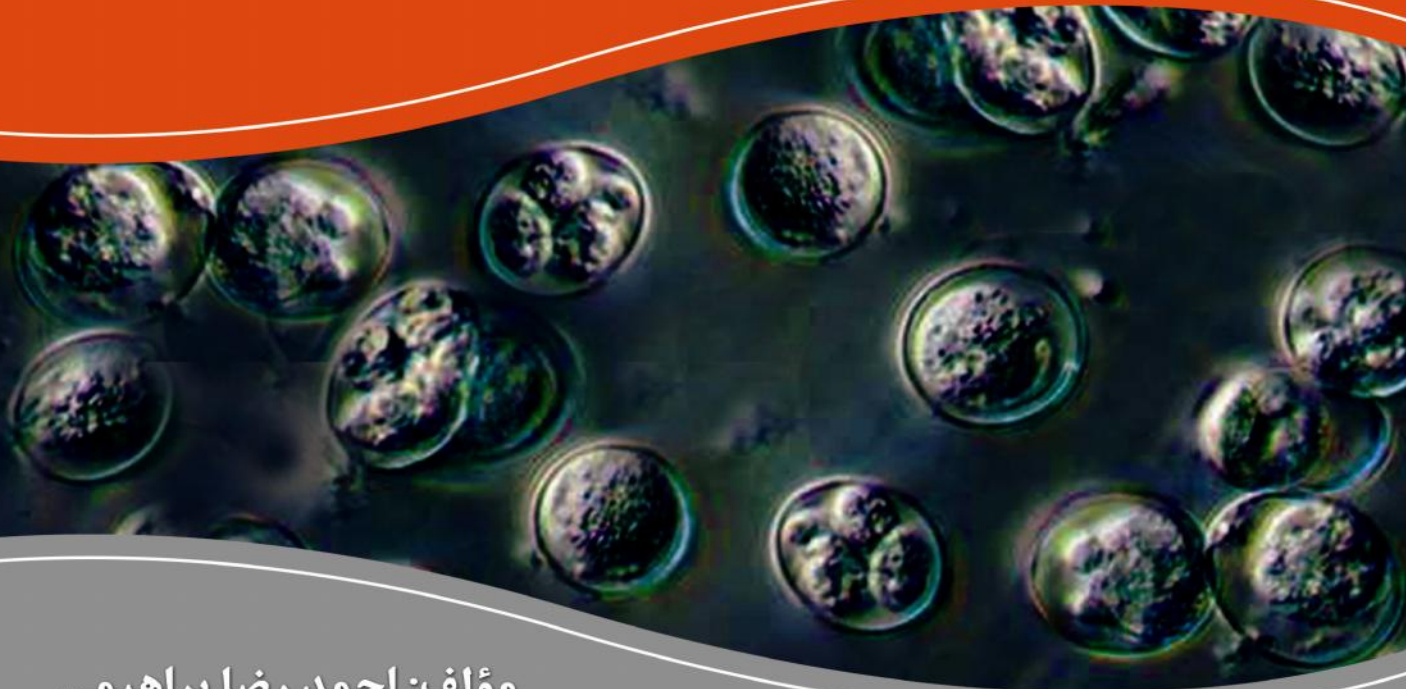


مؤسسه علمی آموزشی  
فرهیختگان راه‌دانش



# تک‌پاخته شناسی پزشکی

درسنامه - نکات کلیدی - تست‌های فصل به فصل



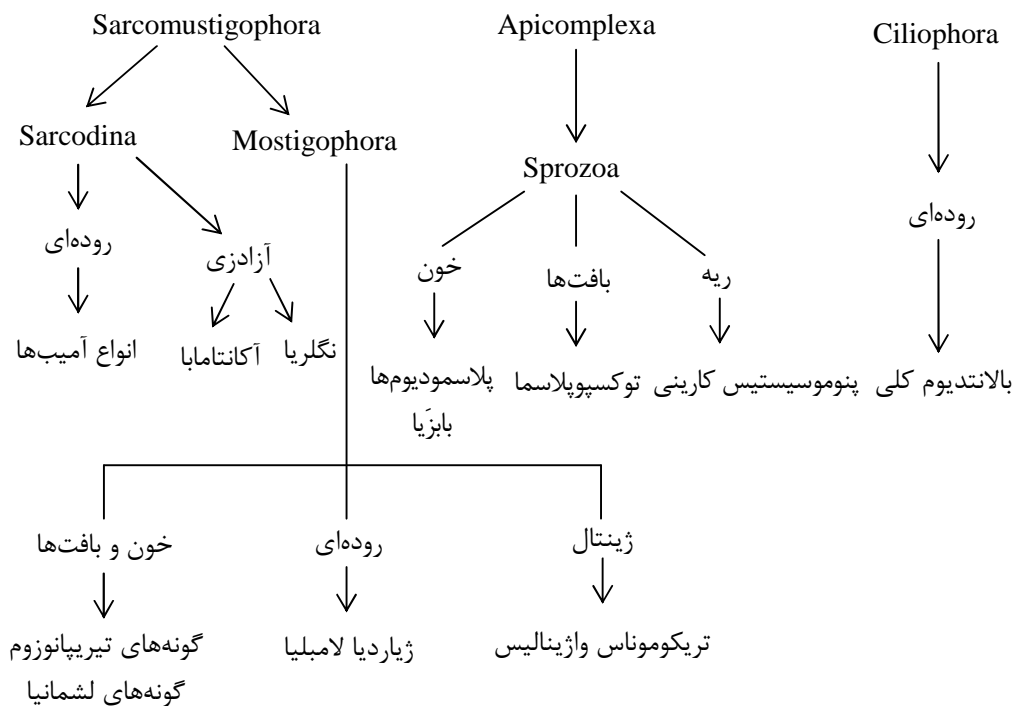
مؤلف: احمد رضا براهیمی

کارشناسی ارشد تربیت مدرس

## الف) تک یاخته (Protozoa)

- ۱- موجودات زنده‌ای هستند که بدن آنها تنها از یک سلول تشکیل شده است و این سلول مانند یک واحد کامل است که قدرت انجام اعمال فیزیولوژیک را داراست.
- ۲- از واژه‌ی proto به معنای یک و zoa به معنای جانور یا سلول در اصطلاح لاتین تشکیل شده است.
- ۳- برخلاف جلبک‌ها و باکتری‌های پروکاریوت، یوکاریوت هستند.
- ۴- معمولاً به صورت انفرادی و گاهی به شکل کلنی زندگی می‌کنند ضمن آنکه بخش اعظم آنها زندگی آزاد و تنها درصد کمی زندگی انگلی دارند.
- ۵- این جانداران متعلق به سلسله آغازیان هستند و جدیدترین تقسیم‌بندی آنها بدین شرح است:

### تک یاخته‌ها



(شکل ۱-۱)



## نکات مهم شکل ۱-۱

- ۱- اعضای شاخه‌ی mustigophora جزء تک‌یاختگان تاژک‌دار هستند شامل ژیا‌ردیا، تریکوموناس‌ها، تریپانوزوم‌ها، لشماینها، کیلوماستیکس، انتروموناس‌ها، رتروموناس‌ها، ای‌انتامبا.
- ۲- اعضای شاخه‌ی Sarcodina تک‌یاختگان گرد یا ایسلی شکل هستند که در این شاخه باکتری‌ها به صورت مستقیم و غیرمستقیم در بیماری‌زایی آنها نقش دارند.
- ۳- اعضای شاخه‌ی Apicomplexa تک‌یاختگان مخروطی شکل هستند که در ناحیه‌ی سر خود دارای تشکیلات پیچیده‌ای هستند ضمن آن که در این شاخه کلاس مهم هاگدان (Sprozoa) وجود دارند. علاوه بر اعضای نامبرده شده در شکل کریپتوسپوریوم - ایزوسپورا - سارکوسیتس را نیز باید به این جنس اضافه کرد.
- ۴- اعضای شاخه‌ی Ciliophora تک‌یاختگان مژکدار هستند که جنس مهم آنها بالانتیدیوم کلی است.

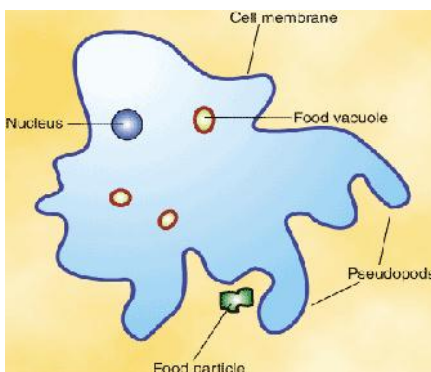
## ب) ساختمان تک‌یاختگان

### I هسته (Nucleus):

۱- بر اساس تراکم کروماتین‌ها در هسته ۳ نوع هسته در تک‌یاختگان دیده می‌شود:

(۱) هسته حفره‌ای:

(۱) دارای تراکمی از کروماتین در موقعیت‌های مختلف است که به آن اندوزوم یا کاریوزوم گویند.



(۲) این هسته بیشتر در آمیب‌ها قابل رویت است.



AMEBAE							
	<i>Entamoeba histolytica</i>	<i>Entamoeba harmani</i>	<i>Entamoeba coli</i>	<i>Entamoeba polecki</i> <sup>1</sup>	<i>Endolimax nana</i>	<i>Iodamoeba bütschli</i>	<i>Dientamoeba fragilis</i> <sup>2</sup>
Trophozoite							
Cyst							No cyst

<sup>1</sup>Rare, probably of animal origin

Scale: 0 5 10  $\mu m$

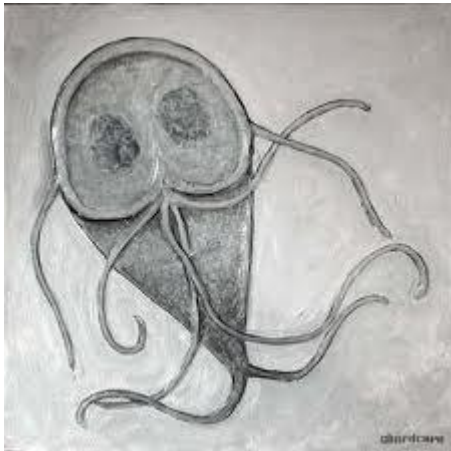
Adapted from Brooke and Melvin, 1964

<sup>2</sup>Flagellate

(۲) هسته متراکم:

(۱) در این حالت مقدار نوکلئوپلاسم کم بوده و هسته از یک توده فشرده کروماتینی تشکیل شده است.

(۲) از این گروه می‌توان به هسته تاژک‌دان اشاره کرد.

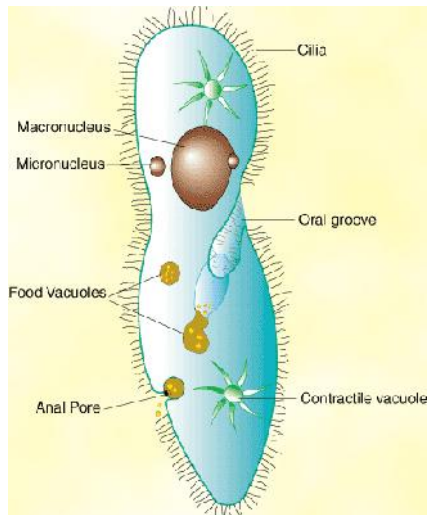


(۳) هسته دانه‌ای:

(۱) در این نوع هسته ذرات کروماتین در داخل هسته پراکنده

شده‌اند و متراکم نیستند.

(۲) این نوع هسته در مژه‌داران دیده می‌شود.





۲- بر اساس تعداد هسته نیز، ۳ نوع هسته در تک‌یاختگان دیده می‌شود:

(۱) تک‌هسته‌ای‌ها  $AE$  Leishmania < Trichomonas < E.his (Trp)

(۲) دو هسته‌ای‌ها  $AE$  مشابه: D.fragilis

$AE$  غیرمشابه: B.coli

(۳) چند هسته‌ای‌ها  $AE$  اشکال شیزونت عوامل مالاریا < کیست آمیب‌ها

## (II) سیتوپلاسم (Cytoplasm)

(۱) سیتوپلاسم تک‌یاختگان از دو بخش تشکیل شده است.

الف) اکتوپلاسم:

۱- بخش خارجی  $AE$  نازک و رقیق

۲- وظیفه  $AE$  حفاظت، جذب مواد غذایی، دفع مواد غذایی، تنفس، حرکت

۳- ارگان‌های حرکتی که از طویل شدن اکتوپلاسم حاصل می‌شوند تحت عنوان پای کاذب، مژک، تاژک یا پرده موج نامیده می‌شوند.

ب) اندوپلاسم:

۱- بخش داخلی  $AE$  غلیظ و حجیم

۲- وظیفه  $AE$  به دلیل وجود هسته در متابولیسم و هم چنین تولیدمثل تک‌یاخته نقش دارد.

۳- دارای اجزای زیر است:

- واکوئل‌های ذخیره‌ای (Storage.V): از جنس گلیکوژن یا پروتئین بوده و در مصرف مواد غذایی نقش دارد.
- واکوئل‌های دفعی - ترش‌حی (Excretory.V): به منظور دفع ذرات و مواد غیرقابل مصرف کاربرد دارد.
- واکوئل‌های انقباضی (Contractive.V): به منظور تنظیم فشار اُسمزی در محیط هایپوتونیک در برخی تک‌یاختگان وجود دارد.

• سانترومر (Centromer): در تقسیم تک‌یاخته دخالت دارد.

• در اندوپلاسم سایر ارگان‌ها نظیر میتوکندری، گلژی و شبکه آندوپلاسمی وجود دارد.

۴- از نظر تراکم مواد نیز می‌توان گفت: اکتوپلاسم > اندوپلاسم > هسته

### (III) غشاء (Membrane):

(۱) ۳ نوع غشاء در تک‌یاختگان مشاهده می‌شود:

- الف) غشاء سخت آهکی یا سیلیسی: معمولاً در تک‌یاختگان آزادزی دیده می‌شود.
- ب) غشاء نیمه سخت اما حقیقی: در تک‌یاختگان شامل تاژک‌داران، مژک‌داران و هاگداران دیده می‌شود.
- ج) غشاء کاذب: در این حالت غشاء ساختمان خاصی ندارد و تنها ترشحات اکتوپلاسم به صورت یک غشاء کاذب مرز بین سلول و محیط خارج را تشکیل می‌دهد و معمولاً در آمیب‌ها دیده می‌شود.

### (ج) اعمال حیاتی تک‌یاختگان

#### (I) حرکت (Locomotion):

(۱) در تک‌یاختگان مختلف عنصر حرکتی متفاوت است:

- الف) آمیب‌ها  $AE$ : عنصر حرکتی پای کاذب (Pseudo polia) است که در حقیقت بیرون‌زدگی اکتوپلاسم است.
- ب) تاژک‌داران  $AE$ : عنصر حرکتی تاژک (flagella) است. تاژک از نقطه‌ای به نام بلفاروپلاست در سیتوپلاسم تک‌یاخته منشاء می‌گیرد و گاهی در محیط یک پرده موج (Undulating membrane) به انگل متصل می‌شود مانند تریپانوزوم‌ها و تریکوموناس‌ها.
- ج) مژک‌داران  $AE$ : عنصر حرکتی مژک (Cilia) است که منشاء آن از لایه گرانول پایه‌ای (Basal granule) است تعداد مژک‌ها معمولاً زیاد بوده و اندازه‌ی آنها کوتاه است و تمام اطراف ارگانیزم را در برمی‌گیرد.
- د) هاگداران  $AE$ : در این دسته عنصر حرکتی خاصی وجود ندارد مگر در برخی گونه‌ها که گامت‌نر دارای تاژک است برخی هاگداران مانند توکسیوپلاسم‌ها دارای حرکت خاصی به نام جابجایی یا لغزش (Gliding) هستند. تک‌یاخته حول محور بدن خود به حرکت درمی‌آید.

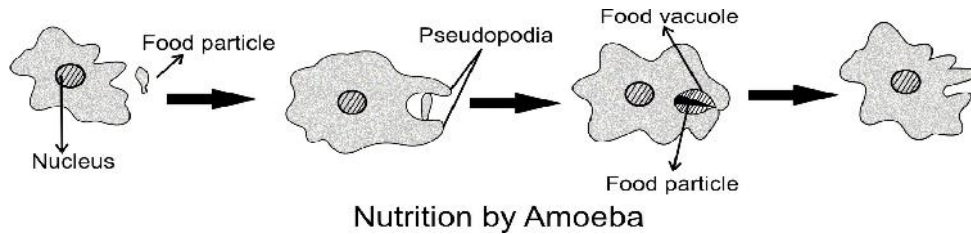
#### (II) تنفس (Respiration):

تنفس اغلب تک‌یاختگان به صورت بی‌هوازی می‌باشد چون در روده و نسوج میزبان اغلب اکسیژن آزاد یافت نمی‌شود ولی به طور کلی می‌توان گفت تک‌یاخته‌های روده‌ای بی‌هوازی و تک‌یاخته‌های خونی و نسجی معمولاً هوازی هستند.





### (III) تغذیه (Nutrition)



شامل جذب و دفع است:

الف) جذب:

- ۱- جذب به وسیله پای کاذب  $AE$  آمیب‌ها
- ۲- جذب سطحی مایعات توسط غشاء  $AE$  لشمایاها
- ۳- جذب سطحی باکتری‌ها و مواد غذایی (پینوسیتوز)  $AE$  پلاسمودیوم‌ها
- ۴- جذب از طریق مجرای گوارشی (دهان - حلق)  $AE$  بالانیتدیوم و تریکوموناس‌ها

ب) دفع:

دفع به وسیله واکوئل دفعی که در اکثر تک‌یاختگان وجود دارد.  
منافذ مخرج مانند به نام Cytophage که در بالانیتدیوم مشاهده می‌شود.

### (IV) تولیدمثل (Reproduction):

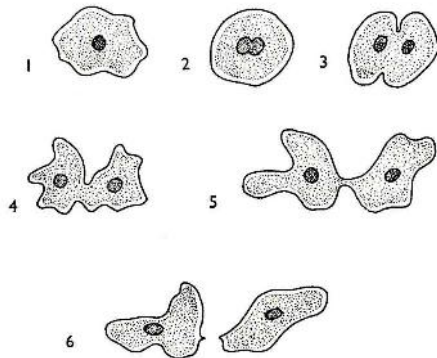
الف) تولیدمثل غیرجنسی:

- تقسیم دوتایی (Binary fission)
- جوانه زدن (Budding)
- تقسیم چندتایی (Multiple fussion)

ب) تولیدمثل جنسی:

- آمیختگی (Conjugation)
- سنگامی (Syngamy)
- اسپروگونی (Sprogony)

۱- تقسیم دوتایی:



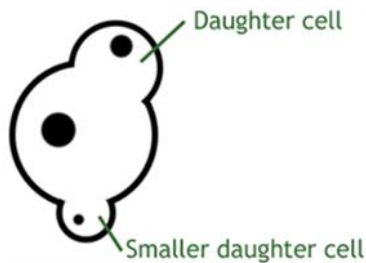
(۱) ابتدا تک‌یاخته مادر به دو تک‌یاخته دختر به اندازه مساوی تقسیم می‌شود.

(۲) تقسیم ابتدا در هسته و سپس در سیتوپلاسم صورت می‌گیرد.

(۳) تقسیم دوتایی معمولاً به صورت طولی است ولی مژکداران به صورت عرضی انجام می‌شود.

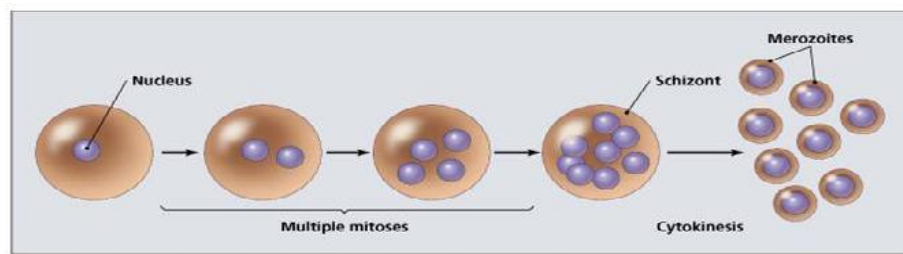
**نکته:** در توکسوپلازما نوعی تقسیم دوتایی به نام اندودیوژنی (Endodyogeny) وجود دارد که در آن تقسیم تک‌یاخته مادر به دو تک‌یاخته دختر در داخل سلول مادر تبدیل می‌شود.

۲- جوانه زدن: هسته و سیتوپلاسم سلول مادر به دو بخش نامساوی تقسیم شده سپس سلول کوچکتر که جوانه نام دارد از مادر جدا شده و مستقلاً رشد می‌کند.



۳- تقسیم چندتایی (شیزوگونی)

ابتدا هسته سلول مادر به چندین هسته دختر تقسیم شده. سپس هر هسته توسط سیتوپلاسم احاطه می‌شود. سلول تقسیم شده را شیزونت و به هر یک از سلول‌های حاصل مروزوئیت گفته می‌شود مانند تیریبانوزوم‌ها.



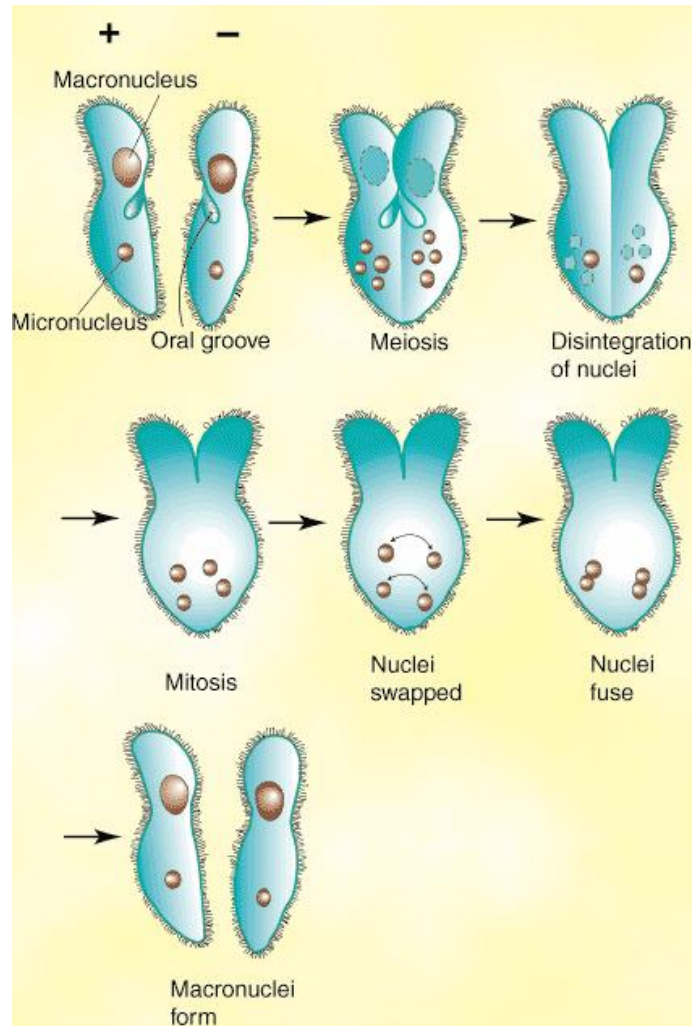
۱- آمیختگی:

• در مژکداران که دارای دو هسته بزرگ و کوچک هستند دیده می‌شود.





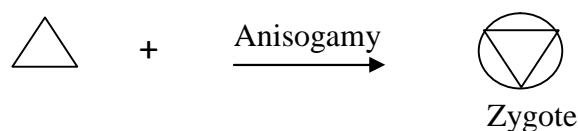
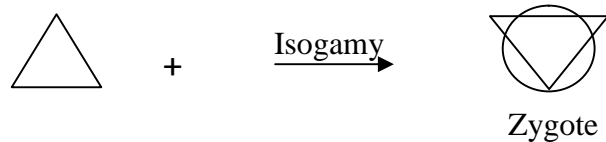
- در این تقسیم دو تک‌یاخته با هم جفت شده و محتویات هسته کوچک را تبادل می‌کنند.



۲- سنگامی: این نوع تولیدمثل جنسی با تشکیل گامت انجام می‌گیرد و دو نوع است:

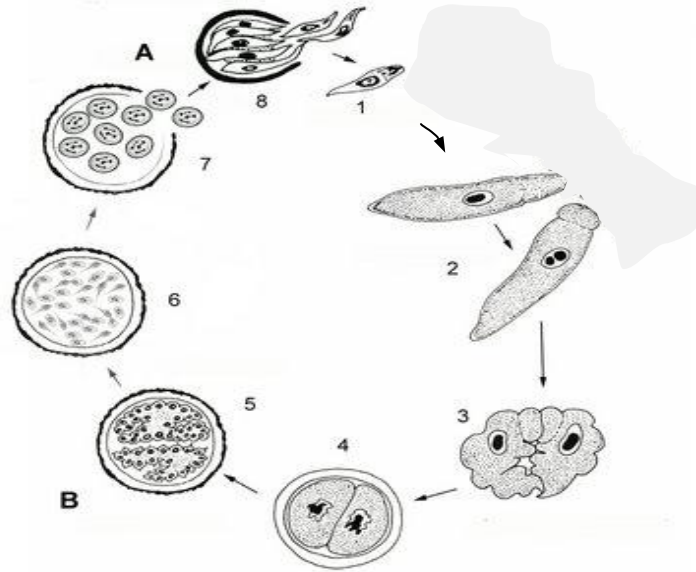
Isogamy: گامت‌های نر که هم‌اندازه با گامت‌های ماده هستند با هم ترکیب شده  $AE$  سلول تخم

Anisogamy: گامت‌های کوچک‌تر (نر) با گامت‌های بزرگ‌تر (ماده) با هم ترکیب شده  $AE$  سلول تخم



۳- اسپروگونی:

ترکیبی از شیزوگونی و سنگامی است: ابتدا در اثر ترکیب گامت‌ها سلول تخم حاصل شده سپس در هسته سلول تخم تقسیم مشابه شیزوگونی صورت گرفته و تعداد زیادی اسپروزوئیت حاصل می‌شود.



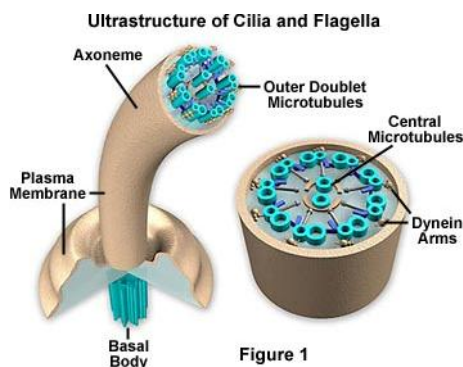
در یک دسته‌بندی و تقسیم‌بندی می‌توان این گونه بیان کرد:

Sarcomastigophora: تولیدمثل غیرجنسی (معمولاً تقسیم دوتایی)

Apicomplexa: تولیدمثل غیرجنسی و جنسی (شیزوگونی و اسپروگونی)

Ciliophora: تقسیم دوتایی عرضی + آمیختگی

(V) تنظیم عصبی



۱- در برخی تک‌یاختگان سیستم‌های ابتدایی عصبی دیده می‌شود.

۲- در تاژک‌داران اندامکی به نام کینیتوپلاست (kinetoplast) وجود دارد. این مجموعه حاصل ترکیب بلفاروبلاست (Basal body) و پارابازال بادی (para basal) است.

۳- بلفاروبلاست یا همان بازال بادی که منشاء تاژک تک‌یاخته است در احاطه پارابازال بادی است.



۴- قسمتی از تاژک که بین بلفاروپلاست و سطح تک‌یاخته است آکسونم (Axonema) نام دارد.

۵- عقیده بر این است کینتوپلاست بخش انرژی‌زای ترکیبات عصبی را تشکیل می‌دهد و از طریق آکسونم با محیط خارج در ارتباط است.

۶- در مژک‌داران شبکه پیچیده‌تری به نام نورونما (Neuronema) نقش دستگاه عصبی را بر عهده دارد.

## VI کیست (Cyst) و تروفوزوئیت (Trophozoite)

### الف) تروفوزوئیت (Trp)

۱) فرم فعال و رویشی تک‌یاخته است (Vegetative)

۲) عامل بیماری‌زای تک‌یاخته است.

۳) نسبت به شرایط محیطی بسیار حساس است.

### ب) کیست (Cyst)

۱) فرم غیرفعال تک‌یاخته است و کمتر عامل بیماری‌زایی است.

۲) کیست‌ها اغلب عامل انتقال بیماری هستند و به عبارتی فرم عفونی تک‌یاخته است.

۳) کیست‌ها نسبت به شرایط نامساعد محیطی بسیار مقاوم هستند.

۴) کیست‌ها معمولاً دو جداره هستند، جدار خارجی از جنس پروتئین و جدار داخلی کربوهیدرات

**نکته:** پدیده‌ی کیستی شدن به ۳ منظور انجام می‌شود:

۱) حفاظت انگل در محیط‌های نامناسب

۲) انتقال از یک میزبان به میزبان بعدی

۳) نقش در تکثیر انگل‌ها

**نکته:** دانشمند هلندی Antony Leeuwenhook که به پدر تک‌یاخته‌شناسی معروف است برای اولین بار

موفق به مشاهده‌ی تک‌یاخته‌ها خصوصاً G.Lambelia شد.