

بررسی کریپتومیتوز در دو جنس و گونه جدید از تک یا ختگان

مصطفی اکبری

مروه زیست‌شناسی - دانشگاه تربیت معلم

مقدمه

برای اولین بار پروفیسور گراسه در سالهای ۱۹۵۲ و ۱۹۵۷ میتوز^۱ را به دو گونه تقسیم نمود: یکی اورتومیتوز^۲ که با ظهور صفحه متافازی^۳ و اتصال سانترومرها^۴ به الیاف دوک تقسیم مشخص می‌شود، و دیگری پلورمیتوز^۵ که طی آن الیاف دوک تقسیم ظاهر نمی‌شوند و صفحه استوائی متافازی تشکیل نمی‌گردد، با ذکر این نکته که نوع دوم بیشتر نزد تک یا ختگان مشاهده شده بود.

کاربرد میکروسکوپ الکترونی در زیست‌شناسی و بخصوص روشهای ویژه مطالعه و بررسی تک یا ختگان توسط این دستگاه راه را برای تحقیقات عمیق‌تر و دقیق‌تر این جانوران گشود و از جمله کشف انواع جدیدتری از میتوز را به ارمغان آورد، بطوریکه برای اولین بار پروفیسور هالاند در سال ۱۹۷۲ ضمن معرفی تحقیقاتش درباره تقسیم غیر مستقیم نزد تک یا ختگان، واژه کریپتومیتوز^۶ را بکار برده و اینگونه تقسیم را توسط باقی ماندن غشای هسته تا پایان عمل تقسیم آن، مشخص می‌نماید. این محقق چهار گونه کریپتومیتوز را از یکدیگر متمایز می‌داند:

- | | | |
|---------------|-----------------|------------------------|
| 1- Mitose | 2- Ortomitose | 3- Plaque Métaphasique |
| 4- Centromère | 5- Pleuromitose | 6- Cryptomitose |

۳- کریپتومیتوز با نیمه دوک تقسیم مربوط به مراکز جنبشی واقع در خارج هسته.

۴- کریپتومیتوز معمولی که شبیه به میتوز بوده ولی در طول تقسیم فضای داخلی هسته بوسیله غشا آن محدود می‌باشد. این نوع آخر را کریپت اورنومیتوز^۱ نامیده است.

مطالعه وراء ساختمان هاگداران^۲ که تاکنون باکتریان و جانوران بوده، اغلب ایجاد بیماریهای خطرناک و خسارتهای فراوان می‌نمایند، دانسته‌های زیادی مربوط به کریپتومیتوز را در اختیار زیست‌شناسان قرار می‌دهد. در اینجا نتایج حاصل از پژوهشهای شخصی در مورد کریپتومیتوز در دوجنس و گونه جدید از گروه هاگداران را بررسی می‌نمائیم.

مواد و روشها

میزبان دوهاگدار بررسی شده خاکشیر^۳ می‌باشد که از آبهای راكد جمع‌آوری شده و پس از کسب اطمینان از وجود انگل که معمولاً به علت شفاف بودن بدن خاکشیر بوسیله سیستم‌های نوری امکان‌پذیر می‌باشد، با تتراسید اسمیوم (O_2O_1) به مقدار دودرصد در محلول تامپون (۷) PALADE در صفر درجه حرارت و بمدت يك ساعت ثابت شده‌اند. آبگیری تدریجی بوده و توسط اتانول صورت گرفته است. قالب‌گیری با آرالدیت^۴ انجام شده و برشها توسط اولترا میکروتوم Porter - Blun تهیه و روی شبکه‌های مس جمع‌آوری شده‌اند. برای رنگ آمیزی محلول اشباع شده استات اورانیل در الکل ۵۰ درجه و سیترات سرب بطریق (۸) REYNOLDS بکار رفته‌اند.

تهیه عکس‌های وراء ساختمان (میکروالکترونوگرافیا^۵) و پژوهش توسط میکروسکپ الکترونی EM9A و ZEISS در آزمایشگاه ماهی‌شناسی و انگل‌شناسی عمومی دانشگاه علوم و تکنیک لانگو دوک^۶ صورت گرفته است.

- | | | |
|---|---------------------------|---------------------|
| 1- Cryptopleuromitose | 2- Hémifuseau | 3- Centre Cinétique |
| 4- Cryptortomitose | 5- Sporozoa | 6- Daphnie |
| 7- Araldite | 8- Microélectronographies | |
| 9- Université des Sciences et Techniques du Languedoc | | |

این جانور تک یاخته‌ای بصورت انگل در حفره شکمی خاکشیر آبهای را که به تمام *Chydorus sphaericus* زندگی می‌نماید. دوره زندگی این جانور را میتوان به دو وهله متمایز تقسیم نمود:

۱- وهله آزاد را هاگ^۱ تشکیل میدهد که پس از مرگ میزبان و متلاشی شدن بدن خاکشیر با آزاد شدن هاگها در محیط خارج شروع می‌شود و با خورده شدن هاگ توسط میزبان جدید دوره زندگی خفیف آن پایان یافته و وهله دوم آغاز میگردد.

هاگ تخم مرغی شکل، با اندازه‌های $3/5 - 3/7$ میکرون^۲ می‌باشد که توسط دیواره ضخیمی به قطر ۱۰۰ الی ۱۵۰ نانومتر^۳، مرکب از چند لایه ناهمگن پوشیده شده است. ابتدای دافنی‌های سالم به طریقه تجربی در آزمایشگاه نشان میدهد که شرایط اکولوژیکی خارج از میزبان روی هاگ تأثیری ندارد در حالیکه شرایط میزبان میتواند روی نمو هاگ تأثیر کند.

۲- وهله انگلی این تک یاخته‌ای هنگامی آغاز می‌گردد که هاگ بوسیله میزبان جدید بلعیده، دیواره هاگ تحت تأثیر شیره گوارشی میزبان متلاشی شده و سپورپلاسم^۴ آزاد می‌گردد. سپوروپلاسم از دیواره روده که فقط از یک ردیف سلول تشکیل شده عبور نموده و خود را به حفره عمومی بدن می‌رساند. در اینجا سپوروپلاسم نمو کرده، هسته فعالانه تقسیمات پی در پی خود را آغاز نموده و پس از مدت کوتاهی یک پلاسموده^۵ بزرگ حاصل می‌شود. پس از بوجود آمدن دیواره‌ها و تقسیم سیتوپلاسم پلاسمود، سپوروبلاست^۶های یک هسته‌ای که دارای ریخت‌های متفاوتی^۷ هستند نمودار می‌گردند. بتدریج هاگها شکل مشخصی بخود می‌گیرند و دیواره ضخیم هاگ ترشح می‌شود.

هاگهای حاصل حفره عمومی بدن را پر می‌کنند و از طریق گردش خون به تمام نقاط مختلف بدن رفته و سبب اختلال در اعمال حیاتی جانور میزبان می‌گردند بطوریکه در این مرحله میزبان می‌میرد و هاگها آزاد می‌شوند. دوره زندگی این جانور تک یاخته‌ای را میتوان باین طریق نمایش داد.

- | | | | |
|-------------|----------------|---------------|----------------|
| 1- Spore | 2- Micron | 3- Nanometre | 4- Sporoplasme |
| 5- Plasmode | 6- Sporoblaste | 7- Polymorphe | |

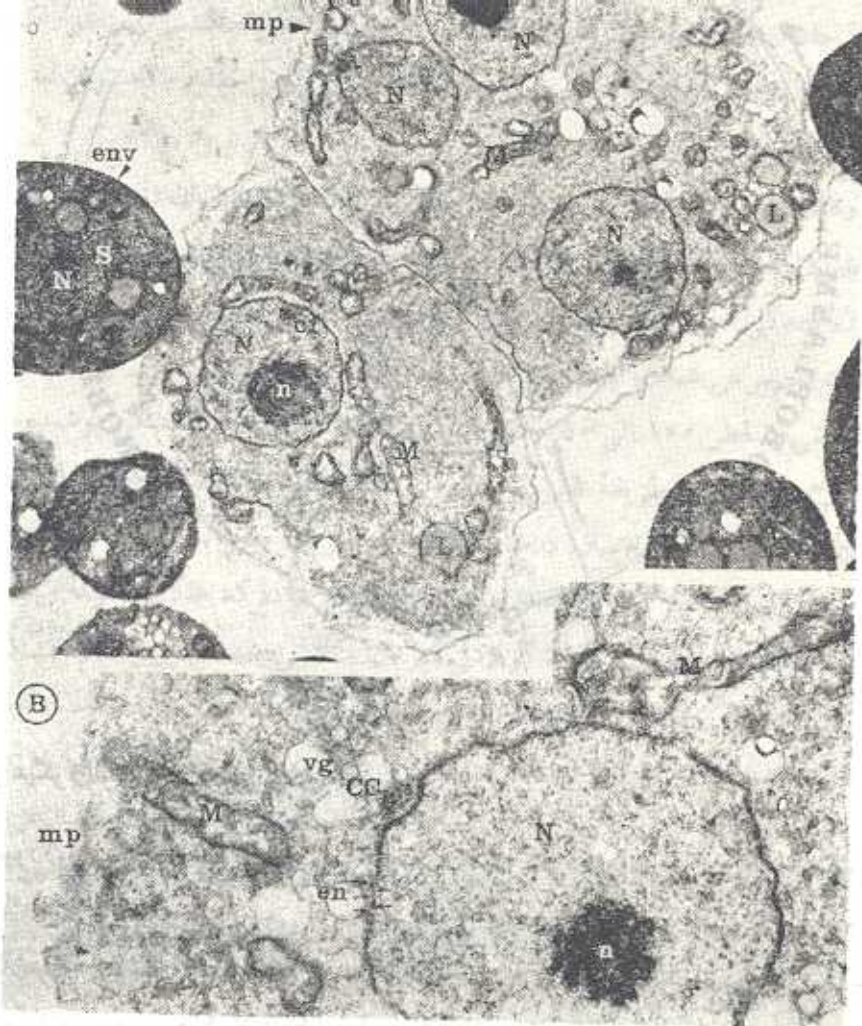


بررسی میکروالکترونوگرافی های تقسیم

سیپوروپلاسم و پلاسمود تفاوت ساختمانی نشان نمی دهند در هر دو، نوده سیتوپلاسمی بوسیله يك غشا ظریف پرتوپلاسمی از محیط خارج محدود می گردد و سیتوپلاسم حاوی عناصر و ضمايم كلاسيك می باشد (شكل ۲۱: mp) ذرات چربی فراوان بوده (شكل A-۱ و D-۲: L) و دستگاه گلژی بصورت واكولهای كوچكي در اطراف هسته های در حال تقسيم مشاهده ميگردد (شكل B-۱ و A-B-D-۲: vg) هسته های در حال استراحت^۱ كه بوسیله دولایه سوراخ دار محدود می شوند (شكل B-۱: en) دارای يك هستك درشت (شكل A-۱ و A-۱: n) كه از تجمع دانه هایی به درشتی ریبوزومها حاصل شده است می باشند و معمولاً دوكلاف رشته ای^۲ (شكل A-۱ و D-۲: cf) كه هر کدام از درهم رفتگی رشته هایی ظریف به ضخامت ۲۰ الی

1- Interphasique

2- Complexes filamenteux



(شکل ۱)

شکل ۱- سلوموفاگایدوری: A = پلاسمودوماگ رسیده $\times 12000$, B = هسته در پایان استراحت و شروع تقسیم با ظهور مرکز جنبشی $\times 18000$
 چربی، L، دیواره هاگ = env، دیواره هسته = en، کلاف رشته ای = cf، مرکز جنبشی = C، واکوئل کلزی = vg، هاگ = S، هسته = n، غشاء پلاسمیک = n، میتوکنندری = M

را احاطه میکنند تشکیل شده‌اند، در وسط بخش روشن دو لکه تیره که بنظر می‌رسد بسایه ریزلوله^۱ یکدیگر متصل هستند، مشاهده می‌گردد. هر مرکز جنبشی در اطراف خود دارای ریزلوله‌های خارج هسته‌ای جهت یافته‌ای می‌باشد (شکل B-D-۲: فلش توخالی). در اطراف این ساختمان واکوئل‌های گلژی^۲ فراوانی مشاهده می‌گردند (شکل B-۱ و D-۲: vg) هنگام ریخت زائی مراکز جنبشی مذکور هسته و کلاف‌های رشته‌ای در داخل هسته قابل رؤیت می‌باشند (شکل B-۱ و D-۲) ولی با تشکیل دوک تقسیم ناپدید شده و در عوض رشته‌های دوک ظاهر می‌شوند که از دو طرف به مراکز جنبشی متصل می‌باشند (شکل C-۲: فلشهای کوچک). در استوای دوک تقسیم صفحه کروماتینی^۳ ظاهر شده (شکل C-۲: Peh) که پس از نیمه شدن بخش‌های حاصل به طرف دوسر دوک حرکت می‌کنند. غشاء هسته که تا این مرحله دست نخورده باقی مانده بود از طریق تورفتگی در ناحیه استوائی، توده هسته را بدو قسمت تقسیم می‌نماید. پس از اینکه پلاسمود بحد تکامل خود رسید برشهای سیتوپلاسمی^۴ شروع می‌شود. در این مرحله واکوئل‌های کوچک روشنی در امتداد یکدیگر قرار می‌گیرند و پس از اتصال تولید دیواره‌ای را می‌نمایند که سبب جدائی عناصری نك سلولی می‌گردند، سپوروبلاست حاصل که بوسیله يك غشاء نازك سیتوپلاسمی محدود شده است دارای هسته واحدی بوده، هسته و کلاف‌های رشته‌ای که بلافاصله پس از تقسیم هسته دوباره ظاهر می‌شوند همچنان تا تقسیم بعدی هسته باقی می‌مانند، ترشح دیواره ضخیم هاگ شروع شده و هاگ کم کم شکل می‌گیرد (شکل A-۱: env) و دوره رویشی^۵ زندگی انگل پایان می‌رسد.

موقعیت جانور تك ياخته در رده بندی جانوران

موقعیت *Coelomophaga chydori* در رده بندی جانوران توسط (۲) Akbarieh

بشرح زیر بیان شده است:

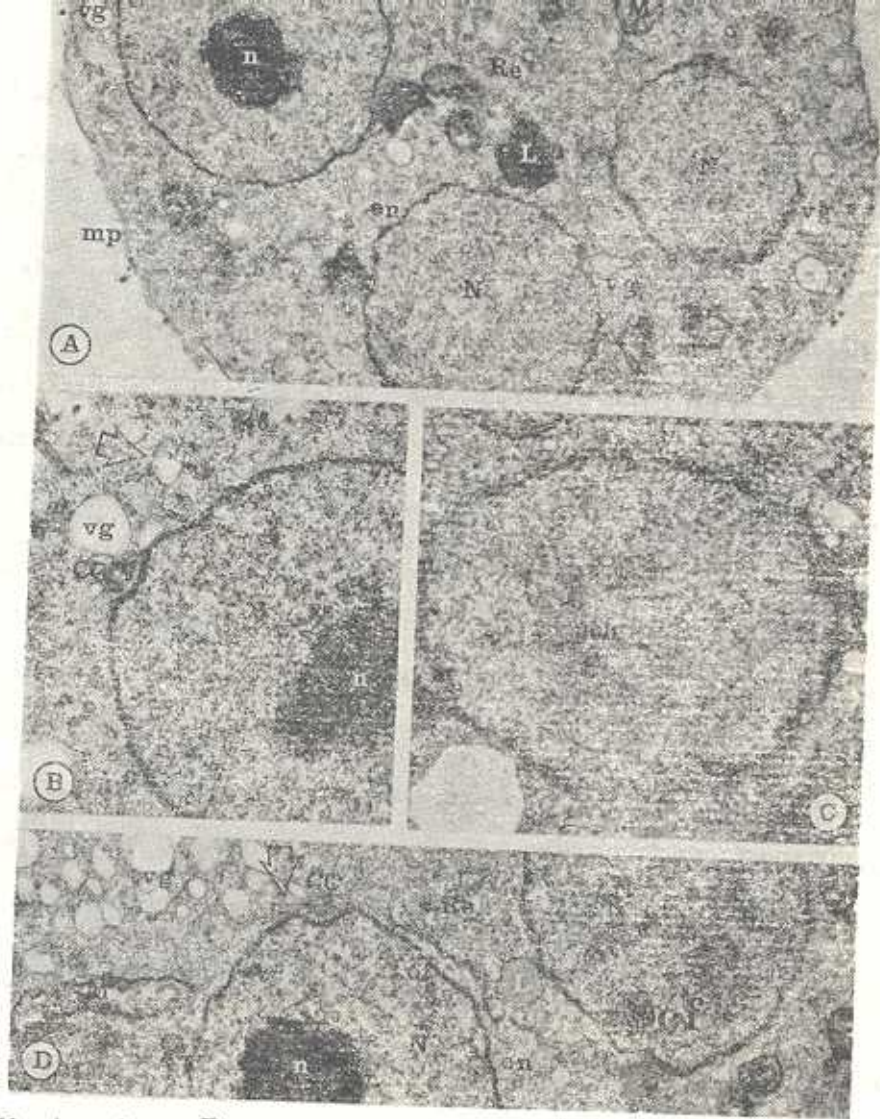
MICROSPORA, Sprague' 1966

+ زیر شاخه

HAPLOSPOREA, Caullery, 1953

+ رده

- | | | |
|----------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1- Microtubule | 2- Vacuole golgienne | 3- Plaque Chromatique |
| 4- Decoupage cytoplasmique | 5- Phase Vegetative | |

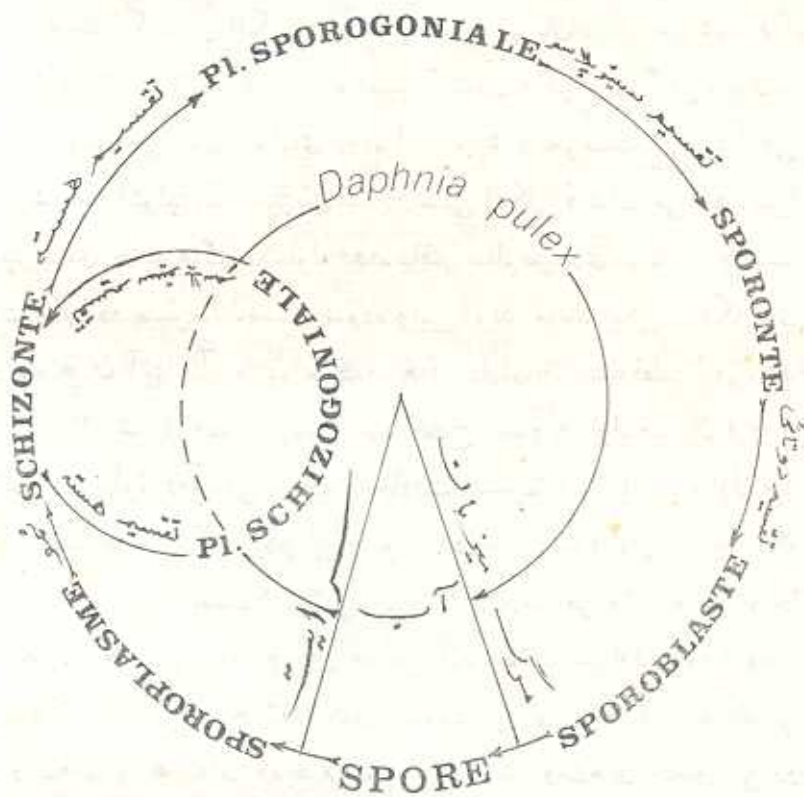


شکل ۲- سلوموفاگما کیدوری: A = پلاسمودجوان $\times 18,000$: B = هسته در شروع تقسیم $\times 18,000$
 $\times 18,000$: C = هسته هنگام تقسیم $\times 18,000$: D = هسته در شروع تقسیم $\times 18,000$
 میتو کندری = M، چربی = L، دیواره هسته = en، کلاف رشته‌ای = cf، مرکز جنبشی = CC،
 شبکه داخل سیتوپلاسمی = Re، صفحه کروماتیک = pch، هسته = n، غشاء = N،
 پلاسمیک = mq، واکوئل کلوی = vg.

یکی از هاگداران بسیار ریز بوده که انگل سلولهای روده *Daphnia pulex* می باشد. هاگها بشکل چوب کبریت، بطول ۳/۸-۲ میکرون و بقطر ۲/۰ میکرون می باشند. تنها حالت آزاد جانور که سبب گسترش انگل از يك ميزبان به ميزبان دیگر می شود هاگها می باشند. هر هاگ بایک دیواره دولایه مرکب از آندوسپور^۲ شفاف و اگزوسپور^۳ تیره پوشیده شده که پس از مرگ ميزبان و متلاشی شدن سلولهای روده آزاد می شود. تجربیات آزمایشگاهی نشان می دهد که علاوه بر شرایط اکولوژیکی ميزبان که در زندگی انگل دخالت می کند، شرایط ناشناخته دیگری نیز برای حمله هاگها به سلول روده دافنی سالم ضروری می باشد. چه بسا لازم است که هاگها مدت زمانی در سرمارا تحمل نموده و پیر شوند. مانند یکی از انگل های مشابه که در دیواره روده ماهیان آبهای آرام نمو می کند. هاگ دارای يك رشته قطبی^۴ می باشد که در داخل روده ميزبان در اثر شیره روده از کپسول خود خارج شده و به سلول ميزبان فرو می رود و سپس اسپوروپلاسم وارد سلول روده می شود و در مجاورت مستقیم با سیتوپلاسم سلول ميزبان نمو خود را شروع می کند. دوره زندگی انکلی این جانور از دو بخش شیزوگونی^۵ و اسپوروگونی^۶ ترکیب شده است. نکته قابل توجه اینست که سیتوپلاسم ميزبان در تمام مراحل زندگی توسط يك دیواره واکوئلی انگل را احاطه کرده و از خودش جدا می سازد. سیتوپلاسم اولیه نمو کرده به يك شیزونت^۷ تبدیل می شود. تقسیمات پی در پی هسته تشکیل پلاسمودشیزوگونی^۸ را داده که با تقسیم سیتوپلاسم^۹ تولید شیزونت های يك هسته ای جدید می نماید. مجدداً شیزونت های حاصل این دوره را از سر می گیرند.

در يك زمان مشخص تقسیمات هسته شیزونت تولید پلاسمود اسپوروگونی^{۱۰} می نماید که بوسیله غشاء ضخیمش از پلاسمود شیزوگونی متمایز می گردد. تقسیم سیتوپلاسم در این حالت منجر به تشکیل اسپورونت^{۱۱} های يك هسته ای می شود که خود از طریق تقسیم دوتائی، دوبار چهار

- | | | |
|---------------------------|----------------|-------------|
| 1- PROTISTOLOGIE | 2- Endospore | 3- Exospore |
| 4- Filament Polaire | 5- Schizogonie | |
| 6- Sporogonie | 7- Schizonte | |
| 8- Plasmode Schizogoniale | 9- Cytodiérèse | |
| 10- Plasmode Sporogoniale | 11- Sporonte | |

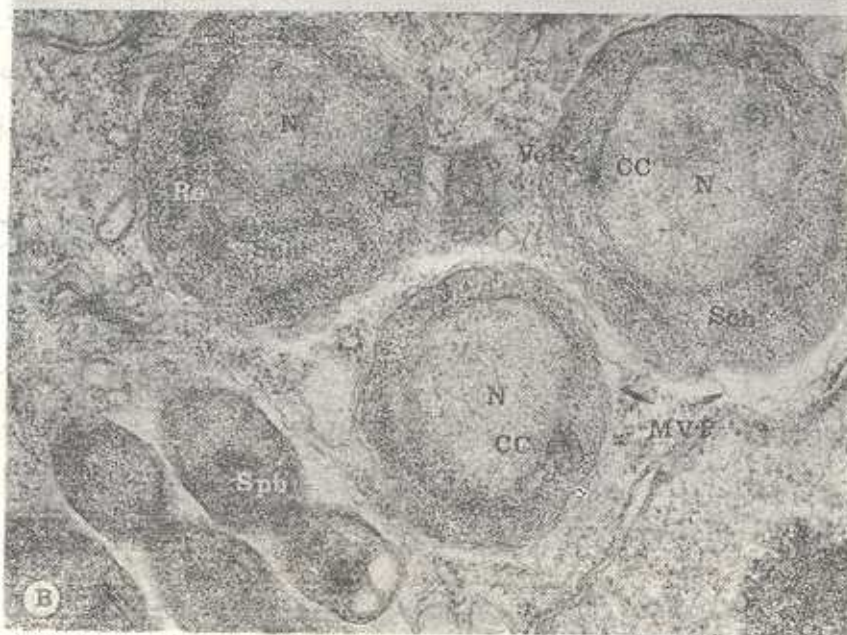
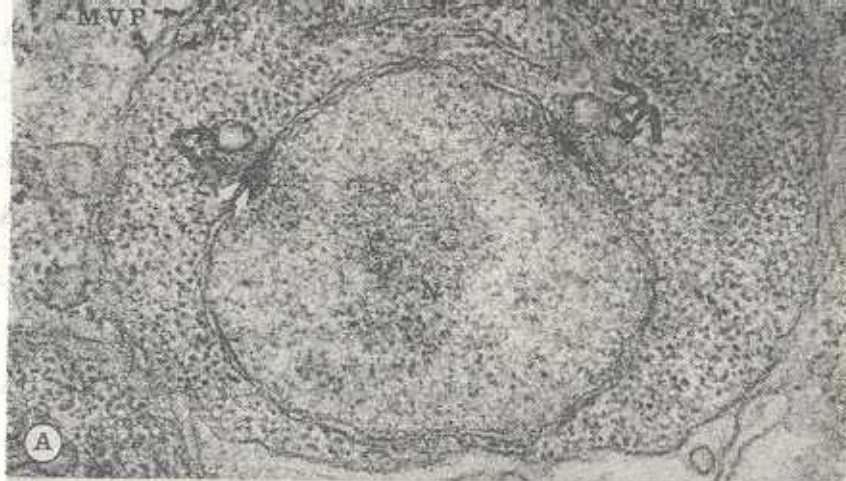


Pl. = PLASMODE

بررسی میکروالکترونوگرافی های تقسیم

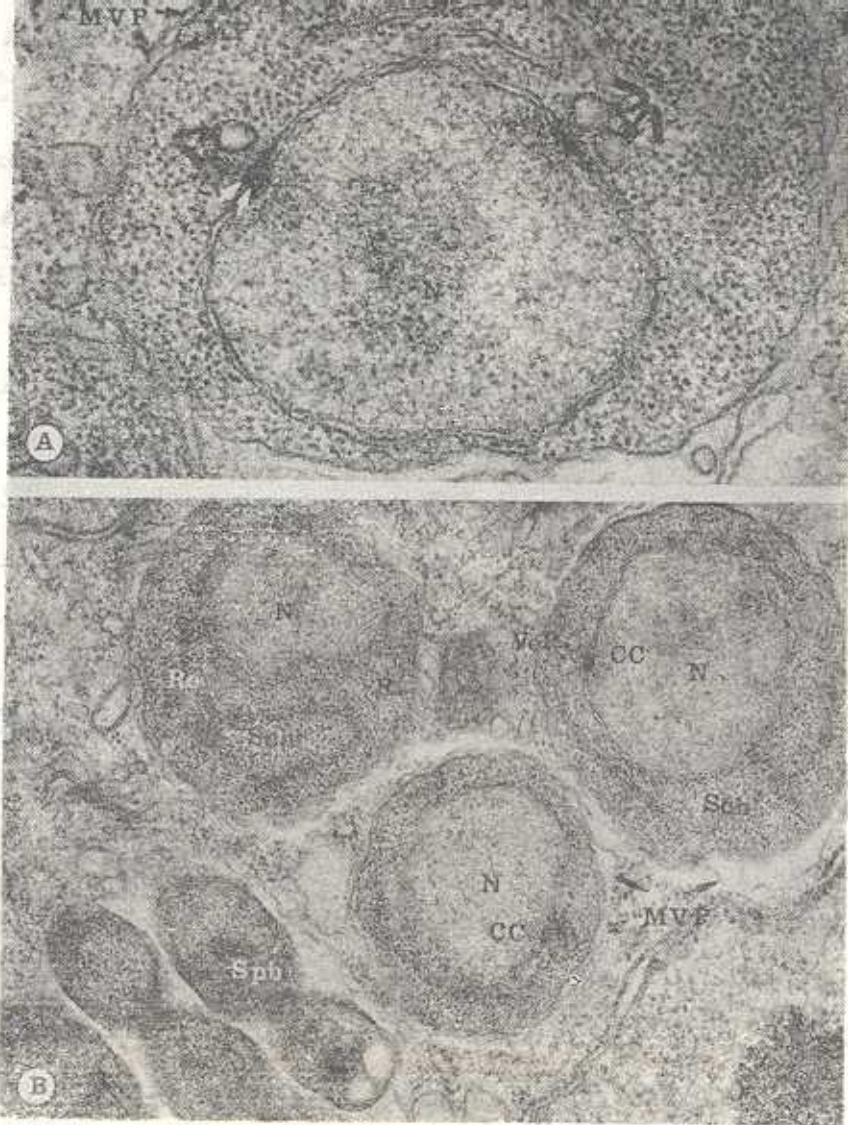
سیتوپلاسم شیزونت مملو از دانه های ریبوزوم می باشد (شکل A.B - R.۳) و بوسیله غشاء سیتوپلاسمی ظریفی محدود می شود (شکل A - ۳: MP) همانطوری که یاد شد غشاء واکوئل انگلی نیز جانور تک یاخته ای را در تمام مراحل زندگی رویشی، احاطه می کنند (شکل ۵ و ۴ و ۳: MVP) هیچیک از میکروالکترونوگرافی ها دستگاهی را که شباهتی به

1 - Vacuole Parasitaire



شکل ۳ - باکوله آدافنیه: شیزونت با هسته‌های در شروع تقسیم ، $60000 \times A$ و $33000 \times B$.
 ریبوزومها = R ، هسته = N ، غشا واکوئل انگلی = MVP ، غشا پلاسمیک = MP ، مرکز
 جنبشی = CC کبک‌های قطبی شده = VeP ، سپروپلاست = Spb ، شیزونت = Sch ، شبکه
 داخل سینوپلاسمی = Re

1 - Dictyosome



شکل ۳ - باکوله آدافنیه: شیزونت با هسته‌های در شروع تقسیم ، $60000 \times A$ و $33000 \times B$.
 ریبوزومها = R ، هسته = N ، غشا واکوئل انگلی = MVP ، غشا پلاسمیک = MP ، مرکز
 جنبشی = CC کیسه‌های قطبی شده = VcP ، سپرو بلاست = Sph ، شیزونت = Sch ، شبکه
 داخل سینوپلاسمی = Re

1 - Dictyosome

فرورفتگی بخشی از دیواره هسته که در این ناحیه تیره تر از سایر نقاط ظاهر می شود .

دوم بخش تیره و دانه دانه ایست که در داخل هسته و در مجاورت فرورفتگی قرار می گیرد (شکل A-۴: فلش تو خالی) این قسمت در مراحل پیشرفته تقسیم تیره تر و ضخیم تر می شود و رشته های دوک تقسیم از آن جدا می شوند. سوم، یک یادو صفحه تیره که بوسیله قشر روشنی از هم جدا می شوند، در داخل فرورفتگی مذکور ولی خارج هسته جای می گیرند (شکل A-۳: فلش سفید). ضمناً در اطراف هر مرکز جنبشی تعدادی کیسکهای قطبی شده^۱ نیز قرار دارند (شکل A-۳: فلش منحنی، شکل B-۳ و A-B-۴: VeP). پس از تشکیل دوک، صفحه کروماتینی در استوا ظاهر، و بدو قسمت تقسیم و بطرف مراکز جنبشی حرکت می کنند، در این حالت هسته بشکل دامبل درآمده و در پایان از محل فرورفتگی میانی بدو نیمه تقسیم می شود. تقسیم هسته بشرح فوق در تمام مراحل مختلف دوره زندگی این انگل یکسان بوده ولی تقسیم سیتوپلاسم در مراحل مختلف متفاوت می باشد، در دوره شیزوگونی غشاء سیتوپلاسمی حدفاصل دو هسته فرورفتگی حاصل کرده، آنقدر پیشروی می کند تا دو بخش یک هسته ای را کاملاً از هم جدا می سازد (شکل C-۴) ولی تقسیم سیتوپلاسم نزد پلاسمود سپروگونی همراه با تولید عناصر لوله مانند^۲ است که در مجاورت سپورونت های حاصل بخوبی مشاهده می شوند (شکل B-۵: FT) و بالاخره تقسیم سیتوپلاسم هنگام جدا شدن دوسپوروبلاست جالب توجه تر از دو مورد قبلی است. بدین ترتیب که تقسیم فقط دوتائی می باشد عناصری که از ابتدا تاکنون کروی شکل بودند کم کم دراز می شوند و در وسط فرو رفتگی غشاءها (شکل A-۵: فلش های تو خالی) دو سپوروبلاست را از هم جدا می کند، دو عنصر حاصل تا مدتی بوسیله زائده رشته مانند^۳ حاصل از تقسیم سیتوپلاسم بیکدیگر متصلند (شکل C-۵: فلشهای تو خالی)، البته قبل از عمل تقسیم سیتوپلاسم، ریخت زائی هاگ ها شروع شده است که از آن جمله دیواره های هاگ، ظهور ضمیمه

1- Vésicule polarisée

2- Formation tubulaire

3- Prolongement filamenteux

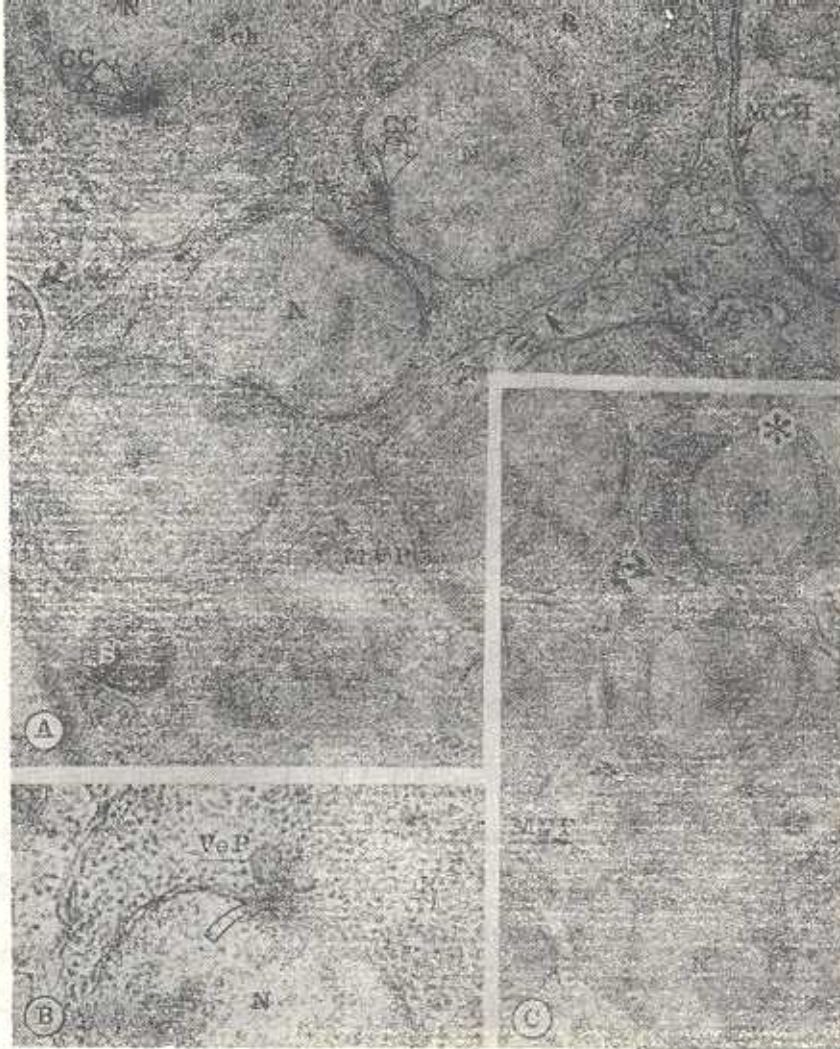
فرورفتگی بخشی از دیواره هسته که در این ناحیه تیره تر از سایر نقاط ظاهر می شود .

دوم بخش تیره و دانه دانه ایست که در داخل هسته و در مجاورت فرورفتگی قرار می گیرد (شکل A-۴: فلش تو خالی) این قسمت در مراحل پیشرفته تقسیم تیره تر و ضخیم تر می شود و رشته های دوک تقسیم از آن جدا می شوند. سوم، یک یادو صفحه تیره که بوسیله قشر روشنی از هم جدا می شوند، در داخل فرورفتگی مذکور ولی خارج هسته جای می گیرند (شکل A-۳: فلش سفید). ضمناً در اطراف هر مرکز جنبشی تعدادی کیسکهای قطبی شده^۱ نیز قرار دارند (شکل A-۳: فلش منحنی، شکل B-۳ و A-B-۴: VeP). پس از تشکیل دوک، صفحه کروماتینی در استوا ظاهر، و بدو قسمت تقسیم و بطرف مراکز جنبشی حرکت می کنند، در این حالت هسته بشکل دایره درآمده و در پایان از محل فرورفتگی میانی بدو نیمه تقسیم می شود. تقسیم هسته بشرح فوق در تمام مراحل مختلف دوره زندگی این انگل یکسان بوده ولی تقسیم سیتوپلاسم در مراحل مختلف متفاوت می باشد، در دوره شیزوگونی غشاء سیتوپلاسمی حدفاصل دو هسته فرورفتگی حاصل کرده، آنقدر پیشروی می کند تا دو بخش یک هسته ای را کاملاً از هم جدا می سازد (شکل C-۴) ولی تقسیم سیتوپلاسم نزد پلاسمود سپوروگونی همراه با تولید عناصر لوله مانند^۲ است که در مجاورت سپورونت های حاصل بخوبی مشاهده می شوند (شکل B-۵: FT) و بالاخره تقسیم سیتوپلاسم هنگام جدا شدن دو سپوروبلاست جالب توجه تر از دو مورد قبلی است. بدین ترتیب که تقسیم فقط دوتائی می باشد عناصری که از ابتدا تاکنون کروی شکل بودند کم کم دراز می شوند و در وسط فرو رفتگی غشاءها (شکل A-۵: فلش های تو خالی) دو سپوروبلاست را از هم جدا می کند، دو عنصر حاصل تا مدتی بوسیله زائده رشته مانند^۳ حاصل از تقسیم سیتوپلاسم بیکدیگر متصلند (شکل C-۵: فلشهای تو خالی)، البته قبل از عمل تقسیم سیتوپلاسم، ریخت زائی هاگ ها شروع شده است که از آن جمله دیواره های هاگ، ظهور ضمیمه

1- Vésicule polarisée

2- Formation tubulaire

3- Prolongement filamenteux



شکل ۴- باکولۀ آدافینیہ: A = پلاسمودشیزوگونی فعال $\times 33000$, B = بخشی از یک شیزونت
 فعال $\times 60000$ = C. پلاسمودشیزوگونی باہستہ در حال استراحت هنگام تقسیمات سینوپلاسمی $\times 33000$.
 پلاسمودشیزوگونی = PSch, هستہ = N, غشاء واکوئل انکلی = MVP, غشاء سلول = Sch, مرکز جنبشی = CC, کیسکهای قطبی شدہ = VeP, هاک = S, شیزونت = Sch, میزبان = MCH, شبکه داخل سینوپلاسمی = Re, ریبوزومها = R

موقعیت جانور تک یاخته در رده بندی جانوران

موقعیت *Baculea daphniae* در رده بندی جانوران توسط (۲) AKBARIEH
 بشرح زیر تعیین گردیده است: + زیرشاخه MICROSPORA, Sprague, 1969
 + رده MICROSPOREA, Corliss & Levine, 1963
 + راسته MICROSPORIDA, Balbiani, 1882
 + و شاید خانواده GLOGEIDAE, Thelohan, 1892

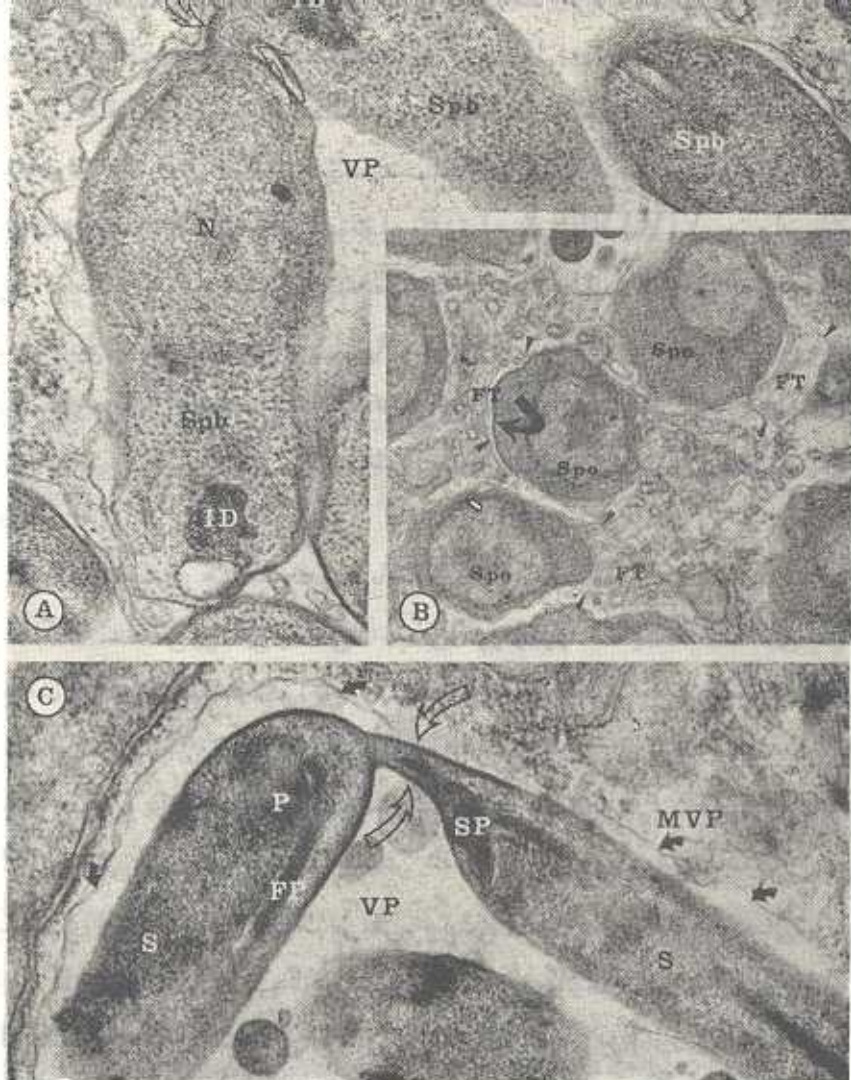
با وجود این همانطوریکه MAURAND در کنفرانس ژوئن ۱۹۷۷ در نیویورک اعلام داشته است کلیه رده بندیهای انجام شده برای میکروسپوریدها بویژه در سطح راسته و خانواده قابل تجدید نظر بوده و مطالعات جدید به کمک میکروسکوپ الکترونی این امر را تسهیل می نماید.

بحث

برای اولین مرتبه (۱۱) VAVRA واژه سانتروزوم را برای میکروسپوریدها داخل گیومه قرار داده و بعنوان اورگانیتی با تظاهرات سانتروزومی معرفی نمود، همچنانکه (۹) SPRAGUE & VERNICK ضمن بررسی یکی از میکروسپوریدها این سؤال را مطرح نمود که آیا در خارج از فرو رفتگی دیواره هسته که از آن دوک تقسیم سرچشمه می گیرند یک سانتریول کروی موجود است یا خیر؟ دو سال بعد (۶) MAURAND & al ضمن بررسی و راه ساختمان یک جنس جدید از میکروسپوریدها، طی تقسیمات شیزوگونی به ساختمانی همانند آنچه (۱۱) VAVRA دیده بود، برخورد کرد و آنرا تشکیلات سانتریولی کاذب^۲ نامید دانشمندان دیگری نیز در این مورد مطالعاتی نموده ولی از دادن نام ویژه ای بآنها احتراز کرده اند. تا اینکه بالاخره (۴) HOLLANDE جهت این اورگانیت واژه مرکز جنبشی^۳ را

- 1- Inclusion dense
- 3- Centre Cinétique

- 2- Formation pseudocentriolaire



شکل ۵- باکوله آدافنیه: A = تقسیم سیتوپلاسمی هنگام تولید سپروپلاست $\times 47000$ ،
 B = پایان تقسیم سیتوپلاسمی در پلاسمود سپروکونی و تولید سپورونت به همراه ظهور عناصر لوله مانند
 $\times 18000$ ، C = ریخت زائی ها که قبل از جدائی کامل سپروپلاستها $\times 40000$
 غشاء واکوئل انگلی = MVP ، ضمیمه متراکم = ID ، عناصر لوله مانند = FT ، رشته
 قطبی = FP سپروپلاست = Spb ، هاگ = S ، پلاسمای قطبی = P ، هسته = N واکوئل انگلی
 = VP ، سپورونت = Spo

شباهتی به جز عمل فیزیولوژیکی در هنگام تقسیم ندارد. نکته قابل توجه اینست که مراکز جنبشی سلوموفاگما کیدوری از نظر ریخت‌شناسی و از نظر فیزیولوژی، با مراکز جنبشی *Ormieresia carcini* که اخیراً بوسیله (۱۳) VIVARES & al بعنوان یک جنس و گونه جدید از میکروسپوریدیها معرفی شده است، شباهتهای زیادی را نشان می‌دهد، در همینجا قرابت میکروسپوریدیها و هاپلوسپوریدیها را می‌توان دریافت.

در اطراف مراکز جنبشی سلوموفاگما کیدوری واکوئل‌های گلژی فراوانی مشاهده می‌شود که هیچ‌گونه شباهتی به دستگاه گلژی کلاسیک، دیکتیوزوم ندارد ولی فیزیولوژی یکسانی را نشان می‌دهد.

ریزلوله‌های خارج هسته‌ای جهت یافته‌ای که در اطراف مرکز جنبشی این انگل دیده می‌شود سال گذشته ضمن بررسی یکی از میکروسپوریدیها مشاهده شده ولی از دادن نام ویژه‌ای به آن خودداری شده است آنچه قابل توجه می‌باشد، شباهت زیاد آنها با تارهای ستاره‌ای سانتروزم هنگام تقسیم سلول‌های کلاسیک است.

مراکز جنبشی باکوله آدافنیه از نظر ساختمانی کاملاً با آنچه در عکس‌هایی که در سه سال اخیر برای مراکز جنبشی میکروسپوریدیها منتشر شده است قابل مقایسه می‌باشد.

کیسکهای قطبی شده که نزدیک مراکز جنبشی باکوله آدافنیه مشاهده می‌شوند، شباهت زیادی با اورگانیت‌هایی دارند که گاهی بعنوان کیسکهای گلژی^۱ نیز معرفی شده‌اند. این کیسکها اولاً بعلت اندازه بسیار کوچک با واکوئل‌های گلژی سلوموفاگما و گونه‌های دیگر قابل مقایسه نمی‌باشند و ثانیاً با آنچه (۱) AKBARIEH بعنوان دستگاه گلژی نشان می‌دهد کاملاً متفاوت می‌باشد. آنچه مسلم است این کیسکها در این گونه فقط هنگام تقسیم ظاهر شده و در این عمل شرکت می‌کنند و بلافاصله پس از پایان تقسیم ناپدید می‌گردند.

با شرحی که گذشت تقسیم نزد سلوموفاگما و باکوله آ بدون شك از نوع کریپتومیتوز^۲، منطبق بر تعاریف (۴) HOLLANDE می‌باشد. با یک بررسی دقیق‌تر مشاهده می‌شود که

1 - Vésicule golgienne

دسته‌ای مستقل و جدا از دور جمع می‌شود. در هر دو دسته‌ای دارند، صفحه استوائی متافازی ظاهر نمی‌شود و مهاجرت بخشهای کروماتینی به دو نقطه مخالف دوک تقسیم از طریق شکل‌گیری جدید غشا هسته صورت می‌گیرد.

کریپت اورتومیتوز که در آن رشته‌های کروموزومی بسرعت تشکیل می‌شوند بطوریکه هنوز مراکز دوانتهای دوک^۱ به قطبها نرسیده و دوک درست نشده است.

نزد سلوموفاکا تصور می‌رود که تقسیم از نوع کریپتومیتوز با نیمه دوک تقسیم مربوط به مرکز جنبشی خارج هسته باشد زیرا اولاً هنگام تقسیم مرکز جنبشی کاملاً خارج از غشا هسته بوده و ثانیاً منافذ ریزی در فرورفتگی‌های غشاء هسته در هر قطب مشاهده می‌شود. باید متذکر شد که نظیر اینگونه تقسیم قبلاً بوسیله (۳) HELLER نزد *Eimeria stiedae* که یکی از کوکسیدیها^۲ می‌باشد، نیز مطالعه و بررسی شده است.

تقسیمات هسته باکوله آ در تمام مراحل مختلف دوره زندگی یکسان بوده و بنظر میرسد که از نوع کریپتومیتوز با نیمه دوک تقسیم مربوط به مرکز جنبشی داخل هسته‌ای باشد، زیرا اگر چه مطالعات (۱۰) SPRAGUE & VERNICK نشان دهنده نوع تقسیم هسته در میکروسپوریديها می‌باشد ولی بعلاوه در هم‌رفتگی لایه‌های تشکیل دهنده مراکز جنبشی وعدم وضوح لازم عکسهای داده شده نمی‌توان گفت که دوک تقسیم از کجا سرچشمه گرفته است و در عوض میکروالکترونوگرافیهایی داده شده بوسیله (۵) LOUBES & MAURAND و (۲) AKBARIEH بسیار واضح بوده و نشان می‌دهد که ورفه‌ای تیره که از طرف داخل منطبق بر غشاء هسته است و توسط یک لایه شفاف بسیار ظریف از آن جدا می‌گردد، منشأ رشته‌های دوک می‌باشد. نظرات (۱۲) VAVRA نیز برای تقسیم هسته نزد کلیه میکروسپوریديها منطبق بر عقاید فوق است.

بطور کلی نتیجه می‌شود که تقسیم هسته نزد تک‌یاختگان بسیار متنوع بوده و علی‌رغم تبعیت از طرح کلی میتوز معمولی تفاوت‌های بسیاری در اورگانیت‌های شرکت‌کننده در تقسیم وجود دارد.

REFERENCES

- 1- AKBARIEH, M. (1976), Contribution à l'étude des Protistes parasites des Cladocères du Langudoc , Diplome d' Etudes Approfondies de Biologie Animale, U.S.T.L., France .
- 2- AKBARIEH, M. (1977), Recherches Ultrastructurale Et Biologiques Sur Les Protistes Parasites Des Cladocères De La Région Languedocienne, Thèse, U.S.T.L., France.
- 3- HELLER, G. (1971), Feinstrukturuntersuchungen Zur Merozoitenbildung bei Eimeria stiedae. Protistologica, 7, 451-454 .
- 4- HOLLANDE, A. (1972), Le déroulement de la Cryptomitose et les modalités de la ségrégation des chromatides dans quelques groupes de protozoaires., Ann. BioL., 11(9-10) , 427-466 .
- 5- LOUBES, C. & MAURAND, J. (1975), Etude Ultrastructurale de Gurlya chironomi n. sp. Microsporidie parasite des larves d'Orthocladius (Diptera Chironomidae). Protistologica, 11(2). 233 - 244.
- 6 MAURAND, J., FIZE, A., FENWICK, B. et MICHEL, R. (1971), Etude au microscope électronique de Nosema infirmum Kudo, 1921, Microsporidie parasite d'un Copepode Cyclopoide; création du genre nouveau Tuzetia a propos de cette espèce. Protistologica 7(2), 221-225 .

- 9- SPRAGUE, V. & VERNICK, S.H. (1969), Light and electron microscope observations on *Nosema nelsoni* Sprague, 1950, (Microsporida Nosematidae) with particular reference to its Golgi complex. J. Protozool. 16(2), 264-271.
- 10- SPRAGUE, V. & VERNICK, S. H. (1974), Fine structure of the Cyst and some sporulation stages of *Ichthyosporidium* (Microsporida) J. Protozool. 21(5), 667-677.
- 11- VAVRA, J. (1965), Etude au microscope électronique de la morphologie et du développement de quelques Microsporidies. C. R. Acad. Sci., Paris, 3467-3470.
- 12- VAVRA, J. (1977), The microsporidian mitotic apparatus. J. Protozool. Supplement, 24 (2), 17 A.
- 13- VIVARES, C., BOUIX, G. & MANIER, J. F. (1977), *Ormieresia carcini* n. g., n. sp. Microsporidie du crabe méditerranéen *Carcinus mediterraneus* Czerniavsky 1884. Cycle évolutif et étude Ultrastructurale. J. Protozool., 24(1), 83-94.