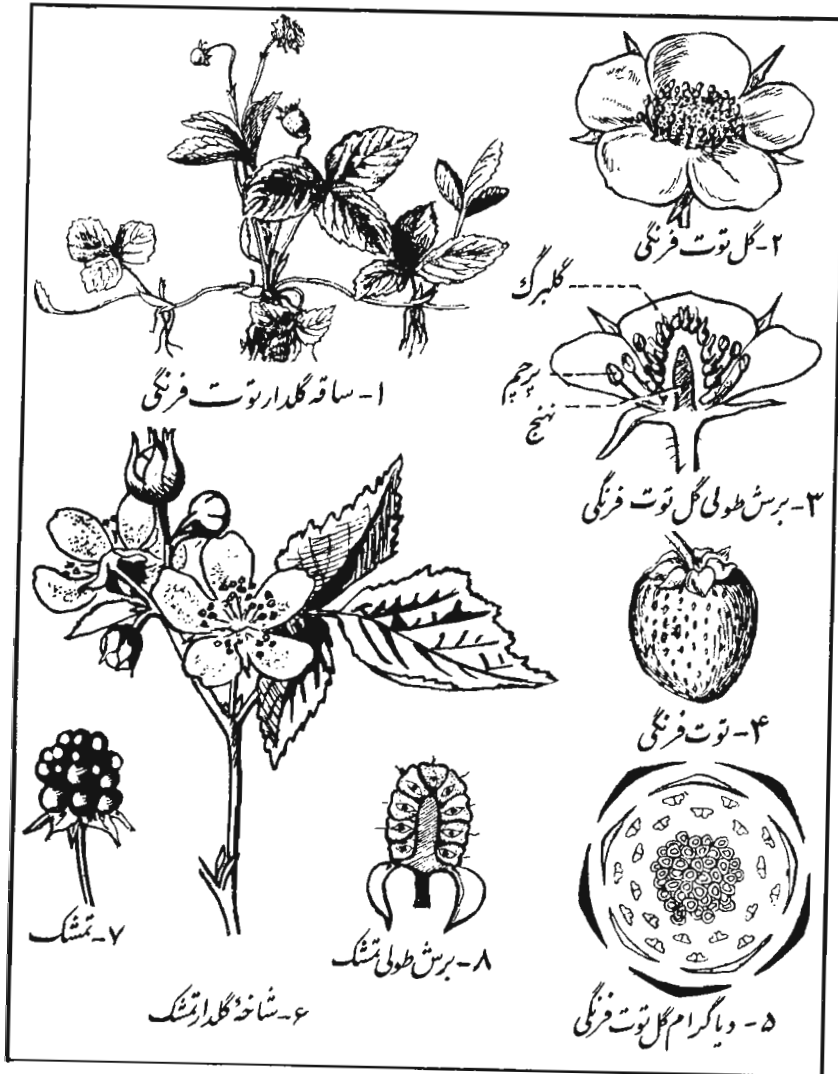


شکل ۱۷ : گل سرخ و گل زرد

خاردار است . در گل سرخهای پرورش یافته که به **روز** معروفند ، تعداد گلبرگها بسیار زیاد است . نسترن ، گل سفید معطر دارد . گل زرد ، گیاهی زینتی و دارای گلپای معطر است .

۲- گروه توت فرنگی

گلپای گیاهان گروه توت فرنگی دارای **نهنجی** برجسته اند و عده



شکل ۱۸ : توت فرنگی و تمشک

زیادی برچه‌های مجزا روی آن قرار دارند. هر برچه به فندقه کوچکی تبدیل می‌شود. انواع مهم این گروه، عبارتند از:

**توت فرنگی**، گیاهی است علفی با ساقه خزنده. برگ مرکب توت فرنگی، فقط سه برگچه‌دندانه‌دار دارد. گل توت فرنگی، ۵ کاسبرگ و ۵ گلبرگ و ۲۰ پرچم و عده زیادی برچه جدا از هم دارد. نهنج برجسته توت فرنگی آبدار و پراندوخته می‌شود و به مصرف خوراک می‌رسد. دانه‌های کوچک روی توت فرنگی هر يك فندقه کوچکی است.

**تمشک**، دارای ساقه چوبی خاردار است. ساقه‌ها یا روی سطح زمین می‌افتند یا به تکیه‌گاهی متصل می‌شوند. میوه تمشک ظاهراً به توت فرنگی شبیه است، ولی چنانکه می‌دانید، تمشک يك شفت مرکب است و بخش خوراکی آن، بر و نبر و میانبر میوه‌های کوچک است و حال آنکه بخش خوراکی توت فرنگی، نهنج آبدار آن است.

### ۳- گروه گیلاس

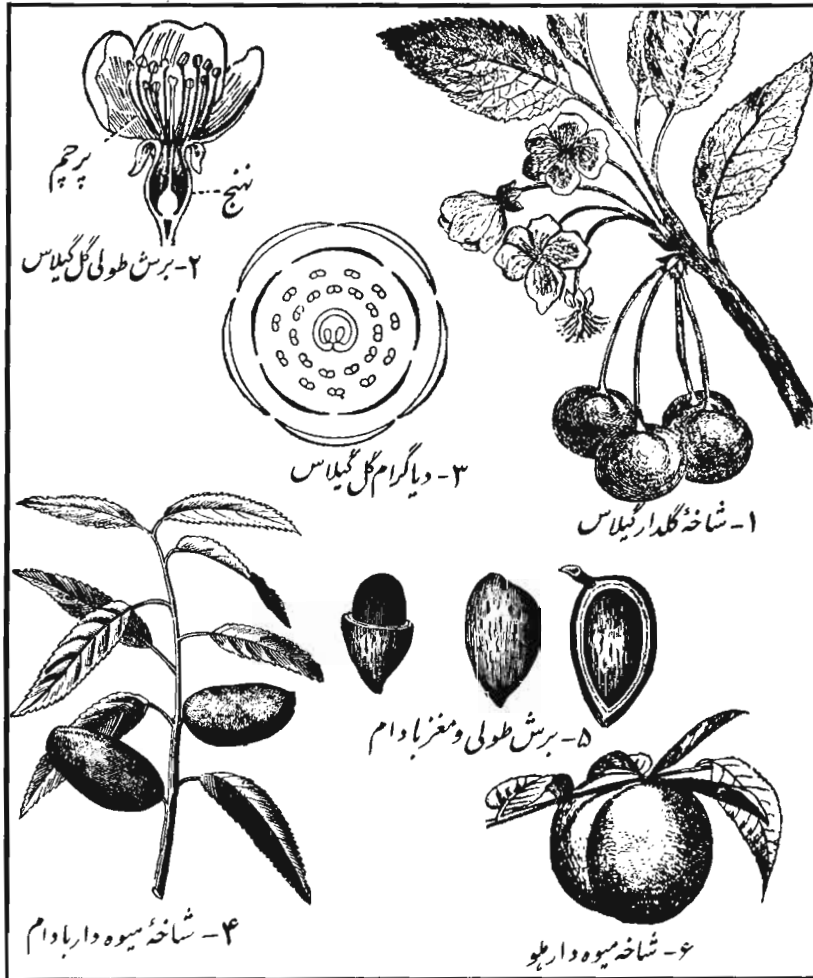
گیاهان این گروه، عموماً درختچه یا درختند و میوه شفت دارند. مهمترین انواع این گروه، عبارتند از:

**گیلاس**، درختی است به بلندی ۴ تا ۱۰ متر با برگهای ساده دندانه‌دار و گل‌های سفید. ۵ کاسبرگ و ۵ گلبرگ و عده زیادی پرچم و نهنجی پیاله‌مانند دارد که مادگی يك برچه‌ای آن درون نهنج قرار گرفته است.

**آلبالو**، از انواع نزدیک گیلاس است.

**بادام**، درختی به بلندی ۵ تا ۱۲ متر است و برگهای ساده دارد.

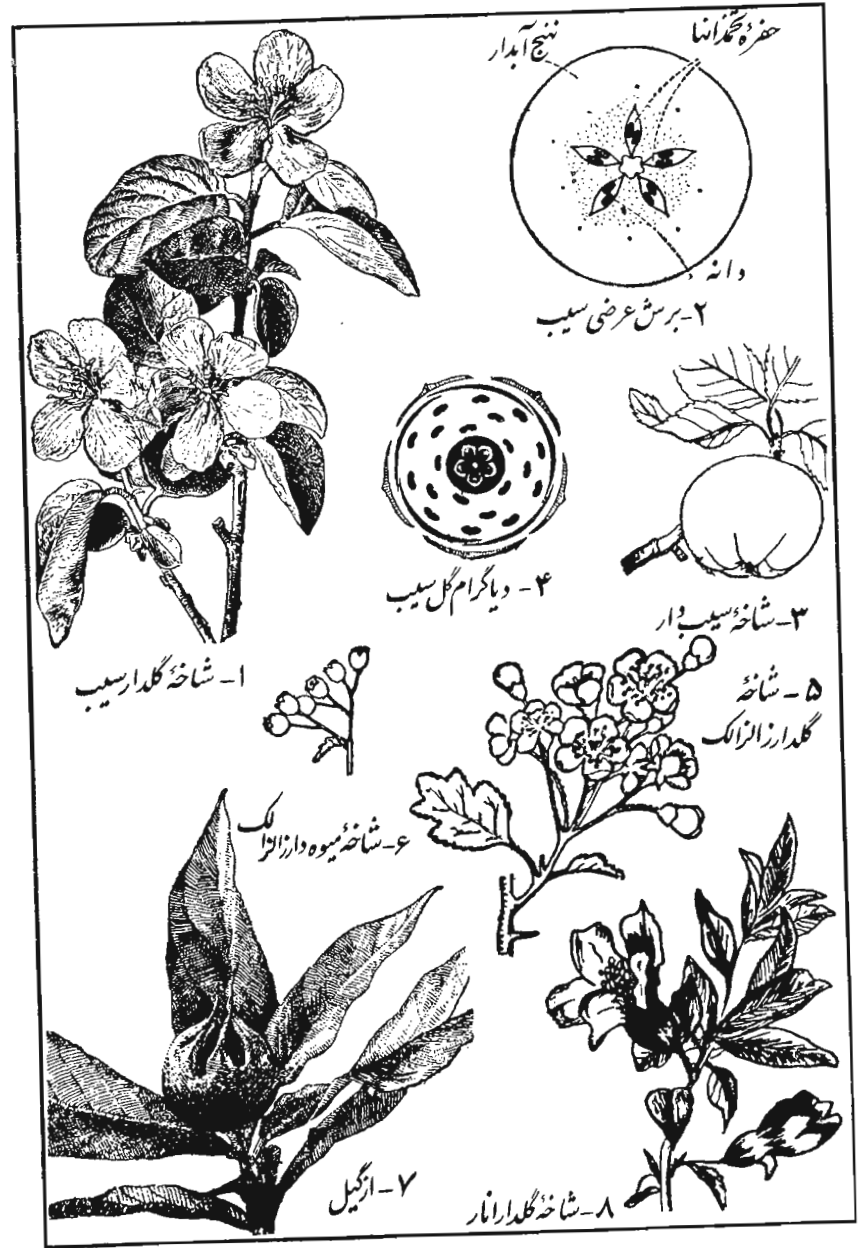
میوه بادام، شفتی است که دانه آن اندوخته چربی دارد. **هلو**، **زردآلو**، **شلیل** و **گوجه** از انواع معروف این گروه‌اند.



شکل ۱۹: گیلاس و هلو و بادام

### ۴- گروه سیب

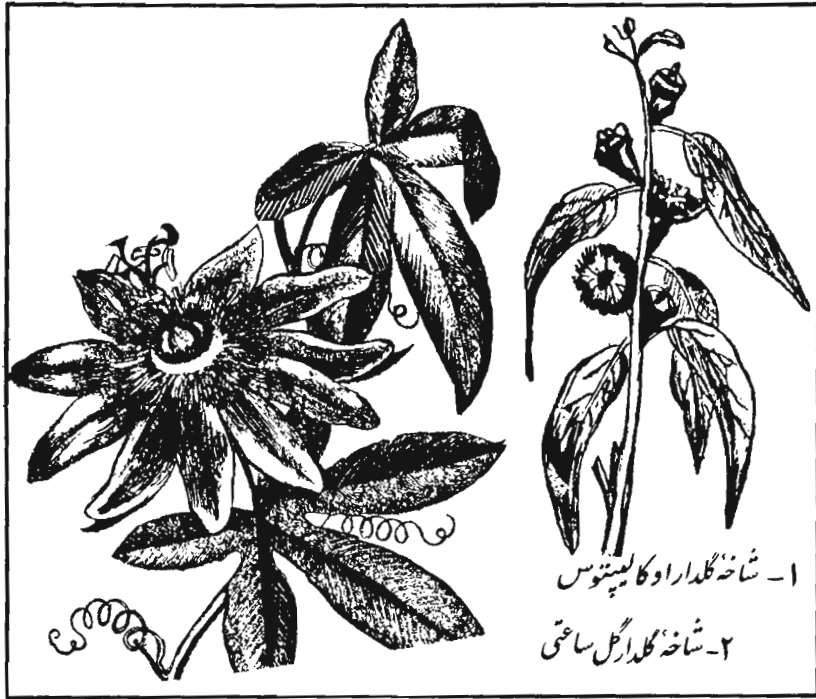
در این گروه، درختچه‌ها و درخت‌هایی جای دارند که نهنج گل آنها



شکل ۲۵: سیب، انار، زالزالک، ازگیل

به صورت پیاله‌است و در آن ۲ تا ۵ برچه هست. برچه‌ها، در حین رشد، به یکدیگر و به جدار نهنج می‌چسبند و توده آبدار و پیرانندوخته‌ای تشکیل می‌دهند. انواع مهم این گروه، عبارتند از:

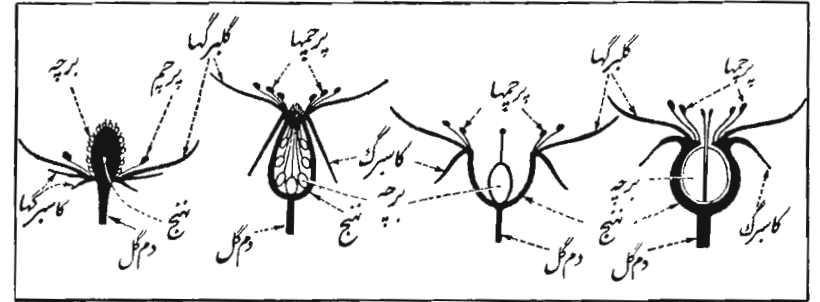
سیب، درختی است که به حالت خودرو می‌روید و نیز پرورش داده می‌شود. نوع پرورش یافته، دارای میوه‌های شیرین و مطبوع است. گل سیب شبیه گل گیلاس است با این تفاوت که در نهنج پیاله‌مانند سیب، پنج برچه هست.



شکل ۲۶: گل ساعتی و اوکالیپتوس

گلابی، ازگیل و زالزالک از گیاهان دیگر این گروه‌اند. تصویر ۲۲، مقطع طولی گل چهارگروه تیره گل سرخ را نشان

می‌دهد. بطوری که در این تصویر می‌بینید، در همه این گروه‌ها وضع کاسبرگ و گلبرگ و پرچم تفاوتی ندارد، بلکه تفاوت عمده در نهنج و تعداد و وضع برچه‌هاست. توت‌فرنگی، نهنج برجسته و برچه‌های جدا دارد. گل‌زرد، نهنج کوزه‌مانند و برچه‌های جدا دارد. گیلاس، نهنج کوزه‌مانند ولی تنها یک برچه دارد. سیب، دارای نهنج فرورفته و ۵ برچه است.



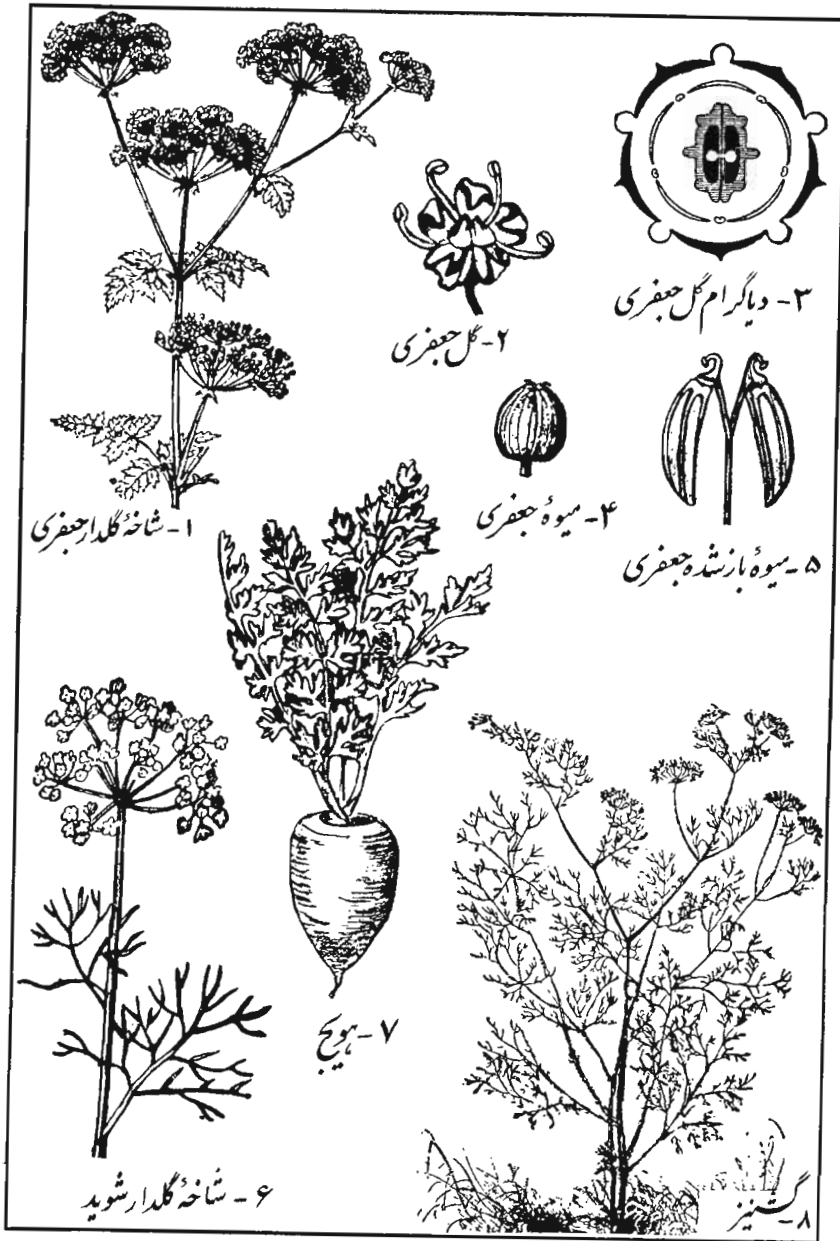
شکل ۲۲: مقایسه گل‌های چهارگروه تیره گل سرخ

گیاهان مجاور تیره گل سرخ عبارتند از: درخت اوکالیپتوس، گل ساعتی، انار، حنا.

### تیره جعفری

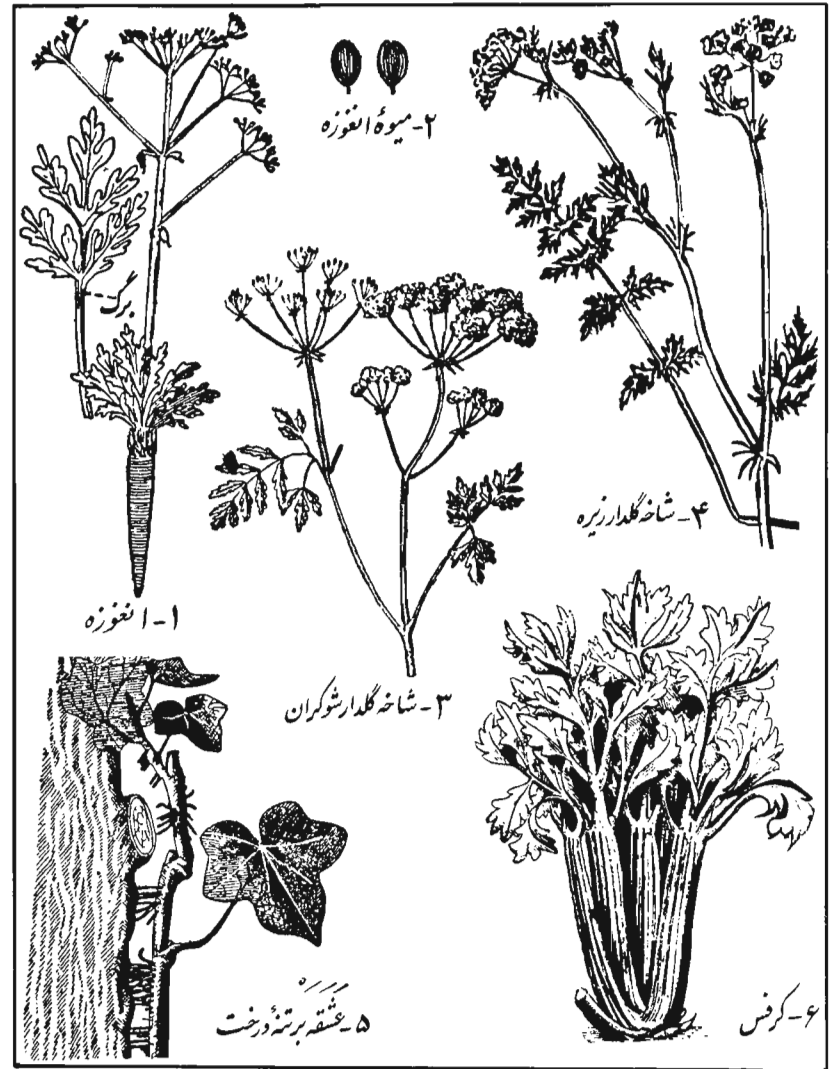
بیشتر گیاهان تیره جعفری، علفی یک‌ساله یا دوساله یا پاینده‌اند. ساقه آنها عموماً راست و شیاردار است. برگ‌ها، دارای بریدگی زیاد و نیام دارند. از مهمترین خصوصیات گیاهان تیره جعفری، گل آذین چتری آنهاست. مهمترین انواع این تیره، عبارتند از:

**جعفری**، گیاهی علفی دوساله است. ریشه جعفری، راست و دراز است. برگ‌های آن، سبز و براق و دارای بریدگی عمیقند. جعفری، تنها در سال دوم گل می‌دهد. این گیاه از سبزیهای خوراکی بسیار مغذی است.



شکل ۲۳: جعفری، هویج، گشنیز





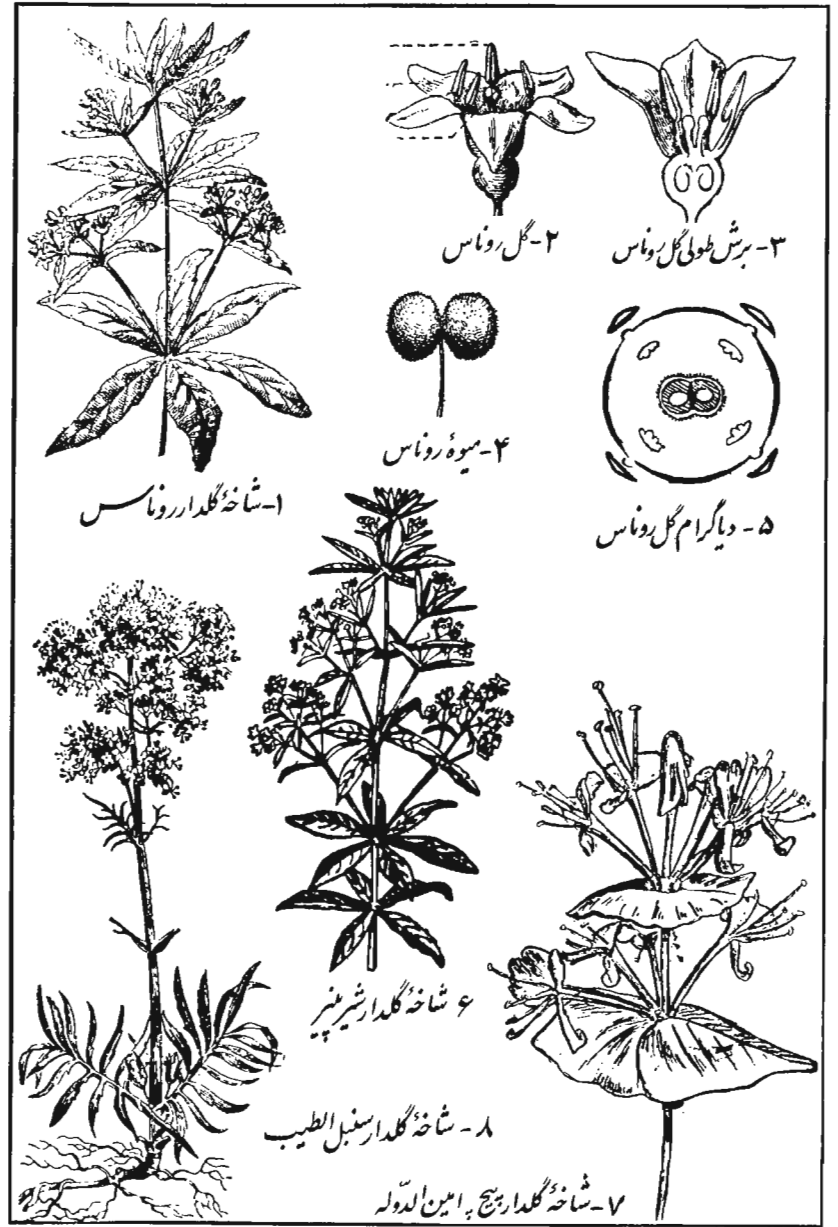
شکل ۲۴ : گیاهان تیره جعفری

در گل آذین چتر مرکب جعفری، پای چتر مرکب، برگهای کوچکی جمع شده اند که به مجموع آنها **گریبان** گویند. در پای هر چتر ساده نیز، یک **گریبانک** هست.

کل جعفری، کاسبرگ سبز و گلبرگ سفید و ۵ پرچم و مادگی دارای تخمدان دوخانه‌ای دارد. میوه جعفری، دوفندقه‌ای است. **هویج**، گیاهی دوساله است. در سال اول، ریشه‌ای پرانندوخته تولید می‌کند و در سال دوم، از ذخایر ریشه برای گل‌دادن استفاده می‌کند. ریشه هویج، علاوه بر مواد قندی، مقدار زیادی ویتامین A دارد. **شوید**، برگهای باریک رشته‌مانند دارد و از سبزیهای خوراکی است. **رازیانه**، مصرف درمانی دارد. **گشنیز**، از سبزیهای خوراکی است و میوه آن مصرف پزشکی دارد. **کرفس**، برگهای مرکبی دارد که خوراکی است. **شوکران**، گلپای سفید دارد و حاوی ماده‌ای سمی است. **زیره**، میوه خوراکی دارد. **گلپر** و **انغوزه** نیز، از گیاهان تیره جعفری هستند. از انواع مجاور تیره جعفری، عبارتند از: زغال‌اخته که میوه قرمز ترش بیضی دارد، عشقه که گیاهی بالارونده است و به وسیله ریشه‌های نابجا به دیوارها می‌چسبد.

## نهاندانگان دولپه‌ای پیوسته‌جام

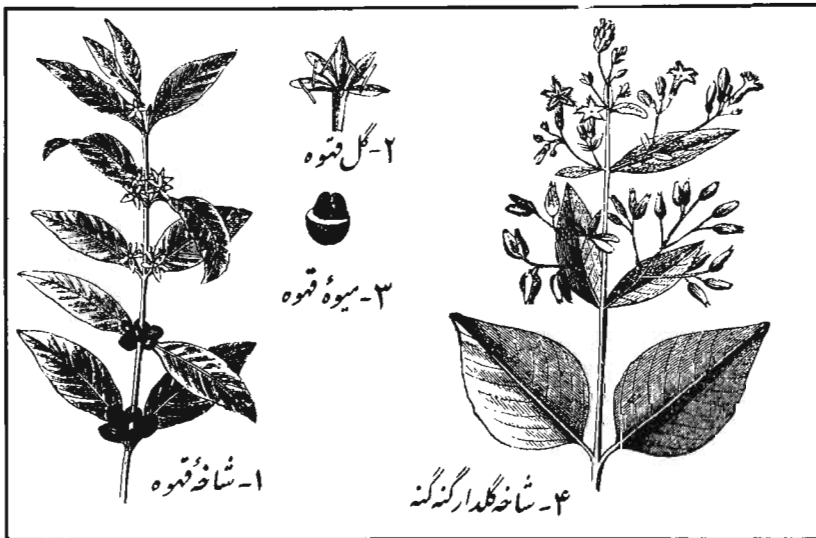
گلبرگهای گیاهان این دسته از دولپه‌ایها، به هم چسبیده و به صورت لوله‌ای دنداندار درآمده‌اند. مهمترین تیره‌های پیوسته‌جام، عبارتند از: تیره **روناس**، تیره **کاسنی**، تیره **پامچال**، تیره **پیچک**، تیره **سماوزبان**، تیره **سیب زمینی**، تیره **گل میمون**، تیره **نعناع**.



شکل ۲۵ : گیاهان تیره روناس

تیره روناس

گیاهان تیره روناس علفی یک ساله یا درختچه یا درختند. برگهایی فراهم یا متقابل و گلهایی منظم به صورت خوشه یا گرزن دارند. هر گل، ۴ یا ۵ کاسبرگ و ۴ یا ۵ گلبرگ پیوسته و ۴ پرچم و یک مادگی دارد. مادگی غالباً دو برچه‌ای است. مهمترین انواع این تیره، عبارتند از:  
**روناس** - روناس، گیاهی علفی و چندساله است. بلندی آن به یک متر می‌رسد و ساقه‌اش چهار گوش و پوشیده از خارهای کوچک است. میوه‌اش کوچک و آبدار است. ریشه روناس، ماده قرمز رنگی به نام آلیزارین دارد که در رنگرزی بکار می‌رود.



شکل ۲۶ : قهوه و کنگه

**قهوه** - قهوه، درخت کوچکی است که برگهای ساده براق و متقابل دارد. میوه رسیده قهوه قرمز است. در هر میوه دودانه هست، دانه قهوه.

ماده‌ای به نام **کافئین** دارد که ماده‌ای مُدرر و محرک سلسله عصبی است. **گنه‌گنه** - گنه‌گنه، انواع گوناگون دارد بلندی ساقه آنها به ۱۰ تا ۲۵ متر می‌رسد. برگهای گنه‌گنه، بیضی نوک تیز و متقابلند. گل‌های گنه‌گنه، سفید یا صورتی یا ارغوانی است. از پوست تنه درخت گنه‌گنه، ماده‌ای به نام **گنه‌گنه** یا **گینین** می‌گیرند.

**شیر پنیر** - شیر پنیر گیاهی علفی و خودروست. ساقه باریک چهار گوش و گل‌های سفید دارد. شیرابه آن شیر را منعقد می‌کند.

انواع مجاور تیره روناس، عبارتند از:

**سنبل‌الطیب** یا **علف‌گر** به که از ریشه آن **تنتورالین** تهیه می‌کنند.

**پیچ امین‌الدوله** که ساقه‌ای پیچنده و گل‌هایی معطر سفید و زرد روشن دارد.

### تیره کاسنی

این تیره، بیش از ۱۵۰۰۰ نوع گیاه را شامل است. بیشتر گیاهان تیره کاسنی، در منطقه معتدله می‌رویند و عموماً علفی هستند. معدودی درختچه نیز در میان آنها دیده می‌شود. برگ‌های آنها عموماً ساده است. از خصوصیات مهم گیاهان تیره کاسنی، این است که در همه آنها عده زیادی گل کوچک با **گلچه** روی نهنج بر جسته‌ای چسبیده است. در زیر نهنج، یک یا چند ردیف برگ کوچک دیده می‌شود که گاهی خاردار است. چنین گل‌آذینی را، چنانکه در سال چهارم خوانده‌اید، گل‌آذین **کلاپرکی** می‌گویند. گیاهان تیره کاسنی را، با توجه به شکل گلچه‌ها و وضع قرار

گرفتن آنها، به سه گروه تقسیم می‌کنند: **لوله‌گلی**، **زبان‌گلی**، **آفتابی**.

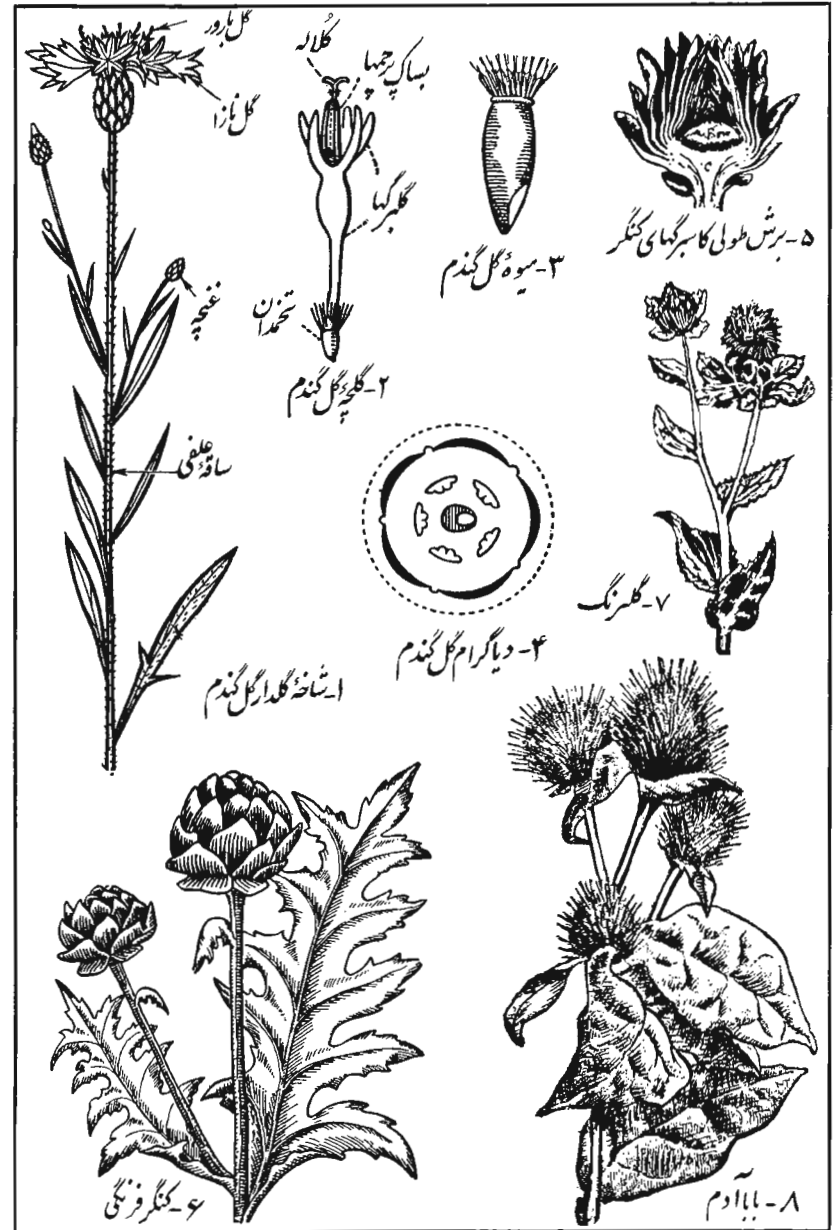
### ۱ - لوله‌گلیها

گیاهان این گروه، کلاپرکی دارند که گلچه‌های روی آن همه لوله‌ای است. مهمترین انواع لوله‌گلیها، عبارتند از:

**گل‌گندم**، گیاهی علفی و یک‌ساله است و در بهار به حالت خودرو در مزارع و دشتهای می‌روید. بلندی ساقه آن به نیم متر می‌رسد. برگ‌های گل‌گندم، باریک و بی‌دمبر گند. گل‌های این گیاه، آبی رنگ است و در اواخر بهار ظاهر می‌شود. گرچه کلاپرک گل‌گندم منحصرأ دارای گلچه‌های لوله‌ای است ولی دو نوع گل‌لوله‌ای متمایز در آن هست. گل‌های لوله‌ای **نازا** بزرگتر از سایر گلها هستند و در حاشیه کلاپرک قرار دارند. گل‌های لوله‌ای **بازور**، در وسط کلاپرک قرار گرفته‌اند. ته هر گلچه بارور، تارهایی است که بمنزله کاسه گل است. جام گلچه، لوله‌ای است و پنج دندانه کوچک دارد که نشانه چسبیدن گلبرگ است. بساک ۵ پرچم بنحوی به هم چسبیده‌اند که لوله‌ای بوجود آورده‌اند و خامه مادگی از درون آن می‌گذرد. کلاله مادگی دو شاخه است. تخمدان مادگی، دو برچه‌ای است. میوه گل‌گندم، فندقه است.

**گل‌رنگ**، گیاهی علفی یک‌ساله است و گل‌های زرد یا قرمز دارد. دانه آن را **کاجیره** می‌گویند.

**کنگر**، نهنج بر جسته و بزرگ دارد. در نوع **کنگر فرنگی**، برگ‌های کوچک اطراف نهنج، به علت در برداشتن اندوخته غذایی، به مصرف خوراک می‌رسد. برگ‌های **کنگر معمولی** خوراکی است.



شکل ۲۷: گیاهان گروه گل گندم

بابا آدم که گیاهی دوساله است که به بلندی يك متر ونیم می رسد. برگهای پهن و گلهای ارغوانی دارد. ریشه آن، مصارف درمانی دارد.

### ۲- زبانه گلیها

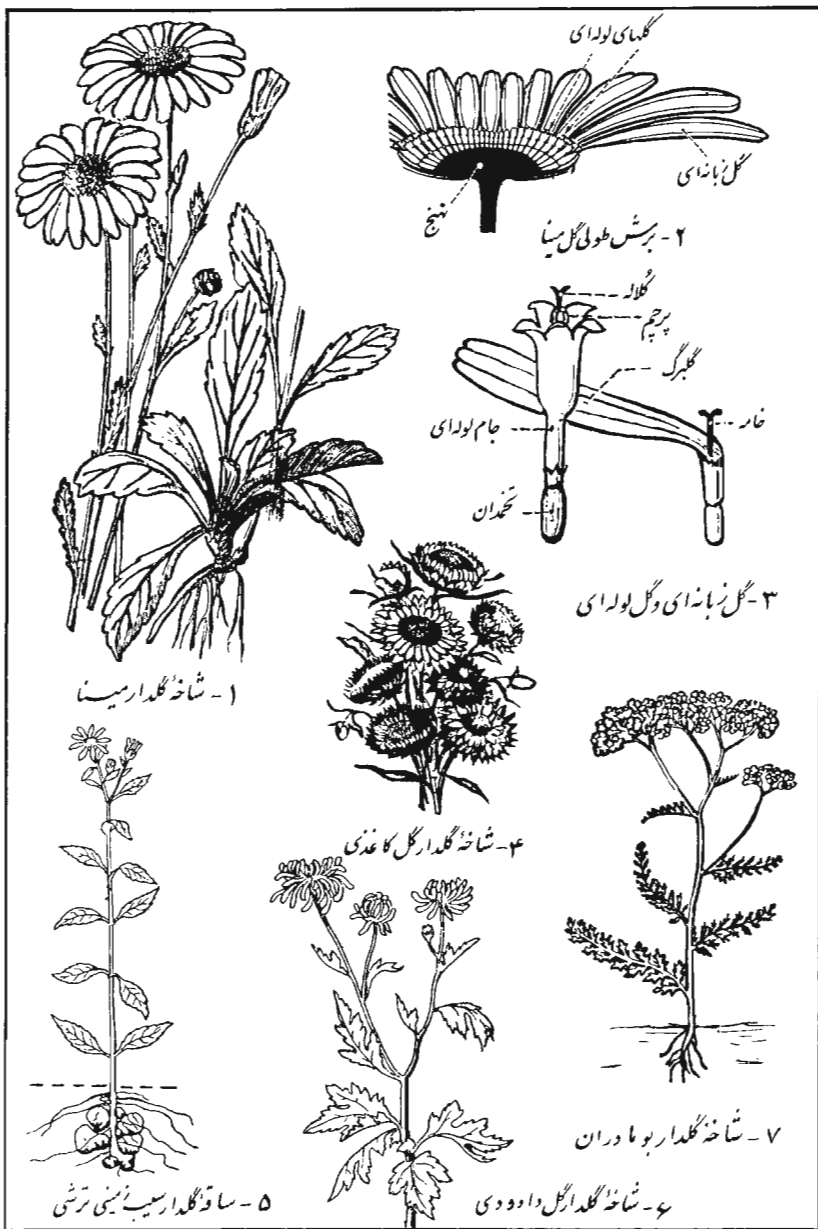
گلچپه های کلاپرک زبانه گلیها، همه جام زبانه ای دارند. مهمترین انواع گیاهان این گروه، عبارتند از:

**کاسنی**، گیاهی علفی و چندساله است. در کنار جاده ها و در چمنزارها به حالت خودرو دیده می شود. ساقه اش شیاردار و زبر است. برگهای پایین ساقه، دارای پهنک دراز بریدگی دار و برگهای بالای ساقه، کوچک و نوک نیزند. گلچپه های آبی رنگ متعدد روی نهج کاسنی قرار گرفته اند. هر گلچپه کاسنی، به جای کاسه گل، چندتار بار یک دارد. جام گلچپه شامل دو بخش است: یک بخش **لوله ای** که در آن ۵ پرچم و یک مادگی، نظیر پرچمها و مادگی گل گندم، قرار دارد و یک بخش **زبانه ای**. از روی پنج دندان جام گلچپه به وجود ۵ گلبرگ پیوسته آن پی برده می شود. میوه کاسنی فندقه کردار است. کرکهای که به فندقه متصلند، انتشار آن را توسط باد آسان می سازند. **کاهو**، تاوقتی که گل و میوه نداده است برگهای خوراکی دارد، ولی پس از گل دادن، برگهایش تلخ می شوند. در اندامهای کاهو، مجاری دارای شیرابه هست.

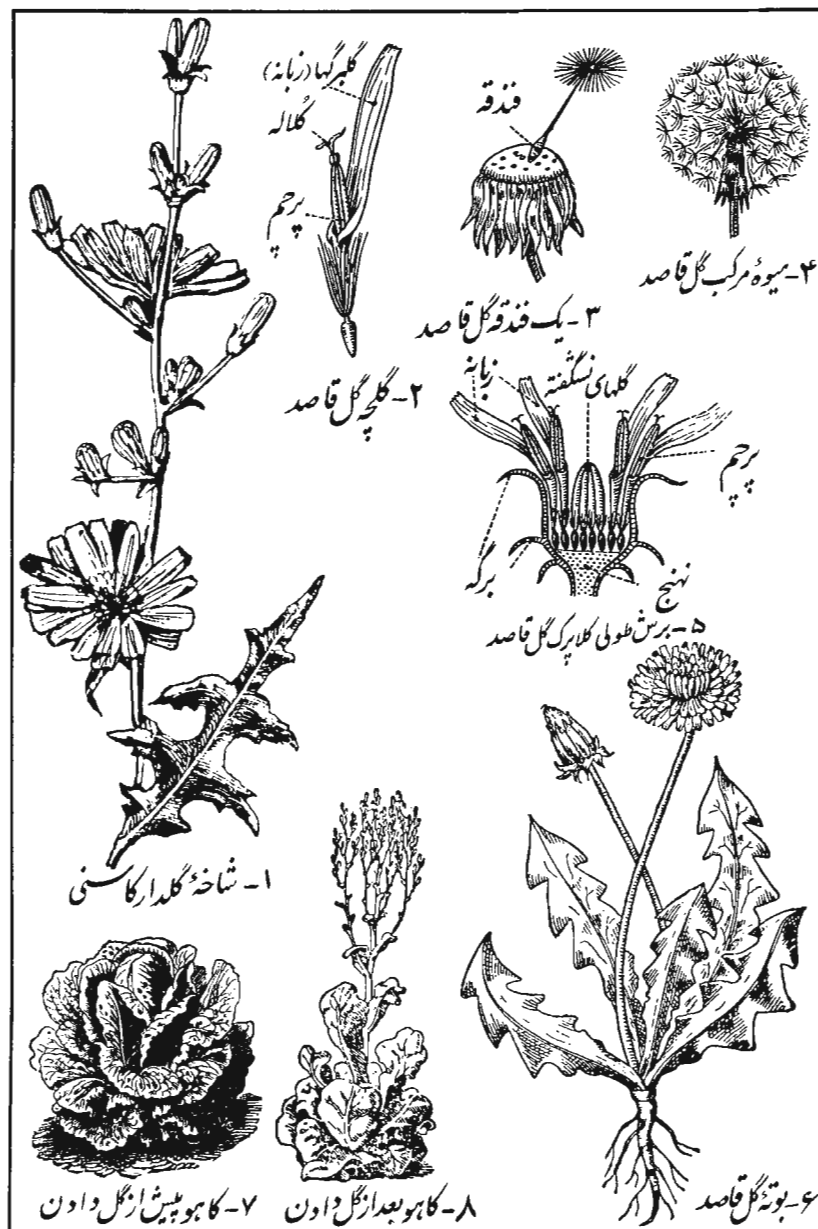
**گل قاصد**، گلهای زرد و فندقه های کردار دارد. بطوری که در شکل ۲۸ می بینید، کرکها در انتهای تار متصل به فندقه، چتری می سازند. **شنگ**، به رنگهای گوناگون دیده می شود.

### ۳- آفتاببها

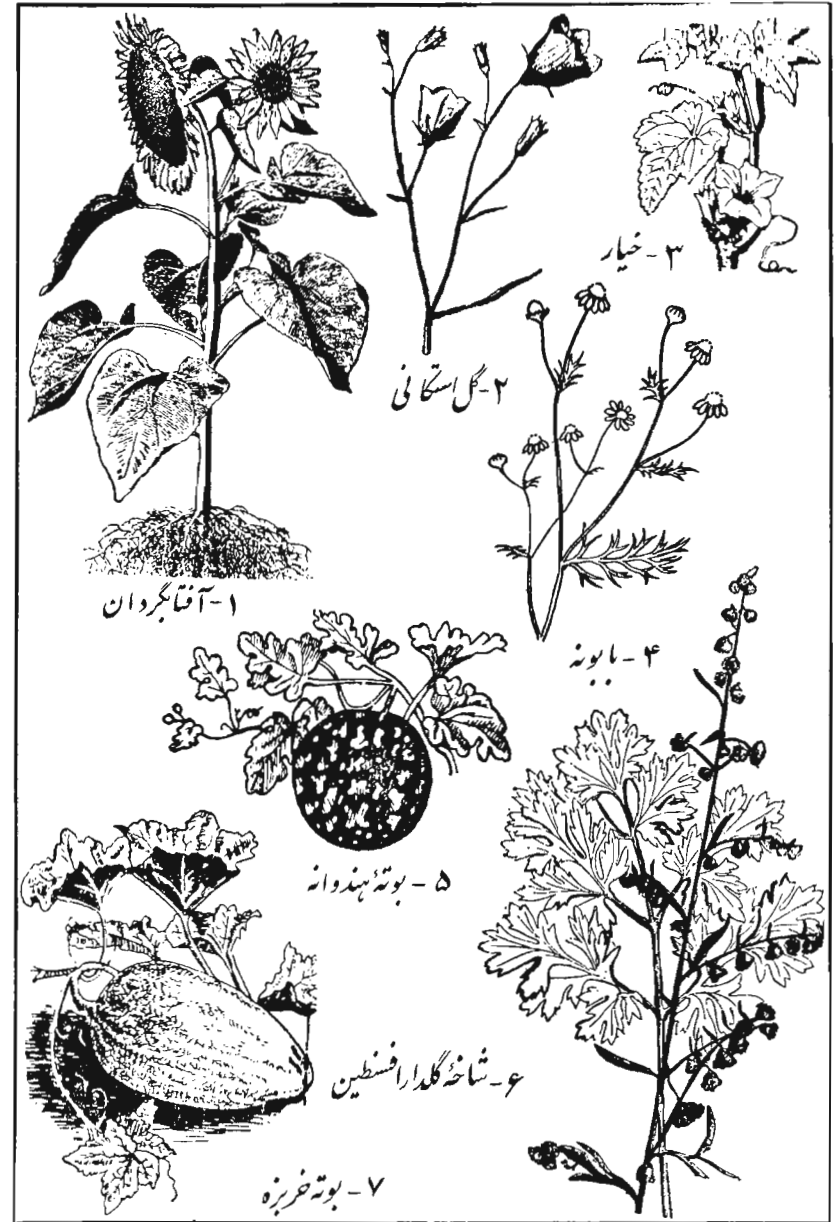
کلاپرک گروه آفتاببها، دو گونه گلچپه دارد: گلچپه های **زبانه ای**



شکل ۲۹: گیاهان گل مینا



شکل ۲۸: کاسنی، گل قاصد، کاهو



شکل ۳۰: گیاهان گروه مینا و تیره مجاور

درحاشیه کلاپرک و گلچه‌های **لوله‌ای**، در وسط آن. مهمترین گیاهان این گروه، عبارتند از:

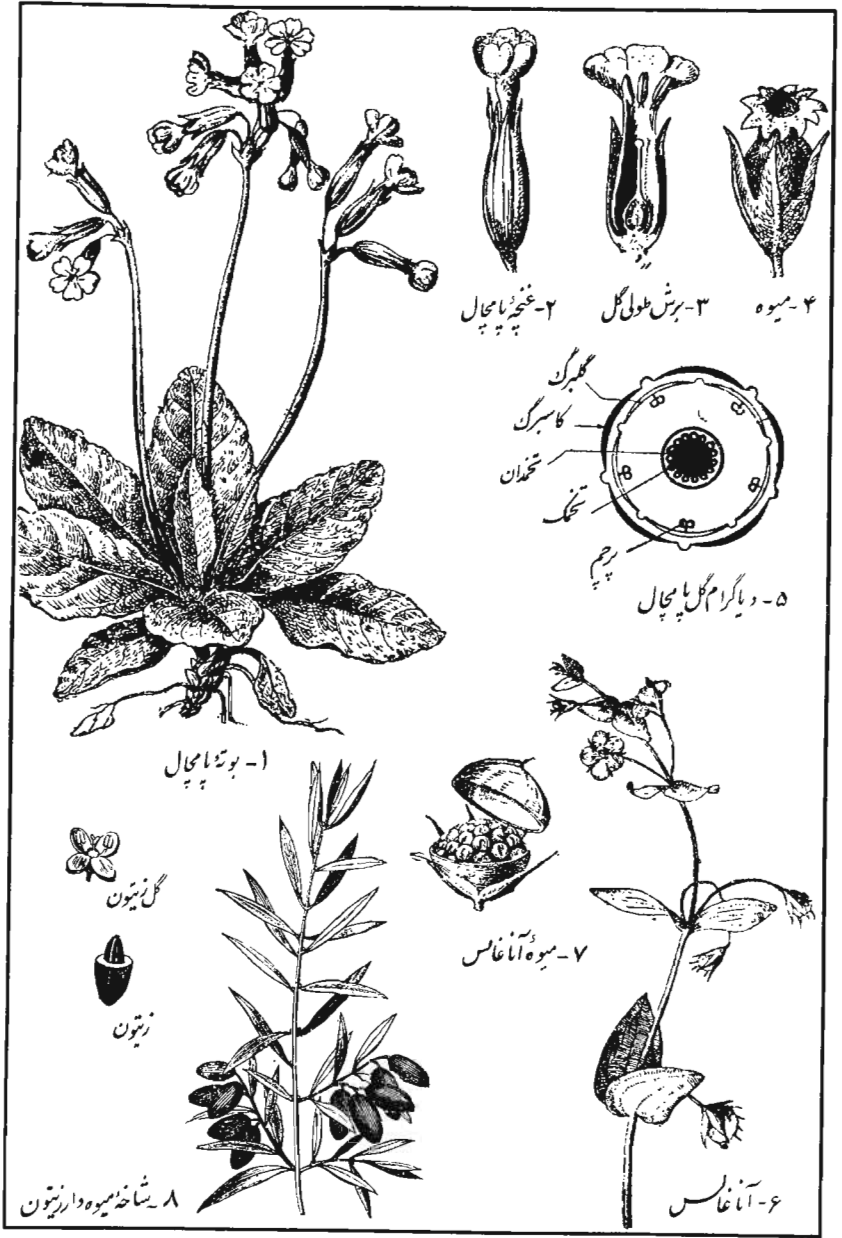
**مینا**، به‌علت زیبایی مخصوصش عموماً در باغچه‌ها کاشته می‌شود. ساقه آن علفی و کرکدار و برگ‌های بیضوی دندانه‌دار است. گلچه‌های **زبانه‌ای** (کناری) مینا، جامی زبانه‌ای مرکب از سه دندانه دارند. زبانه دنباله‌بخش لوله‌ای شکلی است که در آن یک مادگی دارای کلاله دوشاخه هست، ولی پرچم نیست. رنگ گلچه‌های زبانه‌ای سفید است.

گلچه‌های **لوله‌ای** (میانی)، جامی لوله‌ای پنج‌دندانه‌دارند که زرد رنگ است. هر گلچه، پنج پرچم دارد که وضعی همانند پرچم‌های گل‌گندم دارند. میوه مینا، فندقه‌ای است که تنها یک دانه در آن هست. **آفتابگردان**، کلاپرک بزرگ دارد و دانه‌های آن به مصرف خوراک یا تهیه روغن می‌رسند.

همیشه **بهار**، گیاهی علفی است. گلچه‌های میانی آن زردند. سیب زمینی ترشی، غده‌های پرانندوخته دارد. **بومادران**، **افسنتین**، **بابونه**، **درمنه**، **مصارف‌درمانی** دارند. **گل کاغذی**، **کوکب**، **داوودی**، از گیاهان زینتی هستند. **ترخون**، ساقه جوان و برگ‌دار خوراکی دارد. انواع مجاور تیره کاسنی، عبارتند از: **گل استکانی**، **خیار**، **خربزه** و **هندوانه**.

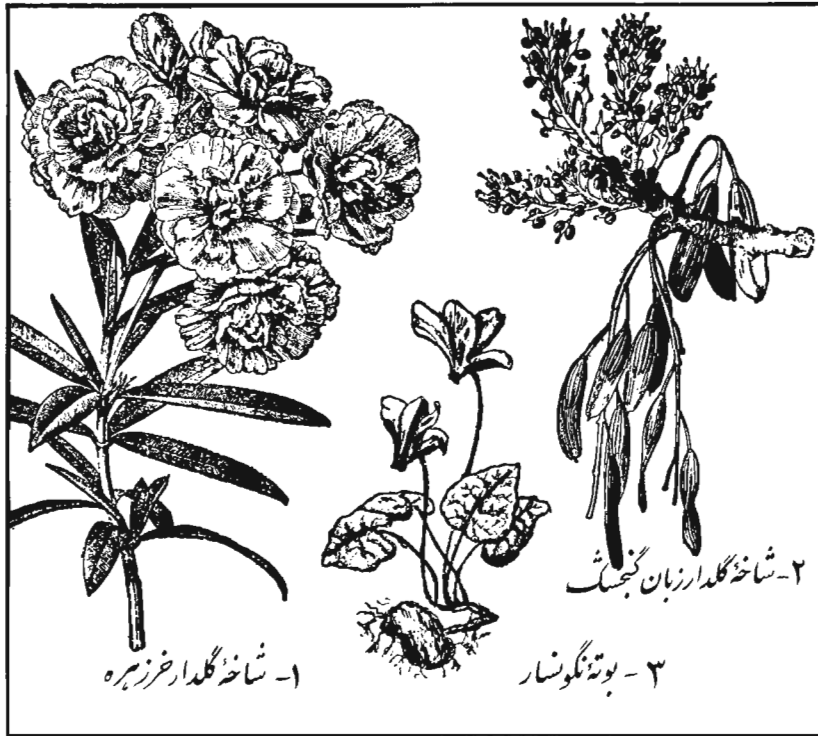
### تیره پامچال

تیره پامچال، شامل گیاهان معدودی است که عموماً علفی هستند.



شکل ۳۱ : گیاهان تیره پامچال

بعضی از انواع آنها، تنها در نواحی کوهستانی می‌رویند. اجزای گل‌های گیاهان این تیره، ۵ تایی است: بدین معنی که در هر گل، ۵ کاسبرگ و ۵ گلبرگ پیوسته و ۵ پرچم و مادگی ۵ برچه‌ای است. از اتصال برچه‌ها، تخمدانی یک‌خانه‌ای بوجود می‌آید. میوه آنها کیسول است. انواع مهم گیاهان این تیره، عبارتند از:



شکل ۳۲ : خرزهره، نگوسار، زبان گنجشک

پامچال، گیاهی است دارای ساقه علفی کرکدار، و برگ‌های بزرگ ساده که روی زمین پهن شده‌اند. پامچال دو گونه ساقه دارد: ساقه زیرزمینی (ریزوم) و ساقه هوایی. ساقه هوایی، از میان برگ‌ها بلند شده و به یک گل آذین چتر ساده ختم می‌شود. پامچال، به نام گل بهار، در باغچه‌ها

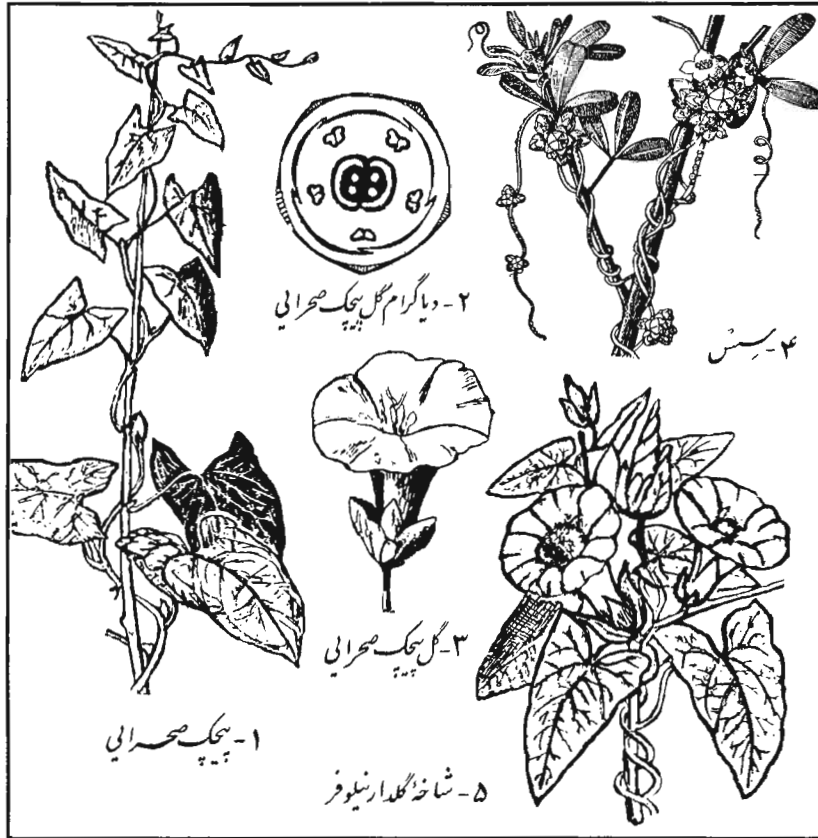
کاشته می‌شود. انواع وحشی آن در نواحی کوهستانی می‌رویند.  
**سیکلامن** یا **نگونسار** که گل‌های وازگون و گلبرگ‌هایی دارد که به سمت بالا برگشته‌اند. سیکلامن، ساقه‌ی غده‌ای دارد.  
**آناگالس**، گیاهی علفی است که برگ‌هایش دوبرو متقابلند. از زاویه‌ی میان برگ‌ها و ساقه، گل‌های کوچک ظاهر می‌شوند. میوه‌ی آناگالس، کیسولی است که با بلند شدن سرپوش باز می‌شود.

انواع مجاور تیره‌ی پامچال، عبارتند از:  
 زیتون که خود گیاهی از تیره‌ی نسبتاً بزرگی به نام تیره‌ی زیتون است. زیتون، چنانکه در سال چهارم دیده‌اید، در نواحی کوهستانی گیلان مانند رودبار و منجیل پرورش می‌یابد. میوه‌ی آن خوردنی است و روغن خوراکی از آن بدست می‌آورند.  
 زبان‌گنجشک، گیاهی از تیره‌ی زیتون است. یاس بنفش، یاسمن و یاس زرد از گیاهان مجاور تیره‌ی زیتونند.  
 خرزهره، خرما و از گیاهان مجاور تیره‌ی زیتونند.

### تیره‌ی پیچک

گیاهان تیره‌ی پیچک، غالباً علفی و بالارونده و پیچنده هستند و عموماً در نواحی گرم تا حد مناطق معتدله می‌رویند. برگ‌های ساده‌ی متناوب و گل‌های سفید یا زرد یا صورتی یا آبی دارند. گل آنها منظم و مرکب از قطعات ۵ تایی است. هر گل، ۵ کاسبرگ پیوسته و ۵ گلبرگ پیوسته قیف مانند و ۵ پرچم دارد. مادگی گل، شامل تخمدان ۲ خانه‌ای است و پس از رسیدن به کیسولی تبدیل می‌شود. انواع مهم تیره‌ی پیچک، عبارتند از:

**نیلوفر**، گیاهی پیچنده است و ساقه‌ای علفی یک‌ساله دارد. برگ‌های آن، پهن و کرکدار و به شکل عدد ۵ است که بطور متناوب روی ساقه قرار دارند. گل‌های آن، آبی یا صورتی شیپور مانندند.  
**پیچک صحرائی**، گیاهی علفی است و بعضی از اقسام آن پیچنده‌اند.



شکل ۳۳: گیاهان تیره‌ی پیچک صحرائی

انواع وحشی آن به رنگ‌های سفید یا صورتی در مزارع و مراتع می‌رویند. سِس، گیاهی علفی است و عموماً انگل گیاهان تیره‌ی نخود می‌شود. گل‌های سفید یا صورتی دارد که به صورت دسته‌های ۱۰ تا ۳۰ تایی



می‌کند و از آوندهای آبکشی آن، شیره پرورده لازم را می‌گیرد و با همین عمل سبب خشکیدن گیاه می‌شود.

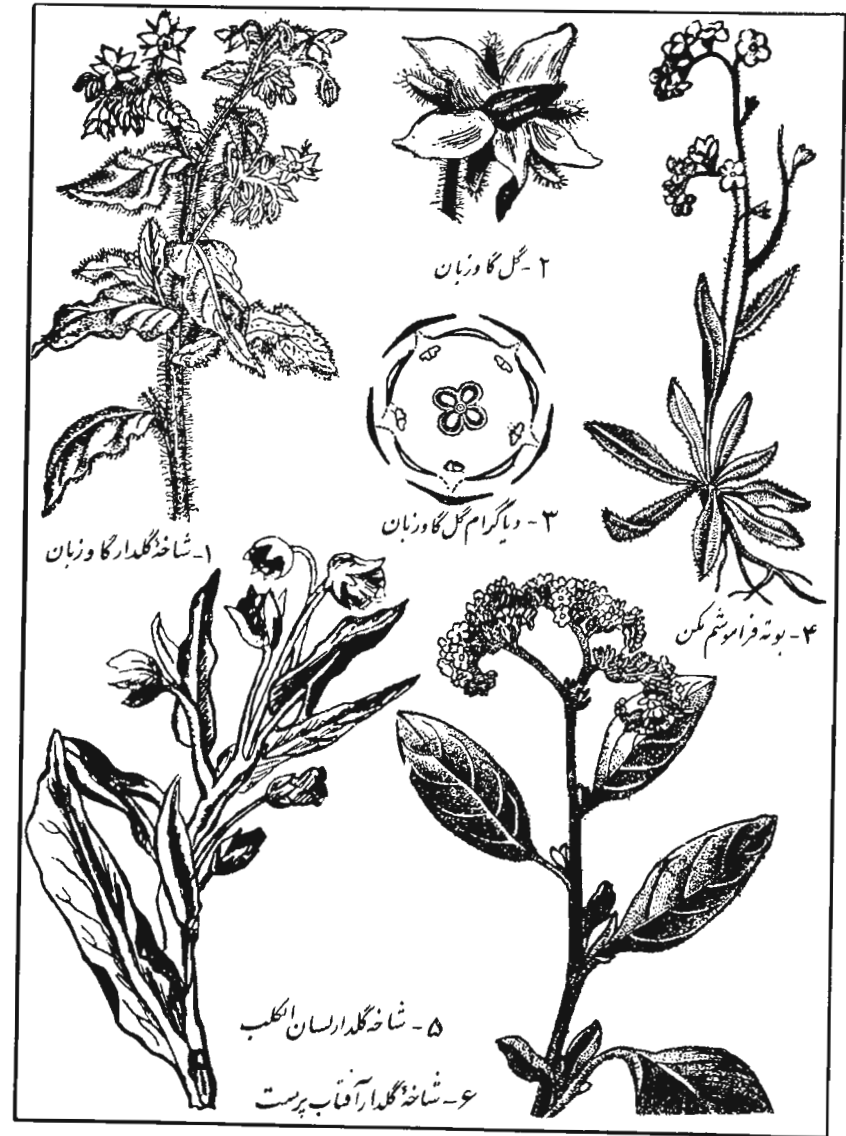
### تیره گاوزبان

گیاهان تیره گاوزبان غالباً علفی و بندرت درخت یا درختچه‌اند. و بیشتر در مناطق معتدل و گرم می‌رویند. روی ساقه و برگ گیاهان این تیره، تارهای نسبتاً بلند وجود دارد. برگهای آنها ساده‌اند و گلهها به صورت گل آذین گرزنی یکسویه، گردهم قرار گرفته‌اند. عده اندامهای گل ۵ تایی است. در هر گل، ۵ کاسبرگ و ۵ گلبرگ پیوسته و ۵ پرچم هست. مادگی، تخمدانی دوخانه‌ای دارد که پس از رسیدن، به میوه چهارفندقه‌ای تبدیل می‌شود. گیاهان مهم تیره گاوزبان، عبارتند از:

**گاوزبان**، گیاهی علفی و یک ساله است و به حالت خودرو، در دامنه کوهستانها و مزارع گندم، می‌روید. برگهای پایین ساقه، بزرگ و دارای دمبرگندولی برگهای بالای ساقه، دمبرگ ندارند. گاوزبان، در بهار گل می‌دهد و رنگ گلهها ابتدا قرمز است ولی بعداً آبی می‌شود. گل و سرشاخه گلدار گاوزبان، مصرف درمانی دارد.

**آفتاب پرست**، گیاهی کوچک علفی است که رنگ گلههای آن سفید یا سفید مایل به بنفش است.

**فراموشمکن**، گیاهی علفی است و گلههای فیروزه‌ای کوچک زیبا دارد. نمونه‌های پرورش یافته آن، گلههای درشت دارند. **لسان‌الکلب**، گلههای قرمز دارد.



شکل ۳۴: گیاهان تیره گاوزبان

مجتمعند، سس کلروفیل ندارد و از این جهت است که انگل گیاهان دیگر می‌شود. سپس اندامهای مکنده مخصوصی در ساقه یونجه و شبدر فرو

تیره سیب زمینی

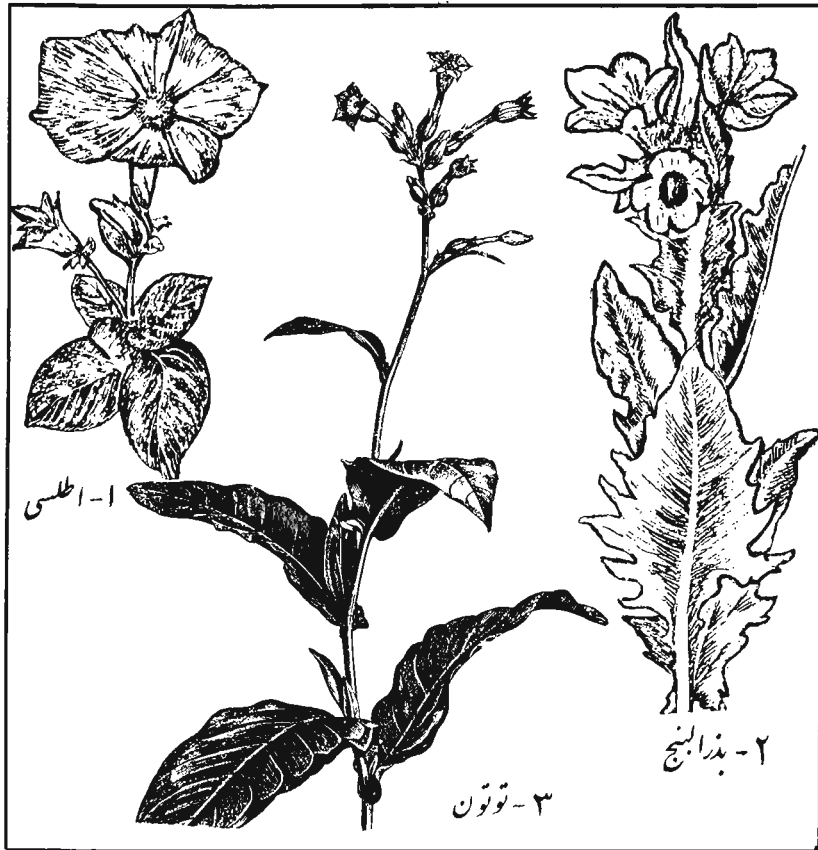
گیاهان تیره سیب زمینی، غالباً علفی و یک ساله اند و برگهای ساده دارند. گلها منظمند و اندامهای گل، ۵ تایی هستند. در هر گل، ۵ کاسبرگ



شکل ۳۵ : خصوصیات سیب زمینی

۵ گلبرگ پیوسته ۵ پرچم هست. بساک پرچمها، بلند است و بنحوی به یکدیگر چسبیده اند که لوله ای می سازند و خامه مادگی از میان آن لوله عبور می کند. مادگی، دو برچه ای است و تخمدانی دوخانه ای دارد.

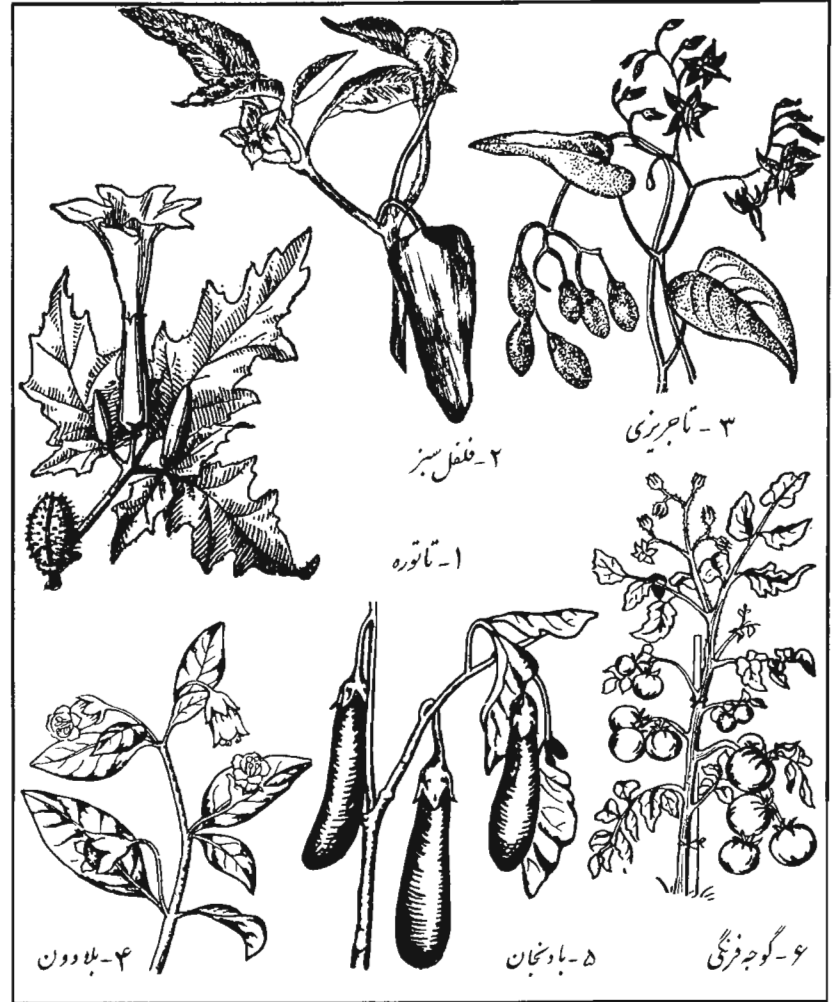
تخمندان رسیده به کپسول یا سته تبدیل می شود. انواع مهم تیره سیب زمینی، عبارتند از:



شکل ۳۶ : اطلسی، توتون، بذالبنج

سیب زمینی، گیاهی یک ساله است و دو نوع ساقه دارد: ساقه هوایی و ساقه زیر زمینی غده ای که پر از اندوخته نشاسته است. برگهای سیب زمینی، مرکب است. گل سیب زمینی، منظم و سفید مایل به آبی است. میوه آن، سته غیر خوراکی است.

تاجریزی ، گیاهی بالارونده است و برگهای ساده شبیه عدد ۵ دارد . گلهای آن بنفش و میوه اش سته قرمز است . به این گیاه **تاجریزی** ،



شکل ۳۷ : گیاهان تیره سبب زمینی

پیچ نیز می گویند.

بادنجان ، برگهای بزرگ و میوه خوراکی دارد.

**گوجه فرنگی** ، میوه درشت و قرمز دارد که خام یا پخته یا به صورت رُب بمصرف می رسد . ویتامین C در گوجه فرنگی فراوان است .  
**توتون** ، برگهای پهنی دارد که از آن توتون و تنباکو تهیه می کنند . برگ توتون ، ماده ای سمی به نام **نیکوتین** دارد . رنگ گلهای توتون ، سفید یا صورتی یا ارغوانی است .

**پلادَن** یا **شایبِزک** ، گلهای قهوه ای یا قهوه ای مایل به بنفش دارد . میوه اش سمی است و مصرف درمانی دارد .

**فلفل سبز** ، میوه سته ای دارد که طعمش بسیار تند است .

**تاتوره** ، برگهای پهن و گلهای سفید درشت و شیپوری دارد . این گیاه به مصارف درمانی می رسد .

**بَدْرالْبَنَج** یا **بنگ** دانه ، گلهای زرد و میوه کپسول دارد و به - مصارف درمانی می رسد .

**اطلسی** ، گیاهی زینتی است و در باغچه ها کاشته می شود . گل آن شیپوری و معطر است .

### تیره گل میمون

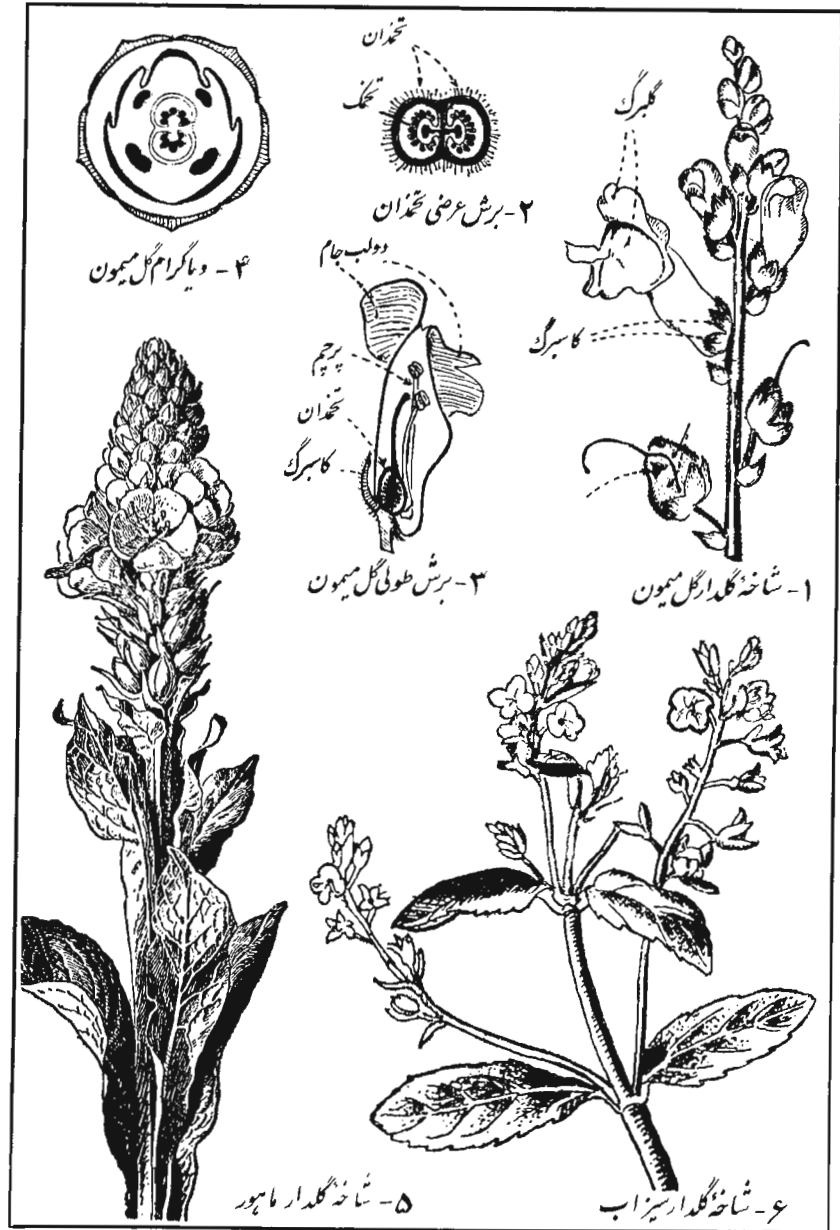
گیاهان تیره گل میمون ، تنوع بسیار دارند ، بطوری که بعضی علفی ، برخی درخت یا درختچه ، عده ای بالارونده و معدودی انگلند . برگهای آنها ساده و عموماً متقابل است . گلهای نامنظم آنها ، به صورت خوشه یا سنبله یا گرز ، گرد هم آمده اند . در هر گل ، ۴ تا ۵ کاسبرگ و ۲ تا ۵ گلبرگ نامساوی پیوسته و ۲ تا ۴ پرچم هست . تخمدان ، دو خانه ای است و به کپسول تبدیل می شود . انواع مهم گیاهان این تیره ، عبارتند از :

**گل میمون** ، گیاهی علفی و چندساله است، برگهای باریک دراز و گل‌های درشتی دارد که به صورت خوشه، گرد هم قرار گرفته‌اند. در هر گل، ۵ کاسبرگ بی‌بوسته سبز و ۵ گلبرگ دیده می‌شود که به هم چسبیده‌اند و لوله‌ای بادولب نام‌سای وجود آورده‌اند. اگر با انگشت، دو طرف لب گل میمون را فشار دهیم، آن دولب از هم جدا می‌شوند. در این موقع، چهار پرچم درون گل دیده می‌شوند که دو تا بلند و دو تا کوتاه‌اند. گل میمون، از نظر شباهت جام گل به پوزه میمون، به این اسم معروف شده است. تخمدان گل میمون، دو خانه‌ای است.

**گل انگشتانه یا دیژیتال** ، گیاهی به بلندی یک متر و نیم است، برگ‌های ساده و گل‌های ارغوانی با خال‌های قهوه‌ای دارد. جام گل آن شبیه انگشتانه است. گل‌ها، بطور مواز گون روی ساقه قرار گرفته‌اند. گل آذین آن خوشه‌ای است. میوه گل انگشتانه، کیسول دوشکافی است. در این گیاه، ماده‌ای سمی به نام **دیژیتالین** هست که در بیماریه‌های قلبی بکار می‌رود. **سیزاب**، گیاهی علفی و یک‌ساله است، گل‌های آبی رنگ دارد. از ۴ گلبرگ، یکی کوچکتر از سه‌تای دیگر است. درون گل سیزاب، تنها دو پرچم هست.

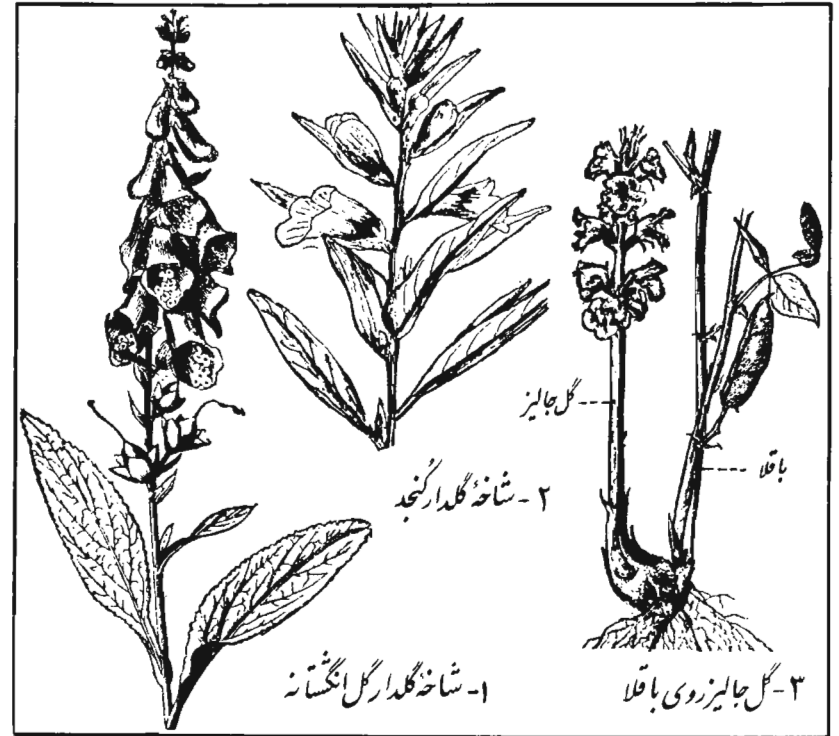
**گل ماهور** ، گیاهی خودروست، برگ‌ها و ساقه آن از کرک‌نمد مانند پوشیده شده‌اند. برگ‌های پایین ساقه، بزرگند و روی زمین گسترده‌اند. از نظر شباهت این برگ‌ها به گوش خرگوش، به این گیاه، **خرگوشک** نیز می‌گویند. گل‌های زرد گیاه، در قسمت انتهایی ساقه قرار دارند.

انواع مجاور تیره گل میمون، عبارتند از:



شکل ۳۸: گیاهان تیره گل میمون

کنجد ، ساقه‌ای علفی به بلندی یک متر دارد . از دانه‌های آن روغن می‌گیرند .  
گل جالیز ، انکل ریشه گیاهانی چون باقلا و بادنجان و خیار و کدو است .  
گل جالیز ، اندام‌مکنده مخصوصی درون ریشه فرو می‌برد و از شیرۀ پرورده گیاه



شکل ۳۹ : گیاهان تیره گل میمون

استفاده می‌کند . گل جالیز کلروفیل ندارد و به همین جهت است که انکل گیاهان دیگر می‌شود .

### تیره نعناع

گیاهان تیره نعناع ، بوته‌هایی علفی یا چوبی هستند . معدودی نیز

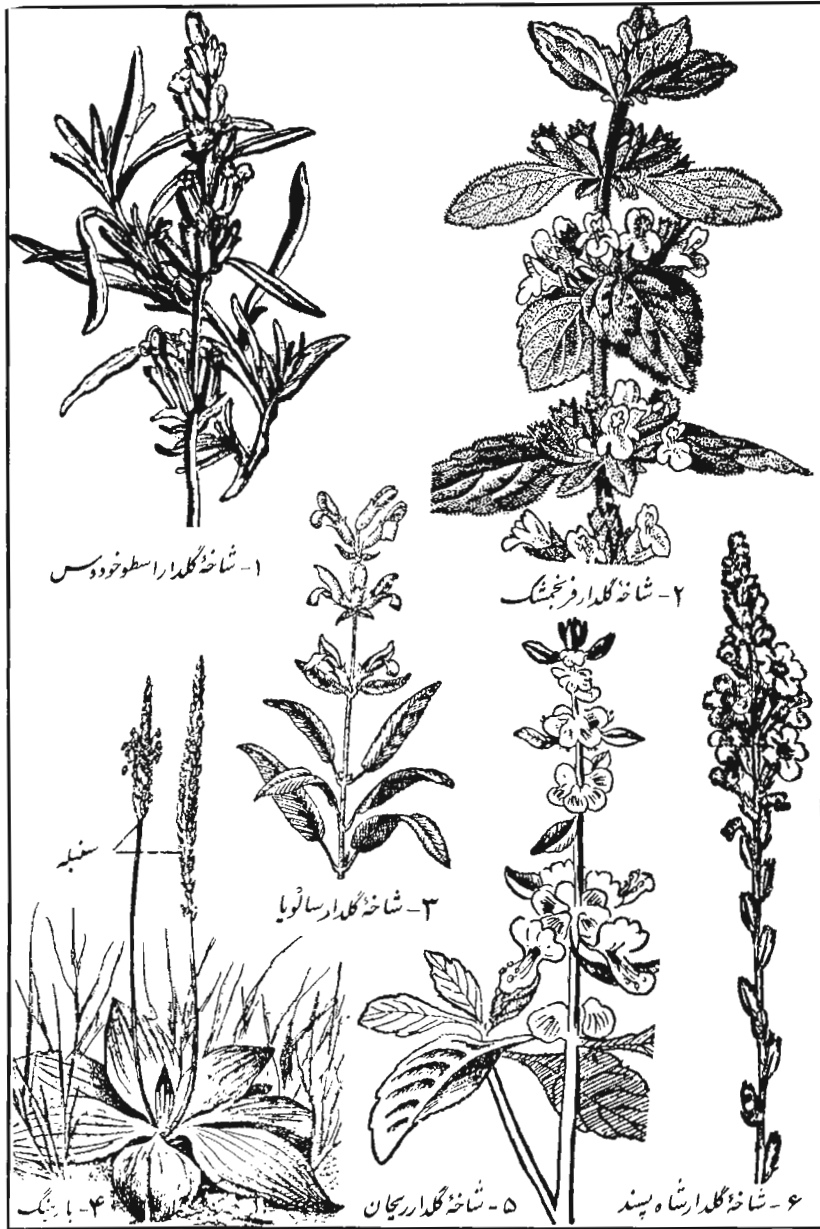
درختچه‌اند . برگ‌های آنها ساده و متقابل و ساقه آنها چهار گوش است . از خصوصیات گیاهان این تیره ، وجود کرک‌های ترش‌چی اسانس دار ، روی برگ‌ها و ساقه‌هاست . هر گل ، شامل ۵ کاسبرگ و ۵ گلبرگ پیوسته است که دلو لب نام‌ساوی تشکیل می‌دهند . لب بالایی ۲ قسمتی و لب پایینی سه قسمتی است . در بعضی از انواع آن ، جام گل تنها یک لب و در بعضی از انواع دیگر ، فقط چهار دندانه درشت دارد . ۴ پرچم در هر گل هست که میله‌های آنها به دیواره جام چسبیده‌اند . پرچمها ، دوبدو مساویند . مادگی ، دوبرچه‌ای است و به میوه چهارفندقه‌ای تبدیل می‌شود . انواع معروف گیاهان این تیره ، عبارتند از :

**نعناع** ، گیاهی است علفی ، دارای ساقه چهار گوش و برگ‌های ساده متقابل و گل‌های صورتی کوچک که بطور فشرده گرد هم قرار دارند . جام گل نعناع ، چهار دندانه درشت دارد و کلاله دوشاخه از میان جام بیرون آمده است . تخمدان گل نعناع ، چهار قسمتی است . برگ و ساقه نعناع معطر است و به مصرف خوراک می‌رسد .

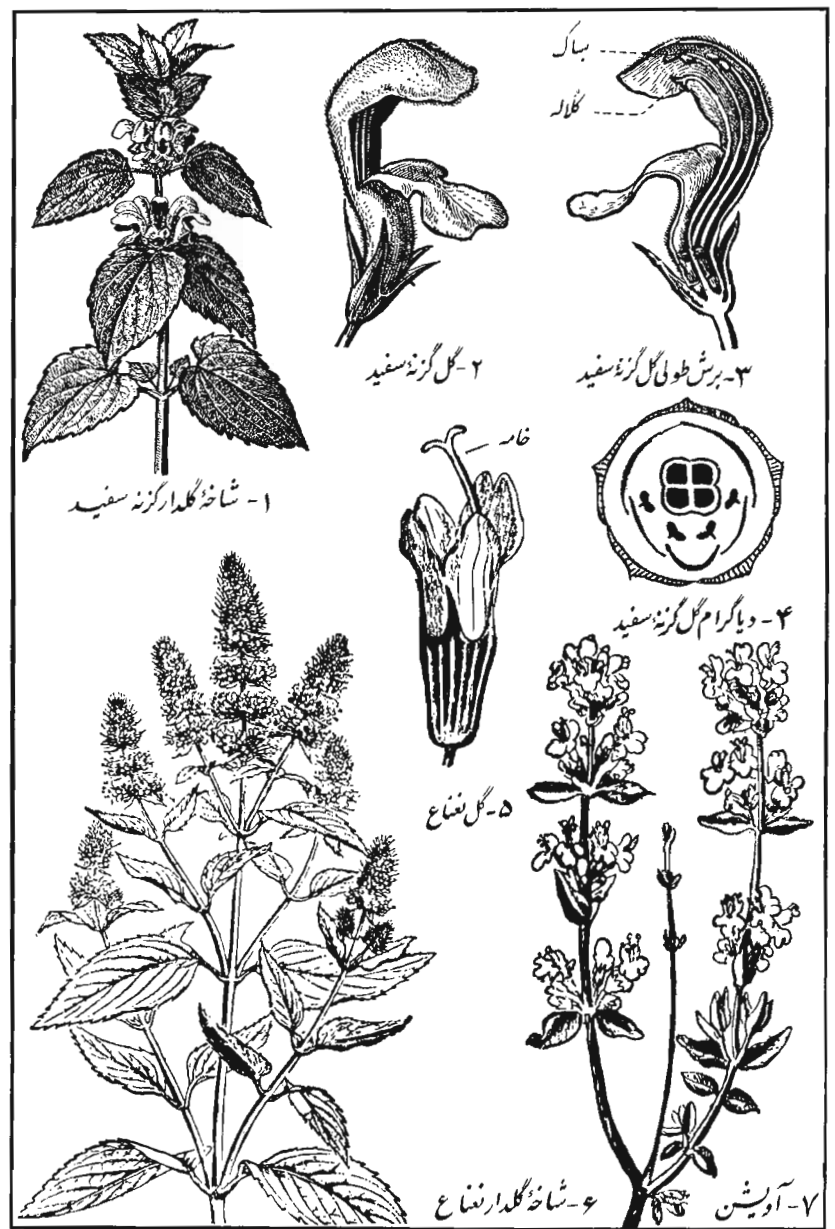
**پونه یا پودنه** ، شباهت به نعناع دارد ، ولی گل‌هایش ارغوانی است .  
**آویشن** ، گیاهی پاینده و دارای ساقه چوبی است و گل‌های سفید یا صورتی دارد . این گیاه دارای مصارف درمانی است .

**مرنگوش** ، اسانسی دارد که برای معطر ساختن غذا و صابون بکار می‌برند .

**سانویا** ، گیاهی خودروست و تنها دو پرچم در هر گل دارد .  
**بادرنجبویه** ، گیاهی علفی است و به مصارف درمانی می‌رسد .  
**سزنه سفید** ، برگ‌های ساده دندانه دار و متقابل دارد . گل‌های آن



شکل ۴۱ : گیاهان تیره نناع



شکل ۴۰ : گیاهان تیره نناع



سفید رنگ است. در هر گل، ۵ کاسبرگ و ۵ گلبرگ هست. گلبرگها، جامی لوله‌ای، دارای دولبه نامساوی بوجود می‌آورند. ظاهر گزنه سفید، به گزنه معمولی شباهت دارد، ولی به خلاف آن دارای کرکهای گزنه نیست. **اسطوخودوس**، ساقه بلند چوبی و برگهای باریک کرکدار دارد. اساس آن برای تهیه عطر بکار می‌رود.

**ریحان**، برگهای معطر و گلهای سفید دارد. برگهای آن خوراکی است. دانه‌های نوعی ریحان به تخم شربتی معروف است. **مرزه**، **فرنجمشک**، **کاکوتی**، مصارف درمانی دارند. از گیاهان تیره مجاور تیره نناع، **بارهنک** و **شاه پسند** قابل ذکر است.

## نهاندانگان دولبه‌ای بی جام

مهمترین خصوصیات این دسته از گیاهان، نداشتن گلبرگ است. مهمترین تیره‌های آن، عبارتند از: **تیره اسفنج**، **تیره فرقیون**، **تیره گزنه**، **تیره بید**، **تیره پیاله‌داران**.

### تیره اسفنج

گیاهان تیره اسفنج، بیشتر علفی یک ساله یا پایا بنده اند یا بوته‌هایی هستند که ساقه چوبی دارند. عده زیادی از گیاهان این تیره، در شورهزارها و اماکن خشک و بایر می‌رویند. برگهای گیاهان تیره اسفنج، غالباً ساده و متقابلند. گل‌های آنها یا نر ماده است یا آنکه دو پایه یا یک پایه است. در هر گل، ۲

شکل ۴۲: چغندر، اسفنج

تا ۵ کاسبرگ و ۲ تا ۵ پرچم و مادگی دو برچه‌ای هست. تخمدان مادگی، یک خانه‌ای است. گیاهان مهم این تیره، عبارتند از:

**اسفناج**، گیاهی یک‌ساله و دوپایه است. برگهایی پهن و ریشه‌ای قرمز دارد. برگ اسفناج، ارزش غذایی فراوان دارد.

**چغندر**، گیاهی علفی دوساله است. ریشه آن در سال اول رشد، ساکارز فراوان اندوخته می‌کند. برگهای سال اول، بزرگ و روی زمین گسترده‌اند. سال دوم، اندوخته ریشه به مصرف گل و میوه دادن می‌رسد. برگهای سال دوم، کوچکند. ریشه چغندر را در پاییز سال اول از زمین بیرون می‌آورند و برای استخراج قند بکار می‌برند. **چغندر قند**، دراز و مخروطی است. **چغندر خوراکی**، کوتاه و حجیم است.

تیره‌های مجاور تیره اسفناج، عبارتند از:

- ۱- تیره تاج خروس - در این تیره انواع زینتی فراوان هست، مانند تاج خروس که در باغچه‌ها کاشته می‌شود و گل تکمه‌ای.
- ۲- تیره سنجد - این تیره، دارای چند نوع است. مانند درخت سنجد که گلهای مجتمع و معطر و میوه خوراکی دارد.
- ۳- تیره لاله عباسی - این تیره نیز، شامل گیاهان زینتی است. مانند لاله عباسی و گل کاغذی.

### تیره فریون

گیاهان تیره فریون، غالباً علفی یا بوته‌های چوبی یا درختچه‌اند. جز در نواحی قطبی در همه جای کره زمین می‌رویند، ولی در نواحی گرم فراوانترند. گلهای گیاهان تیره فریون، عموماً مجتمع و نرماده‌اند. کاسه



۱- یک بوته فریون ۲- ویاگرام گل فریون ۳- ویاگرام گل فریون ۴- برش طولی گل فریون

شکل ۴۳: گیاهان تیره فریون



گل از ۳ تا ۵ کاسبرگ دارد . بعضی از انواع نیز کاسه گل ندارند. عده پرچمها ممکن است يك يا به تعداد زياد باشد. گل ماده ، مادگی سه - برچه ای دارد. میوه آن، عموماً کپسول است. در اندامهای بیشتر گیاهان این تیره مجاری ترشح شیرابه (لاتکس) وجود دارد. مهمترین انواع گیاهان تیره فریون ، عبارتند از :

**فریون** ، گیاهی يك ساله و علفی است و گلهای چتری دارد. پس از شکستن ساقه فریون، شیرابه سفید رنگی از آن خارج می شود. از این نظر به این گیاه **شیرسك** نیز می گویند. انواع فریونها، گل آذین مخصوصی دارند که خصوصیات آن به قرار زیر است :

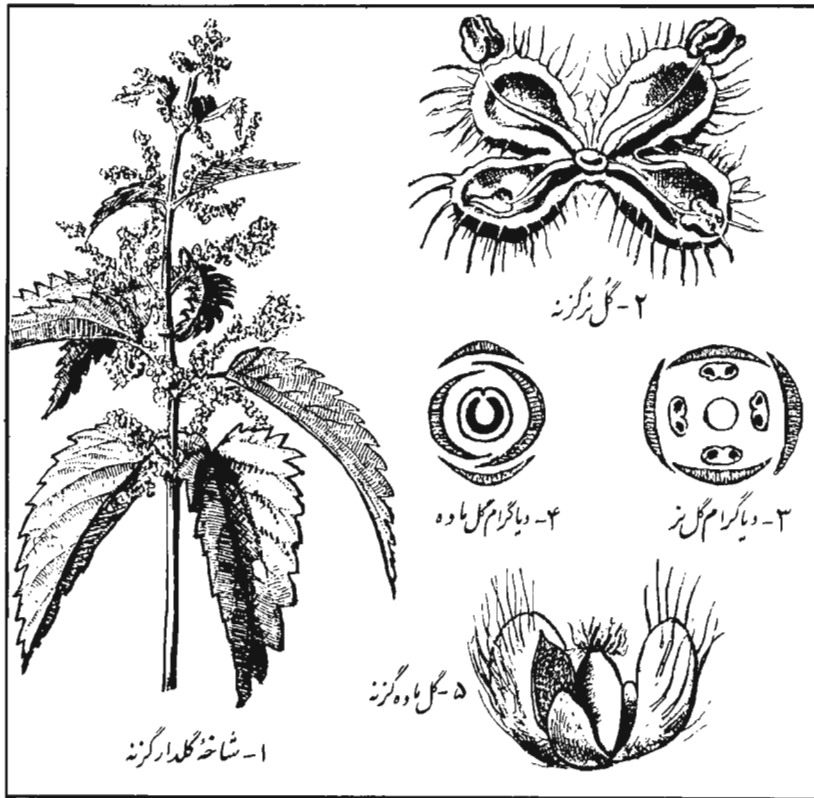
هر گل فریون، گرچه مانند سایر گلهای ساده بنظر می رسد، ولی خود مجموعه ای از چند گل نر و يك گل ماده است (شکل ۴۳)، زیرا آنچه به نام پرچم نامیده می شود، پرچم نیست، بلکه يك گل نر است به دیاگرام شکل ۴۳ نگاه کنید، در این شکل ، مادگی سه خانه ای در وسط و چند گل نر در اطراف مادگی و نیز چهار برگ منظم میان کاسبرگها دیده می شود .

**کرچك** ، گیاهی پاینده است که در مناطق گرم به بلندی ۴ تا ۶ متر می رسد. برگهای پنجه ای و دونوع گل دارد که روی يك پایه قرار دارند. هر گل نر، ۵ کاسبرگ و عده زیادی پرچم دارد. هر گل ماده، ۳ کاسبرگ و يك مادگی سه برچه ای دارد . میوه کرچك ، کپسول خاردار است . دانه کرچك، اندوخته چربی دارد. از بعضی گیاهان این تیره مثل **هوآ کانوچو**

استخراج می کنند. گیاهان مجاور تیره فریون، عبارتند از :  
شمشاد فرنگی که در جنگلهای شمال ایران فراوان است و در آنجا به کیش موسوم است

تیره گزنه

گیاهان تیره گزنه، بیشتر علفی هستند و در نواحی گرم و معتدل زمین می رویند. عموماً گلهای نر و ماده جدا از هم دارند و یکپایه یا دوپایه اند .



شکل ۴۴ : گزنه

هر گل، ۴ کاسبرگ دارد. گل نر، دارای ۴ پرچم و گل ماده، مادگی يك برچه ای دارد که پس از رسیدن ، به میوه ای يك فندقه ای تبدیل می شود. مهمترین گیاهان تیره گزنه ، عبارتند از :

**گزنه دو پایه** ، گیاهی است علفی که در نقاط مرطوب می روید . ساقه اش چهار گوش است. بلندی آن به يك متر می رسد . برگهای ساده دندانه دار متقابل دارد . سطح برگ و سطح ساقه را کرکهای ترشحي مخصوصی پوشانده اند که بمحض تماس دست با آنها، دردست فرومی روند و ایجاد سوزش می کنند. گلهای گزنه، سبز است و در زاویه برگ و ساقه می روید. گزنه، انواع یکپایه نیز دارد.

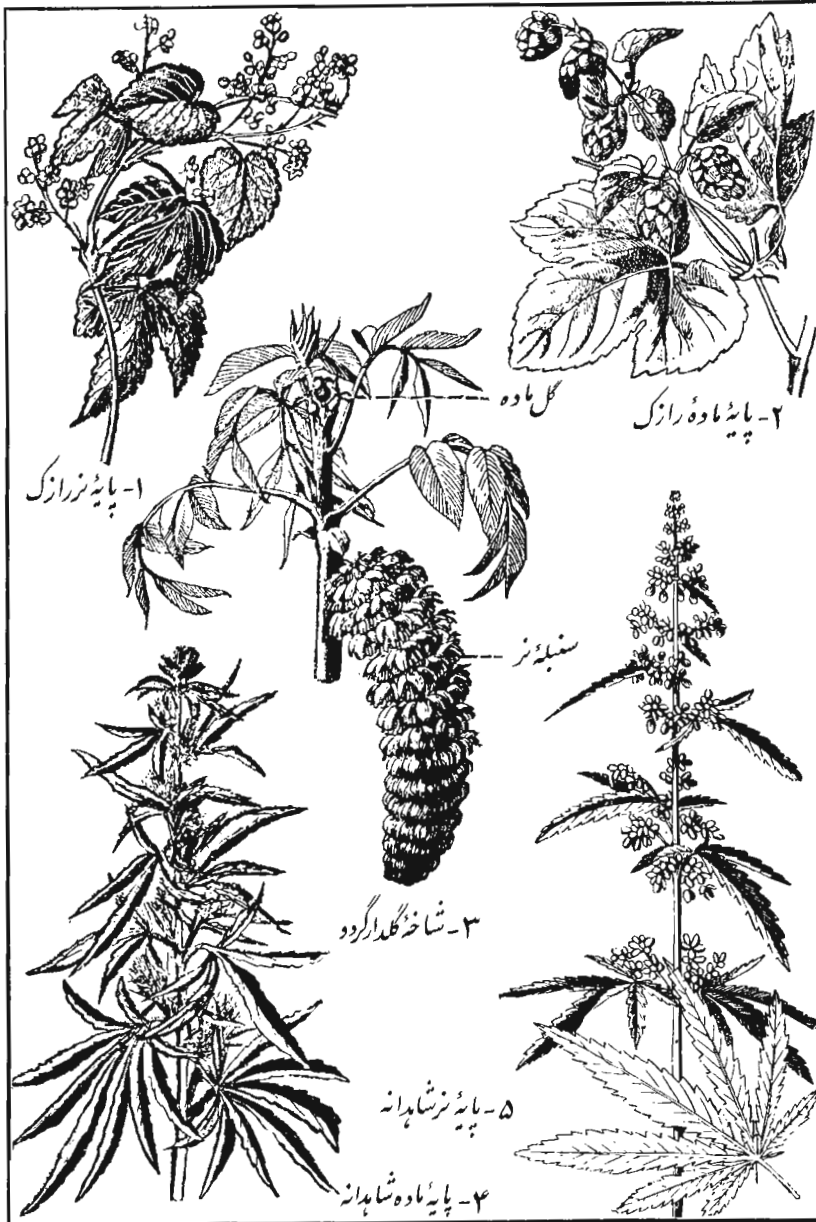
تیره های مجاور تیره گزنه ، عبارتند از :

۱- **تیره شاهدانه** - این تیره، دو گیاه معروف دارد: شاهدانه و رازک. **شاهدانه** ، گیاهی علفی و يك ساله است . برگهای پنجه ای دندانه دار و گلهای شبیه گلهای گزنه دارد . بلندی ساقه شاهدانه به دو متر می رسد . از کرکهای ترشحي گل آذین ماده آن ، ماده ای به نام حشیش بدست می آورند. **رازک**، گیاهی علفی است و ساقه بالارونده دارد . برگهای ساده دندانه دار و گلهای نر سفید رنگ دارد . گلهای ماده آن ، سفید مایل به خنایی و به صورت مخروطهایی است که از پولکهای نازک پوشیده است. از مخروط ماده رازک، ماده اساسی استخراچ می کنند (لوپولن) که در آ بجوسازی از آن استفاده می شود.

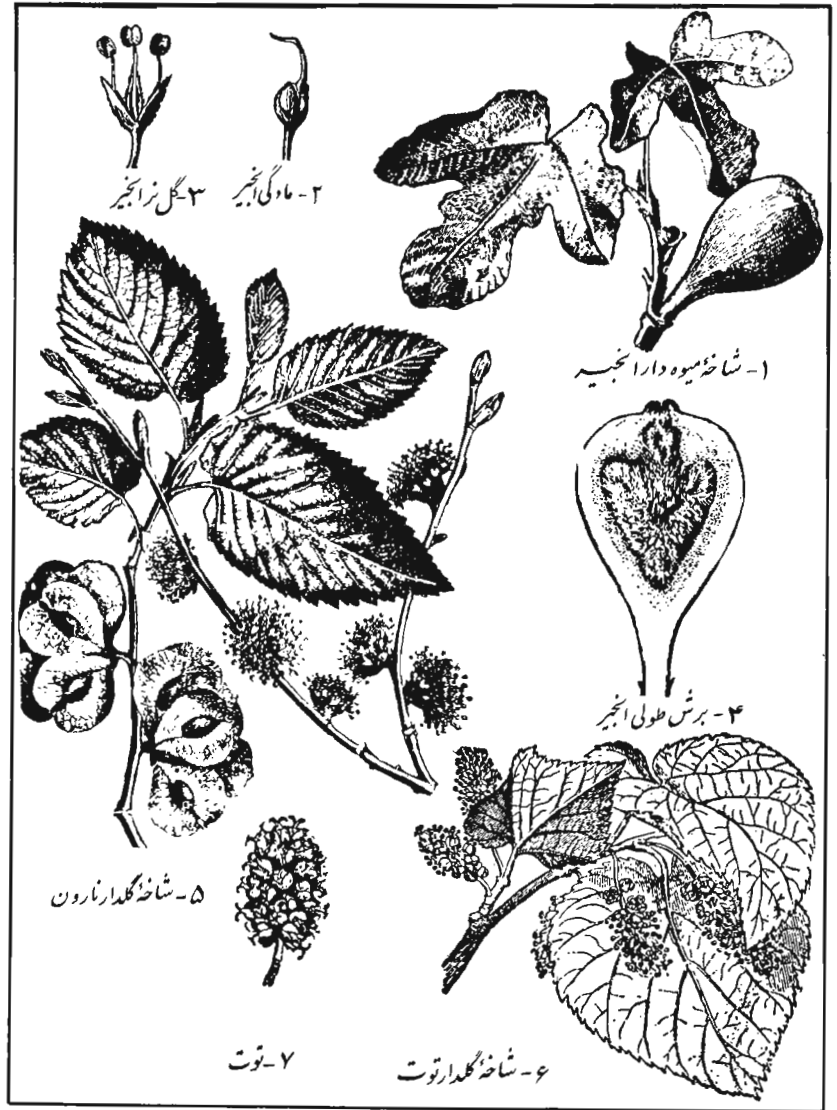
۲- **تیره توت** - در این تیره، دو گیاه معروف هست : توت و انجیر. **توت** سفید، درختی است دارای برگهای ساده دندانه دار. برگ درخت توت به مصرف تغذیه کرم ابریشم می رسد .

**شاه توت** ، میوه ای تیره رنگ و ترش مزه دارد.

**درخت انجیر** ، به بلندی سه متر می رسد، برگهای بزرگ و زبر است. نهنج گوشتدار گل انجیر، متورم و پراند و ختم می شود. در ساقه و برگ انجیر، مجاری شیرابه ای وجود دارد .



شکل ۴۵ : رازک ، شاهدانه ، گردو



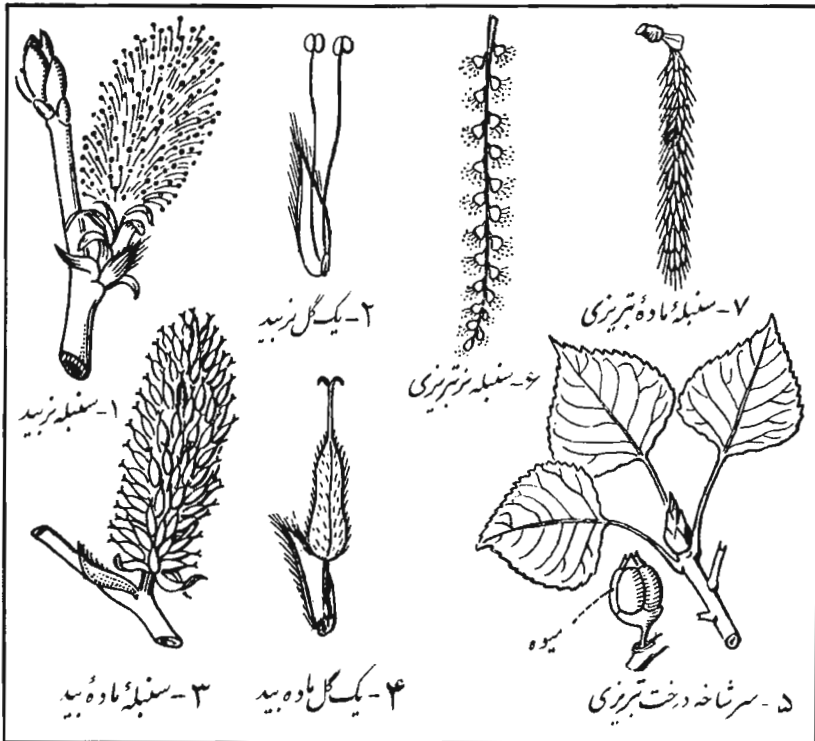
شکل ۴۶: نارون، توت، انجیر

۳- تیره نارون - دو گیاه معروف این تیره، یکی نارون و دیگری درخت آزاد است. هر دو گیاه، چوب محکم و بادوام دارند.

۴- تیره گردو - درخت گردو، یکپایه است و بلندی آن به ۱۰ تا ۱۵ متر می‌رسد. برگهای آن مرکب و هر یک شامل ۷ تا ۹ برگچه است. گل‌های نر به صورت سنبله‌های دراز در کنار ساقه‌های جوان ظاهر می‌شوند. گل‌های ماده، دوتایی یا سه‌تایی و گاهی نیز منفردند.

تیره بید

گیاهان تیره بید، معمولاً دوپایه و به صورت درختچه یا درخت‌های بزرگند. گل‌های نر و ماده، به صورت سنبله‌های جدا از هم، روی دو پایه قرار دارند. هر گل نر، عموماً دو پرچم دارد، ولی در بعضی از انواع، عدّه پرچمها



شکل ۴۷: گل‌های بید

به ۲۰ تا ۳۰ می‌رسد. هر گل ماده ، ازدو بر چه متصل به هم ساخته شده و تخمکهای فراوان دارد. انواع مهم تیره بید، عبارتند از:

بید ، درختی است که در کنار آبها و اماکن مرطوب می‌روید. از خصوصیات بید ، داشتن برگهای باریک نوک تیز دنداندار است ، که از کرکهای سفید رنگ پوشیده شده است. بید، به خلاف سایر گیاهان این تیره، سنبله‌های راست دارد. هر گل نر، دو پرچم و هر گل ماده، مادگی دو برچه‌ای دارد. سنبله نر نوعی از درخت بید بسیار معطر است و به بید مشک معروف است. بید مجنون ، نوعی از انواع گیاهان زینتی است و شاخه‌های نرم و آویخته دارد. پوست انواع بید، دارای ماده‌ای به نام سالیسین است که خاصیت تب‌بری دارد .

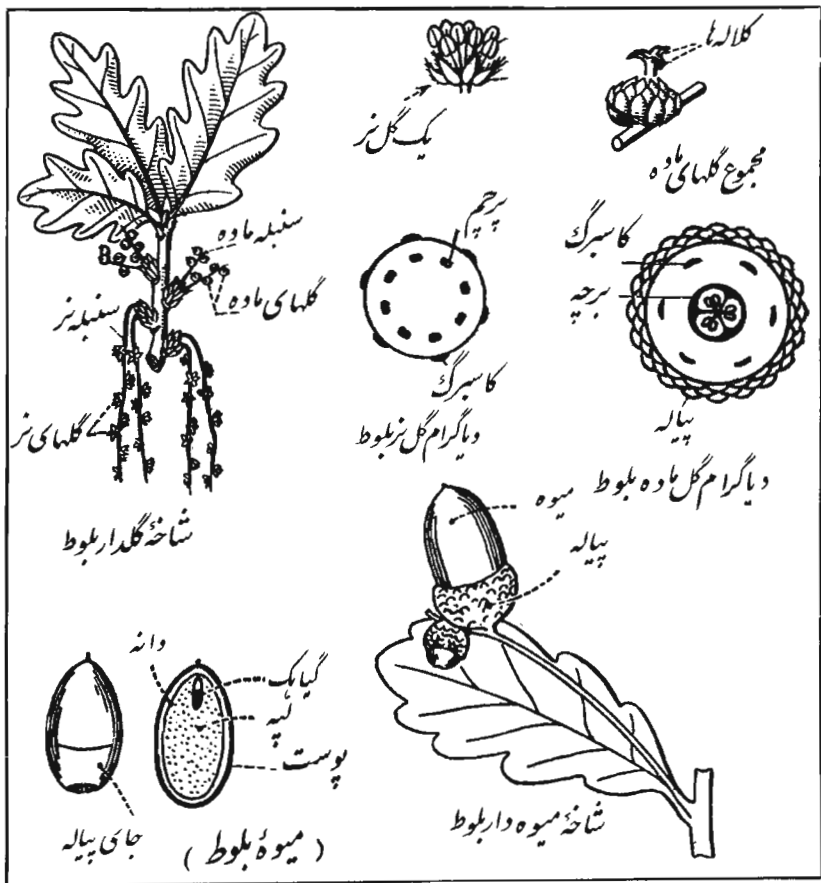
درخت تبریزی و سفیدار ، از درختان زینتی هستند . در گل‌های نر این دو درخت، تعداد زیادی پرچم هست. میوه آنها، کپسولی است که دانه‌های کرکدار دارد، از چوب درخت تبریزی، برای تهیه کبریت استفاده می‌کنند .

### تیره بلوط

گیاهان تیره بلوط، عموماً به صورت درختان بلند و درختچه‌اند . از خصوصیات برجسته گیاهان این تیره ، یکپایه بودن آنهاست. گل‌های نر آنها ، به صورت سنبله‌های آویزان ، ولی گل‌های ماده آنها ، منفرد یا دوتایی یا سه تایی هستند . در هر گل، ۴ تا ۲۰ پرچم هست که در کاسه‌ای مرکب از ۵ تا ۷ کاسبرگ نامساوی جای گرفته‌اند . هر گل ماده ، شامل ۳ تا ۶ برچه است و در میان پیاله‌ای مرکب از برگ‌های کوچک قرار دارد . از این روست که به گیاهان این تیره پیاله داران نیز می‌گویند. مهمترین

گیاهان این تیره عبارتند از :

بلوط ، درختی است که در جنگلهای غرب ایران بوفور می‌روید . شاخه‌های انبوه و تنه‌ای ضخیم و محکم دارد . بلوط ، از ۴۰ سالگی



شکل ۴۸ : بلوط

شروع به گل‌دادن می‌کند، عمرش به چند قرن می‌رسد . برگ‌های بلوط ، بزرگ و کنگره دار هستند . گل‌های نر سنبله‌ای زرد رنگ و آویخته بوجود می‌آورند. شماره پرچم‌های هر گل نر، متغیر است. از رشد مادگی

بلوط ، فندقه‌ای بوجود می‌آید که در پیاله‌ای جای دارد . چوب بلوط ، بسیار سخت است . از پوست بلوط ، ماده‌ای به نام تانن (اسیدتانیک) بدست می‌آورند که در چرم‌سازی بکار می‌رود و نیز مصارف درمانی دارد. از نوعی بلوط ، چوب‌پنبه بدست می‌آورند .



شکل ۴۹ : فندق ، شاه بلوط

راش ، درختی جنگلی است که بلندی آن گاهی از ۳۰ متر تجاوز می‌کند. از چوب آن در نجاری استفاده می‌شود.

شاه بلوط ، درختی است با برگ‌های درشت ساده دنداندار و میوه

خوراکی . هر سه میوه ، درون يك پياله خا‌ردار جای دارند .

درخت توسکا و درخت فندق که به تیره‌های مجاور تیره بلوط

تعلق دارند ، از گیاهان جنگلی شمال ایرانند .

فندق ، درختچه‌ای است که برگ‌های بزرگ و زبر دارد و در دامنه

شمالی البرز به حالت وحشی می‌روید. پیاله فندق، دنداندار است. مغز

فندق ، خوراکی است و اندوخته لیپیدی فراوان دارد .

### نهان‌دانگان تك لپه‌ای

گیاهان گلدار نهان‌دانه تك لپه ، در خصوصیات زیر مشترکند :

۱ - گیاهك دانه تنها يك لپه دارد .

۲ - غالباً ریشه افشان و ساقه زیرزمینی یا پیاز دارند .

۳ - رگبرگ‌های آنها عموماً موازی است .

۴ - عده قطعات گل، سه یا مضربی از این عدد است .

۵ - ساقه هوایی غیر منشعب استوانه‌ای یا ماشوره‌ای دارند .

تیره‌های مهم تك لپه‌ای ، عبارتند از : تیره عدسك آبی، تیره گل

شیپوری ، تیره خرما ، تیره نعلب ، تیره زنبق ، تیره لاله ، تیره گندم .

### تیره عدسك آبی

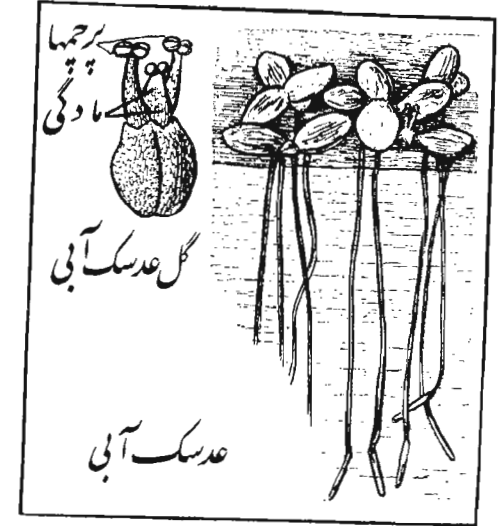
گیاهان تیره عدسك آبی، عموماً آبی و در آب غوطه‌ور یا شناورند.

ریشه بدون تارکشنده دارند یا اساساً ریشه ندارند . آنچه که پیکر این

گیاهان را تشکیل می‌دهد، صفحه کوچک سبز بیضی شکلی است که روی

آب قرار می‌گیرد. از زیر صفحات سبزرنگ، ریشه‌های باریک و دراز

به درون آب فرو می‌روند. ریشه‌ها، کلاهک درشت دارند. گل عدسک آبی، دو نوع است: نر و ماده گل نر، دارای یک و بندرت دو پرچم است و گل ماده تخمدانی یک خانه‌ای دارد. میوه عدسک آبی، فندقه است.



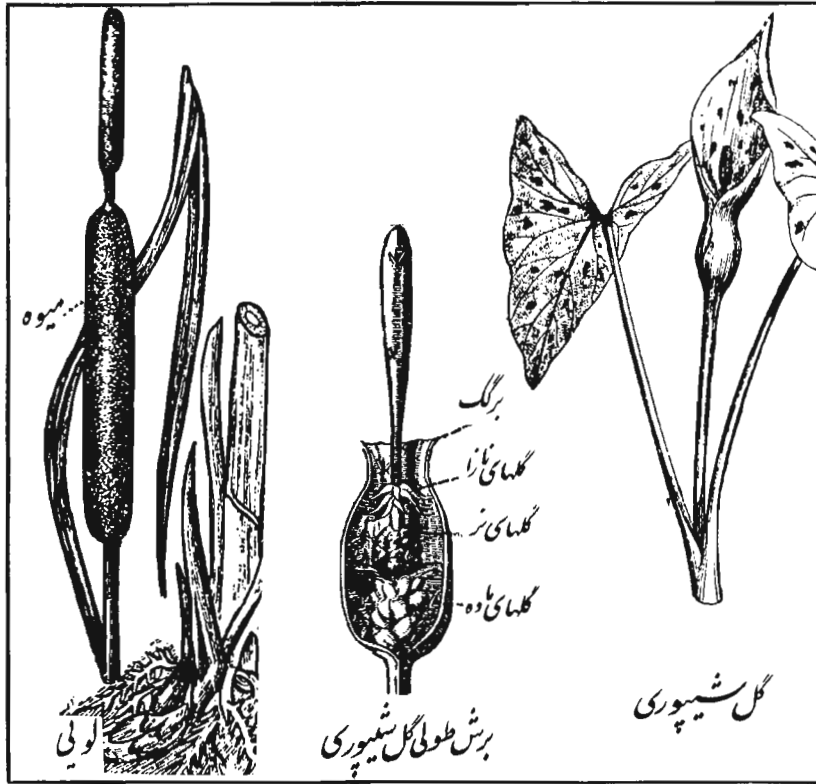
شکل ۵۰: عدسک آبی

### تیره گل شیپوری

این تیره، شامل گیاهانی است که بعضی در خشکی و عده‌ای در مرداب می‌رویند و عموماً گیاهانی علفی، دارای ساقه راست یا بالا رونده‌اند. مهمترین گیاه این تیره گل شیپوری است.

گل شیپوری، ریزوم کوتاهی دارد که در بهار ساقه منفرد هوایی تولید می‌کند. برگهای آن پهنکی بزرگ و نیامی پهن دارند. گلهای شیپوری نر و ماده‌اند. گل‌های نر و گل‌های ماده روی محور مشترکی قرار دارند. برگ پهنی که غالباً رنگی است و اسپات نام دارد، مجموعه گل‌های نر و ماده را فرامی‌گیرد. اسپات، شکل دهانه شیپور دارد. روی

محور مشترک، گل‌های نر در بالا، به صورت سنبله و گل‌های ماده در پایین، قرار دارند. هر گل نر، یک پرچم دارد و در هر گل ماده، مادگی یک برچه‌ای است. بالای گل‌های نر، گل‌های نازا دیده می‌شوند.



شکل ۵۱: گل شیپوری، لویی

لویی، از گیاهان مجاور تیره گل شیپوری است. لویی، در باتلاقها می‌روید و برگهای دراز و باریک دارد. گل‌های نر و ماده آن، به صورت سنبله بسیار فشرده، در انتهای ساقه بلندی قرار دارند. گل‌های نر، در بالا و گل‌های ماده، در پایین دیده می‌شوند. میوه لویی، کوچک و کرکدار است و به سهولت

پهن دارند. برگها، عموماً در انتهای ساقه می‌رویند. برگهای تازه، ساده‌اند ولی، رفته‌رفته بریدگیهای عمیق پیدا می‌کنند. بلندی بعضی از این گیاهان، ممکن است به ۴۵ تا ۳۰ متر برسد. گیاهان تیره خرما، یکپایه یا دوپایه‌اند.



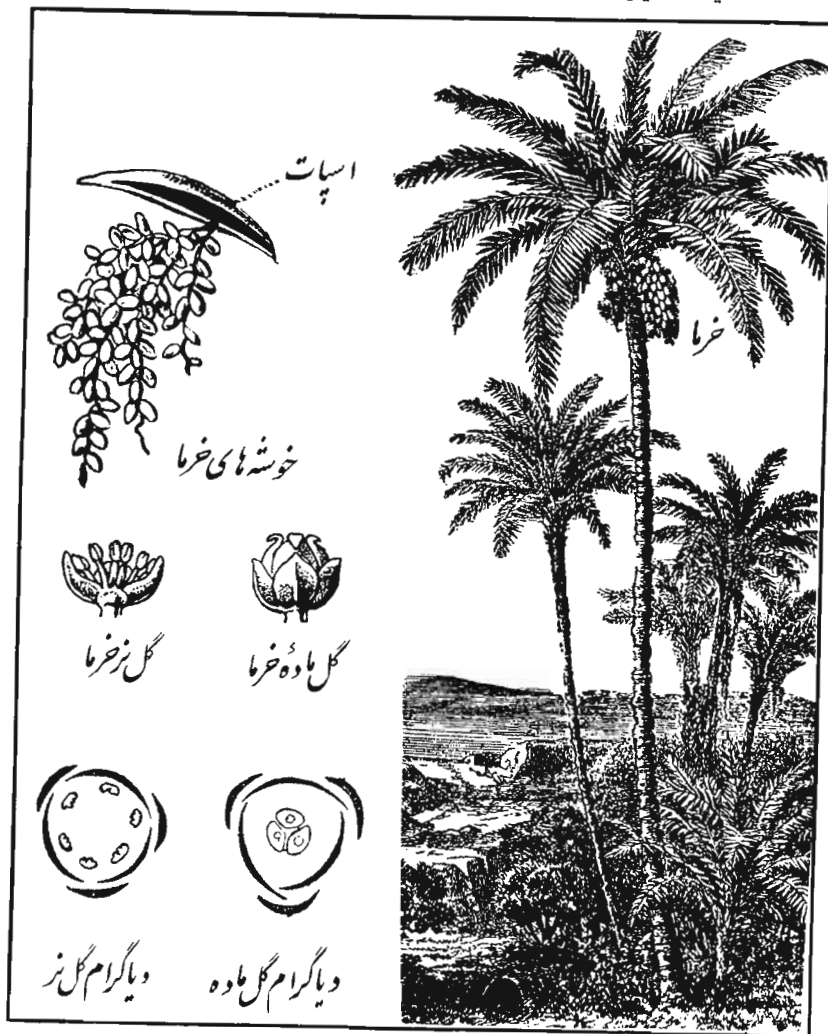
شکل ۵۳ : نارگیل ، موز

گل آذین آنها، به صورت خوشه مخصوصی است که رژییم نام دارد. گلها، درون برگ مقعر بزرگی، به نام اسپات، جا دارند. اسپات، تدریجاً سخت و

توسط باد به هر جا منتقل می‌شود. لویی، در سواحل بحر خزر به نام گوز معروف است.

### تیره خرما

گیاهان تیره خرما، عموماً ساقه‌ای غیر منشعب استوانه‌ای و برگهای



شکل ۵۲ : درخت، گل و میوه خرما

انواع آنها، ریشه‌های هوایی دارند و روی تنه گیاهان دیگر بسر می‌برند و بعضی دیگر بالا رونده‌اند. عده‌ای از گیاهان این تیره، روی خاک برگ



شکل ۵۴: تعلب

زندگی می‌کنند (سایروفیت). گل‌های آنها، عموماً نامنظمند. در هر گل، ۳ کاسبرگ گلبرگ مانند و ۳ گلبرگ هست. از سه گلبرگ، یکی بزرگتر

چوبی می‌شود. معروفترین گیاهان تیره خرما، عبارتند از: **درخت خرما**، تنه‌ای استوانه‌ای به بلندی ۱۵ تا ۲۰ متر دارد. برگ‌های پهن آن، که در انتهای ساقه جمع شده‌اند، گاهی به درازی ۶ تا ۵ متر می‌رسند. خرما، درخت دوپایه است. در نخلستانها، عموماً به ازای ۳۰ تا ۴۰ درخت ماده، یک درخت نر پرورش می‌دهند. هر درخت ماده، سالانه از ۲ تا ۶ رژیم تولید می‌کند. خرما، علاوه برداشتن اندوخته قندی، ویتامینهای A و B نیز دارد. خرما، در کرمان، بم، بلوچستان، اهواز، آبادان، خرمشهر و قصر شیرین، فراوان است.

**درخت نارگیل** که بیشتر در جزایر اقیانوس هند و نواحی حاره می‌روید. ساقه نارگیل، به بلندی ۳۵ تا ۴۰ متر می‌رسد و درازی برگ‌های آن ۴ تا ۵ متر است. میوه نارگیل شفت است. میانبر آن، در ابتدا آبدار و دارای الیاف فراوان است. ولی، تدریجاً خشک می‌شود و تنها الیاف آن، بر روی درون‌برسخت میوه باقی می‌ماند. علاوه بر میوه، جوانه انتهایی نارگیل نیز، خوراکی است.

**نخل بادزنی**، از انواع زینتی تیره خرماست.

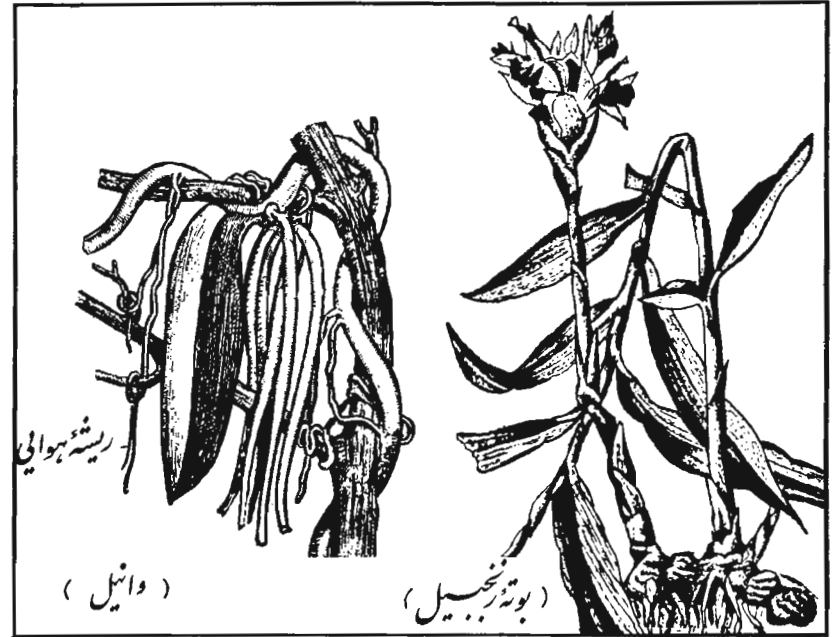
**موز**، از گیاهان تیره مجاور خرماست. موز، ساقه زیرزمینی دارد. برگ‌های موز، بسیار بزرگند و به طول ۳ متر و عرض ۶۰ سانتیمتر می‌رسند. میوه آن ارزش غذایی فراوان دارد.

### تیره تعلب

تیره تعلب، از نظر تنوع گیاهان، مهمترین تیره هاست. گیاهان این تیره، عموماً علفی و پاینده‌اند و ریزوم یا ساقه‌های غده‌ای دارند. بعضی از



است. غالباً يك يا دو پرچم دارند مادگی، تخمدانی يك خانه‌ای دارد. مهمترین گیاهان تیره ثعلب، عبارتند از: ثعلب، انواع فراوان دارد که عموماً علفی و دارای غده‌های زیر-زمینی هستند. بیشتر، در مناطق کوهستانی می‌رویند. گل‌های آنها سفید یا ارغوانی یا سفید مایل به زردی است. از سه گلبرگ، آن که بزرگتر است،



شکل ۵۵: زنجبیل، وانیل

دنباله‌ای توخالی دارد که به مهمیز موسوم است. هر پرچم، دو کیسه‌گرده دارد. دانه‌های گرده، پس از رسیدن از هم جدا نمی‌شوند. بلکه چسبیده به هم، توده‌ای به نام پولینی، می‌سازند. انتقال پولینها از گلی به گل دیگر، توسط حشرات صورت می‌گیرد. غده‌های زیرزمینی ثعلب، مواد نشاسته‌ای و لعاب فراوان دارند.

**وانیل**، در امریکای مرکزی و مکزیک به حالت خودرومی روید. ساقه‌اش استوانه‌ای و بالارونده است. در میوه وانیل، ماده معطر است به نام **وانیلین** که برای خوشبو ساختن شیرینی بدان می‌افزایند. گیاهان تیره‌های مجاور ثعلب عبارتند از:

**زنجبیل** که ریزوم آن معطر و تند است و به عنوان چاشنی غذا بکار می‌رود و مصرف درمانی نیز دارد. **زردچوبه** که از ساقه زیرزمینی آن زردچوبه معمولی بدست می‌آورند.

**هل** که دانه‌های معطر دارد و به عنوان ادویه مصرف می‌شود.

### تیره زنبق

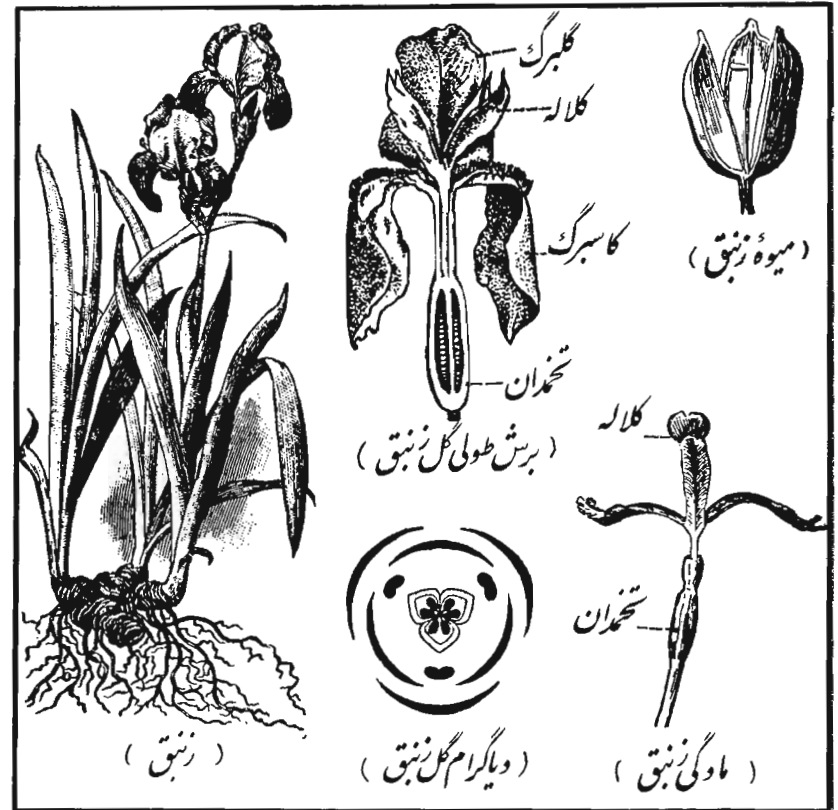
بعضی از گیاهان تیره زنبق، دارای ریزوم یا پیازند و برگ‌های باریک خنجری دارند. گل‌های غالب آنها، بزرگ و زیباست. در هر گل ۳ کلسبرگ به رنگ گلبرگ و ۳ گلبرگ هست. ۳ پرچم و یک مادگی سه برچه‌ای و کلاله سه شاخه، در هر گل دیده می‌شود. مهمترین انواع تیره زنبق، عبارتند از:

**زنبق**، ریزوم بزرگ و برگ‌های دراز نوک‌تیز دارد. رگبرگ‌های برگ‌ها، موازی است. کلسبرگ‌های گل زنبق، به سمت پایین خمیده‌اند. گل زنبق، به رنگ‌های زرد، بنفش، آبی و سفید دیده می‌شود.

**زعفران**، دارای پیاز است. گل‌های آن بنفش، ارغوانی یا صورتی است. انتهای خامه و کلاله این گیاه، همان زعفران معمولی است.

**گلایول**، گیاهی زینتی است که برگ‌های باریک و بلند و گل‌های نامنظم دارد.

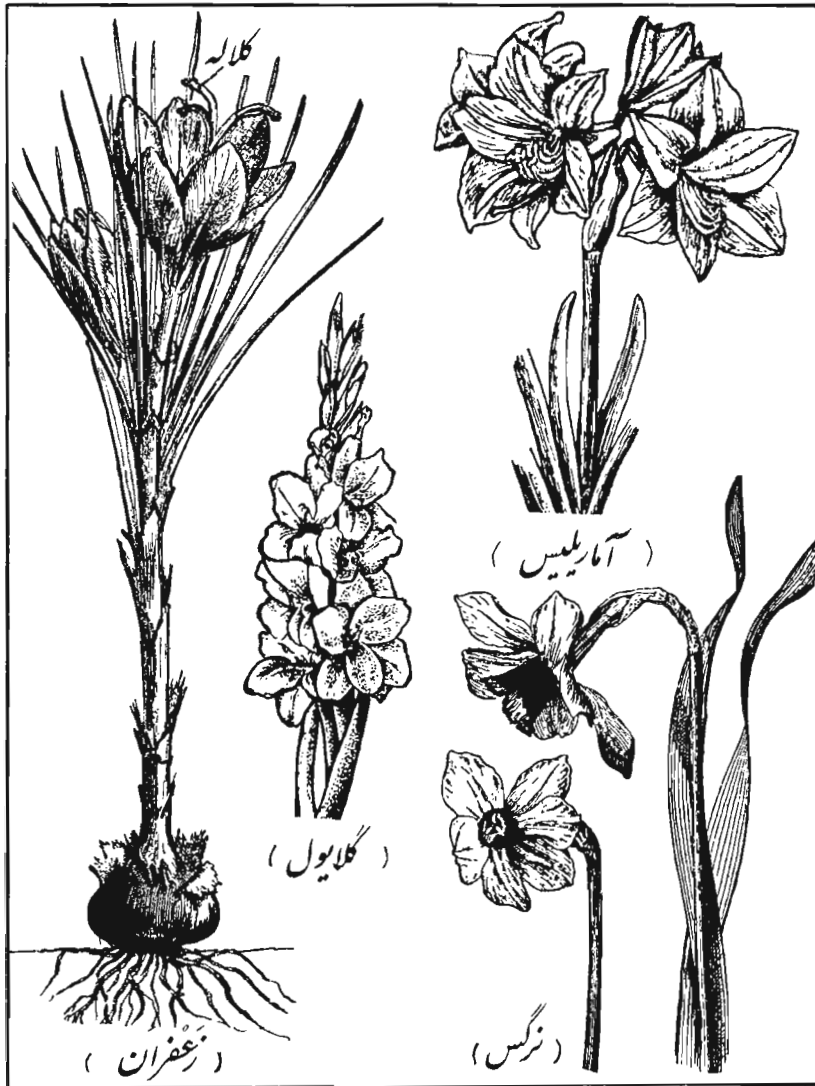
از گیاهان معروف تیره‌های مجاور تیره زنبق، نرگس و آماریلیس، قابل ذکرند که هر دو از گلهای زینتی هستند.



شکل ۵۶ : زنبق

### تیره لاله

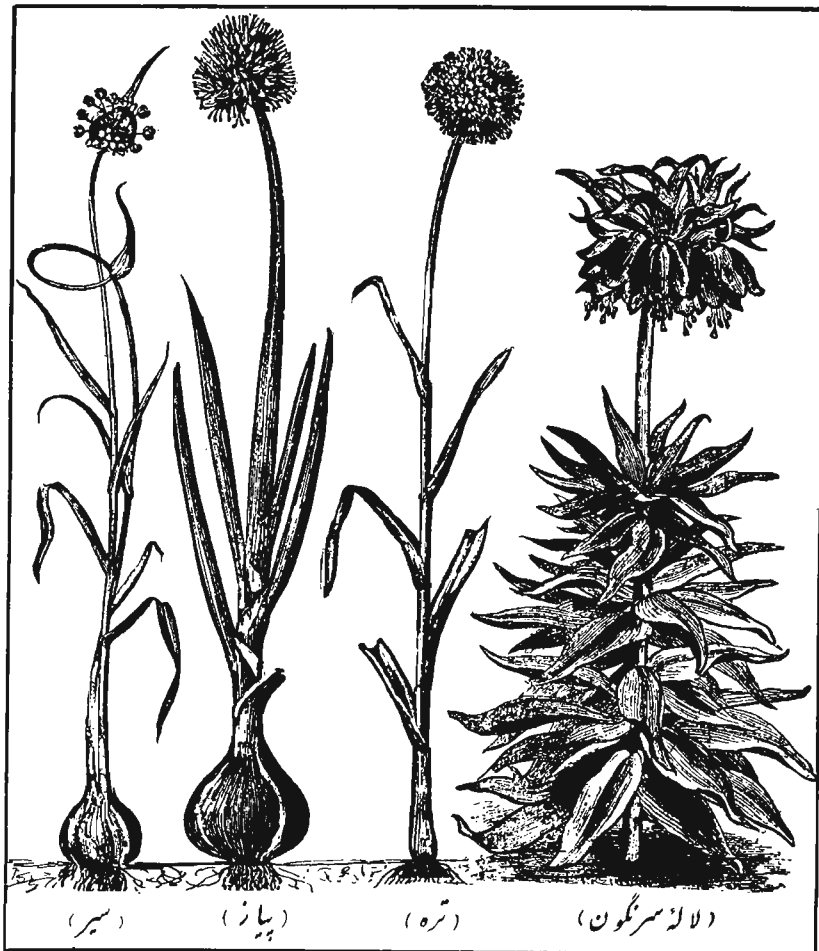
گیاهان تیره لاله، علفی و دارای ریزوم یا پیازند. برگهای آنها، ساده و غالباً کامل است و گلهای منظم منفرد یا خوشه‌ای دارند. در هر گل، ۳ کاسبرگ گلبرگ مانند و ۳ گلبرگ و ۶ پرچم، در دو ردیف، دیده



شکل ۵۷ : گیاهان تیره زنبق

می‌شود. مادگی، سه‌برچه‌ای است. تخمدان، سه‌خانه‌ای و میوه، کپسولی سه شکافی است. مهمترین انواع این تیره، عبارتند از: لاله، گیاهی علفی و خودروست که در نواحی کوهستانی می‌روید.

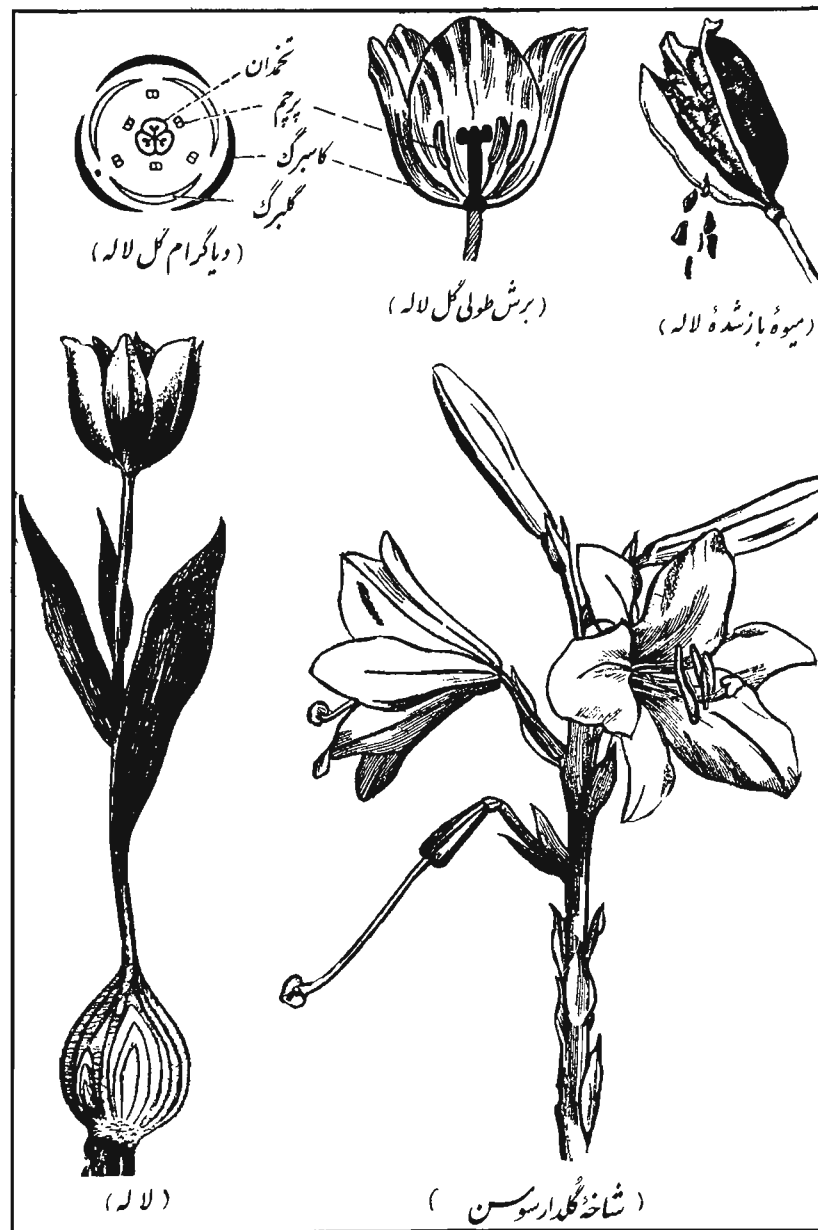
برگهای ساده نسبتاً پهن دارد. رنگ گلها، سفید یا زرد یا قرمز آتشین است. انواع پرورش یافته آنها، گلهای درشت و زیبا دارند. زیاد شدن لاله، از



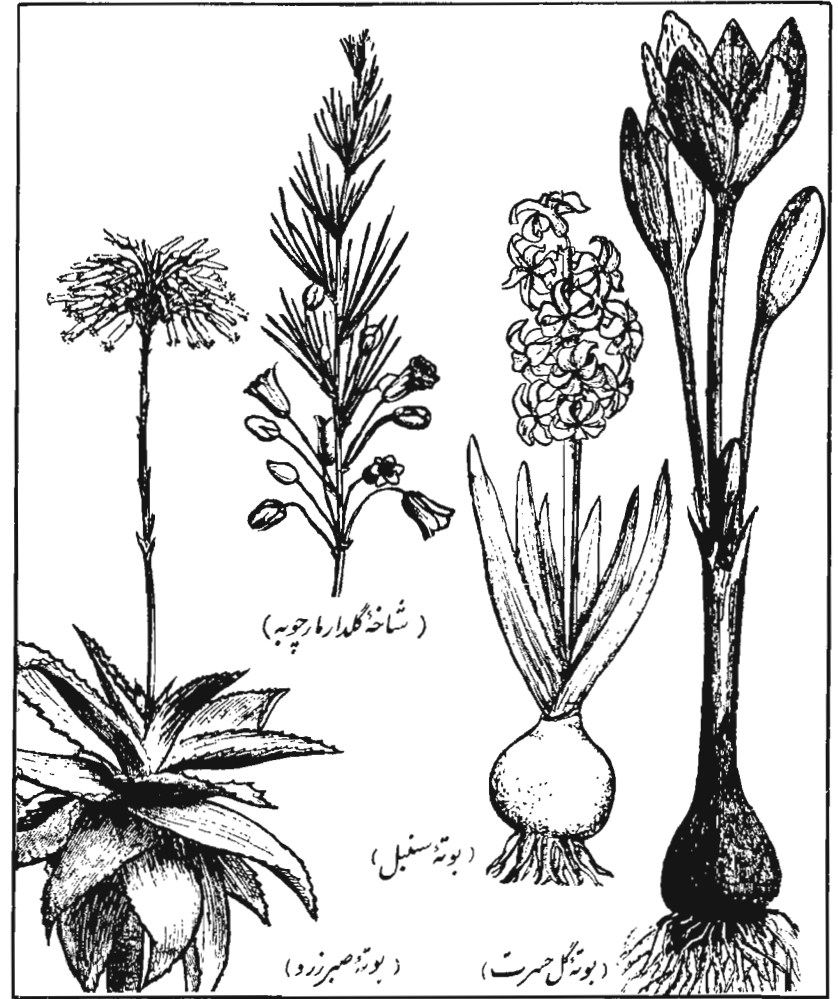
شکل ۵۹: گیاهان تیره لاله

طریق پیاز آن است. هر سال، در ته ساقه، پیاز نوی بوجود می آید. ساقه لاله، به بیک گل ختم می شود.

سوسن، گیاهی زینتی است و گلهایی قیفی شکل سفید دارد.



شکل ۵۸: لاله و سوسن



شکل ۶۰ : مارچوبه ، گل حسرت ، سنبل ، صبر زرد

سنبل ، دارای برگهای ضخیم گوشتدار است . گل‌های سنبل ، به تعداد زیاد ، در انتهای ساقه منحصر به فرد آن مجتمعند .  
**کلاغک** ، گیاه کوچک علفی پیاز داری است که گل‌های کوچک بنفش خوشه‌ای دارد .

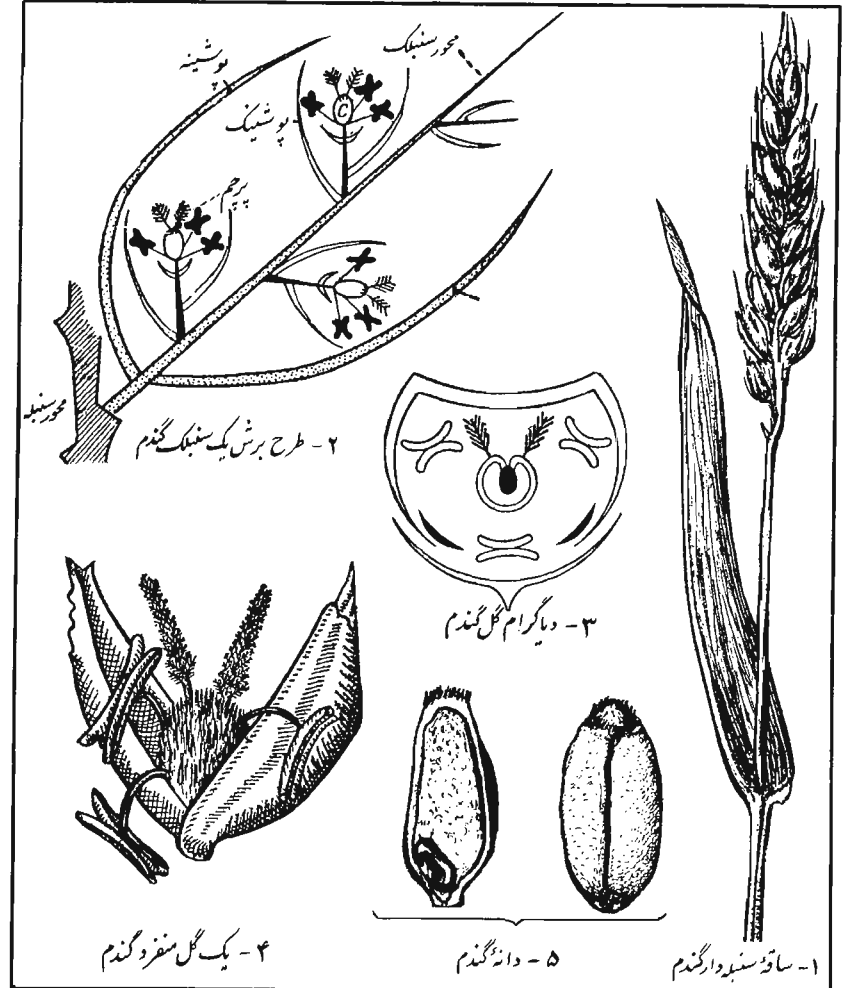
**لاله سر نگون**، که از انواع زینتی این تیره است .  
**تره** ، **سیر** ، **پیاز و وائلک** ، که برگها و پیاز خوراکی دارند .  
**صبر زرد** ، که دارای برگهای گوشتدار محتوی شیرابه است . این شیرابه اثر مسهلی دارد .  
 از گیاهان تیره‌های مجاور ، گل حسرت و مارچوبه قابل ذکر است .  
**گل حسرت** ، پیاز بزرگ و برگهای باریک و دراز دارد و عموماً پیش از فرا رسیدن بهار گل می‌دهد .  
**مارچوبه** ، ساقه‌های تازه خوراکی دارد .

### تیره گندم

در میان گیاهان تک‌په‌ای ، تیره گندم از نظر مصرف غذایی اهمیت بیشتری دارد . گیاهان این تیره قسمت عمده غذای انسان و جانوران را تأمین می‌کنند . تیره غلات در حدود ۶۰۰۰ نوع دارد که عموماً علفی یک‌ساله یا پاینده‌اند .

از خصوصیات گیاهان تیره گندم ، شباهت ظاهری بسیاری است که به یکدیگر دارند ، ساقه آنها عموماً گره‌دار و ماشوره‌ای است و برگ‌هایی باریک و دراز با رگبرگ‌های موازی دارند . غلاف لوله‌ای شکل برگ قسمت‌ی از ساقه را می‌پوشاند . انواع یک‌ساله ، ریشه‌های افشان دارند ، ولی انواع پاینده ریزومهایی دارند که در وسعت زیادی پخش می‌شوند . گل‌های گیاهان تیره گندم به صورت گل‌آذین **سنبله** گرد هم قرار دارند . هر سنبله مرکب از مجموع چند **سنبلک** است . در هر سنبلک یک یا چند گل هست . هر سنبلک دارای دو برگه سبز رنگ به نام پوشینه است که گلهادرون آن

قرار دارند. در اطراف هر گل دو برگه سبزرنگ کوچکتر از پوشینه به نام پوشینه هست. درون هر دو پوشینه يك گل نرماده قرار دارد. تعداد



شکل ۶۱: گندم

پرچمها سه است و بساک آنها به شکل X است. مادگی کللاه ای دو شاخه پرمانند دارد. میوه گندمه است. گیاهان مهم این تیره عبارتند از:



شکل ۶۲: گیاهان تیره گندم

**گندم**، که گیاهی علفی يك ساله است. ریشه افشان و ساقه ماشوره ای دارد. برگهای آن دراز و باریك و زبر و بی دمبر گند و نیامی لوله ای دارند که قسمتی از ساقه را فرا می گیرد. در حد فاصل میان پهنك و نیام زبانه كوچك و نازکی وجود دارد که در تشخیص انواع تیره گندم مؤثر است. میوه گندم که آن را به نام **دانه گندم** می شناسند، مواد گلو سیدی فراوان و مواد پروتیدی (گلو تین) نسبتاً زیاد دارد.

**جو** که از نظر شکل ظاهری شبیه گندم است، ولی گل آذین سنبله ساده دارد. دانه های جو پس از رسیدن، به خلاف دانه های گندم، درون پوشینکها باقی می مانند.

**جودوسر**، که سنبلکهای كوچك نزدیک به هم دارد. میوه آن دراز است و به دونوك باریك منتهی می شود.

**ذرت**، که گیاهی يك ساله است که ساقه بلند آن گاهی به بلندی ۱/۵ تا ۲ متر می رسد. ذرت برگهای پهن و زبر دارد. ذرت گیاهی یکپایه است. گلپای نر آن در بالای ساقه، ولی سنبله گلپای ماده آن در طول ساقه و در کنار برگها ظاهر می شوند. در انتهای سنبله ماده ذرت کاکلی دیده می شود. این کاکل چیزی جز کلاله و خامه دراز برچه های جدا از هم ذرت نیست. تخمدان برچه های ذرت پهلوی هم روی قسمت مخروطی چوبی چسبیده اند و پس از عمل لقاح به دانه های ذرت تبدیل می شوند و بلال معمولی را بوجود می آورند.

**برنج**، که غذای بیشتر ساکنان کره زمین را تشکیل می دهد، گیاهی است که در نقاط گرم و مرطوب می روید. بلندی ساقه آن به ۱/۵ متر هم می رسد. در هر گل برنج ۶ پرچم هست، دانه برنج مواد گلو سیدی

بسیار و مواد پروتیدی کم دارد. برنج پوست نکنده را **شلتوك** می گویند. در ایران برنج بیشتر در سواحل دریای خزر بعمل می آید. نیشکر که گیاهی پاینده و دارای ریزوم است. بلندی آن به ۶ تا ۵



شکل ۶۳: نیشکر، برنج

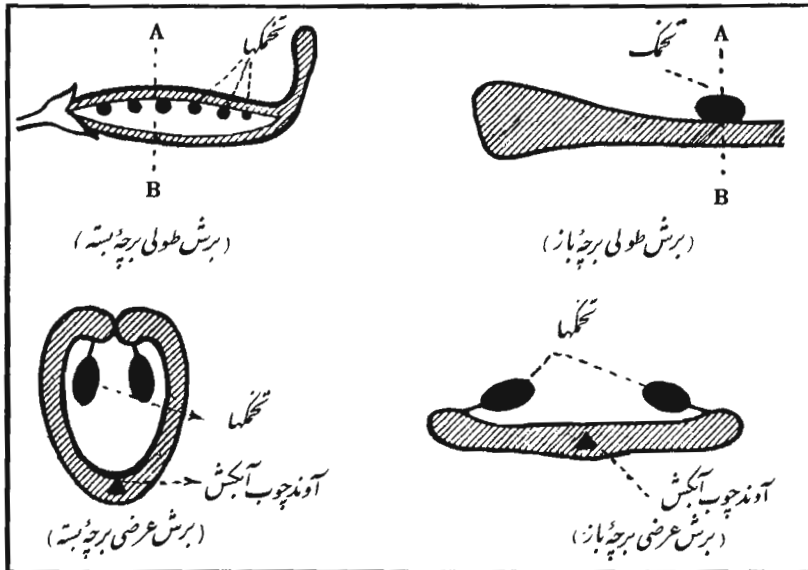
متر می رسد و قطر ساقه اش از ۴ سانتی متر تجاوز می کند. ساقه نیشکر بند بند است و محتوی شیرهای است که ساکارز فراوان دارد. از نیشکر قند ساکارز بدست می آورند.

ارزن که گیاهی است علفی که بلندی ساقه آن در حدود نیم متر است . دانه های بیضوی براق دارد که خوراك پرندگان معمولی است . از گیاهان دیگر این تیره می توان خیزران، آلفا، چمن، چاودار، نی قلم را نام برد .

از گیاهان مجاور تیره غلات جَعَن است که در نواحی باتلاقی می روید و به خلاف گیاهان تیره گندم ساقه ای سه گوش و فاقد گره دارد .

## گیاهان گلدار بازدانه

از خصوصیات مهم گیاهان گلدار بازدانه این است که تخمکهای آنها درون برچه بسته قرار ندارند ، بلکه هر برچه به صورت پولکی است که تخمکها بر روی آن قرار گرفته اند . در شکل ۶۴ ردیف بالا برش طولی يك برچه بسته و يك برچه باز وردیف پایین برش عرضی آن



شکل ۶۴ : مقایسه برچه گیاهان بازدانه و نهاندانه

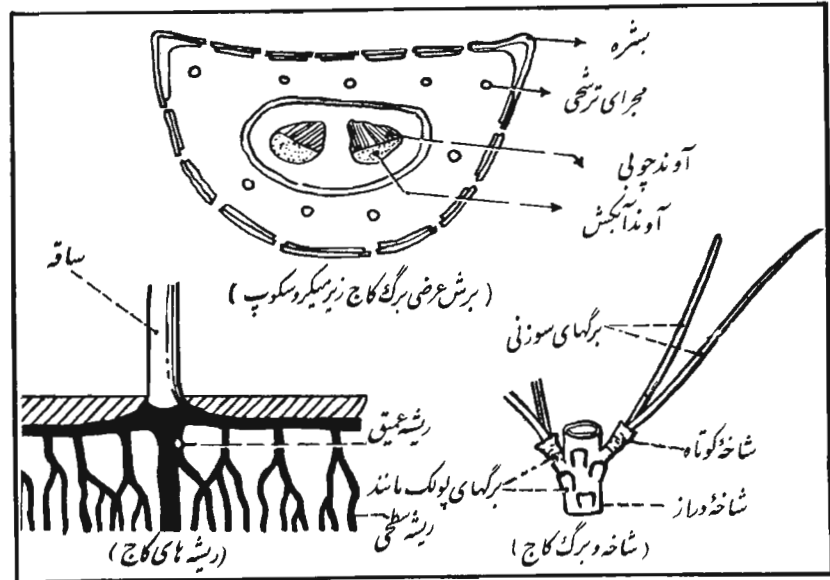
دو برچه نشان داده شده است . خصوصیت دیگر بازدانگان این است که در مادگی آنها کلاله و خامه نیست و دانه های گرده مستقیماً روی تخمکها می نشینند . دانه هایی که پس از لقاح تخمک بوجود می آیند، روی پولک برچه خشک شده باقی می مانند. گلهای بازدانگان، کاسبرگ و گلبرگ ندارند

و گل‌های نروماده از هم جدا هستند. آوندهای چوبی بازدانگان از نوع آوندهای قرصی است.

شماره انواع بازدانگان در حدود ۶۴ است و از تیره‌های مهم آنها یکی تیره کاج است که به مخروطیان نیز موسوم است، زیرا میوه غالب گیاهان این تیره شبیه مخروط است. دیگر تیره افندراست.

### تیره کاج

گیاهان این تیره تنها در نیمکره شمالی و بیشتر در مناطق سرد و

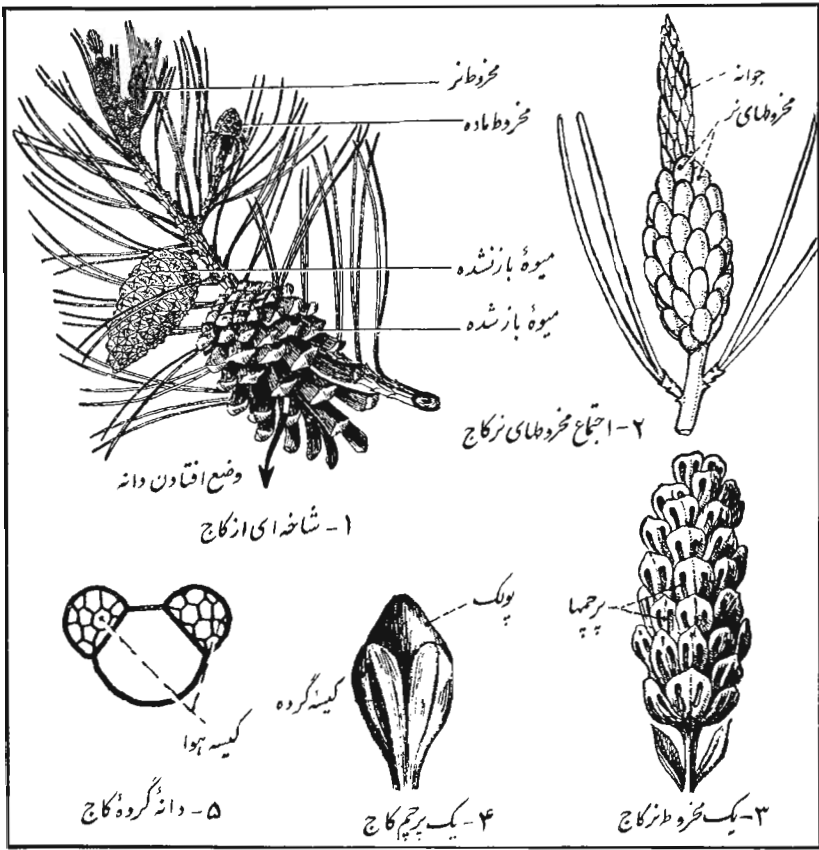


شکل ۶۵: برگ و ریشه کاج

معتدل پراکنده اند، ولی در مناطق گرم فقط در دامنه کوهستانهای مرتفع دیده می‌شوند. معروفترین نوع گیاهان این تیره، کاج است که در غالب نقاط پرورش داده می‌شود.

کاج درختی است زیبا که بلندی آن به چند متر می‌رسد. کاج

دو نوع ریشه دارد: یکی ریشه‌های راست که بطور عمقی در خاک فرو می‌روند، دیگری ریشه‌های کوچک که در عرض خاک پخش می‌شوند. ساقه کاج در قسمت پایین شاخه و برگ ندارد.



شکل ۶۶: مخروط نر و پرچم و گرده کاج

برگ کاج دو نوع است: اول برگهای کوچک پونک مانند که روی شاخه‌های ضخیم قرار دارند. دوم برگهای سوزنی که عموماً دوبند و در غلاف مشترکی قرار گرفته‌اند و در انتهای شاخه‌های کوتاه دیده می‌شوند. درون هر برگ پارانشیم کلروفیلی و یک دسته آوند چوب آبکش



هست. در باران شیم کلروفیلی برگ، مجاری ترشحی فراوان وجود دارد. ریزش برگهای کاج با هم و در فصل معینی صورت نمی گیرد، از این جهت است که کاج همیشه سبز بنظر می رسد.

**دستگاه زاینده کاج** شامل مخروطهای نر و ماده است. کاج یکپایه است. تعداد مخروطهای نر آن بسیار زیاد است و در انتهای غالب شاخه ها بوجود می آید، ولی مخروطهای ماده آن تنها در انتهای شاخه های بالایی ظاهر می شوند.

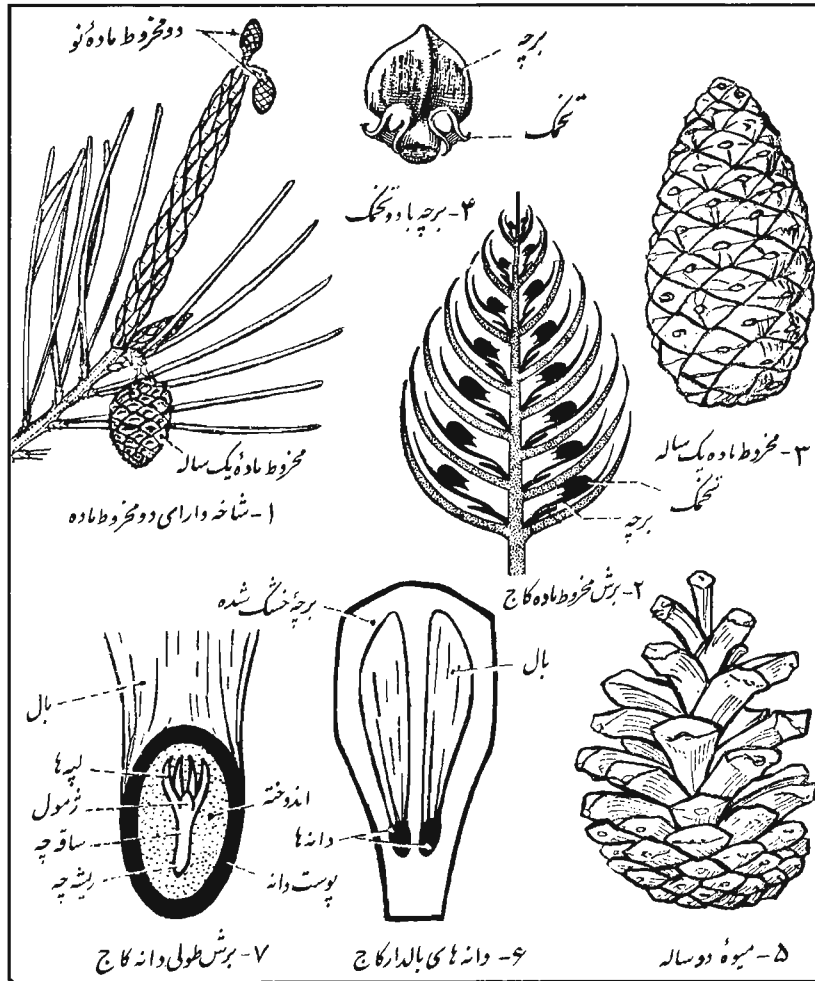
هر مخروط نر محور کوتاهی دارد که پولکهایی به آن چسبیده اند. هر پولک در حکم یک پرچم است. در سطح پایینی هر پولک دو کیسه گرده هست. دانه های گرده، پس از رسیدن، در نتیجه پاره شدن کیسه گرده بیرون می ریزند. هر دانه گرده دو بال پر از هوا دارد و از این جهت باسانی توسط باد به هر سو برده می شود. دانه های گرده هر درخت کاج بینهایت زیاد است، بطوری که وقتی که باد شدیدی بوزد، غبار زرد رنگی از کاج بلند می کند.

هر مخروط ماده مانند مخروط نر محور کوتاهی دارد که پولکهایی به آن چسبیده اند. هر پولک در حکم یک برچه است. در سطح بالایی هر پولک دو تخمک هست. هر تخمکی را یک پایه کوتاه به برچه متصل می سازد.

پس از گرده افشانی و عمل لقاح، تخمک به دانه تبدیل می شود. دانه کاج گیاهی دارد که مانند گیاهک گیاهان نهاندانه دارای ریشه چه و ساقچه و ژمول و چند لپه است. دانه کاج بالدار است.

میوه کاج به شکل مخروط است و در سال اول، به علت نزدیک بودن

پولکهای مخروط ماده، منفذی برای خروج دانه ها ندارد، ولی با گذشت زمان پولکها چوبی و سخت گشته از هم باز می شوند و دانه ها بیرون می ریزند (شکل ۶۷).



شکل ۶۷: مخروط ماده و میوه و دانه کاج

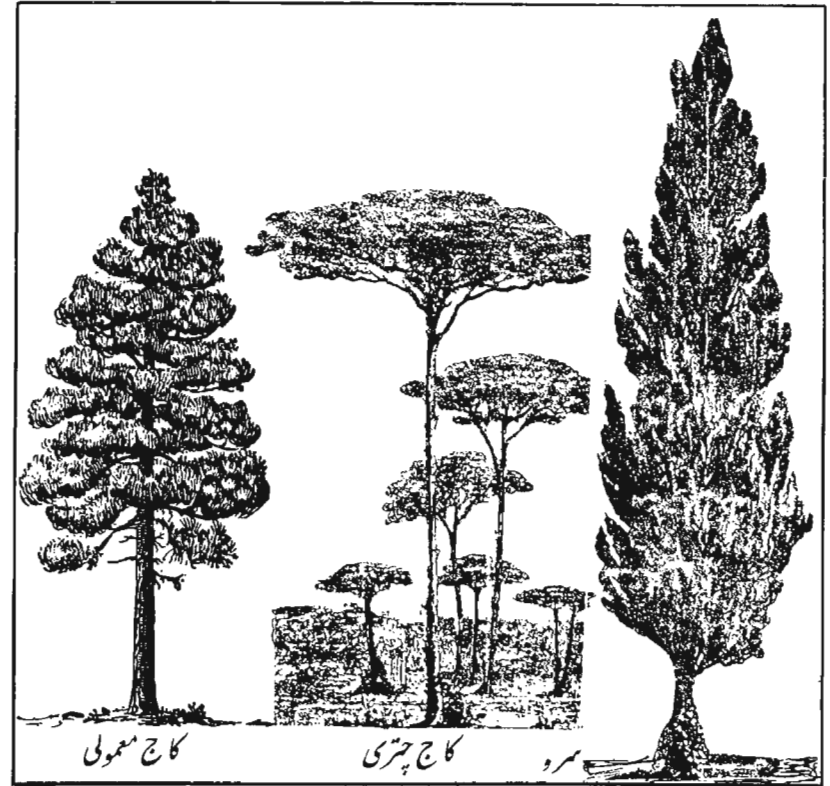
کاج انواع گوناگون دارد، از آن جمله کاج چتری است که شاخه ها و برگهای آن در قسمت بالای ساقچه به صورت چتری زیبار آمده اند.

گیاهان تیره‌های مجاور کاج عبارتند از: سرو معمولی، سرو ناز یا سرو

کاشی، سرو خمره‌ای، زربین و سرخدار.

سرو درخت زیبایی است که برگهای کوچک پولک مانند دارد.

سرو ناز نوعی سرو است که انتهای ساقه‌اش بادبک است.



شکل ۶۸: سرو و کاج

سرو خمره‌ای درختچه کوچکی است که در حاشیه باغچه‌ها کاشته می‌شود.

سرخدار درختچه‌ای است که پوست قهوه‌ای مایل به قرمزی دارد و برگهای

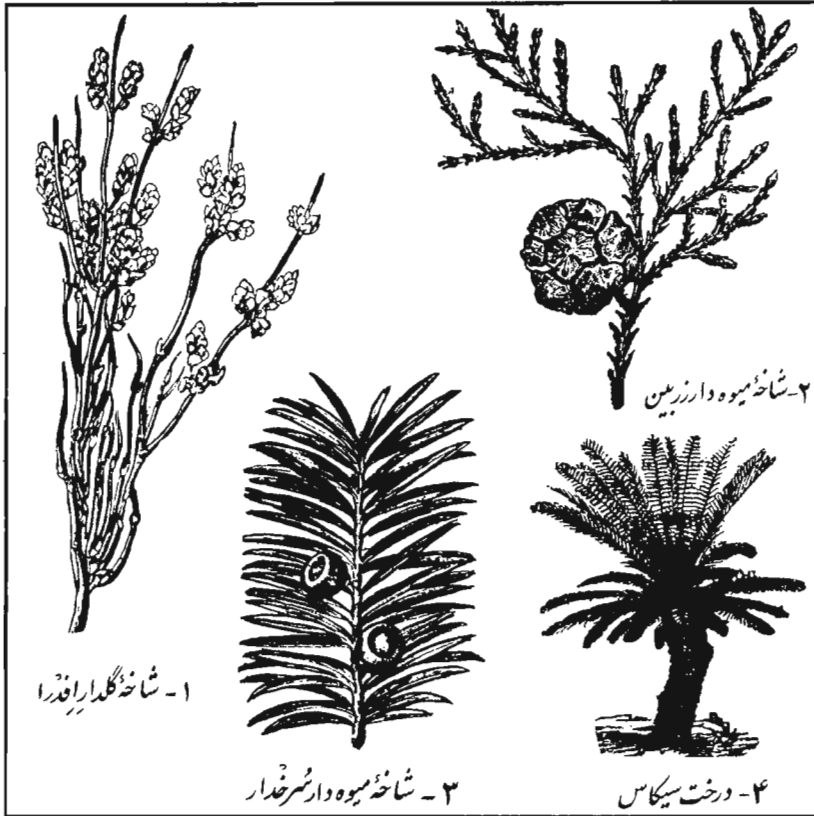
آن نوبک تیز دارند. میوه سرخدار نیز قرمز است.

### تیره افدرا

گیاهان تیره افدرا معمولاً دو پایه هستند. ساقه سبز بندبند و

برگهای پولک مانند دارند.

نوع مهم آن افدرا است. افدرا درختچه کوتاهی است که به نظر بی‌برگ



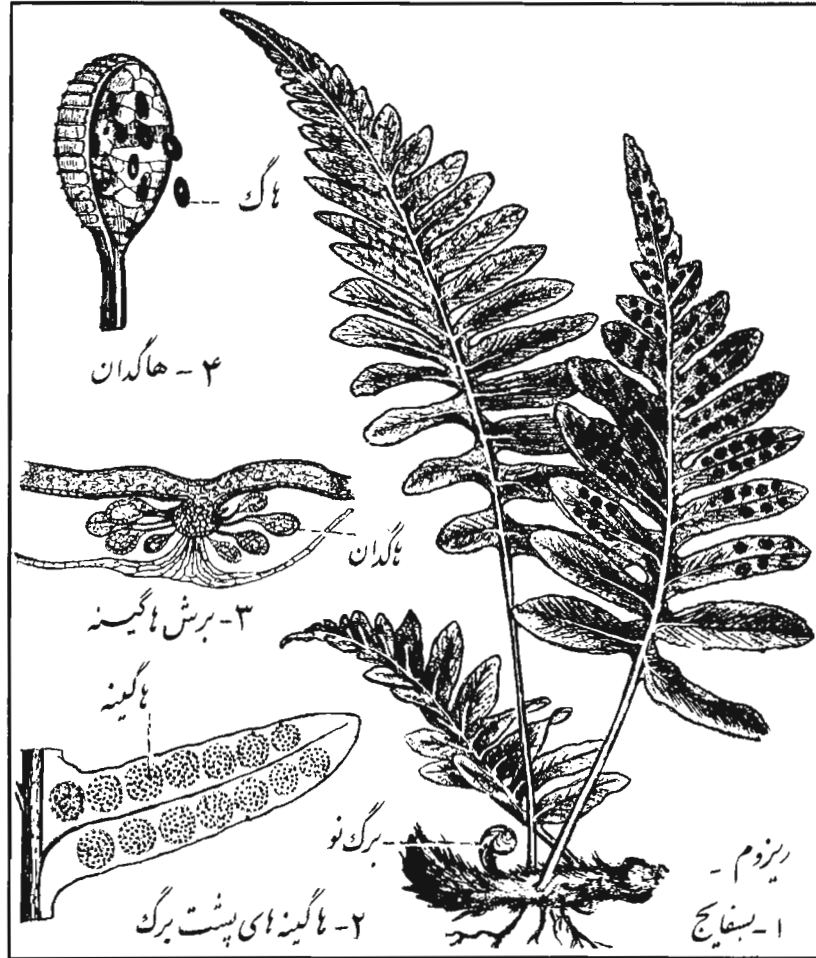
شکل ۶۹: گیاهان بازدانه

می‌رسد و حال آنکه برگهای پولک مانند دارد. افدرا گلپای مجتمع دارد.

دیگر از بازدانگان، ژنکوآ و سیکاس است، که هر یک به یک

تیره تعلق دارد.

آن بطور افقی در خاک می‌روید و از پولک‌هایی قهوه‌ای رنگ پوشیده شده است. از سطح پایینی ریزوم، ریشه‌های نازک بسیار از سطح بالایی آن



شکل ۷۵ : سرخس

برگ خارج می‌شود. هر برگ تازه در آغاز مانند چنبره‌ای به‌دور خود پیچیده است و رفته رفته باز می‌شود. برگ کامل بر بدگیهای عمیق دارد

## شاخه نهانزادان آوندی

**صفات عمومی** - نهانزادان آوندی، چنانکه از نامشان پیداست، گل ندارند، ولی دارای ریشه و ساقه و برگ هستند. از این گذشته در اندامهای روینده آنها آوندهای چوب آبکش وجود دارد. تولید مثل نهانزادان آوندی به وسیله **هاگ** و **تخم** است که همواره بطور متناوب بوجود می‌آیند. نهانزادان آوندی به سه دسته تقسیم می‌شوند: **سرخسها**، **دم اسبها** و **پنجه‌گرگها**.

### ۱- سرخسها

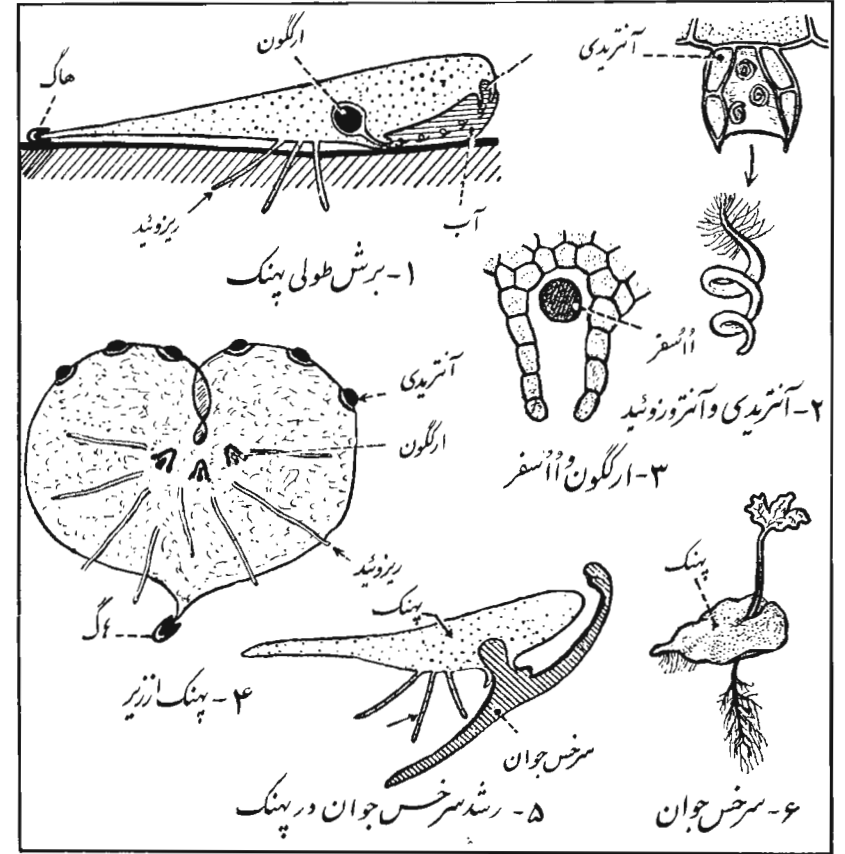
سرخسها بزرگترین گروه نهانزادان آوندی را تشکیل می‌دهند. شماره انواع آنها امروز کم است، ولی در دوران اول زمین شناسی (۲۵۰ تا ۳۰۰ میلیون سال پیش) بسیار متنوع و فراوان بودند. سرخسهای دوران اول ساقه بلند و چوبی داشتند، ولی سرخسهای امروزی، جز سرخس درختی، عموماً به صورت بوته‌های کوتاه‌اند. انواع سرخس درختی تنها در مناطق گرم زمین می‌رویند، ولی سایر انواع در نقاط معتدل و مرطوب پراکنده‌اند. مهمترین تیره سرخسها تیره **بسفایج** است.

**تیره بسفایج** - سرخسهای تیره بسفایج ظاهرأ تنوع بسیار دارند ولی روش تولید مثل همه آنها همانند است. برگهای گیاهان این تیره ساده یا مرکب است. معروفترین گیاهان تیره **بسفایج** عبارتند از:

۱- **بسفایج** - بسفایج در نواحی معتدل و مرطوب می‌روید. ریزوم

که به درازی ۲۵ تا ۴۰ سانتیمتر می‌رسد. تنها اندام هوایی سرخس، برگ آن است.

تولید مثل بسفایج بدین طریق است که در بهار لکه‌های قهوه‌ای



شکل ۷۱: تولید مثل سرخس

رنگی به نام **هاگینه** در پشت برگ‌هایش ظاهر می‌شود. هاگینه‌ها درد طرف رگبرگ اصلی هر برگچه قرار دارند. هر هاگینه از عده‌ای **هاگندان** پایه‌دار مرکب است. درون هر هاگندان عده‌ای **هاگ** بسیار کوچک



شکل ۷۲: انواع سرخس

بوجود می‌آید. پس از پاره شدن هاگدان، هاگها آزاد شده روی خاک می‌ریزند. هاگ روی خاک مرطوب شروع به رشد می‌کند و صفحه سبز رنگی به شکل ۵، به نام **پهنک** بوجود می‌آورد. پهنک به وسیله تارهایی

به نام ریزوئید، که کار ریشه را انجام می دهند، از خاک آب و مواد کانی جذب می کند. در سطح پایینی پهنک اندامهای نرواندامهای ماده بوجود می آیند. اندام نر، یا آنتریئدی، عده زیادی سلولهای ماریچی متحرك به نام سلول نر، یا آنتروزوئید، بوجود می آورد. درون اندام ماده یا آرکگون سلول ماده یا اُسفر ساخته می شود.

از اتحاد آنتروزوئید و اُسفر سلول تخم بوجود می آید. سلول تخم درون ارکگون شروع به رشد می کند و به سرخس جوانی تبدیل می شود. ضمن رشد سرخس جوان، پهنک تدریجاً از بین می رود. بنابراین زندگی سرخس دودوره دارد: دوره سرخس برگذار که هاگ تولید می کند، دوره پهنک که سلولهای نر و ماده و تخم بوجود می آورد.

۲- سرخس نر - سرخس نر نوع دیگری از گیاهان تیره بسفایج است. بر گیچه های برگهای این گیاه، دنداندار است. بلندی سرخس نر به یک متر می رسد.

۳- زنگی دارو- زنگی دارو برگهای ساده دراز و بدون بریدگی دارد. هاگینه های این گیاه به صورت خطهای موازی یکدیگر در عرض برگ و در دوردیف قرار دارند.

۴- پرسیاوشان- پرسیاوشان بیشتر در نقاط مرطوب و سایه دار و نیز در اطراف حلقه چاهها می روید. برگهای کوچک پهن دارد و هاگینه های آن در پشت لبه برگ ظاهر می شوند.

از گیاهان تیره های مجاور تیره بسفایج، مارزبان، سرخس درختی، سرخس آبری را، که هر یک به تیره مستقلی تعلق دارد، نام می بریم.

۲- دم اسبها

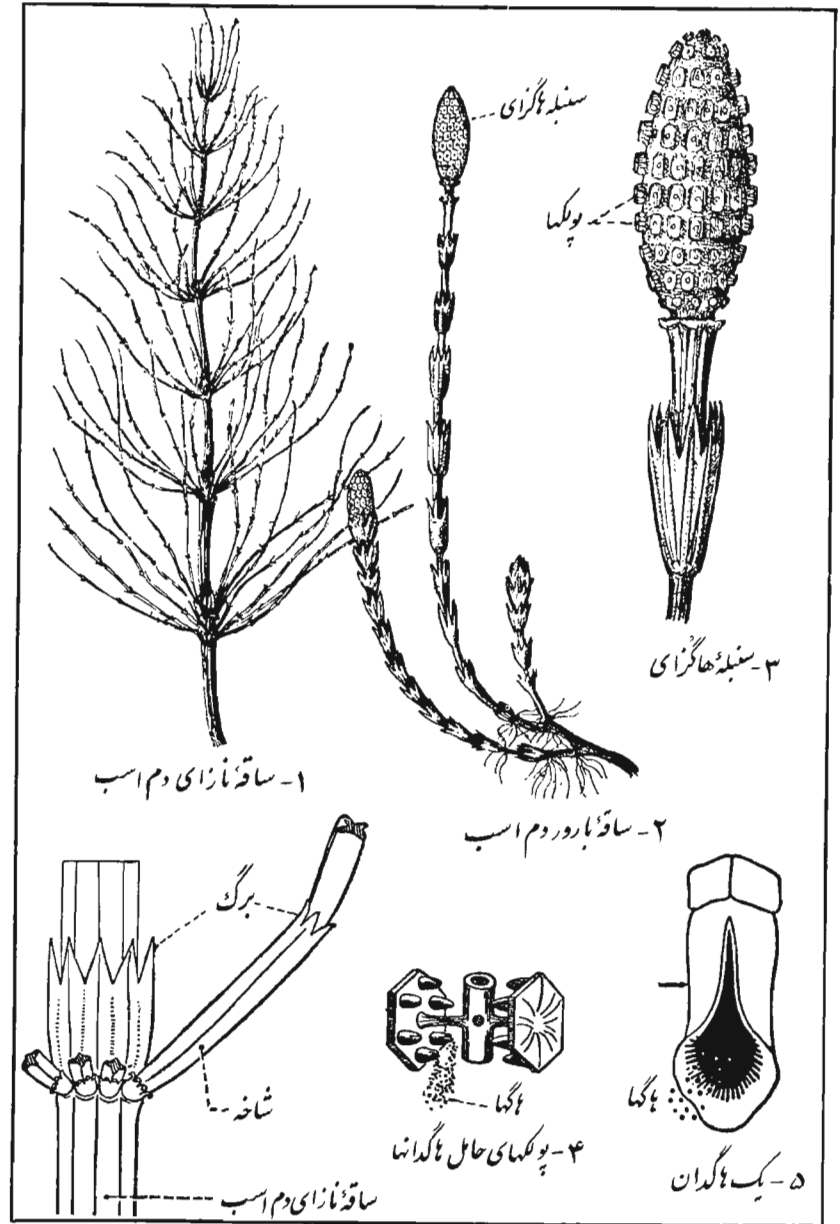
دم اسبها مانند سرخسها در دوران اول زمین شناسی بسیار زیاد بودند، ولی امروز فقط چند نوع معدود از آنها باقی مانده است. معروفترین گیاه این گروه دم اسب است.

دم اسب دارای ریزوم نازکی است که در عمق پنج سانتیمتری خاک قرار دارد. از سطح پایینی ریزوم ریشه های فراوان از سطح بالایی آن ساقه های هوایی خارج می شود. ساقه هوایی بند بند و شیاردار است. ساقه هوایی بر دو نوع است، ساقه نازا و ساقه بارور.

ساقه نازا به بلندی ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتر است و در هر بندش برگهای کوچک فراهم، که از قاعده بهم چسبیده اند، به صورت غلافی بند را احاطه می کنند. در زیر برگهای هر بند، یک دسته شاخه باریک بند بند وجود دارد.

ساقه بارور نیز بند بند است و برگها مانند غلافی بندهای آن را احاطه کرده اند، ولی شاخه ندارد. انتهای هر ساقه بارور به یک سنبله هاغزای ختم می شود.

دستگاه زاینده دم اسب در سنبله هاغزای آن است. سنبله محوری دارد که پولکهایی چند ضلعی پایه دار، از پایه بدان متصلند. در زیر هر پولک تعدادی هاگدان، به موازات پایه پولک، دیده می شود. پولکها در آغاز بهم فشرده اند، ولی رفته رفته جدا می شوند. هاگدانها پس از رشد کامل پاره می شوند و دانه های هاگ آزاد می شوند. هر هاگ چهار رشته باریک دارد، گرچه هاگها بظاهر شبیه یکدیگرند، ولی از رشد آنها دو نوع پهنک بوجود می آید: پهنک نر و پهنک ماده. پهنک ماده از پهنک نر بزرگتر است. در پهنک ماده ارکگون و درون آن یک اُسفر بوجود

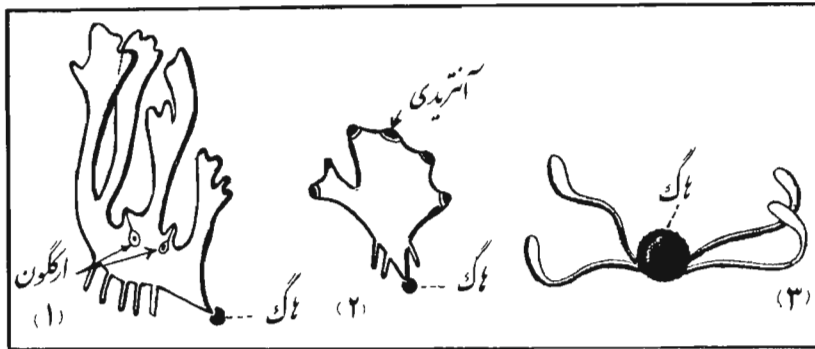


شکل ۷۳ : دم اسب

می آید . پهنکهای نر آنتریدیهارا بوجود می آورند . در هر آنتریدی چند آنتروزوئید تشکیل می شود .

از اتحاد يك آنتروزوئید و يك اسپرسلول تخم بوجود می آید . سلول تخم پس از رشد ، دم اسب جدیدی تولید می کند .

بنابر این دوره زندگی دم اسب ، مانند دوره زندگی سرخس ، دو مرحله دارد : مرحله دم اسب که تولید هاگ می کند . مرحله پهنک که تولید تخم می کند . تفاوت مهم دم اسب با سرخس این است که سرخس



شکل ۷۴ : تولید پروتال

جورهاگ و جورپهنک است و حال آنکه دم اسب جورهاگ ، ولی ناجورپهنک است .

### پنجه گرگها

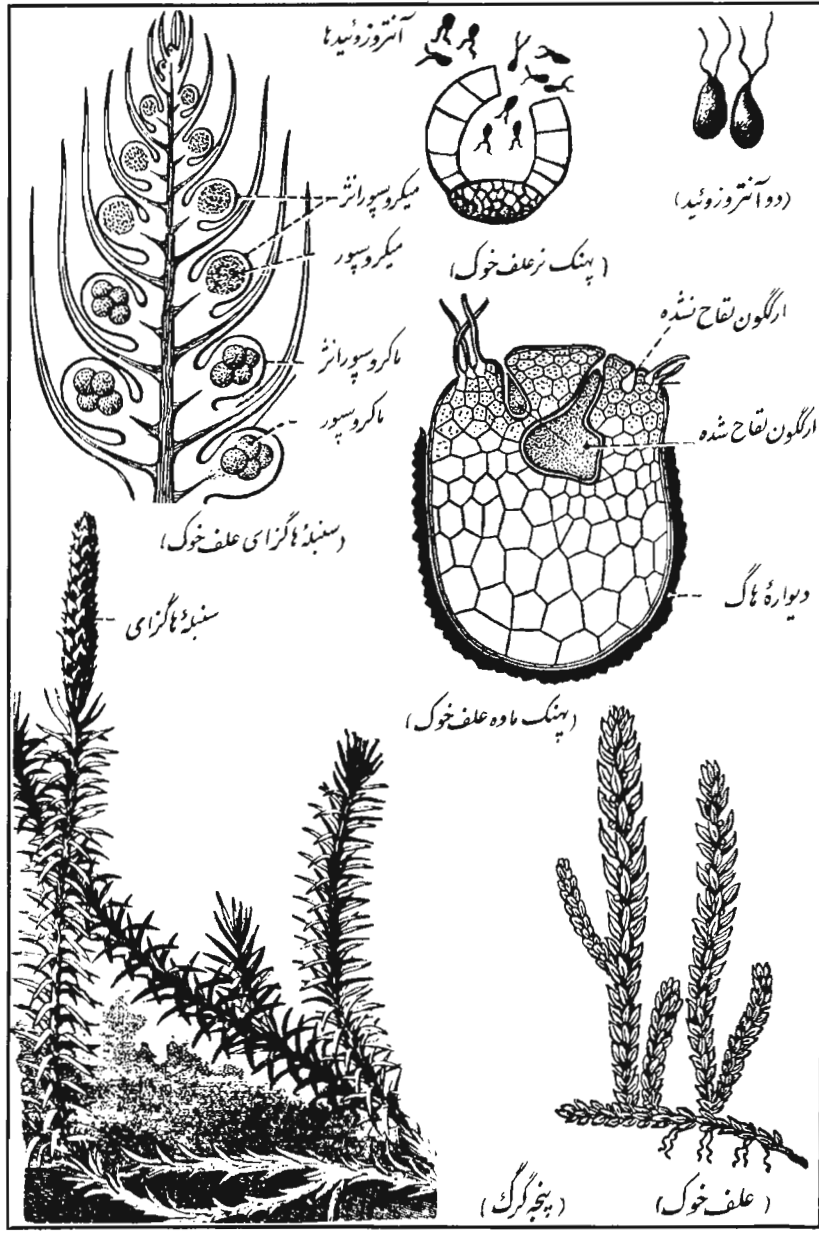
پنجه گرگها عموماً علفی هستند . بعضی از انواع آنها بالارونده اند . عموماً در نواحی مرطوب ، در جنگلها و در کنار نهرها می رویند . برگهای سبزرنگ کوچک یا پولک مانند دارند . گروه پنجه گرگها شامل تیره های معدود است ، از مهمترین تیره هاتیره **علف خوک** و تیره **پنجه گرگ** است .

**علف خوک** گیاهی است مخصوص نواحی گرم ، ولی در مناطق معتدل نیز پرورش داده می شود . ریزوم این گیاه ساقه های هوایی کوتاهی

تولید می کند که از برگهای کوچک متراکم پوشیده شده است. در منتهی-  
 الیه بعضی از ساقها سنبله هاگزای دیده می شود. سنبله هاگزای اندام  
 زاینده گیاه است. سنبله محوری دارد که برگهایی آن را پوشانده اند.  
 در زاویه میان برگ و محور، هاگدانها قرار دارند. هاگدانهایی که در  
 پایین سنبله قرار دارند به **ماکروسپورانژ** موسومند و درون هر یک، چهار  
 هاگ به نام **ماکروسپور** هست. هاگدانهایی که در بالای سنبله قرار  
 دارند به **میکروسپورانژ** موسومند و درون هر یک عدده زیادی هاگ  
 کوچک به نام **میکروسپور** هست.

از نمو هر میکروسپور، درون میکروسپورانژ، یک **پهنک** نر  
 بوجود می آید. پهنک نر دارای چند آتریدی است و هر آتریدی دارای  
 چند **آنتروزوئید** است. هر آنتروزوئید دو مژک دارد.  
 ماکروسپور نیز درون ماکروسپورانژ رشد می کند. هر ماکروسپور  
 یک **پهنک ماده** تولید می کند. در نتیجه رشد پهنک ماده ماکروسپور پاره  
 می شود، بطوری که بالای پهنک با خارج مربوط می شود. درون پهنک  
 ماده **ازکگون** بوجود می آید. یک **اُسفر** درون هر ازکگون هست.  
 آنتروزوئیدها با اسفرها ترکیب می شوند و از ترکیب آنها سلول تخم  
 در پهنک ماده بوجود می آید. از رشد تدریجی تخم، یک گیاه نو تولید می شود.  
 بنابراین در زندگی علف خوک دودوره هست: دوره علف خوک  
 که با تولید هاگ پایان می یابد و دوره پهنکهای نر و ماده که با تولید تخم  
 پایان می یابد.

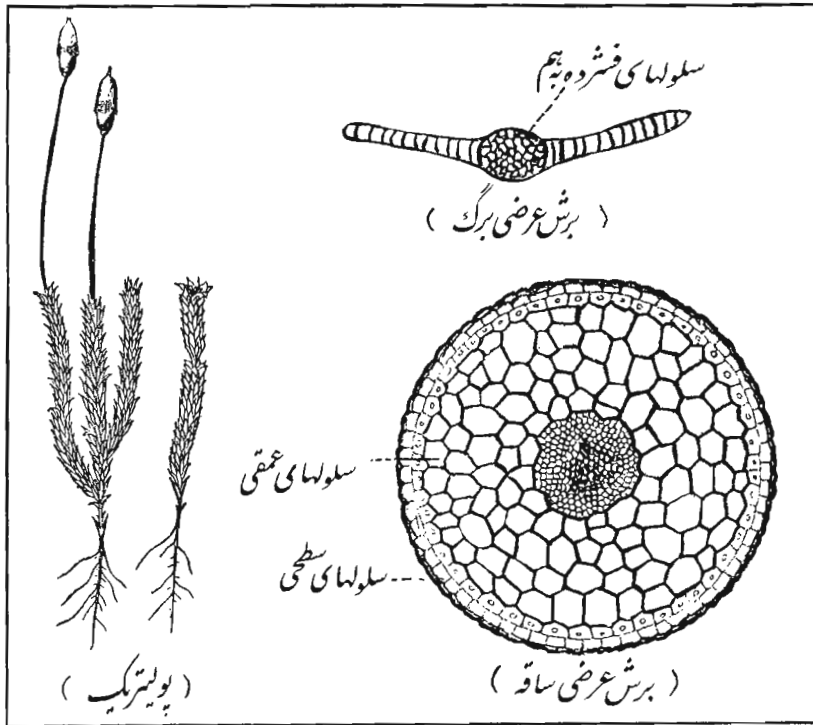
تفاوت عمده پنجه گرگها با دم اسبها در این است که دم اسبها  
**جورهاگ** و **ناجور** پهنکند و حال آنکه پنجه گرگها **ناجورهاگ** و  
**ناجور پهنک**.



شکل ۷۵: پنجه گرگها

خزه‌ها از درون خاک به وسیله رشته باریکی به نام پروتونما به یکدیگر مربوطند .

در فصل بهار در انتهای بعضی از ساقه‌ها اندامهای نری یا آنترییدی و در انتهای بعضی دیگر از ساقه‌ها اندامهای ماده یا ارکگون، ظاهر می‌شود . این اندامها بسیار کوچکند و از برگ پوشیده‌اند .



شکل ۷۶ : پولیتریک

آنترییدی شکل کیسه‌ای بیضوی دارد . درون آنترییدی، آنتروزوئیدهای مژه‌داری بوجود می‌آیند که در قطرهای آب شنا کرده به سوی ارکگون می‌روند .  
ارکگون شبیه بطری است . در قسمت حجیم آن که شکم نام دارد

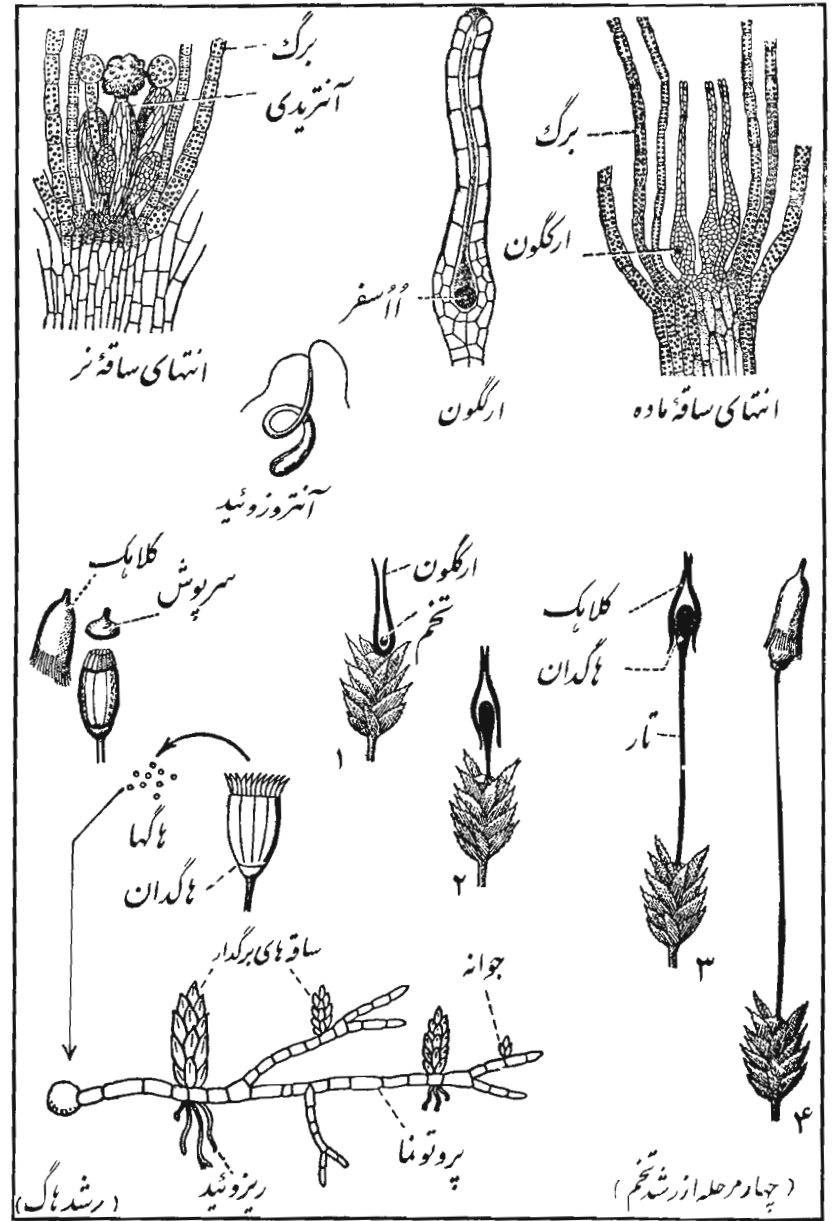
## خزه‌ها

خزه‌ها از نهنانزادانی هستند که عموماً ساقه‌ای باریک و پوشیده از برگهای نازک و بسیار کوچک دارند . اندامی که ساقه خزه را به زمین متصل می‌کند دارای ساختمان ریشه نیست و از این جهت ریزوئید نامیده می‌شود . خزه‌ها عموماً در اماکن مرطوب بر روی دیوارها یا تخته سنگها یا تنه درختان می‌رویند . خزه‌ها به دو گروه مشخص تقسیم می‌شوند : خزه‌های معمولی، هیپاتیکها .

## خزه‌های معمولی

خزه‌ها اقسام گوناگون دارند ، معروفترین آنها عبارتند از : پولیتریک - پولیتریک ساقه نازک کوتاهی دارد (۲ سانتیمتر) ، که از برگهای کوچک بهم فشرده پوشیده است . ریزوئیدهای بسیار نازکی ساقه‌ها را به زمین متصل می‌کنند . در ساقه و برگ و ریزوئید خزه آوند نیست و بطوری که در شکل ۷۶ می‌بینید ، تفاوت مهمی از نظر شکل ظاهری میان سلولها نیست ، فقط سلولهای سطحی غشای ضخیم‌تری دارند و سلولهای وسط ، که ناقل شیره گیاهی هستند ، بسیار کوچکند و فشرده بهم قرار دارند . برگ تنها از یک لایه سلول ساخته شده است فقط در وسط برگ ، جای رگبرگ سایر برگها ، چند ردیف سلول فشرده بهم وجود دارند که کار هدایت شیره گیاهی را بعهده دارند . ساقه‌های





شکل ۷۷ : تولید مثل پولیتریک

يك اسفر هست . از تركيب آنتروزوئيد و اسفر ، سلول تخم حاصل مي شود . تخم در داخل ارگلون شروع به رشد مي كند . از رشد تخم تار درازي بوجود مي آيد كه به كپسولي منتهي مي شود . كپسول هاگداني است كه كلاهكي روي دهانه آن هست . در زير كلاهك ، سروپوش كوچكي دهانه هاگدان را مي بندد . پس از آنكه هاگدان رسيد ، كلاهك و سروپوش مي افتند و هاگها بيرون مي ريزند .

از رويش هر هاگ ، رشته هاي باريكي به نام پروتونما بوجود مي آيد . پروتونما جوانه هايي بوجود مي آورد كه هر يك به يك ساقه برگدار تبديل مي شود .

بنابراين در زندگي خزه دودوره ديده مي شود : اول دوره خزه برگدار كه با توليد تخم پايان مي يابد ، دوم دوره توليد هاگدان كه با توليد هاگ پايان مي يابد .

خزه ها اقسام گوناگون دارند . معروفترين آنها عبارتند از : هيبنوم كه خزه اي است كه ساقه منشعب دارد و تارها و هاگدانهاي آن در محل انشعاب شاخه ها ظاهر مي شوند .

فونر كه نوعي خزه است كه تار آن با تغيير مقدار رطوبت ، كمتر يا بيشتر خميدگي پيدا مي كند و هاگدانها هلالی است .

بريوم كه خزه اي است كه اجتماع آنها چون مخمل سبز رنگي نواحي سايه دار جنگل را مي پوشاند .

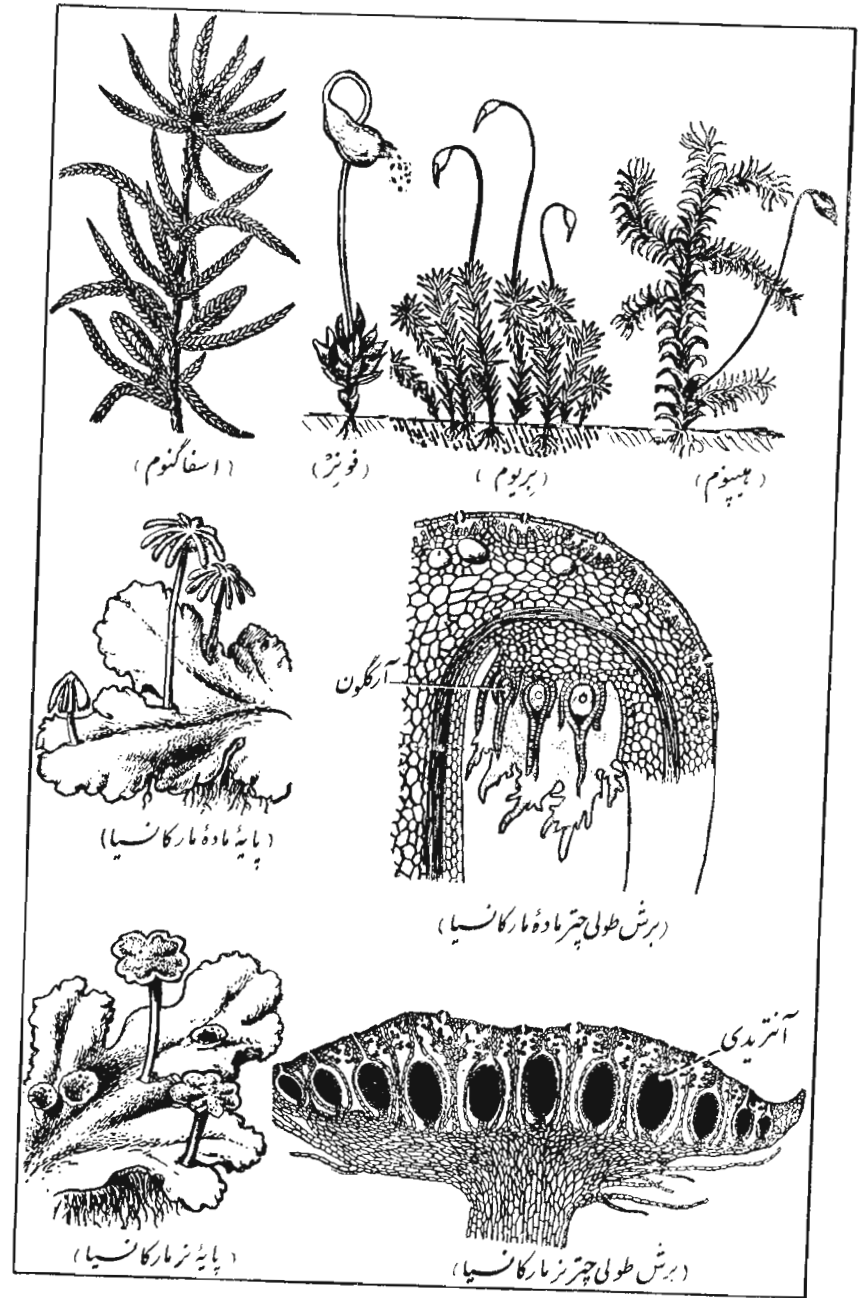
اسفاگنوم كه خزه آبي است و از تخمير اندامهاي آن ، پس از مرگ ، تورب بوجود مي آيد . اسفاگنوم در آبهاي زلال و سرد و راکد رشد مي كند .

### هیپاتیکا

هیپاتیکا به خلاف خزه‌های معمولی ساقه و برگ مشخص ندارند و پیکر آنها بدصورت و ورقه سبزی است که روی آن اندامهای نرم ماده بلند می‌شوند. ورقه سبزی پیکر هیپاتیکا را ریزوئیدهای فراوان به خاک مربوط می‌کند، معروفترین نمونه هیپاتیکا مارکانسیاست.

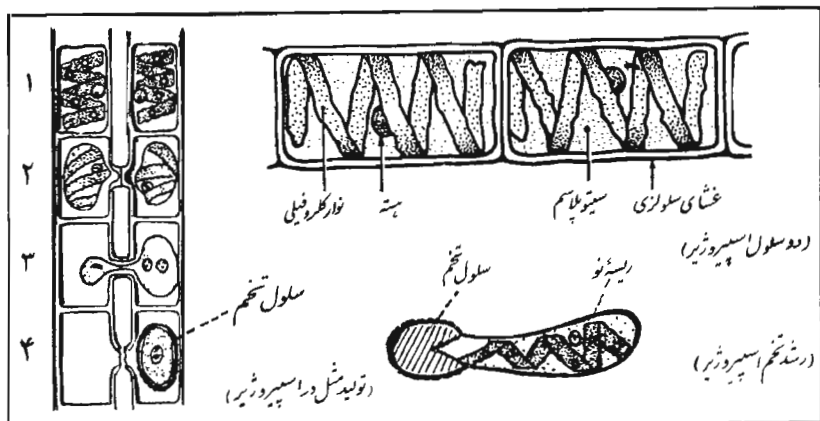
مارکانسیا از ورقه سبزرنگی ساخته شده است که دو گونه چتر دارد: چتر نر و چتر ماده. چتر نر دارای کناره کنکره دار است و در سطح بالایی آن عده زیادی آنترییدی هست. درون آنترییدها آنتروزوئیدهای بسیار وجود می‌آید. چتر ماده بریدگیهای عمقی دارد و در سطح پایینی آن عده ای ارگون دیده می‌شود. درون هر ارگون یک اسپر هست (شکل ۷۸).

از ترکیب آنتروزوئید و اسپر سلول تخم بوجود می‌آید. از رشد تخم هاگدانی ساخته می‌شود که محتوی هاگهای زیاد است. رشد هاگ منجر به تشکیل مارکانسیای نومی شود.



شکل ۷۸ : مارکانسیا

اسپیروژیر بر دیواره حوضها و در جو بارها می‌روید. اسپیروژیر اجتماعی از رشته‌های نازک سبز رنگ است. هر رشته از سلولهای همانندی ساخته شده است که به دنبال هم در یک خط قرار دارند. هر سلول اسپیروژیر مقداری سیئوپلاسم و یک هسته و یک نوار کلروفیلی مارپیچی دارد. زیاد شدن اسپیروژیر بدین طریق است که دورشته بدهم نزدیک می‌شوند. از سلول هر رشته بر جستگی به طرف سلول رشته دیگر پیدا می‌شود. دو بر جستگی به هم متصل می‌شوند و لوله‌ای می‌سازند. محتویات یکی از



شکل ۷۹: اسپیروژیر

سلولها از راه این لوله وارد سلول دیگری شود. از اتحاد محتویات دو سلول، یک سلول تخم حاصل می‌شود. از نمو تخم، اسپیروژیر نوئی بوجود می‌آید.

### ۲- جلبکهای قهوه‌ای

در اینگونه جلبکها علاوه بر کلروفیل، رنگیزه قهوه‌ای رنگی است که نامش فیکوفتین است. از معروفترین جلبکهای قهوه‌ای فوکوس (Fucus) است.

### شاخه ریشه داران

ریشه داران، گیاهانی هستند که اندامهایی به نام ریشه و ساقه و برگ ندارند و تنوع سلولی در آنها بسیار کم است، بطوری که پیکر آنها یا از یک سلول منفرد ساخته شده است، یا آنکه اجتماعی از سلولهای شبیه است که به صورت رشته یا توده گرد هم آمده اند. در این شاخه سه گروه متمایز هست: جلبکها، قارچها و گلسنگها.

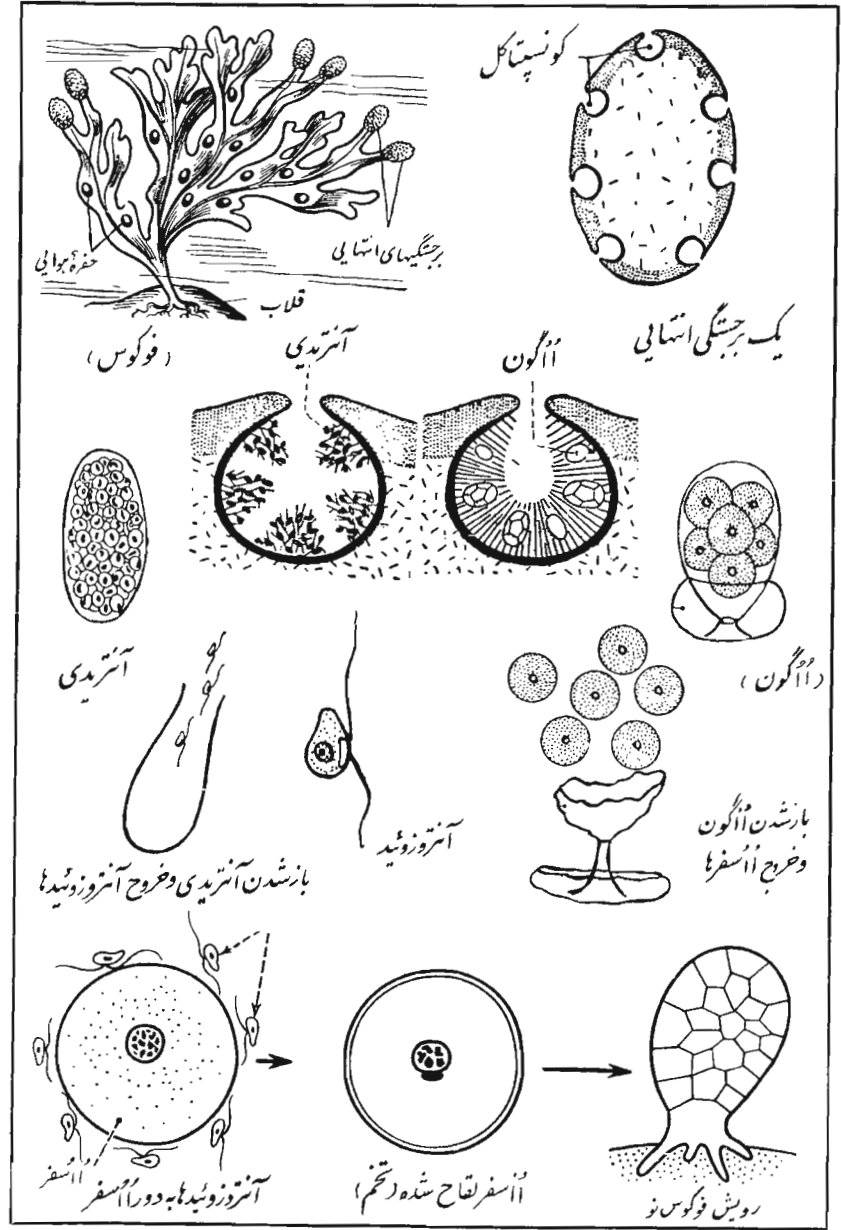
### جلبکها

جلبکها ریشه دارانی هستند که کلروفیل دارند. این گیاهان بیشتر در آب دریا و نیز در آبهای شیرین زندگی می‌کنند. معدودی از آنها در خشکی روی پوست تنه درختان رشد می‌کنند. بعضی از جلبکها تک سلولی و بعضی دیگر پر سلولی هستند. درازی آنها از چند سانتیمتر تا چند متر می‌رسد.

در بیشتر جلبکها علاوه بر کلروفیل رنگیزه‌های دیگر هست که سبزی آنها را مخفی می‌کند. جلبکها را از روی رنگیزه‌هایی که دارند به چهار دسته تقسیم می‌کنند: جلبکهای سبز، جلبکهای قهوه‌ای، جلبکهای قرمز و جلبکهای آبی.

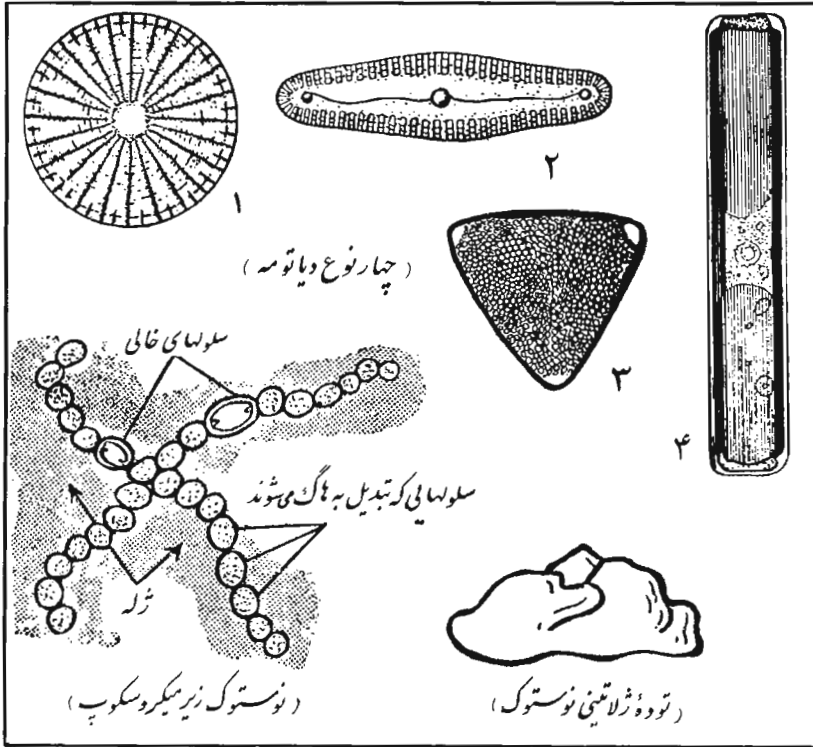
### ۱- جلبکهای سبز

این جلبکها جز کلروفیل رنگیزه دیگری ندارند و معروفترین نمونه آنها اسپیروژیر است.



شکل ۸۰ : فوکوس

فوکوس جلبکی است دریایی که ریشه‌های پهن نوار مانند دارد. فوکوس، به وسیله قلابهایی، به تخته‌سنگهای کف دریا می‌چسبد و ریشه پهن آن، توسط حفره‌های هوایی درون ریشه، بطور قائم در آب قرار می‌گیرد. تولید مثل فوکوس بدین طریق است که در فصل بهار،



شکل ۸۱: دیا تومه - نوستوک

برجستگی‌هایی در منتهی الیه بعضی از انشعابات ریشه اش ظاهر می‌شود. این برجستگی‌ها که کونسپتاکل (Conceptacle) نام دارند، بردو نوعند: نر و ماده. کونسپتاکل نر، حفره‌ای است دارای رشته‌های فراوان. روی هر رشته چند کیسه بیضی شکل هست. هر کیسه بیضی شکل، یک

**آنترویدی** است. آنترویدها که از کیسه بیرون آمدند، پاره می‌شوند، و تعداد زیادی آنتروزوئید مژه‌دار آزاد می‌کنند. **کونسپتاگل ماده** نیز، رشته‌هایی دارد که تعدادی **اُگون** به آنها چسبیده است. پس از پاره شدن دیواره هر اگون، هشت اسفر بیرون می‌ریزد. از ترکیب یک آنتروزوئید و یک اسفر، یک تخم بوجود می‌آید. از نمو تخم، یک فوکوس نو، تولید می‌شود.

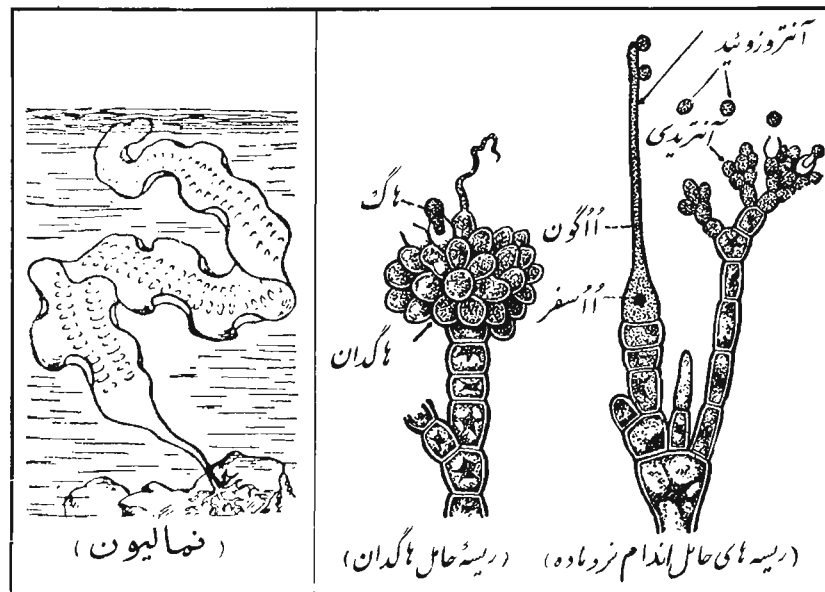
نمونه دیگر جلبک قهوه‌ای، که در آبهای شیرین نیز زیاد است. **دیاتومه (Diatomé)** است. اینها جلبکهای تک سلولی هستند و پوسته‌ای سیلیسی دارند. در آب حوض، انواع گوناگون دیاتومه هست. تولید مثل دیاتومه‌ها بدین طریق است که هر دیاتومه، از درازی دو نصف می‌شود و دو دیاتومه بوجود می‌آورد.

### ۳- جلبکهای قرمز

غالب جلبکهای قرمز، آبی و دریایی هستند. رنگیزه مخصوص آنها، **فیکواریترین** نام دارد. این جلبکها تک سلولی یا پر سلولی هستند. مهمترین نوع آنها، **نمالیون (Némalion)** است.

**نمالیون**، ریشه قرمز رنگ منشعب دارد و به وسیله پایک پهنی به ته آب می‌چسبد. اندامهای نرماده آن، در انتهای انشعابات ریشه قرار دارند. اندام نری یا آنترویدی، **آنتروزوئیدهای بی مژک** بوجود می‌آورد. اندام ماده یا **اُگون**، شکل بطری دارد و در قسمت حجیم آن یک **اُسفر** هست. آنتروزوئیدهای بی مژک، به قسمت باریک اگون می‌چسبند و پس از نفوذ در آن، با اسفر ترکیب می‌شوند. سلول تخمی که از اتحاد

این دو سلول نرماده بوجود می‌آید، تارهایی تولید می‌کند که سازنده هاگند. از نمو هر هاگ، یک نمالیون نو بوجود می‌آید.



شکل ۸۲: جلبکها

### ۴- جلبکهای آبی

جلبکهای آبی، در آب شور و شیرین و زمینهای مرطوب می‌رویند و عموماً پس از بارندگی، روی تنه پوشیده درختهای کهنه و چوبهای پوشیده رشد می‌کنند. سرعت تولید بعضی از جلبکهای آبی بقدری زیاد است که در اندک مدتی، سطح آب حوض یا استخر را می‌پوشانند. از معروفترین انواع این جلبکها، **نوستوک (Nostoc)** است.

**نوستوک**، توده زلاتینی آبی رنگی است که روی تنه پوشیده درختهای جنگلی یا خاک مرطوب می‌روید. درون این توده، یک ردیف سلول، به صورت دانه‌های تسبیح، به دنبال هم قرار دارند. در طول ریشه

نوستوك، بعضی از سلولها، مواد غذایی اندوخته می کنند و بزرگتر از سایر سلولها می شوند و از غشای سختی احاطه می شوند و به صورت **هاگك** درمی آیند. از نمو هر هاگی يك ريسه نو نوستوك، بوجود می آید.

**بررسی تولید مثل جلبکها** - از بررسی تولید مثل جلبکها چنین نتیجه می شود که این گیاهان، به صورت های گوناگون زیاد می شوند. چنانکه بعضی از آنها منحصرأ با تخم (اسپيروژیر، فوکوس) و بعضی تنها با هاگ (نوستوك) و عده ای با هاگ و تخم، بطور متناوب (نماليون) و گروهی نیز با دو نصف شدن (دیاتومه ها)، تکثیر می یابند.

### قارچها

قارچها از ریشه داران بی کلروفیلند و مانند جلبکها، تك سلولی یا اجتماعی از سلولهای همانندند که به صورت رشته یا توده گرد هم آمده اند. قارچها، به علت نداشتن کلروفیل، ناچارند که در بدن جانداران زنده دیگر به زندگی **انگلی** یا روی بقایای موجودات زنده، به زندگی **گودرستی**، ادامه دهند. گروهی از قارچها با جلبکها، به روش **همزیستی** بسر می برند و با استفاده از یکدیگر، زندگی می کنند (گلسنکها).

قارچها را بر حسب شکل خارجی و وضع تولید مثل به چهار دسته تقسیم می کنند: میکسومیستها، سیفومیستها، آسکومیستها، بازیدیومیستها.

### ۱ - میکسومیستها

میکسومیستها توده های پر توپلاسمی پهنی هستند که به صورت ورقه های نازک، روی برگهای پوسیده و اندامهای مرده گیاهان، می رویند.

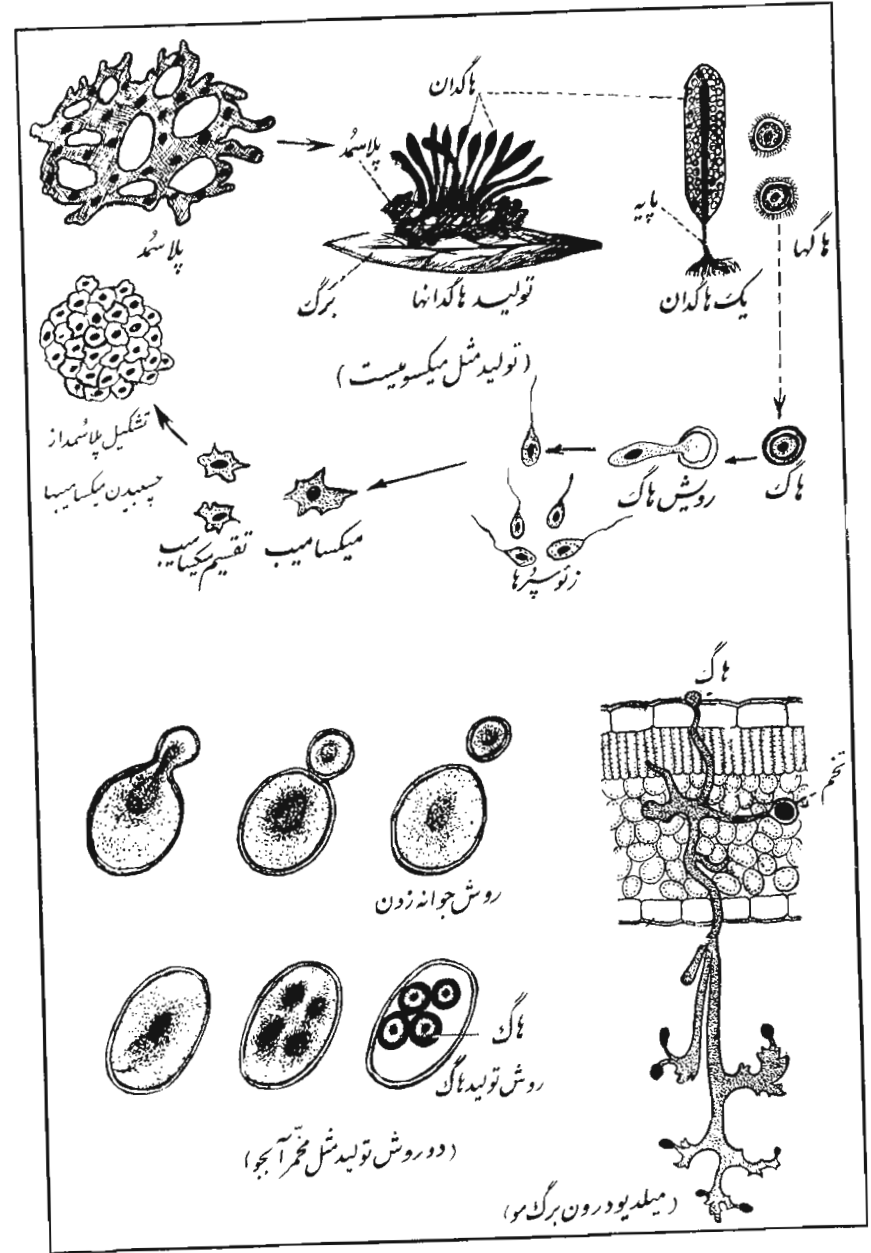
توده پر توپلاسمی میکسومیستها، هسته های متعدد دارد، ولی دیواره مشخصی میان سلولها نیست. به چنین توده پر توپلاسمی، **پلاسمود (Plasmode)** می گویند. تکثیر پلاسمود، بدین طریق است که در سطح آن، روی پایه هایی، بر آمدگیهای کروی بوجود می آیند. این بر آمدگیها، هاگدانهایی هستند که هاگهای بسیار تولید می کنند. از نمو هر هاگ، سلولی مژه دار به نام **ژئوسپور** بوجود می آید. ژئوسپورها، با حرکات آمیبی، می توانند جابجا شوند. در این حالت به آنها **میکسامیب** نیز می گویند.

گاهی دو میکسامیب به هم نزدیک شده، ترکیب می شوند و سلول منفردی بوجود می آورند. از نمو این سلول، که در حکم سلول **تخم** است، پلاسمود نوی تولید می شود. گاهی پلاسمودها به هم می پیوندند و پلاسمود بزرگی بوجود می آورند.

### ۲ - سیفومیستها

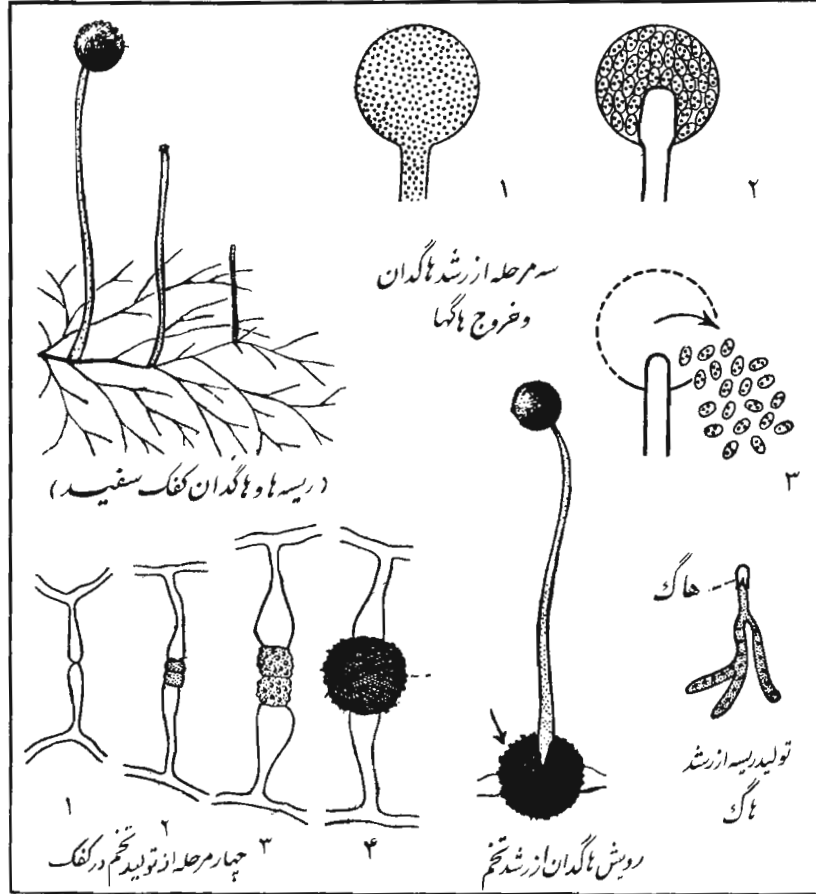
ریشه سیفومیستها، لوله های منشعبی است که از سلولهای پشت سر هم ساخته شده ولی دیواره عرضی میان سلولها معلوم نیست. گروهی از سیفومیستها، **گودرست** و عده ای نیز **انگل** گیاهان و جانورانند. معروفترین نمونه سیفومیستها، **کفك سفید** است. کفك سفید، روی نان و مربا و غذاهای دیگر رشد می کند. تارهای سفید منشعبی، به نام **میسلیوم**، بوجود می آورد که در سطح ماده غذایی و نیز درون آن منتشر کرده و از آن تغذیه می کند و موجبات فساد آن را فراهم می سازد. کفك سفید، به دوروش زیاد می شود: **روش تولیدهاگك**، روش **تولید تخم**.

اگر هوا مساعد و رطوبت کافی باشد، کفك سفید، روی پایه های



شکل ۸۳ : میکسومیست و آسکومیست

باریک عمودی هاگدان‌هایی بوجود می‌آورد که درون هر یک، عدّه بیشماری هاگ تولید می‌شود. هاگها، به صورت غبار بسیار ریز، در هوا پراکنده می‌شوند. اگر هاگی روی غذای مرطوبی بنشیند، شروع به رشد می‌کند و



شکل ۸۴ : کفک سفید

به نوبه خود، ریشه‌های منشعب و هاگدان‌های متعدد بوجود می‌آورد. اگر هوا سرد و خشک باشد، بعضی از رشته‌ها به هم نزدیک می‌شوند و زائده‌هایی به سوی هم می‌فرستند. زائده‌ها، بزرگ می‌شوند و محتویات

آنها با هم ترکیب می شود . از اتحاد سیتوپلاسم و هسته دوزایده، يك سلول تخم بوجود می آید و از غشای محكمی پوشیده می شود. سلول تخم، تا وقتی که شرایط زندگی نامساعد است، به حالت زندگی خفیف باقی می ماند. وقتی که گرما و رطوبت مناسب شد، شروع به تولید ریشه های منشعب می کند .

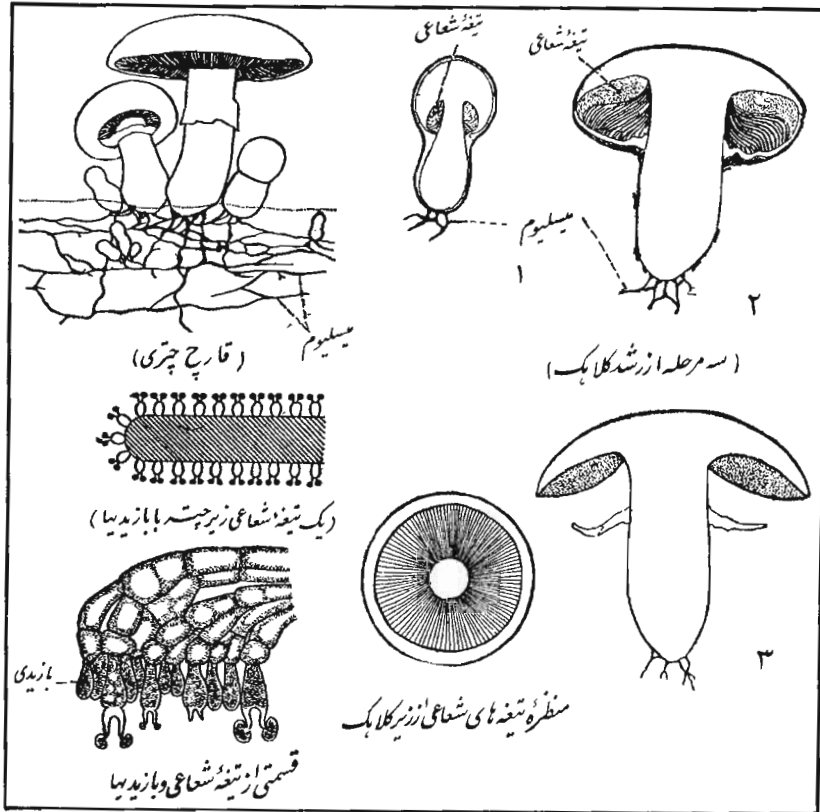
نمونه دیگر قارچهای سیفومیست، میلدیو (Mildew) است. این قارچ، در پارانثیم برگ مو، به صورت انکل زندگی می کند و آفت مو است.

### ۳- آسکومیستها

آسکومیستها، قارچهایی هستند که سلولهای مشخص دارند . این قارچها یا تك سلولی هستند (مایه آبجو) یا پر سلولی (قارچ دنبلان). تكثیر آسکومیستها به روش تولیدهاگ است. هاگدان آسکومیستها را، آسك می گویند. آسك، هاگدان بسته ای است که ۴ تا ۸ هاگ، به نام آسکوسپور بوجود می آورد. بعضی از آسکومیستها، زندگی کودرستی دارند (مایه آبجو، دنبلان)، برخی دیگر با جلبکها، به صورت همزیستی، بسر می برند. معروفترین آسکومیستها، مایه آبجو است .

مایه آبجو، قارچی است تك سلولی که به دو روش تولید مثل می کند: در شرایط مساعد، به روش جوانه زدن و در شرایط نامساعد، به روش تولیدهاگ ( آسك ) . جوانه زدن بدین طریق است که زایده ای در گوشه ای از مایه آبجو پیدا می شود، قسمتی از سیتوپلاسم و هسته به درون این زایده نفوذ می کند و سپس از آن جدا می شود . زایده، همیشه از سلول اصلی کوچکتر است. تولید آسك، بدین طریق است که محتویات مایه آبجو، در شرایط نامساعد، به چهار قسمت می شود و هر يك، به يك آسکوسپور

تبدیل می شود . هاگها به روش جوانه زدن زیاد می شوند، ولی گاهی هر دو هاگ با هم ترکیب می شوند و سلول تخم بوجود می آوردند. سلول تخم، در محیط مساعد، تبدیل به مایه آبجو می شود .



شکل ۸۵ : قارچ چتری

### ۴- بازیدیومیستها

ریشه بازیدیومیستها، مانند ریشه آسکومیستها، دارای سلولهای مستقل است. به عبارت دیگر، میان سلولها دیواره عرضی واقع است. بازیدیومیستها



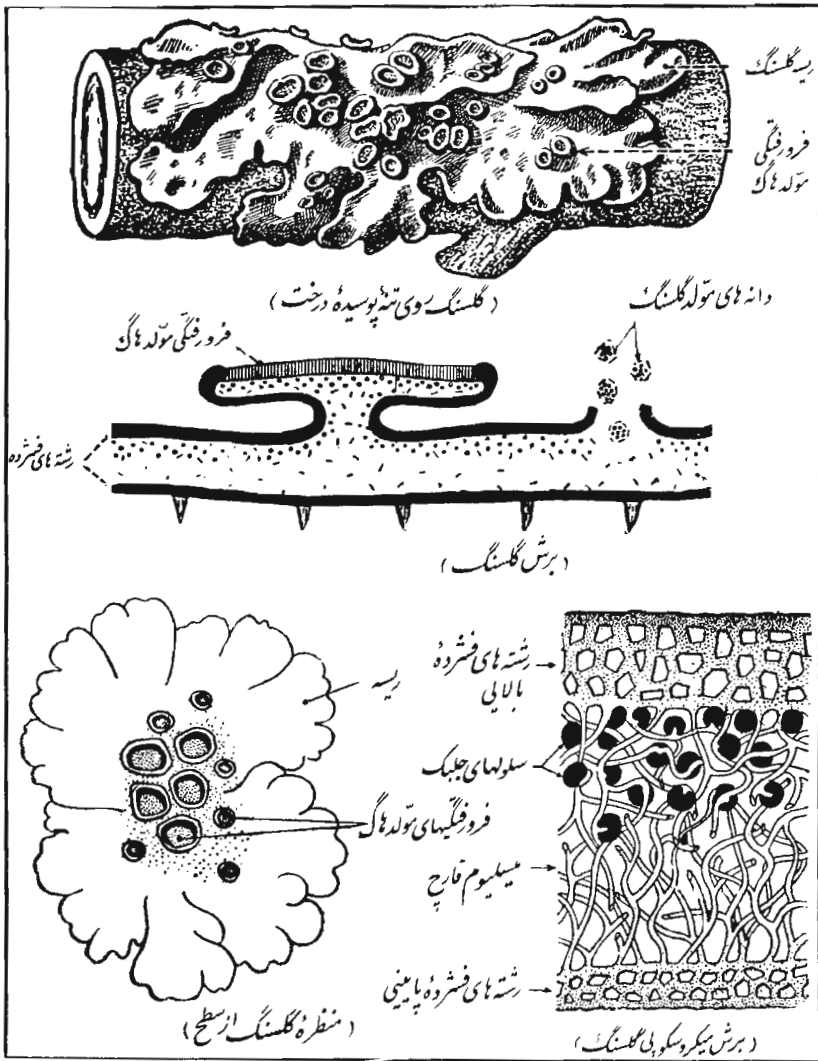
ممکن است کودرست یا انگل باشند. تکثیر آنها، به روش تولید بازیدی است. بازیدی ها گدانی که هاگهای آن هر يك به وسیله تار کوثاهی به سطح خارجی هاگدان متصل است. مهمترین نمونه بازیدیومیستها، قارچ چتری است.

قارچ چتری، در نواحی مرطوب روی کود و پیهن می روید. تارهای سفید در محیط زندگی خود فرو می کند و بدان وسیله مواد غذایی بدست می آورد. روی تارهای نامبرده، عده ای پایك چتر مانند، که اندام تولید مثل است، بوجود می آید. اندام بیرون از خاک قارچ چتری، شامل يك پایه و يك چتر است. همه چترها، از درون خاک، به وسیله رشته های باریك بهم مربوطند. در زیر چتر، تیغه های نازك شعاعی قرار دارند. در سطح خارجی تیغه های شعاعی، يك ردیف سلول دراز هست. بعضی از این سلولها نازا هستند ولی بعضی دیگر بازیدی تولید می کنند. هر بازیدی، ۲ یا ۴ هاگ دارد. هر هاگ، بمحض یافتن محیط مساعد، شروع به تولید ریشه و قارچهای نو می کند.

زنگ گندم از بازیدیومیستهاست و آفت گندم است.

### گلسنگها

گلسنگها ریشه دارانی هستند که روی سنگهای کوهها یا روی تنه درختها به صورت صفحات نازك رنگی دیده می شوند. رنگ گلسنگها، ممکن است قهوه ای یا زرد یا قرمز باشد. گلسنگ، گیاه مخصوصی است که مرکب از يك قارچ و يك جلبك است، بدین معنی که این دو گیاه بطور همزیستی



شکل ۸۶: گلسنگ

با هم بسر می برند. قارچ سازنده گلسنگ، غالباً از آسکومیستهاست و جلبك آن نك سلولی است. برش گلسنگ، در زیر میکروسکوپ، رشته های قارچ را نشان می دهد که در دو سطح بطور فشرده مجاور هم هستند، ولی در وسط

تراکم کمتر دارند. شبکه رشته‌های قسمت وسط گل‌سنگ، جلبک‌های تک-سلولی را در میان گرفته‌اند.

در این نوع زندگی، قارچ، آب و مواد کانی از زمین جذب می‌کند و در دسترس جلبک قرار می‌دهد و جلبک، با آن مواد و با استفاده از انرژی آفتاب، انیدرید کربنیک هوا را جذب می‌کند و غذاهای آلی گوناگون می‌سازد و در دسترس قارچ قرار می‌دهد.

تکثیر گل‌سنگ بدین روش است که دانه‌هایی محتوی قارچ و جلبک از قسمت وسط به سطح رانده می‌شوند و پس از پاره شدن پوسته گل‌سنگ، آزاد می‌شوند و در محل مناسبی رشد می‌کنند و گل‌سنگ نوری بوجود می‌آورند. در سطح گل‌سنگ، حفره‌هایی پیدا می‌شود و هاگ قارچ تولید می‌کند. هاگ، در محیط پخش می‌شود و در صورت برخورد با جلبک مناسب زندگی خود، گل‌سنگ می‌سازد.

### باکتریها

**باکتریها** یا میکروبا، گیاهانی تک‌سلولی هستند که در سیتوپلاسم آنها، هسته مشخصی تمیز داده نمی‌شود، زیرا هسته در تمام سیتوپلاسم، پراکنده است. عده‌ای از باکتریها، کودرست و عده دیگر، انگلند. باکتریها را از روی شکل آنها، به چند گروه تقسیم می‌کنند:

۱- **میکروکوکها (Microcoques)** که به صورت دانه‌های کروی منفرد زندگی می‌کنند، مانند میکروکوک مولد سرکه.

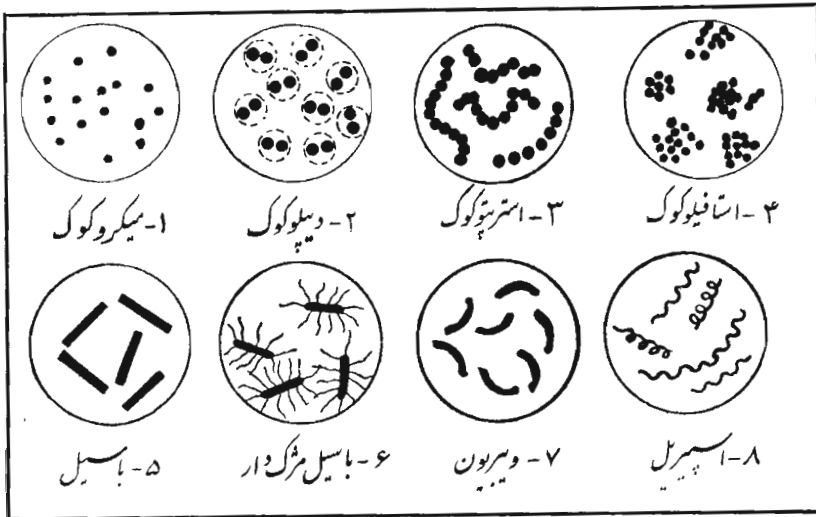
۲- **دیپلوکوکها** که هر یک از دو میکروکوک مجاور هم بوجود

آمده است، مانند دیپلوکوک مولد ذات‌الریه و سوزاک.

۳- **استافیلوکوکها** که میکروکوک‌هایی هستند که مانند خوشه انگور مجاور هم هستند، مانند استافیلوکوک مولد چرک و دمل.

۴- **استرپتوکوکها** که میکروکوک‌هایی هستند که مانند دانه‌های تسبیح به دنبال هم قرار دارند، مانند استرپتوکوک مولد بیماری باد سرخ.

۵- **باسیلها** که باکتریهای میله‌مانندی هستند که سیار به چوب



شکل ۸۷: انواع باکتریها

کبریت شبیهند، مانند باسیل سیاه زخم و سل.

۶- **ویبریونها** که باکتریهای خمیده‌ای هستند که شبیه «د» و «و» هستند، مانند ویبریون وبا.

۷- **اسپیریلهها** که باکتریهای دراز و پیچیده‌اند، مانند اسپیریلههای مولد پوسیدگی دندان و مولد نوعی گلودرد.

**اهمیت باکتریها** - باکتریها، موجوداتی هستند که گرچه به صورت

کودرست ، سبب فساد و پوسیدگی مواد آلی می شوند و نیز به صورت انگل ، بسیاری از موجودات زنده را از بین می برند، ولی وجود آنها، از نظر برقراری موازنه مواد طبیعت، ضرورت بسیار دارد ، زیرا تجزیه و فساد را که این موجودات سبب می شوند ، مواد آلی را به صورتی درمی آورد که گیاهان سبز می توانند از آنها استفاده کنند و مواد آلی نوسازند. اگر باکتری و سایر گیاهان کودرست، وجود نمی داشتند، همه مواد آلی، همچنان دست نخورده در روی خاک باقی می ماندند و مواد لازم، برای تغذیه گیاهان سبز، رفته رفته روبه کاهش می گذاشت و بدین طریق از فعالیت گیاهان سبز کاسته می شد و زندگی جانوران علفخوار و گوشتخوار، که وابسته به فعالیت گیاهان سبز است، به مخاطره می افتاد و دیری نمی گذشت که همه موجودات زنده روی زمین از بین می رفتند .

## بخش دوم

دستگاههای دفع و حرکت انسان

## تنفس

جذب اکسیژن و دفع انیدرید کر بنیک را **تنفس** می گویند. تنفس به وسیله دستگاه مخصوصی به نام **دستگاه تنفس** صورت می گیرد، ولی کار دستگاه تنفس تنها مقدمه تنفس واقعی است، زیرا بخش اصلی تنفس درون بدن انجام می گیرد. به عبارت دیگر، تنفس سه مرحله دارد که دستگاه تنفس تنها مرحله اول آن را انجام می دهد:

## پیش گفتار

مرحله اول جذب اکسیژن از هوا و ورود آن در خون است؛  
 مرحله دوم انتقال اکسیژن به وسیله خون به بافتهای بدن است؛  
 مرحله سوم جذب اکسیژن خون توسط سلولها و دفع گاز کر بنیک حاصل از اکسیداسیون مواد آلی در خون است. انیدرید کر بنیک خون در ششها وارد هوا می شود.

سال گذشته با ساختمان سلول جانوری و انواع بافتهای جانوری آشنا شدید و دانستید که چگونه بافتهای متنوع تشکیل اندام می دهند و چگونه اندامهای متنوع، برای انجام دادن یکی از کارهای حیاتی، دستگاه بوجود می آورند. درباره ساختمان کلی و کار دستگاه گوارش و دستگاه جذب غذا و چگونه عمل جذب و نیز از ساختمان کلی دستگاه گردش خون و کار هر یک از اندامهای آن، مانند قلب و سرخرگها و سیاهرگها و مویرگها و کار خون، مطالبی آموختید. در این بخش، درباره ساختمان دستگاه تنفس و چگونه این عمل حیاتی و درباره دستگاههای دفع بدن، مانند کلیهها و جگر و غدد مولد هرک، و درباره حرارت غریزی و تفاوت جانوران خونگرم و خونسرد و دستگاههای حرکت، یعنی استخوانها و ماهیچهها، مطالبی خواهید آموخت و با نام استخوانها و ماهیچههای مهم بدن و کاری که انجام می دهند، نیز با طرز ارتباط و اتصال استخوانها با یکدیگر و طرز حرکت دستها و پاها و بال و باله و ساختمان داخلی آنها، در جانوران مختلف، آشنا خواهید شد و توجه خواهید یافت که اساس ساختمانی اعضای حرکت مهره داران، با وجود تفاوت مهم ظاهری آنها، همانند است.

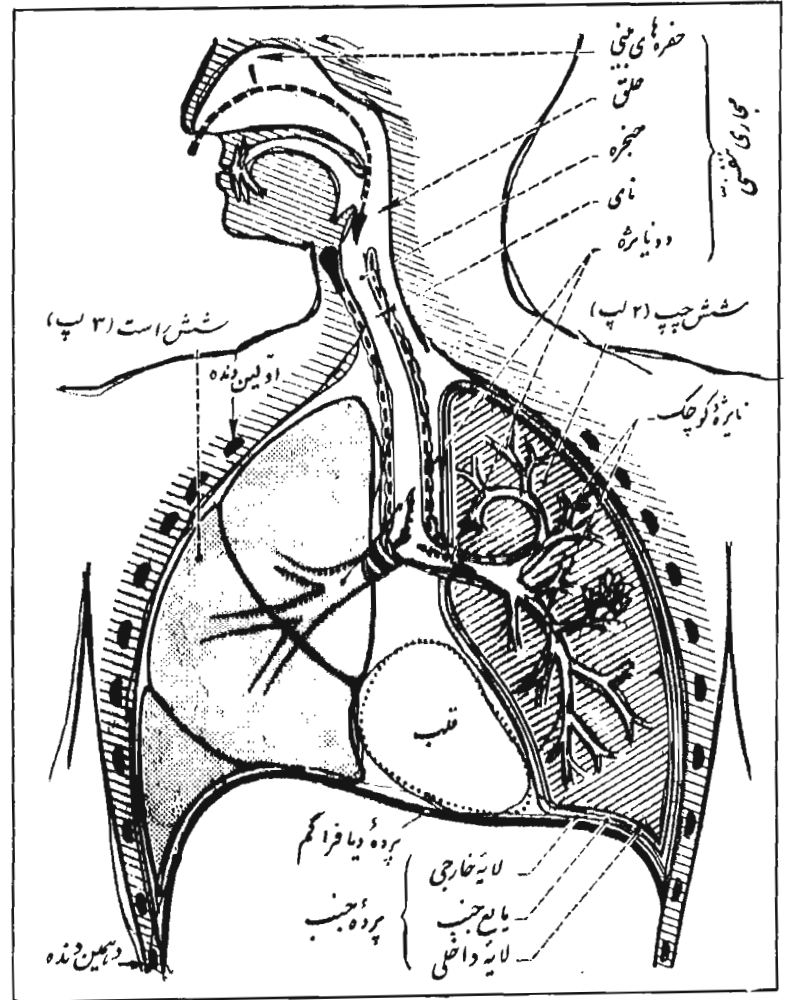
## دستگاه تنفس

دستگاه تنفس شامل دو بخش است: اول **مجاری عبور هوا**، یعنی حفرات بینی، حلق، نای و نایژهها؛ دوم **ششها** یا اندامهای اصلی مبادله گازها میان هوا و خون.

### ۱- مجاری عبور هوا

**حفرات بینی**، فضاهای پریپیچ و خمی هستند که از یک طرف

به دو سوراخ بینی و از طرف دیگر به حلق مربوطند و دو کار مهم در تنفس انجام می دهند: یکی گرم کردن هوای تنفسی؛ دیگری مرطوب ساختن



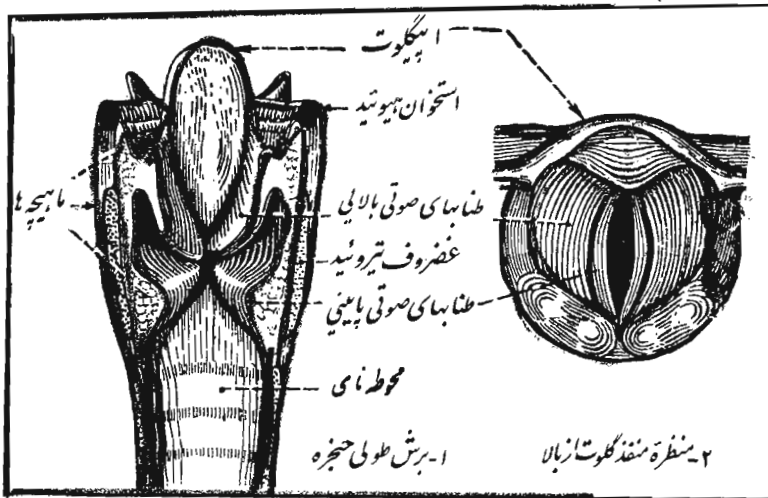
شکل ۸۸: دستگاه تنفس

آن . ضمناً مژه های کوچکی که سطح داخلی حفرات بینی را پوشانیده اند، ذرات خارجی را می گیرند و رفته رفته به سمت حلق می رانند تا از آنجا

همراه آب دهان یا غذاها به معده برده شوند.

**حلق**، چنانکه در گوارش دیدید، چهارراهی است که به دو راه هوا (**حفره های بینی و نای**) و دو راه غذا (**دهان و مری**) راه دارد. حلق در عمل تنفس کاری جز راه دادن هوا به نای انجام نمی دهد.

**حنجره**، اندام مخصوصی است که در ابتدای نای قرار دارد و محل تولید صوت است. جلو حنجره غضروفی است شبیه کتاب نیمه باز به نام **غضروف تیروئید** که برجستگی جلوگردن، یعنی سیب آدم، را بوجود می آورد. پشت غضروف تیروئید دو دسته طناب صوتی دیده

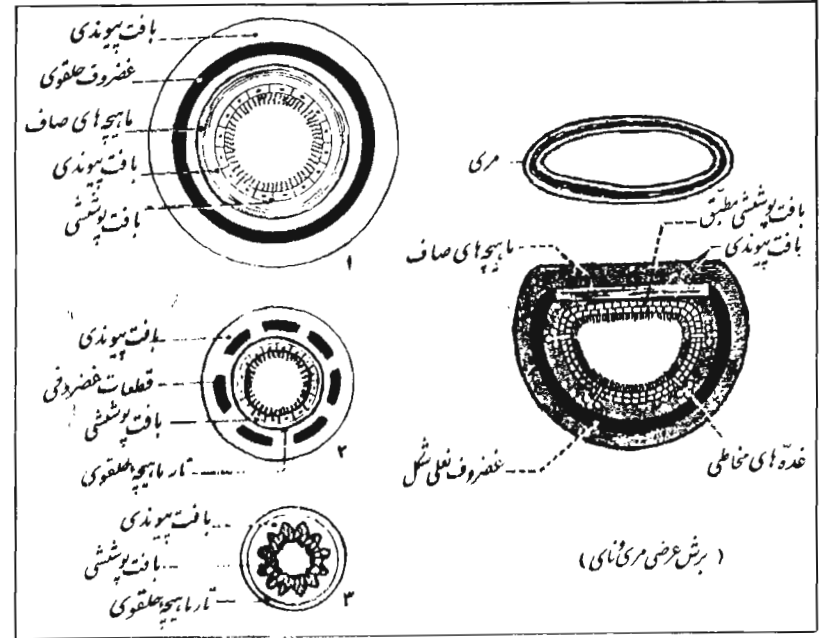


شکل ۸۹: نمایش برش طولی حنجره از داخل - منفذ حنجره از بالا

می شود. طنابهای صوتی پایینی شکافی مثلثی ایجاد می کنند که به **گلوت** موسوم است. ارتعاش دیواره گلوت باعث تولید صوت می شود. طنابهای صوتی بالایی کاری انجام نمی دهند. به تصویر ۸۹ نگاه کنید، سمت راست، داخل حنجره را از بالا نشان می دهد. گلوت به صورت شکافی سیاه بنظر می رسد.

**نای** لوله‌ای است با دهانه باز که در جلو مری و به موازات آن تا چهارمین مهره پشت پایین می‌رود و در آنجا دو شاخه می‌شود. هر شاخه نای يك نایژه نام دارد.

نای از بالا تا پایین ۱۵ تا ۲۰ نیم حلقه غضروفی دارد. به تصویر ۹۰ نگاه کنید، برش عرضی نای و نایژه‌ها مقایسه شده است. غضروف



شکل ۹۰: برش نای و نایژه‌ها

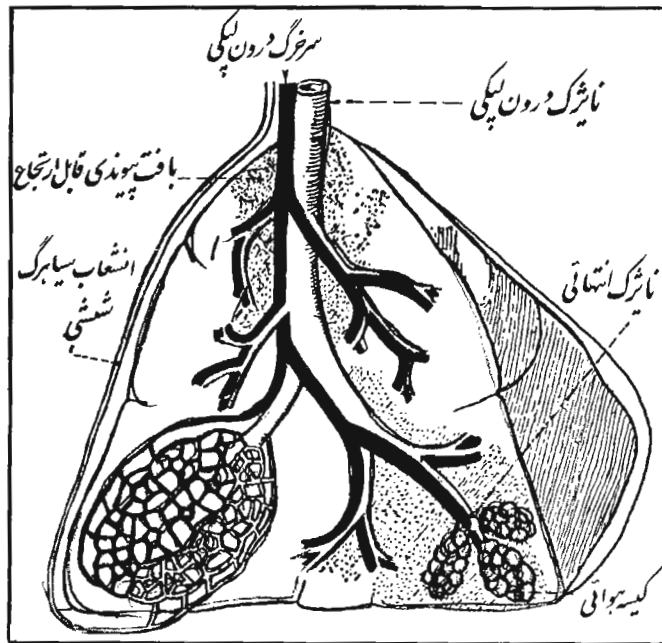
نیم حلقه‌ای، در وسط يك بافت پیوندی قابل ارتجاع قرار دارد. درون نای از بافت پوششی مطابق مژکدار پوشیده شده است. غدد مخاطی فراوان ترشحات خود را در مجرای نای می‌ریزند.

ساختمان نایژه‌ها و نایژک‌های انتهایی در شکل ۹۰ مقایسه شده است. بطوری که می‌بینید، در نایژه (۱) حلقه غضروفی کامل است. در نایژک

(۲) غضروف یکپارچه نیست. نایژک‌های انتهایی (۳) اساساً غضروف ندارند. نایژک‌ها سلولهای مژده‌دار نیز ندارند.

## ۲- ششها

ششها اندام‌های اصلی تنفسند و در آنهاست که گازهای  $O_2$  و  $CO_2$  بین خون و هوای مبادله می‌شود. هر شش شکل هر می را دارد که رأسش بالاست



شکل ۹۱: ساختمان يك لپک شش

وقاعده‌اش روی دیافراگم تکیه دارد. بافت شش، اسفنجی و بسیار نرم و قابل ارتجاع است. شش راست شامل سه قطعه یا لپ است، شش چپ تنها دو لپ دارد. هر لپ خود شامل چند لپک است و هر لپکی شکل هرم کوچکی را دارد که قاعده چندوجهی آن در حدود يك سانتیمتر مربع وسعت

دارد و در سطح شش نمایان است. يك نايژه درون لپكي وارد لپك مي شود و شاخه شاخه شده به **كيسه های هوایی** مربوط مي شود. كيسه های هوایی ديواره بسيار چين خورده دارند. يك شاخه سرخرگ ششی (حاوی خون تيره) وارد لپك مي شود و با نايژكها منشعب مي شود و در ديواره كيسه های هوایی به مویرگها تبديل مي شود. مویرگهای ديواره كيسه ها به **سياهرگ ششی دور لپكي** تبديل مي شوند كه خون روشن دارد. اين سياهرگها جمع مي شوند و در هر شش، دو سياهرگ ششی بوجود مي آورند. چهار سياهرگ ششی، از دو شش، به دهليز چپ مي ريزند. فضای ميان كيسه های هوایی را بافت پيوندی قابل ارتجاعی پرمي كند. به سبب قابليت ارتجاع اين بافت است كه كيسه ها مي توانند منبسط شوند و به حال اوليه خود بازگردند.

به شكل ۸۸ توجه كنيد، دور هر شش كيسه ای است به نام پرده جنب. ميان دو لايه اين كيسه مايع كمی وجود دارد. يك لايه كيسه به ديواره داخلی قفس سينه ولايه ديگر به سطح شش چسبيده است. وجود جنب، حرکات شش را در حين دم و بازدم تسهيل مي كند.

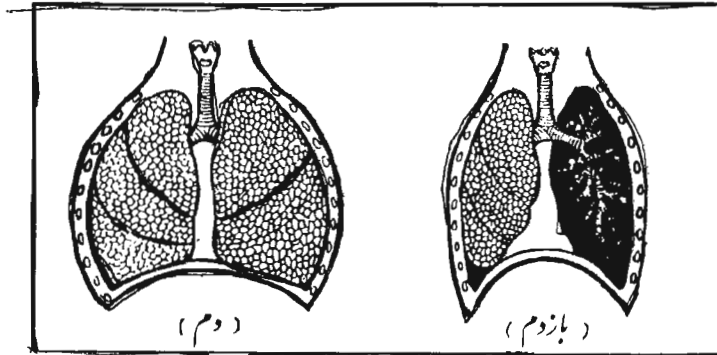
### چگونگی تنفس

مرحله اول تنفس مبادله گازهای تنفسی ميان خون و هوادر كيسه های هوایی است. اين مبادله در نتیجه دم و بازدم صورت مي گيرد.

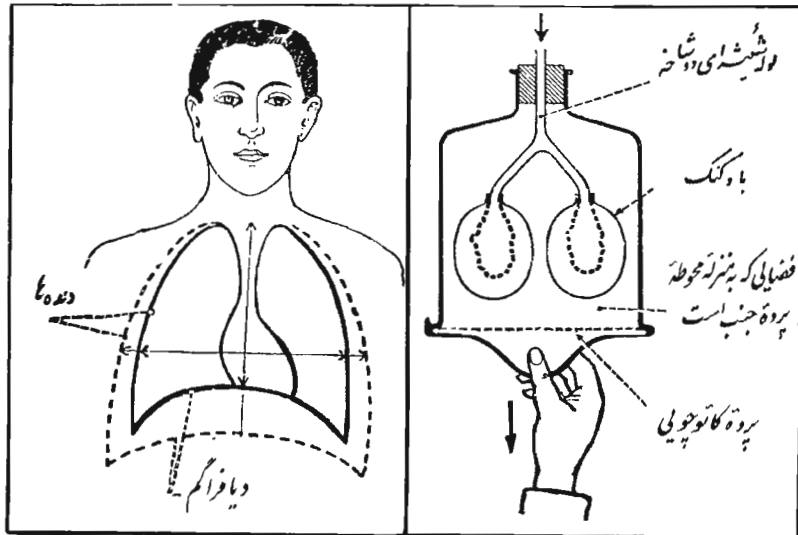
### ۱- دم و بازدم

**هنگام دم**، به علت انقباض عده ای از ماهيچه های گردن و پشت

وميان دنده ها و نيز انقباض ديافراگم، بر حجم قفس سينه در سه جهت افزوده مي شود. در نتیجه انقباض ديافراگم و مسطح شدن آن، حجم قفس



شكل ۹۲: مقایسه قفس سينه در دم و بازدم



شكل ۹۳: ۱- دستگاه آزمایش فونك ۲- تغيير حجم قفس سينه

سينه در جهت بالا و پايين زياد می شود. در نتیجه بالا آمدن دنده ها، حجم قفس سينه در جهت جلو و عقب و پهلوها زياد می شود. افزايش حجم قفس



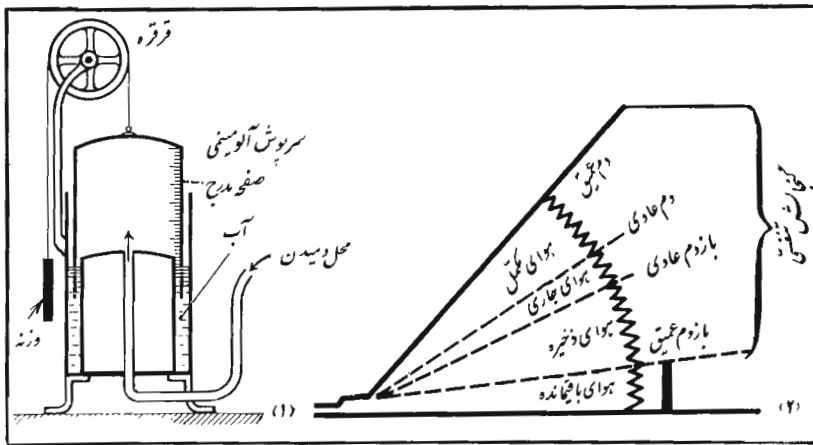
سینه، ششها را که به وسیله پرده جنب بدان متصلند، نیز منبسط می‌کند و در نتیجه هوا وارد حفرات بینی شده، مجاری تنفسی را طی می‌کند و به کیسه‌های هوایی می‌رسد. چون فشار اکسیژن هوای کیسه‌های هوایی بیش از فشار اکسیژن محلول در خون است، مقداری اکسیژن از کیسه‌های هوایی به خون وارد می‌شود و چون فشار انیدریدر بزرگتر از فشار اکسیژن محلول در خون است، مقداری اکسیژن از خون وارد کیسه‌های هوایی می‌شود.

**هنگام بازدم** ماهیچه‌هایی که منقبض شده بودند، رها می‌شوند. چون قفس سینه به حجم اولیه خود بازمی‌گردد، به ششها فشار می‌آورد و قسمتی از هوای درون آن را بیرون می‌کند. آزمایش زیر که به نام آزمایش **فونک** معروف است چگونگی عمل دم و بازدم را نشان می‌دهد:

سربوش شیشه‌ای دهان گشادی را با پرده‌ای لاستیکی می‌پوشانند، از چوب پنبه دهانه تنگ آن لوله‌ای دو شاخه وارد آن می‌کنند و به هر یک از دو شاخه یک بادکنک لاستیکی متصل می‌سازند. هر وقت که پرده لاستیکی را به طرف پایین می‌کشند دو بادکنک باد می‌کنند (در نتیجه ازدیاد حجم فضای درونی سربوش و کم شدن فشار آن). بمحض رها کردن پرده لاستیکی، بادکنکها به حجم اولیه خود بازمی‌گردند. در این آزمایش پرده لاستیکی به جای دیافراگم و لوله دو شاخه به جای نای و نایژه‌ها و سربوش شیشه‌ای به جای قفس سینه است.

**تعداد حرکات تنفسی** کودکان بیشتر از تعداد حرکات تنفسی بزرگسالان است و در موقع استراحت نیز کمتر از موقع کار و فعالیت است. **گنجایش ششها** بطور متوسط در حدود ۵ لیتر است. باید دانست که در مواقع عادی تنها ۰/۵ لیتر هوا در ششها وارد یا از ششها خارج می‌شود؛ این مقدار را **هوای جاری** گویند (شکل ۹۴). موقع دم عمیق می‌توان

۱/۵ لیتر هوا، علاوه بر ۰/۵ لیتر هوای جاری وارد ششها کرد، این مقدار را **هوای مکمل** گویند. اگر پس از یک بازدم عادی، یعنی پس از بیرون راندن ۰/۵ لیتر هوای جاری، یک بازدم عمیق انجام دهیم، می‌توانیم در حدود ۱/۵ لیتر از هوای ششها را بیرون کنیم، این مقدار را **هوای ذخیره** گویند. با وجود بازدم عمیق مقداری هوا در حدود ۱ تا ۱/۵ لیتر در ششها باقی می‌ماند، این مقدار را هوای باقیمانده



شکل ۹۴ : ۱- اسپرومتر ۲- نمایش گنجایش ششها

می‌نامند. در شکل ۹۴ شش را به یک دم تشبیه کرده‌اند.

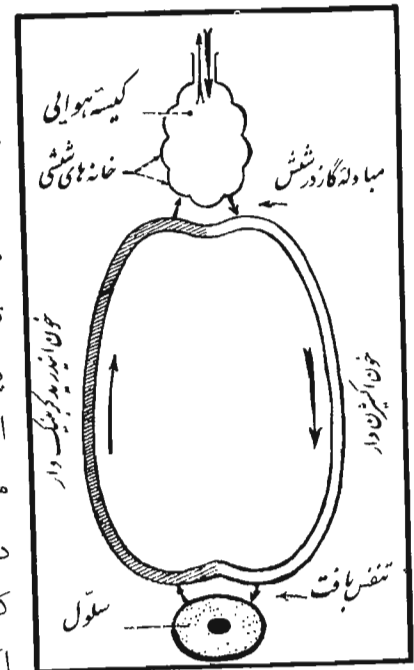
**ظرفیت کلی ششها** همین ۵ لیتر است، ولی مقدار هوایی که پس از یک دم عمیق می‌تواند از ششها خارج شود (۳/۵ لیتر)، **ظرفیت حیاتی ششها** نام دارد.

برای اندازه‌گیری ظرفیت حیاتی اشخاص، اسبابی به نام **اسپیرومتر** بکار می‌برند (شکل ۹۴). اسپرومتر شامل استوانه‌ای میان تهی فلزی ثابتی است که در وسط فواره‌ای هوایی دارد. درون آن را تادانه‌ای

فواره از آب پر می‌کنند. سرپوش استوانه‌ای سبکی را که از جنس آلومینیم است، بطورواژگون درون استوانه ثابت به وسیله نخ‌آویزان می‌کنند. نخ از قرق‌راهی می‌گذرد و به وزنه‌ای متصل می‌شود. صفحه مدرجی که بر بدنه سرپوش آلومینیمی نصب شده است، مقدار هوایی را که به زیر سرپوش آلومینیمی وارد می‌شود نشان می‌دهد. برای اندازه‌گیری ظرفیت حیاتی، پس از یک دم عمیق درون لوله می‌دمند تا هوای ششها از فواره هوایی وارد فضای زیر سرپوش آلومینیمی شود. ستون مدرج، ظرفیت حیاتی را نشان می‌دهد.

### ۲- انتقال اکسیژن و گاز کربنیک توسط خون

اکسیژنی که از کیسه‌های هوایی وارد خون می‌شود، به دو صورت در آن باقی می‌ماند. قسمتی از اکسیژن با هموگلوبین ترکیب می‌شود و اکسی هموگلوبین تولید می‌کند، قسمت دیگر در پلاسماي خون محلول می‌شود. اکسیژن به این دو صورت به بافتها منتقل می‌شود. در مجاورت بافتها، در نتیجه زیاد بودن فشار انیدرید-کربنیک و کم بودن فشار اکسیژن، اکسی هموگلوبین تجزیه می‌شود و اکسیژن آزاد می‌سازد تا در بافتها

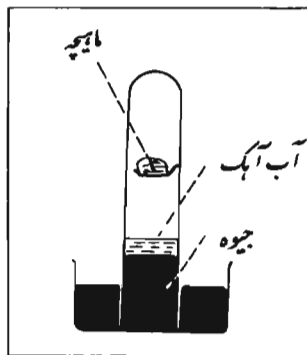


شکل ۹۵: مبادله میان شش و بافتها

نفوذ کند. انیدرید کربنیک مقداری در پلاسما محلول می‌شود و مقدار کمی هم با هموگلوبین به صورت کربوهموگلوبین درمی‌آید و مقداری هم با کربنات موجود در خون و آب، بی‌کربنات تولید می‌کند. انیدرید کربنیک به این سه صورت از بافتها به ششها منتقل می‌شود.

### ۳- تنفس بافتها

مرحله حقیقی تنفس، استفاده از اکسیژن برای تولید انرژی در سیتوپلاسم سلولهاست. سلول مواد غذایی را اکسیده می‌کند و در نتیجه اکسیداسیون انرژی و مقداری آب و انیدرید کربنیک بوجود می‌آورد. انیدرید کربنیک حاصل به خون وارد می‌شود تا از راه ششها دفع شود. آزمایش دانشمندان سوی به نام پیل بر تنفس بافتها را بخوبی نشان می‌دهد.



بخش کوچکی از ماهیچه یا جگر جانوری را، که تازه کشته شده است، در لوله امتحانی درون کفه کوچکی قرار می‌دهند. لوله را روی طشتکی پر از جیوه و از گون می‌کنند. مقداری هم آب آهک به درون لوله وارد می‌سازند. چند ساعت بعد دیده می‌شود که جیوه در لوله بالا آمده است و سطح آب آهک نیز کدر شده است. تجزیه هوای درون لوله نشان می‌دهد که از اکسیژن آن کم شده است. پس معلوم می‌شود که اکسیژن، جذب بافت زنده زیر لوله امتحانی شده است. گاز کربنیک حاصل با آب آهک، کربنات کلسیم داده است. پس کدر شدن آب آهک دلیل تولید انیدرید کربنیک و بالا رفتن جیوه به علت کاهش اکسیژن هوای درون لوله بوده است.

شکل ۹۶: تنفس بافت (آزمایش پیل بر)

شکل ۹۶: تنفس بافت (آزمایش پیل بر)

**خفگی** - قطع حرکات تنفسی را، به هر علتی که باشد، خفگی گویند. خفگی بر اثر عوامل گوناگونی عارض می‌شود:

**بسته شدن راههای تنفسی** یکی از عوامل خفگی است. بدار آویختن، دیفتری و غرق شدن در آب مانع رسیدن هوا به ششها شده و باعث خفگی می‌شود.

**کم شدن اکسیژن و افزایش انیدرید کربنیک هوا**، موجب خفگی می‌شود.

**تنفس گازهای سمی** نیز باعث خفگی می‌شود.

**کم شدن فشار هوا** از موجبات اختلال تنفس است و ممکن است به خفگی منجر شود.

### حرارت فریزی

در نتیجه اکسیداسیون مواد در سلولها، مقداری گرما بوجود می‌آید. گرمای حاصل به **حرارت فریزی** موسوم است. جانوران از نظر وضع حرارت فریزی، به دو دسته تقسیم می‌شوند:

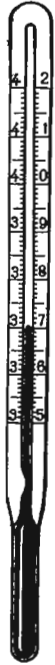
**اول جانوران خونگرم** که دمای بدنشان، با وجود تغییر دمای محیط زندگی، همواره ثابت است، مانند پستانداران و پرندگان.

**دوم جانوران خونسرد** که دمای بدنشان تابع دمای محیط زندگی و همیشه اندکی از آن بیشتر است، مانند خزندگان و دوزیستان و ماهیها.

تفاوت مهم جانوران خونسرد و خونگرم در این است که جانوران خونگرم در مغز خود مرکزی دارند به نام **مرکز تنظیم دمای بدن**.

این مرکز در سرما و گرما چنان عمل می‌کند که دمای بدن همیشه به میزان معینی باقی ماند. جانوران خونسرد چنین مرکزی ندارند و به همین جهت دمای بدنشان دستخوش تغییر دائم است.

**سنجش دمای بدن** - برای اندازه گیری دمای بدن آدمی، دماسنج

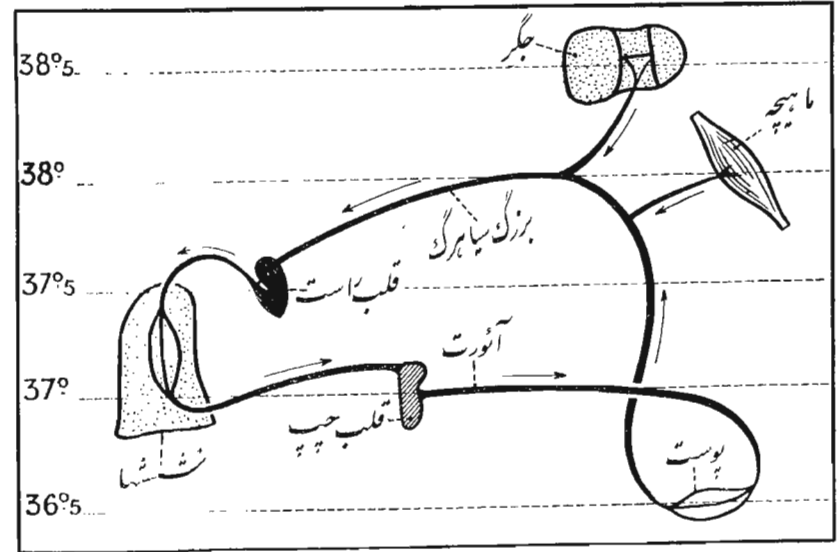


پزشکی یا **درجه** بکار می‌برند. دماسنج پزشکی از  $35^{\circ}\text{C}$  تا  $42^{\circ}\text{C}$  را نشان می‌دهد. برای تعیین دمای بدن مخزن جیوه دماسنج را به مدت چند دقیقه زیر زبان یا زیر بغل قرار می‌دهند و نیز ممکن است در مخرج بگذارند.

دمای بدن آدمی در طی شبانه روز اندکی تغییر می‌کند، چنانکه صبحها  $36/7$  و عصرها  $37/5$  است. از این گذشته همه نقاط بدن آدمی دمای یکسان ندارند، چنانکه جگر گرمترین اندام بدن است ( $38/5^{\circ}\text{C}$ ). ماهیچهها  $38^{\circ}\text{C}$ ، قلب  $37/5^{\circ}\text{C}$ ، شش و سرخرگ آئورت  $37^{\circ}\text{C}$  و پوست بدن  $36/5^{\circ}\text{C}$  است. دمای متوسط بدن آدمی  $37^{\circ}\text{C}$  است.

شکل ۹۷: **سنجش مقدار گرمای بدن** - گرمایی که از اکسیداسیون مواد در بدن بوجود می‌آید، از راههای گوناگون دفع می‌شود. قسمت بیشتر گرما از راه **تشنع** از دست می‌رود. بخشی از گرما از راه تبخیر ششی بهدر می‌رود، مقداری نیز برای گرم کردن هوای تنفسی و مقداری هم برای گرم کردن غذاها بمصرف می‌رسد. قسمتی از گرما نیز توسط ادرار و مدفوع از دست می‌رود.

برای سنجش مقدار گرمایی که انسان یا جانوران خونگرم از دست می‌دهند، دستگاهی به نام **کالریمتر** ساخته‌اند. کالریمتری که برای سنجش گرمای بدن جانوران بکار می‌برند، **کالریمتر آبی** نام دارد (شکل ۹۹). این دستگاه شامل دو ظرف است که یکی درون دیگری جای گرفته است. ظرف درونی جایگاه جانور مورد آزمایش و ظرف بیرونی مخزن آب است. هوا از لوله‌ای به درون ظرف داخلی وارد

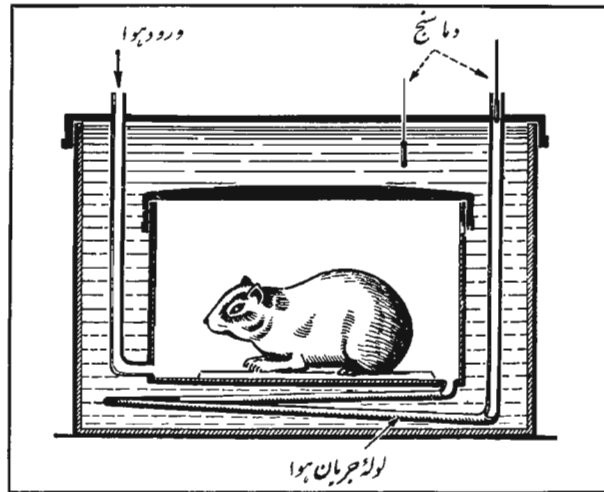


شکل ۹۸: دمای نقاط مختلف بدن آدمی

می‌شود و از راه لوله خروج بیرون می‌رود، بدن خرگوش هم ظرف داخلی و هم آبی که آن را در میان گرفته است، گرم می‌کند. به کمک اندازه‌گیری افزایش دمای آب، گرمایی که بدن جانور در مدت معینی از دست داده است، حساب می‌کنند. اگر دمای اولیه آب را  $t_1$  و دمای بعدی آن را  $t_2$  فرض کنیم و مقدار آب کالریمتر را  $m$  بگیریم  $Q$ ، یعنی گرمایی که جانور از دست داده است، برابر است با:

$$Q = M(t_2 - t_1)$$

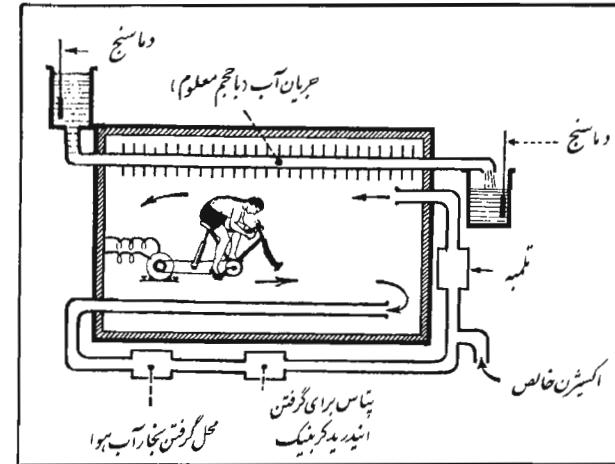
برای اندازه‌گیری مقدار گرمایی که آدمی در مدت معینی از دست می‌دهد، کالریمتر مخصوصی بکار می‌برند (شکل ۱۰۰). این کالریمتر، چنانکه در شکل ۱۰۰ می‌بینید، از دو اتاقک داخل هم، ساخته شده است. دیواره اتاقکها عایق است. درون اتاقک داخلی، که شخص مورد آزمایش در آن بسر می‌برد، رادیاتور است که آب از درون



شکل ۹۹: کالریمتر جانوران

آن عبور می‌کند، جریان هوای تنفسی نیز، مطابق شکل، در اتاق برقرار است. از روی افزایش دمای مقدار آبی که از رادیاتور عبور می‌کند و افزایش دمای هوایی که از اتاقک داخلی خارج می‌شود، مقدار حرارتی را که شخص مورد آزمایش از دست می‌دهد، حساب می‌کنند. نتیجه‌ای که از کالریمتری بدست آمده این است که یک انسان

متوسط، در هر شبانه روز در حرارت معتدل، نزدیک به ۲۳۰۰ تا ۲۴۰۰ کالری گرما ازدست می‌دهد، که در هر ساعتی تقریباً ۱۰۰ کالری است. عواملی که مقدار حرارت تولید شده را تغییر می‌دهند، عبارتند از: **کار ماهیچه‌ای**، که میزان تولید حرارت را به ۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰ کالری بالامی‌برد. کارهای سخت (هیزم شکنی، آهن‌گری) این مقدار را به ۶۰۰۰ کالری افزایش می‌دهند.



شکل ۱۰۰: کالریمتر مخصوص انسان

**دمای محیط** که اثر مهمی در تولید گرما دارد. در هوای سرد و نیز در هوای گرم، تولید گرما در بدن بیش از وقتی است که انسان در هوای معتدل بسربرد.

**جیره غذایی** - مقدار غذایی که در یک شبانه روز نیاز مندیهای مادی و انرژی بدن را تأمین می‌کند، **جیره غذایی** نام دارد. جیره غذایی به تناسب سن و نوع کار و دمای محیط تغییر می‌کند.

بطور کلی چهار نوع جیره غذایی شناخته شده است:

اول، **جیره عادی** که برای استراحت نسبی شخص است بدون آنکه کار ماهیچه‌ای قابل توجهی انجام دهد. این جیره باید شامل غذاهایی باشد که ۲۴۰۰ کالری انرژی به بدن برسانند. چنین جیره‌ای باید شامل غذاهای زیر باشد:

غذاهای ساده	وزن بر حسب گرم
آب	۲۵۰۰
املاح	۲۵
پروتید	۷۰
لیپید	۵۰ تا ۶۰
گلوکید	۳۰۰ تا ۴۰۰
ویتامین	در حدود ۱۴/۰

دوم، **جیره کار** که برای انجام دادن کارهای ماهیچه‌ای است. برای یک کار سبک مقدار انرژی لازم در حدود ۳۰۰۰ کالری است و با مصرف کردن مقداری گلوکید اضافی تأمین می‌شود. برای کار ماهیچه‌ای سخت این مقدار ممکن است به ۶۰۰۰ کالری برسد. در این حالت مقداری گلوکید و لیپید و پروتید اضافی لازم می‌گردد.

سوم، **جیره رشد** که علاوه بر تولید انرژی باید رشد آدمی را نیز تأمین کند. جیره رشد، مخصوص کودکان و جوانان است. از خصوصیات جیره رشد آن است که باید به ازای هر کیلوگرم بدن دو تا سه برابر بیشتر از اشخاص بزرگسال پروتید مصرف شود. از این گذشته حرارتی که یک کودک ازدست می‌دهد، به تناسب وزن بدن، بیش از دو برابر

حرارتی است که يك بزرگسال تلف می کند ، پس جیره سن رشد باید نسبت به جیره بزرگسالان بیشتر باشد. در جیره رشد و جود پر و تید و آبید کافی و نیز **Ca و P** و ویتامینهای **A و B<sub>۲</sub> و D** از ضروریات است .  
 چهارم، **جیره دوران پیری** که باید بیشتر شامل لبنیات و میوه باشد. در این دوران حتی المقدور باید در خوردن گوشت امساک شود تا کبد و کلیه ها خسته نشوند .

### تنظیم حرارتی بدن

مرکز تنظیم حرارتی جانوران خونگرم، برای ثابت نگاه داشتن دمای بدن ، با سرما و گرما مقابله می کند و این مقابله را بندجوی انجام می دهد که دمای محیط نمی تواند تأثیری بر دمای بدن داشته باشد .

#### ۱- مقابله با سرما

در هوای سرد ، مرکز تنظیم دمای بدن، برای ثابت نگاه داشتن دما به دو وسیله مقابله می کند : **کاستن اتلاف گرمای بدن ، افزایش گرمای درونی بدن .**

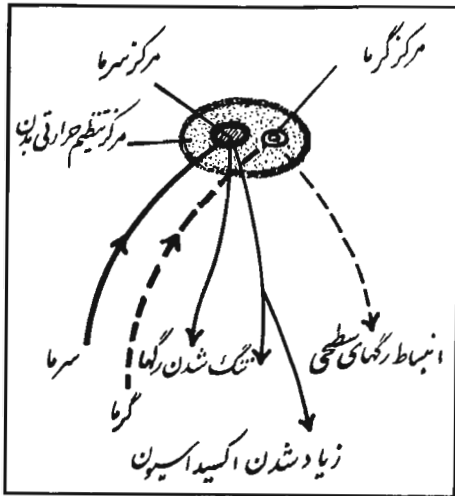
#### الف - کاستن اتلاف گرمای بدن -

برای کاستن اتلاف گرمای بدن دو کار می شود: پوشاندن بدن، تنگ کردن رگهای سطحی بدن .  
**پوشاندن بدن** اثر مهمی در اتلاف گرمای بدن دارد، زیرا مو و پشم و پراز پوششهایی هستند که حرارت داخلی بدن را بخوبی حفظ می کنند . از این گذشته رنگ پوشش بدن نیز در کاهش اتلاف گرما اثر دارد، چنانکه پشم سفید بیشتر از پشم تیره جلو اتلاف گرما را می گیرد و به همین جهت است که بیشتر پستانداران قطبی پشم سفید دارند (خرس، خرگوش، روباه). جانوران دارای پوشش کم پشت چربی زیادی زیر جلد دارند (خوک).

انسان برای جلوگیری از اتلاف حرارت لباس می پوشد. لباسهای پشمی بهتر از لباسهای نخی و کتان حرارت بدن را حفظ می کنند .  
**تنگ شدن رگهای سطحی بدن**، نیز به نوبه خود اتلاف حرارت را فراوان کاهش می دهد، زیرا خون کمتری در سطح بدن جریان می یابد و تشعشع حرارت کمتر می شود . پریدگی رنگ پوست بدن در سرما به همین سبب است .

#### ب - افزایش تولید

**گرمای داخلی** - این افزایش در نتیجه صرف غذاهای گرمازا و سوخت بیشتر درون سلولها تأمین می شود. آدمی که در دمای ۲۵ درجه در هر ۱۵ دقیقه ۴/۵ لیتر اکسیژن مصرف می کند. در دمای ۱۰ درجه در همان مدت ۶ لیتر اکسیژن



بمصرف می رساند. گلیکوزن شکل ۱۰۱ : مرکز تنظیم حرارتی در مغز جگر نیز کم می شود، زیرا به صورت گلوکز وارد خون می شود تا به مصرف سلولها برسد .

برودت هوا ممکن است انقباضات مخصوصی نیز تولید کند و در نتیجه آن گرمای بیشتری بوجود آورد ، چنانکه گر زیدن در سرما به منظور تولید گرمای بیشتر است . افزایش سوخت درونی با بیشتر شدن اشتها همراه است .

۲- مقابله با گرما

برای مقابله با گرما تنها راه موجود یکی کم کردن تولید گرما و دیگری اتلاف فراوان گرمای بدن است به خارج. برای این کار مرکز تنظیم حرارتی بدن، **اولارگهای سطحی** پوست را منبسط می کند تا تشعشع بیشتری صورت گیرد و بدن خنکتر شود؛ **ثانیاً تعریق شدید می شود**، زیرا هر لیتر عرق ضمن تبخیر مقدار ۵۸۰ کیلو کالری از بدن می گیرد. هر چه هوا خشکتر باشد، تعریق بهتر صورت می گیرد. در هوای مرطوب به سبب آنکه تعریق دشوار می شود، امر مقابله با گرما به اشکال بر می خورد. آدمی که در دمای خشک ۶۰ درجه مدت یک ساعت می تواند مقاومت کند، نمی تواند در دمای مرطوب ۴۴° به مدت چند دقیقه مقاومت کند. **ثالثاً تبخیر ششی** شدیدتر می شود. در انسان تبخیر ششی عامل مهم خنک کردن بدن نیست، ولی در حیواناتی که مانند سگ غدد مولد عرق ندارند و ناچارند تنها از راه تبخیر ششی با گرما مقابله کنند، تعداد تنفس در دقیقه بسیار زیاد می شود. جانور دهان خود را کاملاً باز می کند و زبان را بیرون می آورد و در حدود ۳۰۰ بار در دقیقه نفس می کشد. آشامیدن آب فراوان در تابستان، که تعریق را زیاد می کند و کم مصرف کردن غذاهای گرم ازای، عامل مهم مقابله با گرما در انسان است.

**دمای معتدل** دمایی است که بدن در آن نه با سرما مقابله می کند نه با گرما. به عبارت دیگر تولید گرما و نیز اتلاف آن به حداقل می رسد. دمای معتدل برای آدمی که لباس سبک به تن دارد ۱۸° است؛ برای آدم لخت ۲۶° و برای آدم لختی که در آب هست ۳۶° است.

دستگاه دفع ادرار

مقداری از مواد زاید جامد خون همراه مقداری آب از راه دو **کلیه** دفع می شود. کلیه ها مانند صافی عمل می کنند و فقط خروج بعضی از مواد را از خون ممکن می سازند. موادی که از خون وارد کلیه ها شده و دفع می شوند **ادرار** نام دارند. دستگاه دفع ادرار شامل دو **کلیه**، دو **میزنای**، یک **مثانه** و یک **مجرای خروج ادرار** است.

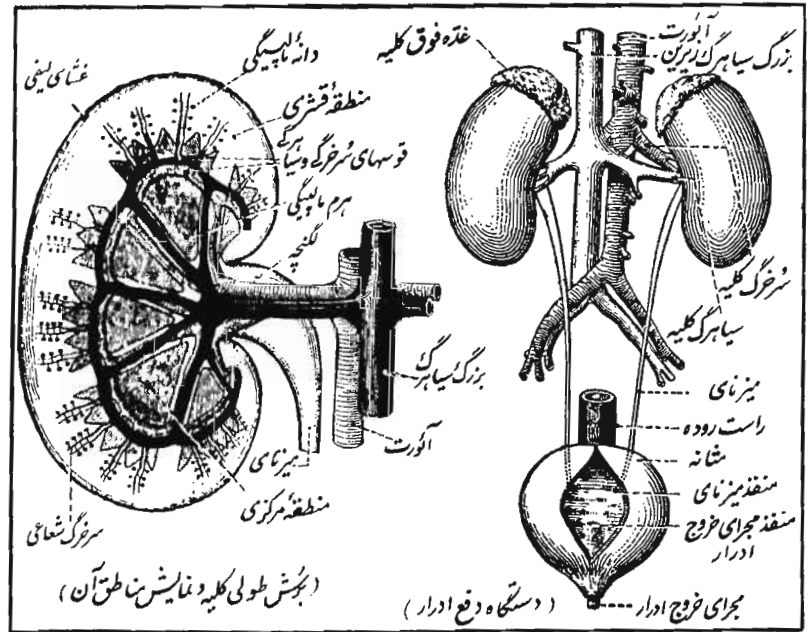
کلیه

کلیه اندامی است لوبیاشکل قرمز رنگ که در پشت حفره شکمی در طرفین ستون مهره ها در حفره ای به نام **جایگاه کلیه** قرار دارد. سطحی از دو کلیه که روبروی یکدیگر است، مقعر و سطح بیرونی آن محدب است. در سطح مقعر کلیه شکافی است به نام **ناف کلیه** که محل ارتباط رگها با کلیه و نیز محل خروج میزنای از آن است.

در بالای هر کلیه غده ای به نام غده فوق کلیه هست که هیچگونه ارتباطی با آن ندارد.

کلیه را پرده ای از بافت پیوندی رشته ای به نام **غشای لیفی** می پوشاند. دربرش طولی کلیه (شکل ۱۰۲) دو بخش متمایز دیده می شود: **اول بخش قشری** که به رنگ قرمز متمایل به زرد و به ضخامت ۳ تا ۶ میلیمتر است و در آن دانه هایی به نام **دانه های مالپیگی** هست.

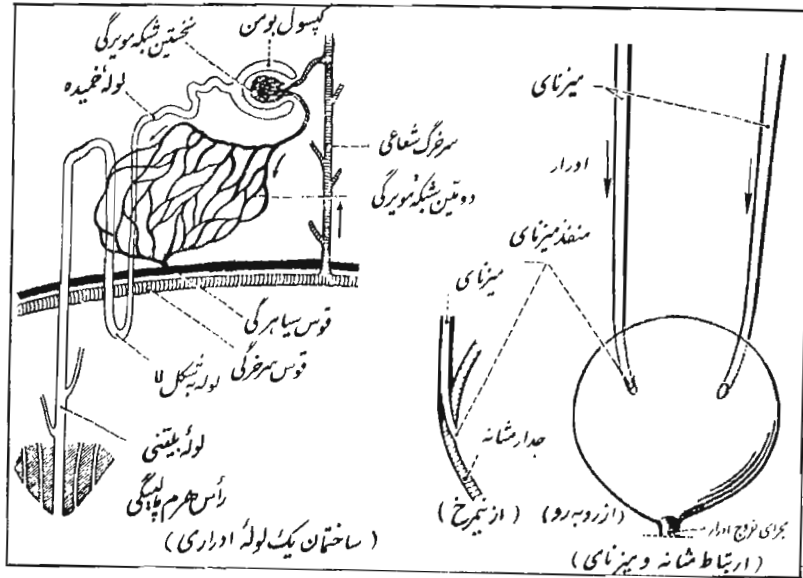
دوم بخش مرکزی که به رنگ قرمز تیره است و از ۱۰ تا ۱۲ هرم مالپیگی ساخته شده است. نوک هر هرم در لگنچه بازمی‌شود و دارای سوراخهایی است که ادرار از آنجا در لگنچه می‌ریزد. قوسهای سرخرگی و سیاهرگی در حد فاصل بخش قشری و مرکزی قرار دارند. فضایی که شکل قیف دارد و رأس هر مهی مالپیگی در آن باز می‌شود و به میزنای مربوط است لگنچه نام دارد.



شکل ۱۰۲: دستگاه دفع ادرار - ساختمان داخلی کلیه  
 بافت کلیه از اجتماع لوله‌هایی به نام لوله‌های ادراری ساخته شده است. هر لوله ادراری، چنانکه در شکل ۱۰۳ می‌بینید، شامل یک کپسول بومن و یک لوله خمیده و یک لوله هنله و یک لوله بلینی است. لوله بلینی تارأس هرم امتداد می‌یابد. بیشتر هر لوله ادراری در

بخش قشری است و تنها بخشی از لوله هنله و لوله بلینی از آن در بخش مرکزی قرار دارد.

پس از آنکه سرخرگ کلیه از ناف به درون آن نفوذ کرد به چند شاخه تقسیم می‌شود (شکل ۱۰۲) شاخه‌ها از میان هر مهی عبور کرده، در حد فاصل میان بخش قشری و قشر مرکزی قوسهای سرخرگی را بوجود



شکل ۱۰۳: ساختمان لوله ادراری - ارتباط میزنای و مثانه می‌آورند. از هر قوس سرخرگی چند سرخرگ شعاعی خارج می‌شود. از هر سرخرگ شعاعی چند شاخه جدا می‌شود و هر شاخه وارد یک کپسول بومن می‌شود و نخستین شبکه مویرگی را بوجود می‌آورد، سپس از کپسول خارج می‌شود و در اطراف لوله ادرار دومین شبکه مویرگی را تشکیل می‌دهد و سرانجام در قوس سیاهرگی می‌ریزد. قوسهای



سیاهرگی از میان هر مها عبور کرده، به هم می پیوندند و سیاهرگ کلیه را بوجود می آورند .

**میز نای** - میزنای لوله باریکی است که کلیه را به مثانه مربوط می سازد. قطر متوسط آن در حدود ۵ میلیمتر است . میزنای از پشت به مثانه مربوط می شود. چنانکه در شکل ۱۰۳ می بینید، ارتباط میزنای و مثانه بنحوی است که اگر مثانه پر شود، به منفذ میزنای فشار وارد می آورد و آن را می بندد .

ادرار به کمک حرکات دودی ماهیچه های دیواره میزنای از لگنچه تا مثانه می رسد .

**مثانه** - مثانه کیسه ای است ماهیچه ای به گنجایش ۵۰۰ تا ۶۰۰ سانتیمتر مکعب که برکف حفره شکمی قرار دارد . مثانه خالی دیواره ضخیم (۱۰ تا ۱۵ میلیمتر) و مثانه پر دیواره نازک (۳ تا ۴ میلیمتر) دارد. سه لایه ماهیچه ای در دیواره مثانه هست . انقباض این ماهیچه ها به خروج ادرار کمک می کند .

**مجرای خروج ادرار** - مجرای خروج ادرار، مثانه را به خارج مربوط می کند . در ابتدای این مجرا دو ماهیچه حلقوی (اسفنکتر) هست که کارشان در مواقع عادی جلوگیری از خروج ادرار است .

### ترکیب ادرار

ادرار مایعی است زرد، شور بابوی تند و واکنش اسیدی که مقدار آن در هوای معتدل در شبانه روز قریب ۱۵۰۰ سانتیمتر مکعب است ، ولی در سرما افزایش می یابد و در گرما کم می شود .

در هر لیتر ادرار در حدود ۹۵ گرم آب و ۵ گرم مواد جامد است . از ۵۰ گرم مواد جامد ۲۰ گرم **مواد کانی** نظیر کلرور و فسفات و سولفات است و بقیه از **مواد آلی** است .

مواد آلی ادرار عبارتند از: **اوره** که مقدار آن با خوردن غذای حیوانی زیاد می شود (تا ۳۰ گرم) و با خوردن غذای گیاهی کم می شود . اوره از اکسیداسیون مواد پروتیدی حاصل می شود . **اسید اوریک** و **اوراتها** نیز از مواد آلی ادرارند. این موادگاهی با املاح غیر محلول در لگنچه یا در مثانه رسوب می کنند و به هم می چسبند و به صورت **سنگ کلیه** یا **سنگ مثانه** در می آیند .

ماده رنگی ادرار **اوروبیلین** نام دارد که زرد کهر بایی است . وجود قند در ادرار علامت **بیماری قند** (دیابت) است و وجود آلبومین در آن علامت **بیماری آلبومینوری** است .

### تشکیل ادرار در کلیه

کلیه ها در حکم صافی هستند و بخشی از مواد موجود در خون از آنها به بیرون رانده می شود. در **نخستین شبکه مویرگ**، مقداری از مواد پلاسمای خون وارد کیسول بومن می شود. ضمن عبور مایع از لوله ادراری، مقداری از آب و نمکها و گلوکز آن توسط سلولهای دیواره لوله جذب می شود و در خون ریخته می شود و حال آنکه اوره و اسید اوریک و مواد رنگی جذب نمی شوند. بدین روش مایعی شبیه پلاسمای خون به **ادرار** تبدیل می شود و از لوله بلینی و سوراخهای رأس هرم مالپیگی وارد لگنچه می شود .

تراوش ادرار در کلیه‌ها بطور مداوم صورت می‌گیرد و با فشار خون تناسب مستقیم دارد، ولی دفع آن پس از پر شدن مثانه است.

### دفع ادرار

ادرار قطره قطره از لگنچه سر از زیر می‌شود و توسط حرکات دودی میز نایها در مثانه می‌ریزد و در آنجا انبار می‌شود. وقتی که قریب دو سوم حجم مثانه پر شد، ماهیچه‌های مثانه تحریک می‌شوند و به محتویات مثانه فشار می‌آورند. به محض رسیدن نخستین قطره ادرار، در مجرای خروج، ماهیچه‌های حلقوی این مجرا منقبض می‌شوند و مانع ریزش ادرار به بیرون می‌شوند. در این موقع شخص احتیاج دفع ادرار را احساس می‌کند و به اراده جلو خروج آن را می‌گیرد. اگر مثانه پر شود، اداره ماهیچه‌های حلقوی میسر نیست و فشار مثانه از یک طرف و فشار ماهیچه‌های دیواره شکم از طرف دیگر سبب بیرون ریختن ادرار می‌شود.

### ترشح عرق

قریب دو میلیون غده عرق در پوست وجود دارد. هر غده عرق اوله باریکی است که در قسمت پایین به دور خود پیچیده است و کلافه غده عرق را بوجود می‌آورد و در قسمت بالا به وسیله سوراخی به نام منفذ به سطح پوست بازمی‌شود. درازی مجرای عرق در حدود دو میلیمتر است. پراکنندگی غده عرق در سطح بدن یکسان نیست، بلکه تعداد آنها در پیشانی و زیر بغل و کف دست و پا بیشتر است.

عرق مایعی است زلال و بیرنگ با طعمی شور و بویی نامطبوع که

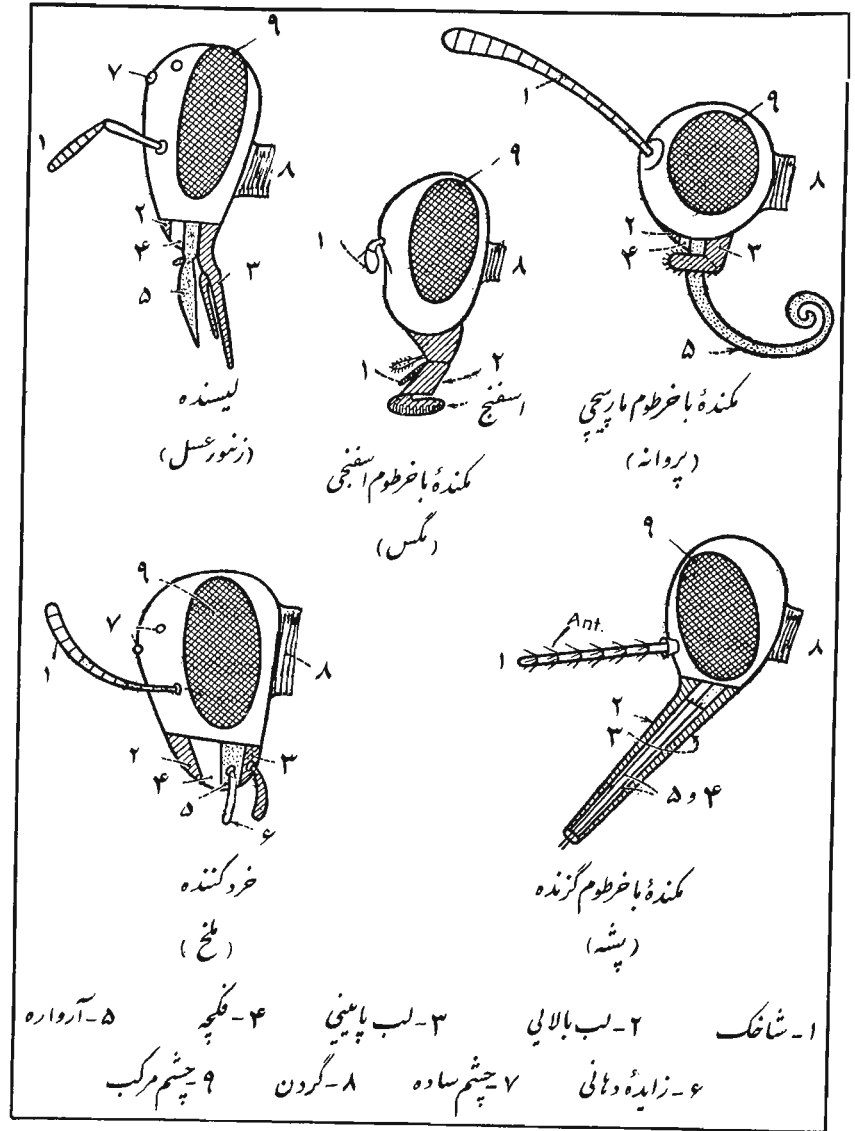
بدن عموم بندپایان از بندهای متصل بهم ، ساخته شده است و از این گذشته ، پاهای بندبند نیز دارند. سطح بدن بندپایان ، از ماده‌ای به نام **کیتین** ، پوشیده شده است. کیتین ، در بیشتر بندپایان ، ضخیم و در حکم اسکلت آنهاست . **به کیتین** ، **اسکلت بیرونی** نیز می‌گویند. چون کیتین ، سخت و مرده است و مانع رشد می‌شود ، بند پایان ، عموماً ، هر چند مدت يك بار ، پوسته کیتینی خود را از دست می‌دهند و پس از اندکی رشد ، پوسته کیتینی دیگری ترشح می‌کنند که از پوسته اولی بزرگتر است . این عمل را **پوست اندازی** می‌گویند . پوست اندازی ، تنها وسیله رشد بندپایان است . در بعضی از انواع بندپایان ، پوست - اندازی با تغییر شکل عمده بدن ، همراه است . به اینگونه تغییر شکل ، **دگردیسی** می‌گویند .

بندپایان را ، از روی تعداد پاها و سایر اختصاصات بدنی ، به چهار گروه بزرگ تقسیم می‌کنند : حشرات (شش پایان) ، عنکبوتان (هشت پایان) ، سخت پوستان (ده پایان) و هزار پایان .

### ۱ - حشرات

تعداد انواع حشرات از تعداد انواع سایر بندپایان ، بیشتر است. حشرات به علت داشتن جنه کوچک و تولید مثل سریع و نیز به علت سازش با محیطهای گوناگون ، بقدری زیادند که عموماً در هر کیلومتر مربع خاک ، بالغ بريك میلیون از آنها پیدا می‌شود .

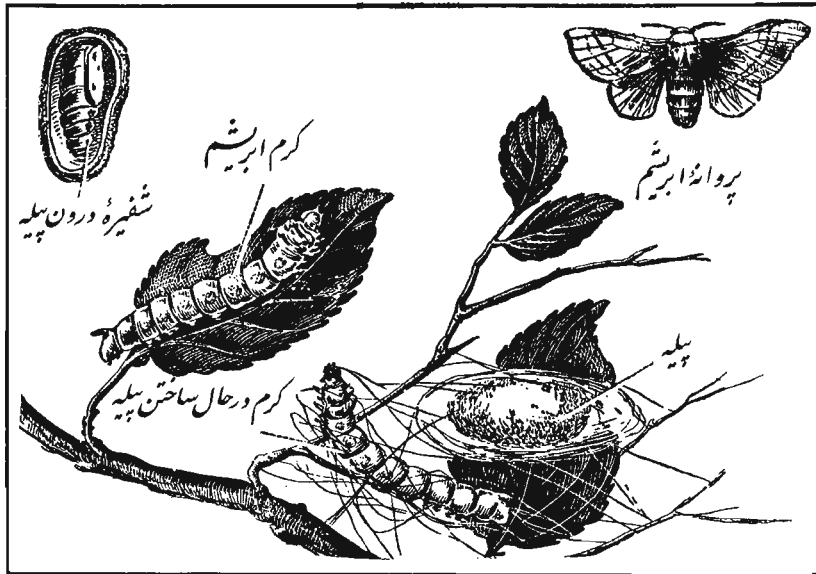
شناختن حشرات ، با وجود تنوع فراوانی که دارند ، بسیار آسان است ، زیرا بدن آنها از سه قسمت متمایز: **سر** ، **سینه** ، **شکم** ، ساخته شده و **شش پا** و **دو شاخک** دارند .



شکل ۱۴۳ : اندامهای دهانی حشرات

آنچه در حشرات بسیار جالب است، تنوع اندامهای دهانی آنهاست. گرچه اندامهای دهانی حشرات، در اصول ساختمانی، همانند

است (شکل ۱۴۳)، در گروههای گوناگون آنها، بقدری تغییر شکل داده است که ظاهر آنها شباهتی به هم ندارند. به تصویر ۱۴۳ نگاه کنید، سر و دهان پنج نوع حشره، نشان داده شده است. اندامهای دهانی ملخ، خردکننده است، اندامهای دهانی پروانه، مکنده است و از یک خرطوم مارپیچی مکنده، ساخته شده است. اندامهای دهانی پشه، مکنده گزنده است و با آن، هم نیش می زند و هم خون می مکد. اندام دهانی مگس، مکنده با خرطوم اسفنجی است. زنبور، اندام دهانی لیسنده دارد.



شکل ۱۴۴ : دگردیسی کامل، در پروانه ابریشم

بعضی از حشرات، مانند پروانه ابریشم، دگردیسی کامل دارند، یعنی در حین رشد، به چهار حالت مشخص درمی آیند: تخم، نوزاد - کرمی، شفیره، حشره بالغ.

بعضی دیگر از حشرات دگردیسی ناقص دارند و نوزاد آنها، شبیه جانور بالغ است (ملخ).

از حشرات، خصوصیات زنبور عسل را بررسی می‌کنیم: بدن زنبور عسل سه بخش متمایز: سر، سینه، شکم دارد. سر زنبور عسل، یک جفت شاخک، دو چشم مرکب و سه چشم ساده و آلات دهانی لیسنده دارد (شکل ۱۴۳).

سینه زنبور عسل، سه بند دارد و به هر بند یک جفت پا متصل است. به هر یک از دو بند آخر نیز، یک جفت بال نازک، اتصال دارد. شکم زنبور عسل، ۷ بند دارد. بندها، نسبت به هم، حرکت دارند.

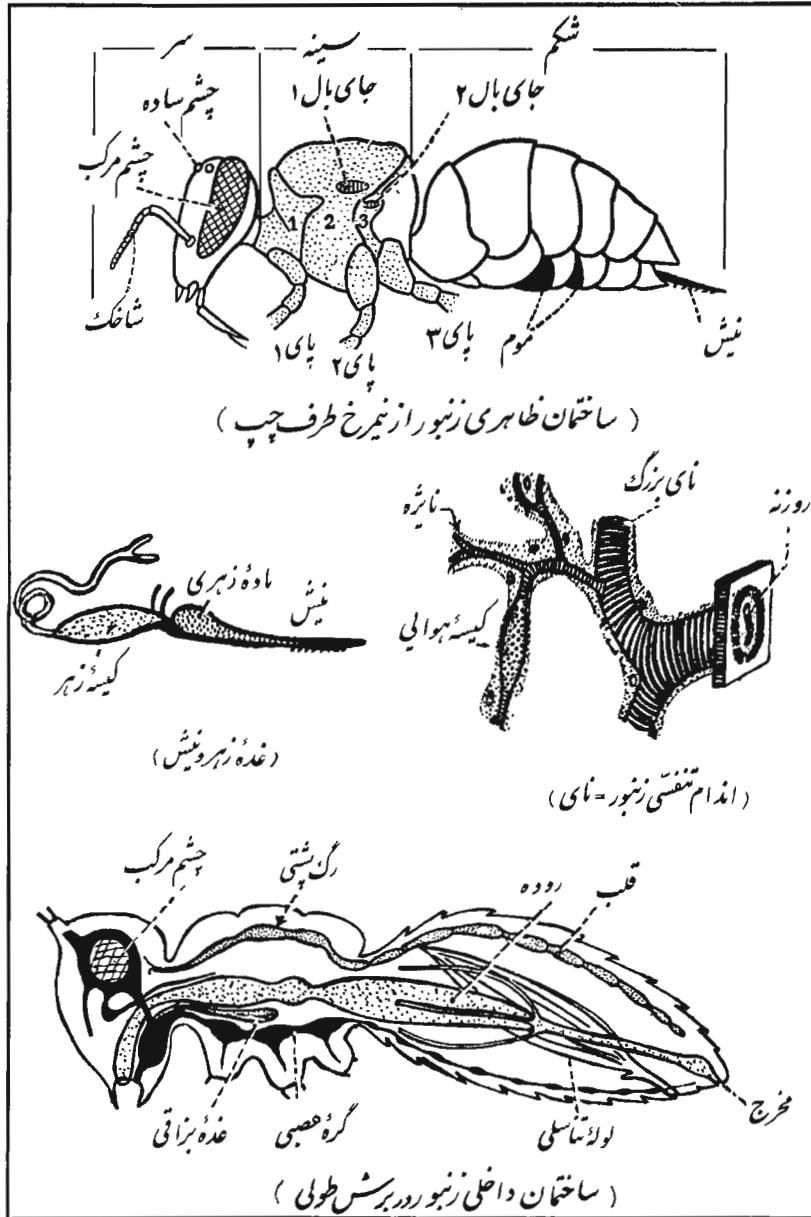
در قسمت پایین شکم، میان بندها، موم هست. در انتهای شکم، نیش زهری دندان‌داری است که به کیسه زهر مربوط است (شکل ۱۴۵).

دستگاه گوارش زنبور عسل، شامل لوله ساده‌ای است که از دهان شروع شده به مخرج منتهی می‌شود. در دهان، غده‌های بزاقی وجود دارند. در بیشتر حشرات، بعد از دهان، چین‌دان و سپس معده و روده است.

دستگاه تنفس، شامل لوله‌های مخصوصی، به نام نای است. نایها، توسط سوراخهایی موسوم به روزنه، به بیرون راه دارند. نایها، به نایژه‌ها و سرانجام به کیسه‌های هوایی، مربوط می‌شوند. کیسه‌های هوایی، در میان اندامهای داخلی، پراکنده‌اند.

دستگاه گردش خون شامل قلبی است دراز و چند حفره‌ای در ناحیه پشت که توسط رگ پشتی، خون را به اندامها می‌فرستد.

دستگاه عصبی، مرکب از یک جفت گره عصبی، در هر بند است. کره‌ها، به وسیله اعصاب رابط، به یکدیگر مربوطند. گره عصبی بزرگی در



شکل ۱۴۵: زنبور عسل

سرزنبور عسل هست که حلقه عصبی دور مری ، آن را به گره های دیگر مربوط می کند .

اندام های حس ، شامل دو شاخک لمسی و دو چشم مرکب و سه چشم ساده است . گرگ های سطح بدن ، ارتعاشات صوتی دریافت می کنند . حشرات ، به وسیله تخم ، تولید مثل می کنند . سوراخ تخم ریزی ، در نزدیکی مخرج است و اوله تناسلی را ، به بیرون راه می دهد .

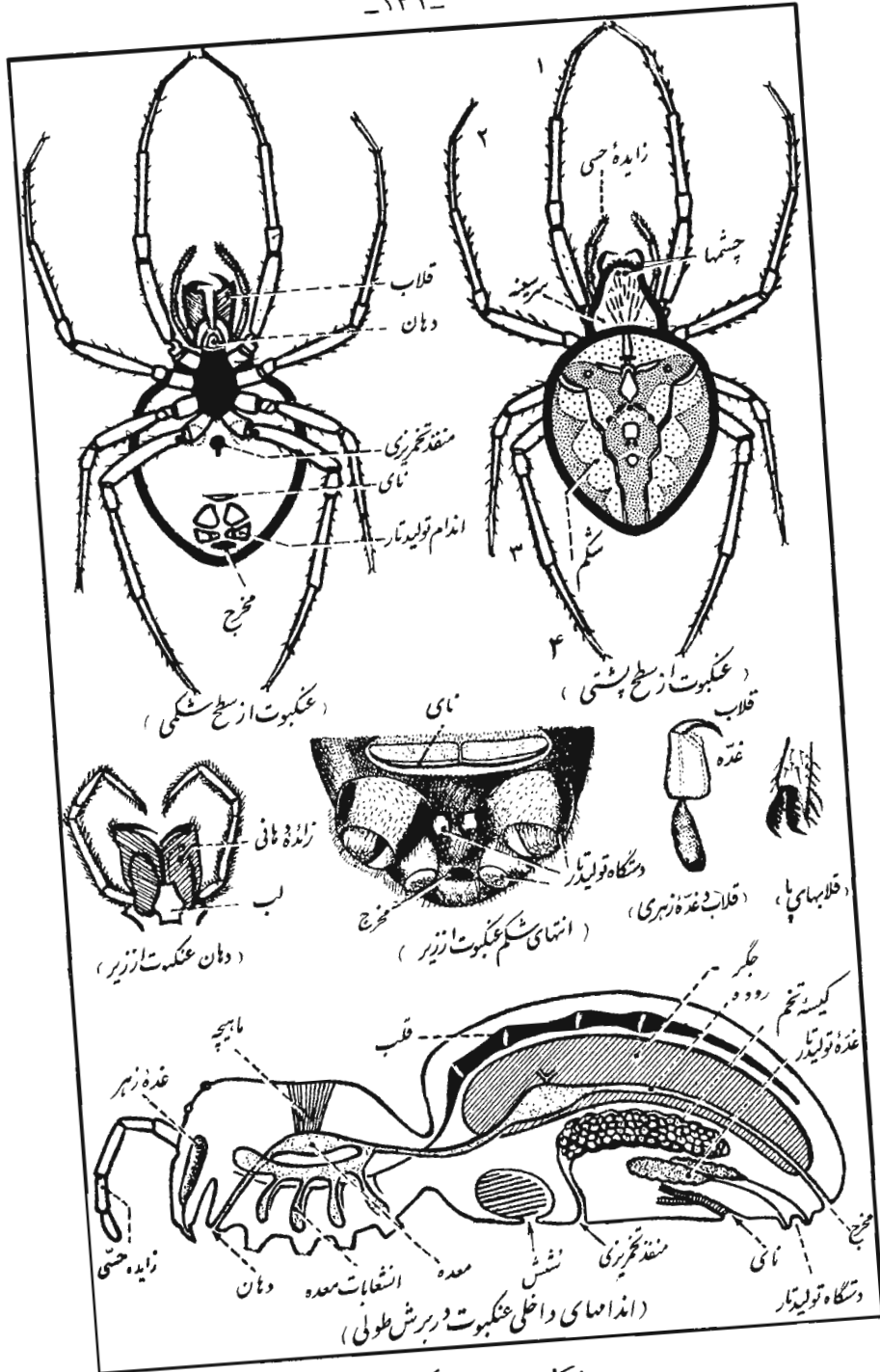
۲ - عنکبوتان

عنکبوتان ، از بند پایانی هستند که هشت پا دارند . تفاوت دیگر آنها ، با حشرات ، در این است که اولاً ، بدنشان ، دو بخش سر سینه و شکم دارد . ثانیاً ، چشم مرکب ندارند ، بلکه دارای ۴ تا ۸ چشم ساده ، در جلو سرند . ثالثاً ، شاخک ندارند .

در سر سینه عنکبوت ، دهانی با دو قلاب زهری و دو زائده لمسی هست . هشت پا ، به قسمت سر سینه ، متصل است . انتهای هر پا ، دو قلاب مخصوص دارد .

شکم عنکبوت ، یکپارچه و نرم است . در زیر قسمت انتهایی شکم ، شش برجستگی هست که از سوراخ سر آنها ، تار ترشح می شود (شکل ۱۴۶) . عنکبوت با قلابهای شان مانند پاهایش ، تارها را ، به صورت منظمی ، در گوشه سقف اتاق یا روی شاخه ها ، می تند و در وسط آن ، به انتظار به دام افتادن حشرات ، می نشیند .

در بالای اندام های تولید تار ، نای عنکبوت قرار دارد . عنکبوت شش هم دارد . منفذ تخم ریزی ، عقب تر از منفذشش است (شکل ۱۴۶) .



شکل ۱۴۶ : عنکبوت

دستگاه گوارش، شامل دهان و مری کوتاه و معده چند قسمتی ورودی است. جگر عنکبوت بزرگ است. مخرج، در انتهای شکم قرار دارد. دستگاه گردش خون، شامل قلب دراز چند حفره‌ای است که در ناحیه پشت، قرار دارد.

تولید مثل عنکبوت، به وسیله تخم انجام می‌گیرد. عنکبوت، عموماً، تخم را در اندامی پيله مانند، می‌ریزد.

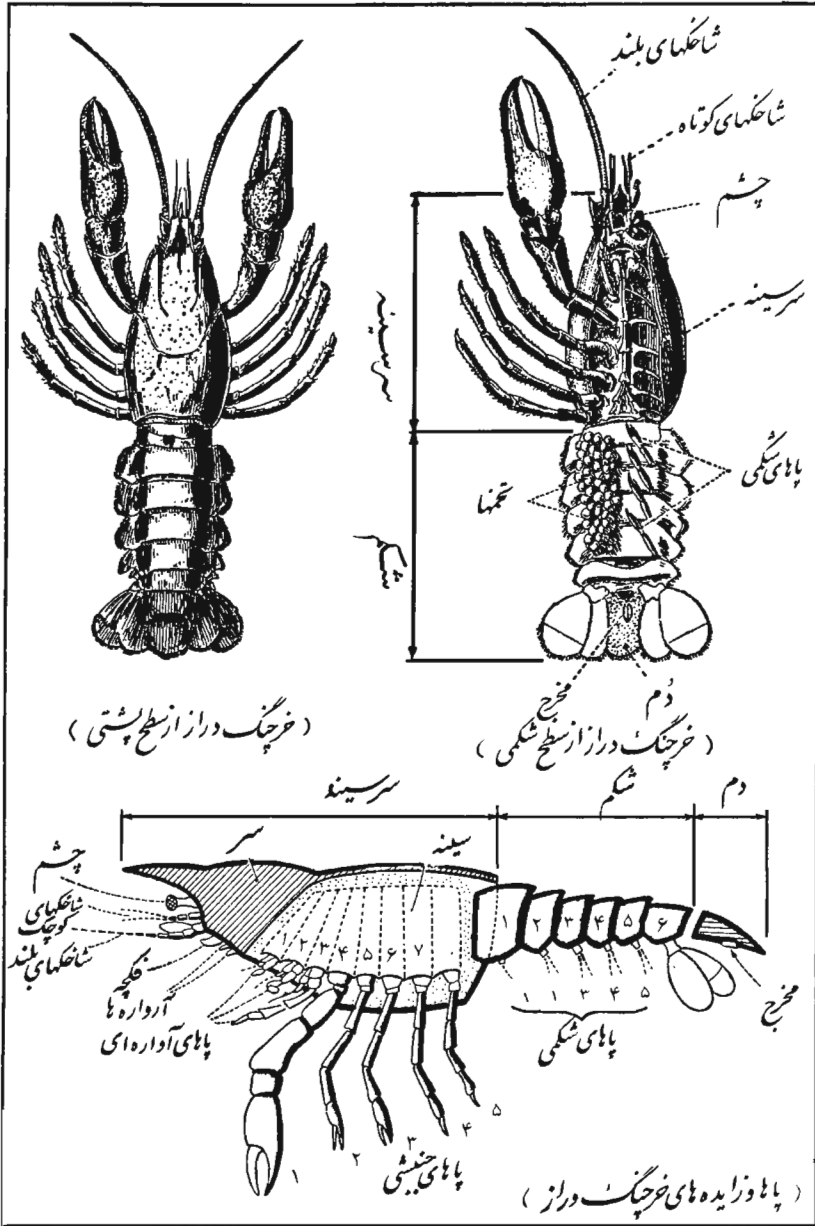
### ۳- سخت پوستان

همه سخت پوستان آبی هستند و بدنشان از کیتین مخلوط با ماده آهکی، پوشیده شده است. عده پاهای سخت پوستان، ده یا بیشتر است، ولی به ۱۵ جفت نمی‌رسد.

خرچنگ دراز و خرچنگ گرد، از معروفترین سخت پوستانند. خرچنگ دراز بدنی مرکب از دو بخش سر سینه و شکم دارد. در جلو سر سینه خرچنگ دراز، یک جفت شاخک بلند و یک جفت شاخک کوتاه دو شاخه‌ای هست. دو چشم خرچنگ، هر یک روی پایه نسبتاً بلندی قرار دارد. اندامهای دهانی خرچنگ، ۶ جفت و از نوع جوته است.

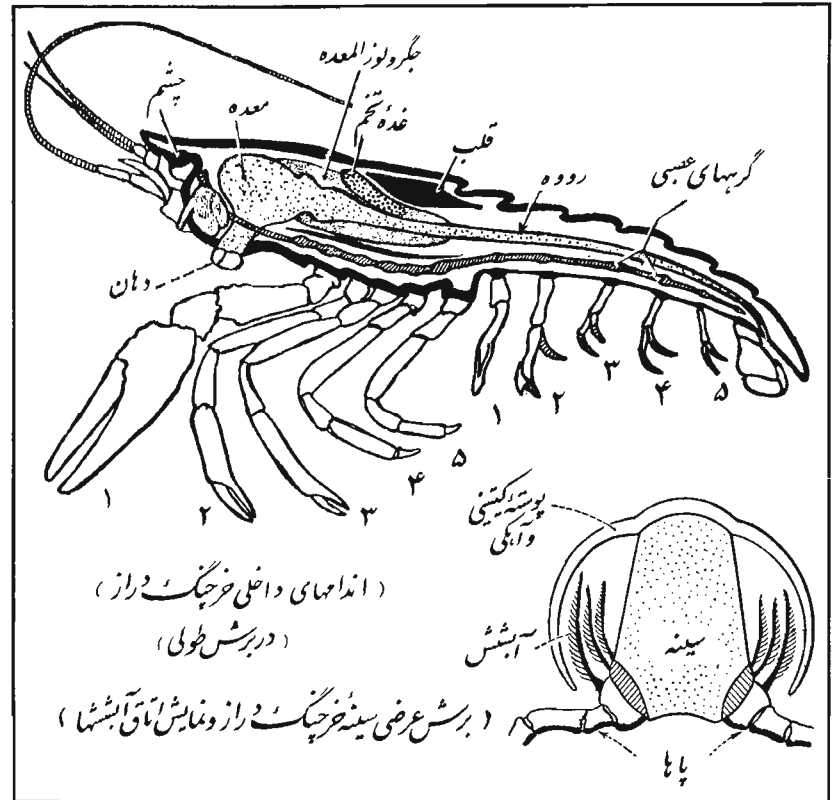
در زیر سر سینه خرچنگ دراز، ۵ جفت پا، دیده می‌شود که جفت اول، به انبرک قوی منتهی می‌شود. خرچنگ با دو انبرک قوی پاهای پیشین طعمه خود را می‌گیرد و به دهان می‌برد.

شکم خرچنگ دراز، ۶ بند دارد. در زیر بندهای شکمی، ۵ جفت پای کوچک هست. خرچنگ ماده، با این پاها، تخمپارا تا بیرون آمدن نوزاد نگاه می‌دارد. صفحات پهنی، در انتهای شکم، قرار دارند که دم جانور را تشکیل می‌دهند و بکار شناوری می‌آیند.



شکل ۱۴۷: ساختمان ظاهری خرچنگ دراز

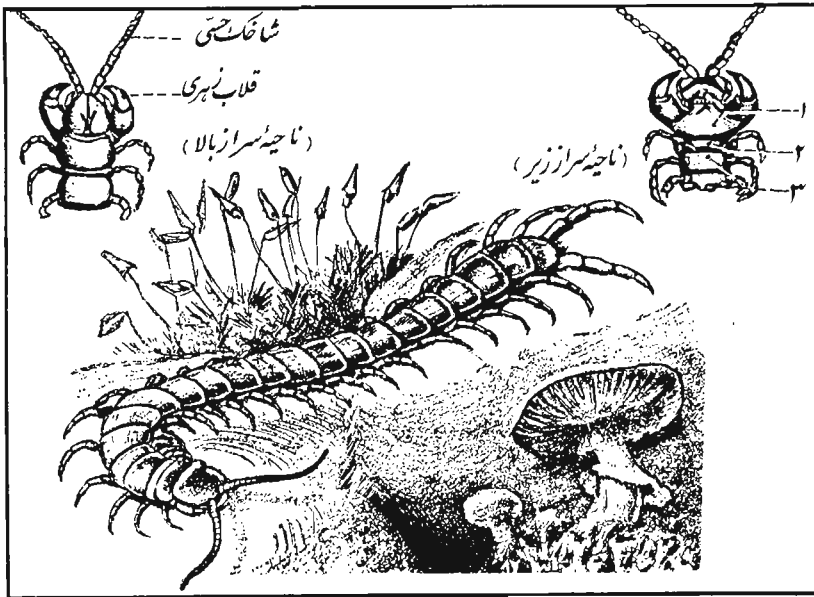
در دستگاه گوارش ، پس از دهان و مری کوتاه ، معده بزرگی هست که جگر و لوزالمعده ، نزدیک آن قرار دارند . روده باریکی معده را به مخرج ، مربوط می سازد .  
دستگاه تنفس خرچنگ دراز ، آبششهای تیغه مانندی (شکل ۱۴۸)



شکل ۱۴۸ : ساختمان داخلی خرچنگ دراز

است که در فضایی ، به نام **اتاق آبششها** ، در قسمت سر سینه قرار دارد . آب ، از ته سر سینه وارد این فضا می شود و از قسمت جلو ، بیرون می ریزد . دستگاه گردش خون ، شامل قلب کیسه مانندی است که در ناحیه

پشت قرار دارد . رنگ خون خرچنگ دراز ، آبی است . تولید مثل خرچنگ به وسیله سلول تخم انجام می گیرد . دستگاه عصبی خرچنگ دراز ، شامل چند جفت گره عصبی است . حلقه عصبی دور مری ، گره عصبی مغزی را به گره های شکمی مربوط می سازد . خرچنگ گره سر سینه بزرگ و گرد دارد و بند های شکم ، بر روی هم ، به صورت مثلثی است که از زیر ، روی قسمت سر سینه ، خوابیده است .



شکل ۱۴۹ : هزارپا  
۴ - هزار پایان

هزار پایان ، از بند پایانی هستند که بیش از ۱۵ جفت پادارند . تعداد پاها ، گاهی از ۴۰۰ متجاوز است . بدن هزار پایان ، از بندهای متشابه ساخته شده است . در هر بند ،



( بسته به نوع هزارپا ) يك يادو جفت پا هست . معروفترین نمونه هزارپایان ، هزارپای معمولی است .

بدن هزارپای معمولی ۲۲ بند دارد . بند اول که سر جانور است ، چهار چشم ساده ، دو شاخک لمسی و دو قلاب زهري دارد . پاهای بند آخر دراز است و جانور با آن طعمه خود را نگاه می دارد . اندامهای دهانی هزارپا از نوع جوته است .

تنفس هزارپایان ، به وسیله نای ، صورت می گیرد . تولید مثل هزارپا به وسیله سلول تخم ، انجام می گیرد .

### شاخه کورداتا (طنابداران)

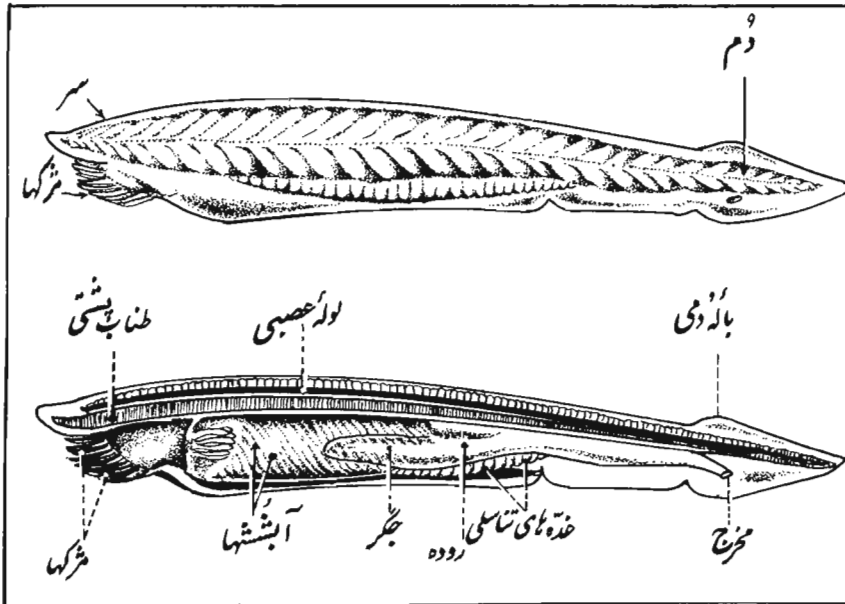
در این شاخه ، متجاوز از ۷۰۰۰۰ نوع جانور ، هست که عموماً تقارن دوطرفی و لوله عصبی پشتی و محوری پشتی ، از جنس ژلاتین یا غضروف یا استخوان ، دارند . از مهمترین گروههای کورداتا ، یکی گروه سفالو کورداست که سردسته آنها ، جانور آبزی کوچکی ، به نام آمفیوئوسوس است ، دیگری گروه مهره داران است .

### ۱ - سفالو کوردا

آمفیوئوسوس ، جانور آبزی کوچکی است که بدنی شفاف دارد . درازیش از چند سانتیمتر متجاوز نیست ، عموماً در نواحی کم عمق دریا ، زندگی می کند . گرچه ظاهر آمفیوئوسوس به ماهی شبیه است ، ماهی

نیست ، زیرا باله های زوج ندارد و فاقد آرواره ، اندامهای حس و مغز است .

آمفیوئوسوس ، به کمک مژده های جلودهان ، آب را به درون آن جریان می دهد و ذرات گیاهی یا حیوانی آب را می گیرد . طنابی ژلاتینی ، که در حکم ستون مهره هاست ، در سرتاسر پشت



شکل ۱۵۰ : آمفیوئوسوس

کشیده شده است . لوله عصبی درازی نیز ، مجاور طناب پشتی ، در سرتاسر طول بدن جانور ، هست .

آمفیوئوسوس با آبشش تنفس می کند . آبششها ، در فضایی قرار دارند که از جلو به حلق و از عقب به سوراخهای سطح شکم ، راه دارد . خون ، به وسیله يك رگ پشتی و يك رگ شکمی ، که به وسیله شاخه های جانبی به هم مربوطند ، در بدن جریان دارد .

۲ - مهره‌داران

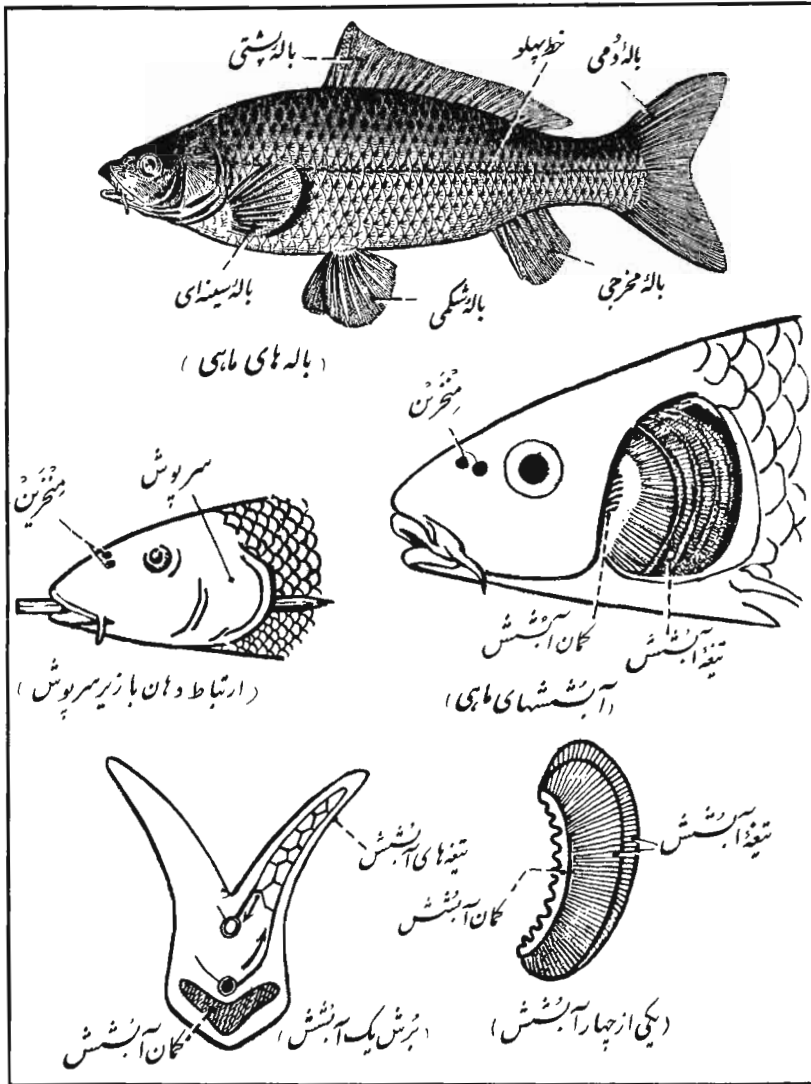
مهره‌داران ، عموماً اسکلتی از جنس غضروف یا استخوان دارند که به وسیله ستون مهره‌ها ، نگاهداری می‌شود . مهره‌داران ، درصفت زیر ، مشترکند :

- ۱ - اسکلتی ، مرکب از قطعات غضروفی یا استخوانی دارند .
- ۲ - مراکز عصبی آنها ، در قسمت پشت است : مغز ، در داخل جمجمه و نخاع ، در سوراخ مهره‌ها ، جای دارد .
- ۳ - تقارن دوطرفی دارند .
- ۴ - دو جفت دست و پا دارند که به تناسب نوع حرکت ، شکلهای گوناگون پیدا کرده است .
- ۵ - دستگاه گردش خون بسته دارند که مرکب از قلب و سرخ-رگها و سیاهرگها و مویرگهاست .
- ۶ - دستگاه تنفسی آنها (شش یا آبشش) ، در ابتدای لوله گوارش هست .

مهره‌داران ، به پنج رده زیر ، تقسیم می‌شوند : ماهیها ، دوزیستان ، خزندگان ، پرندگان و پستانداران .

۱ - رده ماهیها

ماهیها ، مهره‌دارانی آبی هستند که عموماً با آبشش تنفس می‌کنند . برای حرکت در آب ، بدنی دوکی شکل و تعدادی باله دارند . پوست بدن ماهیها ، از پولکهای جلدی ، پوشیده است . خواب



شکل ۱۵۱ : اندامهای ماهی

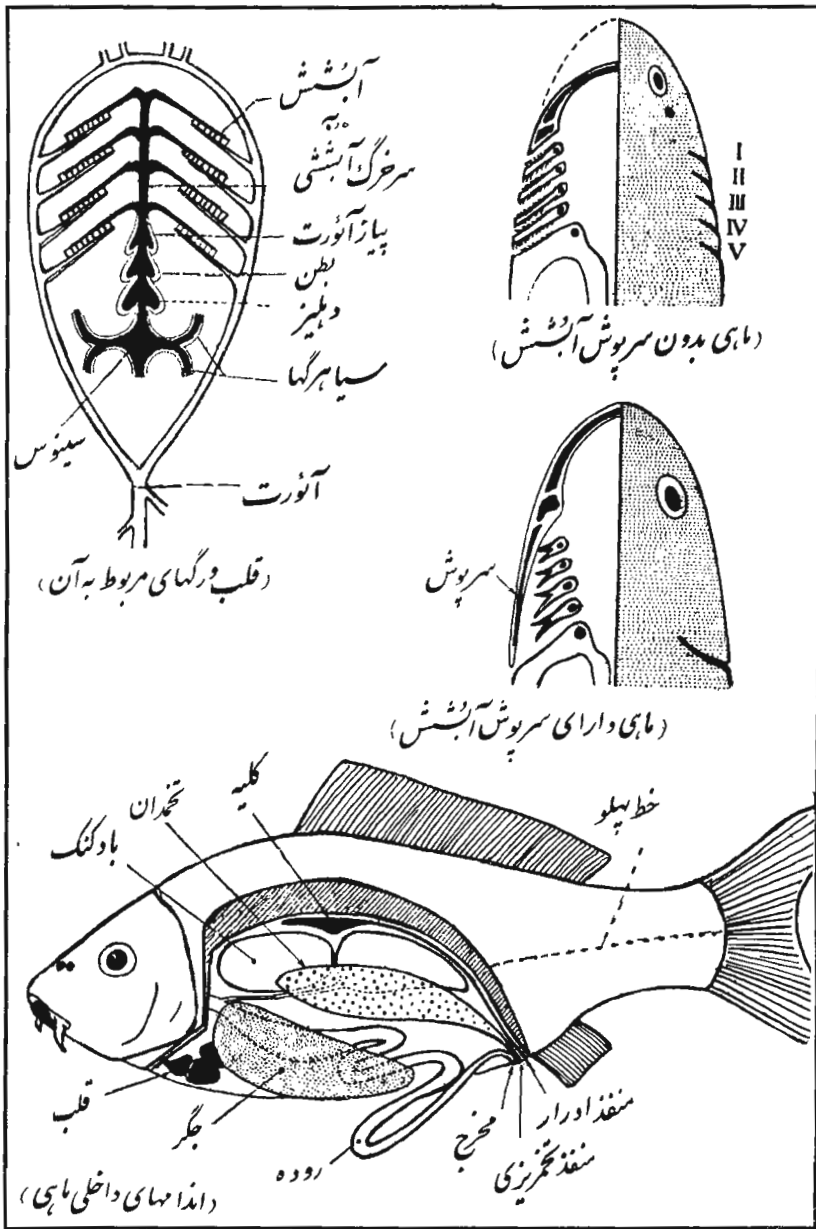
پولکها ، به طرف دم است ، بطوری که هر پولکی ، بخشی از پولک عقبی خود را می‌پوشاند . غده‌های پوست ، ماده لزجی ترشح می‌کنند که بدن ماهی را لغزنده می‌کند .

باله‌های ماهی ، بر دو گونه‌اند : بالدهای زوج و باله‌های فرد .  
 باله‌های زوج ، که به جای دستها و پاها ی ماهی هستند ، عبارتند  
 از : باله های سینه‌ای و باله‌های شکمی (شکل ۱۵۱) .

باله‌های فرد ، عبارتند از باله مخرجی ، باله دمی و باله پستی .  
 استخوان بندی ماهی ، شامل استخوانهای سر و استخوانهای  
 تنه و قطعات باله‌هاست . ستون مهره‌های ماهی ، از سر تا دم ، کشیده شده  
 است . هر مهره ، دو سطح مقعر دارد و توپراست ، نخاع ، از سوراخی  
 که در زائده پستی مهره‌است ، عبور می‌کند . مهره‌های سینه‌ای ، هر یک  
 دو زائده خمیده دارد (شکل ۱۵۳) . فضای میان زائده‌های خمیده  
 مهره‌ها ، جایگاه اندامهای داخلی ماهی است .

**دستگاه گوارش** لوله ساده‌ای است که از دهان شروع شده ، به  
 مری کوتاه و معده ورودی باریک و مخرج ، ختم می‌شود . جگر ماهی ،  
 نسبتاً بزرگ است . در دهان بعضی از ماهیها ، دندان هست . دندانها ، بکار  
 جویدن غذا نمی‌آیند ، بلکه فقط طعمه را در دهان نگه می‌دارند . در  
 قسمت بالای حفره شکمی ماهی ، **بادکنکی** دو قسمتی است که به وسیله  
 رابط باریکی به مری مربوط است . بادکنک ، از هوا پر است (شکل ۱۵۲) .  
**دستگاه تنفس** ماهی ، شامل چهار جفت آبشش است که در دو  
 طرف سر ، زیر دو تیغه استخوانی نازک ، به نام **سرپوش** . قرار دارند  
 (شکل ۱۵۱) . هر آبشش دارای **کمانی استخوانی** است که دو تیغه  
**آبشش** ، بدان متصل است . درون هر تیغه ، یک شبکه مویرگ پراکنده  
 است .

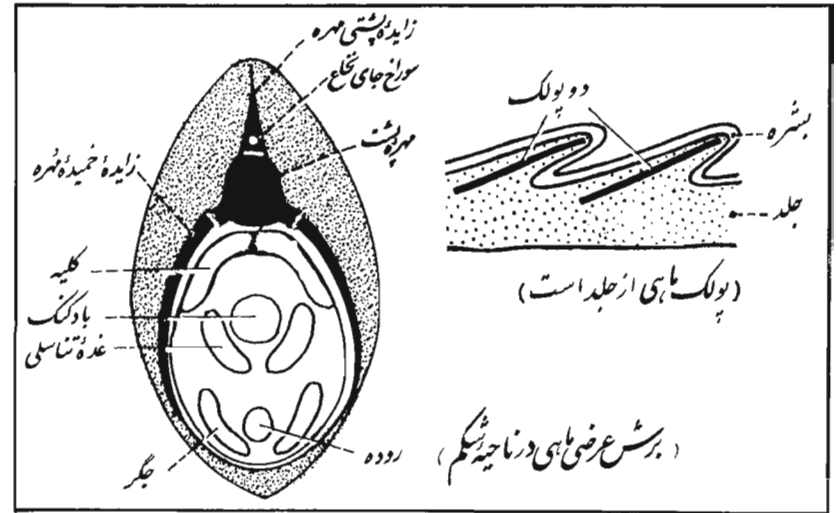
در بعضی از ماهیها سرپوش آبشش وجود ندارد بلکه سوراخهایی  
 در دو طرف سر هست که آب از آنها بیرون می‌ریزد (شکل ۱۵۲) .



شکل ۱۵۲ : اندامهای ماهی

در ماهیهای **دو تنفسی** ، بادکنک ، به وسیله لوله باریکی ، به مری راه دارد . ماهی ، هنگام خشکی ، در لجن فرومی رود و دهان خود را از آب بیرون می گذارد و با بادکنک ، که جای شش کار می کند ، نفس می کشد .

**دستگاه گردش خون ماهی** ، شامل قلبی است دو حفره ای که در زیر گردن قرار دارد ( شکل ۱۵۲ ) . خونی که از سیاهرگها به قلب می رسد ، ابتدا وارد فضایی ، به نام **سینوس** ، می شود . پس از سینوس ،



شکل ۱۵۳ : ماهی

**دهلیز و سپس بطن** هست . انقباض بطن ، خون را از راه حفره ای ، به نام **پیاز آئورت** ، در **سرخرگهای آبخشی** ، می ریزد . خون ، پس از اکسیژن گرفتن ، وارد دو قوس آئورتی راست و چپ می شود . این دو قوس ، به هم می پیوندند و سرخرگ بزرگ آئورت را بوجود می آورند که سراسر بدن را مشروب می سازد . پس ، گردش خون ماهی ، **کامل** و **ساده** است . کامل است ، از این نظر که خون تیره و روشن ، مخلوط

نمی شود و **ساده** است ، از این نظر که خون ، در هر گردش ، تنها یک بار ، از قلب عبور می کند .

**دستگاه دفع ادرار ماهی** ، شامل دو کلیه پهن است که در حفره شکمی و چسبیده به ستون مهره ها ، قرار دارد و به وسیله **منفذ ادرار** ، نزدیک مخرج ، به بیرون راه دارد .

**اندامهای حس ماهی** ، ساده تر از اندامهای حس سایر مهره داران است . **اندام لمس** ، پوست بدن است . حس لامسه ، در ناحیه دهان ، قوی است . در دو پهلوی ماهی ، دو خط دیده می شود به نام **خط پهلو** که انتهای اعصاب حسی بدان مربوط است . خط پهلو ، ماهی را از شوری و فشار آب و سرعت جریان آن آگاه می کند و به حفظ تعادل آن ، در آب ، کمک می کند .

**اندام بینایی** ، دو چشم بدون پلک و غده های اشکی است .

**اندام شنوایی** ، دو گوش بدون لاله و مجرای شنوایی است .

در هر طرف سر ، جلو چشم ، دو **سوراخ** هست که **منخرین** (سوراخهای بینی) جانور را تشکیل می دهند . سوراخهای بینی به حفره دهانی یا حلق ماهی ، راه ندارند . آب از یکی از سوراخها ، وارد می شود و از سوراخ دیگر ، بیرون می رود .

**حس چشایی** ماهی ، چندان قوی نیست .

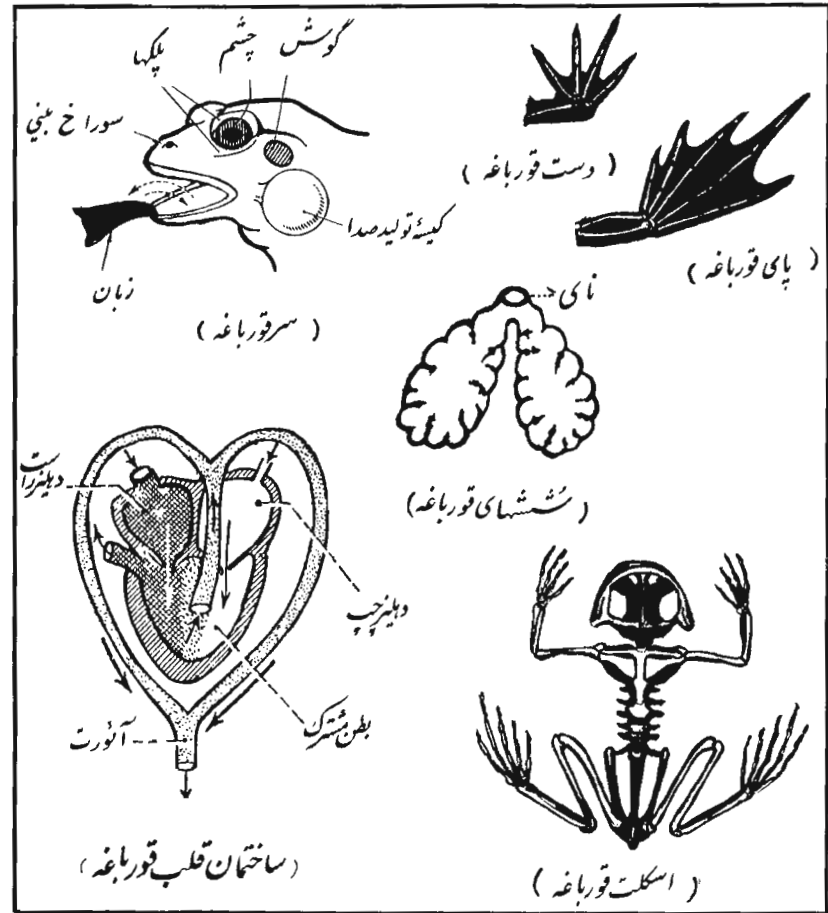
دمای بدن ماهی متغیر است . از این رو به آن جانور **خونسرد** می گویند .

ماهی ، با **تخم** تولید مثل می کند . ماهی ماده ، سلولهای ماده و ماهی نر ، سلولهای نر را در آب می ریزد . از اتحاد یک سلول نر و یک سلول ماده ،

در آب ، يك سلول تخم بوجود می آید . هر سلول تخم ، به يك ماهی تبدیل می شود .

۲ - رده دوزیستان

دوزیستان ، چنانکه از نامشان پیداست ، دارای دونوع زندگی هستند . بدین معنی که دوران جنینی را در آب بسر می برند و با



شکل ۱۵۴ : اندامهای قورباغه

آبشش تنفس می کنند و در دوران بلوغ ، گرچه آب را ترك نکنند ، صاحب زندگی هوایی می شوند و با شش تنفس می کنند .

معروفترین نمونه دوزیستان ، قورباغه است .

پوست بدن قورباغه ، برهنه است ، یعنی بدون پولک یا مو یا پر است . غده هایی در پوست هست که ماده لزجی برای مرطوب نگاه داشتن آن ، ترشح می کنند .

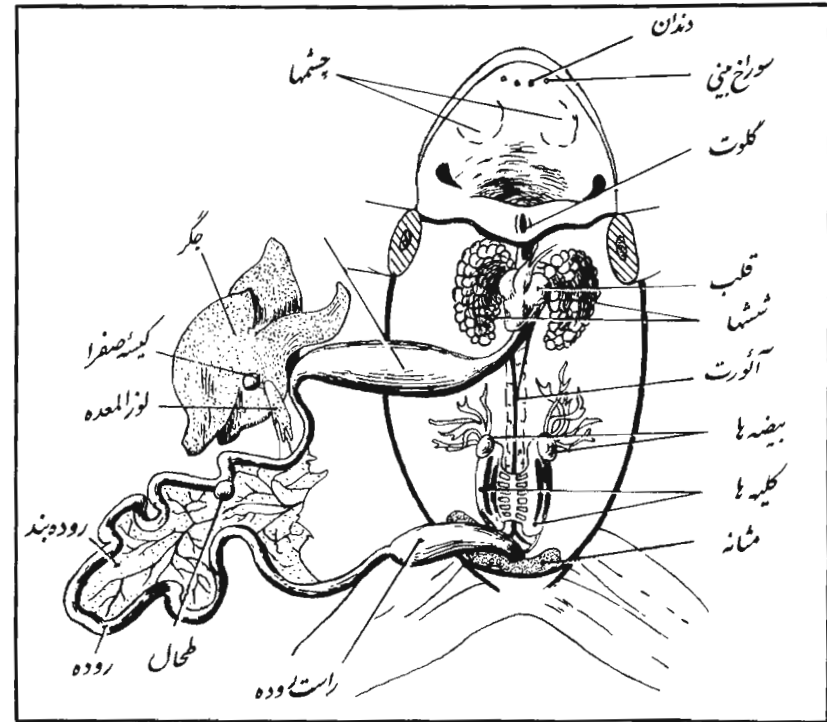
**استخوان بندی دوزیستان** ، شامل استخوانهای سر و ستون مهره ها و دستها و پاهاست . سر قورباغه ، نسبتاً بزرگ است . به مهره های پشت قورباغه ، **دنده های کوتاه** متصل است . قورباغه ، **استخوان جناغ ندارد** ، بنابراین ، فاقد قفس سینه است . دست قورباغه ، ۴ انگشت دارد و پای آن ، دارای ۵ انگشت پرده دار است .

**دستگاه گوارش** قورباغه ، شامل دهان عریضی است که زبانی متحرك در آن هست . زبان قورباغه ، از جلو به کف دهان متصل و از عقب ، آزاد است . جانور ، بایرون آوردن زبان ، حشرات را شکار می کند و به دهان می برد . مری قورباغه ، کوتاه است . معده و روده و جگر و لوزالمعده سایر اندامهای دستگاه گوارش را ، تشکیل می دهند . روده بزرگ و مجاری ادراری و مجاری تناسلی ، در فضایی به نام **مکلوآک** ، باز می شوند .

**دستگاه گردش خون** ، شامل قلبی سه حفره ای است که (شکل ۱۵۴) . دودهلیز مستقل و يك **بطن مشترك** دارد . خون تیره که از سیاهرگهای بدن به دهلیز راست می آید ، وارد بطن می شود . در همین موقع ، خون روشن که از ششها به دهلیز چپ می رسد ، نیز وارد بطن می شود . در موقع انقباض بطن ، خون تیره و روشن مخلوط شده ، وارد آئورت می شوند و در بدن سیر می کنند . بنابراین ، گردش خون قورباغه ، **مضاعف و ناقص** است . مضاعف ، از نظر آنکه خون در هر گردش ، دوباره به قلب می آید و ناقص از

نظر آنکه خون روشن و تیره ، در بطن ، مخلوط می گردند .

**دستگاه تنفس** قورباغه بالغ ، مرکب از دوشش ساده است که به صورت دو کیسه در سینه جای دارند . **تنفس جلدی** قورباغه ، بسیار قوی است ، بطوری که در حدود ۳۰٪ اکسیژن لازم ، از این راه به بدن می رسد .



شکل ۱۵۵ : اندامهای داخلی قورباغه

در دو طرف سر قورباغه، دو کیسه مخصوص تولید صداست. قورباغه، آن را از هوا پیر می کند و صدا درمی آورد (شکل ۱۵۵) .

**از اندامهای حس**، چشم قورباغه بدون مژه و غده اشکی است. سایر دوزیستان ، پلک نیز ندارند .

**گوش** قورباغه ، **لاله** ندارد (شکل ۱۵۵) ، ولی گوش میانی و درونی دارد .

**سوراخ بینی** قورباغه ، به حفره دهانی مربوط است .

**حس چشایی** قورباغه ، چندان قوی نیست .

تولید مثل قورباغه، با سلول **تخم** انجام می گیرد. تخمهای لقاح شده،

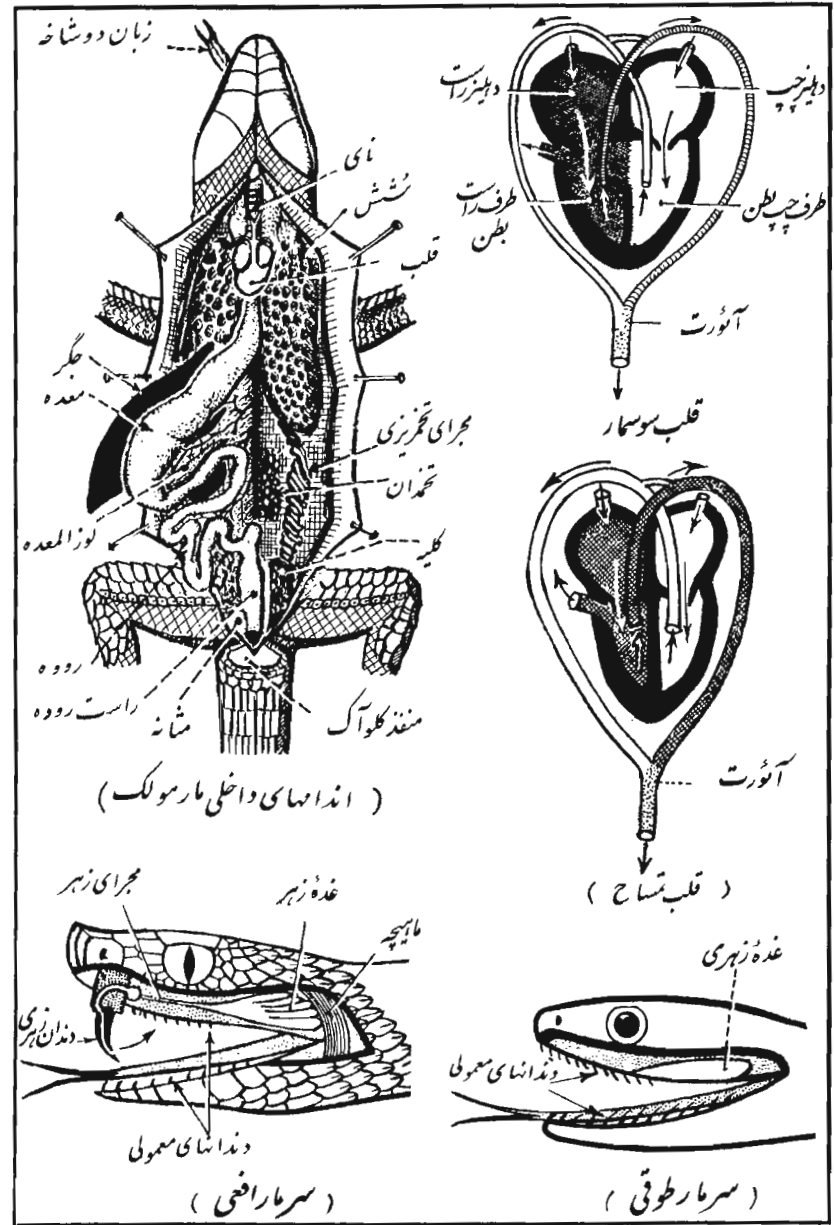
درون نواری ژلاتینی قرار دارند. هر تخم، به نوزادی سیاه رنگ، تبدیل می شود که سری بزرگ و دمی دراز دارد. نوزاد با آبشش تنفس می کند. آبششها، رفته رفته از بین می روند و به جای آنها، ششها ظاهر می شوند. در این جریان، پاها و دستهای قورباغه نیز، ظاهر می شوند و دم تحلیل می رود. دوزیستان ، جانورانی خون سردند .

### ۳ - رده خزندگان

خزندگان، مهره دارانی هوازی هستند. این جانوران، موقع راه رفتن، شکم خود را روی زمین می کشند ، زیرا با دست و پا ندارند (ماران) یا اگر دارند ( سوسماران ، لاکپشتان ، نهنگان ) ، دستها و پاهایشان متوجه پهلوهای بدن است و نمی توانند وزن بدن را بدستی تحمل کنند.

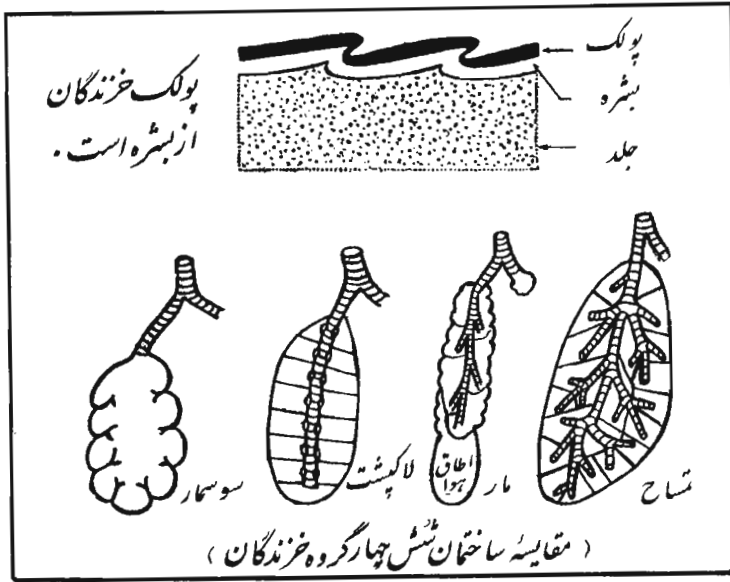
**پوست بدن خزندگان**، دارای **پولکهای بصره ای** است (شکل ۱۵۷) . پولکها ، به خلاف آنچه در ماهیها دیده اید ، به هم چسبیده و یکپارچه هستند . در ناحیه پشت و شکم لاکپشتان ، پولکهای پهن و بزرگی است که روی استخوانهای پهن لاک پشتی و لاک شکمی رامی پوشانند. پوست نهنگان، از قطعات شاخی محکم، همراه صفحات استخوانی ساخته شده و بسیار محکم است .

**استخوان بندی خزندگان**، شامل استخوانهای سرو استخوانهای



شکل ۱۵۶ : خزندگان

تنه و استخوان‌های دست و پا است. استخوان پس سر خزندگان، تنها به وسیله يك برجستگی پس سری (کنندیل)، به استخوان اطلس مربوط می‌شود. ستون مهره‌ها، که تا انتهای دم امتداد دارد، شامل تعداد متغیری دنده است. عده مهره‌های ماران، به ۴۰۰ بالغ می‌شود. جزئیات بقیه خزندگان جناغ ندارند. ستون مهره‌های لاکپشتان، به لاک پشتی چسبیده و با آن یکپارچه است.



شکل ۱۵۷ : پوست و دستگاه تنفس خزندگان

دستگاه گوارش خزندگان، نسبتاً ساده است و شامل دهان و حلق و مری و معده و روده و جگر و لوزالمعده است. عموم خزندگان دندان ندارند. دندان‌ها، روی آرواره‌ها و روی سایر استخوان‌های دهان جای دارند و همه يك جور و بدون ریشه‌اند. لاکپشتان، دندان ندارند و به جای آن منقار دارند. بعضی از ماران، علاوه بر دندان‌های معمولی، دو دندان زهری دارند که

به فاصله دوسا تيمتر از يكديگر، در قسمت جلوسقف دهان قرار گرفته اند. وقتي كه ماردهان خود را باز مي كند، نوک دندانهاي زهري متوجه بيرون مي شود و مار، با حركت سر به جلو، آنها را در بدن طعمه فرو مي كند. دندانهاي زهري، به غده هاي زهري مربوطند.

مخرج و مجاري ادرار و مجاري تناسلي خزندگان، در فضايي به نام **كلوآك**، باز مي شود.

**دستگاه تنفس خزندگان**، شامل ناي و نايژه و دو شش است. شش سوسماران، چنانكه در شكل ۱۵۷ مي بينيد، مانند شش قورباغه، چين خوردگي كم دارد. شش لاکپشت، حجره هايي دارد كه ناي توسط سوراخي به هر حجره مربوط مي شود. از دوشش مار، شش چپ كوچك و شش راست دراز و باريك است. ناي مار، شاخه شاخه است در انتهاي شش مار، فضايي به نام اتاق هوا هست. ناي تمساح، مانند درخت، شاخه شاخه است و هر شاخه اي وارديك حجره شش مي شود. بطور كلي در شش خزندگان، **كيسه هوايي وجود ندارد.**

**دستگاه گردش خون** در خزندگان پست (سوسماران، ماران، لاکپشتان) و در خزندگان عالي (نهنگان)، متفاوت است. قلب خزندگان پست، **دودهلينز مستقل و يك بطن** دارد كه ديواره ناقصي آن را دو قسمت كرده است. خون روشن دهليز چپ، وارد قسمت چپ بطن و خون تيره دهليز راست، وارد قسمت راست بطن مي شود. موقعي كه بطن منقبض مي شود، به علت ناقص بودن ديواره، خون تيره و روشن تا حدي با هم مخلوط مي شوند و چنين خون مخلوطي، وارد دو شاخه راست و چپ آئورت مي شود. گر چه قلب خزندگان عالي، چهار حفره مستقل دارد (شكل ۱۵۶)، چون يكي از شاخه هاي آئورت، از بطن راست و شاخه ديگر، از بطن چپ،

سر چشمه مي گيرد و در زير قلب به هم پيوسته، آئورت مشترك راهي سازند، خون تيره و روشن مخلوط مي شوند. بنا بر اين در همه خزندگان، گردش خون **مضاعف و ناقص** است.

**از اندامهاي حس**، چشم بيشتر خزندگان علاوه بر دو پلك بالايي و پاييني، يك پلك ديگر به نام **پلك سوم** دارد كه بطور افقي روي چشم كشيده مي شود. چشم ماران، پلك سوم ندارد. از اين گذشته، دو پلك بالايي و پاييني آن، شفاف هستند و به هم چسبيده اند و چون شيشه اي روي كره چشم كشيده شده اند.

حس بويابي و چشايي خزندگان چندان قوي نيست. گوش خزندگان، لاله ندارد، اندام لمس، پوست بدن است كه كمی حساسيت دارد. خزندگان، جانوراني **خونسرد و تخمگذارند**. تخمهاي افعي، درون حفره شكمي رشد مي كنند و پس از تبديل شدن به توله مارهاي كوچك، از آن بيرون مي آيند. از اين رو، به افعي جانور **زندهزا** مي گویند.

**۴ - رده پرنندگان**

پرنندگان، تنها مهره داراني هستند كه پر دارند. پرنندگان، دو بال و دو پا و منقاري شاخي نيز دارند و فاقد دندانند.

**پره های پرنندگان**، چنانكه مي دانيد، سه نوع است:

**شاهپرها**، بزرگند و تنها در بال و دم جاي دارند.

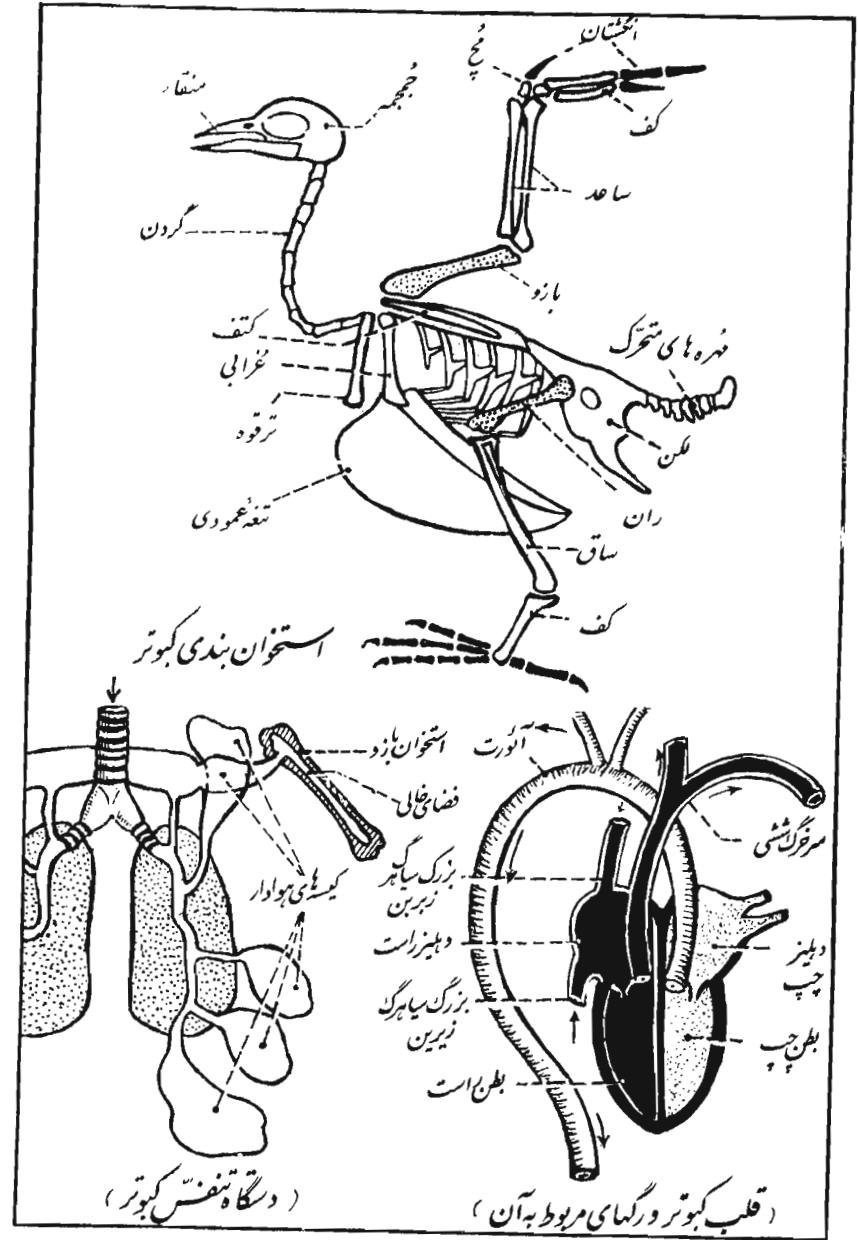
**پوشپرها**، همه سطح بدن پرنندگان را مي پوشانند.

**كرکها**، پره های بسيار كوچكند و در زير پوشپرها قرار دارند.

**پای پرنندگان**، پر ندارد و مانند پای خزندگان، داراي پولكهاي

بشراهي است.





شکل ۱۵۸ الف : استخوان بندی و دستگاههای تنفسی و گردش خون کبوتر

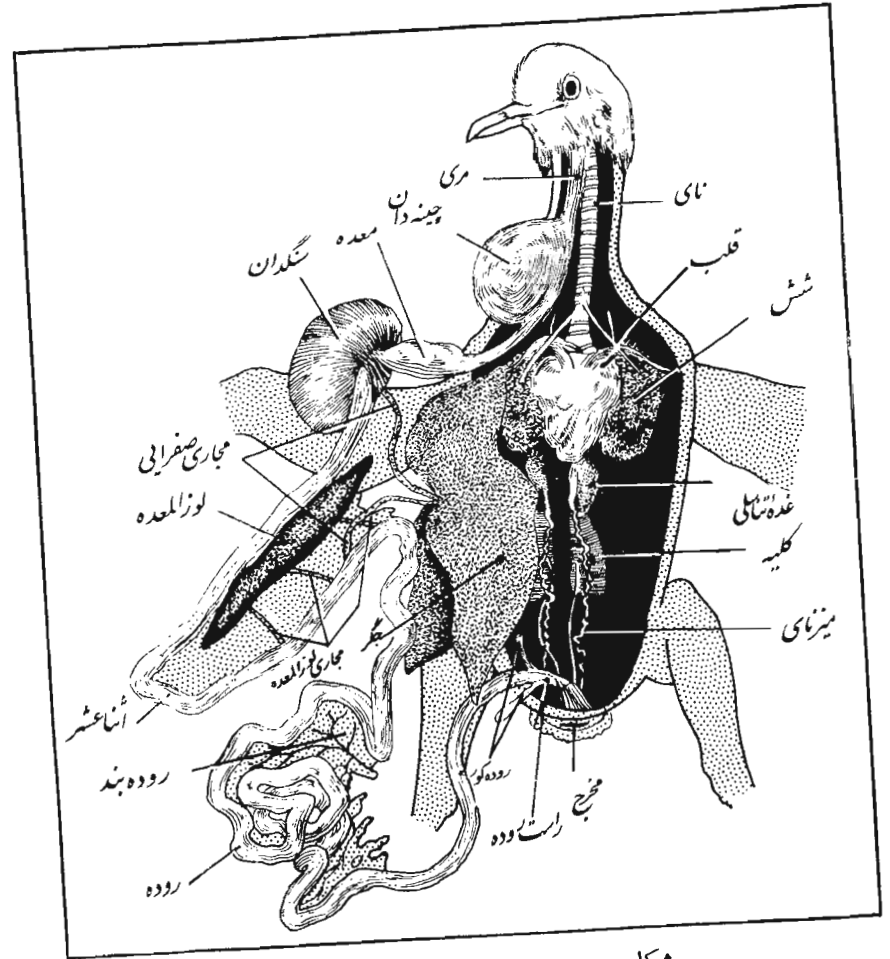
**استخوان بندی پرندگان، شامل استخوانهای سر و استخوانهای تنه**

و دو بال و دو پایست . سر پرندگان، به وسیله **یک برجستگی پس سری** به مهره اطلس متصل است . آرواره های بالا و پایین، به منقاری شاخی منتهی می شوند. عده مهره های گردن، زیاد است و از این روست که پرندگان می توانند سر خود را کاملاً به عقب برگردانند . از استخوانهای شانه، دو استخوان ترقوه به هم چسبیده اند و در جلو سینه به شکل عدد ۷ قرار دارند (= جناغ، در اصطلاح عامیانه) . استخوان جناغ سینه، تیغه ای عمودی دارد که ماهیچه های حرکت بالها، دو طرف آن را پر می کند . پرندگانی که قدرت پرواز ندارند، فاقد تیغه عمودی جناغند . هر بال شامل یک استخوان بازو، دو استخوان ساعد، چند استخوان میچ، دو استخوان کف و سه انگشت است . انگشت وسط، دو بند دارد، ولی دو انگشت طرفی، هر یک تنها یک بند دارد . مهره های پشت و کمر و خاجی، به هم چسبیده و یکپارچه اند . به مهره پشت، یک جفت دنده اتصال دارد. هر دنده، چنانکه در تصویر ۱۵۸- الف، بالا، سمت راست، می بینید، یک زائده عقبی دارد که روی دنده عقبی تکیه می کند. پس از استخوان لگن، مهره های متحرک دم قرار دارند . در پای پرندگان، استخوان ران، کوتاه است و متحرک چندانی ندارد . در ساق پا درشتی بزرگ شده، ولی نازکی تحلیل رفته است . استخوان میچ و کف به هم چسبیده و استخوان یکپارچه ای به نام **کمان** بوجود آورده اند . در هر پای پرندگان چهار انگشت مختوم به چنگال هست .

**دستگاه گوارش پرندگان دانه خوار، شامل دهان و مری و چینه دان**

و معده و سنگدان و روده کوچک و جگر و لوزالمعده است . روده به **کلوآک** ختم می شود (شکل ۱۵۸- ب). چینه دان، محل انباشتن و خیس کردن

دانه‌هاست. سنگدان، با دیواره ماهیچه‌ای محکمی که دارد، دانه‌ها را باذرات ماسه‌ای که عموماً پرنندگان با دانه‌می خورند، به هم فشرده و خرد می‌کند



شکل ۱۵۸ ب : اندامهای داخلی کبوتر

دستگاه تنفس پرنندگان، شامل ۲ شش است که به قسمت پشت قفس سینه چسبیده است. نایزده‌ها، از درون ششها، به کیسه‌هوا دار، که

درون ماهیچه‌های بدن هستند، راه دارند. بعضی از کیسه‌ها، به مجرای خالی استخوانها، مربوطند (شکل ۱۵۸-الف)، چنین وضعی در سبک کردن وزن پرنندگان و سهولت پرواز، مساعدترین عامل است.

**دستگاه گردش خون**، شامل قلبی چهار حفره‌ای است. گردش خون، مضاعف و کامل است. کمان آئورت، پس از خارج شدن از بطن چپ به طرف راست خم می‌شود و در امتداد ستون مهره‌ها، پایین می‌آید. از اندامهای حس پرنندگان، چشم دارای سه پلک است. پلک بالایی، ثابت است، پلک پایینی، به سمت بالا حرکت می‌کند و حرکت پلک سوم، بطور افقی است. کره چشم، درون حذقه، ثابت است. حس چشایی و بویایی و لامسه پرنندگان، ضعیف است. گوش پرنندگان لاله ندارد و اطراف سوراخ گوش را پر می‌پوشاند. تولید مثل پرنندگان با تخم انجام می‌گیرد. پرنندگان، عموماً روی تخم می‌خوابند تا با حرارت بدن خود سبب رشد نطفه درون تخم شوند. دمای بدن پرنندگان ثابت و در حدود ۴۰ تا ۴۴ درجه است. پس پرنندگان از مهره داران خونگرمند.

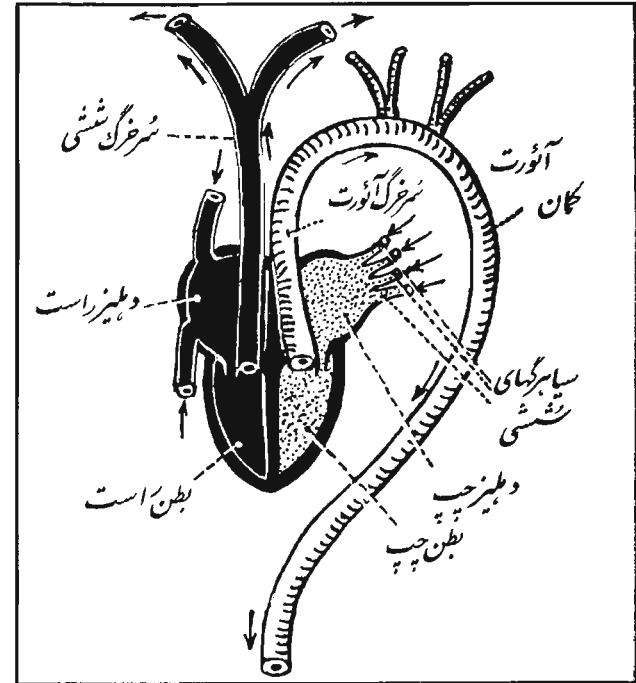
### ۵ - رده پستانداران

از خصوصیات برجسته پستانداران، یکی آن است که سطح بدنشان از مو یا پشم پوشیده شده است، دیگر آنکه پرده‌ای ماهیچه‌ای، به نام دیافراگم، قفس سینه را از شکم جدا می‌کند.

همه پستانداران، باغده‌های پستان، نوزادان خود را شیر می‌دهند و عموماً بچه‌زا هستند، ولی بعضی از انواع پستانداران، مثل مرغسانان،

تخمگذارند. نوزاد مرغانسان، وقتی که از تخم بیرون می آید، با خوردن شیر رشد می کند.

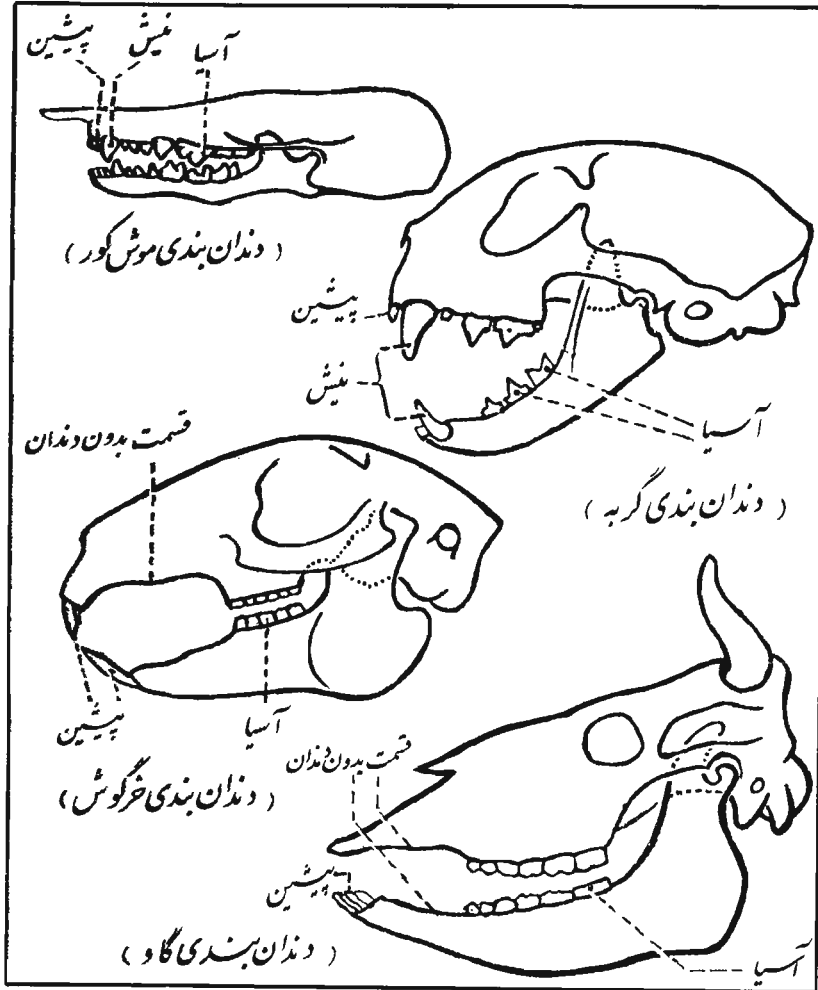
پوست بدن پستانداران، علاوه بر مو، دارای غده های چربی و غده های عرق است. در ناحیه سینه یا شکم پستانداران، تعدادی غده مولد شیر، بطور پراکنده یا به صورت غده های بزرگ، هست که نوزادان از آنها شیر می مکند.



شکل ۱۵۹: قلب پستانداران و رگ های مربوط به آن

استخوان بندی پستانداران، مانند استخوان بندی انسان است و در آن، سه بخش متمایز سر و تنه و دست و پا، تشخیص داده می شود. سر پستانداران، به وسیله دو برجستگی پس سری، به ستون مهره ها متکی است.

ستون مهره ها، شامل ۷ مهره گردن و ۱۲ مهره پشت و ۵ مهره کمر و یک قطعه استخوان خاجی است، پس از خاجی، دم قرار دارد که از ۱۶ تا ۲۵ مهره را، شامل



شکل ۱۶۰: دندان بندی پستانداران

است. وضع استخوان های دست و پا، چنانکه در فصل پیش دیدید، به تناسب محیط زندگی و طرز حرکت، در انواع مختلف پستانداران متفاوت است.

**دستگاه تنفس** پستانداران ، مانند دستگاه تنفس انسان است و در

همه آنها نایژه‌های انتهایی به کیسه‌های هوایی، ختم می‌شوند .

**دستگاه گردش خون** پستانداران، مانند دستگاه گردش خون انسان

است . گردش خون در همه آنها کامل و مضاعف است و قلب دارای چهار حفره مستقل است. کمان آئورت، پس از خارج شدن از بطن چپ، به طرف

چپ خم شده ، در امتداد ستون مهره‌ها ، پایین می‌آید .

**در دستگاه گوارش**، وضع دندان بندی، در گروه‌های مختلف، بسیار

متفاوت است . دندانهای پستانداران، در حفره‌های استخوان آرواره جای

دارند و چنانکه در انسان دیدید، چهار قسمند: پیشین، نیش، آسیای کوچک

و آسیای بزرگ . دندان بندی چهار نوع پستاندار، در شکل ۱۶۰، نموده

شده است .

موش کور ، که جانوری حشره‌خوار است ، بر روی هم ۴۴ دندان

دارند به قرار زیر :

$$\frac{۷ \text{ آسیا } ۱ \text{ نیش } ۳ \text{ پیشین}}{۷ \text{ آسیا } ۱ \text{ نیش } ۳ \text{ پیشین}} = \frac{۳ \text{ پیشین}}{۳ \text{ پیشین}} + \frac{۱ \text{ نیش}}{۱ \text{ نیش}} + \frac{۷ \text{ آسیا}}{۷ \text{ آسیا}}$$

گربه ، که جانوری گوشتخوار است، بر روی هم ۳۰ دندان دارد،

به قرار زیر :

$$\frac{۳}{۳} + \frac{۱}{۱} + \frac{۲۶}{۲۶}$$

خرگوش، که پستانداری جونده است، بر روی هم ۲۸ دندان دارد.

به فرمول زیر:

$$\frac{۲}{۱} + \frac{۰}{۰} + \frac{۲۶}{۲۵}$$

گاو ، که پستانداری نشخوارکننده است ، بر روی هم ۳۲ دندان

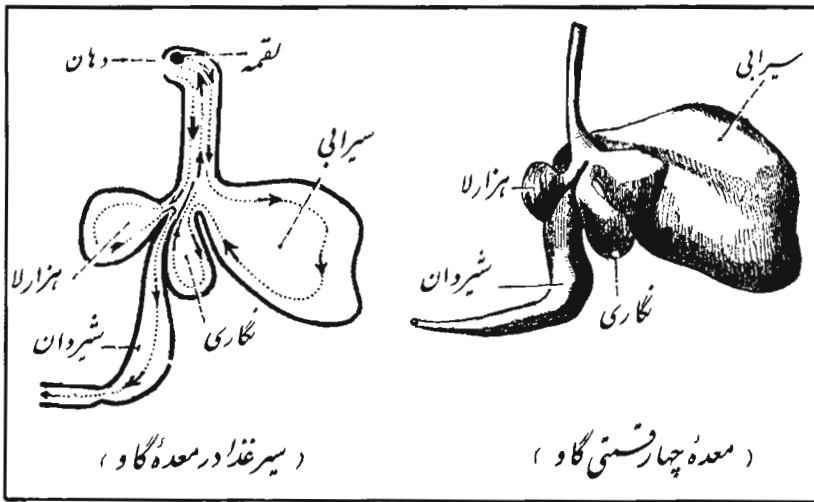
دارد ، به فرمول زیر :

$$\frac{۰}{۴} + \frac{۰}{۰} + \frac{۲۶}{۲۶}$$

گروهی از پستانداران ، به نام **بی‌دندانان** ، دندان حقیقی ندارند

بلکه برجستگیهای استخوانی آرواره آنها ، به جای دندان است .

**معدۀ** نشخوارکنندگان ، چهار قسمتی است ، چهار قسمت معدۀ،



شکل ۱۶۱ : معدۀ نشخوارکنندگان

عبارتند از: سیرابی ، نگاری ، هزارلا و شیردان . علفی که خوب جویده

نشده است، وارد سیرابی شده، در آنجا انبار می‌شود، سپس بخشی از این

علف، از نگاری بالای رود تا در دهان بخوبی جویده شود. پس از آنکه

علف بخوبی جویده شد، مستقیماً وارد هزارلا می‌شود و از آنجا به شیردان ،

یعنی معدۀ حقیقی ، وارد می‌شود تا خوب هضم شود .

**رودۀ** نشخوارکنندگان، بسیار طویل است، چنانکه رودۀ گاو، ممکن

است ۴۰ تا ۵۰ متر باشد. گوشتخواران، روده کوتاه دارند (۲ تا ۶ متر).  
**دستگاه دفع ادرار** پستانداران، شبیه دستگاه دفع ادرار انسان است.

**اندامهای حس** پستانداران، از اندامهای حس سایر مهره‌داران،  
کاملترند و در اصول ساختمانی، همانند اندامهای حس انسانند.

پستانداران، **بچه‌زا** هستند. سلول تخم، در عضوی از بدن مادر، به نام  
**رحم**، رشد خود را بپایان می‌رساند و در حین رشد، به وسیله اندامی به نام  
**جفت** با دیواره رحم مادر ارتباط یافته، از مواد غذایی خون مادر استفاده  
می‌کند. پس از پایان دوره جنینی و خروج از رحم نیز تامدتی از غدد  
پستان، شیر می‌مکد. تنها، دودسته از پستانداران، رحم و جفت ندارند:  
کیسه‌داران و مرغسانان.

در کیسه‌داران (کانگوروها)، تخم در حفره شکمی مادر، به نوزاد ناقصی  
تبدیل می‌شود که بقیه رشد خود را، درون کیسه‌ای، در جلوشکم مادر، بپایان  
می‌رساند. دیواره شکم، در قسمت درونی کیسه، دارای غده مولد شیر است.  
مرغسانان، مانند پرنده‌گان، تخم می‌گذارند و روی آنها می‌خوابند،  
ولی نوزادان آنها، پس از خروج از تخم، چنانکه گفتیم، از پستانهای شکمی  
مادر، شیر می‌مکند.

# بخش چهارم

زمین شناسی

## اثر هوا، بر سطح زمین

**جو** - هوایی که اطراف زمین را احاطه کرده است و جو یا **آتمسفر** نام دارد، مخلوطی از چند گاز است. مهمترین این گازها، عبارتند از: **ازت**، **اکسیژن**، **گاز کربنیک** و **بخار آب**. قریب  $\frac{1}{5}$  حجم هوای اکسیژن و  $\frac{4}{5}$  آن را ازت و سایر گازها تشکیل می دهند. ضخامت هوای، در حدود صد کیلومتر، تخمین می زنند. هوا مانند سرپوشی است که حرارت پوسته زمین را تا اندازه ای حفظ می کند. هر قدر از سطح زمین بالا رویم، هوا رقیق تر می شود.

اثر هوا، بر روی زمین، دو گونه است: **اول**، اثر گازهای موجود در هوا، بر مواد سطح زمین؛ **دوم**، اثر جریان هوا یعنی باد، بر سطح زمین.

## اثر گازهای هوا، بر سطح زمین

هوای ساکن، در نتیجه تغییرات دمای آن و نیز واکنشهای شیمیایی گازهایی که در بردارد، بر سطح اجسام اثر می کند و آنها را تغییر می دهد. مهمترین این آثار، عبارتند از:

۱- **اثر دما** - تفاوت دما در شبانه روز، که گاهی بین ۵۰ تا ۸۰ درجه است، یکی از عوامل تخریب سطحی سنگهاست. هنگام روز، بر اثر تابش خورشید، قسمتهای سطحی سنگها گرم و منبسط می شوند و هنگام شب، سرد و منقبض می شوند. این انبساط و انقباض سطحی، سبب

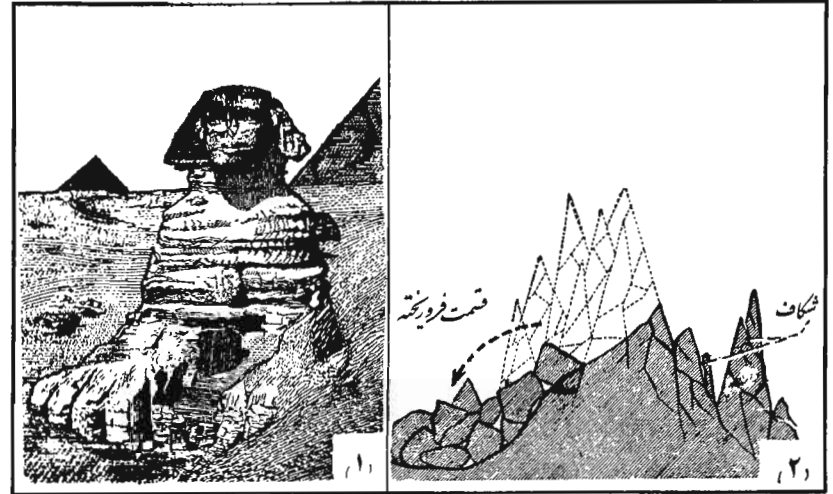
## پیش گفتار

سال چهارم، درباره ساختمان زمین و طبقات مختلف آن مطالبی آموختید و از اثر عوامل گوناگون خارجی و داخلی، در تغییر دادن سطح زمین، اطلاع حاصل کردید و دیدید که چگونه آبهای هرزه، که از نزول باران و تکرک در سطح زمین جاری می شوند، سطح خاک را می شویند و همراه می برند. از چگونگی وقوع سیل و عمل تخریبی آن نیز، آگاه شدید. اثر آبهای فرورو را، در ایجاد سفره های زیر زمینی آب و انحلال مواد آهکی و تشکیل غارها و رسوبات غاری (استلاکتیت و استلاگمیت) و چشمه ها دانستید. بر چگونگی اثر آبهای جاری در سطح زمین و پیدایش آبشار و دریاچه و مارپیچ های رودخانه و چگونگی اثر دریا بر سواحل و نیز از انواع رسوبات دریایی، وقوف یافتید.

آتشفشان و سنگهای آتشفشانی را شناختید و به تفاوت آنها با سنگهای رسوبی پی بردید. اثر آتشفشان و زلزله را بر سطح زمین نیز مطالعه کردید. در این کتاب از اثری که هوای ساکن و هوای جاری (باد) بر روی زمین می کند و نیز از اثر موجودات زنده، اعم از گیاهان و جانوران و انسان بر سطح زمین و از طرز تشکیل کوهها و انواع چین خوردگیهای پوسته زمین و ماهیت فسیلها و فایده آنها مطالبی خواهید آموخت و به وضع نسبی طبقات رسوبی و چگونگی پیشرفت دریاها و عقب نشینی آنها نیز، اشاره خواهد شد.

می شود که قسمت سطحی بترکد و در آنها شکاف ایجاد شود. این اثر ، بخصوص در صحاری سوزان ، که تفاوت دمای شبانه روزی آنها تا ۵۰ سانتیگراد درجه می رسد ، آشکارتر است .

۲- **اثر اکسیژن** - اکسیژن هوا ، باعده زیادی از مواد تردیب می شود و آنها را اکسیده می کند . این عمل ، در هوای مرطوب شدت



شکل ۱۶۲ : ۱ - تخریب سطحی ، توسط باد . ۲ - تخریب ارتفاعات ، به وسیله انجماد آب .

بیشتری دارد . زنگ زدنی آهن و اکسیده شدن عناصر دیگری که در سنگها موجودند ، سبب می شود که سنگها تدریجاً از هم بپاشند .

۳- **اثر گاز کربنیک** - آب باران ، گاز کربنیک هوا را در خود حل کرده ، خاصیت اسیدی پیدا می کند . بارانی که دارای گاز کربنیک است ، سنگهای آهکی را حل می کند یا بر سطح سنگهای خاراایی اثر کرده ، یکی از عناصر آن یعنی **فلسپات** را تجزیه می کند و به **خاک چینی** ، مبدل می سازد .

۴- **اثر بخار آب** - بخار آب که به صورت مه یا شبنم متر اکم می شود ، در شکاف سنگهای ارتفاعات نفوذ می کند و به هنگام شب ، یخ می بندد و شکاف سنگها را عریض تر می کند . ادامه این عمل سبب جدا شدن قطعات سنگها و فروریختن آنها می شود (شکل ۱۶۲ - ۱) .

### اثر باد ، بر سطح زمین

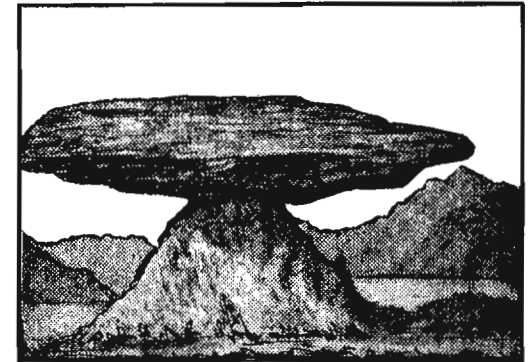
حرکت هوا را ، از نقطه ای به نقطه دیگر ، باد می گویند . باد ، جریان هوایی است که در نتیجه تفاوت دمای هوای دو ناحیه بوجود می آید . هوای گرم ، در نتیجه سبک شدن ، به سمت بالا صعود می کند و خلأیی که در جای آن پیدامی شود ، وسیله جلب هوای سرد نواحی مجاور می شود . نسیمها و بادهای ملایم بر سطح زمین تغییری نمی دهند ، ولی بادهای شدید ، بخصوص اگر منظم باشند ، تغییرات عمده بیار می آورند :

۱- **باد ، سنگها را می ساید** - باد ، ذرات کوچک خاک و ماسه را از جاکنده با خود می برد و بر تخته سنگهای مسیر خود می کوبد . با برخورد دائم ذرات ماسه ، تخته سنگها ساییده می شوند و اگر ساختمان بکنواخت نداشته باشند ، برجستگی و فرورفتگی نیز پیدا می کنند . مجسمه **ابوالهول** و **اهرام** سه گانه مصر ، در نتیجه وزش بادهای صحرايي و برخورد باماسه های روان ، به مقدار فراوان تخریب سطحی پیدا کرده اند (شکل ۱۶۲) . سایدگی که در نتیجه وزش باد در سنگها حاصل می شود ، بیشتر در نزدیکی زمین است ، زیرا باد ، ذرات شن را نمی تواند با خود به بالا ببرد . اگر تخته سنگ بزرگی اتفاقاً روی زمین سست و در مسیر باد قرار گیرد ، باد ذرات زمین سست را می ساید و با خود می برد و آن سنگ ، بر بالای پایه ای باقی می ماند . ده نشینان ، به اینگونه



سنگها ، تخت دیو می گویند (شکل ۱۶۳) .

۲ - باد، طبقات رسوبی می سازد - بادهای شدید، ذرات کوچک خاک و ماسه را به مسافت بسیار دور می برند و بر جای می گذارند. گاه از انباشته شدن اینگونه ذرات ، طبقات بسیار ضخیم بوجود می آید . چنانکه خاک زرد معروف به لای در چین، که ۶۰۰ متر ضخامت دارد، از صحرای گوبی در مرکز آسیا (از کشور مغولستان) تا چین حمل شده است . اینگونه رسوبات را ، رسوبات بادی می گویند .



شکل ۱۶۳ : تخت دیو

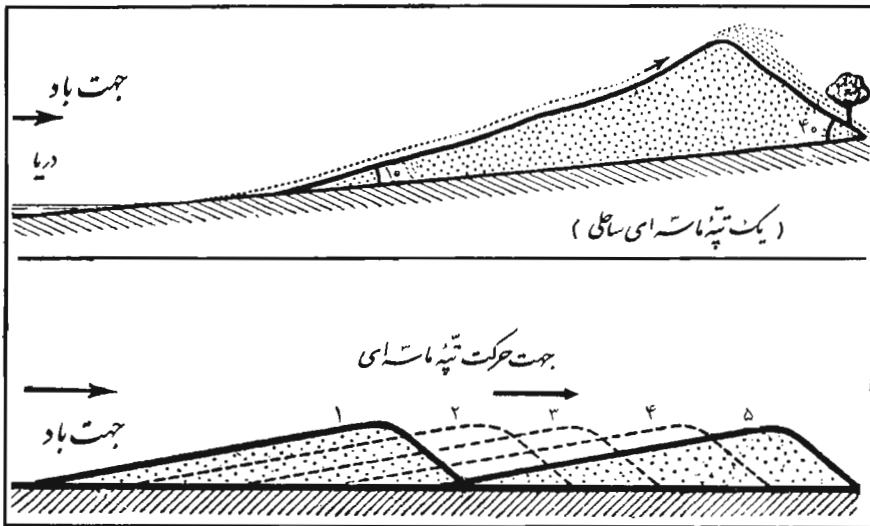
خاکستری که پس از انفجار هر آتش- فشان در هوا پخش می شود ، به وسیله باد به مسافت دور برده می شود. مثلاً خاکستر آتشفشان وزوو، نزدیکی

شهر ناپل ، تا شهر استامبول برده شده است .

۳ - باد ، تپه های ماسه ای می سازد - بر اثر جریان منظم باد ، ذرات ماسه بحرکت درآمده و بر سطح زمین روان می شوند . وقتی که به مانعی از قبیل تخته سنگ ، درختچه ، یا بوته ای برخورد کنند ، به دور آن جمع می شوند و رفته رفته به صورت تپه ای درمی آیند . این تپه ها ، که گاهی دهها متر بلندی پیدا می کنند ، بر حسب آنکه در ساحل دریا یا در صحاری تشکیل شوند ، به تپه های ماسه ای ساحلی یا

تپه های ماسه ای صحرائی ، معروفند . بلندی تپه های ماسه ای ساحلی ، به ۵۰ تا ۶۰ متر و بلندی تپه های صحرائی به ۵۰۰ متر می رسد .

تپه های ماسه ای ساحلی ، بر اثر وزش بادهای منظم ساحلی ، بوجود می آیند . ماسه های خشک و سبک ساحل ، به طرف خشکی رانده می شوند و پس از برخورد به مانع ، بر روی آن جمع می شوند و توده ای ماسه ای ، بوجود می آورند و ارتفاع تپه ، تدریجاً زیاد می شود .



شکل ۱۶۴ : تپه های ماسه ای ساحلی و حرکت آنها

هر تپه ماسه ای ، دودامنه دارد (شکل ۱۶۴) که شیب آنها متفاوت است . دامنه دارای شیب ملایم (۱۰°) به طرف دریاست ، دامنه دارای شیب تند (۴۰°) طرف مقابل آن است . تپه های ماسه ای ساحلی ، غالباً در چند ردیف و موازی یکدیگر ، در طول ساحل ، بوجود می آیند . این تپه ها ، در نتیجه وزش منظم باد ، رفته رفته به طرف خشکی رانده می شوند و تپه های نو ، در پشت سر آنها ، تشکیل می شوند . ارتفاع متوسط این تپه ها ، در حدود

ده تا بیست متر است، ولی در بعضی نقاط، مانند ساحل خلیج گاسکنی، جنوب غربی فرانسه، تپه‌هایی، به بلندی ۸۰ متر، دیده شده است. تپه‌های ماسه‌ای ساحلی، در ساحل بحر خزر فراوان است. برای آنکه در ساحلی تپه ماسه‌ای بوجود آید، باید:

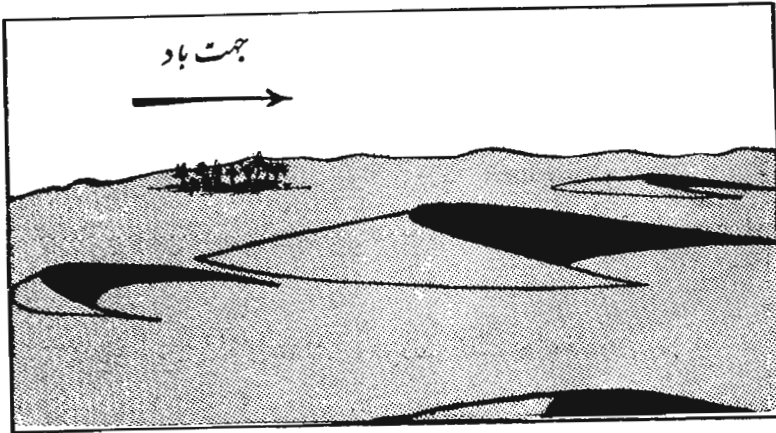
**اولاً**، سطح زمین ساحل مرتفع نباشد.

**ثانیاً**، زمین ساحل از ماسه‌های نرم ساخته شده باشد.

**ثالثاً**، تابش آفتاب باندازه‌ای باشد که ماسه‌ها را کاملاً خشک کند. در بعضی از نقاط ساحلی، مانند ساحل جنوبی بحر خزر که جاده شوسه آن به موازات خط ساحلی احداث شده است، حرکت تپه‌های ماسه‌ای ساحلی، ممکن است جاده‌ها را بپوشاند یا مزارع و خانه‌ها را فراگیرد. برای جلوگیری از حرکت ماسه‌ها، عموماً درخت می‌کارند و جنگل احداث می‌کنند.

**تپه‌های ماسه‌ای صحرائی**، در صحرائی خشک و سوزان، مانند صحرائی مرکزی ایران و ترکستان و عربستان و صحرائی افریقا، بوجود می‌آیند. در این صحرائی باد ماسه‌ها را به هوا بلند کرده، همراه می‌برد. گاهی مقدار ماسه‌ای که بلند می‌شود، بقدری است که هوا را چون شب تیره و تاریک می‌کند. مسلم است که بمحض کاهش نیروی باد، ماسه‌ها بر زمین می‌نشینند و پس از برخورد به مانعی، ایجاد تپه می‌کنند پیدایش تپه‌های صحرائی، غالباً مسیر کاروانها را می‌پوشاند و سبب گمراهی آنان می‌شود. تپه‌های صحرائی، شکل هلال دارند و شیب ملایم آنها به طرف باد است (شکل ۱۶۵). شکل تپه‌های صحرائی با تغییر وضع زمین و جهت باد، تغییر می‌کند. هلالی بودن این تپه‌ها، به علت آن است

که در مرکز تپه، وجود مانعی، سبب کندی پیشرفت ماسه می‌شود و دانه‌های ماسه، از طرفی که مانع وجود ندارد به راه خود ادامه می‌دهند. تپه‌های صحرائی، در صحرائی ترکستان، فراوان است و بَرخوان نامیده می‌شوند.



شکل ۱۶۵: تپه ماسه‌ای صحرائی

## اثر موجودات زنده، بر سطح زمین

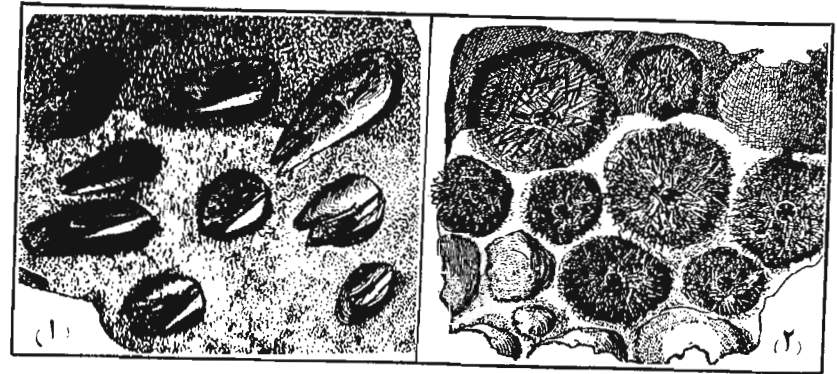
گیاهان و جانوران زمینی و دریایی، از دو طریق در سطح زمین تغییر بوجود می‌آورند: یکی، از راه تخریب، دیگر، از راه ساختن.

### اثر جانوران

۱- اثر جانوران دریایی - عده زیادی از موجودات زنده دریایی، مواد آهکی و سیلیسی آب دریا را جذب می‌کنند و جزء پیکر خود می‌سازند یا به صورت صدف یا پوسته محافظ درمی‌آورند. این مواد، پس

از مرگ جانور، باقی مانده، در کف دریا یا در نزدیکی سواحل، روی هم جمع می‌شوند و توده‌های عظیم آهکی یا سیلیسی بوجود می‌آورند. مانند **آهک‌خشن** که از اجتماع صدفهای آهکی نرم‌تنان است و **سنگ سفید** که از اجتماع صدفهای آهکی روزن‌داران است و **تریپولی** (سنگ سمباده) که از اجتماع پوشش سیلیسی دیاتومه‌هاست.

**جانوران حفار**، مانند خارپوستان و نرم‌تنان، سنگهای سواحل



شکل ۱۶۶: دوکفه‌ایها (۱) و خارتنان (۲) حفار دریایی

دریا را سوراخ کرده و در آن جای می‌گیرند و از این راه، موجب از بین رفتن تدریجی سنگهای ساحلی می‌شوند (شکل ۱۶۶).

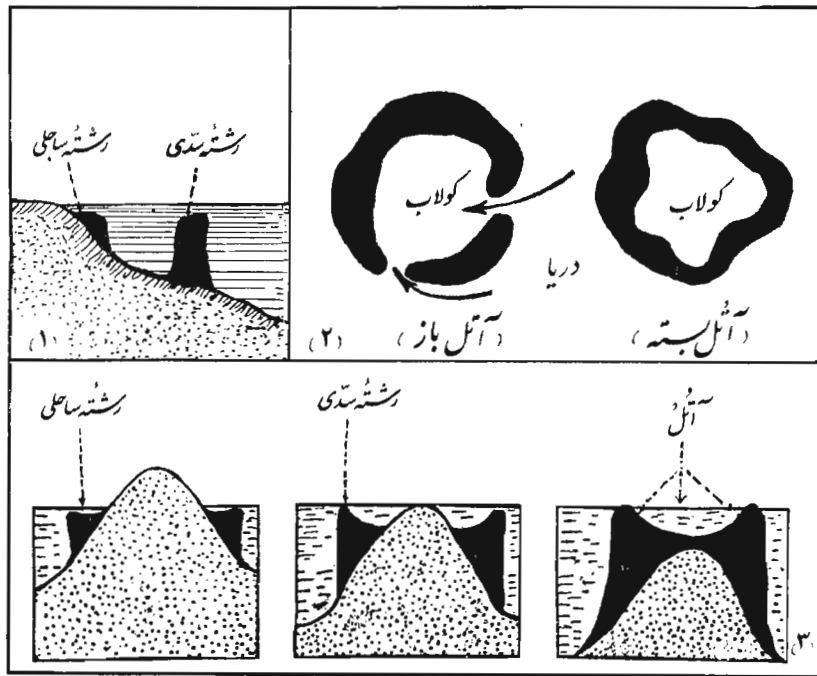
**مرجانها**، که در نواحی استوایی رشد می‌کنند، توده‌هایی آهکی، به نام **جزایر مرجانی**، بوجود می‌آورند. مرجانها، در شرایط خاصی زندگی می‌کنند و جزایر مرجانی، تنها در جاهایی بوجود می‌آید که همه آن شرایط فراهم باشد. شرایط زندگی مرجانها، چنین است:

**دمای آب** باید از ۲۵ درجه بیشتر باشد.

**عمق آب** نباید از ۳۷ متر بیشتر باشد.

آب باید صاف و ساحل سنگلاخ باشد.

مرجانهای آهکی، چنانکه در جانورشناسی دیده‌ایم، پوسته آهکی به دور پیکر خود ترشح می‌کنند. از اجتماع این آهکها، توده‌های آهکی بزرگ بوجود می‌آید. آهکهای مرجانی یا جزایر مرجانی، به صورت‌های زیر دیده می‌شوند:

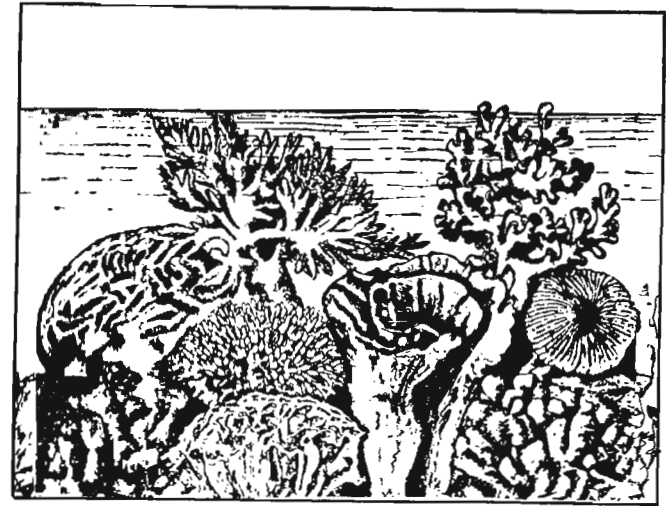


شکل ۱۶۷: جزایر ساحلی و آتل

**جزایر ساحلی** یا **رشته‌های ساحلی** که در طول ساحل بوجود می‌آیند (شکل ۱۶۷).

**جزایر سدی** یا **رشته‌های سدی** که به فاصله کمی از ساحل تشکیل می‌شوند (شکل ۱۶۷). جزایر سدی، به هم اتصال ندارند، بلکه در

بعضی نقاط بین آنها فاصله‌هایی هست که گذرگاه نامیده می‌شود. جزایر سدی، در سواحل شرقی استرالیا، در طول ۲۴۰۰ کیلومتر، امتداد دارند. **جزایر حلقوی آتل (Atoll)**، به صورت حلقه‌هایی ناقص یا کامل دیده می‌شوند. در وسط آنها، کولایی است که آب شور دارد. قطر بعضی از آنها، به سه کیلومتر بالغ است. قطر آتل‌های بزرگ، ۱۰ و ۱۵ کیلومتر است. در صورتی که حلقه آتل کامل نباشد، آب در آن کولاب



شکل ۱۶۸: گروهی از مرجان‌های آهکی

مرکزی آن راه دارد. آتل، به یکی از دو روش زیر، بوجود می‌آید: **الف- فرونشستن تدریجی ته دریا**، یکی از راه‌های تشکیل آتل است. در اطراف جزیره‌ای، مرجانها، ابتدا جزایر ساحلی بوجود می‌آورند. هنگامی که جزیره با آرامی فرومی‌نشیند، لبه خارجی بر اثر مقاومت در برابر ضربات امواج، نمویشتتری می‌کند و جزایر سدی بوجود می‌آورد. با ادامه این عمل، در حالی که جزیره، رفته رفته فرو

می‌رود، مرجانها به نمو خود ادامه می‌دهند و تبدیل به آتل می‌شوند. **ب- آتشفشانی زیر دریایی** یکی دیگر از راه‌های تشکیل آتل است. قلّه بعضی از آتشفشانهای زیر دریایی، ابتدا چندان از سطح آب دور نیست بطوری که مرجانها می‌توانند بر آن رشد کنند و رفته رفته به صورت آتل از آب بیرون آیند.

۲- **اثر جانوران خشکی** - جانوران خشکی نیز، سطح زمین را تغییر می‌دهند؛ مثلاً **کره‌ها**، در زمین دالانهای پر پیچ و خم ایجاد می‌کنند و خاک قسمت‌های زیر را به سطح می‌آورند و **موریانه‌ها**، لانه‌های بزرگ و مرتفع بنامی کنند. از اجساد و فضولات **پرندگان دریایی** در جزایر متروک، قشری به نام **گوآنو** بوجود می‌آید که از آن به عنوان کود استفاده می‌شود. **انسان** با حفر تونلها و ایجاد سدها و ترعه‌ها و استخراج معادن، یکی از عوامل مهم تغییر دهنده سطح زمین است.

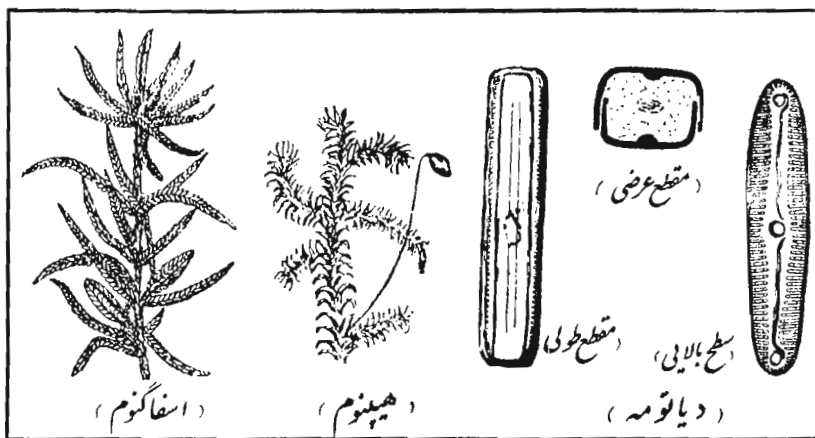
### اثر گیاهان

گیاهان نیز، در سطح زمین تغییر قابل ملاحظه‌ای بوجود می‌آورند: **ریشه درختان**، در درز سنگها، نفوذ می‌کنند و در نتیجه رشد تدریجی، آن درزها را به شکافهای عریض تبدیل کرده، از این راه موجبات متلاشی شدن سنگها را فراهم می‌سازند. شاید اثر تخریبی ریشه درختان را، در بلند کردن جدول سیمانی کنار پیاده‌روها، یا ترکانیدن دیواره حوض یا بلند کردن آجر فرش کف حیاط، دیده‌اید. **تنفس ریشه گیاهان**، در نتیجه ایجاد  $CO_2$ ، موجبات حل شدن سنگهای آهکی را فراهم می‌سازد.

گل‌سنگها، که بر سطح سنگهای نواحی کوهستانی می‌رویند، آن سنگهارا از قسمت سطحی، به صورت لایه‌های بسیار نازک، متلاشی می‌کنند. از اجتماع پوسته سیلیسی دیاتومه‌ها، سنگی به نام تریپولی، بوجود می‌آید. از جلبکهای آهکی نیز، نوعی سنگ آهکی ساخته می‌شود.



شکل ۱۶۹: جانوران و گیاهان تک یاخته مولد سنگهای رسوبی



شکل ۱۷۰: دیاتومه، خزهای مولد تورب

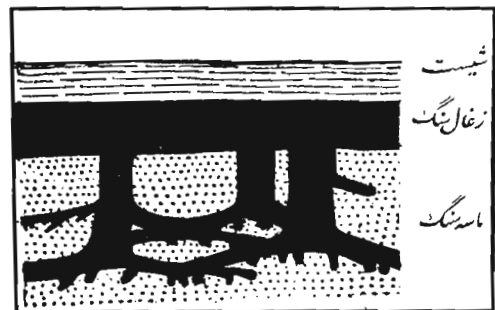
باکتریها، در تجزیه و فساد بقایای موجودات جانوری و گیاهی دخالت عمده دارند. چوب و تنه درختان، هنگام طغیان رودخانه‌ها، از جاکنده شده، با جریان آب برده می‌شوند و در مصب یا در نقاط پست،

روی هم انباشته و از گل ولای پوشیده می‌شوند. از تخمیر این گیاهان، پس از گذشتن زمانی طولانی، زغال سنگ حاصل می‌شود. در مردابها، بر اثر رشد خزدهایی به نام اسفاگونوم و هیپنوم و تخمیر تدریجی آنها، نوعی زغال نارس، به نام تورب پدید می‌آید.

### زغال سنگ و چگونگی تشکیل آن

زغال سنگ، از تجزیه و تخمیر تنه و شاخه و برگ و سایر اجزای درختانی که میان لایه‌های رسوبی مدفون شده‌اند، بوجود می‌آید. قسمت عمده زغال سنگ، از کربن است. گیاهانی که توده‌های زغال سنگی

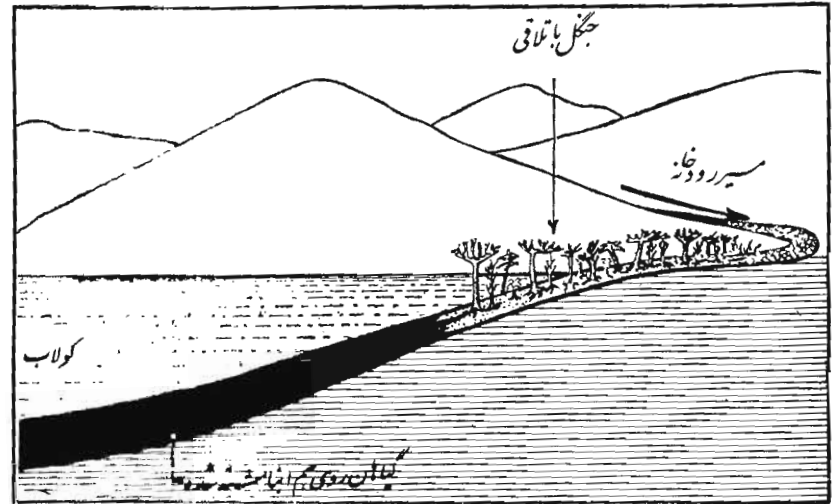
بوجود آورده‌اند، معمولاً در کولابها یا در مصب رودخانه‌های بزرگ بر روی هم انباشته شده‌اند. آثار جانورانی که در اینگونه محیطها زندگی می‌کرده‌اند و همراه رگه‌های زغالی پیدا شده‌اند، مؤید این موضوعند. زغال سنگ، در دریاچه‌های آب شیرین نیز، بوجود آمده‌است. آثار گیاهان، در رگه‌های زغالی، با اندازه‌ای آشکار است که در بیشتر موارد تعیین نام گیاه و تیره‌ای که گیاه به آن تعلق دارد، بسیار سهل است.



شکل ۱۷۱: تشکیل زغال سنگ موضعی

درباره پیدایش زغال سنگ، دو نظریه هست: یکی نظریه موضعی و دیگری نظریه انتقالی.

**برطبق نظریه موضعی**، گاهی آب دریا در زمینهای پست و باتلاقی پوشیده از گیاهان گوناگون، پیشروی می کند و روی درختان را از رسوبات دریایی می پوشاند. گیاهان مدفون شده، تدریجاً تخمیر می شوند و در محل رشد خود، توده های زغالی بوجود می آورند. در این حالت، گیاهان، عموماً به همان وضع طبیعی وقائم، یعنی ریشه ها در زیر شاخه و برگ در بالا، به زغال تبدیل می شوند.



شکل ۱۷۲: تشکیل زغال سنگ برطبق نظریه انتقالی

**برطبق نظریه انتقالی**، تنه درختان در مواقع سیلابی و طغیان رودها، از جا کنده می شوند و در نقاط دیگر انباشته شده، از رسوبات بعدی پوشانیده می شوند. واضح است که در چنین توده های زغالی، تنه و شاخه های درختان، بطور نامنظم، بر روی هم انباشته شده اند.

**مهمترین معادن زغال سنگ ایران** - مهمترین معادن زغال-سنگ ایران عبارتند از: **معدن شمشک** در شمال شرقی تهران، معدن

**لالون**، در نزدیکی شمشک و معدن **ساجره**، در شمال غربی تهران و معدن **آبیک**، در میان راه قزوین و تهران و معدن **جام**، در نزدیکی سمنان.

**انواع سنگهای زغالی** - سنگهای زغالی، به تناسب مقدار کربن، عبارتند از: **تورب**، **لیگنیت**، **زغال سنگ معمولی**، **آنتراسیت**، **گرافیت** و **الماس**.

**تورب** یا **زغال نارس**، زغالی است به رنگ قهوه ای، سبک و متخلخل، که مقدار کربن آن از کلیه انواع زغالها کمتر است (در حدود ۴۵ تا ۶۰ درصد) و هنگام سوختن بوی بد و دود زیاد و حرارت کم تولید می کند و خاکستری فراوان از خود برجای می گذارد.

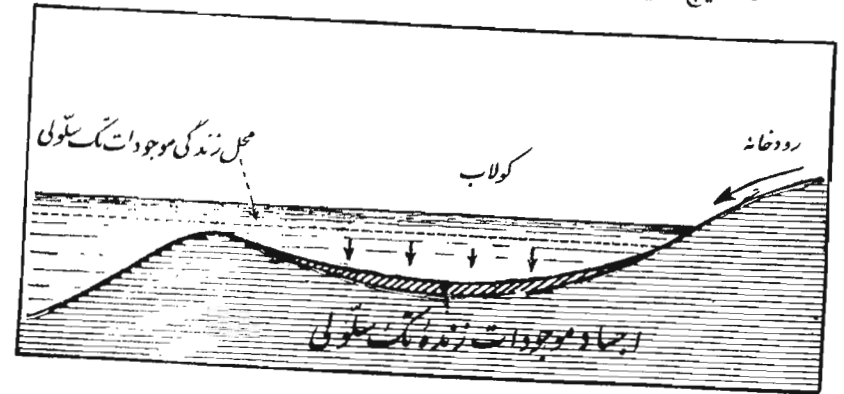
**لیگنیت**، از تغییر شکل یافتن و تراکم چوب درختان جنگلی، در لجن مردابها بوجود می آید. اگر قطعه ای از این زغال را در زیر میکروسکوپ نگاه کنیم، آثار آوندهای گیاهی را بخوبی در آن خواهیم دید. مقدار کربن آن ۷۰ درصد است و هنگام سوختن دود زیاد و حرارت کم و خاکستری زیاد باقی می گذارد.

**زغال سنگ معمولی**، سنگی است به رنگ سیاه که مقطع آن براق است و بر اثر ضربه چکش به ورقه های پهن و صاف تقسیم می شود. این زغال، ۷۵ تا ۹۰ درصد کربن دارد و هنگام سوختن، دودی زرد رنگ تولید می کند. **نوع لاغر آن**، ۹۰ درصد کربن دارد و با شعله کوتاه می سوزد و گرمای زیاد تولید می کند. **نوع چرب آن**، ۸۰ درصد کربن دارد و شعله زیاد تولید می کند.

**آنتراسیت**، در حدود ۹۵ درصد کربن دارد. رنگ آن سیاه و براق است. سختی آن از زغال سنگ بیشتر است و بهترین نوع زغال

محسوب می شود. آنتراسیت، هنگام سوختن، بو و دود تولید نمی کند؛ گرمای زیاد و خاکستری ناچیز دارد.

**گرافیت**، زغالی نسبتاً خالص است و وقتی که روی کاغذ کشیده می شود، خط سیاه روی آن به جا می گذارد. از آن، مداد تهیه می کنند. **الماس**، کربن خالص است و سختی آن از سختی همه چیز بیشتر است و از هیچ چیز خط بر نمی دارد. خالص آن، شفاف و بیرنگ است.



شکل ۱۷۳: تشکیل نفت در کولاب

**منشأ نفت**

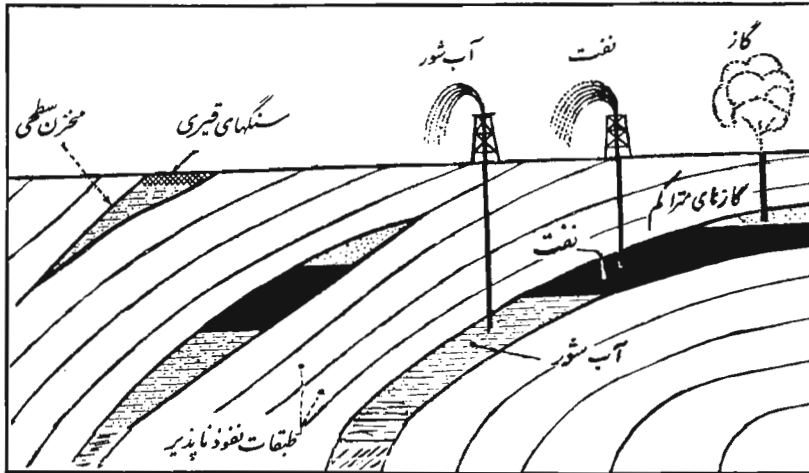
پیدایش نفت، به دو طریقه امکان پذیر است: یکی، طریقه شیمیایی، دیگری، طریقه آلی.

۱- منشأ شیمیایی نفت - نفت، از تبدیل کربورهای فلزی به کربورهای ئیدروژن، حاصل می شود. چنانکه می دانید، نفت، مخلوطی از کربورهای ئیدروژن گوناگون است.

منشأ آلی نفت - از تجزیه و فساد اجساد و بقایای موجودات

زنده قدیمی ساکن کولابها نیز، نفت حاصل می شود. وجود آب شوری که در قسمت زیرین مخازن نفتی هست، خود دلیل بر کولابی بودن منشأ نفت است. همیشه مقداری **ید**، در آب شور، همراه نفت موجود است. در جلبکهای دریایی فراوان است. پس ممکن است که نفت از تخمیر بقایای جلبکهای دریایی نیز، بوجود آمده باشد.

**ساختمان زمینهای نفت خیز** - نفت، غالباً در اعماق زمین و دور از هوا قرار دارد. طبقات نفت دار، از نظر زمین شناسی، وضع مخصوصی



شکل ۱۷۴: مخازن نفت

دارند. این طبقات، غالباً به صورت چینهای تاقدیس هستند و نفت، عموماً در زیر گنبد آن، جمع می شود.

نفت، عموماً در خلل و فرج سنگهایی به نام سنگهای مخزن، ذخیره می شود. جنس این سنگها، مختلف است و ممکن است سنگ آهک، شن یا ماسه باشد، ولی همواره از طبقات غیر قابل نفوذ، مثل رس یا مارن یا گچ، پوشیده شده است. سنگهایی را که نفت در آنها بوجود می آید، سنگ

مادر می نامند . نفت ، به وسیله قابلیت نفوذی که دارد ، در سنگ مادر باقی نمی ماند ، بلکه از آن بیرون می رود و در سنگهای مخزن ذخیره می شود .

در مخازن نفت ، همیشه مقدار زیادی گاز با فشار زیاد در بالای نفت و مقداری آب شور در پایین آن قرار دارد . اگر مخزن نفت سطحی باشد ، بخشی از نفت بر اثر مجاورت با هوا اکسیده می شود و به صورت قیر در می آید که ممکن است در قسمت سطحی زمین دیده شود .

معادن نفت ایران - مهمترین معادن نفت ایران ، عبارتند از : معادن منطقه جنوب غربی ( معادن خوزستان ) ، محل چاههای این منطقه ، در مسجد سلیمان ، هفتگل ، آغا جاری ، لالی و چساران است . قسمتی از موارد نفتی ، به وسیله لوله به پالایشگاه آبادان ، که یکی از بزرگترین پالایشگاههای جهان است ، منتقل و در آنجا تصفیه می شود و به نقاط مختلف دنیا حمل می شود .

معادن منطقه غربی ( معادن کرمانشاه ) ، عبارت از معادن حوزه نفت شاه است که نفت آن ، توسط لوله به پالایشگاه کرمانشاه انتقال می یابد و بیشتر به مصرف داخلی کشور می رسد .

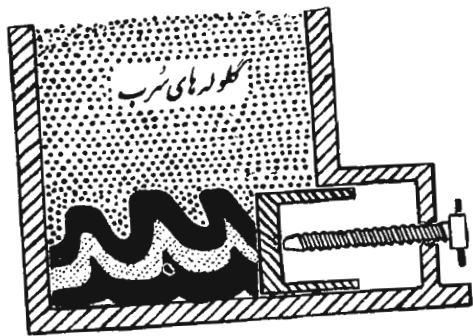
معادن حوزه مرکزی ( معادن قم و سمنان ) ، که شامل مناطق نفت خیز البرز و سراج و سمنان است . در حال حاضر ، پالایشگاه کوچکی در البرز ساخته شده که محصول بسیار کمی دارد ، ولی برای تصفیه نفت این منطقه ، پالایشگاه نسبتاً بزرگی در جنوب تهران بنا شده است .

معادن منطقه شمالی ، شامل حوزه مازندران ( نفت جا ) و گرگان ( نفت لی جا ) است .

### چین خوردگی طبقات رسوبی

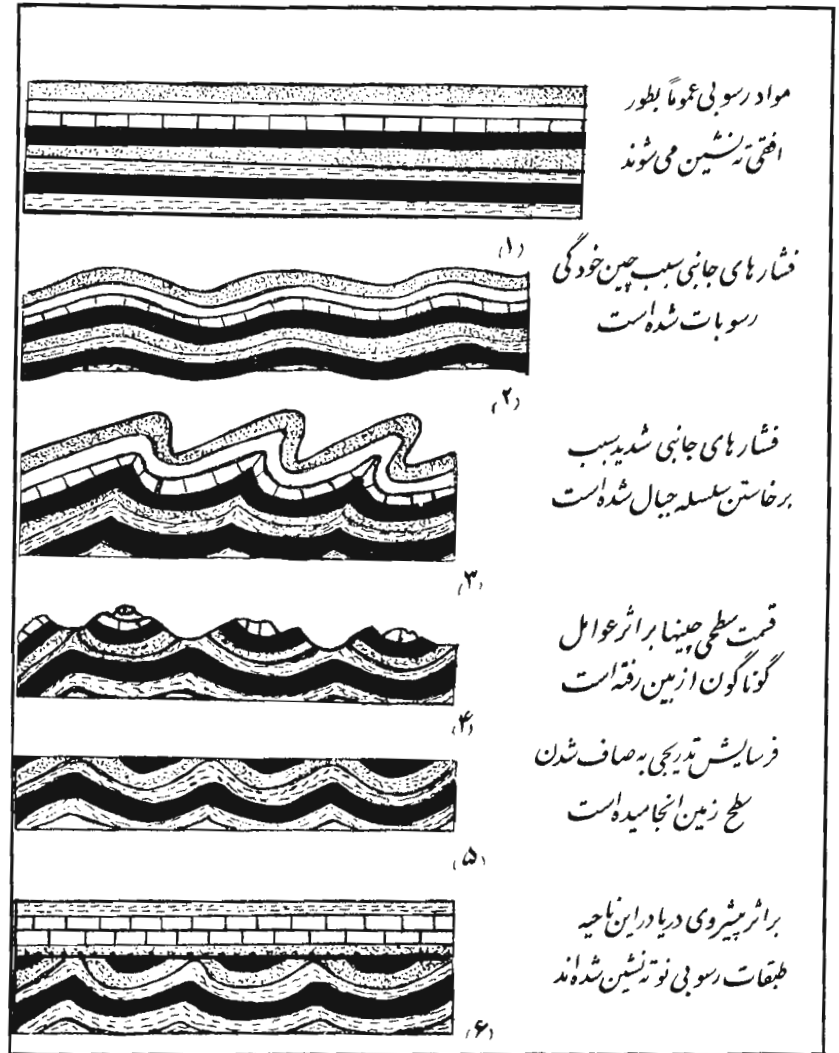
موادی که در رودخانهها یا دریاها ته نشین می شوند ، عموماً به صورت طبقات منظم افقی ، روی هم قرار می گیرند . مطالعه سنگهای رسوبی پوسته زمین ، نشان می دهد که در بسیاری از نقاط ، لایه های رسوبی وضعی افقی و موازی با یکدیگر ندارند . علت این تغییر وضع افقی لایه ها ، فشارهایی است که از اطراف ، بدانها وارد شده و در آنها چین خوردگی ایجاد کرده است .

چگونگی پیدایش چین خوردگی - لایه های سنگهای رسوبی که در حالت عادی افقی ته نشین شده اند ، تحت اثر دو عامل تغییر وضع می دهند : یکی ، سنگینی لایه های بالایی و دیگری ، فشارهای جانبی . آزمایش زیر چگونگی چین خوردن لایه ها را در نتیجه این دو گونه فشار ، نشان می دهد : آزمایش - اگر قطعاتی از نمد و مقوا و پارچه نازک و کاغذ فراهم کنیم و آنها را روی تخته صافی بر روی هم قرار دهیم و در دستگاهی ( مطابق دستگاه شکل ۱۷۵ ) بگذاریم و روی آنها گلوله های کوچک سربی بریزیم و سپس با گرداندن چرخ سمت راست ، از پهلو به آنها فشار وارد آوریم ، ورقه های کاغذ و پارچه و نمد و مقوا ، چین خواهند



شکل ۱۷۵: آزمایش ایجاد چین خوردگی





شکل ۱۷۶ : پیدایش و فرسایش کوهها

خورد، ولی وضع چین خوردن آنها، متفاوت خواهد بود و بستگی به جنس وضخامت آنها خواهد داشت. در طبیعت نیز، نظیر چین فشارهایی بسبب چین خوردن لایه‌ها و برخاستن سلسله‌جبالها شده است. به تصویر ۱۷۶ نگاه

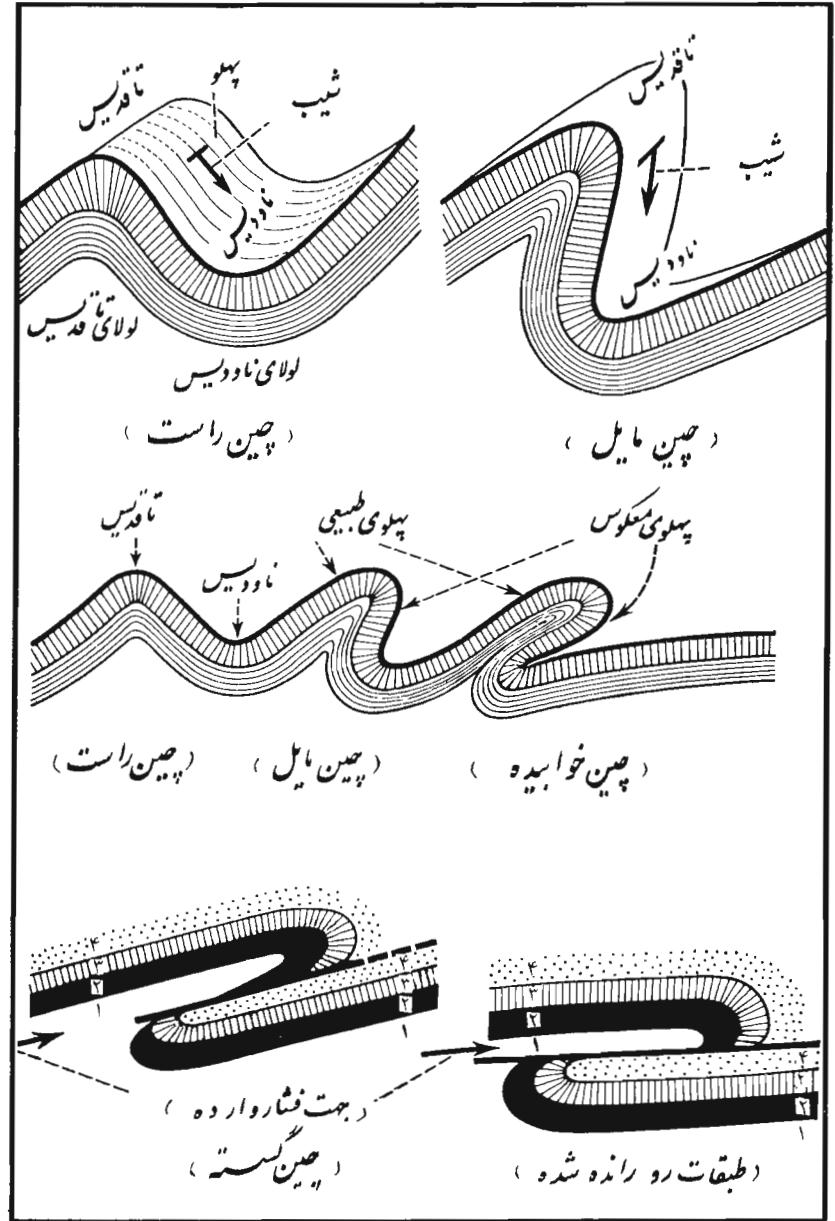
کنید، در شماره ۱، یک عده طبقات موازی را می‌بینید که بطور منظم بر روی یکدیگر ته‌نشین شده‌اند. شماره ۲، پستیها و بلندیهایی را که در این طبقات در نتیجه فشارهای جانبی بوجود آمده است، نشان می‌دهد. شماره ۳، نشان می‌دهد که چگونه شدت فشار سبب بلند شدن یک عده از طبقات شده است. شماره ۴ و ۵، نشان می‌دهد که چگونه سلسله‌جبالهایی که بوجود آمده، تحت اثر عوامل گوناگون سطحی، متلاشی شده و سطح آنها سرانجام صاف شده است. شماره ۶، پیشروی دریا را در آن منطقه و ته‌نشین شدن رسوبات نو را روی رسوبات چین‌خورده قدیمی، نشان می‌دهد.

**انواع چین - چین**، انواع گوناگون دارد. ساده‌ترین چینها، به صورت یک برجستگی یا یک فرورفتگی است. چین ساده برجسته را، **تاقدیس** و چین ساده فرورفته را **ناودیس**، می‌گویند.

محللی که پهلوهای چین به هم می‌رسند، **لولا** نام دارد. **محور چین**، سطحی است که خمیدگی طبقات در دو طرف آن حاصل شده است. این سطح، از خط لولا می‌گذرد. شیب هر چین، عبارت از زاویه‌ای است که پهلوهای آن با سطح افق می‌سازند. چون سختی و مقاومت لایه‌های رسوبی متفاوت است، چینها همیشه به صورت تاقدیس و ناودیس ساده ظاهر نمی‌شوند، بلکه غالباً افزایش فشارهای جانبی باعث می‌شود که چینها از وضع قائم منحرف و به یکی از دو پهلو خم شوند.

**چین راست**، چینی است که دو پهلوئی آن، با سطح افق زوایای برابر داشته باشند.

**چین مایل**، چینی است که زوایای دو پهلوئی آن، با سطح افق متفاوت باشند و در نتیجه محور آن مایل قرار گیرد. چنین چینهایی



شکل ۱۷۷ : انواع چین خوردگی

هنگامی بوجود می آید که فشار يك سمت بیشتر از سمت دیگر باشد. **چین خوابیده**، چینی است که محور آن موازی سطح افق باشد. **چین گسسته**، چین خوابیده ای است که در آن، به علت فزون فی فشار يك سمت، میان طبقات افقی بالایی و پایینی، گسیختگی ایجاد شده باشد. **چین رورانده**، نوعی چین گسسته است که در آن فشار يك جهت، طبقات بالایی را به مسافت دوری از طبقات پایینی جلو تر رانده باشد.

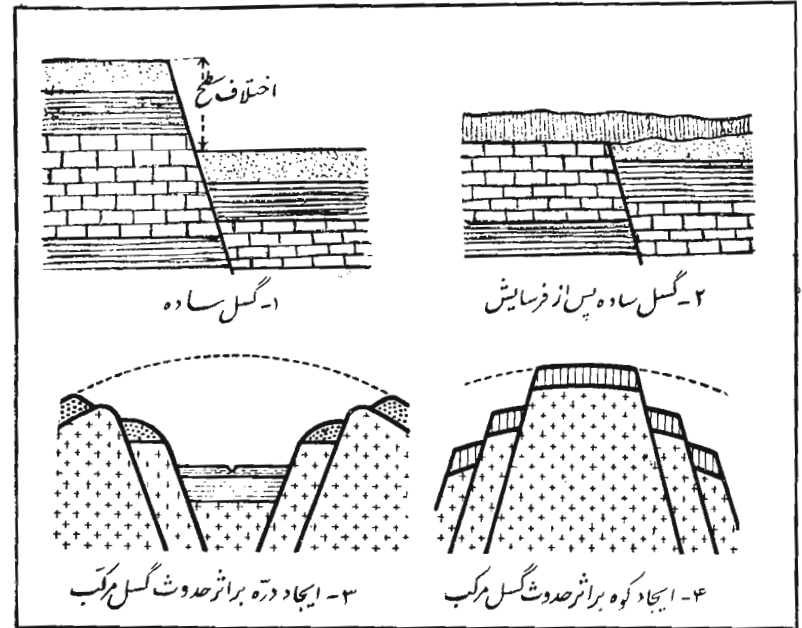
**منظره چینها پس از فرسایش** - پس از تشکیل هر چین خوردگی و پیدایش ارتفاعات، قسمتهای مرتفع، تحت اثر عوامل گوناگون سطح زمین، تدریجاً متلاشی می شوند و تخریب بلندیها و حمل مواد تخریبی به سوی گودیاها، سطح منطقه چین خورده را رفته رفته صاف می کند. غالباً فرسایش مناطق چین خورده بنحوی صورت می گیرد که وضع نسبی طبقات رسوبی را بکلی دگرگون می کند و تشخیص پیوستگی لایهها را دشوار می کند. حتی اتفاق می افتد که تاقدیسی به يك دره و ناودیسی به يك بلندی تبدیل شود. تشخیص پیوستگی لایههای رسوبی، در مناطق چین خورده، عموماً بر اثر مطالعه وضع چینها و چگونگی فرسایش آنها صورت می گیرد و این تشخیص غالباً برای یافتن رگه های گمشده معادن لازم می شود.

### گسل

جابه جاشدن قشر زمین، گاهی سبب می شود که در يك سلسله طبقات پیوسته، گسیختگی حاصل شود. اگر در این گسیختگی، طبقات کمی از هم دور شوند ولی اختلاف سطح پیدا نکنند، گویند شکاف ایجاد شده است، ولی در غالب لمبقات گسیخته شده، يك قسمت نسبت به قسمت دیگر در

سطح پایین تری قرار می گیرد و اختلاف سطح پیدا می کنند. این نوع گسیختگی طبقات را، گسل کوبند.

در بعضی از نقاط زمین، بر اثر حدوث گسلهای مرکب، فرورفتگی یا بلندی ایجاد می شود: به تصویر ۱۷۸ نگاه کنید، چگونگی ایجاد بلندی و فرورفتگی، در گسلهای مرکب بخوبی معلوم است.



شکل ۱۷۸ : گسلها

### تغییر وضع خشکیها و سواحل

دریاها و اقیانوسهایی که امروز در سطح زمین دیده می شوند و سه چهارم از آن را اشغال می کنند، همیشه به این صورت نبوده اند، بلکه در خلال دورانیهای عمر زمین، تغییر فراوان یافته اند. بطوری که زمانی دریا

به پیشروی خود در خشکی ادامه داده و گاهی عقب نشینی کرده است. حدوث چین خوردگیها و بر خاستن سلسله جبالها نیز، موجب بالا آمدن قسمتهایی از زمین و عقب بردن دریا از آن منطقه شده است. مثلاً پیدایش سلسله جبال البرز، قسمت اعظم فلات ایران را کزیر آب بوده، از آب خارج کرده و آب فلات ایران را به شمال و جنوب رانده و دریای مازندران را در شمال و خلیج فارس را در جنوب بوجود آورده است. پیشرفت دریا در هر منطقه، باعث ته نشین شدن رسوبات دریایی در آن منطقه می شود. از روی جنس رسوبات، می توان حدود خشکیها و دریاهای گذشته را معلوم و وضع جغرافیایی زمین را، در هر دوره، مشخص کرد.

### رخساره

مجموع خصوصیات هر سنگی را، از نظر جنس و طرز بوجود آمدن و آثار حیاتی، رخساره آن سنگ می گویند. رخساره سنگها، بهترین معرف اوضاع زمان تشکیل آن سنگ است، مثلاً مشاهده آثار مرجانها در میان سنگها، دلیل بر گرمی آب و هوا و نزدیکی ساحل و عمق کم دریاست و وجود ماسه سنگ، همراه با صدفهای ساحلی، نشانه وجود ساحل است. رخساره، انواع گوناگون دارد:

الف - **رخساره های دریایی** - رخساره های اعماق گوناگون دریاها، عبارتند از:

**رخساره ساحلی** که بیشتر شامل قلوه سنگ، شن، ماسه همراه با بقایای جانوران گیاهان ساحلی، مانند: جلبک، مرجان، صدف نرم تنان و خارپوستان و سخت پوستان است.

**رخساره عمیق** که بیشتر آنها از آهکهای تیره رنگ و گل رسهای رنگین و مارن تشکیل یافته است و آثار جانوران و گیاهان تا سلولی و پرسلولی نواحی عمیق دریا را دربردارد .

**رخساره بسیار عمیق** که از آهکهای محتوی سدف روزن داران، بخصوص **گلوبیترین** (شکل ۱۶۹)، تشکیل یافته است . از عمق ۵۰۰۰ متر بیشتر، شامل گل رس قرمز و آثار تک سلولهای دارای پوسته سیلیسی است .  
ب - **رخساره های خشکی** - این رخساره ها مخصوص قاره ها

هستند و عبارتند از:

**رخساره های آبرفتی** که به وسیله آبهای روان ته نشین می شوند و محتوی بقایای جانورانی هستند که در خشکی بسر می برد .  
**رخساره های بادی** که شامل ریگ و ماسه و ماسه سنگ است و آثار گیاهان و جانوران خشکی را داراست .

**رخساره های یخچالی** که بیشتر از گل رس همراه با سنگهای مخطط و سنگهای سرگردان ، تشکیل یافته اند .

**رخساره های دریاچه ای** که از آهکهای محتوی بقایای سدف جانوران آب شیرین است . رخساره دریاچه های شور بیشتر شامل سنگ گچ و سنگ نمک و آثار جانوران دریایی است .

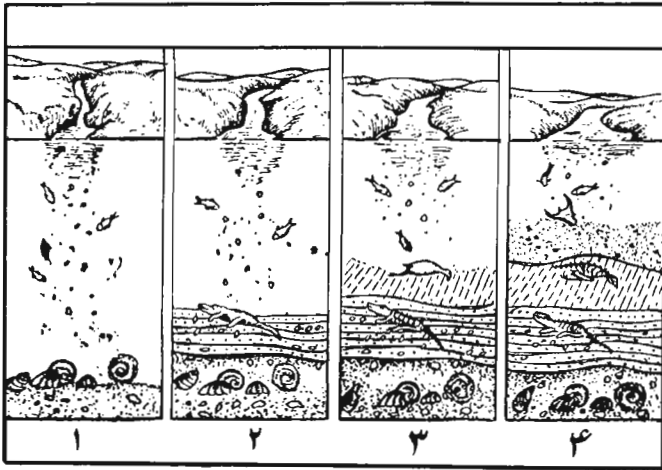
**رخساره های کولابی** که شامل سنگ گچ و سنگ نمک است و در نتیجه تبخیر کولابها ، ته نشین شده اند .

**رخساره های باتلاقی** که شامل تورب و لیگنیت و زغال سنگ، همراه آثار جانوران آب شیرین است .

### فسیل و چگونگی پیدایش آن

**تعریف فسیل** - آثار و بقایای جانوران و گیاهانی را که در میان رسوبات محفوظ مانده اند ، فسیل می نامند .

**چگونگی فسیل شدن** - هرگاه موجود جاننداری، اعم از جانور یا گیاه ، پس از مرگ ، در هوای آزاد قرار گیرد، دیری نمی گذرد که فاسد می شود و از هم می پاشد و اثری از آن بر جای نمی ماند . پس برای باقی



شکل ۱۷۹ : طرز تشکیل فسیل

ماندن آثار يك موجود زنده ، باید شرایط مخصوصی موجود باشد تا موجود زنده را از فساد محفوظ بدارد . شرایط مخصوص حفظ پیکر جانداران مرده ، دو گونه است :

۱- **شرایط بیرونی** که باید در محیط زندگی جاندار موجود باشد و آن عبارت است از مدفون شدن جاندار در رسوبی نرم .

۲- **شرایط درونی** که باید در پیکر جاندار وجود داشته باشد و

آن عبارت است از داشتن **استخوان یا صدف یادندان** یا پوسته کیتینی و **آهکی** و مانند آنها. در بعضی از موارد جانوران و گیاهان، با تمام جزئیات ساختمانی بدن، محفوظ مانده اند، مانند ماموت‌های درون یخ‌های سبیری و حشرات درون کهر باها و پستاندارانی که در نفت یا قیر مانده اند.

**راه‌های فسیل شدن** - آثار و بقایای جانوران و گیاهان همیشه به يك صورت باقی نمی‌مانند، بلکه به صورت‌های گوناگون فسیل می‌شوند. راه‌های فسیل شدن به قرار زیر است:

**فسیل شدن کامل** هنگامی است که پیکر جاندار، بدون کم و کاست، محفوظ بماند، مانند ماموت‌های یخ‌های سبیری (شکل ۱۸۱) و حشرات درون کهر با.

**استحاله**، وقتی است که بخشی از بدن جاندار از جنس مواد اطرافش بشود، مانند قورباغه‌هایی که قسمت سطحی بدن آنها در زمین‌های فسفات‌دار به فسفات تبدیل شده است.

**باقی ماندن قسمت‌های سخت**، هنگامی است که دندان یا استخوان یا صدف عیناً در میان رسوبات باقی بماند، مانند استخوان بندی آدمیان نخستین در رسوبات غاری (شکل ۱۸۱).

**قالب داخلی**، هنگامی است که قسمت‌های نرم بدن يك جانور نرم‌تن متلاشی شود و جای آن را رسوبی پر کند. در این صورت تمام جزئیات داخلی صدف بر سطح قالب نقش می‌بندد و **قالب داخلی** بوجود می‌آورد.

**قالب خارجی** هنگامی است که همه پیکر جانوری که در میان رسوبات باقی مانده، از میان برود و حفره‌ای که به جای آن باقی می‌ماند از مواد رسوبی دیگر پر شود. به این ترتیب، قالبی به شکل و اندازه جانور

بوجود می‌آید که آن را **قالب خارجی** می‌نامند.

بر روی ماسه‌های نرم ساحلی، گاهی **اثر پای خزندگان** عظیم الجثه یا نقشی از **پای پرندگان** و **اثر قطرات باران** بر جای مانده است.

**اقسام فسیل** - فسیلها را، از نظر ارزش زمین‌شناسی، به سه دسته تقسیم می‌کنند:

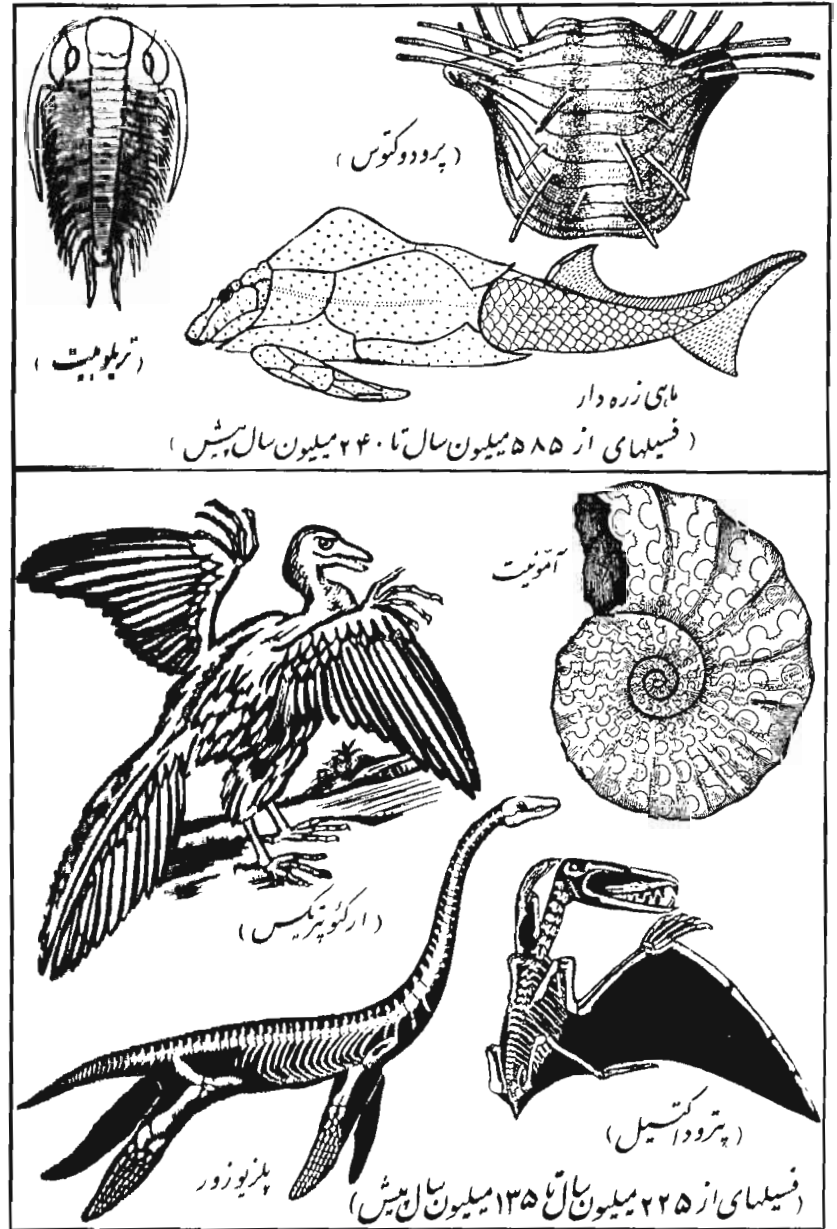
۱ - **فسیل‌های ممیز**، فسیل‌هایی هستند که در دوره کوتاهی از تاریخ عمر زمین، زیسته اند و سپس از بین رفته‌اند. از روی این فسیل‌ها، سن نسبی طبقات رسوبی را می‌توان تعیین کرد. در شکل ۱۸۰، چند نمونه از فسیل‌های دوران اول و دوم در شکل ۱۸۱، چند فسیل دوران سوم و دوران چهارم تاریخ عمر زمین، نشان داده شده‌اند.

به تصویر ۱۸۰، توجه کنید: **يك ماهی زرده دار و يك پرو د و کتوس** (از جانوران شبیه بی‌سران امروزی) و **يك تریلوبیت** (از سخت‌پوستان)، از جانوران دوران اول، نشان داده شده است.

در قسمت پایین همان تصویر، **يك پرنده دار**ی بعضی صفات خزندگان، به نام **ازکئو پتری کس و يك امونیت** (از سرپایان) و دو خزند، یکی شناگر به نام **پلزیوزور** و دیگری پرنده، به نام **پتروداکتیل**، نشان داده شده است.

در شکل ۱۸۱ چند **نومولیت** (از تک‌سلولیهای صدف‌دار)، **يك سیریت** (از شکمپایان) و **يك کاردیتا** (از بی‌سران)، از جانوران مشخص دوران سوم، نشان داده شده است.

در همین شکل، **پیتک آنتروپ** (جانوری که صفات حد واسط آدمی و میمون داشته) و **گلیپتودون** که از پستانداران بی‌دندان بوده



شکل ۱۸۵ : فسیلهای دوران اول و دوم

ولاک پستی محکم داشته و نیز فیل ماموت پشم دار، از جانوران مخصوص دوران چهارم، نموده شده است.

۲ - فسیلهای غیر ممیز، فسیلهایی هستند که در تشخیص سن نسبی طبقات رسوبی بکار نمی آیند، زیرا مدت های مدید زندگی کرده اند و بعضی از انواع آنها هنوز هم روی زمین زندگی می کنند. پس، از نظر زمین شناسی، بی ارزشند.

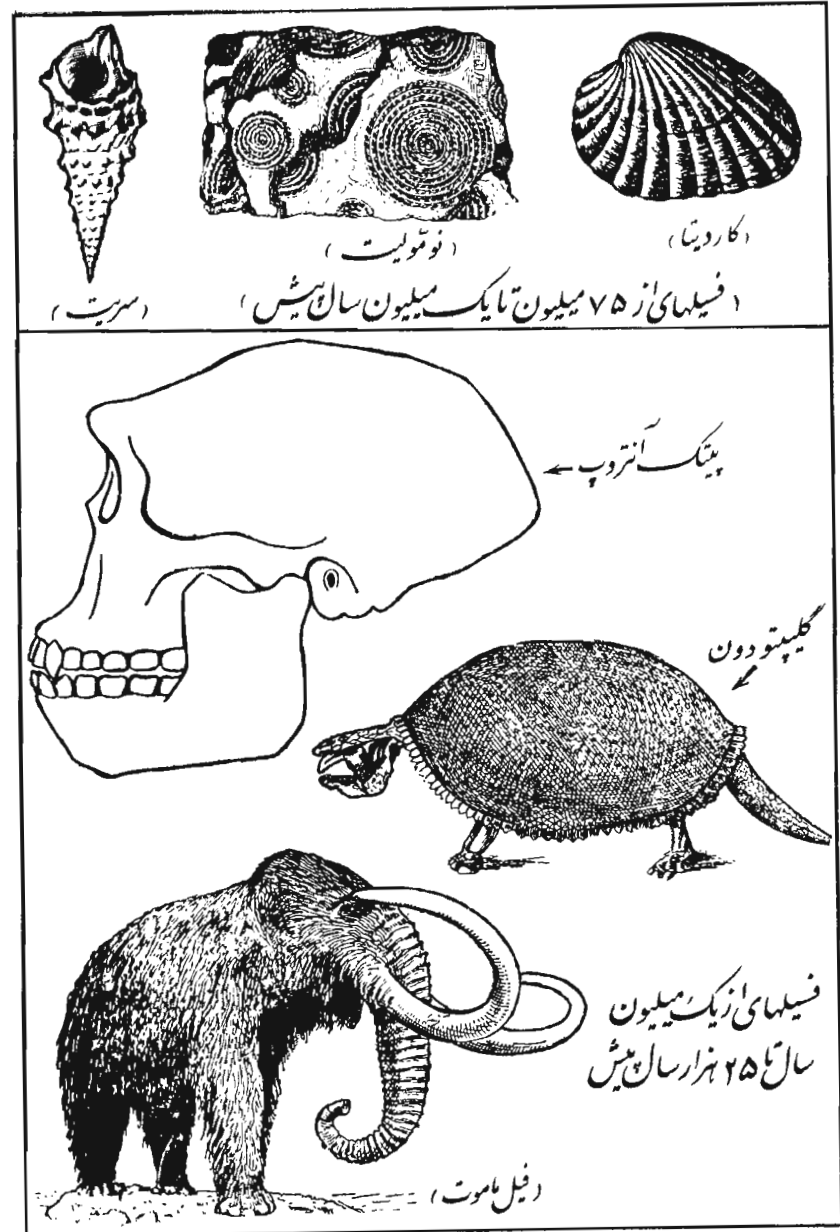
۳ - فسیلهای رخساره ای، فسیلهایی هستند که چون در نقاط دارای شرایط معین می زیسته اند، هر جا که پیدا شوند، معرف همان شرایط خاصند. مانند مرجانها که معرف آب و هوای گرم و ساحل سنگلاخند.

### تعیین سن نسبی طبقات رسوبی

فسیلهای، از نظر تعیین سن نسبی طبقات زمین، همان ارزشی را دارند که سکه های قدیمی برای باستان شناسان حائز اهمیتند. جانورانی که در شکل های ۱۸۵ و ۱۸۱ می بینید، متعلق به چهار دوران مختلف از تاریخ عمر زمینند و هر جا که پیدا شوند، بدرستی معلوم می دارند که کدام دسته از طبقات، قدیمتر یا جدیدتر از طبقات دیگر است. تعداد فسیلهای مشخص، بسیار زیاد است و در تعیین سن نسبی طبقات، در زمین شناسی، استفاده فراوان می رساند. کشف معادن نفت و زغال سنگ و پیدا کردن رگه های گمشده کانه ها، بیشتر به کمک فسیلهای ممیز صورت می گیرد.

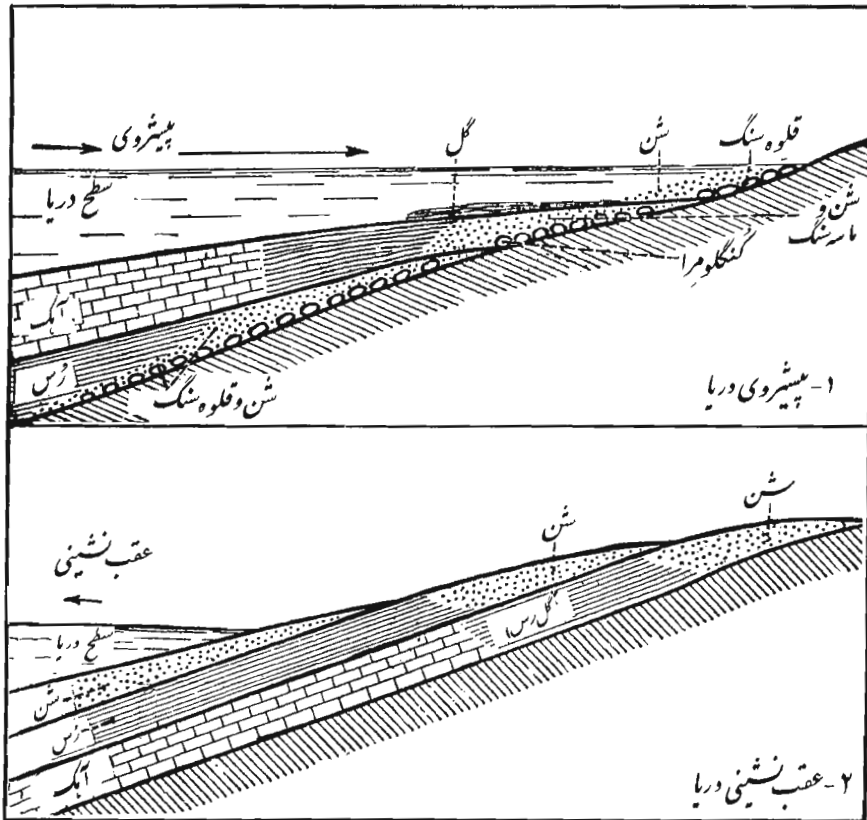
### پیشروی و عقب نشینی دریاها

بررسی رسوبات دریایی و چگونگی ته نشین شدن آنها، بر روی هم، یکی از وسایل تشخیص حدود دریاها و قاره ها و اوضاع جغرافیایی زمین،



شکل ۱۸۱ : فسیلهای دوران سوم و چهارم

در قدیم است . از مثالهای بسیار ساده تشخیص حدود قاره ها، شناختن طبقاتی است که در نتیجه پیشروی و عقب نشینی دریا حاصل شده اند .  
**پیشروی دریا** - اگر در یک سری از طبقات رسوبی، لایه های بالایی وسیع تر از لایه های پایینی باشند و هر لایه بالایی، رخساره ای عمیق تراز



شکل ۱۸۲ : پیشروی و عقب نشینی دریا

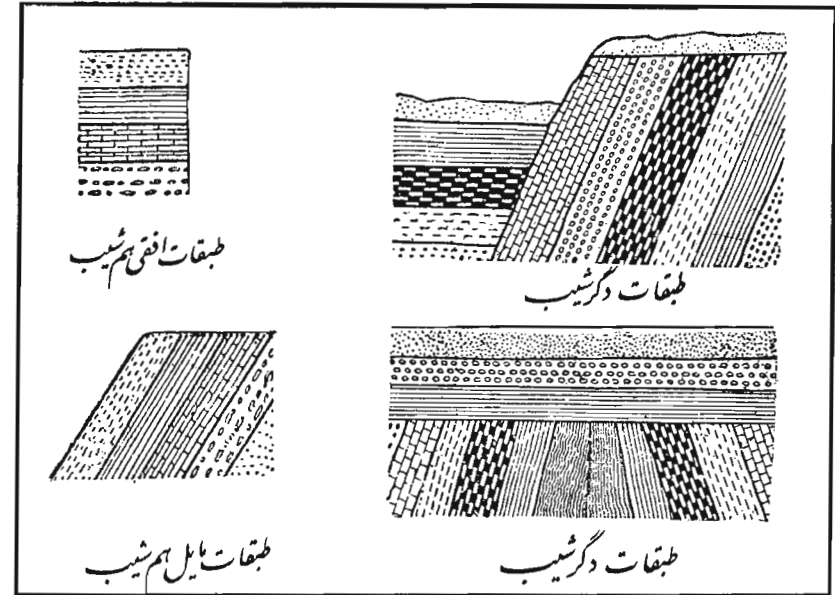
رخساره لایه پایینی خود داشته باشد، نشانه آن است که دریا، در آن ناحیه، پیشرفت کرده است (شکل ۱۸۲ - بالا) .

**عقب نشینی دریا** - اگر در یک سری از طبقات رسوبی، لایه های

بالایی و سعی کمتر از لایه‌های پایینی داشته باشند و رخساره هر لایه بالایی، کم عمق تر از رخساره لایه پایینی خود باشد، معلوم می‌شود که دریا در آن ناحیه، عقب نشینی کرده است (شکل ۱۸۲ - پایین).

### هم شیبی و دگر شیبی

لایه‌های افقی یا مایل را که با هم موازی باشند، هم شیب گویند.



شکل ۱۸۳ : هم شیبی و دگر شیبی

هم شیبی، نشانه آن است که ته نشین شدن رسوبات بتدریج و بطور پیوسته، صورت گرفته است. مثلاً، شکل ۱۸۳، دوسری طبقات هم شیب را نشان می‌دهد که در طبقات بالایی، از روز ته نشین شدن تا کنون، تغییری در وضع رسوبات پدید نیامده، ولی عواملی، طبقات دومی را به وضع مایل قرار داده‌اند. اگر دوسری، از طبقات رسوبی، با هم زاویه داشته باشند، آنها را

دگر شیب گویند. به طبقات دگر شیب شکل ۱۸۳، نگاه کنید، لایه‌های مایل، روزی به وضع افقی، ته نشین شدن و سپس تحت اثر بعضی عوامل، به وضع مایل درآمدند و بعداً لایه‌های افقی رسوب کردند. این دگر شیبی نشان می‌دهد که ته نشین شدن رسوبات، بطور پیوسته و مداوم، صورت نگرفته، بلکه بین زمان ته نشین شدن رسوبات و چین خوردن آنها، مدت زمانی بوده است که چیزی ته نشین نشده است و ته نشین شدن طبقات افقی، پس از چین خوردن طبقات قدیمی، صورت گرفته است. به عبارت دیگر، دگر شیبی تاریخچه تشکیل طبقات و سن نسبی آنها را معلوم می‌دارد.

پایان