



# انگل شناسی پزشکی

تألیف، تدوین و گردآوری

**زهره فخریه کاشان**

(دانشجوی دکتری انگل شناسی پزشکی  
دانشگاه علوم پزشکی تهران)

**دکتر محسن اربابی**

(عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی کاشان)

**زیرنظر**

**دکتر بهناز آخوندی**

(عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران)

**دکتر افسانه متولی**

(عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران)

سرشناسه	فخریه کاشان، زهره، ۱۳۵۹.
عنوان و نام پدیدآور	صفر تا صد انگل شناسی پزشکی / مؤلفین زهره فخریه کاشان، محسن اربابی، زیرنظر بهناز آخوندی، افسانه متولی.
مشخصات نشر	تهران: انتشارات علمی سنا، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	۴۴۸ص. مصور، جدول.
فروست	... سری کتاب‌های صفر تا صد.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۴۸۸-۱۲۳-۴
وضعیت فهرست نویسی	فیپا
یادداشت	واژه‌نامه
موضوع	انگل شناسی پزشکی -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	Medical parasitology -- Study and teaching (Higher)
موضوع	انگل شناسی پزشکی -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	Medical parasitology -- Examinations, questions, etc. (Higher)
شناسه افزوده	فخریه کاشان، زهره، ۱۳۵۹.
شناسه افزوده	اربابی، محسن، ۱۳۳۹.
شناسه افزوده	آخوندی، بهناز، ۱۳۴۸ - متولی‌حقی، افسانه، ۱۳۴۲.
رده‌بندی کنگره	QR ۱۳۹۷۲۵۱ / ۷ص ۳ف۳
رده بندی دیویی	۹۶۰.۰۷۶/۶۱۶
شماره کتابشناسی ملی	۵۴۰۲۶۰۵



مؤسسه علمی انتشاراتی سنا (سامانه نوین‌آموز)

صفر تا صد انگل‌شناسی پزشکی

زهره فخریه کاشان، دکتر محسن اربابی

دکتر بهناز آخوندی، دکتر افسانه متولی

۹۷۸-۶۰۰-۴۸۸-۱۲۳-۴

اول - ۱۳۹۷

سعید نوذری

علیرضا زمانی

elmisana@gmail.com

sanabook.com

۱۰۰۰ نسخه

۴۹۰۰۰ تومان

نام کتاب

نویسنده

زیر نظر

شابک

نوبت چاپ

صفحه آرابی

طراح جلد

پست الکترونیک


فروش اینترنتی

تیراژ

قیمت



با فراش و ثبت‌کد مقابل در سایت [bookadds.ir](http://bookadds.ir) می‌توانید پاسخ تشریحی برقی سؤالات، فایل بروز رسانی علمی و املایی، فیلم‌ها و فایل‌های آموزشی مربوط به این کتاب را دانلود نمایید.

«شما می‌توانید کتاب‌های مؤسسه علمی انتشاراتی  را به صورت حضوری از کتابفروشی‌های سراسر کشور و یا از نمایندگی‌های مؤسسه سنا واقع در کلیه استان‌ها تهیه نمایید.»  
آدرس نمایندگی‌ها در سایت [sanapezeshki.com](http://sanapezeshki.com) و یا انتهای کتاب درج شده است.

## مقدمه ناشر

### به نام خدا

هم‌اکنون با شور و اشتیاق فراوان در حال نگارش برای مقدمه برای اثری از دانشگاهی هستم که خود زمانی در آن دانشگاه تحصیل کرده‌ام و در محضر اساتید گرانقدر گروه انگل‌شناسی دانشگاه علوم پزشکی کاشان شاگردی کرده‌ام.

مطمئنم کتابی که توسط دانشجوی دکتری تخصصی انگل‌شناسی و تحت نظارت اساتید این گروه به چاپ می‌رسد قطعاً از نظر کیفیت در سطح بسیار بالایی قرار خواهد داشت و برای مخاطبان بسیار مفید است.

در ادامه از همکاران بخش تولید مؤسسه علمی انتشاراتی سنا به‌خاطر زحماتی که در پشت خط مقدم نشر این کتاب و سایر کتاب‌ها می‌کنند صمیمانه متشکریم.

مدیریت مؤسسه علمی انتشاراتی سنا

## مقدمه مؤلف

### به نام خداوند جان و خرد

ارزش انسان ز علم و معرفت پیدا شود	بی هنر گر دعوی بی جا کند رسوا شود
در مسیر زندگی هرگز نمی افتد به چاه	با چراغ دین و دانش گر بشر بینا شود
هر که بر مردان حق پیوست عنوانی گرفت	قطره چون واصل به دریا می شود دریا شود
آدمی هرگز نمی بیند ز سنگینی گزند	از سبک مغزی بشر چون سنگ پیش پا شود
سر فرو می آورد هر شاخه از بارآوری	می کند افتادگی انسان گر دانا شود
قیمت گوهر شود پیدا بر گوهر شناس	قدر ما، در پای میزان عمل پیدا شود

کتابی که ملاحظه می فرمائید، شامل دو بخش تک یاخته شناسی و کرم شناسی پزشکی می باشد که مجموعه ای گردآوری شده از مطالب مهم و کلیدی از کتب رفرانس معتبر در انگل شناسی پزشکی است، که می تواند به دانشجویان مقاطع مختلف علوم پزشکی و داوطلبان ورود به تحصیلات تکمیلی (ارشد و دکتری تخصصی) کمک نماید تا آمادگی لازم جهت آزمون های درس انگل شناسی پزشکی را پیدا کنند. بدون شک هرکاری که انجام می شود خالی از اشکال نخواهد بود اما امیدوارم این مجموعه بتواند مورد توجه و استفاده شما عزیزان قرار گیرد و موجبات موفقیت شما عزیزان را فراهم نماید. در نهایت از اساتید محترم جناب آقای دکتر اربابی، سرکار خانم دکتر آخوندی و سرکار خانم دکتر متولی که در نگارش این مجموعه کمک نموده اند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

### زهره فخریه کاشان

(دانشجوی دکتری تخصصی انگل شناسی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران)

# فهرست مطالب

## بخش اول: تک‌یاخته‌شناسی پزشکی

### فصل اول: کلیات تک‌یاخته‌شناسی

کلیات تک‌یاخته‌شناسی ۱۰

مرفولوژی ۱۰

هسته ۱۱

تغذیه ۱۱

حرکت ۱۲

غشای تک‌یاخته‌ها ۱۳

تولید مثل ۱۴

سیستم عصبی ۱۶

راه‌های انتقال ۱۷

پیشگیری ۱۷

طبقه‌بندی تک‌یاخته ۱۷

### فصل دوم: سارکودینا Sarcodina

سارکودینا ۲۰

انتامبا هیستولیتیکا ۲۰

برخی گونه‌های انتامبا ۳۱

جنس اندولیماکس ۳۳

جنس یدامبا ۳۳

بالاستوسیتیس هومینیس ۳۴

آمیب‌های با زندگی آزاد ۳۶

نگلریا فاولری ۳۶

آکانتاموبا ۴۰

بالاموتیا مندریلاریس ۴۴

سایپنیا دیپلوئیده ۴۵

### فصل سوم: ماستیگوفورا

ماستیگوفورا ۴۸

ژپاریدا لامیلیا ۴۸

کیلوماستیکس مستیلی ۵۳

رتورتاموناس اینتستینالیس ۵۳

انتروموناس هومینیس ۵۴

دی انتامبا فراژیلیس ۵۴

هیستوموناس مله‌آگریدیس ۵۵

خانواده تریکومونادیده ۵۶

تریکوموناس واژینالس ۵۶

تریکوموناس هومینیس ۶۰

تریکوموناس تناکس ۶۰

### فصل چهارم: شاخه اپی کمپلکسا Apicomplexa

شاخه اپی کمپلکسا ۶۴

ایزوسپورا بلی ۶۴

سیکلوسپورا کایتانسیس ۶۶

کریپتوسپوریدیوم ۶۸

سارکوسیستیس ۷۱

فرانکیلا ۷۳

توکسوپلازما گوندی‌ای ۷۳

هاموندا ۸۳

بزنوتیتا ۸۳

اشاره‌ای به آمیریا‌های حیوانی ۸۳

### فصل پنجم: سیلیوفورا Ciliophora

بالانتیدیوم کلی ۸۶

### فصل ششم: میکروسپوریدیا Microsporidia

میکروسپوریدیا ۹۰

### فصل هفتم: میکسوزوا Myxozoa

میکسوزوا ۹۶

### فصل هشتم: پنوموسیستیس Pneumocystis

پنوموسیستیس کارینی ۹۸

### فصل نهم: لیشمانیا و تریپانوزوما

تاژک‌داران خون و نسج ۱۰۲

اشکال مختلف لیشمانیا و تریپانوزوما ۱۰۲

تریپانوزومیازیس ۱۰۳

تریپانوزومای آفریقایی ۱۰۶

تریپانوزوما پروسئی گامبینس ۱۰۶

تریپانوزوما پروسئی رودزینس ۱۱۰

# فهرست مطالب

۲۱۷	ناقل	۱۱۱	تریانوزوما کروزی (شیزوتریپانوم)
۲۱۸	ژئونوز	۱۱۵	تریانوزوما رانزلی
۲۱۸	گروه‌بندی آلودگی‌های انگلی انسان بر اساس توزیع جغرافیایی	۱۱۵	رده‌بندی انگل لیشمانیا
۲۱۹	طبقه‌بندی و نام‌گذاری علمی انگل‌ها	۱۲۰	لیشمانیوز جلدی
۲۱۹	مکانیزم‌های آسیب‌زایی در بیماری‌های انگلی	۱۲۴	زیر جنس ویانیا
۲۲۰	راه‌های ورود انگل به بدن میزبان	۱۲۵	لیشمانیوز احشایی
۲۲۰	عوامل موثر در انتشار انگل‌ها		
۲۲۰	طبقه‌بندی کرم‌های انگلی براساس راه انتقال		
۲۲۱	طبقه‌بندی کرم‌های انگلی		
	<b>فصل سیزدهم: ترماتودها Trematoda</b>		
۲۲۴	ترماتودها	۱۳۶	مالاریا Malaria
۲۲۶	تعاریف مربوط به مراحل رشد ترماتودها	۱۴۴	مالاریا
	شاخه کرم‌های پهن (ترماتودها) به سه زیر کلاس تقسیم می‌شوند	۱۴۵	پلاسمودیوم ویواکس
۲۲۶		۱۴۶	پلاسمودیوم فالسپاروم
۲۲۹	راه‌های انتقال ترماتودها	۱۴۶	پلاسمودیوم مالاریه
۲۲۹	تقسیم بندی ترماتودها از نظر محل استقرار در میزبان نهایی	۱۴۹	پلاسمودیوم اوواله
۲۲۹	ترماتودهای کبیدی	۱۵۱	پلاسمودیوم ناولزی
۲۳۰	فاسیولا هیپاتیکیا		اصلاحات اپیدمیولوژی مالاریا
۲۳۴	فاسیولا زیگانتیکیا	۱۵۱	براساس شاخص طحالی و شاخص انگلی در کودکان ۲ تا ۹ ساله
۲۳۵	دیگروسولیوم دندربیته‌یکوم	۱۵۴	نواحی مالاریا خیز را به گروه‌های زیر تقسیم می‌کنند
۲۳۶	کلونورکیس سینن سیس		از نظر آب و هوای جغرافیایی در ایران مناطق مالاریا خیز را به سه منطقه تقسیم می‌کنند
۲۳۸	اوپیستورکیس ویورینی	۱۵۴	مراحل از بین بردن مالاریا در یک منطقه
۲۳۹	اوپیستورکیس فلینتوس	۱۵۸	خلاصه‌ای از مالاریای غیر انسانی
۲۴۰	متورکیس آلبیدوس (کرم کبد آمریکای شمالی)	۱۵۸	
۲۴۰	ترماتودهای روده‌ای		
۲۴۱	هتروفیس هتروفیس		
۲۴۳	متاگونیموس یوکوگاواایی		
۲۴۵	اکینوستوما ایلوکانوم		
۲۴۶	اکینوستوما روالوتوم		
۲۴۷	فاسیولوپسیس بوسکی		
۲۴۹	<i>Gastrodiscoides hominis</i>		
۲۵۰	<i>Trogloremia salmincola</i> یا <i>Nanophyetus salmincola</i>		
۲۵۱	ترماتودهای ریوی		
			<b>فصل یازدهم: بابزیا Babesia</b>
		۱۶۲	بابزیا
		۱۶۳	انواع بابزیا
		۱۶۵	اشاره‌ای به خانواده تایلریده
			<b>نمونه سؤالات کارشناسی ارشد و دکتری</b>
		۱۶۷	<b>تک‌یاخته‌شناسی پزشکی ۹۷-۹۰</b>
			<b>بخش دوم: کرم‌شناسی پزشکی</b>
			<b>فصل دوازدهم: مقدمات انگل‌شناسی پزشکی</b>
		۲۱۶	انگل و انگل‌شناسی
		۲۱۶	طبقه بندی میزبان
		۲۱۷	رابطه‌ی میزبان و انگل

# فهرست مطالب

۳۰۶	خانواده آسکاریده	۲۵۲	پاراگوئیموس وسترمانی
۳۰۶	آسکاریس لومبریکوئیدس	۲۵۴	ترماتودهای خونی
۳۱۱	آسکاریس خوکی	۲۵۴	خانواده شیستوزوماتیده
۳۱۱	لاروهای مهاجر احشایی	۲۶۵	سایر شیستوزوماها
۳۱۴	لاگوشیلاسکاریس مینور	۲۶۶	درماتیت شیستوزومیایی
۳۱۴	بایلیس آسکاریس پروسیونیس	۲۶۷	سایر کرم‌های پهن
۳۱۶	آنیزاکیازیس	۲۶۷	شاخه آنلیدا
۳۱۷	خانواده اکسیوریده		
۳۱۷	انترویوس ورمیکولاریس	۲۷۰	<b>□ فصل چهاردهم: سستودها</b>
۳۲۰	سيفاسیا اوبولاتا	۲۷۵	سستودها
۳۲۱	خانواده آنکیلوستومیده	۲۷۶	تقسیم بندی سستودها
۳۲۱	آنکیلوستوما دوئودناله	۲۷۶	خانواده تنیده
۳۲۲	نکاتور آمریکانوس	۲۷۹	تنیا سائیناتا
۳۲۷	خانواده استرانژیلوئیده	۲۷۹	تنیا سائیناتا آسیاتیکا
۳۲۷	ازوفاگوستوم بیفورکوم	۲۸۳	تنیا سولیوم
۳۲۸	ازوفاگوستوموم اپیوستوموم	۲۸۵	تنیا اکینووکوکوس
۳۲۸	ازوفاگوستوموم استفانوستوموم	۲۸۵	اکینووکوکوس گرانولوزوس
۳۲۹	تریندنس دمی نوتوس	۲۹۰	اکینووکوکوس مولتی لوکولاریس (اکینووکوکوس آلونولار)
۳۲۹	خانواده استرانژیلوئیدیده	۲۹۰	جنس مولتی سپس
۳۲۹	استرانژیلوئیدس استرکورالیس	۲۹۱	مولتی سپس (کرم گیج کننده)
۳۳۴	استرانژیلوئیدس فولبورنی	۲۹۱	مولتی سپس گلوامراتوس
۳۳۴	خانواده تریکوسترونژیلوئیده	۲۹۱	مولتی سپس سریالیس
۳۳۵	گونه‌های تریکوسترونژیلوس	۲۹۱	خانواده هایمنولپیدیده
۳۳۷	خانواده تریکیوریده	۲۹۱	هایمنولپیس نانا
۳۳۷	تریکوریس تری کورا (تریکوسفالوس تریکیوروس)	۲۹۳	هایمنولپیس نانا فراترنا
۳۴۰	کاپیلاریا هیاتیکا	۲۹۳	هایمنولپیس دیمینوتا
۳۴۲	کاپیلاریا فیلپینن سیس	۲۹۴	خانواده دیلپیدیده
۳۴۳	کاپیلاریا آنروفیلا	۲۹۴	دیلپیدیوم کانینوم ( <i>Dipylidium caninum</i> ) یا
۳۴۳	خانواده تریکی نلیده	۲۹۶	( <i>Cucambertape worm</i> )
۳۴۴	تریشینلا اسپیرالیس	۲۹۶	راسته پسودوفیلیده
۳۴۸	خانواده متا استرونژیلیده	۲۹۹	دیفیلوبوتریوم لاتوم
۳۴۸	آنژیواسترانژیلوس کانتوننسیس		اسپیرومترا
۳۴۹	آنژیواسترانژیلوس کاستاریسن سیس	۳۰۲	<b>□ فصل پانزدهم: نماتودها</b>
۳۵۰	آنژیواسترانژیلوس آیری	۳۰۶	نماتودها
			نماتودهای دستگاه گوارش

# فهرست مطالب

۳۷۲	تلازیا کالی پیدیا	۳۵۰	خانواده مرمیتوئیده
۳۷۳	تلازیا کالیفورنین سیس	۳۵۰	خانواده رابدیتیده
۳۷۳	خانواده اسپایروریده	۳۵۱	خانواده تیلین شیده اسپایروریده
۳۷۳	خانواده آکواریده	۳۵۱	خانواده اسپایروریده
۳۷۳	خانواده گناتوستومیده	۳۵۲	گونجیلونما پول کروم
۳۷۴	گناتوستوما اسپینی ژروم	۳۵۳	اسپیروسرکالویی
	<b>فصل شانزدهم: آکانتوسفالا Acanthocephala</b>	۳۵۳	خانواده فایز الپتریده
۳۷۸	شاخه آکانتوسفالا	۳۵۳	خانواده سینگامیده
۳۷۹	ماکراکانتورینکوس هیرودیناسئوس	۳۵۴	نماتودهای بافتی و خونی
۳۸۰	مونیلی فورمیس مونیلی فورمیس	۳۵۴	خانواده دراکونکولیده
	<b>فصل هفدهم: نماتومورفا Nematomorpha</b>	۳۵۴	دراکونکولوس مدینن سیس
۳۸۲	کرم‌های گوردئید (Gordiid worms)	۳۵۷	خانواده فیلارییده
۳۸۳	پنتاستومیازیس (Pentastomiasis)	۳۵۸	ووشریا بانکروفتی یا ( <i>Filaria sanguinis hominis</i> )
۳۸۳	آرمیلیفر (Armilifer)	۳۶۲	بروگیا مالایی
۳۸۳	لینگواچولا سراتا ( <i>L. serata</i> )	۳۶۳	بروگیا تیموری
	<b>فصل هجدهم: مروری سریع بر روش‌های تشخیص</b>	۳۶۳	لوالوا
	<b>آزمایشگاه انگل شناسی پزشکی</b>	۳۶۵	مانسونلا استرپتوسرکا
۳۸۶	آزمایشگاه کرم‌شناسی پزشکی	۳۶۵	مانسونلا پرستانس
	برای تهیه آنتی‌ژن‌های دفعی و ترشحات انگل‌های کرمی به طریق زیر	۳۶۶	مانسونلا اوزاردی
۳۸۹	عمل می‌کنند	۳۶۷	مانسونلا رودهینی
	<b>نمونه سؤالات کارشناسی ارشد و دکتری</b>	۳۶۷	مننگونما پروزی
۳۹۱	<b>کرم‌شناسی پزشکی ۹۷-۹۰</b>	۳۶۷	انکوسرکاولوولوس
۴۴۲	منابع	۳۶۹	سایر آلودگی‌های فیلری در انسان
۴۴۴	نمایه	۳۷۱	خانواده دایوکتوفیمیده
		۳۷۱	دیکتوفیمارناله
		۳۷۲	خانواده تلازیده



بخش ۱

تک یاخته شناسی پزشکی

۱

کلیات تک یاخته شناسی

## کلیات تک‌یاخته‌شناسی

پروتوزوا یا پروتوزوئرها (Protozoa) میکروارگانیسم‌های یوکاریوتی و تک‌سلولی ساده، دارای اندازه کوچک و به‌ندرت دارای ویژگی‌های مرفولوژیکی ثابت می‌باشند و همچنین فاقد هرگونه تاریخچه تکاملی آشکار و معنی‌دار هستند، این میکروارگانیسم‌ها به‌صورت فردی و یا گروهی دیده می‌شوند.

### نکته

موجودات تک‌سلولی اولین بار در سال ۱۶۷۶ توسط لیون هوک (Leeuwenhoek) شناسایی شدند.

لیون هوک این میکروارگانیسم‌ها را با نام حیوانات کوچک نام‌گذاری کرد. لفظ پروتوزوا از Protos به‌معنی اولیه و Zoon به‌معنی حیوان تشکیل شده است و لفظ حیوانات اولیه توسط گلفوس در سال ۱۸۱۸ میلادی به‌کار گرفته شد و از آن زمان به‌صورت یک فرم تغییر یافته استفاده شده است. هر چند گلفوس تعدادی از متازوا مانند اسفنج‌ها و بریوزوآها را نیز در این گروه قرار داد. اصطلاح حیوانات تک‌سلولی پس از این که یک گیاه‌شناس به‌نام ماتياس ژان کوب و یک جانورشناس به‌نام تئور دورشوان تئوری سلولی خود را در سال ۱۸۳۸ میلادی تشریح کردند، معرفی شد. در اواسط قرن ۱۹ اکثریت زیست‌شناسان دریافته‌اند که میکروارگانیسم‌های تک‌سلولی شامل آن‌هایی هستند که ارتباط نزدیک به گیاهان نسبت به حیوانات دارند. از طرف دیگر به‌منظور جلوگیری از تعابیر نادرست در استفاده از لفظ پروتوزوا، هاگ لفظ پروتیستا را به‌منظور این که یک واژه مناسب‌تر برای میکروارگانیسم‌های با خصوصیات گیاهی - حیوانی و یا بدون هیچ تشابهی معرفی نمود. بعد از آن ارنست هکل (Ernest Haeckel) تمامی فرم‌های تک‌سلولی را شامل یک گروه اولیه معرفی کرد و او لفظ پروتیستاها (Protista) را برای آن‌ها به‌کار برد.

## مرفولوژی

تک‌یاخته‌ها از اجزایی تشکیل شده‌اند که تمامی اعمال فیزیولوژیکی را که در موجودات تکامل یافته‌تر توسط سلول‌های تخصص یافته انجام می‌شود، با یک سلول انجام می‌دهند. این میکروارگانیسم‌ها ممکن است به هر شکلی دیده شوند. زندگی حیاتی تک‌یاخته‌ها به‌وسیله پروتوپلاسم (Protoplasm) انجام می‌شود، که ماده دانه‌دار خشن و یا ظریفی بوده و از دو بخش سیتوپلاسم (Cytoplasm) و نوکلئوپلاسم (Nucleoplasm) یا هسته تشکیل شده است، سیتوپلاسم شامل دو بخش: لایه نازک خارجی معروف به اکتوپلاسم و لایه بزرگ‌تر داخلی اندوپلاسم است.

### نکته

لایه اکتوپلاسم شفاف و فاقد دانه بوده، که در حرکت و جذب مواد غذایی، دفع، تنفس و محافظت از ارگانیسم نقش دارد.

ارگانل‌های حرکتی از طویل شدن اکتوپلاسم حاصل می‌شوند و تحت عنوان تاژک (Flagella)، مژه (Cilia)، پای کاذب (Pseudopodia) و غشای موج (Undulating membrane) نام دارند. هسته در تک‌یاخته‌ها نقش اصلی را در برقراری زندگی ارگانیسم و تکثیر آن برعهده دارد. اندوپلاسم حاوی دانه‌های زیادی هستند که سوخت و ساز بدن، تامین انرژی و ساخت مواد غذایی در این محل انجام می‌گیرد.

### نکته

واکوئل‌های غذایی (Food vacuoles)، انقباضی (Contractile vacuoles)، ذخیره‌ای (Storage vacuoles)، ترشحی (Secretory) و دفعی (Excretory) در سیتوپلاسم واقع شده‌اند. وظیفه این واکوئل‌ها بیشتر در تامین مواد غذایی تک‌یاخته و تنظیم فشار اسمزی (Osmotic pressure) می‌باشد. سایر ارگانل‌ها مانند دستگاه گلژی، میتوکندری، شبکه اندوپلاسمی نیز در سیتوپلاسم قرار دارند.

**تفنیه**

تک‌یاخته‌ها حداقل از یکی از روش‌های زیر برای تغذیه خود استفاده می‌کنند

- فاگوسیتوز با تشکیل پای کاذب مواد جامد را گرفته و درون واکوئل غذایی محاصره کرده و فاگوزوم تشکیل می‌شود. اتصال فاگوزوم با لیزوزوم به‌وسیله‌ی ترشحات آنزیم‌های گوارشی به هضم مواد غذایی بلعیده شده کمک می‌کند (مانند آمیب هیستولیتیکا).

- پینوسیتوز (ریزه‌خواری): به بلع مواد غذایی ریز و مایعات و سایر میکروارگانیسم‌های کوچک توسط حفرات ریز روی غشای تک‌یاخته که میکروپور (Micropore) نام دارد، انجام می‌شود (مانند پلاسمودیوم‌ها).

- در برخی از تک‌یاخته‌ها جذب مواد مایع از طریق جذب سطحی در تک‌یاخته انجام می‌شود (لیشمانیا).

- سیتوستوم (Cytostome): برخی تک‌یاخته‌ها مواد غذایی را از طریق سیتوستوم یا دهان سلولی به شکل بلع ذرات غذایی (Holozoic) دریافت می‌کنند (مژه‌داران).

- هولوفایتیک (Holophytic): جذب مواد غذایی از طریق خاصیت اسمزی، که در تک‌یاخته‌های ابتدایی ماستیگوفورا انجام می‌شود (تاژک‌داران).

**نکته**

در تریکومونادیده‌ها (دی انتامبا فراژیلیس) تغذیه با اندامکی به‌نام گالت (Gullet) انجام می‌شود.

**نکته**

بالانتیدیوم کلی (*Balantidium coli*)، تریکوموناس‌ها (*Trichomonas*)، کیلوماستیکس مسنیلی (*Chilomastix mensili*)، رتورتاموناس اینتستینالیس (*Retortamonas intestinalis*) دارای دهان سلولی (Cytostome) هستند.

تک‌یاخته‌ها از نظر تنفس به گروه‌های بی‌هوازی، هوازی و بی‌هوازی اختیاری تقسیم می‌شوند. اکثر تک‌یاخته‌های روده‌ای بی‌هوازی و تک‌یاخته‌های خونی و بافتی، هوازی هستند.

**نکته**

واکوئل‌های ذخیره‌ای از جنس گلیکوژن یا پروتئین بوده و در مصرف مواد غذایی نقش دارند.

**نکته**

ریبوزوم موجود در سیتوپلاسم تک‌یاخته‌ها، حاوی آنزیم‌های فسفاتاز، پروتئیناز و لیپاز است.

**مسئله**

هسته در حفظ بقا و تولیدمثل سلول نقش اساسی دارد. هسته معمولاً منفرد است اما ممکن است به‌صورت دوتایی یا بیشتر نیز دیده شود. هسته دارای یک یا چند کاریوزوم (Karyosome) یا آندوزوم مرکزی می‌باشد. غشای هسته، شبکه‌ای از ترکیبات هسته‌ای و کروماتین را محصور می‌کند. هسته‌ها شامل: دانه‌دار و وزیکوله می‌باشند، که در هسته‌های وزیکولر کروماتین به‌صورت یک توده واحد و مترکم می‌باشند، این نوع هسته‌ها بزرگ و حاوی نوکلئوپلاسم و هستک (کاریوزوم یا آندوزوم) در مرکز هسته کاملاً مشخص است، هسته در سارکودیناها (آمیب‌ها) و ماستیگوفورا (تاژک‌داران) از نوع وزیکولر است. در هسته دانه‌دار کروماتین به‌شکل منتشر و پراکنده وجود دارد و این نوع هسته فاقد نوکلئوپلاسم بوده و هستک دیده نمی‌شود. در تاژک‌داران خون و نسج و اپی کمپلکس هسته از نوع دانه‌دار است. نزدیک مرکز هسته کاریوزوم وجود دارد که به‌شدت رنگ‌پذیر بوده و در فرایند پیش میتوز (Premitosis) اهمیت دارد. در ساختمان هسته بسیاری از تک‌یاخته‌ها سانتروزوم (Centrosome) وجود دارد.

**نکته**

ساختمان هسته، به‌ویژه نظم کروماتین و کاریوزوم در تمایز گونه‌های تک‌یاخته‌ها از یکدیگر اهمیت دارد.

## نکته

دفع در تک‌یاخته‌ها از طریق فشار اسمزی، انتشار و رسوب (Precipitation) انجام می‌شود. برخی تک‌یاخته‌ها مواد غذایی را از سطح بدن یا از طریق منفذ اختصاص یافته‌ای به نام سیتوپایژ (Cytotage) به خارج دفع می‌کنند.

• آگزوپودیا (Axopodia): پاهای کاذب کشیده، سوزنی شکل و چسبناک شبیه رتیلولوپودیا، اما به صورت منفرد و بلند با قطر بیشتر وجود دارد (خورشیدی‌ها).

## حرکت با پای کاذب

غشای آمیب برهنه است و فاقد لایه‌های تقویت کننده می‌باشد، بنابراین جنبش‌های سیتوپلاسمی به راحتی در سطح غشای بروز می‌کند. سیتوپلاسم از دو بخش اکتوپلاسم و اندوپلاسم تشکیل شده است. در اکتوپلاسم یا پلاسماژل و اندوپلاسم یا پلاسماسل تبدیل حالت ژل و سل به یکدیگر اتفاق می‌افتد و این جریان از طریق فیلامنت‌ها و میکروتوبول‌ها در غشای که حالت سیالیت دارد، منتقل می‌گردد و باعث حرکت و ایجاد پای کاذب می‌شود.

## ■ مکانیزم ملکولی پای کاذب

غشای آمیب به منزله‌ی خازن الکتریکی می‌باشد و اختلاف پتانسیل در دوطرف غشای سیتوپلاسمی وجود دارد. در حالت طبیعی تراکمی از بارهای مثبت در لبه‌ی خارجی سلول و تراکمی از بارهای منفی در لبه‌ی سیتوپلاسمی وجود دارد. این اختلاف پتانسیل توسط دستگاه قابل اندازه‌گیری می‌باشد و به نام پتانسیل استراحت شناخته می‌شود.

اگر تحریکی در نقطه‌ای از غشای ایجاد شود، سبب فعال شدن غشای شده و تراکم بارهای منفی در خارج غشای و تراکم بارهای مثبت در لبه‌ی داخلی غشای قابل مشاهده است. این تغییرات پایدار نبوده و به حالت اولیه برمی‌گردند و تحریک به نقطه‌ی مجاور منتقل می‌شود. در حقیقت غشای پولاریزه و دیپلاریزه می‌گردد و سبب حرکت آمیب می‌شود. بسیاری از تک‌یاخته‌ها جهت حرکت از ارگانل‌هایی مانند تاژک و مژک استفاده می‌کنند، این دو با هم از لحاظ ساختاری شباهت نزدیکی دارند و از نظر مکانیزم عمل مشابه می‌باشند. تاژک‌ها دراز بوده و از نظر تعداد کمتر از مژک‌ها هستند، ولی ساختار پایه آن‌ها شبیه است. هر دو دارای اگزوم (۹ دسته

## حرکت

همه تک‌یاخته‌ها در یکی از مراحل سیر تکاملی‌شان متحرک هستند، برخی از گونه‌ها سیستم حرکتی مشخص و توسعه یافته‌ای دارند. قسمت عمده‌ی فیزیولوژی موجودات زنده حرکت است. حرکت در موجودات زنده به شکل‌های مختلف است و در تک‌یاخته‌ها به چهار شکل مشاهده می‌شود

• حرکت و انتقال پاسیو در مایعات در گردش و بافت‌های بدن میزبان

• استفاده از سیتواسکتون و مسیرهای انتقال غشایی

• وجود اندامک‌های حرکتی مانند: پای کاذب، مژه و تاژک

• سرخوردن یا Gliding  
بنابراین اندام‌های حرکتی تک‌یاخته‌ها شامل پای کاذب، مژه، تاژک و Gliding می‌باشد. پای کاذب برجستگی‌های موقتی سیتوپلاسم است که نه تنها در حرکت و جابه‌جایی تک‌یاخته بلکه در بلعیدن غذا نیز نقش دارد. در مجموع چهار نوع پای کاذب مشاهده می‌شود شامل

• لوبوپودیا (Lobopodia): پای کاذب استوانه‌ای شکل و ضخیم است، که به دو شکل: الف: انفجاری (Eruptive) (در آنتامبا هیستولیتیکا و آنتامبا اینوآدنس)، ب: غیر انفجاری (Slow) (آنتامبا کلی).  
• فیلوپودیا (Filopodia): پای کاذب لوله‌ای شکل و نوک تیز که ایجاد پاهای کاذب رشته‌ای و شفاف می‌کند (آمیب‌های آزادی).

• رتیلولوپودیا (Reticulopodia): پای کاذب شبکه‌ای و دارای فیلامنت شاخه‌شاخه (باریک و منشعب) که بیشتر برای جذب غذا ایجاد می‌شود (روزن‌داران).

**تاژک (Flagella)**

تاژک از بلفاروبلاست منشا می‌گیرد. جهت حرکت تاژک با ایجاد نیرو عمود بر سطح می‌باشد. حرکت تاژک با ایجاد نیرو در جهت جلوی تک‌یاخته شکاف ایجاد می‌کند و آن‌را به جلو می‌راند

**نکته**

Undulipodia مترادف تاژک و مژه است.

**سر خوردن (Gliding)**

اغلب اپی‌کمپلکسا و گرگارنیاها در صورتی که تاژک و مژه ندارند، متحرک هستند و نمی‌توانند در محیط مایع شنا کنند، اما می‌توانند روی محیط سوبسترای جامد بلغزند و بدون این که شکل آن‌ها تغییر نمایند جابه‌جا می‌شوند. باید توجه داشت که این حرکت با خزیدن در در بسیاری از سلول‌های حیوانی و حرکت آمیب‌ها متفاوت است. سرخوردن با سرعت ۱۰ میکرومتر در ثانیه انجام می‌شود.

حرکت Gliding توسط موتوری به نام Actomyosin که به صورت خطی زیر غشای پلاسمایی تک‌یاخته وجود دارد، هدایت شده و اجازه جابه‌جایی سریع تک‌یاخته و تهاجم انگل به سلول میزبان و قرارگیری در واکوئل پارازیتوفوروس را به تک‌یاخته خواهد داد. در این مرحله برخی ملکول‌های سطحی تک‌یاخته جابه‌جا شده و در جاهای دیگری لوکالیزه می‌شوند.

**نکته**

Gliding احتمالاً به دلیل واکنش بین ICAM (Intercellular adhesion molecular 1) که روی سطح سلول میزبان وجود دارد و پروتئینی از انگل به نام MIC<sub>2</sub> (Mivonemel protein) است.

**غشای تک‌یافته‌ها**

● از دو لایه فسفولیپیدی تشکیل یافته که واجد پروتئین‌های ترانس ممبران (اینتگرال) و پروتئین‌های محیطی است. پوشش‌های سلولی مهم در تک‌یاخته‌ها شامل: گلیکو‌کالیکس، پلیکل و میونم هستند.

دوتایی از میکروتوبول‌ها هستند و در اطراف توسط بازوهای داینین داخلی به هم متصل می‌شوند و یک جفت میکروتوبول در وسط با ارگانلی به نام Spik به میکروتوبول‌های کناری متصل می‌گردد. چندین جنس از پروتوزوآها دارای ساختارهای میله‌ای شکل شبکه مانند در فیلامنت‌های پروتئینی داخل فلاژلوم می‌باشند. این میله‌ها احتمالاً در پایداری تاژک نقش دارند. بازوهای داینین هم‌چنین دارای عملکردهای آنزیمی جهت شکستن ATP می‌باشند. علاوه بر این عملکرد در فرایند حرکت تک‌یاخته نیز نقش دارند، که معروف به تئوری سر خوردن با استفاده از فیلامنت‌ها است. وجود میکروتوبول‌ها در اگزونم که به بازال بادی‌ها وصل می‌شوند و ساختمان‌های دیگر مانند داینین و پروتئین یا فیلامنت‌های شعاعی باعث ایجاد حرکت در طول مسیر میکروتوبول‌ها می‌شود. در تک‌یاخته‌هایی مثل تریکومونادیده و مرحله تریپوماستیگوت تریپانوزوم‌ها، تاژک‌ها با استفاده از پرده موج یا دسموزوم به غشای سلول چسبیده و تاژک موج از این طریق متصل می‌شود و پس از اتصال پلاسمالما را به سمت بیرون بدنه تک‌یاخته می‌کشد و غشای موج ایجاد می‌گردد.

**نکته**

تاژک موج هرگز در داخل سیتوپلاسم حرکت نمی‌کند، ولی اگزونم در تروفوزوئیت ژیا ردیا تا چندین میکرومتر وارد سیتوپلاسم می‌شود.

**مژه (Cilia)**

مژه در مژه‌داران منشا اکتوپلاسمیک داشته و از Granul basal منشا می‌گیرد. مجموعه حرکتی مژه‌ها یک حالت نیرویی در جهت موازی با سطح بدن تک‌یاخته ایجاد می‌کند. که باعث می‌شود محیط مایع اطراف به عقب رانده شود و در نتیجه تک‌یاخته به جلو حرکت کند. مژه‌ها یک سیستم تشکیلاتی سازمان یافته دارند و برخلاف تاژک‌ها منفرد عمل نمی‌کنند.

### تولید مثل

- **تقسیم غیر جنسی:** در مراحل فعال و رشد (تروفوزوئیت) اتفاق می‌افتد.
- **تقسیم جنسی:** با تشکیل گامت انجام می‌شود (ممکن است تقسیم در هر دو گامت نر و ماده باشد، مانند گرگاریا (Gregarina) و یا فقط گامت نر تقسیم شود و گامت ماده تقسیم سیتوپلاسمی نداشته باشد).

### انواع تقسیم غیر جنسی

- **تقسیم دوتایی (Binary fission):** یک تقسیم ساده است. این تقسیم بیشترین و معمول‌ترین تقسیم غیر جنسی در تک‌یاخته‌ها می‌باشد و از یک سلول مادر دو سلول دختر به وجود می‌آید. ابتدا هسته با روش میتوز و سپس سیتوپلاسم تقسیم می‌شود. برخی ارگانل‌ها مانند میتوکندری و پارابازال بادی در لحظه تقسیم سیتوپلاسم تقسیم می‌شوند. انواع تقسیم دوتایی شامل نامنظم، شبه آمیبی، طولی، مایل یا مورب، عرضی و استوایی است. تقسیم دوتایی نامنظم: ابتدا هسته و سپس سیتوپلاسم به صورت نامنظم یا Irregular در اندازه‌های مختلف تقسیم می‌گردد. این تقسیم در میکروسپوریدیها (مانند نوزما) دیده می‌شود. تقسیم دوتایی شبه آمیبی: نوعی تقسیم نامنظم است که محور تقسیم معینی ندارد و محور دوک تقسیم نامشخص بوده و شکاف سیتوپلاسم همیشه عمود بر محور دوک است. تقسیم دوتایی طولی سیمتریک: تقسیم از کینتوبلاست شروع و محور تقسیم به موازات محور طولی تقسیم شده و تاژک، هسته، کینتوبلاست و بلفاروبلاست دوتا می‌شوند و دو سلول ایجاد شده کاملاً قرینه یکدیگر هستند (سیمتریک). این نوع تقسیم در ژیرادیا، تریپانوزوما، لیشمانیا، کوکسیدیها، مروزوئیت‌های پلاسمودیوم و پیروپلاسمها مشاهده می‌شود.

- گلیکوکالیکس: پوشش سلولی برخی تک‌یاخته‌ها مانند آمیب‌ها است، این پوشش از جنس کربوهیدرات بوده و ضخامت آن در ارگانیسیم‌های مختلف متفاوت می‌باشد و این پوشش عامل تحمل کم آبی تک‌یاخته‌ها، دور نمودن انگل از سیستم ایمنی، حفظ انگل از اثر داروها و تامین شارژ انرژی غشای تک‌یاخته‌ها را برعهده دارد.
- پلیکل (یا کمپلکس غشای داخلی): در زیر غشای مژه‌داران و اپی‌کمپلکسا قرار دارد و در بخش سیتوپلاسمی غشای جایگزین می‌شود و چون از لایه‌های سخت تشکیل شده لذا از حالت سیالیت و تحرک غشا جلوگیری می‌کند، این لایه از تشکیل پای کاذب در انگل جلوگیری کرده و با تحریک سیستم عصبی تک‌یاخته در حرکت موزون تک‌یاخته موثر است.
- میونم: پروتئین غشایی در زیر غشای تاژک‌داران است که نقش محافظتی و حرکتی دارد.

#### نکته

تک‌یاخته‌هایی نظیر شاخه‌ی اینفوزوریا (Infusoria)، ماستیگوفورا (Mastigophora) و اسپوروزوا (Sporozoa) یک غشای سلولی حقیقی دارند، در حالی که در سارکودینا (Sarcodina) مانند آمیب‌ها (به استثنای کیست‌های مقاوم) تنها یک پوشش اکتوپلاسمیک وجود دارد.

#### نکته

Wfb (Wall forming body) در تک‌یاخته‌هایی که توانایی ایجاد کیست را دارند، وجود دارد، زیرا این اندامک مسئول ایجاد کیست است. در شرایط مساعد، جهت انتقال بیماری و نیز برای تقسیم شدن برخی تک‌یاخته‌ها کیست پدید می‌آید. تریکومونادیده‌ها ایجاد کیست نمی‌کنند و فقط دارای فرم تروفوزوئیت می‌باشند، بنابراین فاقد Wfb هستند

می‌کند، مانند شکل‌گیری مرزوئیت از شیزونت سارکوسیستیس‌ها و شکل‌گیری میکروگامت‌های گونه‌های پلاسمودیوم.

در تقسیم چند تایی اینترمدیت یک سلول بزرگ مادر با یک هسته بزرگ لوبوله شده به‌وجود می‌آید و سپس هسته به تعداد زیادی سیتومرهای تک هسته‌ای تقسیم می‌گردد، که دارای یک غشای محدود کننده از منشا رتیکولاندوتلیال می‌باشد. سرانجام سیتومرهای تک هسته‌ای به سلول‌های دختر تبدیل می‌شوند.

● **تقسیم جوانه زدن (Budding fission):** یک بخش کوچک جوانه شکل از سیتوپلاسم در سطح سلول ایجاد و سپس یکی از تقسیمات هسته وارد آن می‌شود و بعد دو سلول از هم جدا می‌شوند. در برخی مژه‌داران و برخی گونه‌های پیروپلازما این روش تقسیم وجود دارد، اما این روش تقسیم در تک‌یاخته‌ها نادر است.

● **تقسیم چند تایی روزت شکل (Schizogony):** سرعت تقسیم هسته‌ها بالا و تقسیم سیتوپلاسم ناقص و یا با تاخیر انجام می‌گیرد و ممکن است هسته‌ها مجدداً تقسیم شوند و سلول‌های دختر چسبیده به سلول مادر به شکل روزت مشاهده شوند (شکل ۱-۱).

### انواع تقسیم جنسی در تک‌یاخته‌ها

اسپوروگونی، سینگامی (ایزوگامی و آنیزوگامی) و کونژوگاسیون

● **اسپوروگونی (Sporogony):** به آمیزش گامت‌های نر و ماده که باعث ایجاد سلول تخم یا زیگوت می‌شوند، اسپوروگونی گویند. درون تخم بعد از رشد و تکثیر تعداد بسیاری اسپور ایجاد می‌شود که هر یک از این اسپورها بعد از آزاد شدن تک‌یاخته جدیدی تولید می‌کنند. انواع تقسیم اسپوروگونی شامل اوتوگامی، اندومیوزیس، پادوگامی است، به این ترتیب که، اوتوگامی در

تقسیم دوتایی طولی مایل: محور تقسیم در شروع طولی اما در نهایت تغییر جهت داده و مایل یا حتی عرضی تقسیم به پایان می‌رسد (تریکوموناس).

● **تقسیم اندوديوژنی (Endodiogeny):** این نوع تقسیم در فرم کیست نسجی کوکسیدیاها مانند توکسوپلازما اتفاق می‌افتد و در داخل سلول مادر دو سلول دختر ایجاد می‌شود. سپس سلول‌های دختر با استفاده از دستگاه رتیکولو اندوتلیال ایجاد یک غشای پلیکولار به نام دنوآ می‌کنند و در نهایت دو سلول دختر از هم جدا می‌شوند.

● **تقسیم عرضی (Binary fission):** از نوع تقسیم دوتایی ساده است که در مژه‌داران وجود دارد، این تقسیم با دو برابر شدن بازال‌بادی‌های سیتوپلاسمی شروع و با تقسیم ماکرو و میکرونوکلئوس ادامه می‌یابد. محور تقسیم عمود بر محور هسته ماکرونوکلئوس می‌باشد و چون این تقسیم در عرض مژه‌ها انجام می‌شود، لذا به آن تقسیم دوتایی همیتوتوزنیک (Fission homithetogenic) می‌گویند.

● **تقسیم چند تایی (Multiple fission):** نوعی تقسیم دوتایی است که تقسیم هسته قبل از تقسیم کامل سلول صورت می‌گیرد و در آمیب‌ها و اسپوروزوآ و میکروسپوریدآ به سه فرم مولتی‌نوکلئار، یونی‌نوکلئار، اینترمدیت تقسیم انجام می‌شود. در تقسیم چندتایی مولتی‌نوکلئار سلول‌های دختر در پایان یک مرحله تقسیم چندتایی هسته، ایجاد می‌شوند و سیتوپلاسم ممکن است تقسیم شود و یا نشود. این نوع تقسیم در پلاسمودیوم‌ها، مرحله کیستی آمیب‌ها، مرحله شیزوگونی و مروگونی کوکسیدیاها و همه مراحل گرگاریا و برخی مراحل تکاملی میکروسپوریدیاها مشاهده می‌شود.

در تقسیم چند تایی یونی‌نوکلئار تشکیل سلول دختر با یک فاز پیش‌رونده از تقسیم هسته شروع و هسته به‌طور قابل ملاحظه‌ای رشد می‌یابد و یک سطح لوبولی شکل ایجاد





شده و تعویض هسته رخ می‌دهد. هسته بزرگ‌تر موقتاً محو و هسته کوچک دوبار پشت سرهم تقسیم می‌شود. بنابراین در هر کدام ۴ هسته مشاهده می‌شود. ۳ عدد از این هسته‌ها از بین می‌روند و یکی در هر کدام باقی می‌ماند که این هسته باقی مانده یکبار دیگر تقسیم می‌شود به این ترتیب دو هسته ایجاد می‌شود. حال یکی از ۲ هسته در دو تک‌یاخته با هم جابه‌جا می‌شوند (Conjugation)، هسته تازه وارد با هسته خود تک‌یاخته ادغام شده و هسته واحدی را تشکیل می‌دهد. بعد از تعویض هسته تک‌یاخته‌های به هم چسبیده جدا شده و شروع به تکثیر می‌کنند. به ازای هر ۴۰ بار که این تک‌یاخته تقسیم می‌شود یک الحاق صورت می‌گیرد. در واقع برخی معتقدند که تک‌یاخته طی این عمل نو می‌شود و بعد از این عمل می‌تواند به راحتی تا ۴۰ نسل تقسیم شود اما بعد از ۴۰ نسل دوباره باید عمل الحاق را انجام دهد.

**توجه!** در کونژوگاسیون مژه‌داران، تقسیم آمیتوز (Amitosis) در ماکرونوکلئوس اتفاق می‌افتد.

### سیستم عصبی

سیستم عصبی تک‌یاخته‌ها ابتدایی است و در مژه‌داران سیستم عصبی، نوروموتور یا نورونما نام دارد که یکی از اعمال آن تنظیم حرکت موزون مژه‌ها است و در زیر دانه‌های بازال اکتوپلاسم واقع شده است. ساختمان کلی نوروموتور از سیستم سیلیچر (Cilature system) و سیستم مافوق سیلیچر (Cilature infra system) یا کینتودزما که به موتوربوم وصل است، تشکیل یافته است. از طرف دیگر در تاژک‌داران خونی و بافتی اندامکی به نام کینتوپلاست وجود دارد که از دو ارگانل دیگر به نام بلفاروبلاست تشکیل شده است. تامین انرژی تحریکات عصبی به‌عهد کینتوپلاست است و تک‌یاخته به‌وسیله اندام دیگری به نام آکسونم (Axoneme) با محیط خارج تک‌یاخته ارتباط برقرار می‌کند.

داخل کیست، هسته تقسیم میوز انجام می‌دهد و پس از الحاق در داخل کیست، هسته دیپلوئید تشکیل می‌شود. با این تقسیم یک بازنگری در ژنومیک، تک‌یاخته نیرو و قوت تازه‌ای برای ادامه زندگی کسب می‌کند. این نوع تقسیم در آمیب‌های (آب‌های شور) جنس آکتینوفریس (Actinophrys) مشاهده می‌شود. اندومیوزیس شبیه اوتوگامی است، اما تقسیم داخل کیست انجام نمی‌شود (در انواع مژه‌داران آب‌های شور و شیرین). در پادوگامی اسپورها دو هسته دارند و وقتی اسپورها خارج می‌شوند، دو هسته با هم ترکیب شده و یک هسته با ژنوم دابل ایجاد می‌شود (میکروسپوریدیها).

• **سینگامی (Syngamy):** به آمیزش دو گامت نر و ماده و تشکیل سلول تخم اطلاق می‌شود، شامل دو نوع

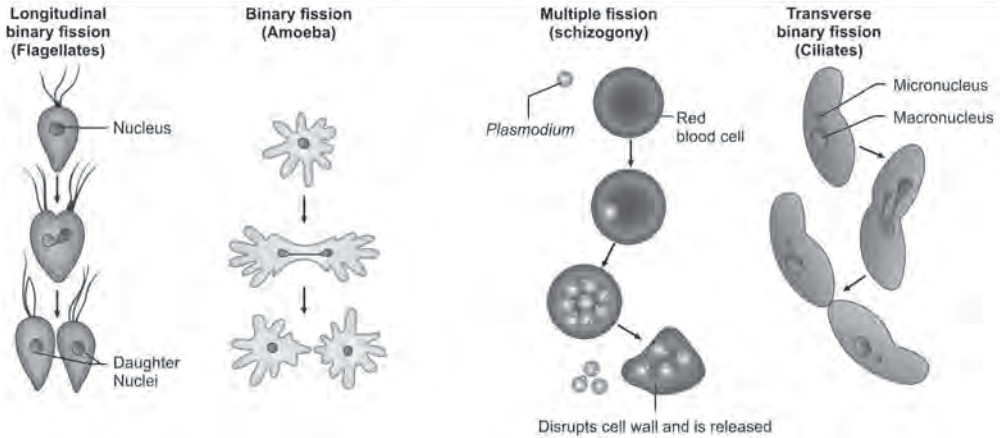
- تقسیم جنسی سینگامی - ایزوگامی (Isogamy): با الحاق دو گامت چند تاژی که اندکی با هم از نظر اندازه متفاوت‌اند، به وجود می‌آید (گرگاریا، پیروپلاسم، تریپانوزوما (تریپوماستیگوت))
- تقسیم جنسی سینگامی - آنیزوگامی (Anisogamy): در این تقسیم اندازه گامت‌ها با هم یکسان نیستند.

### نکته

در گرگاریا تقسیم در هر دو گامت نر و ماده رخ می‌دهد. در پلاسمودیوم و لکوسیتوزوئون میکرو و ماکروگامت تشکیل می‌شود و فرایند گامتوگونی به شکل اووگامی است، زیرا فقط میکروگامت‌ها تقسیم شده و ماکروگامت‌ها به دو ماکروگامت بزرگ تبدیل می‌شوند.

- **تقسیم جنسی کونژوگیشن (Conjugation):** تکثر جنسی است که در مژه‌داران (مانند بالانتیدیوم) اتفاق می‌افتد. منشا این تقسیم یک تقسیم جنسی است. دو تک‌یاخته از قسمت دهانی به‌هم متصل





تصویر 1-1 انواع تقسیم غیر جنسی در تک‌یاخته (اقتباس از ۲۰۱۳: ۷<sup>th</sup> Panikers. Text book of medical parasitology)

inoculation) یا آزمایشات سرولوژیک مناسب (توکسوپلاسموزیس و لیشرمانیازیس احشایی) تایید شده و انگل در محتویات روده (آمییبیازیس) و یا در خون و بافت‌ها (مالاریا و لیشرمانیازیس جلدی) شناسایی گردد.

### پیشگیری

پیشگیری شامل روش‌هایی است که برای کاهش منابع عفونت، مسدود کردن راه‌های انتقال و محافظت میزبانان به کار می‌رود. به‌طور کلی پیشگیری از عفونت‌های کرمی و تک‌یاخته‌های روده‌ای به میزان زیادی با مشکلات بهسازی محیط و بهداشت فردی مرتبط است، حال آن که عفونت‌های ناشی از تک‌یاخته‌های خونی و بافتی مبتنی بر کنترل حشرات ناقل می‌باشد.

### طبقه‌بندی تک‌یاخته

- تک‌یاخته‌های مهم انسانی در چهار شاخه (Phylum) قرار می‌گیرند
- اپی‌کمپلکسا Apicomplexa یا اسپوروزوآها (Sporozoa) شامل پلاسمودیوم‌ها، بابزیها، کوکسیدیها و توکسوپلازما است.
- سارکوماستیگوفورا Sarcostomastigophora شامل آمیب‌ها (آمیب‌های گوارشی و آمیب‌های

### راه‌های انتقال

در تک‌یاخته‌ها انتقال به دو صورت مستقیم (منوگزینوس) و یا غیر مستقیم (هتروگزینوس) انجام می‌شود. تک‌یاخته‌هایی که یک میزبان دارند، جهت ادامه حیات و مقاومت در شرایط محیطی و انتقال به میزبان جدید اشکال مقاوم در چرخه زندگی تک‌یاخته‌ها مشاهده می‌شود. اشکال مقاوم این تک‌یاخته‌ها معمولاً به شکل کیست وجود دارد. بعضی از تک‌یاخته‌ها جهت انتقال به میزبان دیگر به وجود یکسری ناقلین نیاز دارند. در برخی از تک‌یاخته‌های منوگزینوز انتقال می‌تواند به شکل مکانیکی هم صورت گیرد و گاهی تک‌یاخته‌ها دارای میزبان واسط از انواع ناقلین بیولوژیک (انگل در آن تکثیر و تکامل دارد) هستند. در میزبان نهایی یا قطعی تکثیر جنسی تک‌یاخته انجام می‌شود و درحالی که در میزبان واسط تکثیر غیر جنسی صورت می‌گیرد.

### تشخیص

تشخیص برخی بیماری‌ها مانند مالاریا و لیشرمانیازیس جلدی بر اساس علائم و نشانه‌های ویژه‌ی بالینی، می‌تواند مطرح گردد. ولی علائم بالینی همیشه باید با تشخیص آزمایشگاهی با گسترش مستقیم (Diect Concentration)، روش‌های تغلیظ (smear methods)، کشت، تزریق به حیوانات (Animal

**نکته**

شاخه سارکوماستیگوفورا خود به دو زیر شاخه (Sub phylum) ماستیگوفورا (Mastigophora) و سارکودینا (Sarcodina) تقسیم می‌شود و اکثراً تک‌یاخته‌های دستگاه گوارش انسان در این دو زیر شاخه قرار دارند. حدود ۱۰ هزار گونه تک‌یاخته شناخته شده است که از این تعداد ۷۶ گونه از انسان است و از این تعداد ۲۲ گونه پاتوژن است و ۱۲ گونه غیرپاتوژن و مابقی آمفی‌زوئیک بوده و گاهی می‌توانند بیماری‌زا باشند. انسان برای برخی از این تک‌یاخته‌ها میزبان طبیعی و برای گروهی دیگر میزبان اتفاقی محسوب می‌شود

با زندگی آزاد) و تاژک‌داران است.  
 • سیلیوفورا Ciliophora تنها انگل مژه‌دار انسانی بالانتیديوم کلی است.  
 • میکروسپورا Microspora، این شاخه با ظهور بیماری‌های نقص سیستم ایمنی پدیدار شده‌اند و شامل جنس‌هایی همانند انتروسیتوزوئون و انسفالیتوزوئون است.

۲

Sarcodina ساركودينا

## سارکودینا (Sarcodina)

دارد. در کیست معمولاً تقسیمات هسته‌ای انجام می‌گیرد. شناسایی آمیب‌ها با استفاده از مشاهده شکل ظاهری و هم‌چنین نوع میزبان‌شان و یا با روش‌های تشخیصی مولکولی و ژنتیکی صورت می‌گیرد. تشخیص جنس آمیب‌ها از هم با توجه به ویژگی‌های شکل و نحوه قرار گیری هسته قابل انجام است و تشخیص گونه‌ها از هم با توجه به سایر ویژگی‌های هسته همانند وجود یا عدم وجود شبکه کروماتین، شکل و اندازه هستک، شکل کروماتین محیطی غشای هسته و محل قرار گیری کاریوزوم در هسته انجام می‌شود.

## آمیب (Amoeba)

طبقه‌بندی آمیب‌ها که توسط کورلیس (Corliss) و همکارانش در سال ۱۹۹۴ پیشنهاد گردید، شامل

Phylum: Rhizopoda

Class: Entamoebidea

Order: Euamoebida

Family: Endamoedidae

Genus: Entamoeba, Endolimax, Iodamoeba, Endamoeba

## آمیب‌های دستگاه گوارش

اصطلاح آمیب از ریشه یونانی Amoibe به معنی تغییر گرفته شده است، این اصطلاح به این دلیل به کار می‌رود، که این میکروارگانیسم شکل ثابتی ندارد. این ارگانیسم نخستین بار در سال ۱۷۵۷ توسط روزنهوف (Rosenhof) در یک قطره آب زیر میکروسکوپ مشاهده و شناسایی شد. آمیب‌ها به صورت یک مجموعه پروتوپلاسمی هستند که از هسته و سیتوپلاسم تشکیل شده‌اند. آمیب‌ها معمولاً به دو شکل تروفوزوئیت و کیست مشاهده می‌شوند. حرکت در مرحله تروفوزوئیت به وسیله‌ی ایجاد پای کاذب انجام می‌شود. تروفوزوئیت فاقد غشای حقیقی است. هسته در تروفوزوئیت آمیب‌ها معمولاً یک عدد است ولی در برخی از جنس‌ها ممکن است تا چند عدد هم برسد، هسته حبابی و دارای هستک (آندوزوم یا کاریوزوم) می‌باشد و در تکثیر و کنترل اعمال حیاتی آمیب نقش

### نکته

آمیب‌هایی که به عنوان انگل‌های انسانی شناسایی شده‌اند، شامل:

آنتامبا هیستولیتیکا (*Entamoeba histolytica*),

آنتامبا کلی (*Entamoeba coli*), آنتامبا

ژنژیوالیس (*Entamoeba gingivalis*),

آنتامبا دیسپار (*Entamoeba disbar*), آنتامبا

موشکوفسکی (*Entamoeba moshkovskii*),

آنتامبا هارتمنی (*Entamoeba hartmanii*),

اندولیماکس نانا (*Endolimax nana*), یدامبا

بوچلی‌ای (*Idamoeba butschilii*), تمامی این

گونه‌ها به غیر از آنتامبا ژنژیوالیس که ساکن

دهان است، در روده بزرگ زندگی می‌کنند. آنتامبا

هیستولیتیکا تنها گونه بیماری‌زا در انسان است و

سایر گونه‌ها به صورت همسفره (Commensal)

در بدن انسان حضور دارند.

## آنتامبا هیستولیتیکا (*Entamoeba histolytica*)

آمییبازیس یک عفونت مخصوص انسان بوده که توسط تک‌یاخته‌ای به نام آنتامبا هیستولیتیکا به وجود می‌آید. هیستولیتیکا به معنی لیزکننده بافت است. این آمیب از زمان بقراط شناخته شده